

# Nutrición Hospitalaria



ÓRGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN PARENTERAL Y ENTERAL

ÓRGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN

ÓRGANO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN LATINO AMERICANA DE NUTRICIÓN PARENTERAL Y ENTERAL

ÓRGANO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE SOCIEDADES DE NUTRICIÓN, ALIMENTACIÓN Y DIETÉTICA

## 2<sup>as</sup> Jornadas UCM-ASEN



## ASEN

*Asociación de Estudios  
Nutricionales*

# “Nutrición en población femenina. Repercusiones sanitarias y funcionales”

**Editores: Rosa M. Ortega Anta y Ana M. López Sobaler**

**Editores Asociados: Beatriz Navia Lombán, Aránzazu Aparicio Vizuet  
y Ana Isabel Jiménez Ortega**

**Madrid, 17 y 18 de marzo de 2015**



# Nutrición Hospitalaria

IMPACT FACTOR 2014: 1,040 (JCR)

**www.nutriciónhospitalaria.com**

**ÓRGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN  
PARENTERAL Y ENTERAL**

**ÓRGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN**

**ÓRGANO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN LATINO AMERICANA  
DE NUTRICIÓN PARENTERAL Y ENTERAL**

**ÓRGANO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN ESPAÑOLA  
DE SOCIEDADES DE NUTRICIÓN, ALIMENTACIÓN Y DIETÉTICA**

**Suplemento 1. Vol. 32. Julio 2015**

**Edición y Administración  
GRUPO AULA MÉDICA, S.L.**

**OFICINA**

Isabel Colbrand, 10-12  
Oficina 140 Planta 5.<sup>a</sup> - 28050 Madrid  
Tel.: 913 446 554 - Fax: 913 446 586  
www.aulamedica.es

**Dep. Legal:** M-34.850-1982

**Soporte válido:** 19/05-R-CM

**ISSN (Versión papel):** 0212-1611

**ISSN (Versión electrónica):** 1699-5198

**Suscripción y pedidos  
GRUPO AULA MÉDICA, S.L.**

**Tarifas de suscripción:**

Profesional ..... 232 € + IVA  
Institución ..... 248 € + IVA

- **Por teléfono:**  
91 344 65 54
- **Por fax:**  
91 344 65 86
- **Por e-mail:**  
consuelo@grupoaulamedica.com



**aulamedica**  
formación en salud

**www.aulamedica.es**

**© SENPE, 2015 - GRUPO AULA MÉDICA, 2015**

Reservados todos los derechos de edición. Se prohíbe la reproducción o transmisión, total o parcial de los artículos contenidos en este número, ya sea por medio automático, de fotocopia o sistema de grabación, sin la autorización expresa de los editores.

Visítanos en internet

# NUTRICION HOSPITALARIA

[www.nutricionhospitalaria.com](http://www.nutricionhospitalaria.com)

**Director:** J. M. Culebras Fernández.  
**Redactor Jefe:** A. García de Lorenzo.

Esta publicación recoge revisiones y trabajos originales, experimentales o clínicos, relacionados con el vasto campo de la nutrición. Su número extraordinario, dedicado a la reunión o Congreso Nacional de la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral, presenta en sus páginas los avances más importantes en este campo.

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, Aidline y Health Planning Administration



## NUTRICIÓN HOSPITALARIA

Órgano Oficial de la Sociedad Española  
de Nutrición Parenteral y Enteral

Órgano Oficial de la Sociedad Española  
de Nutrición

Órgano Oficial de la Federación Latino  
Americana de Nutrición Parenteral y Enteral

Entra en  
[www.grupoaulamedica.com/web/nutricion.cfm](http://www.grupoaulamedica.com/web/nutricion.cfm)  
y podrás acceder a:

- Número actual
- Números anteriores
- Enlace con la Web Oficial de la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN PARENTERAL Y ENTERAL  
**SENPE**

 **aulamedica**  
formación en salud

[www.senpe.com](http://www.senpe.com)  
[www.grupoaulamedica.com](http://www.grupoaulamedica.com)

NUTRICIÓN HOSPITALARIA, es la publicación científica oficial de la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE), de la Sociedad Española de Nutrición (SEN) y de la Federación Latino Americana de Nutrición Parenteral y Enteral (FELANPE).

Publica trabajos en castellano e inglés sobre temas relacionados con el vasto campo de la nutrición. El envío de un manuscrito a la revista implica que es original y no ha sido publicado, ni está siendo evaluado para publicación, en otra revista y deben haberse elaborado siguiendo los Requisitos de Uniformidad del Comité Internacional de Directores de Revistas Médicas en su última versión (versión oficial disponible en inglés en <http://www.icme.org>; correspondiente traducción al castellano en: [http://www.metodo.uab.es/enlaces/Requisitos\\_de\\_Uniformidad\\_2006.pdf](http://www.metodo.uab.es/enlaces/Requisitos_de_Uniformidad_2006.pdf)).

La falta de consideración de estos requisitos e instrucciones producirá, inevitablemente, un retraso en el proceso editorial y en la posible publicación del manuscrito, y también puede ser causa del rechazo del trabajo.

**IMPORTANTE:** A la aceptación y aprobación definitiva de cada artículo deberá abonarse la cantidad más impuestos vigente en el momento de la aceptación del artículo (que será publicada en un anexo en estas normas) en concepto de contribución parcial al coste del proceso editorial de la revista. El autor recibirá un comunicado mediante correo electrónico, desde la empresa editorial, indicándole el procedimiento a seguir.

## 1. REMISIÓN Y PRESENTACIÓN DE MANUSCRITOS

Los trabajos se remitirán por vía electrónica a través del portal [www.nutricionhospitalaria.com](http://www.nutricionhospitalaria.com). En este portal el autor encontrará directrices y facilidades para la elaboración de su manuscrito. Los archivos correspondientes a texto se deberán de enviar en formato WORD. Los correspondientes a imágenes se podrán enviar en formato JPG.

Cada parte del manuscrito empezará una página, respetando siempre el siguiente orden:

### 1.1 Carta de presentación

- Deberá indicar el Tipo de Artículo que se remite a consideración y contendrá:

- Una breve explicación de cuál es su aportación así como su relevancia dentro del campo de la nutrición.
- Declaración de que es un texto original y no se encuentra en proceso de evaluación por otra revista, que no se trata de publicación redundante, así como declaración de cualquier tipo de conflicto de intereses o la existencia de cualquier tipo de relación económica.
- Conformidad de los criterios de autoría de todos los firmantes y su filiación profesional.
- Cesión a la revista **NUTRICIÓN HOSPITALARIA** de los derechos exclusivos para editar, publicar, reproducir, distribuir copias, preparar trabajos derivados en papel, electrónicos o multimedia e incluir el artículo en índices nacionales e internacionales o bases de datos.
- Nombre completo, dirección postal y electrónica, teléfono e institución del autor principal o responsable de la correspondencia.
- Cuando se presenten estudios realizados en seres humanos, debe enunciarse el cumplimiento de las normas éticas del Comité de Investigación o de Ensayos Clínicos correspondiente y de la Declaración de Helsinki vigente, disponible en: <http://www.wma.net/s/index.htm>.

### 1.2 Página de título

Se indicarán, en el orden que aquí se cita, los siguientes datos: título del artículo (será obligatorio el envío del Título en castellano e inglés por parte de los autores); se evitarán símbolos y acrónimos que no sean de uso común.

Nombre completo y apellido de todos los autores (es obligatorio el envío por parte de los autores del nombre completo y los dos apellidos, no aceptándose el uso de abreviaturas y/o iniciales), separados entre sí por una coma. Se aconseja que figure un máximo de ocho autores, figurando el resto en un anexo al final del texto.

Mediante números arábigos, en superíndice, se relacionará a cada autor, si procede, con el nombre de la institución a la que pertenecen. Deberá volver a enunciar los datos del autor responsable de la correspondencia que ya se deben haber incluido en la carta de presentación.

En la parte inferior se especificará el número total de palabras del cuerpo del artículo (excluyendo la carta de presentación, el resumen, agradecimientos, referencias bibliográficas, tablas y figuras).

Se incluirá la dirección postal y de correo electrónico del/de el autor/a designado para correspondencia.

### 1.3 Resumen

Será estructurado en el caso de originales, originales breves y revisiones, cumplimentando los apartados de Introducción, Objetivos, Métodos, Resultados y Discusión (Conclusiones, en su caso). Deberá ser comprensible por sí mismo y no contendrá citas bibliográficas.

Se deberá de incluir la versión en castellano e inglés del resumen con idéntica estructuración. Así mismo se incluirán aquí las palabras clave en castellano e inglés. Tanto resumen como palabras claves se deben enviar en los dos idiomas. Debe recordarse que esta información en inglés aparecerá en las bases de datos bibliográficas, y es responsabilidad de los autores/as su corrección ortográfica y gramatical.

### 1.4 Palabras clave

Debe incluirse al final de resumen un máximo de 5 palabras clave que coincidirán con los Descriptores del Medical Subjects Headings (MeSH): <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=mesh>. Como se ha indicado en 1.3 se deben de enviar las palabras clave en castellano e inglés.

### 1.5 Abreviaturas

Se incluirá un listado de las abreviaturas presentes en el cuerpo del trabajo con su correspondiente explicación. Asimismo, se indicarán la primera vez que aparezcan en el texto del artículo.

### 1.6 Texto

Estructurado en el caso de originales, originales breves y revisiones, cumplimentando los apartados de Introducción, Objetivos, Métodos, Resultados y Discusión (Conclusiones, en su caso).

Se deben citar aquellas referencias bibliográficas estrictamente necesarias teniendo en cuenta criterios de pertinencia y relevancia.

En la metodología, se especificará el diseño, la población a estudio, los métodos estadísticos empleados, los procedimientos y las normas éticas seguidas en caso de ser necesarias.

Cuando el artículo sea enviado en idioma inglés, antes de su envío a la revista, recomendamos a los autores que lo sometan a la revisión de una persona angloparlante para garantizar la calidad del mismo.

### 1.7 Anexos

Material suplementario que sea necesario para el entendimiento del trabajo a publicar.

### 1.8 Agradecimientos

Esta sección debe reconocer las ayudas materiales y económicas, de cualquier índole, recibidas. Se indicará el organismo, institución o empresa que las otorga y, en su caso, el número de proyecto que se le asigna. Se valorará positivamente haber contado con ayudas.

Toda persona física o jurídica mencionada debe conocer y consentir su inclusión en este apartado.

### 1.9 Bibliografía

Las citas bibliográficas deben verificarse mediante los originales y deberán cumplir los Requisitos de Uniformidad del Comité Internacional de Directores de Revistas Médicas, como se ha indicado anteriormente.

Las referencias bibliográficas se ordenarán y numerarán por orden de aparición en el texto, identificándose mediante números arábigos en superíndice.

Las referencias a textos no publicados ni pendiente de ello, se deberán citar entre paréntesis en el cuerpo del texto.

Para citar las revistas médicas se utilizarán las abreviaturas incluidas en el Journals Database, disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=journals>. En su defecto en el catálogo de publicaciones periódicas en bibliotecas de ciencias de la salud españolas: <http://www.c17.net/c17/>.

### 1.10 Tablas y Figuras

El contenido será autoexplicativo y los datos no deberán ser redundantes con lo escrito. Las leyendas deberán incluir suficiente información para poder interpretarse sin recurrir al texto y deberán estar escritas en el mismo formato que el resto del manuscrito.

Se clasificarán con números arábigos, de acuerdo con su orden de aparición, siendo esta numeración independiente según sea tabla o figura. Llevarán un título informativo en la parte superior y en caso de necesitar alguna explicación se situará en la parte inferior. En ambos casos como parte integrante de la tabla o de la figura.

Se remitirán en fichero aparte, preferiblemente en formato JPEG, GIFF, TIFF o PowerPoint, o bien al final del texto incluyéndose cada tabla o figura en una hoja independiente.

### 1.11 Autorizaciones

Si se aporta material sujeto a copyright o que necesite de previa autorización para su publicación, se deberá acompañar, al manuscrito, las autorizaciones correspondientes.

### 1.12 Conflicto de intereses

Todos los artículos que se envíen a **NUTRICIÓN HOSPITALARIA** deben ir acompañados de una declaración de los posibles conflictos de intereses de cada una de las personas firmantes. De la misma manera, si no hay ningún conflicto de intereses, deberán hacerlo constar explícitamente en el artículo.

## 2. TIPOS Y ESTRUCTURA DE LOS TRABAJOS

**2.1 Original:** Trabajo de investigación cuantitativa o cualitativa relacionado con cualquier aspecto de la investigación en el campo de la nutrición.

**2.2 Revisión:** Trabajo de revisión, preferiblemente sistemática, sobre temas relevantes y de actualidad para la nutrición.

**2.3 Notas Clínicas:** Descripción de uno o más casos, de excepcional interés que supongan una aportación al conocimiento clínico.

**2.4 Perspectiva:** Artículo que desarrolla nuevos aspectos, tendencias y opiniones. Sirviendo como enlace entre la investigación y la sociedad.

**2.5 Editorial:** Artículo sobre temas de interés y actualidad. Se escribirán a petición del Comité Editorial.

**2.6 Carta al Director:** Observación científica y de opinión sobre trabajos publicados recientemente en la revista, así como otros temas de relevante actualidad.

**2.7 Carta Científica:** La multiplicación de los trabajos originales que se reciben nos obligan a administrar el espacio físico de la revista. Por ello en ocasiones pediremos que algunos originales se reconviertan en carta científica cuyas características son:

- Título
- Autor (es)
- Filiación
- Dirección para correspondencia
- Texto máximo 400 palabras
- Una figura o una tabla
- Máximo cinco citas

La publicación de una Carta Científica no es impedimento para que el artículo in extenso pueda ser publicado posteriormente en otra revista.

**2.8 Artículo de Recensión:** Comentarios sobre libros de interés o reciente publicación. Generalmente a solicitud del Comité editorial aunque también se considerarán aquellos enviados espontáneamente.

**2.9 Artículo Especial:** El Comité Editorial podrá encargar, para esta sección, otros trabajos de investigación u opinión que considere de especial relevancia. Aquellos autores que de forma voluntaria deseen colaborar en esta sección, deberán contactar previamente con el Director de la revista.

**2.10 Artículo Preferente:** Artículo de revisión y publicación preferente de aquellos trabajos de una importancia excepcional. Deben cumplir los requisitos señalados en este apartado, según el tipo de trabajo. En la carta de presentación se indicará de forma notoria la solicitud de Artículo Preferente. Se publicarán en el primer número de la revista posible.

### EXTENSIÓN ORIENTATIVA DE LOS MANUSCRITOS

Tipo de artículo	Resumen	Texto	Tablas y figuras	Referencias
Original*	Estructurado 250 palabras	Estructurado 4.000 palabras	5	35
Original breve	Estructurado 150 palabras	Estructurado 2.000 palabras	2	15
Revisión**	Estructurado 250 palabras	Estructurado 6.000 palabras	6	150
Notas clínicas	150 palabras	1.500 palabras	2	10
Perspectiva	150 palabras	1.200 palabras	2	10
Editorial	–	2.000 palabras	2	10 a 15
Carta al Director	–	400 palabras	1	5

Eventualmente se podrá incluir, en la edición electrónica, una versión más extensa o información adicional.

\*La extensión total del artículo original, una vez compuesto, con tablas, figuras y referencias, no deberá exceder cinco páginas.

\*\*La extensión total del artículo de revisión, una vez compuesto, con tablas, figuras y referencias, no deberá exceder seis páginas.

## 3. PROCESO EDITORIAL

El Comité de Redacción acusará recibo de los trabajos recibidos en la revista e informará, en el plazo más breve posible, de su recepción. Todos los trabajos recibidos, se someten a evaluación por el Comité Editorial y por al menos dos revisores expertos.

Los autores pueden sugerir revisores que a su juicio sean expertos sobre el tema. Lógicamente, por motivos éticos obvios, estos revisores propuestos deben ser ajenos al trabajo que se envía. Se deberá incluir en el envío del original nombre y apellidos, cargo que ocupan y email de los revisores que se proponen.

Las consultas referentes a los manuscritos y su transcurso editorial, pueden hacerse a través de la página web.

Previamente a la publicación de los manuscritos, se enviará una prueba al autor responsable de la correspondencia utilizando el correo electrónico. Esta se debe revisar detenidamente, señalar posibles erratas y devolverla corregida a su procedencia en el plazo máximo de 4 días. En el supuesto de no remitirse las correcciones o ser enviadas fuera de plazo, **NUTRICIÓN HOSPITALARIA** publicará el artículo conforme a la prueba remitida para corrección.

Las correcciones solicitadas deben ser mínimas; solamente se admitirán modificaciones en relación con la sintaxis y la comprensión semántica del texto. El comité editorial se reserva el derecho de admitir o no las correcciones efectuadas por los autores en la prueba de impresión. *Aquellos autores que desean recibir separatas deberán de comunicarlo expresamente. El precio de las separatas (25 ejemplares) es de 125 euros + IVA.*

**Abono en concepto de financiación parcial de la publicación.** En el momento de aceptarse un artículo original o una revisión no solicitada, se facturará la cantidad que se haya estipulado en ese momento + impuestos para financiar en parte la publicación del artículo [vease Culebras JM y A Garcia de Lorenzo. El factor de impacto de Nutrición Hospitalaria incrementado... y los costes de edición también. *Nutr Hosp* 2012; 27(5)].

### NOTA

Los juicios y las opiniones expresadas en los artículos y comunicaciones que aparecen en la revista son exclusivamente de las personas que los firman. El comité editorial de **NUTRICIÓN HOSPITALARIA** y Grupo Aula Médica declinan cualquier responsabilidad sobre los contenidos de los trabajos publicados.

El comité editorial de **NUTRICIÓN HOSPITALARIA** y Grupo Aula Médica no garantizan ni apoyan ningún producto que se anuncie en la revista, ni las afirmaciones realizadas por el anunciante sobre dicho producto o servicio.

# Nutrición Hospitalaria

www.nutricionhospitalaria.com

ÓRGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN PARENTERAL Y ENTERAL  
ÓRGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN  
ÓRGANO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN LATINO AMERICANA DE NUTRICIÓN PARENTERAL Y ENTERAL

## DIRECTOR

JESÚS M. CULEBRAS

De la Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid y del Instituto de Biomedicina (IBIOMED).  
Universidad de León. Ac. Profesor Titular de Cirugía - [jesus@culebras.eu](mailto:jesus@culebras.eu)

## REDACTOR JEFE

A. GARCÍA DE LORENZO Y MATEOS

Jefe del Servicio de Medicina Intensiva. Ac. Catedrático de Universidad. H. U. La Paz. Paseo de la Castellana, 261. 28046 Madrid. Director de la Cátedra UAM-Abbott de Medicina Crítica. Dpto. de Cirugía. Universidad Autónoma de Madrid - [agdl@telefonica.net](mailto:agdl@telefonica.net)

## COORDINADORES DEL COMITÉ DE REDACCIÓN

### IRENE BRETÓN LESMES

H. G. U. Gregorio Marañón (Madrid)  
[lbreton.hgugm@salud.madrid.org](mailto:lbreton.hgugm@salud.madrid.org)

**ALICIA CALLEJA FERNÁNDEZ**  
Complejo Asist. Univ. de León (León)  
[calleja.alicia@gmail.com](mailto:calleja.alicia@gmail.com)

**CRISTINA CUERDA COMPES**  
H. G. Universitario Gregorio Marañón (Madrid)  
[mcuerda.hgugm@salud.madrid.org](mailto:mcuerda.hgugm@salud.madrid.org)

### IGNACIO JÁUREGUI LOBERA

Universidad Pablo de Olavide (Sevilla)  
[ignacio-ja@telefonica.net](mailto:ignacio-ja@telefonica.net)

**ROSA ANGÉLICA LAMA MORÉ**  
H. U. Infantil La Paz (Madrid)  
[rlama.hulp@salud.madrid.org](mailto:rlama.hulp@salud.madrid.org)

**DANIEL DE LUIS ROMÁN**  
H. U. de Valladolid (Valladolid)  
[dadluis@yahoo.es](mailto:dadluis@yahoo.es)

### LUIS MIGUEL LUENGO PÉREZ

H. U. Infanta Cristina (Badajoz)  
[luismluengo@hotmail.com](mailto:luismluengo@hotmail.com)

**DAVID MARTÍNEZ GÓMEZ**  
Instituto del Frio. CSIC (Madrid)  
[d.martinez@uam.es](mailto:d.martinez@uam.es)

**J. M. MORENO VILLARES**  
Hospital 12 de Octubre (Madrid)  
[jmoreno.hdoc@salud.madrid.org](mailto:jmoreno.hdoc@salud.madrid.org)

### CONSUELO PEDRÓN GINER

H. I. U. Niño Jesús (Madrid)  
[consuelocarmen.pedron@salud.madrid.org](mailto:consuelocarmen.pedron@salud.madrid.org)

**MARÍA DOLORES RUIZ LÓPEZ**  
Universidad de Granada (Granada)  
[mdruiz@ugr.es](mailto:mdruiz@ugr.es)

**MIGUEL A. MARTÍNEZ OLMOS**  
C. H. U. de Santiago (Santiago de Compostela)  
[miguel.angel.martinez.olmos@sergas.es](mailto:miguel.angel.martinez.olmos@sergas.es)

### FRANCISCO J. SÁNCHEZ-MUÑIZ

Universidad Complutense (Madrid)  
[frasan@ucm.es](mailto:frasan@ucm.es)

**CARMINA WANDEN-BERGHE**  
Univ. CEU Cardenal Herrera (Alicante)  
[carminaw@telefonica.net](mailto:carminaw@telefonica.net)

## COMITÉ DE REDACCIÓN

Responsable de Casos Clínicos

### PILAR RIOBO

Fundación Jiménez Díaz (Madrid)

Responsable para Latinoamérica

### DAN L. WAITZBERG

Univ. de São Paulo. São Paulo (Brasil)

Asesor estadístico y epidemiológico

### GONZALO MARTÍN PEÑA

Hospital de la Princesa (Madrid)

Asesor para artículos básicos

### ÁNGEL GIL HERNÁNDEZ

Universidad de Granada (Granada)

Coordinadora de Alimentos funcionales

### M. GONZÁLEZ-GROSS

Univ. Politécnica de Madrid (Madrid)

Coordinador con Felanpe

### LUIS ALBERTO NIN

Universidad de Montevideo (Uruguay)

J. Álvarez Hernández (H. U. de Alcalá. Madrid)

M. D. Ballesteros (Complejo Asist. 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)

D. Cardona Pera (H. Santa Creu i Sant Pau. Barcelona)

S. Celaya Pérez (H. C. U. Lozano Blesa. Zaragoza)

A. I. Cos Blanco (H. U. La Paz. Madrid)

C. De la Cuerda Compés (H. G. U. Gregorio Marañón. Madrid)

D. De Luis (H. Universitario de Valladolid. Valladolid)

R. García García (H. San Agustín. Avilés)

P. García Peris (H. G. U. Gregorio Marañón. Madrid)

C. Gómez-Candela (H. U. La Paz. Madrid)

J. González Gallego (Instituto de Biomedicina (IBIOMED). Universidad de León. León)

P. González Sevilla (Universidad de León. León)

J. Jiménez Jiménez (H. Virgen del Rocío. Sevilla)

F. Jorquera (Complejo Asist. Univ. de León. León)

M. A. León Sanz (H. U. 12 de Octubre. Madrid)

C. Martín Villares (H. Camino de Santiago. Ponferrada. León)

A. Miján de la Torre (Hospital General Yagüe. Burgos)

J. C. Montejo González (H. U. 12 de Octubre. Madrid)

J. M. Moreno Villares (H. U. 12 de Octubre. 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)

I. Polanco Allue (Univ. Autónoma de Madrid. Madrid)

N. Prim Vilario (Barcelona)

J. A. Rodríguez Montes (H. U. La Paz. Madrid)

M. D. Ruiz López (Universidad de Granada. Granada)

I. Ruiz Prieto (Inst. de Ciencias de la Conducta. Sevilla)

J. Salas Salvadó (H. U. de Sant Joan de Reus. Tarragona)

J. Sánchez Nebra (Hospital Montecelo. Pontevedra)

J. Sanz Valero (Universidad de Alicante. Alicante)

E. Toscano Novella (Hospital Montecelo. Pontevedra)

M.ª Jesús Tuñón (Instituto de Biomedicina (IBIOMED). Universidad de León. León)

G. Varela Moreiras (Univ. CEU San Pablo. Madrid)

C. Vázquez Martínez (H. Ramón y Cajal. Madrid)

C. Wanden-Berghe (Univ. CEU Cardenal Herrera. Alicante)

S. Zamora Navarro (Universidad de Murcia. Murcia)

## CONSEJO EDITORIAL IBEROAMERICANO

Coordinador

### A. GIL

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 (Universidade de Lisboa. Portugal)

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

A. Criveli (Revista de Nutrición Clínica. Argentina)

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

J. Faintuch (Hospital das Clínicas. Brasil)

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

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

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

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)

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)

Vol. 32. Suplemento 1 • Julio 2015

ISSN (Versión papel): 0212-1611

ISSN (Versión electrónica): 1699-5198

**Nutrición  
Hospitalaria**

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN PARENTERAL Y ENTERAL

**SENPE**

**2<sup>as</sup> Jornadas UCM-ASEN**



**ASEN**

*Asociación de Estudios  
Nutricionales*

**“Nutrición en población  
femenina. Repercusiones  
sanitarias y funcionales”**

**Editores: Rosa M. Ortega Anta y Ana M. López Sobaler**  
**Editores Asociados: Beatriz Navia Lombán, Aránzazu Aparicio Vizuete**  
**y Ana Isabel Jiménez Ortega**

**Madrid, 17 y 18 de marzo de 2015**

**SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN PARENTERAL Y ENTERAL**

**SENPE**

**JUNTA DIRECTIVA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA  
DE NUTRICIÓN PARENTERAL Y ENTERAL**

**Presidente**

• MIGUEL LEÓN  
SANZ

**Vicepresidenta**

• CARMEN SÁNCHEZ  
ALVAREZ

**Tesorera**

• MERCEDES CERVERA  
PERIS

**Secretaria**

• ROSA BURGOS  
PELÁEZ

**Vocales**

- LORENA ARRIBAS HORTIGÜELA
- ROSANA ASHBAUGH ENGUIDANOS
- MIGUEL ÁNGEL MARTÍNEZ OLMOS
- CARMINA WANDEN-BERGHE LOZANO

**Presidente de honor**

• JESÚS CULEBRAS  
jesus@culebras.eu

**Miembros de honor**

- A. AGUADO MATORRAS†
- A. GARCÍA DE LORENZO Y MATEOS
- F. GONZÁLEZ HERMOSO
- S. GRISOLÍA GARCÍA
- F. D. MOORE†
- A. SITGES CREUS†
- G. VÁZQUEZ MATAS
- J. VOLTAS BARO†
- J. ZALDUMBIDE AMEZAGA

**Coordinador  
de la página web**

• JORDI SALAS SALVADÓ  
Jordi.salas@urv.cat

**Comité  
Científico-Educacional**

**Coordinadora**

• CRISTINA DE LA CUERDA COMPÉS

**Secretaria**

• PILAR MATÍA MARTÍN

**Vocales**

- CLEOFÉ PÉREZ PORTABELLA
- LAURA FRÍAS SORIANO
- CLARA VAQUERIZO ALONSO
- MARÍA DOLORES RUIZ LÓPEZ
- PILAR GOMIS
- ALFONSO VIDAL

**Coordinador Grupos  
de Trabajo**

• ALFONSO VIDAL

**Director de la Revista  
Nutr Hosp**

• JESÚS CULEBRAS FERNÁNDEZ

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN PARENTERAL Y ENTERAL

**SENPE**

#### AGRADECIMIENTOS

La Asociación de Estudios Nutricionales (ASEN) y el Grupo de Investigación VALORNUT-UCM, como organizadores de las Jornadas “Nutrición en población femenina. Repercusiones sanitarias y funcionales”, agradecen el apoyo de las empresas patrocinadoras que hicieron posible la celebración de este evento científico:

- **Centro de Información Cerveza y Salud**
- **Coca-Cola Company**
- **Colnatur**
- **Danone**
- **FAES FARMA**
- **Instituto de Estudios del Huevo**
- **Instituto Puleva de Nutrición**
- **Kellogg's**
- **Silueta**



**ASEN**

*Asociación de Estudios  
Nutricionales*

**2<sup>as</sup> Jornadas UCM-ASEN**  
**“Nutrición en población femenina.  
Repercusiones sanitarias y funcionales”**

MADRID, 17 Y 18 DE MARZO DE 2015

**EDITORES:**

Rosa M. Ortega Anta  
Ana M. López Sobaler

**EDITORES ASOCIADOS:**

Beatriz Navia Lombán  
Aránzazu Aparicio Vizquete  
Ana Isabel Jiménez Ortega

# SUMARIO

## 2<sup>as</sup> Jornadas UCM-ASEN

# NUTRICIÓN EN POBLACIÓN FEMENINA. REPERCUSIONES SANITARIAS Y FUNCIONALES

Madrid, 17 y 18 de marzo de 2015

Editores: Rosa M. Ortega Anta y Ana M. López Sobaler

Editores Asociados: Beatriz Navia Lombán, Aránzazu Aparicio Vizuet  
y Ana Isabel Jiménez Ortega

<b>PROBLEMAS NUTRICIONALES EN DIVERSAS ETAPAS DE LA VIDA DE LA MUJER.....</b>	<b>3</b>
<i>NUTRITIONAL PROBLEMS OF WOMEN THROUGHOUT DIFFERENT LIFE STAGES</i>	
• <b>Problemática nutricional de la población femenina adolescente .....</b>	<b>5</b>
<i>Nutritional problems of female adolescents</i>	
<i>Ana Isabel Jiménez Ortega, María José González Iglesias, Patricia Gimeno Pita y Rosa M. Ortega Anta</i>	
• <b>Ingesta de vitaminas D y K, y su repercusión para la salud en la población femenina .....</b>	<b>10</b>
<i>Intake of vitamins D and K, and their impact on health in female population</i>	
<i>Beatriz Navia Lombán, Esther Cuadrado Soto y Rosa M. Ortega Anta</i>	
• <b>Problemática nutricional en la población femenina española; resultados del Estudio ANIBES .....</b>	<b>14</b>
<i>Nutritional problems in Spanish women; Results from the ANIBES Study</i>	
<i>Gregorio Varela Moreiras</i>	
• <b>Actividad física y sedentarismo como moduladores de la situación nutricional .....</b>	<b>20</b>
<i>Physical and sedentary activity as modulating factors of the nutritional status</i>	
<i>José Miguel Perea Sánchez, Aránzazu Aparicio Vizuet, María Mascaraque Camino y Rosa M. Ortega Anta</i>	
<b>ALIMENTOS Y COMPONENTES DE LOS ALIMENTOS CON BENEFICIOS EN LA SALUD.....</b>	<b>23</b>
<i>FOODS AND FOOD COMPONENTS WITH HEALTH BENEFITS</i>	
• <b>Cereales de grano completo y sus beneficios sanitarios.....</b>	<b>25</b>
<i>Wholegrain cereals and sanitary benefits</i>	
<i>Rosa M. Ortega Anta, Aránzazu Aparicio Vizuet, Ana Isabel Jiménez Ortega y Elena Rodríguez Rodríguez</i>	
• <b>Beneficios del consumo moderado de cerveza en las diferentes etapas de la vida de la mujer .....</b>	<b>32</b>
<i>Benefits of moderate beer consumption at different stages of life of women</i>	
<i>Tirso Pérez Medina, Nuria de Argila Fernández-Durán, Augusto Pereira Sánchez y Lucía Serrano González</i>	

continuación ►►►

## SUMARIO (continuación)

- **Role of eggs consumption in women at different life stages ..... 35**  
*Papel del huevo en la alimentación de la mujer en distintas etapas de su vida*  
*Ana M. López-Sobaler y Liliana G. González-Rodríguez*
  
- **Beneficios para la salud digestiva del salvado de trigo; evidencias científicas ..... 41**  
*Positive effects of wheat bran for digestive health; scientific evidence*  
*Baltasar Ruiz-Roso Calvo de Mora*
  
- NUTRICIÓN EN LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA ENFERMEDAD ..... 47**  
*NUTRITION IN THE PREVENTION AND CONTROL OF DISEASE*
  
- **Factores nutricionales en la prevención de la osteoporosis ..... 49**  
*Nutritional factors in preventing osteoporosis*  
*Juan Antonio Martín Jiménez, Belkis Consuegra Moya y María Teresa Martín Jiménez*
  
- **La microbiota en la mujer; aplicaciones clínicas de los probióticos ..... 56**  
*Microbiota in women; clinical applications of probiotics*  
*Guillermo Álvarez-Calatayud, Evaristo Suárez, Juan Miguel Rodríguez y Jimena Pérez-Moreno*
  
- **Revisión de los efectos beneficiosos de la ingesta de colágeno hidrolizado sobre la salud osteoarticular y el envejecimiento dérmico ..... 62**  
*An overview of the beneficial effects of hydrolysed collagen intake on joint and bone health and on skin ageing*  
*Teresa Figueres Juher y Esther Basés Pérez*
  
- **Nutrición y cáncer ..... 67**  
*Nutrition and cancer*  
*Ovidio Hernando Requejo y M.ª Carmen Rubio Rodríguez*



# PRESENTACIÓN

En el presente suplemento de la revista *Nutrición Hospitalaria* se resumen las conferencias presentadas en las Segundas Jornadas UCM-ASEN (Universidad Complutense de Madrid - Asociación de Estudios Nutricionales), bajo el título “Nutrición en población femenina. Repercusiones sanitarias y funcionales”, que fueron celebradas durante los días 17 y 18 de marzo de 2015, en la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid, como actividad promovida por el grupo de Investigación UCM-VALORNUT y con el apoyo institucional de la Fundación Española de la Nutrición (FEN).

La población femenina tiene una problemática nutricional específica, que hace que el tema merezca especial atención. Por una parte, las mujeres deben tomar cantidades inferiores de energía, respecto a los varones, pero tienen necesidades similares, o superiores, de muy variados nutrientes. Esto hace que el colectivo femenino pueda tener problemas nutricionales más frecuentes, con repercusiones sanitarias concretas, que deben ser objeto de atención.

El creciente sedentarismo, que afecta a poblaciones desarrolladas, se asocia con un descenso del gasto energético, que obliga a restringir el consumo de alimentos para evitar incrementos de peso, contribuyendo de manera indudable al aumento en la prevalencia de sobrepeso/obesidad y alterando los hábitos alimentarios en una dirección desfavorable, lo que contribuye a incrementar el riesgo de padecimiento de deficiencias y desequilibrios. Estos problemas aunque afectan también a varones, son más impactantes en población femenina por sus mayores necesidades de nutrientes y su gran preocupación por mantener un bajo peso corporal, por razones estéticas, principalmente.

Desde el punto de vista sanitario, la población femenina presenta problemas concretos, cada vez más frecuentes (dado que las mujeres constituyen un grupo de población proporcionalmente creciente al ir aumentando la edad) y muchos de estos problemas pueden ser modulados con la alimentación, por lo que merecen atención en este suplemento. En concreto el incremento en la prevalencia de osteoporosis hace que el problema adquiera gran importancia, analizando el impacto de la ingesta insuficiente de calcio, vitamina D y K y otros factores nutricionales que pueden contribuir a la aparición / control de la osteoporosis.

Como temas de gran actualidad se analiza el papel de la microbiota en la salud de la mujer, su modulación nutricional y las aplicaciones clínicas de los probióticos, así como el impacto del colágeno asimilable en la mejora de las afecciones osteoarticulares y el envejecimiento dérmico. También las pautas en prevención y control de cáncer son objeto de atención en el presente suplemento.

(*Nutr Hosp* 2015;32[Supl. 1]:1-2)

DOI:10.3305/nh.2015.32.sup1.9484



Algunos componentes de la alimentación pueden ayudar a mejorar aspectos sanitarios / nutricionales en población femenina y en este sentido se analizan los beneficios asociados al consumo de cereales de grano completo, huevo, fibra de salvado de trigo y al consumo moderado de cerveza.

Teniendo en cuenta que la información en nutrición y el interés por el tema es creciente, pero que los mensajes que se difunden no siempre son acertados, creemos necesario dar información rigurosa y debatir los últimos estudios científicos con profesionales y estudiantes relacionados con la nutrición.

Buscando una implicación multidisciplinar tanto en ponentes, como en participantes en las Jornadas, se seleccionaron temas que se consideraban de interés prioritario, y en los que se han hecho investigaciones relevantes, que sirven de base para posibles debates y análisis.

Ha sido una gran satisfacción contar con ponentes del mundo académico, sanitario, empresarial y de la administración, todos de elevada categoría científica y grandes conocimientos en diversas parcelas de la Nutrición.

Queremos agradecer al Ilmo. Sr. Decano de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid, Prof. Dr. Rafael Lozano Fernández, su valiosa ayuda para la realización de las Jornadas, su presencia en la Inauguración y su apoyo durante la celebración de las actividades científicas.

Nuestro agradecimiento a las empresas patrocinadoras por su implicación desinteresada, y por haber hecho posible tanto la celebración de estas Jornadas, como la edición de la publicación que recoge el resumen de las ponencias. Para el Centro de Información Cerveza y Salud, Coca-Cola Company, Colnatur, Danone, FAES FARMA, Instituto de Estudios del Huevo, Instituto Puleva de Nutrición, Kellogg's y Silueta nuestro agradecimiento más sincero.

Queremos, por último, expresar nuestro reconocimiento a las autoridades académicas de la Universidad Complutense de Madrid (que apoyaron la actividad en todo momento y concedieron créditos de libre elección/ optativos a los participantes en las sesiones), medios de comunicación, y para los numerosos inscritos que participaron activamente en las sesiones. A todos ellos, muchas gracias.

**Rosa M Ortega Anta**

Presidenta de ASEN

Directora del Grupo de investigación UCM-VALORNUT

**Problemas nutricionales  
en diversas etapas de la vida  
de la mujer**

**Nutritional problems  
of women throughout  
different life stages**

**2<sup>as</sup> Jornadas UCM-ASEN  
“Nutrición en población femenina.  
Repercusiones sanitarias y funcionales”**

**“Nutrition in women.  
Health and functional consequences”**





# Problemática nutricional de la población femenina adolescente

Ana Isabel Jiménez Ortega<sup>1</sup>, María José González Iglesias<sup>2</sup>, Patricia Gimeno Pita<sup>3</sup>  
y Rosa M. Ortega<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Gastroenterología Pediátrica. Hospital San Rafael. Madrid. <sup>2</sup>Servicio de Pediatría. Hospital San Rafael. Madrid.

<sup>3</sup>Unidad de Adolescentes. Hospital San Rafael. Madrid. <sup>4</sup>Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. España.

## Resumen

La alimentación en la infancia es necesaria para permitir un crecimiento y desarrollo adecuados. La salud de estas primeras etapas de la vida puede condicionar el desarrollo de numerosas patologías en el futuro (aterosclerosis, osteoporosis, hipertensión arterial, obesidad...). Además, en la infancia se establecen hábitos que van a perdurar a lo largo de toda la vida. Por todo ello, conseguir unas pautas adecuadas de alimentación y salud en la infancia es de vital importancia.

En la adolescencia tienen lugar una serie de cambios: rápido crecimiento, aparición de caracteres sexuales secundarios, cambios en la composición corporal..., que van a suponer un reto a la hora de conseguir o mantener esa alimentación y esos hábitos adecuados.

En la población femenina se produce un incremento de los requerimientos de diferentes micronutrientes (principalmente hierro), y también un mayor requerimiento energético que en etapas posteriores de la vida. Sin embargo, las adolescentes son la mayor población de riesgo para el desarrollo de trastornos de la conducta alimentaria, lo que puede suponer graves problemas para alcanzar estos requerimientos nutricionales que consigan el desarrollo óptimo.

Estas peculiaridades y otras, como puede ser la embarazada adolescente, son las que la convierten en una población que debe ser especialmente cuidada desde el punto de vista nutricional.

(*Nutr Hosp* 2015;32[Supl. 1]:5-9)

DOI:10.3305/nh.2015.32.sup1.9470

Palabras clave: *Nutrición. Adolescencia. Población femenina.*

## NUTRITIONAL PROBLEMS OF FEMALE ADOLESCENTS

### Abstract

Feeding in infancy is necessary to allow proper growth and development. Health of these early stages of life may influence the development of many diseases in the future (atherosclerosis, osteoporosis, hypertension, obesity ...). Furthermore habits set in childhood will endure throughout life. Therefore, getting adequate dietary and health patterns in childhood is vital.

In adolescence occur a number of changes: rapid growth, development of secondary sexual characteristics, changes in body composition, ... that will be a challenge when getting or keeping that adequate feeding and habits.

In female population requirements of different micronutrients are increased (mainly iron) and also higher energy requirement than in later stages of life occurs. However, adolescents are the main population at risk for developing eating disorders, which can pose serious problems to meet these nutritional requirements to achieve optimal development.

These features and others, such as pregnant adolescents, are what make them a population that should be taken special care from nutritional point of view.

(*Nutr Hosp* 2015;32[Supl. 1]:5-9)

DOI:10.3305/nh.2015.32.sup1.9470

Key words: *Nutrition. Teenage. Female population.*

## Abreviaturas

VCT: Valor Calórico Total.

IMC: Índice de Masa Corporal.

DRI: Dietary Referenced Intakes.

TCA: Trastornos de la Conducta Alimentaria.

TCANE: Trastornos de la Conducta Alimentaria No Especificados.

## Introducción

Una alimentación correcta durante la infancia es necesaria para: permitir un crecimiento y desarrollo adecuados, conseguir un rendimiento físico y psíquico

**Correspondencia:** Ana Isabel Jiménez Ortega.

Hospital San Rafael.

c/ Serrano 199, Madrid.

E-mail: aisabel.jimenez@gmail.com

Recibido: 17-05-2015.

Aceptado: 12-06-2015.

co óptimos, mantener y mejorar la salud y recuperarse más fácilmente en los procesos de enfermedad.

Se trata de una etapa crítica en la vida 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. Ya se conoce el papel de la alimentación en los primeros años de vida sobre enfermedades que se desarrollarán en la vida adulta como la aterosclerosis, osteoporosis, hipertensión arterial, diabetes mellitus...

Además los hábitos que se establecen en esta etapa, permanecen para el resto de la vida.

La adolescencia constituye el final de la edad pediátrica y el cambio a la vida adulta, en este momento de transición tienen lugar una serie de cambios y peculiaridades que la convierten en una etapa muy relevante para la salud de la persona, desde el punto de vista nutricional.

### Cambios fisiológicos en la adolescencia

Es difícil establecer las edades de inicio y fin, aproximadamente se establece desde los 10-11 años, hasta los 16-18 años. Suele subdividirse a su vez en periodo: preadolescente (10-13 años) y adolescente (14-18 años).

Durante la adolescencia acontecen una serie de cambios fisiológicos<sup>1</sup>:

- Se produce un rápido crecimiento en peso y talla (lo que se conoce como “estirón puberal”)
- Aparecen los caracteres sexuales secundarios
- Se producen cambios en la composición corporal: (aumento de masa muscular en los varones y mayores depósitos grasos en las mujeres)
- Aumentan los requerimientos energéticos, de proteínas, algunas vitaminas (A, C, E y ácido fólico) y minerales (calcio, zinc y hierro, principalmente en las mujeres tras la menarquia)
- Tienen lugar una serie de cambios psicosociales: aumento del individualismo, importancia de los iguales y el grupo, con el consiguiente rechazo de autoridad de padres y profesores, importancia de la imagen corporal...Estos cambios suponen el desarrollo de hábitos inadecuados en muchas ocasiones, por ello es importante estar alerta.

Algunas situaciones de riesgo nutricional que se pueden dar en la adolescencia:

- Vegetarianismo o práctica de dietas restrictivas y no adecuadamente supervisadas ni controladas.
- Consumo de “suplementos nutricionales” en gimnasios o en relación con prácticas deportivas.
- Trastornos de conducta alimentaria.
- Embarazo.

### Requerimientos nutricionales

Los requerimientos de energía aproximados para estas edades son<sup>2</sup>:

Hombres	Mujeres
- 10-13 años: 2250 kcal/día	- 10-13 años: 2100 kcal/día
- 14-18 años: 2800 kcal/día	- 14-18 años: 2250 kcal/día

Una forma más exacta de estimar las necesidades energéticas de cada individuo sería a partir del cálculo de diferentes ecuaciones: OMS, Schofield<sup>3</sup>...y considerando también el factor de actividad o estrés de cada persona.

Las ingestas recomendadas de macronutrientes son<sup>4</sup>:

- Proteínas: 0,95 g/kg/día (10-13 años) y 0,85 g/kg/día (14-18 años): 10 -30% del valor calórico total (VCT)
- Hidratos de carbono: 130 g/día (de ellos 30 g/día aproximadamente de fibra): 45-65% del VCT
- Lípidos: 25 - 35% del VCT (Fig. 1)
  - Omega 6: 5-10% del VCT
  - Omega 3: 0,6-1,2% del VCT
  - Ácidos grasos saturados hasta el 8% del VCT
  - Ácidos grasos poliinsaturados hasta el 11% del VCT

El estudio de Ortega y col<sup>5</sup>. realizado en adolescentes españoles, separa a los 64 adolescentes estudiados en 2 grupos, en función de su IMC (por encima o por debajo de 23 kg/m<sup>2</sup>) y estudia las características de la dieta de cada uno. Comparando la ingesta de los adolescentes con las DRI<sup>4</sup>(Ingestas Diarias de Referencia) se observan grandes diferencias. Los adolescentes con un IMC <23 (grupo 1) tienen una ingesta diaria de proteínas de unos 98 g/día y el grupo con un IMC ≥ 23 (grupo 2) de 119 g/día. Estando las DRI en torno a 38-54 g/día (según la edad). Estas mismas diferencias las encontramos al comparar el porcentaje de ingesta de lípidos sobre VCT en los adolescentes del estudio (38,7% para el grupo 1 y 45,4% para el grupo 2) con las DRI (25-35%). Sin embargo la in-

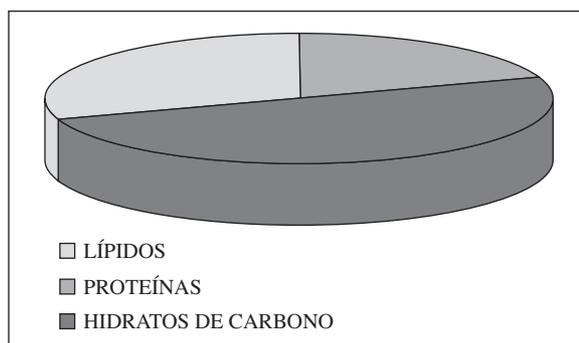


Fig. 1.—Ingesta recomendada de macronutrientes (porcentaje sobre el VCT).

gesta media de energía diaria de ambos grupos de adolescentes (2493,5 kcal/día), observamos que no se aleja tanto de la recomendada. Por lo tanto, existe una inadecuada distribución de los nutrientes en la dieta, al igual que ocurre en otros estudios similares<sup>6</sup>.

Si estudiamos la ingesta de micronutrientes también nos encontramos grandes diferencias entre la realidad y las recomendaciones teóricas. En el estudio enKid<sup>7</sup> por ejemplo, las mayores divergencias las encontramos en la ingesta de calcio (929,5 mg/día en el estudio con respecto a los 1300 mg/día de las DRI) y vitamina D (78 UI/día del estudio con respecto a las 600 UI/día de las DRI).

Como podemos comprobar es necesario realizar cambios en la alimentación de la población adolescente para acercarlo al ideal teórico, pero esta necesidad es especialmente relevante en población femenina, en la que encontramos porcentajes de población con ingesta insuficiente de diversos micronutrientes<sup>7</sup>, alcanzando cifras del 40% para el calcio, 40% para el hierro o prácticamente del 100% para el ácido fólico, estos dos últimos en población femenina adolescente de 13-17 años.

### **Situaciones de riesgo en población femenina adolescente<sup>8</sup>**

#### *Trastornos de la conducta alimentaria (TCA)<sup>9</sup>*

Los TCA son enfermedades causadas por una ansiedad y preocupación excesiva por el peso corporal y el aspecto físico, en las que la alimentación se vuelve el eje en torno al cual gira la vida de la persona.

Su prevalencia en España se estima en torno a 4,1-6,41% de las mujeres de 12-21 años, mucho menor en varones de la misma edad (0,27-0,9%)<sup>10</sup>.

Se pueden dividir en diferentes grupos. El DSM-IV-TR<sup>11</sup>, los separa principalmente en:

- Anorexia nerviosa
- Bulimia nerviosa
- TCANE (Trastornos de la conducta alimentaria no especificados)

Este último grupo es el que agrupa aquellos TCA que no cumplen estrictamente los criterios diagnósticos de anorexia o bulimia nerviosa y supone el grupo más amplio (prevalencia aproximada 2,76-5,3%).

Los criterios diagnósticos de los diferentes TCA se establecen en el DSM-IV-TR, aunque hay que tener en cuenta que en muchas ocasiones los diferentes trastornos se relacionan entre sí o cambian de unos a otros. Estos criterios no deben ser aplicados estrictamente en la infancia y adolescencia, ya que es frecuente encontrar formas incompletas en estas edades, y podrían quedar muchos casos sin diagnosticar, y lo que es más importante, sin tratar de forma precoz.

Algunos signos y síntomas conductuales que nos deben hacer estar alerta de posibles TCA en la adolescencia son<sup>10</sup>:

- La persona desaparece después de las comidas (a veces se encierra en el baño, se va de casa con alguna excusa, a sacar al perro...).
- Comienza a presentar interés creciente en temas gastronómicos, ropa y modas.
- Tiene tendencia a ocultar ciertas partes del cuerpo.
- Evita alguna comida o alimento o lo sustituye por alimentos de menor aporte calórico.
- Come a escondidas.
- Disminuye su relación con amistades y compañeras/os.
- Aumenta las actividades “útiles” (disminuye en ocasiones horas de sueño para tener más horas activas).
- Algunos grupos de riesgo: bailarinas, modelos, gimnastas, actrices, ...

#### *Obesidad*

En población pediátrica (mayor de 2 años), se considera sobrepeso cuando el IMC se encuentra entre el percentil 85 y 95 para su edad y sexo y obesidad cuando el IMC es superior al percentil 95.

Supone el mayor problema nutricional en la adolescencia, con una prevalencia aproximada 16,6% de adolescentes entre 10 y 13 años y 12,5% entre 14 y 18 años según datos del estudio enKid<sup>7</sup> o según datos del estudio ALADINO<sup>12</sup> en un 44,5% (26,2% sobrepeso y 18,3% obesidad).

Si bien es un problema que predomina principalmente en varones, por lo que no va a ser abordado en este artículo.

#### *Embarazo<sup>13</sup>*

Los requerimientos de la mayoría de micronutrientes aumentan durante el embarazo y la lactancia, hasta 30-70% más que los de las mujeres de su misma edad. Los micronutrientes que es necesario aumentar en mayor medida son: vitamina A y C, folatos, calcio, yodo, cobre y hierro.

La adolescente embarazada, presenta además mayor riesgo de: nacimiento de recién nacidos de bajo peso, prematuridad, asfixia perinatal y otras complicaciones durante el parto y mayor mortalidad neonatal.

#### **Errores dietéticos más frecuentes en adolescentes<sup>8</sup>**

Algunos de los errores dietéticos que cometen los adolescentes perduran muchas veces hasta la edad adulta. Algunos de los más habituales son por ejemplo:

- NO desayunar. A los 18 años aproximadamente el 15% de la población no desayuna, algunos estudios demuestran que, además de suponer un menor rendimiento intelectual, no desayunar se asocia a una peor ingesta a lo largo del día y a peores hábitos en salud.
- Ingesta escasa de agua y elevada de bebidas artificiales. En diversos estudios se pone de manifiesto que la ingesta de líquidos es menor a la recomendada<sup>14</sup>.
- Consumo de alcohol, tabaco y otras drogas, lo que, además de los efectos perniciosos que tiene para la salud, en diversos estudios se ha encontrado asociado a una peor situación nutricional en folatos, vitamina C o E<sup>13</sup>.
- Elevado consumo de snacks y “picoteo”.
- Escasa actividad física<sup>16-18</sup>. Aumentan las horas de actividades sedentarias, si bien encontramos el contrapunto con algunos adolescentes que realizan actividad física de forma excesiva, ya sea porque se trata de adolescentes deportistas (incluso deportistas de alta competición) o aquellos que lo realizan con el deseo de conseguir mayor musculación (principalmente en varones) o menor peso (principalmente en mujeres).
- Inicio de “dietas mágicas”. Con el convencimiento de que sus ideas son las acertadas, los adolescentes comienzan muchas veces a establecer sus propias pautas de alimentación, lo que supone en ocasiones la práctica de dietas erróneas, como: dietas restrictivas inadecuadas, dietas hiperproteicas (para intentar mayor musculación).
- Escaso consumo de frutas, verduras y lácteos, principalmente.

Muchos de ellos se han encontrado en el estudio HELENA, estudio realizado en 3528 adolescentes entre 12,5 y 17,5 años<sup>19</sup>.

### Recomendaciones para la dieta

Algunas recomendaciones generales para mejorar la dieta de los adolescentes son<sup>9,13,20-22</sup>.

- Disminuir la ingesta de grasa a menos del 35% del VCT (aquellos adolescentes con altos requerimientos energéticos por tener gasto energético elevado, podrían alcanzar hasta el 40% del VCT)<sup>23,24</sup>
- Disminuir la ingesta de ácidos grasos saturados a menos del 8% VCT
- Disminuir la ingesta de colesterol a menos de 200 mg/día
- Aumentar la ingesta de carbohidratos complejos (por encima del 55% VCT) y disminuir la ingesta de azúcares simples
- Mantener la ingesta de proteínas en un nivel moderado, también se recomienda que las pro-

teínas de origen animal no sobrepasen el 35-40% de las proteínas ingeridas.

Es importante asegurar la ingesta de aquellos alimentos que contienen los nutrientes con mayor riesgo de aporte insuficiente:

- Calcio: se recomienda al menos la ingesta de 2 raciones de lácteos al día. Una ración equivale a 1 vaso de leche, 2 yogures, 40-60 gramos de queso semicurado u 80-100 gramos de queso fresco.
- Folatos y fibra: a través de la ingesta de verdura.
- Vitamina C y fibra: se recomiendan al menos 2 raciones de fruta (1 ración: 150 g aproximadamente).
- Ácidos grasos poliinsaturados: se recomiendan 3-4 raciones de pescado blanco a la semana y 2 de pescado azul.
- Hierro: a través de la ingesta de carne, pescado, legumbres y cereales fortificados.
- Vitamina D: con el consumo de lácteos fortificados y a partir de la exposición solar controlada<sup>25</sup>.

En definitiva, mantener una ingesta variada de alimentos que permita conseguir una proporción equilibrada de macronutrientes y micronutrientes.

### Conclusiones

La alimentación en la edad infantil es importante para la salud tanto presente como futura, pero cada etapa pediátrica tiene diferentes requerimientos de energía, de macro y micronutrientes y diferentes características de alimentación.

En la adolescencia se incrementan los requerimientos de energía, proteínas y algunas vitaminas y minerales. Estos requerimientos son aún mayores en mujeres adolescentes, aumentando especialmente las necesidades de hierro, calcio y vitamina D.

Los principales cambios a realizar en la dieta de los adolescentes son: reducir la ingesta de grasa y aumentar la de hidratos de carbono complejos. En definitiva, mantener una dieta variada que permita conseguir la proporción equilibrada de macronutrientes.

### Referencias

1. Needlman RD. Adolescencia. Nelson Tratado de Pediatría. Elsevier España S.A. 2007. p53-58.
2. Ortega RM, Navia B, López-Sobaler AM, Aparicio A. Ingestas diarias recomendadas de energía y nutrientes para la población española. Departamento de Nutrición, Universidad Complutense, Madrid, 2014.
3. Schofield W. Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. *Human Nutr Clin Nutr* 1985; 39 S1: 5.41.

4. Food and Nutrition Board: Dietary Reference Intakes. Institute of Medicine. National Academy of Sciences. National Academy Press. Washington. 2002-2005. <http://www.nap.edu/topics.php?topic=380>
5. Relationship between diet composition and body mass index in a group of Spanish adolescents. Ortega RM, Requejo AM, Andrés P, López-Sobaler AM, Redondo R, González-Fernández M. *Br J Nutr* 1995;74(6):765-73.
6. Garaulet M, Martínez A, Victoria F, Pérez-Llamas F, Ortega RM, Zamora S. Difference in dietary intake and activity level between normal-weight and overweight or obese adolescents. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2000;30(3):253-8
7. Serra L, Aranceta J. Nutrición infantil y juvenil. Estudio en-Kid. Volumen 5. Masson. Barcelona. 2004. p. 1-240.
8. López-Sobaler AM, Varela P. Nutrición del adolescente y del joven. En: Nutriguía. Manual de Nutrición Clínica. Ortega RM y Requejo AM eds. Madrid: Panamericana. 2015. p. 68-67.
9. Varela P, Jiménez Ortega AI. Anorexia nerviosa y Bulimia nerviosa. En: Nutriguía. Manual de Nutrición Clínica. Ortega RM y Requejo AM eds. Madrid: Panamericana. 2015. p. 467-473.
10. Guía de Práctica Clínica sobre Trastornos de la Conducta Alimentaria. Guías de Práctica Clínica en el Sistema Nacional de Salud. Agència d'Avaluació de Tecnologia i Recerca Mèdiques de Catalunya. Barcelona. 2009.
11. Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales DSM-IV-TR. American Psychiatric Association. Masson. Barcelona. 2002.
12. Pérez-Farinós N, López-Sobaler AM, Dal Re MÁ, Villar C, Labrado E, Robledo T, Ortega RM. The ALADINO study: a national study of prevalence of overweight and obesity in Spanish children in 2011. *Biomed Res Int*. 2013
13. Dalmau Serra J. Nutrición en la infancia y en la adolescencia. *Manual Práctico de Nutrición y Salud Kellogg's* Madrid. Kellogg España S.L. 2012. p207-221.
14. Fernández-Alvira JM, Iglesia I, Ferreira-Pêgo C, Babio N, Salas-Salvadó J, Moreno LA. Fluid intake in Spanish children and adolescents; a cross-sectional study. *Nutr Hosp* 2014;29(5):1163-70.
15. González-Rodríguez LG, Rodríguez-Rodríguez E, Perea JM, Estaíre P, Ortega RM, y col. Folate status in Spanish school-children and its association with parental smoking habits. *Nutr Hosp* 2012;27(4):1092-8.
16. Informe Juventud en España. Instituto de la Juventud. Madrid. 2012. p.345-347.
17. Todd AS, Street SJ, Ziviani J, Byrne NM, Hills AP. Overweight and obese adolescent girls: the importance of promoting sensible eating and activity behaviors from the start of the adolescent period. *Int J Environ Res Public Health* 2015;12(2):2306-29.
18. Perea Sánchez JM, Peñas Ruiz C, Navia Lombán B, Aparicio Vizuete A, Villalobos Cruz TK, Ortega RM. The effects of physical activity on dietary habits in young adults from Madrid. *Int J Vitam Nutr Res* 2012;82(6):405-11.
19. Moreno LA, Gottrand F, Huybrechts I, Ruiz JR, González-Gross M, DeHenauw S; HELENA Study Group. Nutrition and lifestyle in european adolescents: the HELENA (Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence) study. *Adv Nutr* 2014;5(5):615S-623S
20. Marugán de Miguelsanz JM, Monasterio Corral L, Pavón Belinchón MP. Alimentación en el adolescente. Serie: Protocolos de la Asociación Española de Pediatría. Protocolos de Gastroenterología y Nutrición. Ergón S.A. 2010. p 307-312.me quedé por este punto de bibliografía
21. Estañ Capell M, Soria Delgado MJ. Alimentación en el adolescente de 11 a 14 años. 2014. <http://www.familiaysalud.es/crecemos/la-pubertad/alimentacion-en-el-adolescente-de-11-14-anos>
22. Peña L, Madruga D, Calvo A. Alimentación del preescolar, escolar y adolescente. Situaciones especiales: dietas vegetarianas y deporte. *An Esp Pediatr* 2001;54:484-496.
23. General principles for the collection of national food consumption data in the view of a pan-European dietary survey. European Food Safety Authority. *EFSA Journal* 2009; 7(12):1435.
24. Joint FAO/WHO Expert Consultation on Fats and Fatty Acids in Human Nutrition. Interim Summary of Conclusions and Dietary Recommendations on Total Fat and Fatty Acids. Geneva. 2010.
25. 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 Asociación Española de Pediatría. *An Pediatr*. 2012;77:57.



# Ingesta de vitaminas D y K, y su repercusión para la salud en la población femenina

Beatriz Navia Lombán, Esther Cuadrado Soto y Rosa M. Ortega

Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Grupo de Investigación VALORNUT-UCM (920030). Universidad Complutense de Madrid, Madrid (España).

## Resumen

**Introducción:** las vitaminas D y K juegan un papel esencial en el mantenimiento del hueso, y su deficiencia se ha asociado con diversas enfermedades crónicas.

**Objetivos:** conocer la ingesta de vitaminas D y K en la población femenina y analizar la implicación de su deficiencia en la salud.

**Métodos:** búsqueda bibliográfica en relación con el tema.

**Resultados:** la ingesta de vitamina D en la población femenina española de 17 a 60 años es inferior al EAR en un 96,5% de las mujeres, y un 30,2% de la población española no cubre las IA de vitamina K.

Diversos estudios han puesto de relieve la importancia de mantener una situación nutricional de vitamina D óptima, por su papel en el mantenimiento del hueso, pero también por su participación en el control de peso corporal y en la prevención de enfermedades (cardiovasculares, diabetes tipo 2, cáncer, etc.).

El déficit de vitamina K también se asocia con una menor densidad ósea y un aumento del riesgo cardiovascular, además de ejercer un efecto protector frente a la diabetes tipo 2.

**Conclusiones:** en el colectivo femenino, la ingesta de vitamina K, pero especialmente la de vitamina D es, con frecuencia, inferior a la recomendada. Dado que una peor situación nutricional en estas vitaminas se asocia con perjuicios en la salud ósea y en el control de peso, así como con un mayor riesgo de padecer diversas enfermedades, parece conveniente vigilar y mejorar el aporte dietético.

(Nutr Hosp 2015;32[Supl. 1]:10-13)

DOI:10.3305/nh.2015.32.sup1.9471

Palabras clave: Vitamina D. Vitamina K. Ingesta. Salud. Población femenina.

## INTAKE OF VITAMINS D AND K, AND THEIR IMPACT ON HEALTH IN FEMALE POPULATION

### Abstract

**Introduction:** vitamins D and K are essential for maintaining bone and its deficiency has been associated with several chronic diseases.

**Objectives:** to know the intake of vitamins D and K in female population and analyze their involvement on health.

**Methods:** literature research regarding the topic.

**Results:** intake of vitamin D in the Spanish female population from 17 to 60 years is lower than the estimated average requirement in the 95.5% of the studied participants and 30.2% of the Spanish population does not meet the established adequate intake for vitamin K.

Several studies have emphasized the importance of maintaining optimal nutrition status of vitamin D for its role in the maintenance of bone, but also for its involvement in body weight control and prevention of diseases (cardiovascular disease, type 2 diabetes, cancer).

Vitamin K deficiency is also associated with decreased bone density and increased cardiovascular risk besides exerting a protective effect against type 2 diabetes.

**Conclusions:** in female population, the intake of vitamin K, but especially vitamin D, is often lower than recommended. Since a worse nutritional status in these vitamins is associated with damage in bone health, weight control, as well as an increased risk of several diseases, it seems appropriate to monitor and improve their intake.

(Nutr Hosp 2015;32[Supl. 1]:10-13)

DOI:10.3305/nh.2015.32.sup1.9471

Key words: Vitamin D. Vitamin K. Intake. Health. Female population.

### Abreviaturas

EAR: Requerimiento Medio Estimado.

IA: Ingesta Adecuada.

IOM: Instituto de Medicina.

IR: Ingesta Recomendada.

IMC: Índice de Masa Corporal.

CC: Circunferencia de Cintura.

NHANES: National Health and Nutrition Examination Survey.

PTH: Parathormona

**Correspondencia:** Beatriz Navia Lombán.  
Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia.  
Universidad Complutense de Madrid.  
Ciudad Universitaria s/n.  
28040 Madrid (España).  
E-mail: bnavia@ucm.es

Recibido: 25-05-2015.

Aceptado: 8-06-2015.

## Introducción

En la vida de la mujer, un aporte adecuado de vitaminas D y K resulta fundamental, debido al papel que desempeñan en el mantenimiento del hueso y en la prevención de osteoporosis<sup>1</sup>, pero además, recientes estudios han señalado que mejorar el aporte de estas vitaminas puede asociarse con otros beneficios sanitarios al ayudar a prevenir diversas enfermedades como las cardiovasculares<sup>2</sup>, diabetes tipo 2<sup>3</sup>, obesidad<sup>4</sup>, enfermedades autoinmunes<sup>5</sup> y cáncer<sup>6</sup>.

Recientemente, el IOM<sup>7</sup> ha incrementado las IR de vitamina D, de 5 a 15  $\mu\text{g}/\text{día}$ , para población adulta, aporte difícil de alcanzar con la dieta media. Con respecto a la vitamina K, el IOM<sup>8</sup> estableció, en 2001, unas IA de 90  $\mu\text{g}/\text{día}$  para mujeres de más de 19 años.

En este artículo se revisa la situación en relación con la ingesta de estas vitaminas, así como sus posibles implicaciones en la salud femenina.

## Ingesta de vitamina D en población femenina

En un estudio reciente encaminado a conocer la ingesta de vitamina D, en una muestra representativa de 418 adultos españoles de 17 a 60 años, la ingesta media de la vitamina fue de  $3,2\pm 3,5$   $\mu\text{g}/\text{día}$ , constatándose la existencia de ingestas inferiores a las recomendadas en el 98,1% de la población, mientras que el 93,5% no cubría 2/3 de las IR<sup>9</sup>.

En una muestra representativa de 547 mujeres españolas de 14 a 65 años<sup>10</sup>, el 84,3% presentaron una ingesta de vitamina D inferior a 5  $\mu\text{g}/\text{día}$ , ascendiendo este porcentaje al 96,5%, al considerar el EAR de 10  $\mu\text{g}/\text{día}$  marcado por el IOM<sup>7</sup>.

Black y col.<sup>11</sup> también encontraron, en adultos irlandeses, una ingesta media de la vitamina de  $3,5\pm 3,7$   $\mu\text{g}/\text{día}$ .

## Repercusiones de la baja ingesta de vitamina D en la salud

La vitamina D ejerce un papel esencial en el mantenimiento del hueso, ya que interviene en la homeostasis del calcio, además de ejercer una acción directa sobre el tejido óseo<sup>1</sup>, por lo que un aporte adecuado de la vitamina resulta esencial en todas las etapas de la vida y, especialmente, en la población femenina, en la que la pérdida de función ovárica con la menopausia, acelera la pérdida de masa ósea, aumentando el riesgo de padecer osteoporosis, habiéndose señalado la ingesta de calcio y vitamina D, como elementos clave en el mantenimiento de la densidad mineral ósea, y en la prevención de fracturas y caídas<sup>12</sup>.

También, diversos trabajos han señalado el papel de esta vitamina en el control de peso. En este sentido, se ha comprobado que los niveles de vitamina D son más bajos en sujetos obesos, encontrándose una asociación negativa entre niveles séricos de la vitamina, y valores de IMC y CC<sup>4</sup> (Fig. 1).

Estos menores niveles han sido atribuidos a, entre otros factores, el almacenamiento de la vitamina D en la grasa corporal o los diferentes estilos de vida de personas obesas y no obesas<sup>13</sup>, sin embargo, la evidencia científica sugiere una posible implicación directa de la vitamina en la regulación de peso. Así, Ortega y col.<sup>14</sup>, en un programa de reducción de peso con dieta hipocalórica, observaron que la pérdida de grasa corporal era mayor en mujeres con mayores niveles de vitamina D ( $\geq 50$  nmol/L) que en aquellas con niveles más bajos ( $< 50$  nmol/L) ( $1,7\pm 1,8$  kg vs.  $0,5\pm 0,8$  kg). Igualmente, en un estudio doble ciego, controlado con placebo, en 77 mujeres de 18-50 años con sobrepeso/obesidad ( $\text{IMC} \geq 25$  kg/m<sup>2</sup>), se observó que las mujeres suplementadas con vitamina D (25  $\mu\text{g}/\text{día}$ ) mostraban un descenso en la masa grasa significativamente mayor que las del grupo placebo ( $-2,7\pm 2,1$  kg vs.  $-0,47\pm 2,1$  kg,  $p < 0,001$ ), existiendo una correlación inversa entre las concentraciones séricas de 25(OH) D y la cantidad

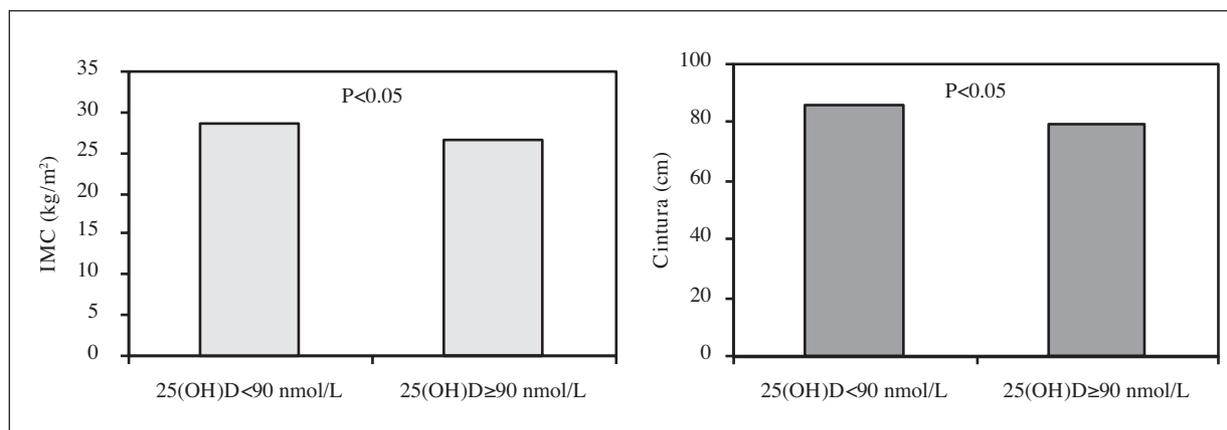


Fig. 1.—Parámetros antropométricos en mujeres con sobrepeso/obesidad. Diferencias en función de las cifras séricas de vitamina D. Rodríguez-Rodríguez y col.<sup>4</sup>

de grasa corporal (-0,319,  $p=0,005$ )<sup>15</sup>. En este sentido, se ha postulado como las altas ingestas de calcio y vitamina D pueden inhibir la actividad del enzima ácido graso sintetasa al disminuir el calcio intracelular en los adipocitos<sup>16</sup>. Además, el déficit de vitamina D incrementa la secreción de PTH, y la PTH aumenta la lipogénesis y disminuye la lipólisis<sup>17</sup>.

Ortega y col.<sup>10</sup> también observaron, en mujeres, que el padecimiento de sobrepeso y obesidad disminuía al aumentar la densidad en calcio y vitamina D de la dieta y, que la mayor ingesta de vitamina D reducía el riesgo de padecer sobrepeso y obesidad [OR = 0,996 (0,991-0,999;  $p<0,05$ )]. De un modo similar, Kamycheva y col.<sup>18</sup> tras calcular el IMC predecido al incrementar la ingesta de vitamina D hasta la cifra marcada en las IR (5  $\mu\text{g}/\text{día}$  en  $<50$  años y 10  $\mu\text{g}/\text{día}$  en  $\geq 50$  años), observaron una disminución respecto al IMC real, de 0,20  $\text{kg}/\text{m}^2$  y 0,25  $\text{kg}/\text{m}^2$ , en hombres y mujeres, respectivamente, concluyendo que esta reducción podría tener importantes beneficios a la hora de prevenir enfermedades como la hipertensión o la diabetes<sup>18</sup>.

Pero además, en relación con esto, son numerosos los estudios que han asociado el déficit de vitamina D con un aumento del riesgo de sufrir diabetes de tipo 2<sup>3</sup> y síndrome metabólico<sup>19</sup>, habiéndose comprobado que la vitamina D, mejora la resistencia a la insulina y modula la inflamación, la cual se cree juega un importante papel en este tipo de diabetes<sup>20</sup>.

Otros trabajos, también han señalado la implicación de esta vitamina en la inmunidad, tanto innata como adquirida<sup>21</sup> y, de hecho, el déficit de vitamina D se ha asociado con diversas enfermedades autoinmunes, como diabetes tipo 1, lupus eritematoso sistémico, artritis reumatoide, esclerosis múltiple, psoriasis, enfermedad de Crohn o colitis ulcerosa, entre otras<sup>5</sup>.

Igualmente, el papel que la vitamina D ejerce en la función del músculo esquelético, cuyo déficit produce debilidad muscular, aumentando el riesgo de caídas en mujeres postmenopáusicas sanas<sup>22</sup>, señala la necesidad de cuidar la situación nutricional en vitamina D en este colectivo.

Por otro lado, en un estudio doble ciego en mujeres postmenopáusicas a las que se administró un suplemento de calcio, calcio + vitamina D o placebo, durante cuatro años, la mejora de la situación nutricional en calcio y vitamina D, se relacionó con una reducción del riesgo de todos los tipos de cáncer en este colectivo<sup>6</sup>.

### Ingesta de vitamina K en población femenina

En un estudio realizado en una muestra representativa de 1068 adultos españoles (521 hombres y 547 mujeres) de 17 a 60 años, la ingesta de vitamina K (170 $\pm$ 14,5  $\mu\text{g}/\text{día}$ ) fue inferior a las IA en el 30,2% de los estudiados, siendo las verduras la fuente dietética principal de la vitamina (45,35% de la ingesta total), y de hecho, los adultos con una ingesta insuficiente de

vitamina K tuvieron un consumo de verduras inferior a las 3 raciones/día aconsejadas<sup>23</sup>.

Fulgoni y col.<sup>24</sup>, analizando una muestra de 16,110 personas de EEUU, con datos del NHANES 2003-2006, encontraron que solo el 35% de la población tenía una ingesta de vitamina K por encima de la IA.

### Repercusiones de la baja ingesta de vitamina K en la salud

El papel de la vitamina K en la coagulación sanguínea, concretamente en la producción de protombina, es ampliamente conocido. Sin embargo, también se ha descrito la implicación de esta vitamina en otros procesos metabólicos, debido a su participación en la gamma-carboxilación de diversas proteínas (proteínas Gla)<sup>25</sup>. Concretamente, la vitamina K interviene en la carboxilación de la osteocalcina<sup>25</sup>, facilitando la captación del calcio y ayudando en la mineralización ósea<sup>26</sup>. De hecho, diversos estudios epidemiológicos han encontrado que una situación deficitaria en vitamina K podría asociarse con una menor densidad ósea y un mayor riesgo de fracturas<sup>27</sup>.

La vitamina K también es esencial en la carboxilación de la proteína Gla de la matriz, que inhibe la calcificación vascular, por lo que una ingesta insuficiente de la vitamina puede contribuir a incrementar el riesgo cardiovascular<sup>28</sup>.

Por otro lado, hay evidencias de que tanto la osteocalcina, como la vitamina K, podrían ejercer un efecto beneficioso en el metabolismo de la glucosa, sensibilidad a la insulina y protección frente a la diabetes tipo 2<sup>29</sup>, además de haberse descrito una relación inversa entre la ingesta de la vitamina y diversos marcadores de inflamación<sup>30</sup>.

### Conclusiones

En las mujeres, la ingesta de vitamina K, pero especialmente la de vitamina D, es inferior a la recomendada. Puesto que una peor situación nutricional en estas vitaminas se asocia con perjuicios en la salud ósea, control de peso, así como con un mayor riesgo de padecer diversas enfermedades, resulta conveniente vigilar y mejorar su ingesta en el colectivo.

### Referencias

1. Garriguet D. Bone Health: osteoporosis, calcium and vitamin D. *Health Rep* 2011; 22: 7-14.
2. Zhao G, Ford ES, Li C, Croft JB. Serum 25-hydroxyvitamin D levels and all-cause and cardiovascular disease mortality among US adults with hypertension: the NHANES linked mortality study. *J Hipertens* 2011; 30: 284-289.
3. Song Y, Wang L, Pittas AG, Del Gobbo LC, Zhang C, Manson JE, Hu FB. Blood 25-hydroxy vitamin D levels and incident type 2 diabetes: a meta-analysis of prospective studies. *Diabetes Care* 2013; 36: 1422-8.

4. Rodríguez-Rodríguez E, Navia B, López-Sobaler AM, Ortega RM. Vitamin D in overweight/obese women and its relationship with dietetic and anthropometric variables. *Obesity* 2009; 17: 778-82.
5. Skaaby T, Husemoen LL, Thuesen BH, Linneberg A. Prospective population-based study of the association between vitamin D status and incidence of autoimmune disease. *Endocrine*. 2015; Feb 11 [Epub ahead of print].
6. Lappe JM, Travers-Gustafson D, Davies KM, Recker RR, Heaney RP. Vitamin D and calcium supplementation reduces cancer risk: Results of a randomized trial. *Am J Clin Nutr* 2007; 85: 1586-91.
7. Institute of Medicine of the National Academies. Dietary reference intakes for calcium and vitamin D. Committee to review dietary reference intakes for vitamin D and calcium. Institute of Medicine. National Academic of Sciences. Washington, 2010, www.iom.edu/vitamind.
8. Institute of Medicine, National Academy of Sciences, Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium and Zinc. Washington, D.C.: *National Academy Press*, 2001, pp. 162-96.
9. González-Rodríguez LG, Estaire P, Pñas-Ruiz C, Ortega RM. Vitamin D intake and dietary sources in a representative sample of Spanish adults. *J Hum Nutr Diet*; 26 (Suppl.1): 64-72.
10. Ortega RM, González Rodríguez LG, Navia Lombán B, Perea Sánchez JM, Aparicio Vizuetete A. Ingesta de calcio y vitamina D en una muestra representativa de mujeres españolas; problemática específica en menopausia. *Nutr Hosp*. 2013; 28(2):306-313.
11. Black LJ, Walton J, Flynn A, Cashman KD, Kiely M. Small Increments in Vitamin D Intake by Irish Adults over a Decade Show That Strategic Initiatives to Fortify the Food Supply Are Needed. *J Nutr* 2015; Mar 11. pii: jn209106 [Epub ahead of print].
12. Lo JC, Burnett-Bowie SA, Finkelstein JS. Bone and the perimenopause. *Obstet Gynecol Clin North Am* 2011; 38(3): 503-17.
13. Florez H, Martínez R, Chacra W, Strickman-Stein N, Levis S. Outdoor exercise reduces the risk of hypovitaminosis D in the obese. *J Steroid Biochem Mol Biol* 2007; 103: 679-81.
14. Ortega RM, Aparicio A, Rodríguez-Rodríguez E, Bermejo L, Perea JM, López-Sobaler AM, Ruiz-Roso B, Andrés P. Preliminary data about the influence of Vitamin D status on the loss of body fat in young overweight/obese women following two types of hypocaloric diet. *Br J Nutr* 2008; 18: 1-4.
15. Salehpour A, Hosseinpanah F, Shidfar F, Vafa M, Razaghi M, Dehghani S, Hoshiarrad A, Gohari M. A 12-week double-blind randomized clinical trial of vitamin D3 supplementation on body fat mass in healthy overweight and obese women. *Nutr J* 2012; 11: 78-85.
16. Spence LA, Cifelli CJ, Miller GD. The role of dairy products in healthy weight and body composition in children and adolescents. *Curr Nutr Food Sci* 2011; 7(Suppl 1): 40-49 (10).
17. McCarty MF, Thomas CA. PTH excess may promote weight gain by impeding catecholamine-induced lipolysis-implications for the impact of calcium, vitamin D, and alcohol on body weight. *Med Hypotheses* 2003; 61: 535-542.
18. Kamycheva E, Joakimsen RM, Jorde R. Intakes of calcium and vitamin D predict body mass index in the population of Northern Norway. *J Nutr* 2002; 132: 102-106.
19. Fung GF, Steffen LM, Zhou X, Harnack L, Tang W, Lutsey PL, Loria CM, Reis JP, Van Horn LV. Vitamin D intake is inversely related to risk of developing metabolic syndrome in African American and white men and women over 20 y: the Coronary Artery Risk Development in Young Adults Study. *Am J Clin Nutr* 2012; 96: 24-9.
20. Wolden-Kirk H, Overbergh L, Christesen HT, Brusgaard K, Mathieu C. Vitamin D and diabetes: Its importance for beta cell and immune function. *Mol Cell Endocrinol* 2011; 347: 106-20.
21. Baeke F, Takiishi T, Korf H, Gysemans C, Mathieu C. Vitamin D: Modulator of the immune system. *Curr Opin Pharmacol* 2010; 10: 482-96.
22. Stewart JW, Alekel L, Tirland LM, van Lan M, Gertz E, Genschel U. Serum 25-hydroxyvitamin D is related to indicators of overall physical fitness in healthy postmenopausal women. *Menopause* 2009; 16: 1093-101.
23. Ortega RM, González-Rodríguez LG, Navia Lombán B, López-Sobaler AM. Adecuación de la ingesta de vitamina K en una muestra representativa de adultos españoles; condicionantes dietéticos. *Nutr Hosp* 2014; 29(1): 187-195.
24. Fulgoni VL, Keast DR, Bailey RL, Dwyer J. Foods, fortificants and supplements: Where do Americans get their nutrients? *J Nutr* 2011; 141(10): 1847-54.
25. Chan R, Leung J, Woo J. No association between dietary vitamin K intake and fracture risk in Chinese community-dwelling older men and women: a prospective study. *Calcif Tissue Int* 2012; 90(5): 396-403.
26. Truong JT, Booth SL. Emerging issues in vitamin K research. *J Evid Based Complementary Altern Med* 2011; 16: 73-9.
27. Bulló M, Estruch R, Salas-Salvadó J. Dietary vitamin K intake is associated with bone quantitative ultrasound measurements but not with bone peripheral biochemical markers in elderly men and women. *Bone* 2011; 48 (6): 1313-8.
28. Shea MK, Holden RM. Vitamin K status and vascular calcification: evidence from observational and clinical studies. *Adv Nutr* 2012; 3(2): 158-65.
29. Yoshida M, Booth SL, Meigs JB, Saltzman E, Jacques PF. Phylloquinone intake, insulin sensitivity, and glycemic status in men and women. *Am J Clin Nutr* 2008; 88(1): 210-5.
30. Shea MK, Booth SL, Massaro JM, Jacques PF, D'Agostino RB, Dawson-Hughes B, Ordovas JM, O'Donnell CJ, Kathiresan S, Keaneay JF Jr, Vasani RS, Benjamin EJ. Vitamin K and Vitamin D status: associations with inflammatory markers in the Framingham Offspring Study. *Am J Epidemiol* 2008; 167: 313-20.



# Problemática nutricional en la población femenina española; resultados del Estudio ANIBES

Gregorio Varela Moreiras

Catedrático de Nutrición y Bromatología. Director Dpto. CC Farmacéuticas y de la Salud, Facultad de Farmacia, Universidad CEU San Pablo. Presidente de la Fundación Española de Nutrición (FEN).

## Resumen

**Introducción:** la mujer presenta una situación de vulnerabilidad en su estado nutricional a lo largo de las diferentes etapas de la vida y las diversas situaciones fisiológicas. La necesidad de información lo más actualizada y precisa sobre los determinantes del estado nutricional, y de manera específica la cuantificación de la dieta, ha dado lugar al Estudio ANIBES (“Antropometría, Ingesta y Balance Energético en España”), en una población española representativa de entre 9 y 75 años.

**Objetivo:** describir y evaluar algunos de los resultados disponibles de ingesta energética y fuentes alimentarias en la población femenina española, derivados del Estudio ANIBES.

**Métodos:** en una muestra representativa (n = 2009, 996 mujeres/1013 hombres) de la población española (9-75 años), se ha determinado antropometría, estudio de la dieta mediante nuevas tecnologías (“tablets”), actividad física mediante acelerometría y cuestionario validado, así como un estudio de percepción sobre diferentes aspectos de la alimentación, la nutrición, la actividad física y, en definitiva, del balance energético.

**Resultados:** la ingesta energética ha sido de  $1660 \pm 426.7$  kcal/d, significativamente inferior a la de la población masculina. Cuando se analiza por grupos de edad, solo las niñas (9-12 años) y adolescentes (13-17 años) alcanzan las recientes recomendaciones establecidas por EFSA. De manera especial, la ingesta media observada de energía en las mujeres más mayores (65-75 años),  $1476 \pm 359.9$  kcal/d refleja dificultades para una adecuada densidad nutricional. El perfil calórico es desequilibrado (17% E a partir de proteína; 41,2% de hidratos de carbono; 38,7% para los lípidos), y lo es para todos los grupos de edad. La principal fuente energética la constituyen los cereales y derivados (27%), los productos cárnicos y derivados (14,1%), los aceites y grasas (13,1%), y la leche y derivados (12,4%).

**Discusión:** los resultados se discuten de manera esquemática de acuerdo a su potencial repercusión en la calidad nutricional de la dieta de la mujer española actual, la

## NUTRITIONAL PROBLEMS IN SPANISH WOMEN; RESULTS FROM THE ANIBES STUDY

### Abstract

**Introduction:** women may be nutritionally vulnerable across life stage and due to different physiological situations. Therefore, availability of updated data on several determinants (e.g. dietary energy intake and food sources) are urgently needed. The very recent ANIBES (“Anthropometry, Intake, and Energy Balance in Spain”) Study is an unique tool to evaluate nutritional status in Spanish women.

**Goal:** to describe and analyze energy intake, its determinants and food sources in the Spanish women: findings from the ANIBES Study.

**Methods:** the data were derived from The ANIBES (“Anthropometry, Intake, and Energy Balance in Spain”) Study, a cross-sectional study on a national representative sample of the Spanish population (9-75 years old). A 3-day dietary record by means of a tablet device was used to collect food and beverage consumption and discards. The final sample was comprised of 2009 (1013 men and 996 women) individuals. New emerging tools (i.e. tablet devices for food and beverages recording, and accelerometers for physical activity level) have been used. Anthropometry measurements and socioeconomic determinants were also evaluated.

**Results:** the observed mean dietary energy intake in the Spanish women was  $1660 \pm 426.7$  kcal/day. Highest intakes were observed among adolescents aged 13 to 17 years and children, both age groups were the only ones to reach the EFSA average requirements. Of concern is the low energy intake for the elderly women (65-75 years),  $1476 \pm 359.9$  kcal/d, which may compromise an adequate nutrient density. Contributions to caloric profile added: were inadequate: 17.0% E from proteins; 41.2% E from carbohydrates, and 38.7% E from lipids. Cereals/grains (27.0%), meats and derivatives (14.1%), oils and fats (13.1%) and milk and dairy products (12.4%) contributed most to daily energy intake.

**Discussion:** results are discussed based on how they may affect the quality of the diet for the Spanish women,

**Correspondencia:** Gregorio Varela Moreiras.  
Urb. Montepríncipe. Ctra. Boadilla km. 5,3.  
28668 Boadilla del Monte, Madrid.  
E-mail: gvarela@ceu.es

Recibido: 23-05-2015.  
Aceptado: 14-06-2015.

comparación con otros estudios en nuestro país, así como el entorno europeo.

(*Nutr Hosp* 2015;32[Supl. 1]:14-19)

DOI:10.3305/nh.2015.32.sup1.9472

Palabras clave: *Estado nutricional de la mujer. Estudio ANIBES. Ingesta de energía. Fuentes alimentarias de energía.*

## Introducción

Hoy se puede afirmar sin ninguna duda que las necesidades nutricionales, pero también la vulnerabilidad para padecer determinadas patologías relacionadas con la alimentación, son en muchas ocasiones específicas de la mujer<sup>1</sup>. Las necesidades energéticas y nutricionales de la mujer varían con la edad y las distintas etapas de su vida. De relieve es lo que sucede en la etapa del envejecimiento: por un lado, las mujeres han logrado una mayor expectativa de la vida en relación a los hombres, hecho en el que factores de la dieta y estilos de vida parecen influir positivamente; por otro, el haber sumado años a la vida no significa necesariamente que se hayan logrado a través de un envejecimiento saludable y con calidad de vida, sino que problemas como la osteoporosis, ciertos tipos de cáncer o las enfermedades neurodegenerativas están incrementándose consecuencia del envejecimiento poblacional de género<sup>2,3</sup>. Por otro lado, una de las principales preocupaciones de la mujer en las diferentes etapas de la vida es el control del peso corporal. Ello le lleva, en numerosas ocasiones, al seguimiento de dietas y prácticas enmarcadas en el ámbito de las *dietas mágicas* y todo tipo de mitos relacionados con la alimentación, comprometiendo su estado nutricional. Las consecuencias son claras: malnutrición por exceso que deriva en sobrepeso y obesidad, y en el otro extremo, malnutrición por defecto, con trastornos de la conducta alimentaria que pueden derivar en patologías como anorexia y bulimia<sup>4</sup>. Además, no podemos olvidar aquellas enfermedades crónicas frecuentes en la mujer en las que la dieta y estilos de vida relacionados pueden ayudar a su prevención: diabetes mellitus; enfermedades cardiovasculares o cáncer de origen estrogénico<sup>2,3</sup>. De hecho, la última Encuesta Nacional de Salud en España<sup>5</sup> (ENS) mostraba que un 71,3% valoraba positivamente su salud, frente al 79,3% de los hombres. Pero, ¿se corresponde esta percepción subjetiva moderadamente optimista con la realidad?. La estimación es que 1 de cada 6 adultos de >15 años en España padece problemas de salud crónicos, y que son mucho más frecuentes en las mujeres: migraña o dolor de cabeza frecuente, dolor de espalda crónico, depresión, artrosis y artritis, entre otros. También conviene resaltar que la mayor esperanza de vida de la mujer en España conlleva, sin embargo, un porcentaje reducido de mujeres >65 años que tengan autonomía funcional (47,7%), mientras que es muy superior en los hombres (61,3%).

and compared to other recent dietary surveys in Spain, as well as within the European context.

(*Nutr Hosp* 2015;32[Supl. 1]:14-19)

DOI:10.3305/nh.2015.32.sup1.9472

Key words: *Nutritional status of the Spanish women. ANIBES Study. Energy intake in women. Food sources of energy intake.*

Lamentablemente, no ha habido estudios específicos y representativos que evaluaran de manera específica el estado nutricional de la mujer, sus determinantes, y en las diferentes etapas de la vida y situaciones fisiológicas<sup>6,7</sup>. Es por ello que la información disponible deriva de estudios en población general con independencia del sexo<sup>6,7</sup>. En este sentido, muy recientemente, se ha llevado a cabo el Estudio ANIBES<sup>8</sup> (“*Antropometría, Ingesta, y Balance Energético en España*”), en una muestra representativa de población española entre 9-75 años, y en el que se han aplicado, además, las nuevas tecnologías para el estudio de la dieta, actividad física, o antropometría. Es por ello que en el presente artículo se recogen datos de la población femenina participante en el Estudio ANIBES, y se comparan y discuten con otros disponibles también en población femenina española.

## Objetivos

Describir los resultados hallados en población femenina participante en el Estudio ANIBES, y analizar las fortalezas y debilidades en la ingesta energética, por grupos de edad, entre 9-75 años.

Comparar los resultados obtenidos con otros realizados en población española, a nivel europeo, así como con los resultados en población masculina.

## Métodos

La metodología utilizada en el Estudio ANIBES ha sido previamente y de manera extensa, descrita<sup>8</sup>. Se trata, además, de la primera vez que una investigación de estas características emplea herramientas novedosas (como dispositivos *tablets* para el registro de alimentos y bebidas y acelerómetros para validar y cuantificar el nivel de actividad física) para obtener información precisa sobre la ingesta de energía y alimentos, hábitos alimentarios, comportamiento y datos antropométricos de la población española, así como el gasto de energía y patrones de actividad física.

Brevemente, contempla una muestra representativa de la población residente en España (excluyendo las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla) de entre 9 y 75 años. En concreto, la muestra está compuesta por 2.009 personas y el universo contemplado es de 37 millones de personas. La distribución por sexos (50,4 %

hombres y 49,6 % mujeres), refleja la distribución de población masculina y femenina que hay en nuestro país. El trabajo de campo del estudio científico ANIBES se realizó durante tres meses, entre septiembre y noviembre de 2013, habiendo realizado previamente dos estudios piloto.

El estudio de la dieta se ha realizado mediante registro de alimentos de 3 días (2 días laborables y 1 día del fin de semana), utilizando un dispositivo *tablet* para la recogida de la información de lo consumido por cada participante, incluyendo además las descripciones sobre los platos, y la toma de imágenes de éstos, así como de las sobras. La información sobre la ingesta de alimentos y bebidas se transformó en energía y nutrientes utilizando la Base de Datos VD-FEN 2.0, basada en las Tablas de Composición de Alimentos de Moreiras y col.<sup>9</sup> con diferentes extensiones y actualizaciones. Los datos obtenidos se agruparon en 16 grupos de alimentos, 29 subgrupos y 761 ingredientes, para su posterior análisis. El análisis de la calidad de la alimentación diaria se realizó tomando como base los objetivos nutricionales para la población española (SENC, 2011)<sup>10</sup>. Igualmente, se tuvieron en cuenta los datos facilitados por los fabricantes, la información nutricional de las etiquetas y el atlas fotográfico de alimentos, para asignar un peso según los tamaños de las porciones.

## Resultados

La ingesta media de energía de la población ANIBES se muestra en la tabla I. En conjunto, las mujeres presentan ingestas significativamente menores ( $1660 \pm 426.7$  kcal/d) que los hombres ( $1957 \pm 531$  kcal/d;  $p < 0.05$ ). Cuando se analiza por los diferentes grupos de edad contemplados, igualmente aparecen diferencias significativas tanto en niñas, adolescentes, mujeres adultas, y mayores, resultando especialmente reducida la ingesta observada para estas últimas ( $1476 \pm 359.9$  kcal/d). Cuando se analiza el perfil calórico de la población femenina en España (Tabla II), refleja que la energía ingerida proviene en un 17.0% a partir de proteínas, un 41.2% corresponde a hidratos de carbono (17.8% en forma de azúcares sencillos), y un 38.7% a partir de los lípidos. En relación con el perfil lipídico (Tabla II), la contribución a la energía de los ácidos grasos saturados (AGS) es de un 11.7%, un 16.9% en el caso de los ácidos grasos monoinsaturados (AGM), y un 6.6% para los ácidos grasos poliinsaturados. Finalmente, la contribución del alcohol al aporte energético supone un 1.4%, y un 1.2% a partir de la fibra dietética.

Cuando se estratifica la población por grupos de edad, el aporte de proteínas a la ingesta total de energía se incrementa con la edad (Tabla II), patrón de comportamiento que no se observan ni para hidratos de carbono ni para los lípidos.

La contribución de los diferentes grupos de alimentos y bebidas al aporte energético en la población fe-

menina española se muestra en la Figura 1. El grupo de cereales es el principal contribuyente (27%), para los que el pan supone un 11.0% E. A continuación, se sitúa el grupo de productos cárnicos y derivados (14.1%), aceites y grasas (13.1%), y leche y derivados (12.4%), constituyendo en conjunto todos ellos aproximadamente dos tercios del total del aporte. A nivel individual, los alimentos y bebidas que más contribuyen al aporte de energía en la población femenina serían: pan (11.0%), aceite de oliva (9.8%), carne (8.8%), pastelería y bollería (7.1%), leche (5.3%), frutas (5.3%), salchichas y otros derivados cárnicos (5.2%), granos y harinas (4.5%), vegetales (4.3%), platos preparados (3.8%), pasta (3.4%), constituyendo todos los anteriores más del 70% del total.

## Discusión

No existe ninguna duda sobre la situación de transición en las formas de alimentación, y por ende la nutrición, que se viene observando en las sociedades occidentales, de manera especial en la española<sup>11-13</sup>, y más aún en la mujer, fundamentalmente debido a la todavía reciente incorporación en pleno de la mujer al trabajo fuera del hogar, o el cambio percibido en su escala de valores o prioridades. Es también conocido que en todas las especies animales, la mujer de manera consciente o no, suele tener unos patrones alimentarios y de estilos de vida más adecuados a sus necesidades, y todo ello a pesar de los diferentes retos nutricionales que debe afrontar a lo largo de su vida, sin duda, muy superiores a los de los varones. A lo anterior, habría que añadir la mayor esperanza de vida en la mujer, que no significa necesariamente mayor calidad de vida en esos años ganados. De hecho, la situación de dependencia, pérdida de autonomía funcional, y la presencia de factores de riesgo y patologías asociadas a la nutrición, son mucho más frecuentes en la mujer<sup>5</sup>. Es por ello que resulta necesario, por un lado, disponer de información precisa y actualizada sobre la situación nutricional de la mujer en España, conocer las fortalezas y debilidades, y así poder establecer medidas de prevención y, en su caso, de tratamiento, que sean específicas para la mujer<sup>7</sup>. El Estudio ANIBES ha permitido evaluar una muestra representativa de la población femenina Española, entre 9 y 75 años, empleando nuevas tecnologías para la evaluación del estado nutricional.

La ingesta media observada en nuestro reciente Estudio ANIBES es inferior a la encontrada en otros estudios como ENIDE (“Encuesta Nacional de Ingesta Dietética Española”)<sup>13</sup>, que se desarrolló a nivel nacional en el año 2011, en población entre 18-64 años, aunque empleó diferente metodología para la evaluación de la ingesta dietética. Igualmente, los resultados ANIBES son también inferiores a los del Panel de Consumo Alimentario<sup>14</sup>, aunque en este caso hay que considerar una posible sobreestimación de la ingesta,

**Tabla I**  
Ingesta total de energía, y por sexo y grupos de edad. Estudio ANIBES

Energía (kcal/d)	Total*			Niños 9 - 12 años*			Adolescentes 13 - 17 años*			Adultos 18 - 64 años*			Ancianos 65 - 75 años*							
	n	Media	DS	EEM	n	Media	DS	EEM	n	Media	DS	EEM	n	Media	SEM					
<b>Total</b>	2009	<b>1810</b>	504.4	11.25	213	<b>1960</b>	431.3	29.6	211	<b>2018</b>	508.1	35.0	1655	<b>1816</b>	512.0	12.6	206	<b>1618</b>	448.4	31.2
Hombres	1013	<b>1957</b>	531.0	16.68	126	<b>2006</b>	456.1	40.6	137	<b>2124</b>	514.6	44.0	798	<b>1966</b>	543.2	19.2	99	<b>1771</b>	484.7	48.7
Mujeres	996	<b>1660</b>	426.7	13.52	87	<b>1893</b>	385.5	41.3	74	<b>1823</b>	435.7	50.6	857	<b>1675</b>	436.9	14.9	107	<b>1476</b>	359.9	34.8

DS: desviación estándar de la media. EEM: error estándar de la media.

\*diferencia significativa ( $\leq 0.05$ ) por sexo.

**Tabla II**  
Perfil calórico y distribución de nutrientes en la población femenina española. Estudio ANIBES

	Total		Niños						Adolescentes						Adultos						Ancianos			
	9 - 75 años		9 - 12 años		13 - 17 años		18 - 64 años		65 - 75 años		9 - 75 años		9 - 12 años		13 - 17 años		18 - 64 años		65 - 75 años		Hombres		Mujeres	
	Total	Hombres	Total	Hombres	Total	Hombres	Total	Hombres	Total	Hombres	Total	Hombres	Total	Hombres	Total	Hombres	Total	Hombres	Total	Hombres	Total	Hombres	Total	Hombres
<b>n</b>	<b>2009</b>	1013	996	126	87	211	137	74	1655	798	857	206	99	107										
<b>Ingesta media energía (kcal/d)</b>	<b>1810</b>	<b>1957</b>	<b>1660</b>	<b>1960</b>	<b>1893</b>	<b>2018</b>	<b>2124</b>	<b>1823</b>	<b>1816</b>	<b>1966</b>	<b>1675</b>	<b>1618</b>	<b>1771</b>	<b>1476</b>										
(%) Proteínas	<b>16.8*</b>	16.7	17.0	<b>16.0</b>	16.3	15.6	<b>16.2</b>	16.4	15.9	<b>16.9</b>	16.8	17.0	16.9	17.3										
(%) Hidratos de carbono	<b>41.1</b>	41.0	41.2	<b>43.8</b>	43.4	44.4	<b>44.4</b>	43.9	45.2	<b>40.7</b>	40.6	40.9	<b>40.7*</b>	39.6										
(%) Azúcares	<b>17.0*</b>	16.3	17.8	<b>18.8</b>	18.8	18.8	<b>17.7*</b>	16.9	19.2	<b>16.7*</b>	16.0	17.3	<b>18.3*</b>	16.7										
(%) Lípidos	<b>38.5</b>	38.2	38.7	<b>38.9</b>	39.0	38.6	<b>38.1</b>	38.4	37.5	<b>38.6*</b>	38.2	39.0	<b>37.2</b>	37.4										
(%) AGS	<b>11.7</b>	11.6	11.7	<b>13.1</b>	13.2	12.9	<b>12.5</b>	12.6	12.2	<b>11.7</b>	11.5	11.8	<b>10.6</b>	10.7										
(%) AGM	<b>16.8</b>	16.6	16.9	<b>16.0</b>	16.1	15.8	<b>15.7</b>	15.9	15.4	<b>16.8*</b>	16.6	17.0	<b>17.1</b>	17.2										
(%) AGP	<b>6.63</b>	6.6	6.6	<b>6.4</b>	6.3	6.5	<b>6.4</b>	6.4	6.5	<b>6.7</b>	6.6	6.7	<b>6.2</b>	6.1										
(%) n-6	<b>5.40</b>	5.43	5.37	<b>5.44</b>	5.36	5.55	<b>5.53</b>	5.53	5.54	<b>5.45</b>	5.48	5.43	<b>4.90</b>	4.92										
(%) n-3	<b>0.63</b>	0.72	0.55	<b>0.44</b>	0.43	0.45	<b>0.45</b>	0.45	0.46	<b>0.66</b>	0.77	0.55	<b>0.62</b>	0.57										
(%) Alcohol	<b>1.9*</b>	2.5	1.4	<b>0.0</b>	0.0	0.0	<b>0.0</b>	0.0	0.1	<b>2.1*</b>	2.8	1.5	<b>2.7*</b>	4.1										
(%) Fibra	<b>1.4*</b>	1.4	1.5	<b>1.2*</b>	1.2	1.3	<b>1.2</b>	1.2	1.2	<b>1.4*</b>	1.4	1.5	<b>1.8</b>	1.9										

AGS: ácidos grasos saturados. AGM: ácidos grasos monoinsaturados. AGP: ácidos grasos poliinsaturados. n-6: ácidos grasos n-6. n-3: ácidos grasos n-3

\*diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ) por sexo.

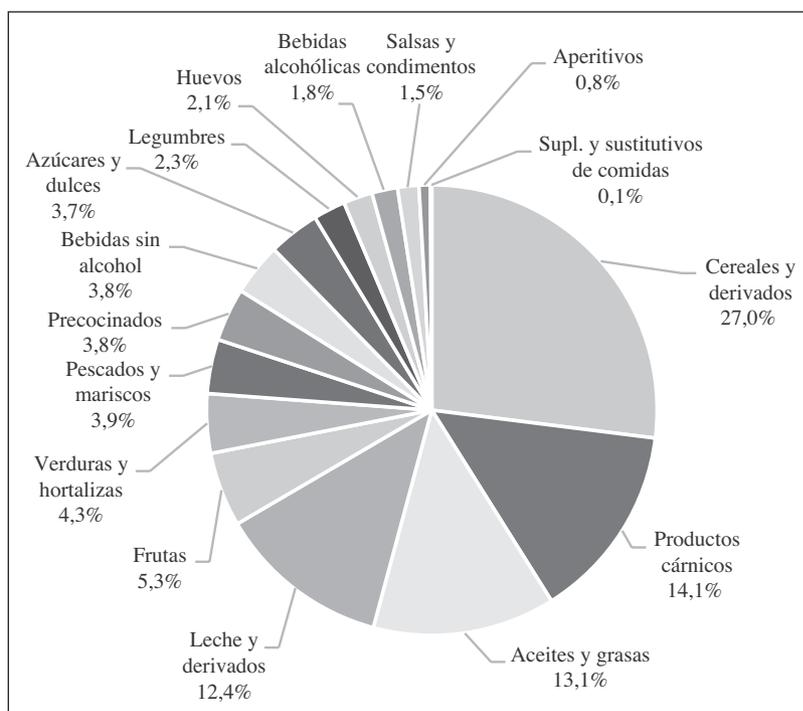


Fig. 1.—Aporte de los diferentes grupos de alimentos a la energía (%) en la población femenina española (9-75 años): Estudio ANIBES

al no cuantificarse los desperdicios, lo que sí se ha hecho en el Estudio ANIBES. En cualquier caso, y con independencia del estudio, hay una marcada tendencia a una disminución de la ingesta energética en los últimos años que, sin embargo, no ha repercutido en menores tasas de prevalencia de obesidad en la población adulta femenina española (16%), aunque dos puntos menos que la observada en la población masculina, en la última Encuesta Nacional de Salud<sup>5</sup>. En el caso de la población infantil-juvenil (2-17 años), las tasas de obesidad han sido del 9.6% en ambos sexos, y que alcanza el 27.8% al sumar sobrepeso y obesidad. Es destacable también el % de peso insuficiente en la población femenina, un 3.4% en las mayores de 18 años, y llega hasta el 14% en la población infantil y juvenil, lo que puede suponer un factor de riesgo para posibles trastornos alimentarios y patologías asociadas, demasiado frecuentes en niñas y adolescentes. En este sentido, resulta llamativo que la ingesta energética en el P25 de la población femenina ANIBES (9-12 años) es de apenas 1600 kcal/d, y supera ligeramente las 1500 kcal/d en el caso de las adolescentes (13-17 años). Sin duda, en grupos vulnerables, y en periodos de crecimiento anabólico como es la infancia/adolescencia, estos valores pueden ser comprometedores de un adecuado estado nutricional. Igualmente debe considerarse con preocupación la baja ingesta media observada en las mujeres adultas mayores (65-75 años), que no alcanza las 1500 kcal/d, valor mínimo de ingesta que suele considerarse como referencia para poder cumplir con los principios de densidad nutricional de la dieta<sup>15</sup>. En este grupo de población, hay que llegar al P75 para una ingesta de >1600 kcal/d.

Uno de los índices de calidad de la dieta es el llamado Perfil Calórico, que es desequilibrado en la alimentación actual de la población femenina en España, con un exceso de ingesta proteica, inferior a lo recomendado para los hidratos de carbono, sobre todo en forma de complejos, y por encima en el caso de los lípidos. Este desequilibrio en la dieta se da para todos los grupos de edad, aunque de manera más marcada en los grupos de más edad. Por otro lado, no se diferencia prácticamente del patrón observado para la población masculina, y es consistente con los resultados encontrados en otros estudios como ENIDE<sup>13</sup>, o en el Panel de Consumo Alimentario<sup>14</sup>. Nuestra población tampoco se diferencia de otros países europeos, en los que oscila entre el 11.1-17.6%, de acuerdo al European Nutrition Health Report<sup>16</sup>. En el caso de los lípidos (%energía), debe recordarse que a nivel europeo EFSA ha propuesto un amplio rango (20-35%)<sup>15</sup>, pero la población femenina ANIBES supera incluso el límite superior, lo que se podría asociar con un mayor riesgo de sobrepeso/obesidad, y de enfermedad cardiovascular<sup>17</sup>. Tampoco el perfil lipídico se encuentra dentro de las recomendaciones (6-10% dependiendo del Organismo que las emite)<sup>15-17</sup>, con una ingesta elevada de ácidos grasos saturados (AGS), 11.7%. En nuestra población ANIBES, la ingesta de ácidos grasos monoinsaturados (MUFA) supone un 16.9%, siendo superior en las mujeres de mayor edad, consecuencia de un mejor comportamiento en el consumo de aceite de oliva como grasa culinaria de referencia. Recordemos que FAO/OMS recomiendan una ingesta de MUFA del 16-19%E<sup>17</sup>, y que del reciente estudio de intervención PRE-DIMED<sup>18</sup>, se deduce una ingesta deseable de MUFA del 20-25%E. En el caso de los PUFA, FAO/OMS en el año

2010<sup>17</sup> propusieron una ingesta del 6-10%, y en nuestro país la SENC<sup>10</sup> sugería una ingesta del 5%: la población femenina ANIBES se puede considerar que tiene una ingesta correcta (6.6%), aunque insuficiente en el caso de los ácidos grasos omega-3 eicosapentanoico (EPA) y docosahexanoico (DHA).

Los resultados obtenidos para la ingesta de hidratos de carbono en diferentes países europeos oscila entre el 43-58% E en población infantil/adolescente, y entre el 36-56% en adultos<sup>16</sup>. Por tanto, nuestra población femenina se situaría, no ya sólo por debajo de las recomendaciones, sino en el rango inferior.

En relación a las fuentes alimentarias de energía, es destacable que sean los cereales y derivados los principales contribuyentes, aunque de manera insuficiente, lo que se refleja en el ya mencionado escaso aporte de hidratos de carbono complejos y fibra. De hecho, sería muy conveniente realizar campañas de educación nutricional, tratando de evitar muchos de los errores y mitos que tienen alimentos como el pan, de manera especial entre la población femenina. Los resultados ANIBES también muestran una ingesta elevada del grupo carnes y derivados, lo que podría contribuir al desequilibrio en el perfil de la dieta ya comentado.

Como conclusión, se puede destacar que la problemática nutricional en la población femenina española debe considerarse como una prioridad en nuestro Sistema de Salud y en Educación Nutricional, y para todos los grupos de edad analizados en el Estudio ANIBES, el cual supone en la actualidad la mejor herramienta disponible para valorar el estado nutricional mediante el empleo de nuevas tecnologías.

## Referencias

1. Varela-Moreiras, G. (Coordinator). Libro Blanco de la Nutrición en España (White Book on Nutrition in Spain); Spanish Foundation on Nutrition/Spanish Agency on Food Safety and Nutrition (AESAN, MSSSI), Madrid, 2013.
2. World Health Organization (WHO) Regional Office for Europe. Action Plan for implementation of the European Strategy for the Prevention and Control of Non-communicable Diseases 2012-2016; World Health Organization, Copenhagen, Denmark, 2012.
3. World Health Organization. Vienna Declaration on Nutrition and Noncommunicable Diseases in the Context of Health 2020. WHO Ministerial Conference on Nutrition and Non-communicable Diseases in the Context of Health 2020; World Health Organization, Vienna, 2013.
4. Varela-Moreiras, G.; Alguacil Merino, L.F.; Alonso Aperte, E.; Aranceta Bartrina, J.; Avila Torres, J.M.; Aznar Laín, S.; Belmonte Cortés, S.; Cabrerizo García, L.; Dal Re Saavedra, M.Á.; Delgado Rubio A., y col. Obesity and sedentarism in the 21st century: what can be done and what must be done? *Nutr. Hosp.* 2013, 28(5), 1-12, doi: 10.3305/nh.2013.28.sup5.6913.
5. Ministerio de Sanidad, Consumo, Igualdad y Servicios Sociales. Encuesta Nacional de Salud 2011-2012; Ministerio de Sanidad, Consumo, Igualdad y Servicios Sociales, Madrid, 2013.
6. European Food Safety Authority (EFSA). General principles for the collection of national food consumption data in the view of a pan-European dietary survey. *EFSA Journal* 2009; 7(12), 1435.
7. Aranceta-Bartrina, J.; Varela-Moreiras, G.; Serra-Majem, LL; Pérez-Rodrigo, C.; Abellana, R.; Ara, I., y col. Consensus document and conclusions. Methodology of dietary surveys, studies on nutrition, physical activity and other lifestyles. *Nutr Hosp.* 2015;31(Supl. 3):9-12.
8. Ruiz, E.; Ávila, J.M.; Castillo, A.; Valero, T.; del Pozo, S.; Rodríguez, P.; Aranceta Bartrina, J.; Gil, A.; González-Gross, M.; Ortega, R.M.; Serra-Majem, LL; Varela-Moreiras, G. The ANIBES Study on Energy Balance in Spain: Design, Protocol and Methodology. *Nutrients* 2015, 7, 970-998
9. Moreiras O, Carbajal A, Cabrera L, Cuadrado C. 2013. Tablas de composición de alimentos. Madrid. 16ª edición.
10. Sociedad Española de Nutrición Comunitaria. Objetivos nutricionales para la población española. Consenso de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria 2011. *Rev. Esp Nutr Comunitaria* 2011; 17(4):178-199.
11. Varela-Moreiras, G. La Dieta Mediterránea en la España actual. *Nutr Hosp.* 2014;30(Supl. 2):21-28.
12. Varela-Moreiras G, Ruiz E, Valero T, Ávila JM and del Pozo S. The Spanish diet: an update. *Nutr Hosp* 2013;28 (Supl. 5):13-20.
13. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN). Encuesta Nacional de Ingesta Dietética Española 2011. Available at: [http://www.aesan.msc.es/AESAN/docs/docs/notas\\_prensa/Presentacion\\_ENIDE.pdf](http://www.aesan.msc.es/AESAN/docs/docs/notas_prensa/Presentacion_ENIDE.pdf)
14. Del Pozo de la Calle S, García Iglesias V, Cuadrado Vives C, Ruiz Moreno E, Valero Gaspar T, Ávila Torres JM, Varela Moreiras G. 2012. Valoración Nutricional de la Dieta Española de acuerdo al Panel de Consumo Alimentario. Fundación Española de la Nutrición.
15. EFSA 2013, "Scientific Opinion on Dietary Reference Values for energy" *EFSA Journal* 2013;11(1):3005.
16. Elmadfa I, Meyer A, Nowak V, Hasenegger V, Putz P, Verstraeten R, Remaut-DeWinter AM, Kolsteren P, Dostálová J, Dlouhý P, y col. 2009. European Nutrition and Health Report 2009. *Ann Nutr Metab* 55 Suppl 2:1-40.
17. FAO 2010. Fats and fatty acids in human nutrition: Report of an expert consultation. FAO Food and Nutrition Paper No. 91".
18. Estruch, R.; Ros, E.; Salas-Salvadó, J.; Covas, M.I.; Corella, D.; Arós, F.; Gómez-Gracia, E.; Ruiz-Gutiérrez, V.; Fiol, M.; Lapetra, J., y col. Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet. *N. Engl. J. Med.* 2013, 368, 1279-1290.



# Actividad física y sedentarismo como moduladores de la situación nutricional

José Miguel Perea Sánchez<sup>1,3</sup>, Aránzazu Aparicio Vizueté<sup>2,3</sup>, María Mascaraque Camino<sup>2,3</sup> y Rosa M. Ortega<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Alfonso X El Sabio, Madrid. <sup>2</sup>Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <sup>3</sup>Grupo de investigación VALORNUT-UCM (920030). Universidad Complutense de Madrid, Madrid (España).

## Resumen

La conducta sedentaria y la práctica de ejercicio físico parecen influir en el estado nutricional de la población de forma independiente. En este sentido, el comportamiento sedentario se asocia de forma inversa con los patrones de alimentación saludable y, de forma directa, con el IMC, la grasa corporal, el riesgo de enfermedades crónicas y los problemas psicológicos. Por el contrario, la práctica regular de ejercicio se asocia con una dieta más saludable y efectos beneficiosos para la salud, como la prevención o la reducción del exceso de peso y la prevención de enfermedades. No obstante, parece difícil compensar totalmente, con actividad física, las asociaciones entre la conducta sedentaria y los factores de riesgo para la salud.

Para mejorar el estado nutricional y la salud de la población sería recomendable aumentar los comportamientos no sedentarios y disminuir el tiempo que se pasa frente a la pantalla. Así mismo, se recomienda realizar ejercicio físico de forma regular.

(Nutr Hosp 2015;32[Supl. 1]:20-22)

DOI:10.3305/nh.2015.32.sup1.9473

Palabras clave: *Actividad física. Comportamiento sedentario. Estado nutricional.*

## Abreviaturas

IMC: Índice de Masa Corporal.

MET: Equivalente Metabólico.

TV: Televisión.

## Introducción

En las últimas décadas ha aumentado el interés por estudiar el impacto sobre la salud de la conducta sedentaria de la población en distintos ámbitos de la sociedad

**Correspondencia:** José Miguel Perea Sánchez.  
Facultad de Ciencias de la Salud.  
Universidad Alfonso X El Sabio.  
E-mail: josepesa@uax.es

Recibido: 16-05-2015.

Aceptado: 4-06-2015.

## PHYSICAL AND SEDENTARY ACTIVITY AS MODULATING FACTORS OF THE NUTRITIONAL STATUS

### Abstract

Sedentary behavior and physical exercise seem to influence the nutritional status of the population independently. In this sense, sedentary behavior is associated inversely with healthy eating patterns and directly with BMI, body fat, risk of chronic diseases and psychological problems. By contrast, regular exercise is associated with a healthier diet and health benefits as the prevention or reduction of excess weight and disease prevention. However, it seems difficult to completely compensate, sedentary behavior and risk factors for health, with physical activity.

To improve the nutritional status and health of the population would be advisable to increase non-sedentary behaviors and decrease the time spent in front of the screen. Also, it is encouraged to exercise regularly.

(Nutr Hosp 2015;32[Supl. 1]:20-22)

DOI:10.3305/nh.2015.32.sup1.9473

Key words: *Physical activity. Sedentary behavior. Nutritional status.*

(hogar, transporte, ocupación escolar o laboral, tiempo de ocio, etc.)<sup>1</sup>. Así mismo, también interesa observar si el incremento de la práctica de ejercicio físico, que se está produciendo en la actualidad, puede compensar los posibles efectos negativos del sedentarismo<sup>2</sup>.

## Conceptos

Tradicionalmente, el término sedentario se ha utilizado para referirse a una persona que no realiza suficiente actividad física; sin embargo, actualmente los investigadores proponen dos términos diferentes: comportamiento sedentario e inactividad.

Se entiende por **comportamiento o conducta sedentaria** cualquier comportamiento, excepto dormir, caracterizado por un gasto de energía  $\leq 1,5$  MET (indicador de muy bajo gasto energético) que se suele realizar sentado o recostado (ver la televisión, utilizar el

ordenador o el móvil, desplazarse en coche, etc.)<sup>3</sup>. En contraste, el término **inactivo** se utiliza para referirse a un individuo que no realiza la actividad física aconsejada.

Por lo tanto, en el caso que una persona realice la actividad física recomendada y, habitualmente, el resto del día tenga un comportamiento sedentario se puede considerar sedentario y activo a la vez; pudiéndose dar diversas situaciones como combinación de estos dos parámetros (sedentario-inactivo, sedentario-activo, no sedentario-inactivo y no sedentario-activo)<sup>4</sup>.

## Comportamiento sedentario y situación nutricional

Existen evidencias científicas que sugieren que, independientemente del nivel de actividad física, el comportamiento sedentario se asocia con mayor riesgo de enfermedades, de mortalidad por cualquier causa, y de una variedad de problemas fisiológicos y psicológicos<sup>5,6</sup>.

A este respecto, los investigadores indican que, en los últimos años, está aumentando las horas dedicadas a comportamientos sedentarios entre la población<sup>7,8</sup>, habiéndose encontrado, además, una asociación inversa entre las conductas sedentarias y los patrones de alimentación saludables como la adherencia a la Dieta Mediterránea, el mayor consumo de frutas, verduras, cereales y legumbres, y una asociación directa con el consumo de alimentos de alta densidad energética (dulces, refrescos, pasteles, patatas fritas, helados), comida rápida y la ingesta energética total<sup>9-12</sup>.

Respecto a los posibles mecanismos responsables de esta situación, además de la evidente reducción del gasto energético que provoca la conducta sedentaria, algunos autores proponen la influencia de los contenidos televisivos y de Internet sobre la elección de alimentos y el aumento del consumo de snacks y otros alimentos con alto aporte de calorías mientras se está distraído ante estos medios<sup>13</sup>. Como consecuencia de todo esto se incrementa el riesgo del padecimiento de deficiencias nutricionales por la elección inadecuada de alimentos y la restricción posterior del consumo de otros para moderar o intentar disminuir el exceso de peso<sup>14</sup>.

Revisiones sistemáticas muestran una relación dosis-respuesta entre el aumento de la conducta sedentaria y los resultados negativos en la salud física y psicosocial. En concreto, la conducta sedentaria se asocia con una composición corporal desfavorable (sobrepeso, obesidad, exceso de grasa corporal), la disminución de la aptitud física y baja autoestima<sup>5,15,16</sup>. En este sentido, el comportamiento sedentario se relaciona con mayor riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, diabetes, cáncer, etc.<sup>17-19</sup>.

## Actividad física y salud

La actividad física practicada con regularidad tiene un impacto positivo sobre la salud y puede llegar a te-

ner efectos similares a algunos tratamientos médicos en la prevención de ciertas enfermedades.

Las principales barreras en la práctica de ejercicio físico en los adultos suelen ser los costes de las instalaciones para hacer ejercicio, equipo de ejercicio, ambientes inseguros, y barreras psicosociales como la mala imagen corporal, falta de apoyo social, percepción de baja eficacia del programa de ejercicios y las dudas respecto a los beneficios de la práctica del ejercicio físico<sup>20</sup>. En el lado opuesto, los motivos que impulsan la realización de ejercicio físico y la práctica deportiva de los distintos colectivos parece ser el control del peso, la imagen corporal, la interacción social y la diversión, sobre todo entre los jóvenes, sin embargo, las personas más mayores relacionan el ejercicio físico con la prevención de enfermedades asociadas al envejecimiento y la mejora de la funcionalidad para la realización de las actividades cotidianas<sup>21</sup>.

Así, algunos autores señalan que caminar a 5-8 km/h (ejercicio físico moderado) es una forma fácil de cumplir con las recomendaciones de actividad física y tiene efectos beneficiosos para la salud como la prevención o reducción del sobrepeso u obesidad, control de la presión arterial, prevención de la depresión y disminución del riesgo cardiovascular, etc.<sup>22</sup>.

A este respecto, los individuos activos pueden aumentar la ingesta de alimentos sin aumentar el peso corporal, el IMC y el porcentaje de grasa corporal, los cuales, habitualmente, se correlacionan con un gran número de enfermedades crónicas. Además, se ha observado que las personas que hacen ejercicio de forma regular siguen una dieta más saludable, con una ingesta adecuada de vitaminas, minerales y fibra, y un mejor perfil calórico que los individuos inactivos<sup>11</sup>. No obstante, parece que la evidencia sugiere que es difícil compensar totalmente con actividad física las asociaciones negativas entre la conducta sedentaria y los factores de riesgo para la salud o las limitaciones funcionales, aunque puede aminorar sus efectos<sup>23</sup>.

## Recomendaciones

Con el fin de reducir el tiempo empleado en conductas sedentarias se recomienda limitar a menos de 2 horas el tiempo dedicado a ver la TV, juegos de ordenador y videoconsolas, y el uso del móvil (tiempo de pantalla)<sup>24</sup>. Así mismo, es recomendable aumentar los comportamientos no sedentarios (Tabla I) con el fin de obtener beneficios para la salud.

En este sentido, la Organización Mundial de la Salud recomienda realizar un mínimo de 150 minutos semanales de actividad física aeróbica moderada, o bien 75 minutos de actividad física aeróbica vigorosa, o una combinación de ambas. Por otro lado, también señala que sería recomendable aumentar a 300 minutos/semana de actividad física moderada aeróbica, o bien 150 minutos de actividad física vigorosa aeróbica, o

**Tabla I**  
**Recomendaciones para modificar las conductas sedentarias**

Desplazarse al colegio o al trabajo andando, bicicleta o en transporte público
Practicar juegos activos o paseos en los descansos del colegio o trabajo
Estimular a los niños y adolescentes a planificar su tiempo de ocio con actividades al aire libre
Fomentar la participación de toda la familia en las tareas del hogar
Los fines de semana son momentos ideales para paseos en grupo
Subir escaleras, ir a la compra andando, etc.
Lavar el coche de forma manual, encargarse del jardín, etc.
Romper el tiempo que se pasa sentado con la realización de actividades de pie
Practicar ejercicio físico o actividades deportivas

una combinación de ambas para mejorar los beneficios atribuibles a la actividad<sup>25</sup>.

### Consideraciones finales

La actividad física y el comportamiento sedentario parecen tener influencia de forma independiente en la situación nutricional de la población y en el posible desarrollo de enfermedades crónicas. A este respecto, el comportamiento sedentario habitual puede estar relacionado con una elección de alimentos poco saludables, desequilibrio energético, mayor IMC, etc. Así mismo, la actividad física regular puede moderar los efectos negativos anteriores. No obstante, es necesario realizar más estudios con el fin de profundizar en el conocimiento de las posibles influencias del sedentarismo y la actividad física.

### Referencias

1. Ford ES, Caspersen CJ. Sedentary behaviour and cardiovascular disease: a review of prospective studies. *Int J Epidemiol* 2012; 41(5): 1338-53. doi: 10.1093/ije/dys078.
2. Hanson S, Jones A. Is there evidence that walking groups have health benefits? A systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* 2015; 0: 1-7. doi:10.1136/bjsports-2014-094157.
3. Sedentary Behaviour Research Network. Standardized use of the terms "sedentary" and "sedentary behaviours" [letter to the editor]. *Appl Physiol Nutr Metab Physiol* 2012; 37: 540-2.
4. Saunders TJ, Chaput JP, Tremblay MS. Sedentary Behaviour as an Emerging Risk Factor for Cardiometabolic Diseases in Children and Youth. *Can J Diabetes* 2014; 38: 53-61.
5. Tremblay M, LeBlanc AG, Kho M, Saunders TJ, Larouche R, Colley RC, y col. Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2011; 8: 98. doi: 10.1186/1479-5868-8-98.
6. Biswas A, Oh PI, Faulkner GE, Bajaj RR, Silver MA, Mitchell MS, Alter DA. Sedentary time and its association with risk for

- disease incidence, mortality, and hospitalization in adults: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med* 2015; 162(2): 123-32. doi: 10.7326/M14-1651.
7. Buliung RN, Mitra R, Faulkner G. Active school transportation in the Greater Toronto Area, Canada: an exploration of trends in space and time (1986-2006). *Prev Med* 2009; 48: 507-12. doi:10.1186/1479-5868-8-98.
8. Øverby NC, Klepp K-I, Bere E. Changes in screen time activity in Norwegian children from 2001 to 2008: two cross-sectional studies. *BMC Pub Health* 2013; 13: 80. doi: 10.1186/1471-2458-13-8.
9. Arriscado D, Muros JJ, Zabala M, Dalmau JM. Factors associated with low adherence to a Mediterranean diet in healthy children in northern Spain. *Appetite* 2014; 80: 28-34. doi: 10.1016/j.appet.2014.04.027.
10. Borghese MM, Tremblay MS, Leduc G, Boyer C, Bélanger P, LeBlanc AG, y col. Independent and combined associations of total sedentary time and television viewing time with food intake patterns of 9- to 11-year-old Canadian children. *Appl Physiol Nutr Metab* 2014; 39: 937-43. dx.doi.org/10.1139/apnm-2013-0551.
11. Perea JM, Peñas C, Navia B, Aparicio A, Villalobos T, Ortega RM. The Effects of Physical Activity on Dietary Habits in Young Adults from Madrid. *Int J Vitam Nutr Res* 2012; 82 (6): 405-11.
12. Pearson N, Biddle S. Sedentary behavior and dietary intake in children, adolescents, and adults. A systematic review. *Am J Prev Med* 2011; 41(2): 178-88. doi: 10.1016/j.amepre.2011.05.002.
13. Borghese M, Chaput JP. Television Viewing Promoting Obesity in Children: Do We Really Know the Mechanism? *Bioenergetics* 2013. e113. doi: 10.4172/2167-7662.1000e113.
14. Ortega RM, Jiménez AI, Perea JM, Navia B. Desequilibrios nutricionales en la dieta media española: barreras en la mejora. *Nutr Hosp* 2014; 30 (Supl. 2): 29-35.
15. Sugiyama T, Healy G, Dunstan D, Salmon J, Owen N. Joint associations of multiple leisure-time sedentary behaviours and physical activity with obesity in Australian adults. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2008; 5: 35. doi: 10.1186/1479-5868-5-35.
16. De Rezende LF, Rey-López JP, Matsudo VK, Do Carmo Luiz O. Sedentary behavior and health outcomes among older adults: a systematic review. *BMC Public Health* 2014; 14: 333. doi: 10.1186/1471-2458-14-333.
17. Dempsey PC, Owen N, Biddle SJ, Dunstan DW. Managing sedentary behavior to reduce the risk of diabetes and cardiovascular disease. *Curr Diab Rep* 2014; 14(9): 522. doi: 10.1007/s11892-014-0522-0.
18. Van der Velde J, Savelberg H, Schaper NC, Koster A. Moderate Activity and Fitness, Not Sedentary Time, Are Independently Associated with Cardio-Metabolic Risk in U.S. Adults Aged 18-49. *Int. J. Environ. Res Public Health* 2015; 12: 2330-43. doi:10.3390/ijerph120302330.
19. Lynch BM. Sedentary behavior and cancer: a systematic review of the literature and proposed biological mechanisms. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2010; 19(11): 2691-709. doi: 10.1158/1055-9965.EPI-10-0815.
20. Trost SG, Owen N, Bauman AE, Sallis JF, Brown W. Correlates of adults' participation in physical activity: review and update. *Med Sci Sports Exerc* 2002; 34(12): 1996-2000.
21. Allender S, Cowburn G, Foster C. Understanding participation in sport and physical activity among children and adults: a review of qualitative studies. *Health Educ Res* 2006; 21 (6): 826-35.
22. Hanson S, Jones A. Is there evidence that walking groups have health benefits? A systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* 2015. pii: bjsports-2014-094157. doi: 10.1136/bjsports-2014-094157.
23. Gennuso KP, Gangnon RE, Matthews CE, Thraen-Borowski KM, Colbert LH. Sedentary behavior, physical activity, and markers of health in older adults. *Med Sci Sports Exerc* 2013; 45 (8): 1493-500. doi: 10.1249/MSS.0b013e318288a1e5.
24. Canadian Physical Activity Guidelines. Canadian Sedentary Behaviour Guidelines. En: <http://www.csep.ca/english/view.asp?x=804>. (Acceso el 28-04-2015).
25. OMS. Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. Ginebra. 2010.

**Alimentos y componentes  
de los alimentos con beneficios  
en la salud**

**Foods and food components  
with health benefits**

**2<sup>as</sup> Jornadas UCM-ASEN**

**“Nutrición en población femenina.  
Repercusiones sanitarias y funcionales”**

**“Nutrition in women.  
Health and functional consequences”**





## Cereales de grano completo y sus beneficios sanitarios

Rosa M. Ortega<sup>1,4</sup>, Aránzazu Aparicio Vizuete<sup>1,4</sup>, Ana Isabel Jiménez Ortega<sup>2</sup>  
y Elena Rodríguez Rodríguez<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <sup>2</sup>Unidad de Gastroenterología Pediátrica. Hospital San Rafael, Madrid. <sup>3</sup>Sección Departamental de Química Analítica, Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid, España. <sup>4</sup>Grupo de investigación VALORNUT-UCM (920030).

### Resumen

**Objetivos:** las guías alimentarias para conseguir una alimentación correcta establecen como aconsejable tomar tres o más raciones de cereales integrales de grano completo al día. Sin embargo, la norma es poco conocida en nuestro entorno, afectando el incumplimiento a la práctica totalidad de la población. Por ello, el objetivo de la presente revisión es analizar los beneficios nutricionales y sanitarios asociados al consumo de cereales de grano completo y las posibles ventajas que podrían derivarse del cumplimiento con consumo aconsejado para estos alimentos.

**Métodos:** búsqueda bibliográfica en relación con el tema.

**Resultados:** los cereales de grano completo aportan cantidades elevadas de hidratos de carbono, fibra, vitaminas y minerales, cuya contribución a la dieta media ayuda a alcanzar las ingestas recomendadas y los objetivos nutricionales vigentes, por lo que su consumo en la cantidad aconsejada supone un beneficio nutricional. Por otra parte, diversos estudios señalan que un aumento en el consumo de cereales de grano completo se asocia con una protección frente al padecimiento de diversas enfermedades crónico-degenerativas (cardiovasculares, diabetes, síndrome metabólico y cáncer), ayudando en el mantenimiento de la salud digestiva y del peso corporal. Estos resultados pueden ser debidos al aporte de nutrientes, fibra y fitoquímicos, procedente de estos alimentos, así como al desplazamiento de la dieta de otros productos con un perfil nutricional menos conveniente, teniendo en cuenta la composición de la dieta media española. De hecho, el consumo de cereales de grano completo ha sido relacionado con una posible mejora en la microbiota intestinal y una mayor protección antioxidante.

Pese a estas ventajas, el consumo de cereales es mirado con recelo por diversos individuos, especialmente por aquellas personas preocupadas por el control de peso, y los beneficios adicionales asociados al consumo de cereales de grano completo no son conocidos.

**Conclusiones:** los cereales de grano completo deben ser consumidos diariamente en una cantidad de tres o más raciones/día, para conseguir los beneficios nutricionales y sanitarios descritos en numerosas investigaciones.

### WHOLEGRAIN CEREALS AND SANITARY BENEFITS

#### Abstract

**Objectives:** dietary guidelines indicate that to get a proper nutrition is recommended eating 3 or more servings per day of whole grain. However, the recommendation is little known in the Spanish population, and almost the entire population doesn't fulfill it. Therefore, the aim of this review is to analyze the nutritional and health benefits associated with the consumption of whole grain cereals and the potential benefits related to the meeting of this guideline.

**Methods:** literature search regarding the topic.

**Results:** whole grain cereals are rich in carbohydrates, fiber, vitamins and minerals, and its contribution to the average diet helps to achieve current recommended intakes and nutritional goals, so its consumption in the recommended amount supposes a nutritional benefit. Moreover, several studies indicate that increased consumption of whole grain cereal is associated with protection against various chronic degenerative diseases (cardiovascular, diabetes, cancer and metabolic syndrome), assisting in the maintenance of digestive health and body weight. These results may be due to the contribution of nutrients, fiber and phytochemicals of these foods, as well as the displacement of the diet of other products with a less desirable nutritional profile, taking into account the composition of the average Spanish diet. In fact, the consumption of whole grain cereals has been linked with a possible improvement in the intestinal microbiota and antioxidant protection. In spite of these advantages, cereal consumption is looked with suspicion by many individuals, especially those concerned about weight control and additional benefits associated to consumption of whole grain cereals are not known.

**Conclusions:** whole grain cereals should be daily consumed in amounts of 3 or more servings/day, to achieve the nutritional and health benefits described in nume-

**Correspondencia:** Dra. Rosa María Ortega Anta.  
Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia.  
Universidad Complutense de Madrid.  
Ciudad Universitaria. 28040-Madrid (Spain).  
E-mail: rortega@ucm.es

Recibido: 29-05-2015.  
Aceptado: 13-06-2015.

Es necesario realizar una mayor labor de difusión para lograr que la pauta sea conocida y aplicada.

(*Nutr Hosp* 2015;32[Supl. 1]:25-31)

DOI:10.3305/nh.2015.32.sup1.9475

Palabras clave: *Cereales de grano completo. Beneficio sanitario. Control de peso. Diabetes. Mejora nutricional.*

## Abreviaturas

AGCC: Ácidos grasos de cadena corta.

CGC: Cereales de grano completo.

IL-10: Interleucina-10.

IMC: Índice de masa corporal.

PCR: Proteína C Reactiva.

TNF- $\alpha$ : Tumor necrosis factor- $\alpha$  (factor de necrosis tumoral-  $\alpha$ ).

USDA: United States Department of Agriculture.

## Introducción

Los cereales de grano completo (CGC) no forman parte de los hábitos de consumo de alimentos medios en la población española<sup>1-4</sup>, aunque existen pautas de diversos organismos oficiales que aconsejan incluirlos en la dieta diaria para lograr diversos beneficios nutricionales y sanitarios<sup>5,6</sup>. Por ello, analizar las posibles ventajas asociadas al consumo de CGC en cantidades próximas al consumo aconsejado, constituye el objetivo de la presente revisión.

## Consumo insuficiente de cereales

Los cereales y derivados son alimentos básicos en la dieta mediterránea y en una alimentación correcta. Junto con las verduras y hortalizas ocupan una parte importante de las guías alimentarias, que establecen como aconsejable un consumo de 6-10 raciones/día para el grupo de los cereales<sup>5-7</sup>.

El aporte aconsejado está muy alejado del habitual en poblaciones desarrolladas, en las que se ha ido produciendo un paulatino descenso en el consumo de estos alimentos y en las que, además, existe una percepción errónea respecto a su impacto en el control de peso. Esto hace que, equivocadamente, los cereales sean considerados, con frecuencia, como alimentos peligrosos, que conviene restringir para perder, o mantener, el peso corporal<sup>2,3,8</sup>.

## Concepto de cereales de grano completo.

### Valor nutricional

Los cereales de grano completo son los que conservan, en la misma proporción que el grano intacto, las tres partes del cereal (salvado, endospermo y

germen) sin desechar ninguna, como sucede con los refinados, utilizados en la elaboración de pan blanco, entre otros productos<sup>6,9,10</sup>.

(*Nutr Hosp* 2015;32[Supl. 1]:25-31)

DOI:10.3305/nh.2015.32.sup1.9475

Key words: *Whole grain cereals. Sanitary benefit. Weight control. Diabetes. Nutritional improvement.*

El salvado y el germen, partes del cereal que se eliminan durante el proceso de refinado, proporcionan, un alto contenido de fibra, una elevada cantidad de vitaminas B<sub>1</sub> y B<sub>2</sub>, niacina, tocoferoles, calcio, magnesio, potasio, hierro, zinc y selenio, así como numerosos fitoquímicos, algunos muy comunes en alimentos vegetales como los fitatos y los compuestos fenólicos, y algunos exclusivos de los cereales, con importante actividad antioxidante<sup>9,11-13</sup>.

Los CGC se caracterizan por ser alimentos con bajo aporte energético, ricos en hidratos de carbono, con un contenido apreciable de proteínas (7-10 g/100 g), poca grasa (mayoritariamente insaturada), con una cantidad variable, pero en algunos casos importante, de vitaminas y minerales y un contenido muy elevado de fibra, que puede permitir cubrir una tercera parte de los objetivos nutricionales marcados como deseables, o incluso más (Tabla I, Fig. 1)<sup>11-14</sup>.

En el momento actual, se observan deficiencias en un porcentaje apreciable de individuos españoles en relación con diversas vitaminas y minerales (folatos, vitamina D, E, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, calcio, hierro, zinc y selenio), además la capacidad antioxidante y carga glucémica de la dieta son susceptibles de ser mejoradas<sup>1,2</sup>. El aumento en el consumo de CGC podría ayudar a mejorar la situación en relación con estos desequilibrios.

El momento actual, se observan deficiencias en un porcentaje apreciable de individuos españoles en relación con diversas vitaminas y minerales (folatos, vitamina D, E, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, calcio, hierro, zinc y selenio), además la capacidad antioxidante y carga glucémica de la dieta son susceptibles de ser mejoradas<sup>1,2</sup>. El aumento en el consumo de CGC podría ayudar a mejorar la situación en relación con estos desequilibrios.

**Tabla I**

*Composición del pan integral de grano completo (Ortega y col., 2013)<sup>11</sup>*

	<i>Pan integral de trigo de grano completo (Aporte/100 g)</i>
Agua (g)	33
Energía (kcal)	263
Proteínas (g)	8.5
Lípidos (g)	5.1
Hidratos de Carbono (g)	45
Fibra (g)	6
AG saturados (g)	0.75
AG monoinsaturados (g)	1.16
AG poliinsaturados (g)	2.94

AG: Ácidos grasos.

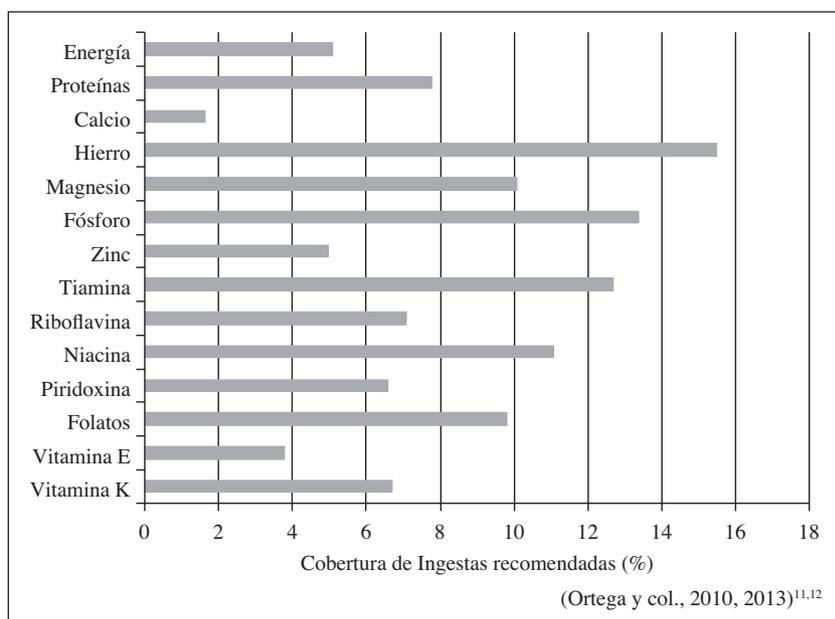


Fig. 1.—Aporte de 50 g de pan de cereales de grano completo a la cobertura de las ingestas recomendadas para un varón adulto de 20-39 años.

### Componentes de los CGC con beneficios en la salud

Los beneficios sanitarios del consumo de CGC derivan de su aporte de **fibra y compuestos bioactivos**, como por ejemplo vitaminas, minerales, oligoelementos, polifenoles, alquilresorcinoles y carotenoides<sup>15,16</sup>, que proceden en su mayor parte del germen y el salvado y que se potencian para lograr una sinergia en la promoción de la salud, superior a la derivada del consumo de estos componentes por separado<sup>9,16,17</sup>.

#### a) Beneficios sanitarios asociados al mayor aporte de fibra

Entre los mecanismos potenciales que pueden ser responsables de la acción protectora de los CGC tenemos que mencionar el alto contenido en fibra, almidón resistente y oligosacáridos de estos alimentos. Estos componentes escapan del proceso digestivo y son fermentados en el intestino grueso produciendo ácidos grasos de cadena corta (AGCC) que disminuyen el pH del colon, sirven como fuente de energía para el colonocito, estimulan la producción de moco y la absorción de iones, favorecen el crecimiento de la microflora del colon y ejercen una acción antiinflamatoria. Estos beneficios observados a nivel intestinal contribuye a mejorar la protección inmunitaria intestinal y general<sup>9,13,16</sup>.

Además, la fibra es capaz de retener agua en su matriz formando mezclas viscosas, lo que produce un aumento de la masa fecal que acelera el tránsito intestinal y supone una ayuda en el tratamiento del estreñimiento. El aumento en el contenido intestinal, y aceleración del tránsito disminuye la concentración de

carcinógenos y el tiempo de contacto con la mucosa del colon<sup>9,13,18</sup>.

Por otra parte, aumenta el espesor de la capa de agua que han de atravesar los solutos para alcanzar la membrana del enterocito, condicionando una disminución de la absorción de lípidos, glucosa y aminoácidos, por ello a nivel sistémico ayudan a disminuir la resistencia a la insulina<sup>19</sup>. También producen una disminución de la absorción de ácidos biliares y esta depleción puede disminuir los niveles de colesterol, ya que éste se va a utilizar en la síntesis de novo de los ácidos biliares<sup>16,20</sup>.

#### b) Capacidad antioxidante de cereales de grano completo

Los CGC destacan por tener una alta capacidad antioxidante. Entre los compuestos antioxidantes que podemos encontrar mayoritariamente en el salvado/germen de los cereales, se pueden mencionar: los compuestos fenólicos (ácido ferúlico, flavonoides, taninos), tocoferoles, carotenoides, ácido fólico, selenio, etc.<sup>9,13,16</sup>.

La actividad antioxidante de los cereales ha sido subestimada durante mucho tiempo, dado que solamente se cuantificaban los antioxidantes libres, pero aproximadamente el 90% están ligados. Estos antioxidantes ligados podrían sobrevivir a la digestión gástrica e intestinal y serían liberados en el intestino grueso donde ejercerían su acción protectora<sup>9</sup>.

Algunos estudios han puesto de relieve que la capacidad antioxidante de los CGC supera la de frutas y verduras, por lo que el consumo de este grupo de alimentos en cantidades más próximas a las aconsejadas puede suponer un importante beneficio sanitario<sup>9</sup> (Fig. 2).

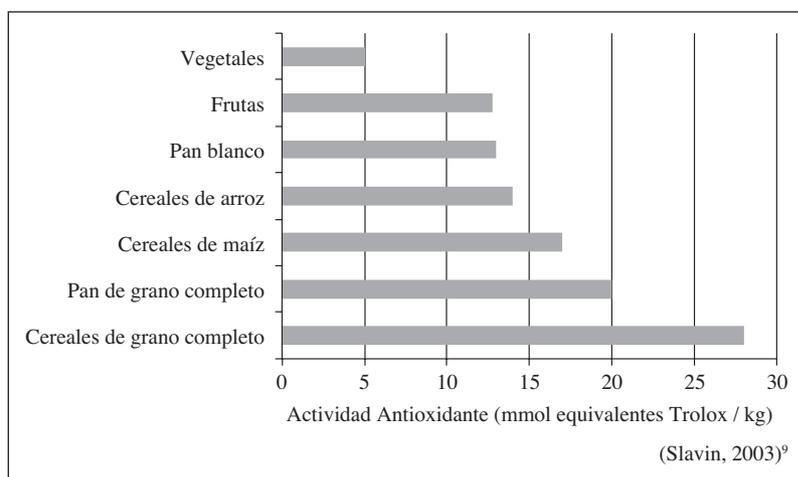


Fig. 2.—Actividad antioxidante de cereales integrales de grano completo.

### Beneficios sanitarios asociados al consumo de cereales de grano completo

La recomendación de incluir CGC en la dieta se basa en la evidencia epidemiológica sobre los **beneficios nutricionales, para la salud y el control de peso asociados al consumo de este tipo de cereales**<sup>10,14,21</sup>.

En concreto, Ye y col.<sup>10</sup> señalan que comparando los individuos que toman 48-80 g de CGC al día, con los nunca o rara vez los consumen, se constata que los primeros tienen un riesgo que es, aproximadamente, un 26% inferior de padecer diabetes tipo 2, un riesgo un 21% menor de sufrir enfermedades cardiovasculares, junto con un menor incremento de peso, en un periodo de seguimiento de 8-13 años (1.27 vs. 1.64 kg; p = 0.001). Por otra parte, el metaanálisis realizado por Gil y col.<sup>13</sup> concluye que las personas que ingieren 3 o más raciones/día de CGC tienen un riesgo un 20-30% inferior de padecer enfermedades cardiovasculares, y un 20% menor riesgo de padecer diabetes tipo 2, respecto a los individuos con un consumo inferior, siendo el beneficio superior al observado por aumento en el consumo de frutas y verduras.

#### Protección frente al cáncer

Una revisión de 40 estudios pone de relieve una reducción en el riesgo de padecimiento de cáncer gastrointestinal de un 21-43% en individuos con alto consumo de CGC<sup>16</sup>. Por otra parte, un metaanálisis ha puesto de relieve que el consumo de alimentos con bajo índice y carga glucémicos, incluyendo los CGC, se asocia con un menor riesgo de padecimiento de cáncer colorrectal, pancreático, de endometrio y de mama<sup>22</sup>. También se ha encontrado una protección frente al riesgo de sufrir cáncer colorrectal, pólipos y otros cánceres de tracto gastrointestinal, asociada al consumo de CGC<sup>13</sup>.

Varios mecanismos han sido propuestos como responsables del beneficio del consumo de CGC en la

protección frente al cáncer. La fibra y ciertos almidones resistentes de estos alimentos, pueden contribuir a la reducción del tránsito intestinal y a la mejora de la salud intestinal. Los CGC tienen también antioxidantes que pueden proteger frente al daño oxidativo, que juega un papel fundamental en el desarrollo del cáncer. Otros componentes bioactivos de los CGC pueden modular las concentraciones hormonales implicadas en algunos tipos de cáncer, y otros mecanismos incluyen el control de las modificaciones de la glucemia y del peso corporal<sup>13,16</sup>.

#### Ventajas en el control de peso

Los CGC, por su alto contenido en fibra, condicionan menor velocidad de deglución, mayor salivación y mejor higiene bucal. En el estómago contribuyen a enlentecer el vaciado gástrico, aumentando la distensión y acelerando la aparición de saciedad (de ayuda cuando se necesita lograr un buen control de peso)<sup>16,17</sup>.

Su consumo contribuye a aproximar el perfil calórico de la dieta al aconsejado, lo que también se asocia con beneficios en el mantenimiento/recuperación del peso<sup>2,3,8</sup>.

Los antioxidantes, nutrientes y fitoquímicos proporcionan protección adicional frente a diversas enfermedades crónicas, frecuentes en personas con exceso de peso, por lo que suponen un beneficio sanitario para este colectivo<sup>17,21</sup>.

Respecto a la utilidad de los CGC en el control de peso, Bazzano y col.<sup>23</sup> encontraron en un seguimiento de 8 años, de 17.881 médicos varones, que el incremento de peso fue 0.35 kg menor entre los que consumían al menos 16 g/día de CGC (1 ración), comparando con los que nunca, o rara vez, tomaban CGC.

Por otro lado, en un estudio realizado por van de Vijver y col.<sup>24</sup> en 4.237 individuos de 55-69 años se observó una asociación inversa entre el consumo de CGC con el IMC y con el riesgo de padecimiento de sobrepeso y obesidad. El riesgo de ser obeso, respecto

a la posibilidad de tener un peso normal fue un 10% (95% CI: 2-16) y un 4% (95% CI: 1-7) menor por cada gramo adicional de CGC consumidos, en varones y mujeres, respectivamente.

En otro estudio prospectivo de 27.082 varones, de 40-75 años, se observó que los que tenían una ingesta de CGC de 40 g/día mostraban una reducción en el incremento de peso de 0.49 kg, en un periodo de seguimiento de 8 años<sup>25</sup>.

En una muestra representativa de adultos franceses el riesgo de padecimiento de sobrepeso/obesidad disminuyó significativamente al aumentar el consumo de CGC<sup>14</sup>. Y diversos estudios transversales y prospectivos han descrito una asociación entre el consumo de CGC y un menor IMC, peso corporal y circunferencia de la cintura<sup>26</sup>.

Teniendo en cuenta que el incremento en el padecimiento de sobrepeso y obesidad es un problema creciente, que en este momento afecta a un 47.8% de adultos y a un 30.8% de niños españoles<sup>2</sup>, es evidente que encontrar medidas que ayuden en el control de peso, constituye una parcela de interés prioritario. Por otra parte, es necesario considerar que el aumento en el padecimiento de sobrepeso y obesidad, se ha ido produciendo paralelamente con un descenso en el consumo de cereales y una falta de consumo de CGC<sup>1,2</sup>, lo plantea como conveniente el corregir esta tendencia, aproximando la dieta al ideal teórico<sup>2-4</sup>.

### *Enfermedad cardiovascular y diabetes*

Diversos estudios epidemiológicos encuentran un beneficio del consumo de CGC en el mantenimiento de la salud vascular y en la disminución del riesgo cardiovascular<sup>5,6,10,27</sup>. Tang y col.<sup>27</sup> realizaron un metaanálisis teniendo en cuenta los resultados de 18 estudios, que incluían 14.427 pacientes con enfermedad coronaria y un total de 400.492 participantes. Los resultados del metaanálisis sugieren que un mayor consumo de CGC, comparada con un menor consumo, se asocia con una reducción significativa en el padecimiento de enfermedades coronarias (riesgo relativo de 0.787, con un intervalo de confianza del 95%, 0.743-0.833). Estas asociaciones inversas fueron encontradas tanto en poblaciones europeas, como de USA y llevan a los autores a concluir que una mayor ingesta de CGC tiene un efecto protector frente a enfermedades coronarias<sup>27</sup>.

De igual forma, algunos estudios transversales observan una relación inversa entre el consumo de CGC y la presión arterial<sup>28</sup>, la glucosa en ayunas<sup>26</sup>, colesterol total y LDL-colesterol<sup>29</sup>. En este sentido, un metaanálisis de estudios clínicos aleatorizados señala que aumentar el consumo de CGC disminuye la concentración plasmática de glucosa en ayunas, la de colesterol total y la de HDL-colesterol<sup>10</sup>.

En relación a los **marcadores de inflamación**, los resultados de los estudios son algo contradictorios.

Aunque la adherencia a unos patrones dietéticos que incluyen un alto contenido en CGC se asocia claramente con menores concentraciones sanguíneas de Proteína C reactiva (PCR)<sup>20,26,30</sup>.

El estudio de Vitaglione y col.<sup>21</sup> ha constatado la disminución de la concentración plasmática de TNF- $\alpha$  (tumor necrosis factor- $\alpha$ ) tras 8 semanas de intervención, y un incremento en las concentraciones de interleucina-10 (IL-10) después de 4 semanas de intervención, aumentando el consumo de CGC (en comparación con individuos que tomaron cereales refinados).

### *Efectos en la microbiota intestinal*

Debido al alto contenido en fibra de los CGC, se ha sugerido que estos pueden ejercer un papel beneficioso modulando la microbiota y el tránsito intestinal, y este efecto positivo parece que es superior con los CGC en comparación con los refinados y también con los integrales. De hecho el consumo de CGC se asocia con una modificación favorable en la flora intestinal, con aumento en *Bacteroidetes* y *Firmicutes* y reducción de *Clostridium*<sup>15</sup>.

También se ha observado que el consumo de CGC se asocia con un aumento en las bifidobacterias fecales<sup>31</sup>. Este efecto bifidogénico de los CGC ha llevado a sugerir que **la mejora en la inflamación tanto intestinal como sistémica podría estar mediada por cambios en la microbiota intestinal**<sup>31,32</sup>, y la interacción entre la microbiota y los polifenoles unidos a la fibra de los CGC podrían explicar algunos de sus beneficios para la salud<sup>15</sup>.

### **Desconocimiento y pautas de mejora en el consumo de CGC**

**En lo que se refiere a la recomendación de consumo** es evidente la necesidad de orientación a la población en este sentido. Las actuales Guías Alimentarias en España recomiendan un consumo que depende del contenido calórico de la dieta, pero que va de 6 a 10 raciones de cereales y legumbres al día<sup>7</sup>. Dentro del grupo de cereales, los productos de grano completo aportan más fibra, almidón resistente, oligosacáridos, compuestos fenólicos y diversas vitaminas y minerales que los cereales refinados<sup>9</sup>. Por tener menor índice glucémico y asociarse con diversos beneficios sanitarios las guías alimentarias de la USDA, a partir del año 2005, establecieron como conveniente que al menos 3 raciones/día de los cereales consumidos fueran de grano completo<sup>5</sup>, pauta que ha sido incorporada a las guías españolas desde 2011<sup>7</sup>.

En algunas investigaciones se señala que conviene tomar al menos 2 raciones/día de cereales de grano entero para disminuir el riesgo de padecimiento de diabetes tipo 2<sup>19</sup>.

En general, en España el **consumo actual** de cereales es bastante inferior al aconsejado, y menor aún en personas preocupadas por su peso, que restringen con frecuencia estos alimentos y, en concreto, el pan<sup>2,3,8</sup>. Este bajo consumo de cereales aleja la dieta del patrón de Dieta Mediterránea y no contribuye al control del peso, pudiendo suponer un perjuicio en este y otros sentidos<sup>8,16</sup>.

Algunos datos de estudios de cohortes, como el estudio PREDIMED muestran que la ingesta media de cereales es de 119 g/día y la de CGC es de 17 g/día<sup>33</sup>. La valoración de la dieta a partir de los datos del Panel de Consumo Alimentario también indica que la ingesta de cereales y cereales integrales es insuficiente<sup>34</sup>, y no especifica el consumo de CGC.

En este sentido, en USA se ha constatado, que para todas las edades y sexos el consumo de CGC está por debajo de lo aconsejado en el 100% de los individuos<sup>6</sup>.

En una muestra representativa de niños, adolescentes y adultos franceses se constata que más de la mitad de los participantes declararon no tomar nunca CGC, el consumo medio fue muy bajo (9.1 g/día en niños y 14.4 g/día en adultos). La principal fuente de CGC fueron los cereales de desayuno en el caso de los niños y adolescentes y el pan en adultos. Aunque la mayoría de los consumidores franceses cumplen la recomendación nacional de tomar alimentos ricos en hidratos de carbono en cada comida, no cumplen con el consumo mínimo marcado para CGC<sup>14</sup>.

## Conclusiones

Las guías alimentarias más recientes, tanto de la USDA<sup>6</sup>, como las españolas<sup>7</sup> recomiendan, para una alimentación correcta, tomar al menos 6 raciones/día de cereales, incluyendo un mínimo de 3 raciones/día de CGC. Si los cereales de grano completo se consumen en la cantidad marcada como aconsejable, además de los beneficios sanitarios se consigue un aporte importante a la cobertura de las ingestas recomendadas en relación con diversos nutrientes y se cubre la tercera parte de la cantidad marcada en los objetivos nutricionales para la fibra<sup>6,14</sup>.

Por otra parte, el bajo consumo de CGC se asocia con una mayor ingesta de algunos nutrientes consumidos en exceso por un elevado porcentaje de la población y que suponen un riesgo para la salud pública<sup>6</sup>.

Aunque la dieta media española tiene aspectos muy positivos y favorables en comparación con la observada en otras poblaciones desarrolladas, existen desequilibrios que perjudican la salud, control de peso y calidad de vida de los individuos y deben ser objeto de mayor atención en el futuro<sup>1,2</sup>, el consumo de  $\geq 3$  raciones/día de cereales de grano completo puede ayudar a lograr un beneficio nutricional y sanitario para la población. Siendo deseable mayor labor de difusión para que la pauta sea conocida y aplicada.

## Referencias

1. 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. UIMP, IMP Comunicación, Madrid, 2007. pg. 8-20.
2. 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.
3. Rodríguez-Rodríguez E, Perea JM, Bermejo LM, Marín-Arias L, López-Sobaler AM, Ortega RM. Hábitos alimentarios y su relación con los conocimientos, respecto al concepto de dieta equilibrada, en un colectivo de mujeres jóvenes con sobrepeso/obesidad. *Nutr Hosp.* 2007; 22(6): 654-60.
4. Perea JM, Peñas-Ruiz C; Navia B, Aparicio A, Villalobos T, Ortega RM. The effects of physical activity on dietary habits in young adults from Madrid. *Int. J. Vitam. Nutr. Res.* 2012; 82 (6): 405-11.
5. US Department of Agriculture. The Food Guide Pyramid. Hyattsville, Washington, DC, 2005.
6. USDA. Department of Health & Human Services USA. Scientific Report of the 2015 Dietary Guidelines Advisory Committee. Advisory Report to the Secretary of Health and Human Services and the Secretary of Agriculture.
7. Aparicio A, Ortega RM, Requejo AM. Guías en alimentación: consumo aconsejado de alimentos. En: NutriGuía. Manual de Nutrición Clínica. Ortega RM y Requejo AM eds. Editorial Médica Panamericana, Madrid, 2015 pg. 27-42.
8. Ortega RM, López-Sobaler AM. How justifiable is it to distort the energy profile of a diet to obtain benefits in body weight control? *Am J Clin Nutr.* 2005; 82(5): 1140-1.
9. Slavin J. Why whole grains are protective: biological mechanisms. *Proc Nutr Soc.* 2003; 62(1): 129-34.
10. Ye EQ, Chacko SA, Chou EL, Kugizaki M, Liu S. Greater wholegrain intake is associated with lower risk of type 2 diabetes, cardiovascular disease, and weight gain. *J Nutr* 2012; 142(7): 1304-13.
11. Ortega RM, López-Sobaler AM, Andrés P, Requejo AM, Aparicio A, Molinero LM. Programa DIAL para valoración de dietas y cálculos de alimentación (para Windows, versión 3.0.0.5). Departamento de Nutrición (UCM) y Alceingeniería, S.A. Madrid, España. 2013. <http://www.alceingenieria.net/nutricion.htm>.
12. Ortega RM, López-Sobaler AM, Requejo RM, Andrés P, eds. La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional. Departamento de Nutrición, Ed. Complutense, Madrid, 2010. pg. 15-81.
13. Gil A, Ortega RM, Maldonado J. Wholegrain cereals and bread: a diet of the Mediterranean diet for the prevention of chronic diseases. *Public Health Nutr.* 2011; 14(12): 2316-22.
14. Bellisle F, Hébel P, Colin J, Reyé B, Hopkins S. Consumption of whole grains in French children, adolescents and adults. *Br J Nutr.* 2014; 112(10): 1674-84.
15. Belobrajdic DP, Bird AR. The potential role of phytochemicals in wholegrain cereals for the prevention of type-2 diabetes. *Nutr J.* 2013; 12:62.
16. Slavin J. Whole grains and human health. *Nutr Res Rev* 2004; 17: 99-110.
17. Karl JP, Saltzman E. The role of whole grains in body weight regulation. *Adv Nutr.* 2012; 3(5): 697-707.
18. McKeown NM, Jacques PF, Seal CJ, y col. Whole grains and health: from theory to practice--highlights of The Grains for Health Foundation's Whole Grains Summit 2012. *J Nutr.* 2013; 143(5): 744S-58S.
19. Aune D, Norat T, Romundstad P, Vatten LJ. Whole grain and refined grain consumption and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies. *Eur J Epidemiol* 2013; 28(11): 845-58.
20. Jensen MK, Koh-Banerjee P, Franz M, y col. Whole grains, bran, and germ in relation to homocysteine and markers of glycemic control, lipids, and inflammation. *Am J Clin Nutr.* 2006; 83: 275-83.

21. Vitaglione P, Mennella I, Ferracane R, y col. Whole-grain wheat consumption reduces inflammation in a randomized controlled trial on overweight and obese subjects with unhealthy dietary and lifestyle behaviors: role of polyphenols bound to cereal dietary fiber. *Am J Clin Nutr* 2015; 101(2): 251-61.
22. Gnagnarella P, Gandini S, La Vecchia C, y col. Glycemic index, glycemic load, and cancer risk: a metaanalysis. *Am J Clin Nutr* 2008; 87: 1793-801.
23. Bazzano LA, Song Y, Bubes V, Good CK, Manson JE, Liu S. Dietary intake of whole and refined grain breakfast cereals and weight gain in men. *Obes Res*. 2005; 13: 1952-60.
24. Van de Vijver LP, van den Bosch LM, van den Brandt PA, Goldbohm RA. Whole-grain consumption, dietary fibre intake and body mass index in the Netherlands cohort study. *Eur J Clin Nutr*. 2009; 63(1): 31-8.
25. Koh-Banerjee P, Franz M, Sampson L, Liu S, Jacobs DR Jr, Spiegelman D, Willett W, Rimm E. Changes in whole-grain, bran, and cereal fiber consumption in relation to 8-y weight gain among men. *Am J Clin Nutr*. 2004; 80(5): 1237-45.
26. Lutsey PL, Jacobs DR Jr, Kori S, Mayer-Davis E, Shea S, Steffen LM, Szklo M, Tracy R. Whole grain intake and its cross-sectional association with obesity, insulin resistance, inflammation, diabetes and subclinical CVD: The MESA Study. *Br J Nutr*. 2007; 98: 397-405.
27. Tang G, Wang D, Long J, Yang F, Si L. Meta-Analysis of the Association Between Whole Grain Intake and Coronary Heart Disease Risk. *Am J Cardiol*. 2015; 115(5): 625-29.
28. Bodinham CL, Hitchen KL, Youngman PJ, Frost GS, Robertson MD. Short-term effects of whole-grain wheat on appetite and food intake in healthy adults: a pilot study. *Br J Nutr* 2011; 106: 327-30.
29. Wolever TM. Do whole grain cereals really reduce LDL-cholesterol by 0.72 mmol/L? *J Nutr*. 2013; 143(9): 1521-2.
30. Lefevre M, Jonnalagadda S. Effect of whole grains on markers of subclinical inflammation. *Nutr Rev*. 2012; 70(7): 387-96.
31. Carvalho-Wells AL, Helmolz K, Nodet C, Molzer C, Leonard C, McKeivith B, Thielecke F, Jackson KG, Tuohy KM. Determination of the in vivo prebiotic potential of a maize-based whole grain breakfast cereal: a human feeding study. *Br J Nutr* 2010; 104: 1353-6.
32. Walter J, Martínez I, Rose DJ. Holobiont nutrition: considering the role of the gastrointestinal microbiota in the health benefits of whole grains. *Gut Microbes* 2013; 4: 340-6.
33. Buil-Cosiales P, Zazpe I, Toledo E, y col. Fiber intake and all-cause mortality in the Prevención con Dieta Mediterránea (PREDIMED) study. *Am J Clin Nutr*. 2011; 100(6): 1498-507.
34. Fundación Española de la Nutrición (FEN). Valoración nutricional de la dieta Española de acuerdo al Panel de Consumo Alimentario. Madrid, 2012.



# Beneficios del consumo moderado de cerveza en las diferentes etapas de la vida de la mujer

Tirso Pérez Medina<sup>1</sup>, Nuria de Argila Fernández-Durán<sup>2</sup>, Augusto Pereira Sánchez<sup>2</sup>  
y Lucía Serrano González<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Obstetricia y Ginecología, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Madrid. <sup>2</sup>Hospital Universitario Puerta de Hierro, Madrid (España).

## Resumen

La cerveza es una bebida natural con bajo contenido en calorías, bajo grado de alcohol, sin grasas ni azúcares y con una cantidad importante de hidratos de carbono, vitaminas y proteínas.

Sus cualidades beneficiosas para la salud se basan en la presencia en la cerveza de compuestos antioxidantes (polifenoles), que reducen la presencia de radicales libres en el organismo, y de fitoestrógenos, elementos biosimilares a los estrógenos naturales.

En las mujeres gestantes, la cerveza, obviamente sin alcohol, presenta elementos en su composición que la diferencian de otras bebidas fermentadas como es el ácido fólico, vitamina necesaria para prevenir los defectos del tubo neural en el nacimiento o para regular la homocisteína.

Con respecto a la lactancia, la suplementación con cerveza sin alcohol, merced a sus polifenoles, aumenta la actividad antioxidante en la leche materna y, por tanto, reduce el estrés oxidativo del neonato tras el nacimiento.

En la menopausia, son de especial relevancia sus propiedades antioxidantes, de aporte de vitaminas y nutrientes, por su contenido en fibra y la repercusión de la ingesta de fibra en la salud, así como por su contenido en fitoestrógenos, altamente beneficiosos en la prevención de patologías derivadas del descenso de estrógenos propio de esta etapa de la vida.

La osteoporosis, igualmente, es eficazmente combatida por la cerveza. La ingesta de cerveza favorece una mayor masa ósea en las mujeres, independientemente de su estado gonadal.

(*Nutr Hosp* 2015;32[Supl. 1]:32-34)

DOI:10.3305/nh.2015.32.sup1.9476

Palabras clave: Cerveza. Polifenoles. Isoflavonas. Menopausia.

**Correspondencia:** Tirso Pérez Medina.  
Departamento de Obstetricia y Ginecología.  
Facultad de Medicina. Universidad Autónoma de Madrid.  
C/ Arzobispo Morcillo, s/n.  
28029 Madrid.  
E-mail: tirso.perez@uam.es

Recibido: 21-05-2015.  
Aceptado: 9-06-2015.

## BENEFITS OF MODERATE BEER CONSUMPTION AT DIFFERENT STAGES OF LIFE OF WOMEN

### Abstract

Beer is a natural beverage low calorie, low degree of alcohol, no fats or sugars and a significant amount of carbohydrates, vitamins, and proteins.

Beneficial health qualities are based on the presence in the beer of antioxidant compounds (polyphenols), which reduce the presence of free radicals in the organism, and phytoestrogens, elements biosimilar to natural estrogens.

In pregnant women, beer, obviously alcohol-free, presents elements in its composition that differ it from other fermented beverages as it is the folic acid, vitamin necessary to prevent defects of the neural tube in the fetus or regulate homocysteine.

With regard to breastfeeding, beer alcohol-free supplementation increases the antioxidant activity in breast milk and therefore reduces the oxidative stress of the newborn after birth

In menopause, the presence of antioxidants, vitamins, nutrients, and dietetic fiber, as well as phytoestrogens, is highly beneficial in the prevention of pathologies arising from the decline in estrogens.

Osteoporosis also is effectively combated by the beer. The intake of beer, favors a greater bone mass in women, irrespective of their gonadal status.

(*Nutr Hosp* 2015;32[Supl. 1]:32-34)

DOI:10.3305/nh.2015.32.sup1.9476

Key words: Beer. Polyphenols. Isoflavones. Menopause.

La cerveza es una bebida fermentada, de baja graduación alcohólica, elaborada a partir de ingredientes naturales (agua, cebada y lúpulo), con bajo contenido calórico y diversos nutrientes como vitaminas del grupo B (especialmente ácido fólico), fibra y minerales (silicio, potasio, magnesio y sodio).

### Embarazo y gestación

El ácido fólico es una vitamina esencial para el sistema nervioso y la regeneración de las células, que

ayuda también a regular los niveles de homocisteína, factor de riesgo para enfermedades cardiovasculares.

La cerveza, tanto tradicional como sin alcohol, es una fuente importante de ácido fólico y, además, su biodisponibilidad es muy elevada. El contenido medio de ácido fólico en la cerveza es de 3  $\mu\text{g}/100$  ml de cerveza. En adultos sanos, el consumo de 600-700 ml de cerveza al día, que está dentro de un consumo moderado y responsable, supondría el 10-12 % de las necesidades diarias de ácido fólico.

En las mujeres gestantes, el ácido fólico disminuye el riesgo de malformaciones en el cierre de la columna vertebral del feto, previniendo de esta forma los defectos del tubo neural en el nacimiento (espina bífida, meningocele). Igualmente, al regular la homocisteína, ayuda a prevenir las alteraciones derivadas de esta alteración, como es la preeclampsia

No obstante, las mujeres en periodo de gestación que quieran consumir cerveza, deben optar por su variedad sin alcohol.

### Embarazo y lactancia

Posteriormente, en el periodo de lactancia, la cerveza sin alcohol aporta antioxidantes naturales que participan en la protección contra enfermedades cardiovasculares y en la reducción de los fenómenos oxidativos responsables del envejecimiento del organismo.

Así, según el estudio “Efecto de la cerveza sin alcohol sobre la leche materna”<sup>1</sup>, la suplementación con cerveza sin alcohol reduce el estrés oxidativo al que está sometida la madre tras el parto, aumenta la actividad antioxidante en la leche materna y, por lo tanto, reduce el estrés oxidativo del niño tras el nacimiento.

Se ha observado un descenso progresivo de la actividad antioxidante de la leche humana, descenso menor en las madres con una dieta suplementada con cerveza sin alcohol. La madre que ha seguido la dieta así suplementada presenta un menor daño oxidativo y un aumento en la defensa antioxidante tanto en plasma, como en orina<sup>2</sup>.

### Menopausia y envejecimiento

El estrés oxidativo está involucrado en muchos procesos patológicos como la arterioesclerosis, la diabetes, las enfermedades neurodegenerativas o el cáncer<sup>3</sup>. Asimismo, existe una estrecha relación entre el estado nutricional de la mujer durante la menopausia y los riesgos de desarrollar este tipo de enfermedades.

Por este motivo, durante la postmenopausia, cobran especial relevancia los antioxidantes<sup>4</sup>. La cerveza es una fuente de polifenoles, además aporta vitaminas, fibra o fitoestrógenos naturales<sup>5</sup>, éstos últimos beneficiosos en la prevención de patologías derivadas del descenso de estrógenos propio de la menopausia.

Por otro lado, los polifenoles de la cerveza pueden participar en la protección contra enfermedades cardiovasculares y en la reducción de los fenómenos oxidativos responsables del envejecimiento del organismo<sup>6</sup>. Además, se ha comprobado científicamente que, tras un consumo moderado de cerveza, el HL-colesterol podría experimentar un aumento en sangre, lo que se asocia a un menor riesgo de cardiopatías isquémicas<sup>7</sup>.

Según un estudio realizado por el Instituto del Frío del CSIC<sup>8</sup>, el consumo moderado de cerveza en adultos sanos produce un efecto beneficioso, al observarse una mejora en el sistema inmunológico, especialmente en las mujeres. Además, se observó un aumento de los leucocitos y de los linfocitos, células inmunológicas que ayudan a destruir microorganismos invasores, protegen al cuerpo de bacterias específicas, destruyen virus, responden a tejidos extraños como los trasplantes y, además, actúan como reguladores del sistema inmunológico.

### Osteoporosis

La osteoporosis es el tipo más común de enfermedad ósea y se define como una enfermedad esquelética caracterizada por una resistencia ósea disminuida que predispone a una persona a un riesgo aumentado de fractura.

Dicha resistencia ósea viene determinada por la densidad del hueso (cantidad de calcio) y su calidad (grosor y distribución de las trabéculas).

La menopausia y el climaterio se caracterizan por una disminución estrogénica, lo que lleva a una menor absorción de calcio y a una mayor excreción renal, lo que provoca que se reduzcan los niveles de calcio sérico.

Según investigaciones científicas, hay varios nutrientes que tienen gran importancia sobre la masa ósea y algunos de ellos los podemos encontrar en la cerveza<sup>9</sup>.

Así, esta bebida contiene flavonas, que tienen un efecto *estrogen-like*, por el que, por un lado, producen un estímulo positivo sobre los osteoblastos, que son las células formadoras de hueso, mientras que, por otro lado, aumentan la secreción de calcitonina, que inhibe a los osteoclastos, que son las células que reabsorben hueso<sup>10</sup>. Por ello, la ingesta de cerveza, favorece una mayor masa ósea en las mujeres, independientemente de su estado gonadal. Y, aunque está demostrado que con la edad disminuye el consumo de cerveza en las mujeres, se ha visto que aquellas que lo consumían de forma moderada en etapas previas de la vida, presentaban una mejor calidad ósea.

Las isoflavonas, presentes en el lúpulo y en la cáscara de la cebada, tienen un efecto protector sobre el hueso. Además, la cerveza contiene silicio, elemento esencial en los procesos de calcificación, que incrementa la densidad ósea y promueve la formación de colágeno; calcio y vitamina D, ambos componentes presentes en

la cerveza; magnesio, que ayuda en el metabolismo y en la absorción de calcio y zinc, cobre y manganeso, que estimulan la formación ósea y el desarrollo normal del hueso.

Por todos estos datos, estudios llevados a cabo en la Universidad de Extremadura<sup>11</sup> y en el *King`s College* de Londres, concluyen que el consumo moderado de cerveza podría tener un efecto positivo sobre la osteoporosis.

### Enfermedades neurodegenerativas

Por otra parte, se ha demostrado que el consumo moderado de cerveza podría disminuir uno de los factores de riesgo de la enfermedad de Alzheimer, causa más común de demencia en personas mayores de 65 años y de la que las mujeres se ven afectadas con más frecuencia que los hombres.

El silicio que contiene la cerveza interacciona con el aluminio, mineral neurotóxico que se deposita en los depósitos amiloides de la enfermedad. El silicio actuaría como quelante del aluminio para formar silicato de aluminio, disminuyendo la biodisponibilidad del elemento para depositarse en el cerebro<sup>11,12</sup>.

Además de la reciente inclusión de la cerveza en la pirámide nutricional, un aporte moderado de esta bebida podría ser tenido en cuenta en los hábitos dietéticos de la población como un posible factor protector frente al Alzheimer.

### Referencias

1. Valls Bellés V, Codoñer Franch P. Departamento de Pediatría, Obstetricia y Ginecología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valencia y Hospital Universitario Dr. Peset de Valencia. *Efecto de la cerveza sin alcohol sobre la leche materna* 2011
2. Zarban A, Taheri F, Chahkandi T, Sharifzadeh G, Khorshadizadeh M. Antioxidant and radicalism avenging activity of human colostrum, transitional and mature milk. *J Clin Biochem Nutr* 2009;45:150-4
3. Denke MA. Nutritional and health benefits of beer. *American Journal of the Medical Sciences* 2000;320(5):320-6.
4. Valls V, Torres MC, Boix L, Codoñer P. En: Actividad antioxidante de la cerveza: estudios in vitro e in vivo. Eds. González, M. L., Muñoz, P. y Valls, V. Monografía. Editada por Centro de Información Cerveza y Salud (Madrid), 2001
5. Valls Bellés V, Codoñer Franch P, González San-José ML, Muñoz Rodríguez P. Biodisponibilidad de los flavonoides de la cerveza. *Efecto antioxidante in vivo* 2005
6. Imhof A, Blagieva R, Marx N, Koenig W. Drinking modulates monocyte migration in healthy subjects: a randomized intervention study of water, ethanol, red wine and beer with and without alcohol. *Diabetes Vasc Dis Res* 2008;5:48-53
7. Badimon L, Vilahur G, Casani L, Guerra J. Intake of fermented beverages protect against acute myocardial injury: target organ cardiac effects and vasculoprotective effects. *Basic Research in Cardiology* 2012;107:291
8. Esperanza-Díaz I, González-Gross M, Romeo J, Vallejo AI, Marcos A. Grupo de Inmunonutrición, Departamento de Metabolismo y Nutrición, Instituto del Frío (CSIC) y Departamento de Fisiología de la Facultad de Medicina y Odontología de la Universidad del País Vasco. Consumo moderado de cerveza. *Estudio nutricional e inmunológico en humanos y animales de experimentación* 2002
9. Pedrera JD, Lavado JM, Roncero R, Calderon J, Rodriguez T, Canal M. Effect of beer drinking on ultrasound bone mass in women. *Nutrition* 2009; 1057-63
10. Jugdaohsingh R, Tucker KL, Qiao N, Cupples LA, Kiel DP, Powell JJ. Dietary silicon intake is positively associated with bone mineral density in men and premenopausal women of the Framingham Offspring cohort. *Journal of Bone and Mineral Research* 2004;19(2):297-307
11. Feskanich D, Korrick SA, Greenspan SL, Rosen HN, Colditz GA. Moderate alcohol consumption and bone density among postmenopausal women. *J Womens Health* 1999;8(1):65-73.
12. González-Muñoz MJ, Peña A, Meseguer I. Role of beer as a possible protective factor in preventing Alzheimer's disease. *Food and Chemical Toxicology* 2008;46:49-56
13. Pérez-Granados AM, Vaquero MP. Silicon, aluminium, arsenic and lithium: essentiality and human health implications. *Nutr Health Aging* 2002;6(2):154-62.



## Role of eggs consumption in women at different life stages

Ana M. López-Sobaler<sup>1,2</sup> y Liliana G. González-Rodríguez<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Nutrición y Bromatología I (Nutrición). Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <sup>2</sup>Grupo de investigación VALORNUT-UCM (920030). Universidad Complutense de Madrid, Madrid. <sup>3</sup>Departamento de Nutrición Humana y Dietética. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Alfonso X El Sabio. Villanueva de la Cañada, Madrid (España).

### Abstract

Although women need less energy than men, their recommended dietary intakes for some nutrients are similar or even higher. Some physiological situations can highlight those differences, such as growth, pregnancy, lactation and menopause. Nutritional deficiencies may impact on growth, fertility, pregnancy and newborn health, so in this context eggs are a food of great interest because of its essential and highly bioavailable nutrients, while providing few calories. In addition, and bearing in mind that life expectancy for women is generally higher than that of men, the likelihood of suffering chronic diseases and for a longer time is high. In this sense, eggs are very nutritive food, inexpensive and easy to prepare, easy to chew and digest, and are especially suitable for women in old age or more fragile situations. Nutrients and bioactive substances provided by eggs can help prevent chronic diseases and improve the health of women in the last stages of their life.

(*Nutr Hosp* 2015;32[Supl. 1]:35-40)

DOI:10.3305/nh.2015.32.sup1.9477

Key words: Women. Eggs. Nutritional deficiencies. Nutritional value. Balanced diet.

### PAPEL DEL HUEVO EN LA ALIMENTACIÓN DE LA MUJER EN DISTINTAS ETAPAS DE SU VIDA

#### Resumen

Las mujeres necesitan menos energía que los hombres, pero sus ingestas recomendadas de algunos nutrientes son iguales o incluso superiores. Algunas situaciones fisiológicas pueden aumentar aún más estas diferencias, como ocurre durante el crecimiento, el embarazo, la lactancia o la menopausia. Las deficiencias nutricionales pueden tener consecuencias adversas sobre el crecimiento y desarrollo, la fertilidad, el desarrollo del embarazo y la salud del recién nacido. En este contexto, el huevo es un alimento de gran interés debido a que contiene nutrientes esenciales y altamente biodisponibles, y bajo contenido calórico. Además, teniendo en cuenta que la esperanza de vida para la mujer es mayor que para el hombre, la probabilidad de padecer enfermedades crónicas y durante más tiempo aumenta. Los huevos son alimentos altamente nutritivos, baratos, fáciles de preparar y fáciles de masticar y digerir, y especialmente útiles para la mujer en la ancianidad y en situaciones de mayor fragilidad. Los nutrientes y las sustancias bioactivas del huevo ayudan a prevenir enfermedades crónicas y a mejorar la salud de las mujeres en las últimas etapas de su vida.

(*Nutr Hosp* 2015;32[Supl. 1]:35-40)

DOI:10.3305/nh.2015.32.sup1.9477

Palabras clave: Mujeres. Huevos. Deficiencias nutricionales. Valor nutricional. Dieta equilibrada.

#### Abbreviations

25(OH)D: 25-Hidroxyvitamin D  
DHA: Docosahexaenoic Acid  
EPA: Eicosapentaenoic Acid  
IoM: Institute of Medicine  
RDI: Recommended Dietary Intakes

#### Introduction

Women have different nutritional needs than men<sup>1</sup>. Their energy needs are often lower, but their recom-

**Correspondencia:** Ana María López Sobaler.  
Departamento de Nutrición y Bromatología I (Nutrición).  
Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid.  
Ciudad Universitaria.  
28040-Madrid (Spain).  
E-mail: asobaler@ucm.es

Recibido: 16-05-2015.  
Aceptado: 2-06-2015.

mended intakes for some nutrients are similar or even higher than those for men of same age. Some physiological situations can highlight those differences, such as growth, pregnancy, lactation and menopause. In this context the egg is a food of great interest because of its essential and highly bioavailable nutrients, while providing few calories. In addition, bearing in mind that life expectancy for women is generally higher than that of men, the likelihood of suffering chronic diseases and for a longer time is high. Eggs are very nutritive food, inexpensive and easy to prepare, easy to chew and digest, especially suitable for women in old age or more fragile situations.

### Nutritional needs of women are different than those for men

Compared with men, women need less daily energy in general<sup>1</sup>. This is mainly due to their smaller body

size and different body composition. However, the needs of the other nutrients are not always smaller, and even can be higher. Table I shows the recommended intakes of energy and nutrients for men and women at different ages<sup>1</sup>. Looking at the 20-40 years old adult group, we can see that women need more calcium and iron than men of same age, and also the same amount of vitamin C, B<sub>12</sub>, folate, pantothenic acid, biotin, phosphorus and iodine. And also, although women need less vitamin B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, niacin and magnesium, if we consider the recommended energy intake, the nutrient density of these nutrients (nutrient/1000 kcal) in the ideal diet is slightly higher than those for men. Some physiological situations can highlight those differences, such as growth, pregnancy, lactation and menopause. So women need to follow a higher nutrient-dense diet than men in order to maintain their bodyweight and reach their recommended intakes of nutrients. Because of this, women need to choose high nutrient-dense foods for their diets.

**Table I**  
*Recommended Dietary Intakes for men and women at different life stages<sup>1</sup>*

	14-19 y		20-40 y		≥70 y		pregnancy	lactation
	men	women	men	women	men	women		
Energy (kcal)	2800	2250	2700	2200	2100	1700	2500	2700
Proteins (g)	56	43	54	41	54	41	56	66
Vitamin B <sub>1</sub> (mg)	1,2	1	1,2	1,1	1,2	1,1	1,3	1,5
Vitamin B <sub>2</sub> (mg)	1,7	1,4	1,6	1,2	1,3	1,3	1,5	1,6
Vitamin B <sub>6</sub> (mg)	1,5	1,3	1,5	1,3	1,9	1,7	1,9	2
Vitamin B <sub>12</sub> (μg)	2,4	2,4	2,4	2,4	3	3	2,6	2,8
Niacin (mg Eq)	19	15	18	15	15	15	18	19
Folate (μg)	400	400	400	400	400	400	600	500
Vitamin C (mg)	60	60	60	60	60	70	80	90
Panhotenic acid (mg)	5	5	5	5	5	5	6	7
Biotin (μg)	25	25	30	30	30	30	30	35
Vitamin A (μg RE)	1000	800	1000	800	900	700	800	1300
Vitamin D (μg)	15	15	15	15	20	20	15	15
Vitamin E (mg)	10	8	10	8	12	10	10	12
Vitamin K (μg)	75	75	120	90	120	90	90	90
Choline (mg)	550	400	550	425	600	475	500	550
Calcium (mg)	1300	1300	1000	1200	1300	1300	1400	1500
Phosphorus (mg)	1200	1200	700	700	700	700	1200	1300
Magnesium (mg)	400	375	400	350	420	350	400	400
Iron (mg)	12	15	10	15	10	10	25	15
Zinc (mg)	15	12	15	12	15	12	15	20
Iodine (μg)	150	150	150	150	150	150	175	200
Selenium (μg)	50	50	70	55	70	55	65	75

## Nutritional value of eggs

Eggs are highly nutritious foods. Two medium eggs provide about 30% of recommended intakes of protein for women between 20 and 50 years of age<sup>1-3</sup> (Figure 1). About half of this protein is in the egg white. Egg protein contains all the essential amino acids, and in a higher amount than those proposed by the Institute of Medicine (IoM) in the amino acid scoring pattern<sup>4</sup>.

Fat is found mainly in yolk, and more than half is polyunsaturated fat. It is true that eggs have cholesterol (about 200 mg in one medium size egg)<sup>2,3</sup>, and because of this it has been recommended restricting their consumption for many years<sup>5</sup>. Nevertheless the scientific research shows that dietary cholesterol has only a small effect on blood cholesterol, and other dietary factors (saturated and trans fats, oxidant/antioxidant nutrients...) as well as lifestyle have more influence on cardiovascular risk<sup>6</sup>. In this sense, the type of fat founded on eggs is favourable from a cardiovascular point of view (high proportion of unsaturated fatty acids, and no trans fats). Eggs enriched in omega-3 fatty acids have shown to decrease plasma triglyceride concentration, lower systolic and diastolic blood pressure and platelet aggregation, and total plasma cholesterol level<sup>7</sup>. Moreover, the consumption of eggs has no detectable effect on heart disease risk in healthy people. Recent meta-analysis suggests that egg consumption is not associated with the risk of CVD and cardiac mortality in the general population<sup>8</sup>, and that a high consumption of eggs (up to one egg per day) is not associated with increased risk of coronary heart disease or stroke<sup>9</sup>, even in adults with coronary artery disease<sup>10</sup>.

Also eggs are a good source of iron, zinc, selenium, riboflavin, niacin, pantothenic acid, biotin, and vita-

mins B<sub>12</sub>, A, D, and E. The iron in egg yolk is highly bioavailable, so eggs may be very valuable in the diets of women. An egg's contribution of vitamin D is noteworthy because the egg is one of the very few foods that supply this nutrient. The only nutrient not found in an egg is vitamin C<sup>3,4</sup>.

Eggs are nutrient-dense foods because they provide a relatively high amount of essential nutrients while supplying only a small proportion of the daily need for calories. For good nutrition, most of a person's daily food intake should consist of foods of high nutrient density. And this is especially important for women, since they generally need lower energy than men but the same or higher amount of nutrients<sup>1</sup> (Table I).

## Eggs's nutrients of interest for women

### Protein

Besides their high biological value, egg protein is highly digestible since more than 95% of egg protein is digested and is available to meet the different needs of the organism<sup>11</sup>. This egg high-quality protein is especially important during times of greatest growth (infancy, childhood, adolescence) and in pregnancy. Only one medium-size egg provide enough protein to cover about 15-18% of the protein recommended intakes for women from childhood to old age, 11% in pregnancy and 9% in lactation, while only provides 71 kcal<sup>1-3</sup>.

Protein intake is also important for elderly women. Sarcopenia is defined as an age-related decrease in muscle mass and performance. Because of its protein content, eggs consumption could be useful in order to prevent or slow down muscle loss with ageing. Ingestion of approximately 25-30 g of protein per meal

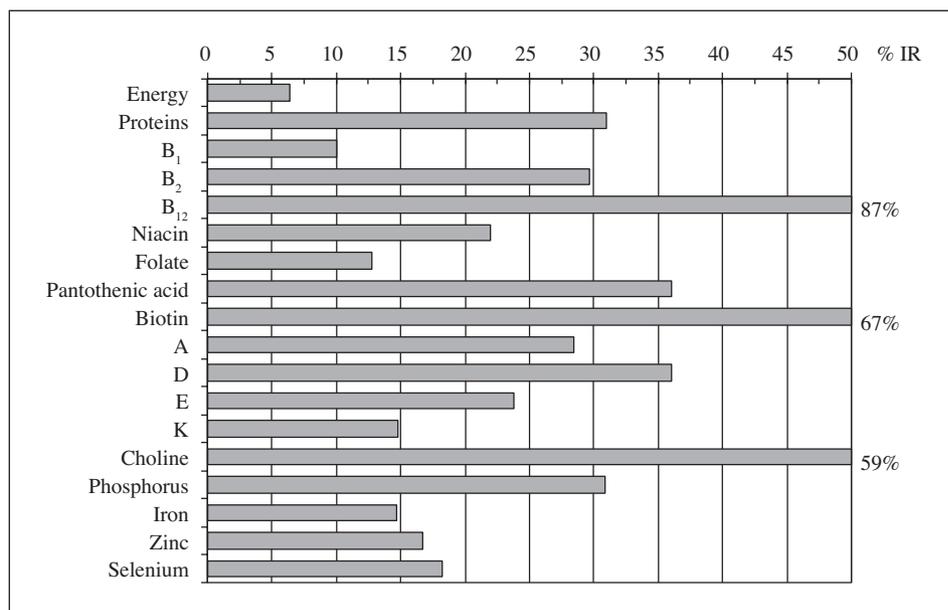


Fig. 1.—Contribution of 2 medium-size eggs (100 g edible portion) to the Recommended Dietary Intakes for women between 20 and 50 years of age<sup>1-3</sup>.

maximally stimulates muscle protein synthesis in both young and older individuals. However, muscle protein synthesis is blunted in elderly when the quantity of protein is less than approximately 20 g per meal<sup>12</sup>. Two medium-sized eggs provide about 12 g of high quality protein, half the recommended amount in a single meal.

It has been shown the role of leucine in the synthesis of muscle tissue<sup>13</sup>. Beta-hydroxy-beta-methylbutyrate, a metabolite of leucine, is very effective in the inhibition of proteolysis<sup>14</sup>. Leucine also helps in satiety control<sup>13</sup>. Eggs are a good food source of this amino acid, and could be of interest in anorexia, cachexia, and to prevent muscle mass loss during weight loss programs. The egg has the advantage that we can separate the white (which contains most of the protein) and yolk (with higher fat content), thereby increasing protein intake with low energy input.

Some studies also describe the production of anti-hypertensive hydrolysates and peptides from egg proteins<sup>15-16</sup>, and points to a possible functional role of the egg and its ingredients.

### *Choline*

Choline participates in several relevant neurochemical processes<sup>17</sup>. It is the precursor and metabolite of acetylcholine<sup>18</sup>. It is the major dietary source of methyl groups via the synthesis of S-adenosylmethionine<sup>19</sup>. Choline is required for the biosynthesis of phospholipids, phosphatidylcholine, lysophosphatidylcholine, choline plasmalogen, and sphingomyelin which are essential components for all membranes<sup>20</sup>. It plays important roles in brain and memory development in the fetus and reduces the risk of neural tube defects<sup>21-22</sup>. Therefore, getting adequate choline in the diet is important throughout life for optimal health.

Eggs are one of the best sources of choline. The human body manufactures its own choline, but not always in sufficient quantity, so dietary sources of choline may be necessary. The adequate intakes of choline are set at 425 mg/day for women, and for pregnant (500 mg/day) and lactating women (550 mg/day) are higher<sup>18</sup>. Since two medium eggs provide about 250 mg of choline, it's easy to see that they cover more than half of the daily need<sup>2-3</sup>.

### *Lutein and zeaxanthin*

Lutein and zeaxanthin are carotenoid pigments that impart yellow or orange color to various common foods. Chicken egg yolk is deemed a better source of lutein and zeaxanthin, even compared to fruits and vegetables<sup>23</sup> because of its increased bioavailability due to the high fat content in eggs<sup>24-25</sup>.

Lutein and zeaxanthin are essential components for eye health. They constitute the main pigments found

in the yellow spot of the human retina which protect the macula from damage by blue light, improve visual acuity and scavenge harmful reactive oxygen species<sup>26</sup>. Lutein and zeaxanthin have been associated with reduced risk of cataract development and age-related macular degeneration<sup>27</sup>.

Egg intake has been shown to increase levels of lutein and zeaxanthin without increasing serum lipids. A randomized cross-over design study involving 33 men and women consuming 1 egg per day for 5 weeks reported increased serum lutein (26%), and zeaxanthin (38%), but serum concentrations of total cholesterol, LDL cholesterol, HDL cholesterol and triacylglycerols were not affected<sup>28</sup>.

### *Omega 3*

Many clinical and epidemiologic studies have shown positive roles for n-3 fatty acids in infant development; cancer; cardiovascular diseases<sup>29</sup>; and more recently, in various mental illnesses, including depression, attention-deficit hyperactivity disorder and dementia<sup>29,30</sup>. These fatty acids are also known to have effects against inflammation, platelet aggregation, hypertension, and hyperlipidemia<sup>29</sup>. Experts have recently recommended increases in intakes of n-3 fatty acids by the general population<sup>29,31-32</sup>, and the target for eicosapentaenoic acid plus docosahexaenoic acid (EPA + DHA) consumption was recommended to be at least 500 mg/day for general population to maintain overall good health<sup>33</sup>.

For its essential character, it is necessary to include them in the diet throughout life. But they are very important during pregnancy and lactation, since they are a component of neuronal membranes, and essential for brain development and cognitive function<sup>30</sup>. One of the main dietary sources of omega 3 fatty acids is fish, but many pregnant women avoid their consumption because of the possible contaminants that may have. Eggs can be enriched in omega-3 fatty acids, and can be an excellent food source for these fatty acids in pregnancy.

### *Vitamin D*

Vitamin D deficiency is the most common nutritional deficiency and likely the most common medical condition in the world. So improvement of vitamin D intake is necessary, and eggs are a good food source of this nutrient.

This Vitamin D is essential not only for the homeostasis of calcium and phosphorus<sup>34</sup>, but also for neuromuscular transmission, correct bone mineralization and modulation of cell growth and differentiation<sup>35</sup>. In addition, a growing number of studies suggesting that vitamin may play an important role in the prevention and control of chronic diseases such as osteoporosis,

hypertension, cardiovascular disease, diabetes, certain types of cancer, and overweight and obesity<sup>36</sup>. Vitamin D has been related to cognitive function and suggested to protect against depression. Individuals with higher serum 25(OH)D concentrations showed a reduced risk of depression<sup>37</sup>.

Vitamin D intake is inadequate in Spanish adult population<sup>38</sup>, schoolchildren<sup>39-40</sup> and in women<sup>41</sup>. A low serum vitamin D levels in Spanish schoolchildren has been associated with high blood pressure<sup>42</sup>, high triglyceride levels<sup>42-43</sup>, and high serum IL-6 and hs-CRP in obese children<sup>44</sup>. Vitamin D intake and serum levels have been found significantly higher in children consuming 3-4 eggs/week, compared to children with lower consumption, so eggs may prevent vitamin D deficiency in childhood<sup>45</sup>.

### Eggs in the Dietary Guidelines

A person's whole diet, not any single component, is what is crucial for good nutrition. Moderate amounts of any food can be incorporated into a prudent, balanced, and healthy diet. Unfortunately, some people misinterpret the recommendation of a moderate consumption of eggs, and eliminate them from their diets. In the case of nutritious foods, such as eggs, complete avoidance may do more harm than good. Excessive consumption of any food, and also eggs, is unwise. For most people, however, the avoidance of eggs is also undesirable and unnecessary. Although people with high cholesterol levels who are sensitive to dietary cholesterol intake may need to strictly limit their consumption of egg yolks, most other people need not be concerned about their moderate intake of eggs.

In the Dietary Guidelines<sup>46-47</sup>, eggs are part of the group of "Meat, Poultry and Fish group". The Dietary Guidelines calls for two to three servings from this group every day, without having to dominate one type of food (meat/fish/eggs) over another. One egg can counts as one-third to one-half of this protein rich foods group serving. Eggs have other desirable properties in addition to their nutritional value. They are inexpensive, convenient, easy to prepare, and easy to chew, and they play important roles in a wide variety of recipes.

### References

1. Ortega RM, Requejo AM, Navia B, López-Sobaler AM. Ingestas diarias recomendadas de energía y nutrientes para la población española. Departamento de Nutrición, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid, Madrid; 2014.
2. Ortega RM, López-Sobaler AM, Andrés P, Requejo AM, Aparicio A, Molinero LM. 2013. DIAL software for assessing diets and food calculations (for Windows, version 3.0.0.5). Department of Nutrition (UCM) & Alceingeniería, S.A. Madrid, Spain.
3. Ortega RM, López-Sobaler AM, Requejo AM, Andrés P. La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional. Editorial Complutense, Madrid, España. 2010.

4. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, cholesterol, protein and Amino Acids (Macronutrients). National Academy Press, Washington, DC, 2005.
5. Herron KL, Fernandez ML. Are the current dietary guidelines regarding egg consumption appropriate? *J Nutr* 2004; 134(1):187-90.
6. Villar Alvarez F, Mata López P, Plaza Pérez I, Pérez Jiménez F, Maiques Galán A, Casasnovas Lenguas JA, Banegas Banegas JR, Abadal LT, Rodríguez Artalejo F, Gil López E. Recomendaciones para el control de la colesterolemia en España. *Rev Esp Salud Pública* 2000;74(5-6):457-74.
7. Surai PF, Sparks NHC. Designer eggs: from improvement of egg composition to functional food. *Trends in Food Science and Technology* 2001; 12:7-16.
8. Shin JY, Xun P, Nakamura Y, He K. Egg consumption in relation to risk of cardiovascular disease and diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 2013;98(1):146-59.
9. Rong Y, Chen L, Zhu T, Song Y, Yu M, Shan Z, Sands A, Hu FB, Liu L. Egg consumption and risk of coronary heart disease and stroke: dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *BMJ* 2013; 7;346:e8539.
10. Katz DL, Gnanaraj J, Treu JA, Ma Y, Kavak Y, Njike VY. Effects of egg ingestion on endothelial function in adults with coronary artery disease: a randomized, controlled, crossover trial. *Am Heart J* 2015;169(1):162-9.
11. Evenepoel P, Geypens B, Luypaerts A, Hiele M, Ghooys 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.
12. Paddon-Jones D, Rasmussen BB. Dietary protein recommendations and the prevention of sarcopenia. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2009;12(1):86-90.
13. Layman DK, Walker DA. Potential importance of leucine in treatment of obesity and the metabolic syndrome. *J Nutr* 2006;136(1 Suppl):319S-23S.
14. Beasley JM, Shikany JM, Thomson CA. The role of dietary protein intake in the prevention of sarcopenia of aging. *Nutr Clin Pract* 2013;28(6):684-90.
15. Aleixandre A, Miguel M, Muguera B. [Péptidos antihipertensivos derivados de proteínas de leche y huevo]. *Nutr Hosp* 2008;23(4):313-8.
16. Miguel M, Aleixandre A. Antihypertensive peptides derived from egg proteins. *J Nutr* 2006;136(6):1457-60.
17. Tayebati SK, Amenta F. Choline-containing phospholipids: relevance to brain functional pathways. *Clin Chem Lab Med* 2013;51(3):513-21.
18. Institute of Medicine. Dietary reference intakes: thiamin, riboflavin, niacin, vitamin B-6, vitamin B12, pantothenic acid, biotin, and choline. Washington, D.C.: National Academy of Sciences, 1998: 390-422.
19. Stead L, Brosnan J, Brosnan M, Vance D, Jacobs R. Is it time to re-evaluate methyl balance in humans. *Am J Clin Nutr* 2006;83:5-10.
20. Zeisel S. Choline, an essential nutrient for humans. *FASEB* 1991;5:2093-8.
21. Shaw G, Carmichael S, Yang W, Selvin S, Schaffer D. Periconceptional dietary intake of choline and betaine and neural tube defects in offspring. *Am J Epidemiol* 2004;160:102-9.
22. Rees W, Wilson F, Maloney C. Sulfur amino acid metabolism in pregnancy: the impact of methionine in the maternal diet. *J Nutr* 2006;136:1701S-5S.
23. Perry A, Rasmussen H., Johnson E.J. Xanthophyll (lutein, zeaxanthin) content of fruits, vegetables and corn and egg products. *J Food Comp. Anal* 2009;22:9-15.
24. Mangels AR, Holden JM, Beecher GR, Forman MR, Lanza E. Carotenoid contents of fruits and vegetables—an evaluation of analytical data. *J Am Diet Assoc* 1993;93:284-296.
25. Schaeffer TL, Tyczkowski JR, Parkhurst CR, Hamilton PB. Carotenoid composition of serum and egg yolk of hens fed diets varying in carotenoid composition. *Poultry Sci* 1988;67:608-614.
26. Abdel-Aal el-SM, Akhtar H, Zaheer K, Ali R. Dietary sources of lutein and zeaxanthin carotenoids and their role in eye health. *Nutrients* 2013;5(4):1169-85.

27. Basu HN, Del Vacchio A, Flider F, Orthoefer FT. Nutritional and potential disease prevention properties of carotenoids. *J Am Oil Chem Soc* 2001;78:665–675
28. Goodrow EF, Wilson TA, Houde SC, Vishwanathan R, Scollin PA, Handelman G, Nichols RJ. Consumption of one egg per day increases serum lutein and lipoprotein concentrations in older adults without altering serum lipid and lipoprotein cholesterol concentrations. *J Nutr* 2006;136:2519–2524
29. Riediger ND, Othman RA, Suh M, Moghadasian MH. A systemic review of the roles of n-3 fatty acids in health and disease. *J Am Diet Assoc* 2009 Apr;109(4):668–79.
30. Ortega RM, Rodríguez-Rodríguez E, López-Sobaler AM. Effects of omega 3 fatty acids supplementation in behaviour and non-neurodegenerative neuropsychiatric disorders. *Br J Nutr* 2012;107(Suppl 2):S261–70.
31. González-Rodríguez LG, Aparicio A, López-Sobaler AM, Ortega RM. Omega 3 and omega 6 fatty acids intake and dietary sources in a representative sample of Spanish adults. *Int J Vitam Nutr Res* 2013;83(1):36–47.
32. Ortega RM, González-Rodríguez LG, Villalobos TK, Perea-Sánchez JM, Aparicio A, López-Sobaler AM. Food sources and adequacy of intake of omega-3 and omega-6 fatty acids in a representative sample of Spanish adults. *Nutr Hosp* 2013;28(6):2236–45.
33. Ortega RM, López-Sobaler AM, Aparicio A, Rodríguez-Rodríguez E, González-Rodríguez LG, Perea JM, Navia B. Objetivos nutricionales para la población española. Departamento de Nutrición, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid, Madrid; 2014.
34. Bernhard A, Matuk J. Vitamin D in Foot and Ankle Fracture Healing: A Literature Review and Research Design. *Foot Ankle Spec* 2015 May 11. pii: 1938640015585958.
35. Alonso-Álvarez A, Martínez-Suárez V, Serra D. Profilaxis con vitamina D. *Acta Pediatr Esp* 2011;69(3):121–7.
36. González-Rodríguez L, Rodríguez-Rodríguez E. Situación en vitamina D y estrategias para alcanzar las ingestas recomendadas. *Nutr Hosp* 2014;30(Supl. 2):39–46
37. Jääskeläinen T, Knekt P, Suvisaari J, Männistö S, Partonen T, Sääksjärvi K, Kaartinen NE, Kanerva N, Lindfors O. Higher serum 25-hydroxyvitamin D concentrations are related to a reduced risk of depression. *Br J Nutr* 2015;113(9):1418–26.
38. González-Rodríguez LG, Estaire P, Peñas-Ruiz C, Ortega RM; UCM Research Group VALORNUT (920030). Vitamin D intake and dietary sources in a representative sample of Spanish adults. *J Hum Nutr Diet* 2013;26 Suppl 1:64–72.
39. Aparicio A, López-Sobaler AM, López-Plaza B, Perea JM, Ortega RM. Ingesta de vitamina D en una muestra representativa de la población española de 7 a 16 años. Diferencias en el aporte y las fuentes alimentarias de la vitamina en función de la edad. *Nutr Hosp* 2013;28(5):1657–65.
40. Ortega RM, González-Rodríguez LG, Jiménez AI, Estaire P, Rodríguez-Rodríguez E, Perea JM, Aparicio A; Grupo de Investigación N° 920030. Ingesta insuficiente de vitamina D en población infantil española: condicionantes del problema y bases para su mejora. *Nutr Hosp* 2012;27(5):1437–43.
41. Ortega RM, González-Rodríguez LG, Navia B, Perea JM, Aparicio A, López-Sobaler AM; Grupo de investigación n.º 920030. Ingesta de calcio y vitamina D en una muestra representativa de mujeres españolas; problemática específica en menopausia. *Nutr Hosp* 2013;28(2):306–13.
42. De Piero Belmonte A, Rodríguez-Rodríguez E, González-Rodríguez LG, Ortega RM, López-Sobaler AM. Vitamina D sérica y factores de riesgo metabólico en un grupo de escolares españoles. *Nutr Hosp* 2014;31(3):1154–62.
43. Rodríguez-Rodríguez E, Ortega RM, González-Rodríguez LG, López-Sobaler AM; UCM Research Group VALORNUT (920030). Vitamin D deficiency is an independent predictor of elevated triglycerides in Spanish school children. *Eur J Nutr* 2011;50(5):373–8.
44. Rodríguez-Rodríguez E, Aparicio A, Andrés P, Ortega RM. Moderate vitamin D deficiency and inflammation related markers in overweight/obese schoolchildren. *Int J Vitam Nutr Res* 2014;84(1-2):98–107.
45. Rodríguez-Rodríguez E, González-Rodríguez LG, Ortega RM, López-Sobaler AM. El consumo de huevos podría prevenir la aparición de deficiencia de vitamina D en escolares. *Nutr Hosp* 2013;28(3):794–801.
46. Requejo AM, Ortega RM, Aparicio A, López-Sobaler AM. El Rombo de la Alimentación. Madrid: Departamento de Nutrición, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid; 2007.
47. Sociedad Española de Nutrición Comunitaria. Guías alimentarias para la población española: recomendaciones para una dieta saludable. Madrid: Sociedad Española de Nutrición Comunitaria, ed. IM&C, S.A.; 2001.



# Beneficios para la salud digestiva del salvado de trigo; evidencias científicas

Baltasar Ruiz-Roso Calvo de Mora

Departamento de Nutrición y Bromatología I (Nutrición). Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid, Madrid (España).

## Resumen

El salvado de trigo (ST) es un alimento muy rico en fibra insoluble, constituida principalmente por arabinosilanos y, en menor proporción, celulosa y  $\beta$ -glucanos, así como por vitaminas, minerales y compuestos polifenólicos antioxidantes. El ST interviene en la regulación de la fisiología y la salud digestivas: retrasa el vaciado gástrico, acelera el tránsito intestinal e incrementa la masa fecal. El incremento de la masa fecal es mayor con el consumo de ST que con otros cereales como la avena o las verduras y frutas. No obstante, el ácido fítico presente en el salvado puede reducir la absorción de algunos minerales (Ca, Mg, Fe y Zn), debido a la formación de complejos. Diferentes estudios han comprobado que el consumo de salvado tiene efecto protector frente a varias enfermedades: cardiovasculares, obesidad y algunas gastrointestinales, como estreñimiento, enfermedad diverticular y cáncer colorrectal, entre otras. En España, el consumo de fibra (18 g/día en promedio) está muy por debajo del recomendado 30 g/día, por lo que el aumento del consumo de alimentos con salvado de trigo ayudaría a alcanzar esta recomendación y a reducir la incidencia de enfermedades asociadas a una baja ingesta de fibra.

(Nutr Hosp 2015;32[Supl. 1]:41-45)

DOI:10.3305/nh.2015.32.sup1.9478

Palabras clave: *Salvado de trigo. Fibra. Polifenoles.*

## Abreviaturas

ST: Salvado de Trigo.

EFSA: European Food Safety Authority.

**Correspondencia:** Baltasar Ruiz-Roso Calvo de Mora.  
Departamento de Nutrición y Bromatología I (Nutrición).  
Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid.  
E-mail: ruizrojo@ucm.es

Recibido: 22-05-2015.

Aceptado: 11-06-2015.

## POSITIVE EFFECTS OF WHEAT BRAN FOR DIGESTIVE HEALTH; SCIENTIFIC EVIDENCE

### Abstract

Wheat bran (ST) is very rich in insoluble fiber, consisting mainly arabinosylans and, to a lesser extent, cellulose and  $\beta$ -glucans, as well as vitamins, minerals and antioxidants polyphenolic. The ST is involved in the regulation of gastrointestinal physiology and health: delayed gastric emptying and intestinal transit speeds and increases fecal bulk. The ST has an effect on faecal bulking greater than other grains such as oats or vegetables and fruits. However, phytic acid present in the bran may reduce the absorption of certain minerals (Ca, Mg, Fe and Zn), due to formation phytate-mineral complexes. Different studies have shown that consumption of bran has protective effect against different diseases: cardiovascular, obesity and some gastrointestinal diseases, including constipation, diverticular disease and colorectal cancer, among others. In Spain the consumption of fiber (18 g/day on average) is below the recommended (30 g/day), so the increased consumption of foods with wheat bran help achieve this recommendation and reduce the incidence of diseases associated a low intake of fiber.

(Nutr Hosp 2015;32[Supl. 1]:41-45)

DOI:10.3305/nh.2015.32.sup1.9478

Key words: *Wheat bran. Fiber. Polyphenols.*

## Introducción

En los países occidentales, el trigo (*Triticum aestivum vulgare* y *Triticum turgidum durum*) es el cereal más consumido y el segundo en todo el mundo. Para aumentar su vida útil y palatabilidad, la mayor parte de los cereales se someten a un proceso de refinado. Este proceso incluye molienda, extracción y otras técnicas de tratamiento. Todos los cereales muestran una estructura similar, compuesta de endospermo, germen y salvado<sup>1</sup>. El porcentaje de salvado y germen varía entre las especies de cereales, pero en el trigo el endospermo supone al menos el 80% del grano. En el proceso de molienda, el más utilizado de todos, el salvado (14-16%) y el germen (2-3%) son separados del endospermo, que se transforma en harina. Muchos nu-

trientes, la fibra dietética y diferentes fitoquímicos se encuentran concentrados en el salvado y el germen y se pierden en la extracción de la harina blanca<sup>1</sup>. En la Figura 1 se compara la composición en macronutrientes de las harinas de baja extracción, el trigo integral y el salvado de trigo (ST). El ST es una fuente de fibra insoluble, constituida principalmente por arabinoxilanos y en menor proporción celulosa y  $\beta$ -glucanos<sup>1</sup>. Como en otros países europeos en España el consumo de fibra (18 g/día en promedio)<sup>2</sup> está muy por debajo del recomendado 30 g/día<sup>2,3</sup>, por lo que el aumento del consumo de alimentos con salvado de trigo ayudaría a alcanzar esta recomendación. Además el salvado de trigo es un alimento muy rico en micronutrientes, minerales, vitaminas hidrosolubles, vitamina E y carotenoides, además de diferentes compuestos polifenólicos antioxidantes (alquilresorcinol, proantocianidinas, lignanos y ácidos fenólicos, principalmente ferúlico)<sup>1</sup>.

### El consumo de salvado de trigo (ST) en la regulación de la fisiología digestiva

El ST puede actuar en la regulación de la fisiología y mejora de la salud digestiva; retrasa el vaciado gástrico, favorece la saciedad, acelera el tránsito intestinal e incrementa la masa fecal. Los resultados epidemiológicos indican una relación inversa entre ingesta de fibra y obesidad<sup>4</sup>. Se ha comprobado que añadir 20 g/día de ST a la dieta reduce el tiempo de tránsito en 0,75 días<sup>1</sup>; la European Food Safety Authority (EFSA) publica que el consumo de 10 g/día de ST acelera significativamente el tránsito intestinal<sup>5</sup>. Sin embargo, es en el

colon donde el ST ejerce sus efectos más importantes: diluir el contenido intestinal, actuar como sustrato para la flora bacteriana, captación de agua y fijación de cationes entre otros<sup>1</sup>. El colon humano adulto contiene un ecosistema de alta biodiversidad con una abundante población de bacterias, anaerobias estrictas y facultativas, con especies proteolíticas y sacarolíticas, con un peso de unos 170 g y pertenecientes a más de 500 especies diferentes, que actúan fermentando diferentes sustratos: hidratos de carbono resistentes, proteínas no digeribles y mucinas<sup>6</sup>. Cuando algún hidrato de carbono escapa de la digestión intestinal, es utilizado por las bacterias del colon, produciéndose como productos de la fermentación principalmente ácidos de cadena corta (acético, propiónico y butírico) y gases (dióxido de carbono, hidrógeno y metano). El acético es el único de estos ácidos que alcanza la circulación sistémica y puede utilizarse como fuente de energía y en la lipogénesis; el ácido propiónico, se metaboliza en el hígado, es el único gluconeogénico de todos ellos y puede influenciar algunas facetas del metabolismo hepático, como la síntesis de colesterol, mientras que el butírico, es fuente de energía para el enterocito colónico, se utiliza a este nivel y muy poco alcanza al hígado<sup>7</sup>. Una dieta exenta de fibra mantiene un patrón inmaduro de los villi. La capacidad de retención de agua de las heces está inversamente relacionada con la fermentación en el colon. A menor digestibilidad y fermentabilidad, se produce una mayor retención de agua y un mayor volumen y peso de las heces. El incremento de la masa fecal que produce el ST, se debe en un 50-60% a la fracción no fermentada de la fibra y las bacterias contribuyen con solamente el 12-17% al aumento del peso

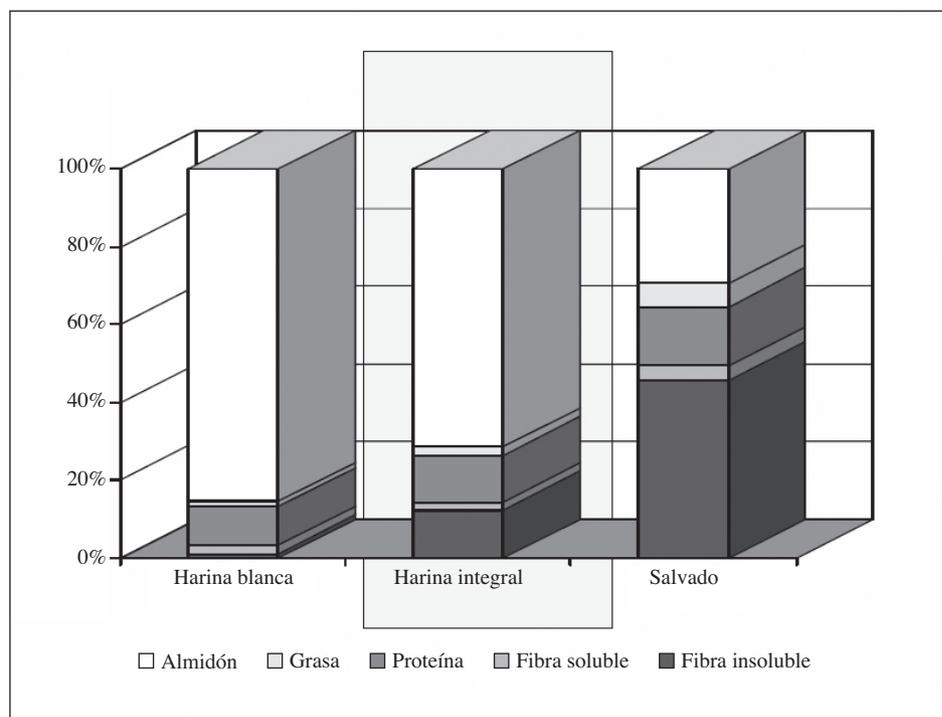


Fig. 1.—Contenido en g por 100 g de macronutrientes y fibra de algunos productos derivados del trigo: harina blanca, harina integral y salvado<sup>1,2</sup>

fecal<sup>1,2</sup>. Por tanto, la fibra más adecuada para la mejoría del estreñimiento es la de tipo insoluble, como el salvado de trigo, porque atrapa mayor cantidad de agua e incrementa la masa fecal y disminuye el tiempo de tránsito intestinal<sup>2</sup>. El incremento de la masa fecal producido por el consumo de ST, rico en celulosa y hemicelulosa, es mayor que el originado por salvados de otros cereales como la avena o por las frutas y verduras, con alto contenido en fibra soluble<sup>1</sup>; siendo el ST compuesto de referencia en la medida de este efecto en otros alimentos<sup>8</sup>. En este sentido, la EFSA<sup>5</sup> concluye que cada gramo de salvado de trigo ingerido incrementa aproximadamente 5 g el peso fecal, frente a 4,1 g/g de fibra de frutas o verduras, 4 g/g de psillium, 2,5 g/g de fibra de soja y 1,2 g/g de pectina.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que el contenido elevado de ácido fítico presente en el salvado puede disminuir la utilización nutritiva de diversos minerales, particularmente Ca, Mg, Fe y Zn, debido a formación de complejos no absorbibles<sup>1,9</sup>. Aunque, el ST también contiene minerales, y algunos de ellos pueden ser disponibles. Quizá por estos motivos las repercusiones prácticas sobre el balance mineral del consumo de ST, en poblaciones humanas con una ingesta adecuada, no son relevantes<sup>1</sup>.

### Salvado de trigo y enfermedades digestivas

Diferentes estudios han comprobado que el consumo de salvado tiene efecto protector frente a diferentes enfermedades: Cardiovascular, cáncer colorrectal, obesidad y algunas gastrointestinales, como estreñimiento y enfermedad diverticular entre otras<sup>10</sup>. Refiriéndonos concretamente al sistema digestivo, hay datos de que el estreñimiento idiopático crónico que padece el 16,6% de la población europea<sup>11</sup>, contribuye de forma significativa al coste sanitario, reduce la calidad de vida y disminuye la productividad. En este sentido, la *European Food Safety Authority (EFSA)* recientemente ha avalado la alegación sanitaria referente al salvado de trigo en el sentido de su efecto laxante y de reducción del tiempo de tránsito intestinal<sup>5</sup>. Algunos autores han calculado lo que la ingesta de productos ricos en fibra como el salvado podría ayudar a reducir el coste sanitario, cifrándose en España, esta reducción, en más de 120 millones de euros/año<sup>11</sup>.

Otra enfermedad relacionada con una baja ingesta de fibra es la diverticulosis, poco común en los menores de 40 años, pero su prevalencia aumenta al 65% en personas mayores de 65 años. De los pacientes con divertículos, el 80-85% son asintomáticos mientras que, por razones desconocidas, sólo el 15-20% restante desarrollan la enfermedad diverticular sintomática<sup>12</sup>. Los conceptos tradicionales acerca de las causas de los divertículos de colon incluyen: alteraciones en la resistencia de la pared del colon, la motilidad colónica desordenada y la deficiencia de fibra en la dieta<sup>13</sup>. La mayoría de los datos epidemiológicos apuntan a que la

alta ingestión de fibra alivia los síntomas y disminuye la presión intraluminal del colon, evitando la formación sacular a través de la pared intestinal, mejorando la función del colon<sup>12</sup>.

En un trabajo epidemiológico prospectivo realizado entre 43.881 hombres, profesionales de la salud en EE.UU. seguidos entre 1988 y 1992, se detectaron los nuevos casos de enfermedad diverticular y se estableció la asociación con la ingestión de fibra. Comparando el quintil de mayor consumo de fibra insoluble (Q5) con el de menor consumo (Q1), el riesgo relativo (RR) de presentar enfermedad diverticular se redujo en un 37% (RR = 0,67; p = 0,02), mientras que el consumo de fibra soluble no resultó significativo. Analizando los componentes del tipo de fibra, se observó que la celulosa (RR = 0,53) fue la principal responsable de esta asociación<sup>14</sup>. La fibra insoluble, pero no la soluble, se ha visto como el principal componente deficitario en las dietas de los países occidentales y es la causa que lleva al establecimiento de la enfermedad diverticular y, a su vez, la diverticulitis. No obstante, la fibra soluble, por su efecto sobre la flora intestinal, parece tener una influencia significativa en el desarrollo de la diverticulitis<sup>15</sup>. La mayoría de los artículos señalan que aquellos pacientes que habrían acudido al médico por una complicación asociada a diverticulosis (inflamación, sangrado), después de un seguimiento de 5 a 7 años con una dieta alta en fibra, hasta en el 90% de los casos estuvieron libres de presentar nuevos síntomas<sup>16</sup>.

En relación al cáncer, la mayor parte de los estudios epidemiológicos publicados se ha comprobado un efecto protector frente al cáncer colorrectal del consumo adecuado de fibra; aproximadamente una reducción de la prevalencia de este tipo de cáncer del 50%, entre un consumo elevado de fibra (más de 27 g/d) y un consumo reducido (menos de 11 g/d)<sup>7,17</sup>. El efecto protector del salvado de trigo en el cáncer de colon, se debe entre otros a su contenido en fibra, que produce el aumento del volumen fecal, un efecto de dilución en heces de carcinógenos potenciales o promotores de carcinógenos y reducción del tiempo de tránsito intestinal, que reduce el acceso a las células epiteliales de los productos fecales<sup>1</sup>. Además la fibra insoluble del salvado, en mayor medida que otros tipos de fibra, produce el aumento de la fermentación colónica sacarolítica, incrementan el número de bacterias de los géneros *Bifidobacterium* y *Lactobacillus* en las porciones distales de colon y recto, las más afectadas por este tipo de tumores, lo que origina un importante aumento de producción de ácidos grasos de cadena corta (láctico, acético, propiónico y butírico principalmente)<sup>6</sup>. Estos ácidos, principalmente el butírico, suponen un importante aporte energético del colonocito, contribuyen al mantenimiento de la barrera intestinal, acidifican el medio reduciendo la solubilidad y formación de sales biliares secundarias y favorecen la absorción del calcio<sup>2,7</sup>. Se ha comprobado en modelos animales y en cultivos celulares, que el butirato favorece la diferenciación de los colonocitos y su normal ciclo celular, mientras que inhibe el crecimiento de cé-

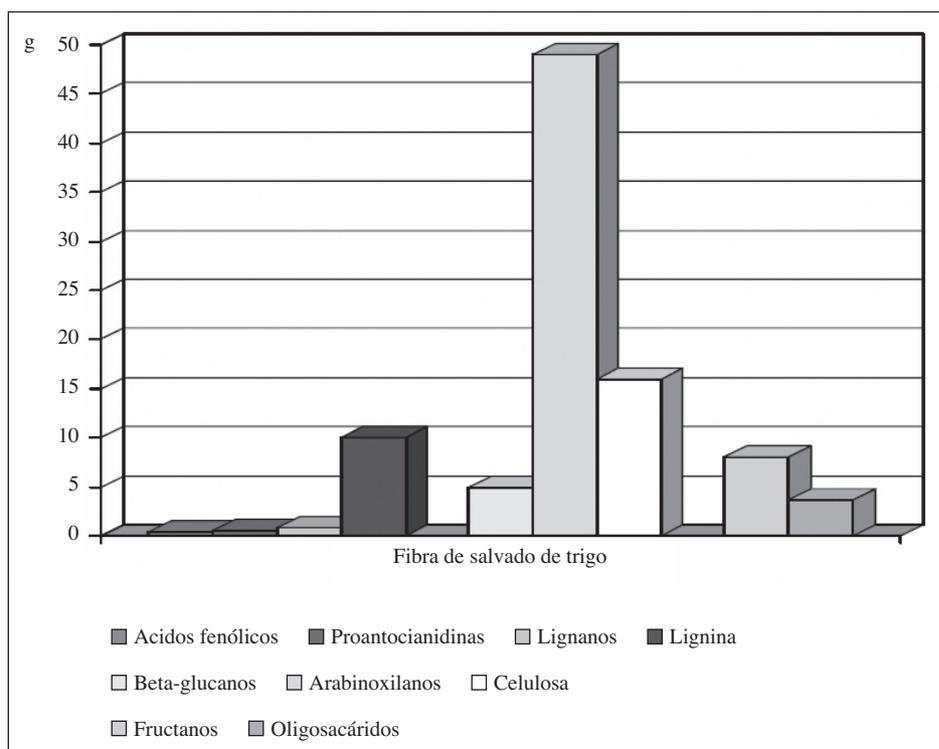


Fig.2.—Composición de la fibra del salvado de trigo (por 100 g de fibra)<sup>1,2</sup>

lulas tumorales en fase G1 del ciclo celular, e induce la apoptosis posiblemente a través de su efecto inhibitor de histonadeacetilasa que permite la expresión de determinados genes, incluyendo p21/Cip1 y ciclina D3<sup>1,6</sup>. En estudios con pacientes con historia de cáncer de colon y alto riesgo de cáncer, suplementados con 13,5 g de salvado de trigo durante dos meses, se comprueba que la suplementación inhibe la síntesis de ADN y la proliferación de células epiteliales en las criptas de la mucosa rectal<sup>7</sup>. El butirato tiene también un potente efecto antiinflamatorio, mediado por inhibición en células del sistema inmune y epiteliales de colon de: producción de TNF- $\alpha$ , activación de NF- $\kappa$ B y expresión de IL-8, 10 y 12<sup>6</sup>. Además se ha observado que concentraciones de butirato de 0,5 mmol/L o superiores inhiben la proporción de la migración e invasión de células cancerosas, incrementando la expresión de genes antimetástasis e inhiben la activación de genes prometástasis<sup>1,6</sup>.

Por otra parte el salvado es una fuente importante de minerales y vitaminas, tiamina, B6, folato y vitamina E y también de carotenoides, lignanos,  $\beta$ -glucanos e inulina. Los arabinoxilanos el principal componente de las hemicelulosas del salvado de trigo, llevan agregados una cantidad importante de compuestos polifenólicos (ácido férulico, flavonoides y otros), que van unidos a este compuesto y que son liberados en el colon durante la fermentación, produciendo una concentración de polifenoles en el colon superior a la presente en otros tejidos, con influencia en la fermentación colónica y un potente efecto antioxidante<sup>1,18</sup> (Fig. 2).

Otros tipos de cáncer como el de estómago se ha correlacionado con bajo consumo de fibra de cereal,

hay datos del *Prospective Investigation into Cancer and Nutrition study* (EPIC), que indican que el consumo de fibra de cereales, aunque no el de fruta, fibra vegetal o fibra total, se asocia con un menor riesgo de carcinoma gástrico<sup>19</sup>. También los fitoestrógenos enterodiol y enterolactona producidos en la fermentación colónica de los lignanos (matairesinol y secoisolarici-senol) que se encuentran en cantidades significativas en el salvado, podrían estar relacionados con un efecto protector de otros tipos de cáncer. Estos compuestos se ha demostrado en cultivos celulares que compiten con el receptor tipo-II del estradiol y tienen propiedades estrogénicas y antiestrogénicas en diferentes tejidos y podrían proteger frente a los cánceres de mama, próstata y pulmón<sup>2, 20</sup>.

## Referencias

1. Stevenson L, Phillips F, O'sullivan K, Walton J. *Int J Food Sci Nutr*. Wheat bran: its composition and benefits to health, a European perspective. 2012; 63(8): 1001-1013.
2. Ruiz-Roso B, Pérez-Olleros L. Avance de resultados sobre el consumo de fibra en España y beneficios asociados a la ingesta de fibra insoluble. *Rev Esp Nutr Com*. 2010; 16(3): 147-153.
3. Papanthanasopoulos A, Camilleri M. Dietary Fiber Supplements: Effects in Obesity and Metabolic Syndrome and Relationship to Gastrointestinal Functions. *Gastroenterology*. 2010; (138): 65-72.
4. Freeland KR, Anderson GH, Wolever TMS. 2009. Acute effects of dietary fibre and glycaemic carbohydrate on appetite and food intake in healthy males. *Appetite*. 2009; 52: 58-64.
5. EFSA. Scientific opinion on the substantiation of health claims related to wheat bran fibre and increase in faecal bulk (ID3066) reduction in intestinal transit time (ID 828, 839, 3067, 4699)

- and contribution to the maintenance or achievement of a normal body weight (ID 829) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA) 2.3. *EFSA J.* 2010; 8(10): 1817.
6. Roberfroid M, Gibson GR, Hoyles L, McCartney AL, Rastall R, Rowland I, Wolvers D, Watzl B, Szajewska H, Stahl B, Guarner F, Respondek F, Whelan K, Coxam V, Davicco MJ, Léotoing L, Wittrant Y, Delzenne NM, Cani PD, Neyrinck AM, Meheust A. Prebiotic effects: metabolic and health benefits. *Br J Nutr.* 2010; 104 Suppl 2: S1-63.
  7. Zeng H, Lazarova DL, Bordonaro M. Mechanisms linking dietary fiber, gut microbiota and colon cancer prevention. *World J Gastrointest Oncol.* 2014; 15; 6(2): 41-51.
  8. Monro JA. New approaches to providing nutrition information. In: Henry CKJ, Chapman C, editors. *The nutrition handbook for food processors.* Boca Raton, NC: CRC Press. 2002; 165-192.
  9. Vaquero MP, Pérez-Ollerros L, García-Cuevas M, Veldhuizen M, Ruiz-Roso B, Requejo A. Mineral absorption of diets containing natural carob fiber compared to cellulose, pectin and various combinations of these fibers. *Food Sci. Technol. In.* 2000; 6(6): 463-471.
  10. Fardet A. New hypotheses for the health protective mechanisms of whole-grain cereals: what is beyond fibre? *Nutr Res Rev.* 2010; 23: 65-134.
  11. Schmier J, Perez V, Cloran S, Hulme-Lowe C, O'Sullivan K. Cost Savings of Reduced Constipation Rates Attributed to Increased Dietary Fibre Intakes in Europe: A Decision-Analytic Model. *J Pharm Nutr Sci.* 2015; 5, 14-23.
  12. Rubio MA. Implicaciones de la fibra en distintas patologías. *Nutr. Hospt.* 2002; XVII (Sup. 2): 17-19.
  13. Comparato G, Pilotto A, Franzè A, Franceschi M, Di Mario F. Diverticular disease in the elderly. *Dig Dis.* 2007; 25(2): 151-9.
  14. Aldoori W. A prospective study of dietary fiber types and symptomatic diverticular disease in men. *J Nutr.* 1998; 128: 714-719.
  15. Korzenik JR. Case closed? Diverticulitis: epidemiology and fiber. *J Clin Gastroenterol.* 2006 Aug; 40 Suppl 3: S112-6.
  16. Lembo T. Fiber and its effect on colonic function in health and disease. *Curr Opin Gastroenterol.* 1998, 14: 1-5.
  17. Trock B, Lanza E, Greenwald P. Dietary fiber, vegetables, and colon cancer: critical review and meta-analyses of the epidemiologic evidence. *J Natl Cancer Inst.* 1990; 18;82(8): 650-61.
  18. Etxeberria U, Fernández-Quintela A, Milagro FI, Aguirre L, Martínez JA, Portillo MP. Impact of polyphenols and polyphenol-rich dietary sources on gut microbiota composition. *J Agric Food Chem.* 2013; 9;61(40): 9517-33.
  19. Méndez MA, Pera G, Agudo A, Bueno-de-Mesquita HB, Palli D, Boeing H, Carneiro F, Berrino F, Sacerdote C, Tumino R, Pánico S, Berglund G, Manjer J, Johansson I, Stenling R, Martínez C, Dorronsoro M, Barricarte A, Tormo MJ, Quirós JR, Allen N, Key TJ, Bingham S, Linseisen J, Kaaks R, Overvad K, Jensen M, Olsen A, Tjønneland A, Peeters PH, Numans ME, Ocké MC, Clavel-Chapelón F, Boutron-Ruault MC, Trichopoulou A, Lund E, Slimani N, Jenab M, Ferrari P, Riboli E, González CA. Cereal fiber intake may reduce risk of gastric adenocarcinomas: the EPIC-EURGAST study. *Int J Cancer.* 2007 Oct 1; 121(7): 1618-23.
  20. Qu H, Madl RL, Takemoto DJ, Baybutt RC, Wang W. Lignans are involved in the antitumor activity of wheat bran in colon cancer SW480 cells. *J Nutr.* 2005. 135(3): 598-602.

**Nutrición en la prevención  
y control de la enfermedad**  
**Nutrition in the prevention  
and control of disease**

**2<sup>as</sup> Jornadas UCM-ASEN**  
**“Nutrición en población femenina.  
Repercusiones sanitarias y funcionales”**

**“Nutrition in women.  
Health and functional consequences”**





# Factores nutricionales en la prevención de la osteoporosis

Juan Antonio Martín Jiménez<sup>1</sup>, Belkis Consuegra Moya<sup>2</sup> y María Teresa Martín Jiménez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Centro de Salud de Buenavista. Servicio de Salud de Castilla-La Mancha, Toledo. <sup>2</sup>Unidad Docente de Medicina Familiar y Comunitaria, Toledo. <sup>3</sup>Centro de Salud de Espinardo. Servicio Murciano de Salud, Murcia (España).

## Resumen

La osteoporosis, principal factor de riesgo para sufrir fracturas por fragilidad, es un problema importante de salud pública que tiene repercusiones sociales, sanitarias y económicas indudables; pero sobre todo provoca dolor, limitación funcional y alteración severa en la calidad de vida de los pacientes. Su prevalencia actual es muy elevada y se espera un incremento futuro por el aumento en la esperanza de vida y el envejecimiento progresivo de la población. En la prevención de la osteoporosis, el principal objetivo es evitar las fracturas por fragilidad; para ello es necesario: 1) favorecer la formación de hueso en la juventud, hasta conseguir un pico suficiente de masa ósea, 2) disminuir la pérdida de hueso en la edad adulta, sobre todo después de la menopausia, 3) mantener la salud ósea durante el resto de la vida, y 4) evitar las caídas. Existen suficientes evidencias de que las estrategias multifactoriales (evaluación de factores de riesgo, hábitos de vida saludables, abandono del tabaco, moderación en el consumo de alcohol, ejercicio físico adecuado al paciente, actividad al aire libre con exposición prudente a la luz solar, así como una dieta variada y equilibrada), son efectivas en la población de riesgo. En cuanto a los factores nutricionales para la prevención de la osteoporosis, las recomendaciones actuales son: aumento del consumo de calcio, fósforo, magnesio y flúor; aporte adecuado de vitamina D (incluso con alimentos enriquecidos, en caso necesario); consumo de alimentos ricos en ácidos omega-3; disminución de sal y alimentos preparados; ingesta suficiente pero moderada de proteínas y, en ausencia de intolerancia, potenciar el consumo de leche y sus derivados, sobre todo yogur y productos lácteos fermentados.

(Nutr Hosp 2015;32[Supl. 1]:49-55)

DOI:10.3305/nh.2015.32.sup1.9480

Palabras clave: *Osteoporosis. Fragilidad. Fracturas. Calcio y vitamina D. Suplementos alimentarios.*

## NUTRITIONAL FACTORS IN PREVENTING OSTEOPOROSIS

### Abstract

Osteoporosis, main risk factor for suffering fragility fractures, is an important public health problem which has undoubted social, health and economic impact; but mainly causes pain, functional limitation and severe alterations in the patient's quality of life. Its current prevalence is very high and a further increase is expected due to a higher life expectancy and the progressive ageing of the population. In the prevention of osteoporosis, the main goal is to prevent fragility fractures; for this reason, it is necessary to: 1) promote bone formation in youth, to get sufficient bone mass peak, 2) reduce bone loss in adulthood, especially after menopause, 3) maintain bone health throughout life, and 4) prevent falls. There is enough evidence that multifactorial strategies (assessment of risk factors, healthy lifestyle habits, smoking cessation, moderation in alcohol consumption, physical exercise, outdoor activity with prudent exposure to sunlight, and a varied and balanced diet), are effective in the population at risk. Regarding factors for the prevention of osteoporosis, current recommendations are: increased consumption of calcium, phosphorus, magnesium and fluoride; provide adequate vitamin D (even with fortified food if necessary); consumption of foods rich in omega-3 acids; reduction of salt and prepared ready meals; sufficient but moderate intake of protein and, in the absence of intolerance, promote the consumption of milk and dairy products, especially yogurt and fermented milk products.

(Nutr Hosp 2015;32[Supl. 1]:49-55)

DOI:10.3305/nh.2015.32.sup1.9480

Key words: *Osteoporosis. Fragility. Fractures. Calcium and vitamin D. Dietary supplements.*

### Abreviaturas

AGP: Ácidos Grasos Poliinsaturados.  
BMJ: British Medical Journal.  
CDR: Cantidad Diaria Recomendada.  
DE: Desviaciones Estándar.  
DM: Diabetes Mellitus.  
DMO: Densidad Mineral Ósea.  
FHOEMO: Fundación Hispana de Osteoporosis y Enfermedades Metabólicas Óseas.  
HTA: Hipertensión Arterial.

**Correspondencia:** Juan Antonio Martín Jiménez.  
Plaza de Holanda 3, 2º B. 45005. Toledo, (España).  
E-mail: jamjav53@gmail.com

Recibido: 19-05-2015.  
Aceptado: 13-06-2015.

IOF: International Osteoporosis Foundation.  
 IMC: Índice de masa corporal.  
 µg: Microgramo. Millonésima parte de 1 gramo.  
 mg: Miligramo. Milésima parte de 1 gramo.  
 ml: Mililitro. Milésima parte de 1 litro.  
 mmol/L: Milimoles/litro.  
 ng: Nanogramo. Milmillonésima parte de 1 gramo.  
 OMS: Organización Mundial de la salud.  
 PTH: Paratohormona.  
 RANKL: Ligando del receptor activador del factor nuclear Kappa B del osteoclasto.  
 U: Unidades (en este caso unidades de alcohol).  
 UV: Ultravioleta.  
 UI: Unidades internacionales.

## Introducción

El hueso es un tejido vivo y dinámico en constante formación y reabsorción para evitar acumular microfracturas por fatiga, para adaptarse a las necesidades mecánicas del esqueleto y para mantener la homeostasis del calcio. Este fenómeno se conoce como “*Remodelado óseo*”; y el conjunto de osteoclastos y osteoblastos que actúan de manera coordinada en un lugar concreto de una región ósea, se denomina “*Unidad de remodelado*”.

La osteoporosis es una enfermedad sistémica del esqueleto caracterizada por masa ósea baja y deterioro de la microarquitectura del tejido óseo, con aumento de la fragilidad y mayor susceptibilidad a las fracturas<sup>1</sup>. Constituye un factor de riesgo para sufrir fracturas por fragilidad y representa un problema de salud pública por su alta prevalencia, sus repercusiones socio-sanitarias y económicas, y por causar dolor en los pacientes y disminución en su calidad de vida.

Su prevalencia aumentará en los próximos años por el incremento de la esperanza de vida y el envejecimiento progresivo de la población. En España se producen más de 30.000 fracturas de cadera cada año; y una de cada tres mujeres mayores de 50 años sufrirá una o más fracturas vertebrales a lo largo de su vida.

El riesgo de padecer osteoporosis depende en un 60% de factores genéticos; y en un 40% de factores hormonales, fisiológicos y del estilo de vida<sup>1</sup>.

El diagnóstico de osteoporosis según la OMS, se establece cuando en la densitometría obtenemos una T-score menor de -2,5 desviaciones estándar (DE). La denominamos osteoporosis “*establecida*” si además existe ya alguna fractura por fragilidad. Las vértebras, la cadera y el antebrazo distal son las localizaciones más frecuentes de fractura osteoporótica o “*fractura por fragilidad*”.

## Factores de riesgo de osteoporosis

Son **factores de riesgo mayores** los que multiplican el riesgo por 2 o más: edad > 65 años, antecedentes

personales de fractura, tratamiento con corticoides (por ejemplo Prednisona  $\geq 7,5\text{mg/día}$  durante  $> 3$  meses), antecedente familiar de fractura de cadera, índice de masa corporal  $< 20 \text{ kg/m}^2$ , menopausia precoz no tratada en pacientes menores de 45 años, y más de dos caídas en el último año.

Los **factores de riesgo menores** multiplican el riesgo por menos de 2: tabaquismo activo, consumo excesivo de alcohol ( $> 3 \text{ U/día}$  en hombre y  $> 2 \text{ U/día}$  en mujer), enfermedades osteopenizantes (hiperparatiroidismo, artritis reumatoide, malabsorción o DM tipo1), y tratamiento con algunos fármacos (inhibidores de la aromataasa, citostáticos, heparina, anticonvulsivantes o antirretrovirales).

El factor de riesgo más importante de osteoporosis y de fractura por fragilidad es la edad.

## Impacto de la osteoporosis

La importancia de la osteoporosis radica en el riesgo aumentado de fracturas, no en las cifras de densidad mineral ósea (DMO). Las fracturas que provocan más morbimortalidad son las de cadera, con una mortalidad del 5 al 20% en el primer año y una situación de dependencia posterior en más del 40% de los pacientes; solamente un tercio recupera su estado de salud previo. La incidencia de fractura de cadera en España es del 6% anual a los 60 años<sup>2</sup>; y su coste directo es de unos 9.000€ anuales.

Existe una gran variabilidad en las diferentes guías sobre su manejo, y el tratamiento farmacológico es con frecuencia incorrecto: a veces *por defecto*, sobre todo en prevención secundaria, dejando de tratar a pacientes con alto riesgo de fractura; y otras veces *por exceso*, casi siempre en prevención primaria, medicalizando a

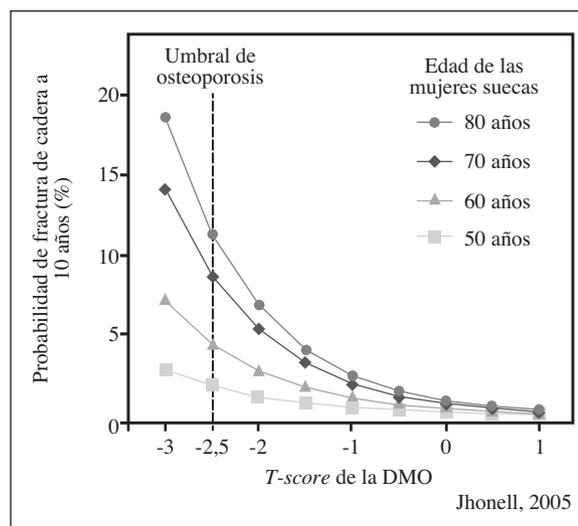


Fig. 1.—Influencia de la edad como factor de riesgo de fractura. Para cualquier rango de T-score, una edad más avanzada supone un aumento significativo en la probabilidad o riesgo de fractura de cadera a los 10 años.

pacientes con bajo riesgo de fractura; exponiéndoles sin necesidad a efectos secundarios<sup>3</sup>.

Aproximadamente ocho de cada diez mujeres con una fractura por fragilidad no reciben tratamiento para la osteoporosis<sup>4</sup>.

### Los hábitos de vida en la prevención de la osteoporosis

La mejor estrategia para el tratamiento de la osteoporosis es la prevención.

Para conseguir una DMO adecuada y mantener siempre la salud ósea, hay que favorecer la *formación de hueso* en los más jóvenes y disminuir después la *pérdida de masa ósea* en la edad adulta y la vejez. Para alcanzar estos objetivos, son necesarios:

1. Una alimentación adecuada que aporte los nutrientes imprescindibles para el hueso.
2. Ejercicio físico adaptado al paciente.
3. Actividad frecuente al aire libre, que asegure una exposición solar prudente.

La principal causa de fractura osteoporótica por fragilidad son las caídas (> 90%). Su prevención, mediante cambios en el estilo de vida y en el entorno, debe ser el tratamiento de primera línea, antes incluso que los fármacos.

### La nutrición en la prevención de la osteoporosis

Los principales factores nutricionales para prevenir la osteoporosis son el calcio, el fósforo y la vitamina D, ya que participan de forma activa en la formación del hueso.

El **calcio** aportado por la dieta es fundamental para conseguir una correcta mineralización del hueso y mantener su cantidad y calidad; sin embargo, el calcio tiene múltiples funciones biológicas celulares muy importantes para el correcto funcionamiento del organismo, por lo que debe mantenerse siempre dentro de un rango de concentración mínima en el medio extracelular.

Para que la insuficiencia dietética de calcio no deteriore las funciones biológicas celulares, se ponen en marcha mecanismos de movilización de calcio desde los depósitos óseos para mantener normales los niveles extracelulares, a costa de la cantidad o densidad de masa ósea y de la estructura o calidad del hueso. Por ello se recomienda el aumento del consumo de calcio a través de la alimentación o si es necesario con suplementos, hasta alcanzar en total un aporte de 1.000-1.200 mg diarios.

La **vitamina D** es fundamental para la absorción y el metabolismo del calcio; su deficiencia es un factor decisivo para el desarrollo de la osteoporosis. Si la absorción intestinal de calcio está disminuida, se es-

timula la secreción de la hormona paratiroidea (PTH), provocando un hiperparatiroidismo secundario para obtener calcio del hueso y llevarlo al medio extracelular. Esto origina un hueso más frágil y más susceptible a las fracturas, incluso con traumatismos “de bajo impacto”.

La vitamina D no sólo participa en la homeostasis del calcio, también influye en el tono y en la contracción muscular. El déficit de vitamina D produce debilidad muscular que aumenta la predisposición a las caídas, elevando aún más el riesgo de fracturas.

Por otro lado, parece que la insuficiencia de vitamina D favorece el desarrollo de algunos tipos de cáncer como el de mama, próstata y colon, la incidencia de enfermedades inflamatorias, autoinmunes o metabólicas, y la susceptibilidad a infecciones, HTA o demencia; además, aumenta la mortalidad global<sup>5</sup>.

El organismo obtiene un 90% de la vitamina D por la exposición al sol y menos de un 10% a partir de la dieta. Para que la síntesis cutánea de vitamina D sea eficaz debe llegar a la epidermis una cantidad suficiente de fotones UV tipo B, esto explica por qué en latitudes al norte del paralelo 35° (casi toda España), no se sintetiza vitamina D durante los meses de invierno. Además, existen otros factores que limitan la síntesis cutánea, como el envejecimiento de la piel o la toma del sol con cremas protectoras<sup>5</sup>.

Incluso con una alimentación saludable, es complicado conseguir una ingesta de vitamina D mayor de 200 UI (5 µg) cada día, muy lejos de las 800 UI (20 µg) diarias que tienden a recomendarse en la actualidad. Esto explica la elevada prevalencia del déficit de vitamina D (niveles en sangre < 30 ng/ml), que afecta a más del 50% de la población española y sobrepasa el 70% en las mujeres después de la menopausia<sup>6</sup>. En España, pocos alimentos están enriquecidos con vitamina D, o si lo están, suele ser en una cantidad insuficiente.

**Tabla I**  
Necesidades diarias de calcio

Bebés	0 a 6 meses	250 mg/día
	7 a 12 meses	300 mg/día
Niños y adolescentes	1 a 3 años	500 mg/día
	4 a 9 años	800 mg/día
	10 a 19 años	1.300 mg/día
Embarazadas		1.400 mg/día
Madres lactantes		1.500 mg/día
Adultos	20 a 50 años	1.000 mg/día
	51 a 70 años	1.200 mg/día
Mayores de 70 años		1.300 mg/día

Fuente: Universidad Complutense de Madrid, 2004.

**Tabla II**  
*Contenido en calcio y vitamina D, de algunos alimentos*

<i>Alimento</i>	<i>Ca (mg)</i>	<i>Alimento</i>	<i>Vit D (UI)</i>
Albahaca	2.113	Aceite de hígado de bacalao	210
Tomillo	1.890	Angula cruda	110
Orégano	1.580	Caviar	35
Queso emmental	1.185	Atún a la plancha	25
Leche en polvo semidesnatada	1.050	Bonito en aceite	24
Queso zamorano	999	Salmón ahumado	19
Laurel	830	Langostinos	18
Queso de tetilla	809	Anchoas en aceite	11,8
Queso manchego	765	Huevo de gallina	11,4
Cereales, maíz y trigo	453	Cereales con trigo y arroz	8,3
Queso fresco	338	Sardina	8
Leche condensada desnatada	330	Salmón	8
Sardina en aceite	314	Boquerón	8
Huevo de gallina	282	Caballa en aceite	4,6
Almendra	252	Muesli	4,2
Chocolate con leche	247	Hígado de cerdo	2,2
Avellana	226	Hígado de pollo	1,3
Yogur desnatado	183	Hígado de vaca	1,2
Cuajada	178	Yogur natural enriquecido	1,2
Yogur griego	150	Queso curado	0,9
Garbanzo	143	Leche condensada desnatada	0,8
Judías blancas cocidas	126	Croissant/magdalenas	0,8
Leche de vaca entera	124	Donut	0,8
Leche de vaca semidesnatada	114	Jamón serrano	0,6
Leche de vaca desnatada	112	...	
...			

Adaptada de la Red BEDCA (Base de datos española de composición de alimentos) 2015. <http://www.bedca.net>

**Tabla III**  
*Minerales beneficiosos en la osteoporosis*

	<i>Contenido corporal</i>	<i>Fuentes alimentarias</i>	<i>Recomendaciones</i>	<i>Funciones</i>
Calcio	1.200-1.500 g	Leche Productos lácteos Pescados Mariscos	800-1.000 mg	Estructuras óseas Secreciones Contracción muscular Regulador de enzimas
Fósforo	600-900 g	Carnes Pescados Lácteos Alimentos procesados	800-1.200 mg	Estructuras óseas Fosfolípidos de las membranas ATP Tampón intracelular
Magnesio	25 g	Frutos secos Harinas integrales Hortalizas Chocolate	150-350 mg	Parte del hueso Secreciones Contracción muscular Actividad enzimática
Flúor	2,6-4,0 g	Agua fluorada Té Pescados	1,5-4,0 mg	Fortalecimiento del hueso Prevención de caries

Pérez Llamas F y col.<sup>7</sup>

Se ha demostrado que el consumo de 1.000 a 1.200 mg diarios de calcio al día, junto a 800 UI de vitamina D, resulta efectivo en el tratamiento y en la prevención de la osteoporosis. Ante la duda de administrar vitamina D, los clínicos recomiendan que se administre solo en caso de deficiencia (< 20 ng/ml) o déficit (< 30 ng/ml).

Existe controversia acerca del posible aumento del riesgo cardiovascular asociado a los suplementos de calcio, particularmente si se excede la dosis diaria recomendada o se administran suplementos a dosis altas<sup>3,8</sup>. Hasta que no se aclare este aspecto, puede ser prudente intentar que el aporte proceda en su mayor parte de la

dieta; y en caso de usar suplementos de calcio, evitar dosis superiores a 500 mg en cada administración.

Prácticamente todos los ensayos clínicos realizados con fármacos para la osteoporosis, han incluido de forma rutinaria la administración conjunta de suplementos de calcio y vitamina D. Por ello las Guías de osteoporosis recomiendan su uso conjunto; y las fichas técnicas de estos fármacos recogen que si el aporte de calcio con la dieta es inadecuado, los pacientes deben recibir un aporte complementario de calcio y vitamina D.

### Otros nutrientes beneficiosos en la osteoporosis

La **vitamina K** es un factor esencial en el proceso de la coagulación; pero también en la activación de proteínas óseas como la osteocalcina (la más abundante en hueso), la osteoprotegerina y el RANKL, de gran importancia en la actividad de los osteoclastos y en la salud ósea<sup>9</sup>.

La deficiencia de vitamina K, produce osteocalcina anómala (infracarboxilada), y es un predictor de riesgo de fractura ósea. En el metabolismo del hueso, la vitamina K tiene una acción sinérgica con la vitamina D. La vitamina K se encuentra en las verduras verdes, como el brécol, las coles de bruselas o las espinacas; también en los aceites vegetales y los cereales; y en menor cantidad en lácteos, carnes y pescados.

El **tratamiento hormonal sustitutivo** con estrógenos es eficaz para disminuir la pérdida de DMO y el riesgo de fractura osteoporótica, pero se asocia a un aumento en el riesgo cardiovascular. En el momento actual, no se aconseja su empleo en el tratamiento y prevención de la osteoporosis.

Los **fitoestrógenos** se encuentran en algunos alimentos vegetales, sobre todo las **isoflavonas de la soja**. Tienen una gran afinidad por los receptores  $\beta$ -estrógenicos, imitan la acción de los estrógenos y son una alternativa terapéutica a los mismos. Hay isoflavonas en cerezas, naranjas, uvas, té y soja. Ejercen su efecto sobre la formación y mineralización del hueso estimulando la acción de los osteoblastos e inhibiendo la de los osteoclastos, al inducir su apoptosis. En varios estudios han demostrado mejorar la salud ósea<sup>10</sup>.

Los ácidos grasos poliinsaturados **Omega 3 (AGP)** también guardan relación con la osteoporosis. Una dieta con una relación baja de AGP omega-6/omega-3 en la juventud, se asocia con ganancia de hueso y un pico alto de DMO. Sin embargo, una dieta con una relación elevada de AGP omega-6/omega-3 se asocia con una menor DMO en cadera en adultos mayores de 45 años en ambos sexos<sup>11</sup>.

La ingesta alta o los suplementos de **potasio** mejoran el balance del calcio y reducen a corto plazo (de 3 a 6 meses) la resorción ósea, pero no hay estudios a largo plazo terminados.

El consumo de **aguas ricas en bicarbonato**, tiene un efecto más favorable sobre el recambio óseo, que el de aguas más ricas en calcio pero pobres en bicarbo-

nato. Por ello aprovechar el aumento del consumo de aguas minerales en los países industrializados, potenciando el uso de aguas minerales ricas en bicarbonato y calcio y bajas en sulfatos, constituye una oportunidad para la salud ósea<sup>12</sup>.

### Los lácteos en la prevención de la osteoporosis

#### La leche

Recientemente se ha publicado en BMJ un estudio observacional de la Universidad de Upsala en Suecia que concluye: *“Tres vasos de leche al día no reducen el riesgo de sufrir una fractura y pueden incluso incrementar el riesgo de una muerte más precoz”*... IOF y FHOEMO coinciden en señalar que este estudio tiene muchas limitaciones porque no analiza otros factores como energía consumida, actividad física, IMC y otros hábitos de vida. Además, recuerdan que la ingesta de unos niveles adecuados de calcio es esencial para la salud ósea y muscular. Los alimentos lácteos (leche, yogur, quesos, etc), proporcionan una fuente muy accesible de calcio en la dieta<sup>13</sup>. *“Las personas que toman y disfrutan tomando leche, no deben dejar de hacerlo en base a los resultados de este estudio”*...

#### El yogur

Es un producto consumido desde hace más de 4.000 años; se consigue mediante la fermentación de la leche por la acción de dos bacterias: *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, que convierten la lactosa (azúcar de la leche) en ácido láctico para obtener energía; a ello se debe su sabor característico. El incremento de la acidez, hace que las proteínas precipiten y el yogur tenga una textura más sólida que la leche.

El yogur, tiene un valor nutricional alto: aporta una buena cantidad de calcio, vitaminas del grupo A y B y diferentes minerales. Además, comparado con la leche, tiene mayor cantidad de calcio y proteínas de alto valor biológico. Es un alimento con muy poca grasa: 8,7 g en un yogur normal ó 2,3 g en un yogur desnatado. Una excepción es el yogur griego, al que se añade nata durante su fabricación.

El consumo del yogur tiene asociados *múltiples beneficios*<sup>14</sup>:

- Sus proteínas, parcialmente desnaturalizadas, son más digestivas que las de la leche, lo que puede ser muy interesante en la alimentación de niños y ancianos.
- Un solo yogur, según el tipo, proporciona de 270 a 450 mg de calcio, casi la mitad de las necesidades diarias.
- El yogur ayuda a mantener la salud de los huesos y los dientes y a lograr un equilibrio óptimo en la flora intestinal, lo que favorece los procesos

digestivos y la recuperación tras un episodio de diarrea, incluso la que se produce con frecuencia por la toma de antibióticos.

- El yogur favorece la correcta absorción de nutrientes y vitaminas, en especial la vitamina K, la vitamina B<sup>12</sup> y el ácido fólico.
- Además, al contener menos lactosa que la leche, el yogur puede ser tolerado por personas con intolerancia a la lactosa.
- Favorece la pérdida de peso: un estudio, publicado en *International Journal of Obesity*, demostró que un grupo de adultos obesos, que consumió yogur bajo en grasa junto con una dieta hipocalórica, perdieron un 22% más de peso que el grupo de obesos que sólo consumió la dieta hipocalórica sin incluir el yogur.
- Disminuye las infecciones por levaduras: investigadores del *Jewish Medical Center* de Nueva York han demostrado que la ingesta de un yogur diario que contenga *Lactobacillus acidophilus*, disminuye en más del 60% las infecciones vaginales por levaduras.
- En investigaciones en animales disminuye algunos tipos de cáncer, tiene efecto hipolipemiante y activa el sistema inmunológico. Entre las conclusiones del “*Estudio Eficalcio*”, en mujeres de más de 58 años que ingieren a diario un producto lácteo fermentado enriquecido con dosis altas de vitamina D, destaca la mejoría significativa de los niveles de vitamina D.

Existe un producto lácteo enriquecido con Vitamina D, citrato de calcio, lactato de magnesio y citrato de cinc, todos ellos componentes beneficiosos para el hueso. Aporta 500 mg de Ca, 5 µg de Vitamina D para mejorar su absorción, y el 15 % de la CDR de Zn y Mg.

### Nutrientes desfavorables para la salud del hueso

Otros nutrientes podrían tener efectos favorecedores para desarrollar osteoporosis.

La **vitamina A** es necesaria para la salud y el crecimiento del hueso; sin embargo, ingerida en dosis altas (> 1500 µg de retinol o equivalentes), estimula los osteoclastos e inhibe los osteoblastos, con aumento del remodelado óseo y disminución de la DMO<sup>15</sup>. Un nivel sérico elevado de vitamina A (> 2.26-2.40 mmol/L), inhibe el efecto de la vitamina D e incrementa el riesgo de fractura.

En España existe una elevada asociación de niveles bajos de vitamina D (> 70% en mujeres posmenopáusicas) y altos de vitamina A, por lo que se debería reconsiderar la seguridad de los suplementos nutricionales actuales con vitamina A; al menos desde el punto de vista de la osteoporosis y el riesgo de fractura osteoporótica.

La **ingesta de sal** se asocia con aumento en la pérdida urinaria de calcio. Bastan cuatro semanas con una dieta elevada de sodio (> 15-17 gramos/día de sal),

para provocar un aumento significativo de la resorción ósea en las mujeres después de la menopausia. Es muy importante la disminución de la ingesta de sodio a < 5-6 gramos/día en la alimentación habitual, limitando sobre todo los alimentos preparados. La adición de citrato potásico podría prevenir la pérdida urinaria de calcio y la excesiva resorción ósea.

En ancianos, la desnutrición es un factor de riesgo de pérdida de hueso, de osteoporosis y de fracturas<sup>16</sup>. Aumentar la ingesta de proteínas en pacientes que tienen una ingesta deficiente tiene un efecto positivo sobre el riesgo de fractura, si se asegura cada día al menos 1 g de proteínas por kilo de peso corporal. La ingesta moderada de proteínas garantiza el funcionamiento correcto de todo el organismo; pero una **ingesta elevada de proteínas** puede ser perjudicial: el exceso de proteínas en la dieta favorece la descalcificación de los huesos y causa enfermedad renal, con sus respectivos trastornos en el metabolismo del calcio, del fósforo y de la vitamina D.

La dieta occidental es rica en proteínas animales que producen un incremento en los ácidos orgánicos y **acidosis metabólica**; con salida de calcio del hueso, pérdida de masa ósea y aumento de la carga de calcio filtrada por el riñón.

Aunque se recomienda, en general, disminuir la ingesta de proteínas animales y aumentar el consumo de pescado, sobre todo azul, lácteos, proteínas vegetales, soja, frutas y verduras, no está demostrado que existan diferencias entre las proteínas de origen animal y vegetal<sup>3</sup>.

Se ha observado que las personas que abusan del **alcohol** tienen niveles bajos de DMO que suelen mejorar al abandonar su consumo (como máximo 3 U al día en hombres y 2 U al día en mujeres). El exceso de alcohol además, aumenta el riesgo de caídas.

Moderar el consumo de **cafeína** puede tener un efecto beneficioso, porque el efecto diurético de la cafeína potencia la excreción de calcio a través de la orina. Se aconseja no consumir más de 4 tazas de café diarias.

El consumo de **tabaco** y el abuso del **alcohol** han demostrado ser factores negativos sobre la masa ósea que favorecen su pérdida, por ello deben evitarse. Se ha observado que el tabaquismo parece disminuir la absorción de calcio y acelerar su excreción urinaria. Algunos estudios muestran que al dejar de fumar se produce una pequeña recuperación de masa ósea en la cadera<sup>3</sup>.

Es muy recomendable el **ejercicio físico** adaptado al paciente, al menos 30 minutos 3 veces en semana; como hábito y formando parte del estilo de vida. Son beneficiosos el ejercicio con carga para fortalecer los huesos (carrera, aerobic...), y el ejercicio de elasticidad y postural para mejorar los músculos y el equilibrio (yoga, taichí...).

### Conclusiones

La **osteoporosis** es un factor de riesgo para sufrir fracturas por fragilidad y su prevalencia aumentará en

los próximos años por el incremento de la esperanza de vida.

Es muy importante adoptar **hábitos de vida saludables**, entre ellos una alimentación **variada y equilibrada** que asegure el aporte de los nutrientes esenciales para la salud de los huesos y la prevención de la osteoporosis, sobre todo **calcio y vitamina D**.

Se recomienda el consumo frecuente de **yogur**, y de **leche** enriquecida con calcio y vitamina D. Si no se toleran los lácteos, ingerir suplementos de calcio; y si existe déficit de Vitamina D (< 20-30 ng/ml) aportar suplementos farmacológicos, sobre todo en los meses de invierno o en zonas con poco sol.

La práctica de **ejercicio físico** adaptado a la edad debe ser un hábito cotidiano; para mantener un peso adecuado y también para conservar la masa ósea, fortalecer la musculatura y mejorar el equilibrio, lo que ayuda a disminuir las caídas y por tanto las fracturas.

La **actividad al aire libre** es muy saludable: la radiación UV del sol sobre la piel es la principal fuente de formación de vitamina D, más del 90% del total.

### Agradecimientos

A la Profesora Rosa María Ortega, Catedrática de Universidad. Directora del Grupo de Investigación 920030 (VALORNUT). Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid... Por su amabilidad y gentileza al invitarnos a participar con una ponencia, resumen del presente documento, en las Jornadas “*Nutrición en población femenina. Repercusiones sanitarias y funcionales*” el 17 y 18 de marzo de 2015.

### Referencias

1. NIH. Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention, Diagnosis and Therapy. *JAMA* 2001; 285: 785-95.
2. Grupo de Trabajo de Enf. Reum. semFYC. Osteoporosis. Manejo: prevención, diagnóstico y tratamiento. 2014.
3. Consenso Sobre Osteoporosis Postmenopáusicas en CAPV. Osakidetza enero 2015.
4. Brown SA, Rosen C.J. Osteoporosis. *Med. Clin. Am.* 2003; 87: 1039-1063.
5. Holick MF. Vitamin D deficiency. *N Engl J Med* 2007; 357: 266-281.
6. Quesada Gómez JM, y col. Low calcium intake and insufficient serum vitamin D status in treated and non-treated postmenopausal osteoporotic women in Spain. *J Bone Miner Metab* 2007; 22: S309.
7. Pérez Llamas F, Garaulet Aza M, Gil Hernández A, Zamora Navarro S. Calcio, fósforo, magnesio y flúor. En Gil A, Fontecha J, Juárez M eds. *Tratado de Nutrición* 2005 pp.900-925.
8. Reid IR, y col. Calcium supplementation: balancing the cardiovascular risks. *Maturitas* 2011; 69: 289-295.
9. Katsuyama H, Otsuki T, Tomita M y col. Menaquinone-7 regulates the expressions of osteocalcin, OPG, RANKL and RANK in osteoblastic MC3T3E1 cells. *Int J Mol Med* 2005; 15: 231-236.
10. Messina M, Ho S, Alekel DL. Skeletal benefits of soy isoflavones. A review of the clinical trial and epidemiologic data. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2004; 7: 1-10.
11. Höglström M, y col. n-3 Fatty acids are positively associated with peak bone mineral density and bone accrual in healthy men: NO2 Study. *Am J Clin Nutr* 2007; 85: 803-7.
12. Wynn E, y col. The composition of mineral waters sourced from Europe and North America in respect to bone health: composition of mineral water optimal for bone. *Br J Nutr.* 2008; 8: 1-5.
13. Díaz Curiel M, Torrijos Eslava A. “Ingesta de leche y riesgo de fracturas y mortalidad...” Editorial. *Salud y Hueso* N° 91. Oct-Nov-Dic 2014.
14. Gómez Crespo L. Beneficios del yogur. Página web. Alimentación, Fitness y Nutrición. Página web. <http://comeconsalud.com>.
15. Mata-Granados JM, y col. Vitamin D deficiency and high serum levels of vitamin A increase the risk of osteoporosis evaluated by Quantitative Ultrasound Measurements (QUS) in postmenopausal Spanish women. *Clin Biochem* 2010; 43: 1064-1068.
16. Bonjour JP. Dietary protein: an essential nutrient for bone health. *J Am Coll Nutr* 2005; 24(6 Suppl): 526S-536S.



# La microbiota en la mujer; aplicaciones clínicas de los probióticos

Guillermo Álvarez-Calatayud<sup>1</sup>, Evaristo Suárez<sup>2</sup>, Juan Miguel Rodríguez<sup>3</sup> y Jimena Pérez-Moreno<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sección de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica. Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid. <sup>2</sup>Área de Microbiología. Facultad de Medicina. Universidad de Oviedo. <sup>3</sup>Departamento de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense de Madrid, España.

## Resumen

La microbiota vaginal tiene como función principal la de proteger la mucosa frente a la colonización y proliferación de microorganismos patógenos. Dicha microbiota cambia con la actividad hormonal, siendo máxima su concentración y efectos durante el periodo fértil, durante el cual existe una predominancia de los lactobacilos. Su disminución (disbiosis) conduce a la aparición de vaginosis bacteriana y vaginitis candidiásica, dos patologías muy frecuentes. Por ello, la instilación de lactobacilos en la cavidad vaginal tiene efectos beneficiosos sobre la sintomatología y pronóstico de estas infecciones.

La leche humana es uno de los factores clave en el desarrollo de la microbiota intestinal del lactante. La posible existencia de una circulación enteromamaria, que se intensifica al final del embarazo y durante la lactancia, abre la interesante posibilidad de modular la microbiota mamaria mediante la ingestión de probióticos, lo que puede tener un impacto favorable no solo para la salud de la madre, con la reducción de la incidencia de mastitis, sino también para la de su hijo.

El empleo de probióticos representa una alternativa prometedora en diversas patologías ginecológicas, aunque son necesarios ensayos clínicos aleatorizados, bien diseñados, con metodologías estandarizadas y con un número suficiente de pacientes, que nos permitan confirmar las ventajas asociadas a su uso y perfeccionar los protocolos de utilización.

(*Nutr Hosp* 2015;32[Supl. 1]:56-61)

DOI:10.3305/nh.2015.32.sup1.9481

Palabras clave: *Microbiota. Mujer. Probióticos. Prebióticos.*

## MICROBIOTA IN WOMEN; CLINICAL APPLICATIONS OF PROBIOTICS

### Abstract

The main function of vaginal microbiota is to protect the mucosa against the colonization and growth of pathogenic microorganisms. This microbiota is modified by hormonal activity. Its maximum concentration and effectiveness occurs during the fertile period, where there is a predominance of lactobacilli. When it is reduced (microbiota dysbiosis) leads to bacterial vaginosis and candida vaginitis which are common diseases in women. Consequently, instillation of lactobacilli in the vagina has beneficial effects on the symptomatology and prognosis of these illnesses.

Breast milk is one of the key factors in the development of gut microbiota of the infant. There is an enteric-breast circulation, which is higher at the end of pregnancy and during breastfeeding. This circulation could explain the modulation of the breast microbiota by using probiotics. It could have a positive impact not only for the health of the mother, who would reduce the incidence of mastitis, but also for their infant.

The use of probiotics is a hopeful alternative in various gynecological pathologies. However, it's necessary first some well-designed, randomized trials with standardized methods and with a significant number of patients in order to confirm its benefits and allow us its use in protocols.

(*Nutr Hosp* 2015;32[Supl. 1]:56-61)

DOI:10.3305/nh.2015.32.sup1.9481

Key words: *Microbiota. Women. Probiotics. Prebiotics.*

## La microbiota vaginal

### Etapas en la mujer

La superficie vaginal presenta un epitelio plano multiestratificado cuyo espesor varía en función de la secreción estrogénica de la mujer, siendo más grueso durante la edad fértil. A pesar de no poseer glándulas, la mucosa vaginal está recubierta por una secreción que es producto de la exudación del propio epitelio y de la procedente del cuello del útero, que le da consistencia mucosa. Este líquido es muy rico en nutrientes como la glucosa y diversos aminoácidos que facilitan la colonización de la cavidad por las bacterias que constituyen la microbiota autóctona. Para evitar el establecimiento de microorganismos indeseables, presenta también concentraciones elevadas de fagocitos, linfocitos y

**Correspondencia:** Guillermo Álvarez-Calatayud.  
C/ Hermano Gárate, 7. 28020-Madrid.  
Sección de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica.  
Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid.  
E-mail: galvarezcalatayud@gmail.com

Recibido: 15-05-2015.

Aceptado: 1-06-2015.

factores solubles como defensinas, lactoferrina, proteínas del sistema complemento e inmunoglobulinas de tipo A. La abundancia del exudado también depende de la secreción estrógenica y, por lo tanto, es mayor durante la edad fértil, siendo asimismo estimulada su secreción por la presencia de organismos indeseables que son así arrastrados hacia el exterior<sup>1</sup>.

Como ya dijimos, el aparato genital femenino pasa por diversas etapas, controladas por la actividad endocrina, que va a condicionar la estructura y las condiciones imperantes en la cavidad vaginal. Así, los fetos reciben los estímulos de las hormonas maternas a través de la placenta, por lo que su vagina se colonizará con lactobacilos al **nacimiento**, posiblemente adquiridos durante su paso por el canal del parto. En las **niñas premenárquicas** el sistema endocrino está en reposo, lo que supone que la vagina presentará una mucosa fina y poco húmeda en la que escasean los nutrientes. La microbiota residente será producto de la contaminación desde la piel y el intestino.

La puesta en marcha de la producción de estrógenos que marca el inicio de la **pubertad**, provoca el incremento del espesor del epitelio vaginal y la secreción del exudado rico en nutrientes, lo que facilita la colonización por lactobacilos. El metabolismo fermentativo de estas bacterias genera ácidos orgánicos y agua oxigenada, que eliminarán a los contaminantes intestinales y controlarán la proliferación excesiva de *Gardnerella vaginalis*, *Candida albicans* y otros patógenos potenciales. El control es tan eficaz que en muchas mujeres sanas sólo se aíslan lactobacilos de su vagina.

El **embarazo** induce una cierta inmunosupresión para evitar el rechazo del embrión/feto, que expresará antígenos paternos y, por tanto, extraños para el sistema inmune materno. Este efecto se verá compensado por la disminución del pH vaginal, debido al aumento de la secreción de nutrientes y al incremento subsiguiente de la concentración de lactobacilos, sobre todo durante el tercer trimestre. La razón de estos cambios sería la protección de la mucosa vaginal frente al desarrollo de patógenos vaginales o perinatales<sup>2</sup>.

En las **mujeres postmenopáusicas**, la interrupción del ciclo estrogénico se acompaña de una gran disminución del volumen de exudado vaginal y de los nutrientes disponibles. Como consecuencia, la densidad microbiana disminuye hasta el 1% de los valores del periodo fértil y las bacterias intestinales y de la piel vuelven a ser la microbiota predominante. Sin embargo, casi el 50% de las mujeres conserva una población apreciable de lactobacilos y ese porcentaje puede incrementarse con terapia hormonal<sup>3</sup>. En la figura 1 se describe la microbiota vaginal en función de los cambios fisiológicos ocurridos en las diferentes etapas de la vida de la mujer.

#### Especies predominantes en vagina

Los lactobacilos son bacterias que se denominan así porque tienen forma bacilar y un catabolismo estrictamente fermentativo en el que el producto final de la degradación de los azúcares es el ácido láctico. Se han

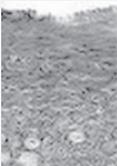
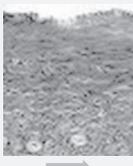
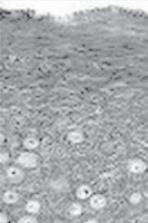
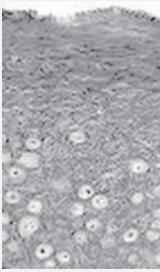
	NEONATA	1 MES	PUBERTAD	MADUREZ SEXUAL	EMBARAZO	MENOPAUSIA
ESTRÓGENOS	++	-	+	++	+++	-
EPITELIO						
GLUCÓGENO	+	-	- +	+	++	-
pH	4-5	7	7-5	4-5	3,5-4,5	6-7
MICROBIOTA	Estéril <i>Lactobacillus</i>	Escaso	Mixto	<i>Lactobacillus</i>	<i>Lactobacillus</i>	Mixto

Fig. 1.—Fluctuaciones de la microbiota vaginal en función de los cambios fisiológicos que aparecen en las diferentes etapas de la vida de la mujer.

descrito más de 100 especies dentro del género *Lactobacillus*, siendo sus hábitats principalmente dos, el material vegetal y las cavidades internas de los animales, incluidos los humanos. Existe una clara especialización de las distintas especies por hábitats concretos como, por ejemplo, la vagina.

Los lactobacilos son microorganismos inocuos que forman parte de nuestra microbiota autóctona y, tan solo en casos excepcionales, han sido asociados a procesos patológicos y siempre en pacientes con enfermedades previas extremadamente graves. Por todo ello, se les considera como bacterias GRAS (Generally Regarded As Safe) según la nomenclatura de la FDA (Food and Drug Administration) norteamericana y QPS (Qualified Presumption of Safety) por la EFSA (European Food Safety Authority).

Con el advenimiento de la clasificación por métodos moleculares (fundamentalmente el análisis de la secuencia del gen del ARNr 16S) se ha observado que los lactobacilos predominantes en vagina son *Lactobacillus crispatus*, *L. iners*, *L. jensenii* y *L. gasseri*. También son frecuentes *L. salivarius* y *L. vaginalis*. Por último aparecen con alguna frecuencia lactobacilos ambientales y colonizadores del tubo digestivo como *L. rhamnosus*, *L. casei* y *L. plantarum*<sup>4</sup>.

Existe un mutualismo *Lactobacillus* – mucosa vaginal que se expresa por tres mecanismos principales:

- 1) La interferencia con el establecimiento de organismos patógenos. La microbiota de ocupación lleva conviviendo y evolucionando con nosotros desde siempre, por lo que sus componentes presentan un altísimo grado de adaptación a las condiciones de las cavidades orgánicas, mostrando así una ventaja capital en la competencia con otros microorganismos cuya colonización sólo ocurre cuando se ha diezariado la microbiota autóctona (por ejemplo, tras un tratamiento con antibióticos).
- 2) La producción de compuestos antimicrobianos sintetizados por los lactobacilos vaginales que son fundamentalmente tres: los ácidos orgánicos, el agua oxigenada y las bacteriocinas. La producción de ácido es el principal mecanismo de protección de la mucosa vaginal, hace que el pH de la misma sea de 4-4,5 y da lugar a unas condiciones que resultan ser tóxicas para la mayoría de los patógenos. El agua oxigenada oxida la maquinaria celular de los microorganismos anaerobios y la inactiva. Las bacteriocinas forman poros en las membranas e inhiben la formación de la pared bacteriana.
- 3) La coagregación con los patógenos potenciales, cualidad evidente en algunos lactobacilos vaginales respecto a diversos patógenos que comparten su hábitat, como *Candida albicans*, bloqueando las adhesinas del patógeno.

Los efectos beneficiosos que acabamos de describir condujeron al planteamiento de utilizar microorganismos

obtenidos a partir de las mucosas para prevenir e incluso tratar, efectos patológicos asociados a su desaparición en las cavidades orgánicas, principalmente el intestino y la vagina. A estos organismos se les denomina probióticos.

## Microbiota de la leche humana

### *Bacteriología de la leche humana*

Todavía son escasos los estudios sobre la microbiología de la leche humana obtenida de mujeres sanas, lo cual no es de extrañar ya que, hasta hace muy pocos años, se consideraba que este fluido era estéril en condiciones fisiológicas. Los datos disponibles hasta la fecha ha confirmado que la leche materna es una buena fuente de ciertas bacterias Gram-positivas cultivables (estafilococos, estreptococos, bifidobacterias y bacterias lácticas) para el intestino del lactante pero, además, se ha observado la presencia de ADN de diversas bacterias Gram-positivas difícilmente cultivables (*Roseburia*, *Faecalibacterium*...) y de algunas bacterias Gram-negativas<sup>5</sup>.

La leche humana es uno de los factores clave en la iniciación y el desarrollo de la microbiota intestinal del neonato ya que garantiza un aporte continuo de bacterias durante todo el periodo de lactancia. De hecho, se estima que un lactante que ingiera aproximadamente 800 ml de leche al día recibe entre cien mil y diez millones de bacterias<sup>6</sup>. Por lo tanto, no es de extrañar que la microbiota intestinal del lactante refleje la existente en la leche materna. Por otra parte, la propia leche humana contiene componentes que promueven la colonización por microorganismos determinados, como la lactosa, que ayuda al establecimiento de lactobacilos en el intestino y una serie de oligosacáridos, que son utilizados por las bifidobacterias y otros microorganismos y que, al no estar presentes en la leche de fórmula, limitan la colonización por dichas bacterias en los niños sometidos a lactancia artificial.

La presencia de un espectro bacteriano relativamente reducido también podría explicar porqué el desarrollo de una microbiota mucho más diversa coincide precisamente con el inicio del destete. La microbiota intestinal infantil está profundamente influenciada por la dieta y, en este sentido, la introducción de alimentos sólidos, junto con la retirada progresiva de la leche, provoca cambios drásticos en su composición. Es probable que este hecho sea el principal responsable de las diferencias observadas entre la microbiota intestinal de los niños que reciben lactancia materna y la de aquellos alimentados con fórmulas infantiles<sup>7</sup>.

### *Origen de las bacterias aisladas de leche materna*

Tradicionalmente se ha considerado que la colonización del intestino del neonato empezaba durante el

parto debido a la contaminación de su cavidad oral con bacterias procedentes de las microbiotas vaginal y/o intestinal de la madre; posteriormente, las bacterias pasarían de la boca del niño al pecho de la madre y, en consecuencia, contaminarían la leche al ser eyectada. Todo esto sugería que la piel de la madre y/o el tránsito por el canal del parto representan, en el mejor de los casos, fuentes minoritarias o insignificantes de bacterias para el intestino del recién nacido.

Los estudios recientes sugieren que al menos una parte importante de las bacterias comensales existentes en leche materna (especialmente lactobacilos y anaerobios estrictos típicamente asociados a la microbiota intestinal) podrían proceder de la microbiota intestinal de la madre y accederían al epitelio de

la glándula mamaria a través de una ruta interna. Las bacterias pueden propagarse a mucosas distantes de la del aparato digestivo ya que es bien conocida la circulación de células del sistema inmunitario entre los distintos compartimentos del tejido linfóide asociado a mucosas. Una vez estimuladas por la presencia de las bacterias, estas células podrían migrar desde la mucosa intestinal y colonizar mucosas distantes, como la de los tractos respiratorio y genitourinario, o la de la mismísima glándula mamaria lactante. En este último caso, se establece la ruta enteromamaria, una conexión bien documentada que se establece específicamente durante los últimos meses de gestación y la lactancia<sup>8</sup>. (Fig. 2).

La existencia de la **circulación enteromamaria**, que se intensifica al final del embarazo y durante la

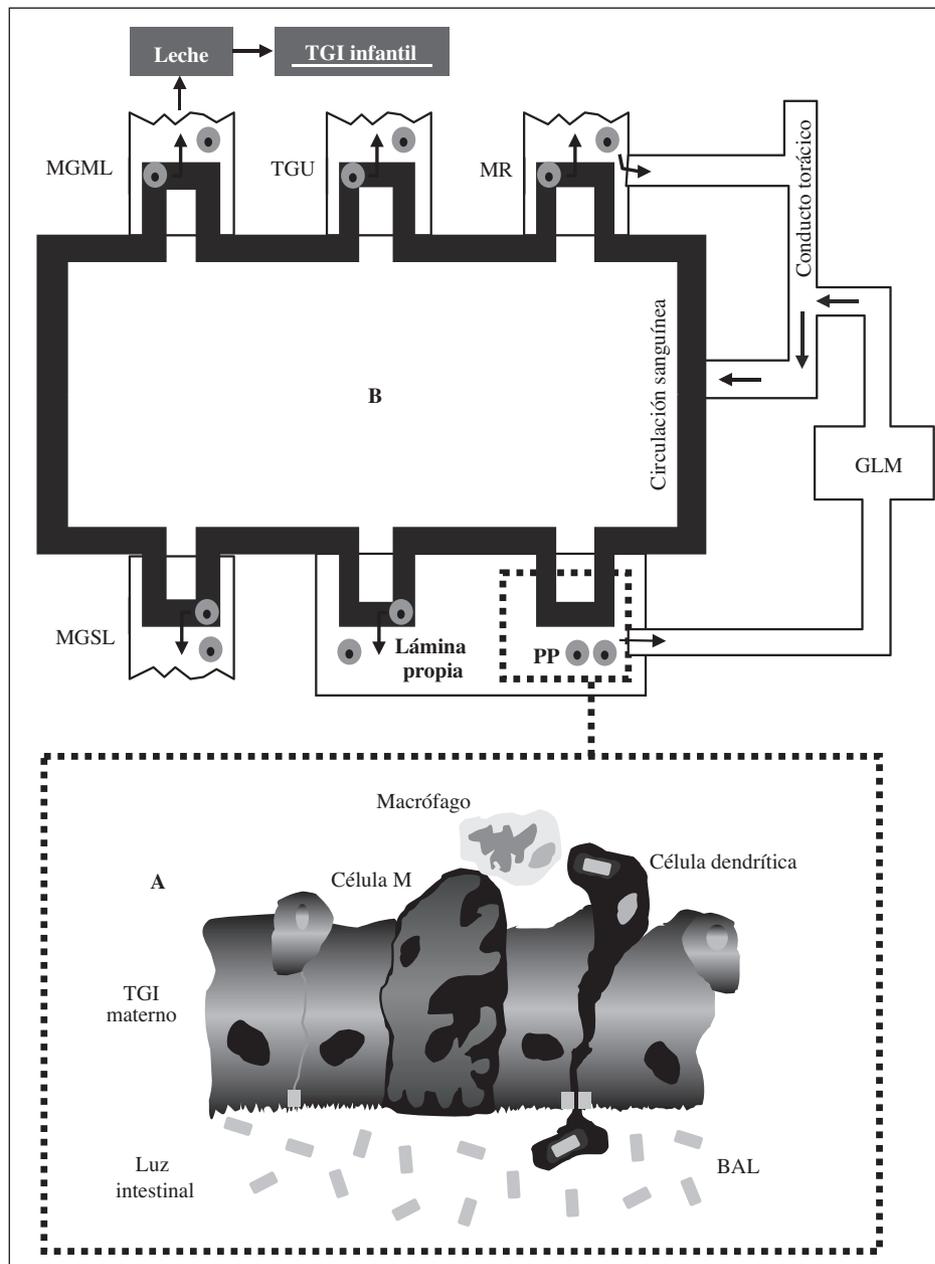


Fig. 2.—Modelo hipotético para explicar cómo las bacterias lácticas (BAL) presentes en el tracto gastrointestinal (TGI) de la madre podrían ser transferidas al TGI infantil. (A) Las células dendríticas podrían penetrar a través del epitelio intestinal para tomar las BAL directamente del lumen intestinal. (B) Una vez dentro de las células presentadoras de antígenos, las BAL podrían migrar desde la mucosa intestinal y colonizar la de la glándula mamaria. Abreviaturas: TGU, tracto genitourinario; MGML, mucosa de la glándula mamaria lactante; GLM, ganglio linfático mesentérico; PP, placas de Peyer y tejido linfóide asociado; MR, mucosa del tracto respiratorio; MGSL, mucosa de las glándulas salivares y lacrimales.

lactancia, y la comprobación de que cepas de lactobacilos administrados oralmente llegan a la glándula mamaria, abre la interesante posibilidad de modular la microbiota mamaria mediante la ingestión de probióticos. Esto puede tener un impacto favorable no sólo para la salud de la madre, sino también para la de su hijo lactante. Es de esperar que esta estrategia, junto con un uso controlado y racional de los antibióticos, permita reducir en un futuro la incidencia de mastitis en las mujeres lactantes<sup>9</sup>.

### Aplicaciones clínicas de probióticos y prebióticos en patología ginecológica

Las microbiotas vaginal y mamaria están formadas por microorganismos que cohabitan en un adecuado equilibrio. Su disbiosis, bien por la reducción de la población bacteriana autóctona o por el sobrecrecimiento de otras especies, se traduce en la aparición de patologías. Desde hace años, la restitución de la microbiota normal con el uso de probióticos se presenta como una terapia potencial de muchas enfermedades de la mujer, bien como tratamiento coadyuvante o bien como de primera elección. Ello ha dado lugar a la inclusión de su empleo en los protocolos de consenso de las sociedades científicas<sup>10,11</sup>. En la tabla I se describen los posibles efectos beneficiosos del empleo de probióticos en Ginecología y Obstetricia. A continuación, se hará hincapié en las situaciones donde existe mayor evidencia científica de su utilidad.

#### Prevención/terapia de la infección vaginal

Los probióticos son efectivos como coadyuvantes en el tratamiento de las infecciones vaginales más

**Tabla I**  
Posibles efectos beneficiosos del empleo de probióticos en patología ginecológica y obstétrica

Tratamiento	Prevención	Patología ginecológica/obstétrica
✓	✓	Recurrencias vaginosis bacteriana
✓	✓	Vulvovaginitis candidiásica
✓		Atrofia vaginal postmenopáusica
	✓	Recurrencias de las infecciones del tracto urinario
✓		Mastitis subagudas y subclínicas
	✓	Preclampsia
✓		Síndrome del shock tóxico
	✓	Parto pretérmino

frecuentes. De hecho, se podrían utilizar tras la terapia antibiótica, con el objetivo de que se produzca una recolonización de la mucosa y un descenso del pH vaginal antes de que el patógeno se pueda recuperar. Por eso, se consideran útiles en la prevención de las recurrencias de las infecciones vaginales y urinarias, incluyendo la vulvovaginitis candidiásica recurrente<sup>12</sup>.

La administración de los probióticos puede ser tanto por vía oral como vaginal. Según la revisión de la Cochrane, tanto el uso de metronidazol con probióticos como éstos asociados con estriol parecen eficaces en el tratamiento de las vaginosis bacterianas<sup>13</sup>. En la vulvovaginitis candidiásica, la administración de probióticos como adyuvante al tratamiento antifúngico ha demostrado aumento en la eficacia y reducción de las recidivas<sup>14</sup>.

La evidencia científica del efecto saludable de los probióticos después de la menopausia es limitada, pero, aún así, hay datos que permiten recomendarlos como adyuvantes en las pacientes con clínica vaginal. Existen datos que indican que el tratamiento de la paciente con estrógenos mejora los resultados, ya que se induce la rehidratación de la mucosa vaginal, facilitando así la recolonización por los lactobacilos, la disminución del pH vaginal y el efecto antimicrobiano consiguiente.

#### Mastitis subagudas y subclínicas

Se ha demostrado que ciertos lactobacilos aislados de la leche humana representan una alternativa más eficaz que los antibióticos, no presentando los efectos secundarios de éstos (candidiasis, trastornos digestivos, etc.). Existen ensayos clínicos con una cepa de *Lactobacillus fermentum* (CECT5716) y dos cepas de *Lactobacillus salivarius* aislados de la leche humana (CECT5713 y PS2). Las dos últimas son las que muestran una mayor eficacia, resolviendo más de un 90% de los casos<sup>15</sup>. La dosis recomendable de *L. salivarius* con fines terapéuticos serían de 10<sup>9</sup> ucf, 3 veces al día durante 2-3 semanas y una sola dosis diaria de manera profiláctica. Otras cepas comercializadas actualmente en España (*L. reuteri*, *L. acidophilus*, etc.) muestran una eficacia inferior.

#### Referencias

- Martín R, Soberón N, Vázquez F, Suárez JE. La microbiota vaginal: composición, papel protector, patología asociada y perspectivas terapéuticas. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica* 2008; 6: 160-167.
- Zhou X, Brotman RM, Gajer P, Abdo Z, Schütte U, Ma S, y col. Recent advances in understanding the microbiology of the female reproductive tract and the causes of premature birth. *Infect. Dis. Obstet. Gynecol.* 2010; 737-425.
- Hillier SL, Lau RJ. Vaginal microflora in postmenopausal women who have not received estrogen replacement therapy. *Clin. Infect Dis* 1997;25 (Suppl 2): S123-126.

4. Reid G. Probiotic and prebiotic applications for vaginal health. *J. AOAC Int* 2012; 95: 31-34.
5. Martín R, Heilig HG, Zoetendal EG, Jimenez E, Fernandez L, Smidt H, Rodríguez JM. Cultivation-independent assessment of the bacterial diversity of breast milk of healthy women. *Res Microbiol* 2007; 158: 31-37.
6. Martín R, Langa S, Reviriego C, Jiménez E, Marín ML, Xaus J, Fernández L, Rodríguez JM. Human milk is a source of lactic acid bacteria for the infant gut. *J Ped* 2003; 143: 754-758.
7. Harmsen HJM, Wildeboer-Veloo ACM, Raangs GC, Wagendorp AA, Klijn N, Bindels JG, Welling GW. Analysis of intestinal flora development in breast-fed and formula-fed infants using molecular identification and detection methods. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2000; 30: 61-67.
8. Fernández L, Langa S, Martín V, Maldonado A, Jiménez E, Martín R, Rodríguez JM. The human milk microbiota: origin and potential roles in health and disease. *Pharmacol Res* 2013; 69(1): 1-10.
9. Rodríguez JM. The Origin of Human Milk Bacteria: Is There a Bacterial Entero-Mammary Pathway during Late Pregnancy and Lactation? *Adv Nutr* 2014; 5: 779-784.
10. Cancelo MJ, y col. Protocolo de diagnóstico y tratamiento de las infecciones vulvovaginales. SEGO 2012.
11. Beltrán D, Guerra JA. Consenso de la AEEM en probióticos vaginales. EDIMSA. Madrid, 2012.
12. Parma M, Stella Vanni V, Bertini M, Candiani M. Probiotics in the prevention of recurrences of bacterial vaginosis. *Altern Ther Health Med*. 2014 Jan; 20 Suppl 1: 52-57.
13. Senok AC, Verstraelen H, Temmerman M. Probiotics for the treatment of bacterial vaginosis. *Cochrane Database Syst Rev* 2009.
14. Liu M-B, Xu S-R, He Y, Deng G-H, Sheng H-F, y col. Diverse vaginal microbiomes in reproductive-age women with vulvovaginal candidiasis. *PLoS One*. 2013; 8(11): e79812.
15. Fernández L, Arroyo R, Espinosa I, Marín R, Rodríguez JM. Probiotics for human lactational mastitis. *Benef Microbes* 2014; 5: 169-183.



# Revisión de los efectos beneficiosos de la ingesta de colágeno hidrolizado sobre la salud osteoarticular y el envejecimiento dérmico

Teresa Figueres Juher<sup>1,3</sup> y Esther Basés Pérez<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Licenciada en Biología por la Universitat Autònoma de Barcelona. <sup>2</sup>Ingeniero Químico Orgánico por el Institut Químic de Sarrià, Barcelona. <sup>3</sup>COLNATUR®.

## Resumen

**Introducción:** el colágeno hidrolizado (CH) es una mezcla de péptidos de colágeno con un peso molecular (PM) inferior a 5.000 Da. Se obtiene de la gelatinización y posterior hidrólisis enzimática de colágeno nativo procedente de tejidos animales ricos en esta proteína. Existe abundante evidencia científica sobre el efecto positivo que la toma de CH ejerce sobre las patologías osteoarticulares degenerativas y el envejecimiento dérmico.

**Objetivo:** revisar los estudios científicos existentes actualmente sobre el CH y evaluar su acción terapéutica sobre algunos tejidos colaginosos como cartílagos, huesos y piel.

**Resultados:** hasta la fecha se han realizado más de 60 estudios científicos (*in vitro*, *in vivo*, clínicos y de bio-disponibilidad) sobre la efectividad del CH a la hora de reducir las consecuencias del deterioro y pérdida de colágeno tisular como son el dolor y el desgaste articular (artrosis), la pérdida de masa ósea (osteoporosis) y el envejecimiento dérmico.

**Conclusiones:** los estudios preclínicos indican que el CH estimula la regeneración de los tejidos colaginosos, potenciando la síntesis de colágeno tisular y también de los restantes componentes minoritarios de dichos tejidos (proteoglicanos y ácido hialurónico).

Los estudios clínicos demuestran que la ingesta continuada de CH ayuda a reducir el dolor articular de desgaste, a ralentizar la pérdida de masa ósea y a atenuar los signos de envejecimiento dérmico.

Estos resultados, junto con su alto nivel de seguridad y tolerancia, hacen del CH un suplemento adecuado para tomar a largo plazo, indicado para prevenir y tratar enfermedades crónicas degenerativas (artrosis y osteoporosis), así como para prevenir y atenuar el envejecimiento dérmico.

(Nutr Hosp 2015;32[Supl. 1]:62-66)

DOI:10.3305/nh.2015.32.sup1.9482

Palabras clave: Colágeno. Artrosis. Osteoporosis. Envejecimiento.

## AN OVERVIEW OF THE BENEFICIAL EFFECTS OF HYDROLYSED COLLAGEN INTAKE ON JOINT AND BONE HEALTH AND ON SKIN AGEING

### Abstract

**Introduction:** hydrolysate Collagen (HC) consists of small peptides with a molecular weight lower than 5.000 Da, produced from gelatinization and subsequent enzymatic hydrolysis of native collagen which is found in rich collagenic animal tissues. There is much evidence about the HC ingestion positive effect over degenerative joint and bones diseases.

**Objective:** the aim of this article is to review the present scientific studies about HC and to evaluate the HC ingestion therapeutical effects on some collagenic tissues as cartilage, bones and skin.

**Results:** up to date, there are more than 60 scientific studies (*in vitro*, *in vivo*, clinics and on bioavailability) about HC ingestion efficacy on reducing collagen damage and loss consequences as joint pain and erosion (osteoarthritis), bone density loss (osteoporosis) and skin ageing.

**Conclusions:** preclinical studies show that HC stimulates collagenic tissue regeneration by increasing not only collagen synthesis but minor components (glycosaminoglycans and hyaluronic acid) synthesis as well.

Clinical studies show that HC continual ingestion helps to reduce and prevent joint pain, bone density loss and skin ageing.

These results as well as its high level of tolerance and safety make HC ingestion attractive for a long-term use in bone and joint degenerative diseases and in fight against skin ageing.

(Nutr Hosp 2015;32[Supl. 1]:62-66)

DOI:10.3305/nh.2015.32.sup1.9482

Key words: Collagen. Osteoarthritis. Osteoporosis. Ageing.

**Correspondencia:** Esther Basés Pérez.

Protein, S.A.  
C/Creus, s/n. Polígono Industrial.  
17460 Celrà – Girona (España).  
E-mail: e.bases@proteinsa.com

Recibido: 1-06-2015.

Aceptado: 14-06-2015.

## Abreviaturas

CH: Colágeno hidrolizado.  
PM: Peso molecular.  
AA: Aminoácido.  
Hpro: Hidroxiprolina.  
Pro: Prolina.  
DMO: Densidad mineral ósea.  
SG: Sulfato de glucosamina.

## Estudios de biodisponibilidad del CH

Estos estudios verifican la trayectoria que siguen los AA y oligopéptidos resultantes de la digestión del CH ingerido. Esta trayectoria incluye el paso a través de la barrera intestinal (absorción), la distribución a través del torrente sanguíneo y la acumulación en los tejidos colaginosos en donde se desarrolla su bioactividad. Estos tres aspectos (absorción, distribución y acumulación) son recogidos en los estudios citados a continuación.

Utilizando un simulador dinámico del aparato digestivo humano (modelo TIM), se ha registrado que la absorción del CH es del 82% a las 6h de la ingesta<sup>1</sup>. Mediante SDS-electroforesis y HPLC, se ha medido que la absorción de CH *in vivo* se eleva al 95% a las 12h de la ingesta<sup>2</sup>.

Estudios en humanos han detectado, tras la ingesta de CH, concentraciones significativamente altas de hidroxiprolina (Hpro) (AA específico de la proteína de colágeno) y oligopéptidos que la contienen tanto en sangre<sup>3</sup> como en plasma<sup>4</sup>, siendo mayoritario el dipéptido Pro-Hpro.

Estudios *in vivo*, utilizando marcación con isótopo <sup>14</sup>C, han permitido corroborar que los derivados del CH ingerido alcanzan cartílagos, huesos, músculos y piel. La radiactividad medida en dichos tejidos se mantiene significativamente alta, mientras que en el plasma y en los órganos desaparece<sup>2,5</sup>. De ello se deduce que, como parte de su bioactividad, los AA procedentes del CH ingerido quedan incorporados en los tejidos colaginosos.

## Estudios *in vitro*

Estudios realizados sobre cultivos de condrocitos<sup>6-8</sup> y fibroblastos<sup>9-11</sup> muestran que la presencia de péptidos de colágeno induce a estas células a sintetizar colágeno tisular y restantes componentes de los tejidos (proteoglicanos y ácido hialurónico). Este efecto es dosis-dependiente<sup>6,7</sup> y no se produce con colágeno no hidrolizado ni con hidrolizados de proteínas distintas al colágeno<sup>7</sup>.

Estudios realizados sobre cultivos de osteoblastos y osteoclastos muestran que la presencia de péptidos de colágeno estimula la proliferación de los primeros e incrementa la síntesis de colágeno y su actividad osteogénica de modo dosis-dependiente<sup>12,13</sup>, e inhibe la actividad resortiva de los segundos<sup>13</sup>.

## Estudios *in vivo*

En artrosis inducida en ratones por una dieta con exceso de fósforo<sup>14</sup>, se ha detectado que la ingesta de CH estimula la diferenciación de condrocitos e inhibe su pérdida, manteniendo su funcionalidad. Además, se incrementa la producción de glicosaminoglicanos. Todo ello frena el adelgazamiento del cartílago e impide su degradación y mineralización (proceso de calcificación de tejidos blandos paralelo a una progresiva descalcificación ósea). Al parecer, el dipéptido bioactivo Pro-Hpro, mayoritario en sangre tras ingerir CH de origen porcino<sup>3,4</sup>, es el principal responsable de estos efectos.

Estudios en ratones ovariectomizados<sup>12,15,16</sup>, detectan que la ingesta de CH modula la formación de hueso y la mineralización de matriz ósea. En concreto, se observa que estimula el crecimiento y diferenciación de los osteoblastos e inhibe la diferenciación de los osteoclastos. Esto va unido a un descenso de los marcadores de resorción ósea en sangre, un aumento del diámetro externo de la zona cortical del fémur y un incremento de la resistencia a la fractura del mismo y también de las vértebras. Otros estudios confirman que la ingesta de CH incrementa la densidad mineral ósea (DMO) y favorece el metabolismo óseo, especialmente cuando existe déficit de calcio<sup>17</sup>.

Se ha detectado que la ingesta de CH conduce a un aumento significativo de la concentración de Hpro<sup>18</sup> y de colágeno tipo I y IV en la dermis<sup>19</sup>, así como a un incremento de la densidad de fibroblastos, y del diámetro y densidad de las fibras de colágeno dérmico<sup>20</sup>. También se ha comprobado que la ingesta de CH ayuda a suprimir el daño dérmico causado por la radiación solar UV-B y por el fotoenvejecimiento<sup>21</sup>.

## Estudios clínicos

### *A nivel articular*

Numerosos estudios clínicos<sup>22-33</sup> respaldan la eficacia del CH para reducir el dolor articular y mejorar la movilidad y funcionalidad de las articulaciones. Dichos estudios lo avalan como agente terapéutico útil en el tratamiento a largo plazo de enfermedades articulares degenerativas (artrosis).

De entre ellos, un estudio clínico<sup>25</sup> realizado a 6 meses con 250 enfermos de gonartrosis, mayores de 50 años, muestra una mejora significativa de dolor en la EVA del grupo que tomó 10 gramos diarios de CH frente al grupo placebo.

Otro estudio clínico<sup>28</sup> realizado durante 24 semanas con 150 atletas de ambos sexos, muestra una mejora significativa del dolor articular en la EVA del grupo que tomó 10 gramos diarios de CH frente al grupo placebo. El estudio concluye que el tratamiento de deportistas con CH reduce el riesgo de deterioro de las articulaciones y mejora el desempeño físico.

Un estudio clínico<sup>32</sup> comparativo entre la eficacia del CH frente a la del sulfato de glucosamina (SG) realizado durante 13 semanas muestra que el grupo tratado con 10 g diarios de CH obtiene unos resultados significativamente mejores que el grupo tratado con 1,5 g diarios de SG en todos los parámetros estudiados. Se concluye que el CH presenta mayor eficacia clínica que el SG en la artrosis de rodilla, especialmente en cuanto a mejora del dolor, de la funcionalidad articular y de la calidad de vida.

#### *A nivel óseo*

Un estudio clínico<sup>34,35</sup> a doble ciego y aleatorizado, realizado con 94 mujeres diagnosticadas de osteoporosis posmenopáusica, y tratadas de base con calcitonina intramuscular, reciben durante 6 meses un suplemento diario de CH o lactosa (placebo). Al inicio y al final del tratamiento, se compara los niveles de UPD/creatina y UDPD/creatina en orina (biomarcadores de la degradación del colágeno, atribuibles en su mayoría al colágeno óseo) en ambos grupos y se detecta una reducción significativamente mayor en las pacientes tratadas con CH que con placebo. También se detecta una clara mejoría en la sensación de dolor y un aumento del bienestar en el mismo grupo. La conclusión es que la terapia con CH y calcitonina tiene un efecto claramente más positivo que emplear sólo calcitonina en pacientes con osteoporosis posmenopáusica.

#### *A nivel dérmico*

Varios estudios clínicos respaldan los efectos beneficiosos del CH sobre las propiedades de la piel, como mejor hidratación<sup>36,37,38,39</sup> y elasticidad<sup>40</sup>, reducción de arrugas<sup>41,42</sup> y redensificación<sup>41</sup>. También se detecta una mejor funcionalidad tanto de la dermis como de la epidermis<sup>43</sup>. Por todo ello, se llega a la conclusión de que el CH es un agente útil para combatir el envejecimiento dérmico<sup>44</sup>.

#### *Fibromialgia*

Se detecta que los enfermos de fibromialgia presentan alteraciones en el metabolismo del colágeno<sup>45</sup> y déficit de colágeno intramuscular<sup>46</sup>. Se confirma que la ingesta de CH ayuda aliviar los dolores músculo-esqueléticos y otros síntomas característicos de esta patología<sup>47</sup>.

#### *Sarcopenia*

Por último, cabe citar un estudio<sup>48</sup> que compara el balance de nitrógeno de dos suplementos con igual cantidad de proteína: uno compuesto por proteína de

siero de leche y otro compuesto por CH enriquecido con triptófano. Los resultados indican que en una dieta moderadamente baja en proteínas, como es el caso de bastantes personas mayores, el CH mantiene mejor balance de nitrógeno y preserva mejor la masa muscular que la proteína de suero de leche.

#### **Mecanismo de acción**

Durante mucho tiempo, el colágeno fue considerado una proteína de bajo valor biológico, prescindible en nuestra dieta, debido a su bajo contenido en AA esenciales (aquellos que nuestras células no pueden obtener transformando otros AA procedentes de la ingesta, por lo que necesitan extraerlos directamente de una fuente alimentaria). El descubrimiento de los AA esenciales condicionales, aquellos que no son esenciales para los tejidos en buenas condiciones pero que pasan a serlo para las células envejecidas o en fases de estrés celular ("Dietary Reference Intakes". Food and Nutrition Board. Institute of Medicine of the National Academies. The National Academies Press 2005), cambió totalmente la percepción que ahora tenemos de esta proteína. Porque el colágeno contiene, además del 16% de AA esenciales, un 60% de AA esenciales condicionales, lo que hace que, en determinadas situaciones y grupos de riesgo sea imprescindible suplementar la dieta con esta proteína, en su forma asimilable.

En la práctica, esto implica que una persona joven, con una dieta equilibrada, que no someta sus tejidos a un desgaste excesivo ni padezca una enfermedad que afecte al tejido colaginoso, no necesita tomar un suplemento de colágeno asimilable. Sin embargo, a partir de los 25-30 años, las células humanas empiezan a ver reducida gradualmente su capacidad de sintetizar colágeno, de manera que anualmente perdemos un 1,5% de colágeno tisular. A los 45-50 años, los efectos de la pérdida de colágeno tisular ya son visibles: molestias y dolor articular (artrosis), pérdida de masa ósea (osteoporosis), arrugas y envejecimiento dérmico, entre muchos otros.

Esta pérdida también puede producirse tempranamente en los tejidos articulares y músculo-tendinosos de los deportistas o personas que practican ejercicio físico regularmente, ya que han sometido estos tejidos a un desgaste excesivo y prematuro. También tienen este origen muchas de las gonartrosis características de las personas obesas, por la presión excesiva que el sobrepeso comporta para la rodilla.

En los grupos de riesgo que hemos citado (personas a partir de 40-45 años, deportistas, quienes practican ejercicio físico regularmente o personas con sobrepeso) el aporte, vía oral, de los AA propios del colágeno, facilita a las células generadoras de tejido colaginoso la labor de transformar AA procedentes de otras proteínas en los AA propios del colágeno, que estas células necesitan para elaborar colágeno

tisular. Este ahorro de tiempo y energía es el que permite que el “turnover” se decante hacia la síntesis (elaboración) y no hacia la resorción (destrucción) de tejido, lo que en la práctica se traduce en la regeneración de los tejidos colaginosos. Esta función también es importante para ayudar a reparar los tejidos colaginosos sometidos a lesiones o fracturas, o a tratamientos e intervenciones quirúrgicas, estéticas o de implantes.

Además, a este efecto nutritivo se le suma un importante efecto estimulador. Así, en los estudios “in vitro”, hemos visto como la presencia de péptidos procedentes de la ingesta de CH produce un notable incremento de la actividad de las células especializadas en sintetizar tejido colaginoso. Se considera la hipótesis de que esta presencia sea percibida por dichas células como una señal de destrucción de tejido, lo cual las induce a sintetizar colágeno y restantes componentes tisulares en su correspondiente proporción. De este modo, los AA y péptidos procedentes del CH ingerido, no solo facilitan la síntesis de colágeno tisular mediante el aporte de los AA específicos del mismo, sino que su presencia estimula la síntesis de colágeno y de otros componentes del tejido colaginoso (proteoglicanos o ácido hialurónico), obteniendo la regeneración temporal del mismo.

## Conclusiones

Adecuadamente obtenido y presentado, el CH es una excelente fuente de AA de muy buena tolerancia, digestibilidad y biodisponibilidad. Tomar 10 gramos diarios de CH estimula y facilita la síntesis de colágeno tisular y, por lo tanto, ayuda a potenciar la regeneración de los tejidos colaginosos, previniendo y tratando las enfermedades degenerativas que afectan a los mismos (artrosis y osteoporosis) y también el deterioro dérmico. Todo ello viene respaldado por los resultados de los estudios expuestos anteriormente y por recopilaciones de los mismos<sup>24,30,44,49</sup>.

Debido a su funcionalidad de salud, los grupos de población para los que el CH está especialmente indicado son los que tienen mayor riesgo de deterioro (o ya lo padecen) de los tejidos colaginosos, bien sea debido a la edad (en general, a partir de los 40 años), al sobreuso (deporte y actividad física intensa) o a otras circunstancias (sobrepeso, menopausia, traumatismos, quemaduras, intervenciones quirúrgicas, implantes dérmicos o dentales, tratamientos oncológicos agresivos...).

Sería conveniente realizar más estudios para determinar el efecto de la ingesta de CH en otros tejidos en donde el colágeno también es un componente esencial (vasos sanguíneos, fascias, mucosas, córnea ocular, dientes y encías), así como para determinar la repercusión de dicha ingesta en funciones propias de la proteína de colágeno distintas a las locomotoras (inmunológicas y hemodinámicas).

## Referencias

1. Zejdner EE. Digestibility of collagen hydrolysate during passage through a dynamic gastric and small intestinal model (TIM-1). *TNO Nutrition and food Research Report* 24 June 2002.
2. Oesser S, Adam M, Babel W, Seifert J. Oral Administration of 14C Labelled Gelatin Hydrolysate Leads to an Accumulation of Radioactivity in Cartilage of Mice (C57/BL). *American Society for Nutritional Sciences* 1999: 1891-1895.
3. Iwai K, Hasegawa T, Taguchi Y, Morimatsu F, Sato K, Nakamura Y, Higashi A, Kido Y, Nakabo Y, Ohtsuki K. Identification of food-derived collagen peptides in human blood after oral ingestion of gelatin hydrolysates. *J Agric Food Chem* 2005 Aug 10;53(16):6531-6.
4. Ichikawa S, Morifuji M, Ohara H, Matsumoto H, Takeuchi Y, Sato K. Hydroxyproline-containing dipeptides and tripeptides quantified at high concentration in human blood after oral administration of gelatin hydrolysate. *Int J Food Sci Nutr* 2010 Feb;61(1):52-60.
5. Watanabe-Kamiyama M, Shimizu M, Kamiyama S, y col. Absorption and effectiveness of orally administered low molecular weight collagen hydrolysate in rats. *J Agric Food Chem* 2010; 58(2): 835-41.
6. Benito P, Monfort J, Nacher M. Efecto de los hidrolizados de colágeno sobre cultivos de condrocitos humanos. Septiembre 2002.
7. Oesser S, Seifert J. Stimulation of type II collagen biosynthesis and secretion in bovine chondrocytes cultured with degraded collagen. *Cell Tissue Research* 2003; 311 (3): 393-399.
8. Oesser S, Hagenmüller D, Schulze CH. Collagen hydrolysate modulates the extracellular matrix metabolism of human chondrocytes. *Ann Rheum Dis* 2006; 65 (suppl. II): 401.
9. Katayama K, Seyer JM, Raghov R, Kang AH. Regulation of extracellular matrix production by chemically synthesized subfragments of type I collagen carboxy propeptide. *Biochemistry* 1991; 23; 30 (29): 7097-104.
10. Ohara H, Ichikawa S, Matsumoto H, Akiyama M, Fujimoto N, Kobayashi T, Tarima S. Collagen-derived dipeptide, proline-hydroxyproline, stimulates cell proliferation and hyaluronic acid synthesis in cultured human dermal fibroblasts. *The Journal of Dermatology* 2010; 37: 330-338.
11. Shigemura Y, Iwai K, Morimatsu F, y col. (2009). Effect of prolyl-hydroxyproline (Pro-Hyp), a food-derived collagen peptide in human blood, on growth of fibroblasts from mouse skin. *J Agric Food Chem* 57 (2): 444-449.
12. Guillerminet F, Beaupied H, Fabien-Soulé V, Tomé D, Benhamou CL, Roux C, Blais A. Hydrolyzed collagen improves bone metabolism and biomechanical parameters in ovariectomized mice: an in vitro and in vivo study. *Bone* 2010 Mar; 46(3):827-34.
13. Takada Y, Aoe S, Kato K, Toba Y, Yamamura J. Medicine drink food and feed having an action of strengthening bone. *United States Patent n° 6, 344,437 B1* (5.02.2002).
14. Nakatani S, Mano H, Sampei C, Shimizu J, Wada M. Chondroprotective effect of the bioactive peptide prolyl-hydroxyproline in mouse articular cartilage in vitro and in vivo. *Osteoarthritis Cartilage* 2009 Dec; 17(12):1620-7.
15. Guillerminet F, Fabien-Soulé V, Even PC, Tomé D, Benhamou CL, Roux C, Blais A. Hydrolyzed collagen improves bone status and prevents bone loss in ovariectomized C3H/HeN mice. *Osteoporos Int* 2012 Jul; 23(7):1909-19.
16. de Almeida Jackix E, Cúneo F, Amaya-Farfan J, de Assunção JV, Quintaes KD. A food supplement of hydrolyzed collagen improves compositional and biodynamic characteristics of vertebrae in ovariectomized rats. *J Med Food* 2010 Dec; 13(6):1385-90.
17. Wu J, Fujioka M, Sugimoto K, Mu G, Ishimi Y. Assessment of effectiveness of oral administration of collagen peptide on bone metabolism in growing and mature rats. *J Bone Miner Metab* 2004;22(6):547-53.

18. Nishinimoto S, Hiura N, Sato R, y col. Effect of oral administration of gelatin and collagen peptides on the hydroxyproline content of rats' skin. *Journal of the Japanese So. for food Science and Technology* 2002, 49 (3): 199-202.
19. Zague V, de Freitas V, da Costa Rosa M, de Castro GÁ, Jaeger RG, Machado-Santelli GM. Collagen hydrolysate intake increases skin collagen expression and suppresses matrix metalloproteinase 2 activity. *J Med Food* 2011 Jun; 14(6):618-24.
20. Matsuda N, Koyama Y-I, Hosaka Y, Ueda H, Watanabe T, Araya S, Irie S, Takehana K. Effects of ingestion of collagen peptide on collagen fibrils and glycosaminoglycans in the dermis. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)* 2006; 52: 211-215.
21. Tanaka M, Koyama Y, Nomura Y. Effects of collagen peptide ingestion on UV-B-induced skin damage. *Biosci Biotechnol Biochem* 2009, 73 (4): 930-932.
22. Arquer A, Pujol P. Ejercicio físico en la Tercera Edad (Efecto de un suplemento dietético sobre la movilidad articular). *Revista Española de Medicina de la Educación Física y el Deporte*. 1996; 5 (3): 121-128.
23. Banzer W, Ziesing A, Dietmar A. Results of a clinical surveillance on collagen hydrolysate consumption in arthritis. *Med Sci Sports Exerc*. 2006; 38 (5): S 438
24. Bello AE, Oesser S. Collagen hydrolysate for the treatment of osteoarthritis and other joint disorders: a review of the literature. *Curr Med Res Opin* 2006; 22 (11): 2221- 2232.
25. Benito-Ruiz P, Villacis RA, Zurita LA, y col. A randomized controlled trial on the efficacy and safety of a food ingredient, collagen hydrolysate, for improving joint comfort. *Int J Food Sci Nutr* 2009, 60 (S2): 99-113.
26. Carpenter RL, Peel, JB, Carpenter MR, Lowndes J, Angelopoulos TJ, Rippe JM, y col. Effectiveness of a collagen hydrolysate-based supplement on joint pain, range of motion and muscle function in individuals with mild osteoarthritis of the knee: a randomized clinical trial. *Ann Rheum Dis* 2005; Sup. 3: 1544-1545.
27. Carpenter MR, Carpenter RL, McCarty SM, Kline G, Angelopoulos TJ, y col. Collagen Hydrolysate Supplementation Improve Symptoms in Patients with Severe Osteoarthritis. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2005; 37 (5) Suppl. May: 91-92.
28. Clark KL, Sebastianelli W, Flechsenhar KR, y col. 24- week study on the use of collagen hydrolysate as a dietary supplement in athletes with activity-related joint pain. *Current Medical Research and Opinions* 2008, 24 (5): 1485-1498.
29. Mc Carthey SM, Carpenter MR, Barrell MM, Morrissey DE, Jacobson E, Kline G, y col. The effectiveness of gelatine supplementation treatment in individuals with symptoms of mild osteoarthritis. American Academy of Family Physicians, Annual assembly, Dallas (TX) 2000.
30. Moskowitz R. W. Role of Collagen Hydrolysate in Bone and Joint Disease. *Seminars in Arthritis and Rheumatism* 2000; 30 (2): 87-9.
31. Ribas J, Molinero O. de los Efecto hidrolizados de gelatina en la prevención de las lesiones en deportistas. *Archivos de Medicina de la Educación Física y el Deporte*. 1998; Vol. XV, (66): 277-282.
32. Trc T, Bohmova J. Efficacy and tolerance of enzymatic hydrolysed collagen (EHC) vs. glucosamine sulphate (GS) in the treatment of knee osteoarthritis (KOA). *Int Orthop* 2011; 35: 341-8.
33. Zuckley L, Angelopoulou KM, y col. Collagen hydrolysate improves joint function in adults with mild symptoms of osteoarthritis of the Knee. *Med Sci Sports Exerc*. 2004; 36 (5): 153-154.
34. Adam M. Therapie der Osteoarthrose. Welche Wirkung haben Gelatinepräparate? *Therapiewoche* 1991; 38: 2456-2461.
35. Adam M, Spacek P, Hulejova H, Galianova A, Blahos J. Postmenopausal osteoporosis. Treatment with calcitonine and a diet rich in cartilage proteins. *Cas Lék ces* 1996, 135: 74-8.
36. Morganti P, Randazzo SD, Bruno C. (1988). Oral treatment of skin dryness. *Cosmetics and Toiletries*, 1988, 103: 77-80.
37. Sumida E, Hirota A, Kuwaba K, Kusubata M, Koyama Y, Araya T, Irie S, and Kasugai S. The effect of oral ingestion of collagen peptide on skin hydration and biochemical data of blood. *Journal of nutritional food*. 2004; 7(3): 45-52.
38. Matsumoto H, Ohara H, Ito K, Nakamura Y, and Takahashi S. Clinical effects of fish type I collagen hydrolysate on skin properties. *ITE Letters on batteries, new Technologies and medicine*, 2006; 7(4):386-390.
39. Ohara H, Ito K, Iida H, Matsumoto H. Improvement in the moisture content of the stratum corneum following 4 weeks of collagen hydrolysate ingestion. *Nippon Shokuhin Kogaku Kaishi* 2009; 56: 137-45.
40. Proksch E, Segger D, Degwert J, Schunck M, Zague V, Oesser S. Oral supplementation of specific collagen peptides has beneficial effects on human skin physiology: a double-blind, placebo-controlled study. *Skin Pharmacol Physiol* 2014; 27(1): 47-55.
41. Beguin A. A novel micronutrient supplement in skin aging: a randomized placebo-controlled double-blind study. *J Cosmet Dermatol* 2005; 4(4): 277-84.
42. Gimenez A, Conesa A, Benito P. Estudio piloto del efecto del hidrolizado de colágeno por vía oral sobre las arrugas dérmicas en mujeres posmenopáusicas. Octubre 2007.
43. Koyama Y., Sakashita A., Kuwaba K., Kusubata M. Effects of oral ingestion of collagen peptide on the skin. *Fragr J* 2006; 34 (6): 82-85.
44. Sibilla S, Godfrey M, Brewer S, Budh-Raja A, Genovese L. An Overview of the Beneficial Effects of Hydrolysed Collagen as a Nutraceutical on Skin Properties: Scientific Background and Clinical Studies *The Open Nutraceuticals Journal*, 2015, 8, 29-42 29.
45. Sprott H, Muller A, Heine H. Collagen cross-links in fibromyalgia syndrome. *Z Rheumatol* 1998; 57 Suppl 2:52-5.
46. Gronemann ST, Ribel-Madsen S, Bartels EM, Danneskiold-Samsøe B, Bliddal H. 2004. Collagen and muscle pathology in fibromyalgia patients. *Rheumatology* 43: 27-31.
47. Olson GB, Savage S, Olson J. The effects of collagen hydrolysate on symptoms of chronic fibromyalgia and temporomandibular joint pain. *Cranio* 2000; 18(2): 135-41.
48. Hays NP1, Kim H, Wells AM, Kajkenova O, Evans WJ. Effects of whey and fortified collagen hydrolysate protein supplements on nitrogen balance and body composition in older women. *J Am Diet Assoc* 2009 Jun;109(6):1082-7.
49. Dybka K, Walczak P. Collagen hydrolysates as a new diet supplement. *Food Chemistry and Biotechnology* 2009; 73, n° 1058.



## Nutrición y cáncer

Ovidio Hernando Requejo<sup>1</sup> y M.<sup>a</sup> Carmen Rubio Rodríguez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Oncología Radioterápica HM Hospitales: HM Universitario Puerta del Sur y HM Universitario Sanchinarro.

### Resumen

**Introducción:** hoy día se conoce cómo la dieta juega un importante papel tanto en la producción como en la prevención del cáncer.

**Métodos:** se ha realizado una completa revisión bibliográfica para intentar conocer mejor aquellas dietas que pueden ser protectoras contra el cáncer o aquellas con más riesgo de producir cáncer.

**Resultados:** entre los alimentos que pueden proteger de la aparición del cáncer destacan las frutas y verduras, también la soja y sus derivados y los pescados han mostrado protección frente a algunos tipos de tumores. Como claros factores que aumentan el riesgo de cáncer caben destacar la carne roja o procesada, los lácteos y el alcohol. El papel protector de vitaminas, antioxidantes y otros micronutrientes ha de ser explorado más a fondo. La obesidad parece un factor etiológico claro, asimismo la restricción calórica podría, de forma antagónica a la obesidad, proteger contra la aparición de tumores en estudios de laboratorio, pero se requerirán estudios clínicos para validar esta hipótesis.

**Conclusiones:** el control de la dieta y la selección adecuada de los alimentos sería un método muy útil y de bajo coste en la prevención de tumores.

(Nutr Hosp 2015;32[Supl. 1]:5-72)

DOI:10.3305/nh.2015.32.sup1.9483

Palabras clave: *Nutrición. Cáncer. Prevención. Factores de riesgo.*

### Abreviaturas

OECD: Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo.

WCRF/AICR: World Cancer Research Found and the American Institute for Cancer Research.

EPIC: European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition.

AMPK: Kinasa dependiente de Adenosina Monofosfato.

mTOR: mamalian Target of Rapamicin.

**Correspondencia:** Ovidio Hernando Requejo.  
Calle Santiago de Compostela 26, 5<sup>o</sup>D, 28034 Madrid.  
E-mail: ohernando@hmhospitales.com

Recibido: 16-05-2015.  
Aceptado: 30-05-2015.

### NUTRITION AND CANCER

#### Abstract

**Introduction:** it is known how diet plays an important role either in cancer occurrence or its prevention.

**Methods:** a complete revision on the literature has been performed trying to gain knowledge on the diets that can prevent for cancer occurrence, or those that can cause malignancies.

**Results:** fruits and vegetables are the foods that can prevent from cancer disease, soya and fishes also have demonstrated as preventive from some types of malignancies. Clear factors causing cancer are red meat and processed meat, dairy products and alcohol. The protective roles of vitamins, antioxidants and micronutrients still have to be deeply investigated. Obesity is a clear risk factor for cancer, calorie reduction has been proposed as a factor that has protective properties in laboratory studies, but this has to be demonstrated in a clinical scenario.

**Conclusion:** the diet surveillance and an adequate selection of foods can be a useful and cheap method for malignant disease prevention in the general population.

(Nutr Hosp 2015;32[Supl. 1]:5-72)

DOI:10.3305/nh.2015.32.sup1.9483

Key words: *Nutrition. Cancer. Prevention. Risk factors.*

### Introducción

Millones de personas son diagnosticadas cada año de cáncer a nivel mundial. La nutrición tiene una gran importancia en la prevención de la enfermedad, en la mejor tolerancia al tratamiento, en la calidad de vida e incluso en la supervivencia de los pacientes con cáncer.

Según los datos de Globocan 2012<sup>1</sup>, la incidencia de cáncer en España en los últimos años ha ido en aumento, de forma que en el año 2015 se estima que se producirán 11.542 nuevos casos más de cáncer que en 2012. El cáncer de próstata es el más frecuente en el varón, el cáncer de mama en la mujer y, el tipo más frecuente en ambos sexos sería el cáncer colorrectal.

Aunque el cáncer sigue siendo la segunda causa más frecuente de mortalidad en España, los datos muestran un descenso global de la mortalidad en hombres desde 1995 y en mujeres desde 1975, mantenido en el tiempo, probablemente debido al diagnóstico precoz y a las

mejoras en el tratamiento oncológico (cirugía, radioterapia y quimioterapia). No obstante, atendiendo a los informes de la OECD<sup>2</sup> la mejora producida en España, se encontraría por debajo de la media de mejora en los países pertenecientes a dicha organización.

El cáncer es la mayor causa de años potenciales de vida perdidos según los registros del instituto nacional de estadística<sup>3</sup>, esto es debido a que afecta en su mayoría a población adulta, con una media aproximada de edad de 60 años.

Como cáncer se conoce a un conjunto amplio de enfermedades que se caracterizan por la aparición de una proliferación incontrolada de un clon celular. La condición de malignidad confiere a los tumores la posibilidad de invadir tejidos vecinos o diseminarse a distancia por vía vascular o linfática. La diferencia fundamental entre una célula cancerosa y una célula normal del organismo es la falta de control natural de la división celular en las células tumorales, que adquieren por mutaciones en su material genético. Pero también muestran una pérdida de las funciones fisiológicas normales y alteraciones morfológicas que pueden llegar a ser muy marcadas. Aunque el cáncer es una enfermedad de base genética, son muchas las posibles causas (Tabla I), entre ellas, los alimentos juegan un papel cada vez más importante en la medida en que el conocimiento de las interacciones entre los alimentos y las enfermedades neoplásicas crece.

Los alimentos pueden actuar como factores etiológicos del cáncer o como factores protectores de su aparición, a continuación veremos la influencia que pueden tener en la aparición o prevención de los distintos tumores.

## Métodos

Revisión bibliográfica basada en Pubmed de los estudios publicados entre los años 1990 y 2015 que evalúan la influencia de los alimentos sobre la aparición o protección del cáncer. Se han seleccionado para el desarrollo del tema aquellos estudios más relevantes por metodología estadística o por impacto y aquellos referidos a los tumores más frecuentes en nuestro medio. Todos los datos expuestos, salvo que se indique lo contrario, alcanzan significación estadística en sus respectivos estudios.

## Resultados

Aunque la evidencia científica es muy variable, se puede ver que la dieta es un factor que puede modificar de forma importante la incidencia del cáncer, la consecución de una dieta correcta podría prevenir de la aparición de cierto tipo de tumores.

Para un mejor análisis analizaremos en diferentes apartados grupos de alimentos o productos relacionados con la dieta y su posible influencia en el desarrollo o la prevención del cáncer.

### Frutas y verduras

En general las frutas y verduras, ricas en fibra y fitoquímicos con propiedades antioxidantes, han demostrado ser protectoras frente al desarrollo de cáncer, aunque la asociación en muchos casos, según la WCRF/AICR, es débil<sup>4</sup>.

El estudio EPIC al realizar el seguimiento de la cohorte griega, encontró diferencias significativas tras 8 años de seguimiento, de forma que un mayor consumo de fruta y verdura presentaba un menor riesgo global de la aparición de cáncer (HR por quintil 0,94)<sup>5</sup>.

Un meta análisis de 32 estudios observacionales encontró que un elevado consumo de verduras se asociaba con una reducción del riesgo de desarrollo de cáncer epidermoide de esófago del 64% (RR 0,56), y un elevado consumo de frutas una disminución del 67% del riesgo (RR 0,53)<sup>6</sup>.

Un meta análisis de 35 estudios<sup>7</sup> encontró una disminución de hasta un 18% del riesgo de padecer cáncer colorrectal (RR 0,82) con alto consumo de crucíferas (repollo, brócoli, col, etc.), otros estudios han sugerido un posible efecto protector de las crucíferas sobre el cáncer de pulmón<sup>8</sup> o de estómago<sup>9</sup>.

Un análisis conjunto de ocho estudios de cohortes objetivó una reducción del riesgo de cáncer de mama (RR 0,81) en dietas ricas en carotenos. Las mujeres con un mayor consumo de carotenos disminuían el riesgo en un 19%, en comparación con las que presentaban ingestas menores<sup>10</sup>. También en cáncer de mama un meta análisis de 15 estudios prospectivos encontró una disminución del riesgo de cáncer de mama del 11% (RR 0,89) en dietas ricas en frutas y verduras<sup>11</sup>.

**Tabla I**  
*Factores etiológicos del cáncer*

<i>Causas Ambientales</i>	<i>Causas Genéticas</i>	<i>Causas iatrogénicas</i>
Sustancias químicas	Síndromes genéticos dominantes o recesivos	Inmunosupresión prolongada
Radiaciones Ionizantes	Alteraciones Genéticas no hereditarias	Quimioterapia
Virus		Radioterapia
Alimentos		
Consumo de tóxicos (alcohol, tabaco)		
Enfermedades crónicas		

Un elevado consumo de tomate reduce el riesgo de cáncer de estómago en un 27% (RR 0,73) según un meta análisis de 21 estudios casos-control<sup>12</sup>.

Los mecanismos por los que frutas y verduras protegen de la aparición de cáncer se relacionarían con los fitoquímicos que contienen, la tabla II resume las acciones anticancerígenas de dichos fitoquímicos.

### *Carnes rojas y procesadas*

Existe relación entre el consumo de carne roja y el cáncer colorrectal. En un meta análisis de estudios prospectivos, se encontró una relación dependiente de la dosis, de forma que cada 120 g de carne roja por día, el riesgo estimado aumentaba un 28% (RR1,28)<sup>13</sup>.

En cuanto a la carne procesada, también presenta relación con el cáncer colorrectal, de esta forma en un meta análisis basado en 5 estudios de cohortes se encontró también una relación dosis dependiente, de forma que cada 50 g diarios consumidos, el riesgo aumentaba en un 21% (RR 1,21).

Estos datos han hecho que la WCRF/AICR en 2011 declare como convincente la relación entre el consumo de carne roja o carnes procesadas y un mayor riesgo de cáncer colorrectal<sup>14</sup>.

Los mecanismos por los que la carne roja o la procesada pueden aumentar el riesgo de cáncer de colon son: la formación en el procesado, de aminas heterocíclicas y nitritos, la abundancia de grupos hemo, de aminoácidos esenciales y de otros nutrientes que pueden actuar promoviendo el crecimiento celular<sup>15</sup>.

### *Pescado*

Se ha propuesto que el pescado puede ser factor protector en algún tipo de cáncer. En un meta análisis de diez estudios casos-control, se mostró que el elevado consumo de pescado disminuía el riesgo de aparición de hepatocarcinoma en un 18% (RR 0,82), además se estima que el aumento de una ración a la semana en el consumo de pescado podía asociarse con una disminución en el riesgo de un 6% (RR 0,94)<sup>16</sup>.

**Tabla II**  
*Componentes de frutas y verduras protectores frente al cáncer*

<i>Tipo de Fitoquímico</i>	<i>Componentes</i>	<i>Fuentes en alimentación</i>	<i>Actividades Anticancerosas</i>
<i>Carotenoides</i>	$\alpha$ -Caroteno, $\beta$ -Caroteno, Licopeno, $\beta$ -Criptoxantina, Luteína, Astaxantina	Frutas y vegetales amarillos, verdes oscuros o rojos	Antioxidante, modula metabolismo carcinogénico, inhibe proliferación celular, inhibe expresión de oncogenes, estimula función inmunológica, efectos beneficiosos en transformación y diferenciación celular, estimula comunicación intercelular.
<i>Componentes Organosulfurados</i>	Dialil Sulfito, dialil bisulfito, alil metil trisulfito, ditiolionas	Sulfitos, vegetales de tipo allium (ajo cebolla), ditiolionas, crucíferas (brocoli)	Aumenta la actividad enzimática de fase II, inhibe la proliferación celular, induce la diferenciación celular, altera el metabolismo de las hormonas esteroideas, inhibe la actividad de la ornitina decarboxilasa.
<i>Polifenoles</i>	Ácidos fenólicos, ácidos hidroxicinámicos (cúrcuma), flavonoles, flavonas, catequinas, teaflavinas, resveratrol.	Vegetales y frutas, té verde (catequinas), té negro (teaflavinas), vino tinto (resveratrol)	Reduce la producción de aductos de DNA, inhibe la proliferación celular, induce arresto del ciclo celular y apoptosis, inhibe vías de transducción de señal, aumenta la comunicación intercelular, aumenta función inmune.
<i>Fitoestrogenos</i>	Isoflavonas (genisteína, daidzaina), lignanos (matairesinol)	Granos de soja y alimentos basados en soja (lignanos), vegetales, linaza, centeno.	Altera el metabolismo estrogénico, disminuye la actividad tirosina quinasa, induce el arresto del ciclo celular y apoptosis, induce roturas de DNA mediadas por topoisomerasa II
<i>Glucosinolatos, isocianatos e indoles</i>	Glucobrasicina, sulforofano, indol 3-carbinol	Vegetales de la familia de las crucíferas	Aumentan actividad de enzimas de fase II, Inducen arresto del ciclo celular y apoptosis, inhibe adhesión e invasión celular
<i>Terpenos</i>	Monoterpenos (limonene, etc.), sesquiterpenos (farnesol)	Vegetales y frutas (por ejemplo cítricos)	Aumentan actividad de enzimas de fase II, influencia en la progresión del ciclo celular, induce apoptosis.

Otro meta análisis de cuarenta y dos estudios de cohortes<sup>17</sup> encontró que, de forma global, un aumento del consumo diario de pescado en 20 g se relaciona con una disminución del riesgo de cánceres gastrointestinales del 2% (RR 0,98). La reducción se objetivó fundamentalmente en el cáncer colorrectal, de esófago y en el hepatocarcinoma.

### *Productos lácteos*

El consumo elevado de lácteos se ha relacionado con un mayor riesgo de aparición de cáncer de próstata. En un meta análisis de 8 estudios de cohortes<sup>4</sup> presentó un discreto aumento del riesgo (RR 1,06) por ración diaria.

El estudio EPIC, con más de catorce mil varones, mostró un 22% de aumento de riesgo de cáncer de próstata para aquellos que consumían una media de 27 g de proteína al día, al compararlos con los que consumían sólo 10 g (HR 1,22). Un vaso de leche contiene unos 35 g de proteína, su consumo diario puede aumentar el riesgo de cáncer de próstata en un 32% (HR 1,32)<sup>18</sup>.

También el calcio podría estar en relación con el cáncer de próstata, apoyando el hecho de que el consumo de lácteos, ricos en calcio y proteínas aumenta la incidencia de este tipo de tumor.

Dentro de los mecanismos por los que aumenta el riesgo de cáncer de próstata destacan la inactivación de la vitamina D por la ingesta de altas cantidades de calcio y la tendencia de la leche a incrementar los niveles de IGF-I (Receptor de crecimiento insulínico).

### *Derivados de la soja*

Los productos derivados de la soja pueden proteger del cáncer de mama, sobre todo consumidos en la adolescencia, además reducen el riesgo de recaída del cáncer de mama y la mortalidad.

Las mujeres chinas que consumen en su adolescencia 11,3 g de proteínas de la soja al día tienen un 43% menos de riesgo (RR 0,57) que las que consumen menos de 2,7 g de padecer cáncer de mama en la premenopausia. El mismo estudio encuentra que las mujeres adultas que consumen más de 12,8 g de proteínas de la soja al día, comparadas con las que consumen 4,9 g o menos, tienen un 59% menos riesgo de desarrollo del tumor (RR 0,41)<sup>19</sup>.

Un estudio prospectivo que investigaba los efectos de la soja en la recurrencia y la supervivencia del cáncer de mama objetivó que 11 g de proteína de soja diarios puede reducir en un 30% (HR 0,71) en mujeres pre y postmenopáusicas de raza china el riesgo de cáncer de mama<sup>20</sup>.

En estudios en población occidental se ha descrito que la ingesta de isoflavonas disminuye la mortalidad por cáncer de mama<sup>21</sup>, también puede producir una

disminución de la recurrencia tumoral de hasta un 60% en aquellas pacientes con un consumo de daiceína (una de las isoflavonas más activa) mayor a 1453 µg/día (22-23).

### *Alcohol*

El alcohol es causa posible de varios tumores como los del área ORL, cáncer de esófago, cáncer de colon, cáncer de recto y de mama.

En un meta análisis de dos estudios de cohortes se objetivó un aumento del riesgo dosis-dependiente de un 24% (OR 1,24)<sup>4</sup>.

El estudio EPIC muestra que por cada 10 g de alcohol consumidos al día, aumenta el riesgo de cáncer del área ORL en torno al 10-15%; el riesgo es mayor para las mujeres<sup>24</sup>.

En cáncer de esófago, un meta análisis de 20 estudios de casos-control demuestra un aumento del riesgo de un 4% aproximadamente con una bebida alcohólica a la semana (OR 1,04)<sup>4</sup>.

Una revisión de veintisiete estudios de cohortes y treinta y cuatro estudios casos-control, muestra que en bebedores moderados (2-3 bebidas al día) el riesgo de cáncer colorrectal se eleva en 21% comparado con no bebedores o bebedores ocasionales (RR 1,21). En grandes bebedores el riesgo es aún mayor<sup>25</sup>.

El consumo de alcohol se relaciona de forma muy consistente en distintos estudios con un mayor riesgo de cáncer de mama. Un meta análisis de nueve estudios de cohortes mostró un riesgo de un 10% más de cáncer de mama por cada 10 g de alcohol<sup>4</sup>, otros estudios corroboran la relación con un incremento del riesgo de un 12% por cada 10 g de alcohol consumidos al día<sup>26</sup>.

### *Vitaminas, antioxidantes y otros micronutrientes*

En muchos estudios se ha buscado la relación entre diversos micronutrientes y la prevención del cáncer. Hasta la fecha esta relación no es nada clara, y sólo la suplementación con vitamina D y folatos podría tener beneficios en la protección frente al cáncer colorrectal<sup>27-28</sup>. Ocasionalmente también un micronutriente puede ser incluso perjudicial en estudios de suplementación, probablemente por haberlo administrado en dosis supra fisiológicas<sup>29</sup>.

En general serán necesarios más estudios para fortalecer el posible beneficio en cuanto a la protección frente al cáncer de las vitaminas, antioxidantes y micronutrientes.

### **Obesidad**

La obesidad es un importante factor de riesgo para la aparición de cáncer, se ha estudiado que aumenta el

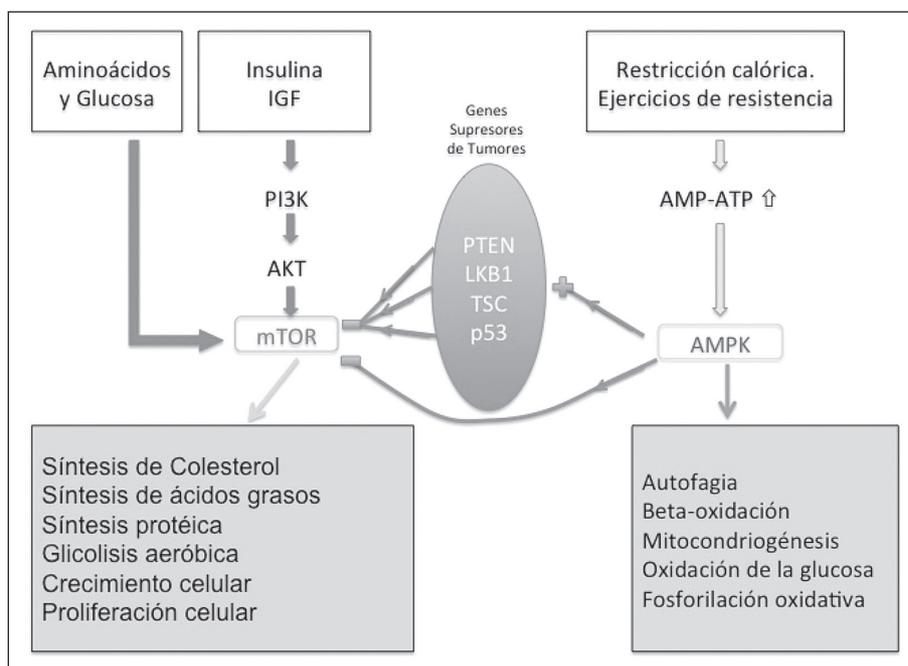


Fig. 1.-Vías metabólicas opuestas entre mTOR (vía oncogénica) y AMPK (protectora contra el cáncer).  
 IGF1 – Factor de crecimiento insulínico, LKB1 – Serina/treonina protein kinase II, PI3K – Fosfoinositol 3-kinasa, PTEN – fosfatidilinositol-3,4,5-trifosfato 3-fosfatasa, TSC – Complejo de la esclerosis tuberosa.

riesgo de cáncer colorrectal, empeora la supervivencia en cáncer de próstata, y las mujeres obesas con cáncer de mama, tienen mayor riesgo de progresión tumoral. Por todo esto, hay evidencia de que la obesidad puede tener una influencia limitada, pero real, en el desarrollo del cáncer<sup>30-31</sup>.

Por el contrario, la restricción calórica reduce la exposición de las células a elevadas concentraciones de glucosa, insulina y otros factores de crecimiento, favoreciendo un estado metabólico dominado por AMPK, e inhibiendo las vías de mTOR, que están implicadas en el crecimiento y la proliferación celular (Fig. 1) y por lo tanto en la aparición de cáncer.

En estudios de laboratorio la activación de AMPK originaría en una disminución de la formación espontánea o inducida de tumores. Aunque hay datos epidemiológicos en humanos, ligados fundamentalmente a situaciones bélicas, donde parece que esta hipótesis se cumple, es necesaria la realización de estudios que demuestren con más rigor científico la relación de la reducción de la ingesta calórica y la prevención del cáncer.

## Conclusiones

El cáncer es un problema de salud de gran importancia en la actualidad, la nutrición en su prevención y en los pacientes en tratamiento oncológico juega un papel importante.

Existen numerosos factores de la dieta que pueden actuar como factores etiológicos o factores protectores de los diversos tipos de cáncer. Su conocimiento y una adecuación de la dieta, pueden ser una forma sencilla y eficaz en la prevención de la aparición de tumores.

No obstante, hay que tener muy en cuenta que la dieta ideal no existe, y que dietas que protegen de la aparición de cáncer pueden resultar nocivas para otras funciones o necesidades orgánicas, así por ejemplo, la restricción de productos lácteos para prevenir un posible cáncer de próstata, podría causar en osteoporosis en el varón.

Es, por lo tanto, fundamental, la educación nutricional y la posibilidad de recibir consejo dietético para la población general. De esta forma al adecuar la dieta, se pueden prevenir o mejorar distintos aspectos clínicos de gran importancia, y entre ellos, el cáncer.

## Referencias

1. Ferlay J, Soerjomataram I, Ervik M, y col. GLOBOCAN 2012 v1.0. Cancer incidence and mortality worldwide: IARC.
2. Change in all cancer mortality rates, 1990-2011. OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) ([http://dx.doi.org/10.1787/health\\_glance-2013-en](http://dx.doi.org/10.1787/health_glance-2013-en))
3. Defunciones según la causa de muerte (INE, 2009) Elaboración: Registro de Cáncer de Granada, EASP.
4. World Cancer Research Fund and the American Institute for Cancer Research: "Food, Nutrition, Physical Activity, and the Prevention of Cancer: A Global Perspective." Washington, DC: American Institute for Cancer Research, 2007.
5. Benetou V, Orfanos P, Lagiou P, y col. Vegetables and fruits in relation to cancer risk: evidence from the Greek EPIC cohort Study. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 17: 387-392, 2008.
6. Liu J, Wang J, Leng Y, y col. Intake of fruit and vegetables and risk of esophageal squamous cell carcinoma: a meta-analysis of observational studies. *Int J Cancer* 133: 473-485, 2013.
7. Wu QJ, Yang Y, Votgmann E, y col. Cruciferous vegetables intake and the risk of colorectal cancer: a meta-analysis of observational studies. *Ann Oncol* 24: 1079-1087, 2013.
8. Lam TK, Gallicchio L, Lindsley K, y col. Cruciferous vegetable and lung cancer risk: a systematic review. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 18: 184-195, 2009.

9. Wu QJ, Yang Y, Wang J, y col. Cruciferous vegetable consumption and gastric cancer risk: a meta-analysis of epidemiological studies. *Cancer Sci* 104: 1067-1073, 2013.
10. Eliassen AH, Hendrickson SJ, Brinton LA, y col. Circulating carotenoids and risk of breast cancer: pooled analysis of eight prospective studies. *J Natl Cancer Inst* 104: 1905-1916, 2012.
11. Aune D, Chan DS, Vieira AR, y col. Fruits, vegetables and breast cancer risk: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Breast Cancer Res Treat* 134: 479-493, 2012.
12. Yang T, Yang X, Wang X, y col. The role of tomato products and lycopene in the prevention of gastric cancer: a meta-analysis of epidemiologic studies. *Med Hypotheses* 80: 383-388, 2013.
13. Larsson SC, Wolk A: Meat Consumption and risk of colorectal cancer: a meta-analysis of prospective studies. *Int J Cancer* 119: 2657-2564, 2006.
14. World Cancer Research Fund/American Institute for Cancer Research. Continuous Update Project Report Summary. Food, Nutrition, Physical Activity, and the Prevention of Colorectal Cancer. 2011. Washington, DC: American Institute for Cancer Research, 2011. Accessed at: <http://www.wcrf.org/PDFs/Colorectal-cancerreport-summary-2011.pdf>.
15. Gulati P, Gaspers LD, Dann SG, y col. Amino acids activate mTOR complex 1 via Ca<sup>2+</sup>/CaM signaling to hVps34. *Cell Metab* 7: 456-465, 2008.
16. Huang RX, Duan YY, Hu JA. Fish intake and risk of liver cancer: a meta-analysis. *PLoS One* 10 eCollection 2015.
17. Yu XF, Zou J, Dong J. Fish consumption and risk of gastrointestinal cancers: a meta-analysis of cohort studies. *World Gastroenterol* 41: 398-412, 2014.
18. Allen NE, Key TJ, Appleby PN, y col. Animal Foods, protein, calcium and prostate cancer risk: The European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. *Br J Cancer* 98:1574-1581, 2008.
19. Lee SA, Shu XO, Li H, y col. Adolescent and adult soy food intake and breast cancer risk: results from the Shanghai Women's Health Study. *Am J Clin Nutr*. 89: 1920-1926, 2009.
20. Shu X, Zheng Y, Cai H, y col. Soy food intake and breast cancer survival. *JAMA* 302: 2437-2437, 2009.
21. Caan BJ, Natarajan L, Parker B, y col. Soy food consumption and breast cancer prognosis. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 20: 854-858, 2011.
22. Guha N, Kwan ML, Quesenberry CP Jr, Weltzien EK, Castillo AL, Caan BJ. Soy isoflavones and risk of cancer recurrence in a cohort of breast cancer survivors: the Life After Cancer Epidemiology study. *Breast Cancer Res Treat*. 118: 395-405, 2009.
23. Adlercreutz H, Mazur W: Phyto-oestrogens and Western diseases. *Ann Med*. 29: 95-120, 1997.
24. Weikert C, Dietrich T, Boeing H, y col. Lifetime and baseline alcohol intake and risk of cancer of the upper aero-digestive tract in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) study. *Int J Cancer*. 125: 406-412, 2009.
25. Fedirko V, Tramacere I, Bagnardi V, y col. Alcohol drinking and colorectal cancer risk: an overall and dose-response meta-analysis of published studies. *Ann Oncol*. 22: 1958-1972, 2011.
26. Allen NE, Beral V, Casabonne D, y col.: Moderate alcohol intake and cancer incidence in women. *J Natl Cancer Inst*. 101: 296-291, 2009.
27. Gandini S, Boniol M, Haukka J, y col. Meta-analysis of observational studies of serum 25-hydroxyvitamin D levels and colorectal, breast and prostate cancer and colorectal adenoma. *International journal of cancer Journal international du cancer*. 128: 1414-1424, 2011.
28. Manson JE, Mayne ST, Clinton SK. Vitamin D and prevention of cancer - ready for prime time? *N Engl J Med*. 364: 1385-7, 2011.
29. Klein EA, Thompson IM, Jr., Tangen CM, Crowley JJ, Lucia MS, Goodman PJ, y col. Vitamin E and the risk of prostate cancer: the Selenium and Vitamin E Cancer Prevention Trial (SELECT). *JAMA: the journal of the American Medical Association*. 306: 1549-56, 2011.
30. Basen-Engquist K, Chang M. Obesity and cancer risk: recent review and evidence. *Curr Oncol Rep*. 13: 71-6, 2011.
31. Pischon T, Boeing H, Hoffmann K, y col. General and abdominal adiposity and risk of death in Europe. *N Engl J Med*. 359: 2105-20, 2008.