

GUÍA de BUENA PRÁCTICA CLÍNICA en Estado nutricional y productos lácteos en la tercera edad

# GUÍA de BUENA PRÁCTICA CLÍNICA en

*Estado  
nutricional  
y productos  
lácteos  
en la tercera  
edad*

Patrocinado por



## Guía de Buena Práctica Clínica en

### ***Estado nutricional y productos lácteos en la tercera edad***

**Coordinador** Dr. Francisco Toquero de la Torre  
*Médico Especialista en Medicina Familiar y Comunitaria.  
Complejo Hospitalario Ciudad de Jaén.*

**Asesor en la especialidad** Dr. Javier Aranceta Bartrina  
*Presidente de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC).*

**Autores** Dr. Javier Aranceta Bartrina  
*Presidente de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC).*

Dra. Laura Arbonés Fincias  
*R3 de Medicina Familiar y Comunitaria.  
Unidad Docente Costa de Ponent.  
ICS. Barcelona.*

Dra. Guadalupe Blay Cortés  
*Médico General. Unidad de Nutrición.  
Policlínica Sagasta. Zaragoza.*

Dra. Rosario Corio Andújar  
*Médico de Atención Primaria. Centro de Salud Martí Julià. Cornellà de Llobregat. Barcelona.*

Dra. Inmaculada Gil Canalda  
*Especialista en Medicina Familiar y Comunitaria. Máster en Nutrición Clínica.  
ABS Carles Ribas. Barcelona.*

Dr. Alberto López Rocha  
*Presidente de la Sociedad Española de Médicos de Residencias (Semer).*

# ÍNDICE

|   |     |
|---|-----|
| Prólogos  | 7-9 |
| Introducción  | 11  |
| Procesos de envejecimiento:<br>envejecimiento óseo  | 17  |
| Alimentación y actividad deportiva<br>en los adultos mayores  | 43  |
| Factores que inciden sobre<br>el estado nutricional del anciano                                       | 61  |
| Riesgo de déficit nutricional<br>en la vejez: Ca, Fe, Mg, Zn<br>y otros minerales y oligoelementos    | 87  |
| Los productos lácteos en la<br>alimentación de los mayores: leche,<br>lácteos y productos funcionales | 133 |
| Riesgo de déficit nutricional<br>en la vejez: vitaminas liposolubles                                  | 165 |
| Riesgo de déficit nutricional<br>en la vejez: vitaminas hidrosolubles                                 | 183 |

© IM&C, S.A.

Editorial: International Marketing & Communication, S.A. (IM&C)

Alberto Alcocer, 13, 1.º D. 28036 Madrid

Tel.: 91 353 33 70. Fax: 91 353 33 73. e-mail: imc@imc-sa.es

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

ISBN: 978-84-691-6459-4

Depósito Legal: M-45.705-2008

# PRÓLOGO

---

La formación continuada de los profesionales sanitarios es hoy una actividad ineludible y absolutamente necesaria si se quiere realizar un ejercicio profesional acorde con la calidad exigida. En el caso del ejercicio médico, una forma de mantener ese alto grado de calidad y responder a las exigencias de la Medicina Basada en la Evidencia es el establecimiento de unas normas de actuación acordes con el conocimiento científico.

Ello es lo que pretenden las «Guías de Buena Práctica Clínica» en los distintos cuadros médicos. Han sido elaboradas por médicos pertenecientes al ámbito de la Atención Primaria, que vierten en ellas la experiencia de su trabajo y larga dedicación profesional y se dirigen a médicos que ejercen en ese mismo medio; por tanto, su contenido es eminentemente práctico y traduce lo que el profesional conoce de primera mano, ayudándole a la toma de la decisión más eficiente.

*Dr. Alfonso Moreno González*  
Presidente del Consejo Nacional  
de Especialidades Médicas

# PRÓLOGO

---

Como Presidente de la Organización Médica Colegial, quiero destacar la importancia de la realización y uso de las «Guías de Buena Práctica Clínica» (GBPC) que se están llevando a cabo por esta Institución.

Es necesario formar e informar al médico, siempre respetando su *lex artis*, pero estableciendo unos criterios mínimos de actuación consensuados científicamente y avalados por los especialistas en la materia que nos permitan, como profesionales de la Medicina, dar la calidad asistencial que la sociedad demanda.

Las GBPC ayudan al médico en el ejercicio diario de su profesión, proporcionándole, de manera precisa y esquemática, opciones de actitudes diagnósticas y terapéuticas, basadas en evidencia científica y criterios exclusivamente profesionales.

Deseo que esta iniciativa logre la finalidad de facilitar al profesional su actuación clínica sobre patologías prevalentes, unificando criterios para ser más resolutivos y dando argumentos para defender con criterios profesionales nuestro trabajo diario.

*Dr. Isacio Sigüero Zurdo*  
Presidente del Consejo General  
de Colegios Oficiales de Médicos

# INTRODUCCIÓN

---

La mejora de las condiciones socioeconómicas en la mayor parte de los países europeos ha contribuido a una mejor calidad de vida y, como consecuencia, a una mayor esperanza de vida en su población. Este factor ha dado lugar al envejecimiento de la pirámide poblacional del viejo continente, que presenta la forma de hucha característica de las poblaciones que envejecen y muestra una asimetría hacia el lado de las mujeres en los subgrupos de edad media y marcadamente en la edad avanzada.

El colectivo de personas mayores es muy heterogéneo. Abarca desde personas mayores de 65 años autónomas, muy activas, con intensa vida social y ocupaciones múltiples; personas mayores que prefieren llevar una vida sosegada en su casa; hasta ancianos con minusvalías importantes que dependen de ayuda externa.

Con los procesos de envejecimiento se producen modificaciones importantes en la composición corporal, en el funcionamiento del aparato digestivo, en la actividad metabólica y en otros aspectos fisiológicos. Estos cambios influyen en las necesidades nutricionales y hacen necesaria una adaptación de los aportes alimentarios para facilitar la asimilación de éstos.

Las personas mayores a menudo padecen patologías que pueden incidir de varias formas sobre el

estado nutricional. Por un lado, pueden modificar *per se* las necesidades nutricionales, o bien pueden inducir un deterioro o alteración en la capacidad para digerir, absorber y metabolizar los nutrientes. Por otro lado, el tratamiento de estos procesos hace necesario el consumo regular de varios fármacos que, a su vez, pueden alterar la utilización de los nutrientes.

También es frecuente el deterioro de la cavidad bucal por la pérdida de piezas dentales o el uso de prótesis mal ajustadas que dificultan la masticación de los alimentos. Otros problemas que a menudo afectan a los ancianos son las dificultades para la deglución de sólidos y/o líquidos y, con mayor frecuencia, el deterioro motor y/o sensorial, que limita la autonomía para el consumo de alimentos y bebidas.

La adecuación de los aportes nutricionales y la planificación de estrategias alimentarias dirigidas a las personas mayores precisan del conocimiento y valoración de los cambios fisiológicos y las alteraciones patológicas más relevantes en este colectivo, que inciden en la interrelación alimentos-nutrientes-ancianos y en otros temas de interés nutricional.

Se trata de un panorama complejo, porque este grupo poblacional heterogéneo presenta situaciones biológicas, económicas y psicosociales muy diversas. Por ello, se hace necesaria una orientación individualizada de los aportes alimentarios y de la intervención nutricional.

Para una adecuada respuesta a la demanda es preciso considerar distintas opciones que sean satisfactorias tanto para personas incapacitadas que requieren ayuda externa, como para quienes aún pueden valerse por sí mismos o con una mínima ayuda externa. Las opciones dirigidas a este último grupo deben permitir conservar su autonomía durante el mayor tiempo posible, lo cual se puede conseguir con tan sólo incorporar pequeñas adaptaciones y productos modificados idóneamente para que puedan ser utilizados por estas personas.

Desde el punto de vista de los planteamientos dietéticos, será necesario considerar la conveniencia de la alimentación básica adaptada, los suplementos nutricionales, los suplementos vitamínicos o minerales u otros apoyos de índole nutricional, tanto a nivel institucional como en la asistencia domiciliaria.

Diversos trabajos han puesto de manifiesto la gran variabilidad existente en cuanto a requerimientos nutricionales en personas ancianas se refiere. Estas diferencias interpersonales parece que se incrementan con la edad. Los datos epidemiológicos, con frecuencia, muestran que la dieta de los ancianos presenta una baja densidad de nutrientes y el riesgo de ingestas inadecuadas y de malnutrición proteico-energética es uno de los trastornos más comunes. El anciano frágil, frecuentemente, refiere pérdida de apetito. Esta disminución de la apetencia por la comida puede llevar a situaciones de malnutrición.

Las principales recomendaciones nutricionales para este colectivo tan diverso se concretan principalmente en:

- La ración energética debe estar en consonancia con el grado de actividad física y, en todo caso, debe ayudar al mantenimiento del peso deseable en el anciano.
- La ración proteica cubrirá suficientemente los aportes recomendados y estará en armonía con la función renal. Se cuidará que el 60% de los aportes proteicos procedan de alimentos de origen animal y el 40% se suministrará a partir de proteínas de origen vegetal.
- La ración lipídica no debe sobrepasar el 30% de la ración energética total. Se cuidará de aportar un 8% en forma de ácidos grasos saturados, un 12-14% a partir de monoinsaturados y en torno al 8% a partir de ácidos grasos poliinsaturados.
- Los hidratos de carbono representarán del 55 al 60% del aporte calórico diario, con predominio de los hidratos de carbono complejos. Sería deseable no sobrepasar un 5% de la ración energética a partir del consumo de azúcar refinado.
- Para cubrir los requerimientos en minerales y vitaminas en este grupo de edad, se aconseja aportar diariamente diversas raciones de leche y derivados lácteos, verduras y hortalizas y frutas. Debe valorarse individualmente la necesi-

dad de aportes suplementarios de vitaminas y minerales.

Un aspecto importante que no debe olvidarse es mantener el buen tono muscular a través de una actividad física pautada, bien de manera activa o pasiva, de acuerdo a las características individuales.

## REFERENCIAS

Aranceta J. Dieta en la tercera edad. En: Salas-Salvadó J, Bonada A, Trallero R, Engràcia Saló M, eds. Nutrición y dietética clínica. Barcelona: Doyma. 2000; p. 107-17.

Aranceta Bartrina J, Pérez Rodrigo C, Muñoz Hornillos M. Hábitos alimentarios de la población anciana institucionalizada en España. En: Muñoz M, Aranceta J, Guijarro JL, eds. Libro blanco de la alimentación del anciano en España. Madrid: Panamericana. 2004; p. 225-56.

Beltrán B, Carbajal A, Cuadrado C, Varela-Moreiras G, Ruiz-Roso B, Martín ML, Suárez J, Moreiras O. Nutrición y salud en personas de edad avanzada en Europa. Estudio SENECA's FINALE en España. 1. Objetivo, diseño y metodología. Estado de salud nutricional. Funcionalidad física y mental. Rev Esp Geriatr Gerontol 2001; 36/2: 75-81.

*Dr. Javier Aranceta Bartrina*  
Presidente de la Sociedad Española  
de Nutrición Comunitaria (SENC)

## Procesos de envejecimiento: envejecimiento óseo

---

Dra. Inmaculada Gil Canalda

*Especialista en Medicina Familiar y Comunitaria.  
Máster en Nutrición Clínica. ABS Carles Ribas. Barcelona.*

---

En nuestra sociedad, la mejoría de las condiciones socioeconómicas ha contribuido a mejorar la calidad de vida y, secundariamente, al aumento de la esperanza de vida de la población. Ello, junto a la disminución de la tasa de natalidad, produce un envejecimiento de la población.

En España, a principios de los años noventa un 13,8% de la población tenía más de 65 años (5,3 millones de personas); en 1999 la cifra aumentó hasta el 16,8% (6,7 millones de personas), en 2020 se espera que esta población represente el 19,7% y en el año 2050 el 31,2%. Pero este grupo de edad no es homogéneo, en él se mezclan personas autónomas y activas junto a otras afectas de minusvalías importantes que les condicionan un estado de dependencia. Dentro del colectivo de personas mayores de 65 años diferenciamos varios subgrupos: ancianos jóvenes (65-74 años), ancianos mayores (75-80 años) y ancianos viejos (más de 80 años). A medida que aumenta la edad también aumenta la prevalencia de enfermedades crónicas y el grado de dependencia. Hoy disponemos de suficientes datos epidemiológicos

que relacionan la dieta y otros factores del estilo de vida con la aparición de las enfermedades crónicas. Si tenemos en cuenta que una de las metas que propone la Organización Mundial de la Salud (OMS) para el siglo XXI es «envejecer de forma saludable», es decir, que de «ahora al año 2020 las personas mayores de 65 años deberán tener la posibilidad de gozar de todo su potencial de salud y jugar un papel activo en la sociedad», podemos entender la importancia que una correcta alimentación y, consecuentemente, una correcta nutrición, tendrán en el proceso de envejecimiento. Una nutrición adecuada, además de prolongar la vida, mejora su calidad, retrasando y disminuyendo el grado de dependencia de las personas mayores.

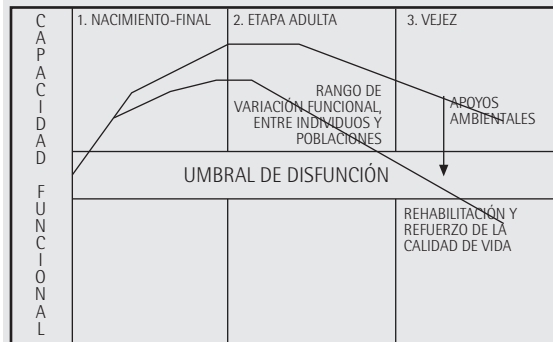
### ¿QUÉ ES EL ENVEJECIMIENTO?

El envejecimiento es un proceso multifactorial que sucede en la última etapa del ciclo vital. Se caracteriza por la disminución progresiva de la capacidad funcional de todos los tejidos y órganos del cuerpo, y de la habilidad de ajustarse a los estímulos ambientales.

El envejecimiento no sucede ni a la misma velocidad ni de la misma forma en todos los individuos. Depende de factores intrínsecos no modificables: genéticos y biológicos, y de factores extrínsecos modificables: ambientales, psicológicos, sociales y de hábitos de vida. Todos ellos repercuten en el estado nutricional del anciano y éste, a su vez, en el proceso de

envejecimiento. El nivel de máxima funcionalidad alcanzado en etapas tempranas y la edad cronológica a la que se alcanza éste, determinan respectivamente la capacidad funcional en la vejez y su velocidad de pérdida (figura 1).

**Figura 1. Representación de la pérdida de capacidad funcional a lo largo del ciclo vital**



Es muy difícil definir cuál es el envejecimiento normal de los hombres. Rowe y Khan diferenciaron entre envejecimiento habitual y envejecimiento satisfactorio.

El *envejecimiento habitual* se refiere a los cambios producidos en las personas mayores exacerbados por la enfermedad, los factores medioambientales y los estilos de vida adversos. El *envejecimiento satisfactorio* es aquél en el que se retrasan los cambios involutivos, la alteración de estructuras corporales y la pérdida de las capacidades funcionales es más lenta y, además, se

mantiene libre de problemas y enfermedades discapacitantes o que aumenten el riesgo de muerte.

## TEORÍAS SOBRE EL ENVEJECIMIENTO

Históricamente las teorías del envejecimiento se han dividido en dos categorías:

1. Teoría ambiental: el envejecimiento es el resultado de agresiones aleatorias que causan mutaciones en el material genético y la síntesis de proteínas anormales. Entre ellas destacan:
  - Mutación somática y reparación del DNA.
  - Error-catástrofe.
  - Modificación de las proteínas.
  - Radicales libres (estrés oxidativo)/DNA mitocondrial.
2. Teoría desarrollista-genética: el envejecimiento es una continuación del desarrollo y se encuentra bajo control genético. Entre ellas destacan:
  - Longevidad de los genes.
  - Síndromes de aceleración del envejecimiento como el síndrome de Hutchinson-Gilford, de Werner (o progeria), o el síndrome de Down.
  - Teoría neuroendocrina.
  - Teoría inmunológica.
  - Teoría de la senescencia celular.
  - Teoría de la muerte celular.

Estas teorías no son excluyentes sino que desde el nacimiento hasta la senescencia hay un espectro de situaciones que reflejan un progresivo descenso de la influencia genética y un incremento de los efectos ambientales. Esto es evidente en la teoría de los radicales libres (estrés oxidativo)/DNA mitocondrial, en la que el envejecimiento es debido al daño celular provocado por los radicales libres.

*Pero, ¿pueden la alimentación y nutrición afectar al envejecimiento?*

Existen múltiples estudios que demuestran que diferencias cuantitativas y cualitativas de la dieta se asocian con producción diferencial de radicales libres que, a su vez, pueden modificar la expresión génica. Así, la restricción calórica postnatal aumenta la longevidad al retrasar la represión génica y, con ello, la pérdida de función inmune, de masa ósea, muscular, de cambios en el colágeno, en el miocardio, entre otros. El mecanismo por el cual la restricción calórica produce estos beneficios se relaciona con un menor consumo de oxígeno en las mitocondrias y una menor producción de radicales libres. También se ha demostrado que la restricción de nutrientes específicos que aumentan el estrés oxidativo, como las grasas y el hierro, pueden tener efectos beneficiosos.

Esos hallazgos se han confirmado en otros mamíferos, pero no en el hombre, aunque es lógico pensar que los mecanismos sean parecidos.

También son conocidos desde hace tiempo, tanto el potente efecto oxidante del hierro, que puede acelerar el envejecimiento general, como los efectos antioxidantes de ciertas sustancias como el ácido ascórbico y de otras vitaminas, y la presencia de potentes antioxidantes naturales en ciertos alimentos como el té verde o el ajo.

Según estos estudios, la dieta que podría retrasar el envejecimiento en las personas mayores sería una dieta hipocalórica, que neutralizaría la acción de los radicales libres mediados por estrés oxidativo, con restricción de nutrientes con fuerte poder oxidativo (grasas y hierro) y una ingesta de alimentos ricos en antioxidantes naturales.

### CAMBIOS PROPIOS DEL PROCESO DE ENVEJECIMIENTO

Las siguientes características son comunes a todos los mamíferos:

- Incremento de la mortalidad con la edad después de la maduración.
- Cambios en la composición bioquímica de los tejidos con la edad. En el hombre disminuye la masa muscular, la masa ósea y la grasa subcutánea, mientras que el tejido adiposo total permanece igual, por lo que su porcentaje se incrementa con la edad.
- Descenso progresivo de la capacidad fisiológica con la edad, por ejemplo disminuye el fil-

trado glomerular, la frecuencia cardíaca..., y esto suele suceder de forma lineal después de los treinta años.

- Disminución de la capacidad de responder de forma adaptativa a los estímulos del medio ambiente. Por ejemplo, disminución de la capacidad de mantener la homeostasis.
- Incremento de la susceptibilidad y de la vulnerabilidad a la enfermedad.

### CARACTERÍSTICAS DEL ENVEJECIMIENTO EN EL HOMBRE

Por la consideración biopsicosocial del hombre, los cambios que suceden durante el envejecimiento se dan a tres niveles:

- Cambios biológicos: cambios orgánicos que afectan a sus capacidades físicas.
- Cambios psicológicos: cambios a nivel del comportamiento, autopercepción, valores, creencias.
- Cambios sociales: cambios del papel del anciano en la sociedad.

### Cambios biológicos

#### *Modificaciones celulares*

Disminuye el número de células, su capacidad de regeneración y se atrofian. También se produce una sustitución de células (miocitos, neuronas...) por teji-

do de sostén (colágeno, fibrina, grasa...). Todo ello provoca una disminución del peso y del tamaño de los órganos, así como una disminución de su función.

A nivel del estroma celular hay un aumento de grasa y de la cantidad y rigidez del colágeno; una disminución del agua corporal y del número de fibroblastos; calcificación de la elastina y un depósito de lipofuscina. Todo ello provoca que los órganos sean más rígidos, alterándose el aporte de sangre y consecuentemente, la transferencia de oxígeno, nutrientes y sustancias de desecho.

### *Variaciones de peso y talla*

La talla disminuye un centímetro por década debido al aplanamiento de las vértebras y a la curvatura de la columna. El peso aumenta entre los cuarenta y los cincuenta años, permanece estable hasta los setenta años y luego disminuye.

### *Cambios en la composición corporal*

Disminuye el contenido de agua corporal total, principalmente el agua intracelular.

Disminuye la masa corporal magra o sarcopenia y se produce una pérdida de fuerza, de la capacidad aeróbica y, por ello, de la funcionalidad.

Aumenta la grasa corporal, de un 15 a un 25% en los hombres y de un 18-23 a un 32% en las mujeres. El aumento se da a nivel de la grasa abdominal,

disminuyendo la grasa del tejido celular subcutáneo (tabla 1).

**Tabla 1. Cambios de composición corporal en hombres adultos normales (Young, 1992)**

| Edad (años) | Masa muscular (kg) | Masa grasa (kg) |
|-------------|--------------------|-----------------|
| 20 - 29     | 24                 | 15              |
| 40 - 49     | 20                 | 19              |
| 60 - 69     | 17                 | 23              |
| 70 - 79     | 13                 | 25              |

### *Disminución de la sensibilidad del centro de la sed y de los osmorreceptores*

Que junto a la disminución del agua intracelular aumenta el riesgo de deshidratación de los ancianos.

### *Disminución del apetito*

Se produce por una combinación de factores fisiológicos (pérdida del sentido del gusto, del olfato, de piezas dentarias, disminución de la actividad física...); socio-económicos (edad, sexo, ingresos económicos, educación, facilidades para ir a comprar, cocinar...) y patológicos (enfermedades agudas, crónicas, interacción fármacos-alimentos, presencia de discapacidades...).

### *Cambios en el aparato digestivo*

Sucedan a nivel de todo el aparato digestivo:

- Cambios en la región orofacial:
  - Xerostomía o sequedad de boca.

- Disminución de la secreción salival y alteraciones en su composición, siendo más viscosa y espesa.
  - Alteraciones del sistema neuromuscular de la boca provocando mejillas flácidas y protrusión mandibular.
  - Atrofia de las papilas gustativas que provoca cambios en la sensibilidad de los sabores dulces y salados.
  - Alteraciones del olfato.
  - Alteraciones labiales e inflamación de las comisuras.
  - Atrofia y adelgazamiento del tejido óseo maxilar y mandibular y pérdida de piezas dentarias.
- Cambios en el esófago y estómago:
- Disminución de las ondas peristálticas que enlentece el descenso de la comida.
  - Dilatación y modificación del esfínter esofágico inferior, que aumenta el reflujo gastroesofágico.
  - Retraso en la relajación tras la deglución y un incremento de la presión de contracción faríngea.
  - Atrofia de la mucosa gástrica.

- Hipoclorhidria gástrica secundaria a la gastritis atrófica.
  - Aumento del tiempo de vaciado gástrico para los líquidos.
  - Saciedad precoz por menor distensión del fundus gástrico, una mayor estimulación del antro, un aumento en la secreción de colecistocinina y cambios en la leptina y testosterona.
- Cambios intestinales:
- Aumento del crecimiento de bacterias intestinales que produce malabsorción de nutrientes.
  - Disminución de la absorción de calcio y del número de receptores de vitamina D.
  - Disminución de la motilidad intestinal que favorece el estreñimiento junto a la baja ingesta de agua y de fibra.
- Cambios en el páncreas:
- Disminución de su peso y aumento de la fibrosis del parénquima. Para que aparezcan signos de insuficiencia, su reserva funcional ha de disminuir un 90%.
- Cambios en el hígado:
- Disminución del flujo sanguíneo y de la síntesis de proteínas.

### *Cambios en el sistema cardiocirculatorio*

- Atrofia del corazón y aumento del tamaño de la aurícula izquierda.
- Aumento de la rigidez de las paredes de los vasos arteriales y dilatación de la aorta por cambios en la cantidad y calidad de la elastina y del colágeno y por aumento de los depósitos de calcio.
- Enlentecimiento del llenado diastólico inicial por cambios estructurales del miocardio del ventrículo izquierdo.
- Alteración de la hemodinámica por aumento de las resistencias periféricas que provoca un aumento de la frecuencia cardíaca y de la tensión arterial.
- Disminución del gasto cardíaco y aumento del tiempo de recuperación tras un esfuerzo.

### *Cambios en el sistema respiratorio*

- Disminución de la distensibilidad de la pared torácica a consecuencia de la osificación de los cartílagos condrocostales, la disminución del diámetro anterior del tórax, la cifosis y el aplastamiento vertebral.
- Disminución de la fuerza de los músculos respiratorios.

- Rigidez, pérdida de peso y de volumen de los pulmones, lo que produce un llenado parcial de éstos.
- Disminución del número de alvéolos, provocando dilatación de los bronquiolos y conductos alveolares.
- Pérdida del número y calibre de los capilares interalveolares que provocan alteraciones en el parénquima alveolar y afectan a la ventilación pulmonar y a la difusión alveolocapilar.
- Disminución de la capacidad vital pulmonar y aumento del volumen residual.
- Disminución de la respuesta a la hipoxia e hipercapnia con la edad, por lo que los ancianos son más vulnerables a la reducción de los niveles de oxígeno.
- Pérdida del reflejo tusígeno eficaz.

### *Cambios en el riñón y el sistema genitourinario*

- Pérdida de masa renal y del peso del riñón, sobre todo a nivel de la cortical.
- Disminución del número de nefronas y del flujo sanguíneo que conduce a una disminución del filtrado glomerular.
- Atenuación de la respuesta a la hormona anti-diurética y disminución de la capacidad de con-

- centrar la orina, lo que puede favorecer la deshidratación.
- Debilitamiento del esfínter de la uretra, pérdida del tono de la vejiga y de la capacidad de la micción completa.
- Disminución de la musculatura del suelo pélvico en la mujer y disminución del tamaño de los senos.
- Descenso del tamaño y peso de los testículos y crecimiento de la próstata en el hombre.

#### *Cambios en los sistemas endocrino e inmunitario*

- Disminución de la secreción hormonal por el descenso en su producción y la falta de respuesta de los órganos a éstas.
- Disminución de la producción de estrógenos y progesterona en la mujer.
- Disminución de la sensibilidad del sistema inmunitario y aumento de la susceptibilidad a las infecciones.
- Atrofia del timo.
- Pérdida de la capacidad funcional de la inmunidad celular (disminuyen las reacciones de hipersensibilidad tardía).
- Disminución de la producción de anticuerpos.

- La malnutrición proteico-calórica, la presencia de enfermedades crónicas, la polimedica-ción empeoran el estado inmunitario en el anciano.

#### *Cambios en la piel*

- El envejecimiento de la piel provoca: alteración de la permeabilidad cutánea, disminución de las reacciones inflamatorias, de la respuesta inmunológica, de la vascularización, trastorno en la cicatrización de heridas, pérdida de la elasticidad de los tejidos, palidez y velocidad de crecimiento disminuida.
- Disminución de la producción de vitamina D. El déficit de vitamina D en los ancianos es debido tanto a la menor exposición de éstos al sol como a la menor ingesta de alimentos ricos en ella. Su déficit ocasiona hipertiroidismo secundario, osteomalacia y empeora la osteoporosis.
- Disminución de las glándulas sudoríparas.
- Disminución de la velocidad de crecimiento del pelo y aparición de canas por pérdida de melanina.
- Pérdida del pelo frontotemporal en el hombre (alopecia androgénica) y aumento del vello facial en las mujeres.

### *Cambios en el sistema nervioso y órganos de los sentidos*

- Disminución del número de células nerviosas que provoca disminución de la coordinación neuromuscular y del número de sinapsis.
- Disminución del volumen cerebral (de un 10 a un 20%), principalmente a nivel del córtex, secundario a la pérdida de neuronas aunque no parece ser suficiente para provocar manifestaciones clínicas.
- Pérdida de la memoria en el 25% de los mayores de 65 años. También aparece una reducción del tratamiento de la información, una alteración de las capacidades de organización y las estrategias de memorización, una disminución del poder de la imaginación y un descenso de la atención.
- Vista: disminuye la agudeza y amplitud del campo visual; disminuye la producción de mucina por las células de la conjuntiva, lo que causa queratitis seca; depósito de sales de calcio y colesterol en la esclerótica provocando el arco senil; la pupila es más pequeña y reacciona más lentamente en los cambios de luz a oscuridad; agrandamiento del cristalino que ocasiona pérdida de la acomodación para el enfoque de objetos cercanos (presbicia). Disminuye la secreción de lágrima.

- Oído: pérdida de la agudeza auditiva por degeneración del nervio auditivo; aumento del tamaño del pabellón de la oreja por crecimiento del cartilago.
- Gusto y olfato: disminución de las papilas gustativas, atrofia de la lengua y degeneración del nervio olfatorio que condiciona la pérdida del gusto y del olfato.
- Tacto: suele estar disminuido, en especial la sensibilidad térmica y dolorosa profundas.

### *Cambios a nivel metabólico*

- Disminución del metabolismo basal.
- Alteración del metabolismo de los hidratos de carbono: la glucemia aumenta 1,5 mg/dl por cada decenio, lo que provoca: intolerancia a la glucosa y/o aumento en la incidencia de diabetes mellitus; intolerancia a la lactosa por disminución de la actividad de la lactasa.
- Modificación de la concentración plasmática de colesterol, entre los veinte y cincuenta años se estabiliza y disminuye a partir de los setenta.
- Tendencia a la hipovitaminosis D.

## Cambios psicológicos

### *Envejecimiento de las capacidades intelectuales*

A partir de los treinta años se inicia un declive de las capacidades intelectuales que se acelera con la vejez. Hay una pérdida de la capacidad para resolver problemas, una falta de espontaneidad en los procesos de pensamiento, alteraciones en la memoria y una alteración de la capacidad del lenguaje y de expresión.

### *Carácter y personalidad*

No suelen alterarse salvo que se den situaciones patológicas. Es importante resaltar que la capacidad de adaptación suele estar disminuida por miedo ante situaciones desconocidas.

## Cambios sociales

### *Cambio de rol individual*

- El anciano cambia a nivel individual sobre todo en su actitud frente a la muerte. Unos la aceptan como una liberación al final de la lucha de la vida y otros la rechazan con temor y angustia.
- A nivel del grupo familiar las relaciones (con hijos, nietos) cambian dependiendo del grado de dependencia del anciano.
- Suelen aparecer las pérdidas: facultades físicas, psíquicas, económicas y afectivas que van acom-

pañadas de una gran tensión emocional y sentimiento de soledad que es difícil de superar.

### *Cambio de rol en la comunidad*

La sociedad valora principalmente al hombre activo, al que trabaja y crea riqueza y el anciano está jubilado y ya no es activo. A pesar de ello puede aportar muchos conocimientos y realizar nuevas tareas comunitarias que lo mantendrán activo y útil a la comunidad.

### *Cambio de rol laboral*

El gran cambio es la jubilación y las personas han de prepararse para ella buscando alternativas para evitar sus consecuencias negativas.

## ENVEJECIMIENTO ÓSEO Y MUSCULAR

La osteoporosis es una enfermedad asociada al proceso de envejecimiento que condiciona la supervivencia, la calidad de vida del anciano y el gasto sanitario por las fracturas asociadas a ella. Además, la nutrición es un factor muy importante en su prevención, por ello dedicamos un apartado especial al envejecimiento óseo.

## ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL HUESO

Hay dos tipos de hueso: *el hueso cortical* que representa las 3/4 partes del esqueleto y forma la parte externa de los huesos, principalmente de los

largos, y *el hueso trabecular*, que se encuentra en la columna, los huesos planos y en los extremos de los huesos largos. Las células óseas también se dividen en dos categorías: los *osteoblastos* que producen la matriz ósea y los *osteoclastos* que reabsorben el tejido óseo. El esqueleto va cambiando periódicamente el tejido óseo envejecido por otro nuevo gracias al proceso de remodelación, existiendo un equilibrio entre la formación y la reabsorción, gracias a lo cual se conserva la masa ósea.

La matriz orgánica del hueso está formada por una proteína, el colágeno, que da flexibilidad al hueso y representa el 10% de la masa ósea del adulto. La parte mineral del hueso está formada por hidroxapatita y sal insoluble de calcio y de fósforo (65% de la masa ósea) y el agua constituye el resto de la masa ósea.

## CAMBIOS EN EL ENVEJECIMIENTO

El envejecimiento produce una pérdida de la densidad mineral del hueso, se altera el equilibrio entre los osteoblastos y los osteoclastos, se altera su geometría, se adelgaza la parte cortical de los huesos largos y aumenta el número y el tamaño de los canales de Havers, lo que se traduce en una menor resistencia del hueso a la flexión, una mayor fragilidad y una mayor susceptibilidad a las fracturas.

El envejecimiento afecta de distinta forma a cada tipo de hueso. El hueso cortical disminuye su grosor

y aumenta su porosidad volviéndose menos sólido. En el hueso trabecular las trabéculas se adelgazan y se destruyen.

La pérdida ósea, que es de un 25% en la mujer y de un 12% en el hombre, ocurre en dos fases: una rápida en la mujer postmenopáusica, y otra más lenta en los dos sexos. Sus características están en la tabla 2. Esta pérdida ósea conduce a la osteoporosis, una alteración del metabolismo óseo en la que la cantidad de hueso por unidad de volumen disminuye, pero su composición es normal (60% de sales de calcio y 40% de materia orgánica).

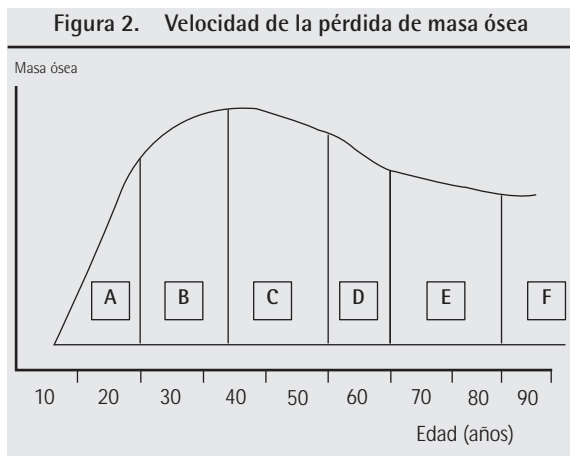
El factor más importante para el mantenimiento de una correcta masa ósea es el adecuado funcionamiento del metabolismo del calcio. La absorción del calcio de la dieta disminuye en el envejecimiento y el organismo, para mantener una calcemia adecuada, lo compensa mediante la retirada del calcio del hueso, éste se vuelve porótico y el riesgo de fractu-

**Tabla 2. Diferencias entre la pérdida ósea postmenopáusica y la senil**

| Pérdida postmenopáusica                        | Pérdida senil   |
|--|---|
| Remodelación alta                              | Remodelación baja o variable  |
| Destrucción de las trabéculas                  | Adelgazamiento del hueso cortical y de las trabéculas residuales en mujeres |
| Mayor riesgo de fracturas (vértebras y cadera) | Mayor riesgo de fracturas (vértebras y antebrazo)                           |
| Mayor formación de osteoblastos                | Formación de osteoblastos reducida  |
| Mayor formación de osteoclastos                | Formación de osteoclastos reducida  |

ra aumenta. A mayor pérdida de masa ósea hay mayor riesgo de fractura. Determinan la pérdida de masa ósea la cantidad de masa ósea conseguida hasta los treinta y cinco años, la actividad física que se realiza, el contenido de calcio de la dieta y de vitamina D (que favorece su absorción) (figura 2). Otros factores que modulan el metabolismo óseo son: la ingesta excesiva de proteína animal, de sodio y de cafeína que favorecen la excreción renal de calcio; la presencia de oxalatos y fitatos en la dieta que inhiben la absorción del calcio. Por el contrario, la ingesta de frutas y vegetales reduce las pérdidas de calcio por la orina, y la presencia de vitamina K favorece la formación ósea.

Estos cambios ocasionan una disminución de la talla secundaria al estrechamiento de los discos vertebrales y un aumento de la cifosis dorsal.



El déficit de vitamina D conduce a la osteomalacia, enfermedad metabólica caracterizada por una deficiente mineralización del hueso. La fase preliminar es la insuficiencia de vitamina D y ésta es muy frecuente en los ancianos. Sus principales causas son: el descenso de la hidroxilación renal de vitamina D, déficit de ingesta de alimentos ricos en ella (pescado), la baja exposición al sol y un déficit en su síntesis cutánea. Aunque la osteomalacia no suele asociarse a la osteoporosis, el déficit de vitamina D puede provocar un hiperparatiroidismo secundario que aumente la pérdida ósea de la osteoporosis.

## ENVEJECIMIENTO MUSCULAR Y ARTICULAR

Desde los veinte a los ochenta años se produce una disminución de la masa muscular del 35 al 40%, que ocasiona una disminución de la fuerza máxima producida. Esta atrofia muscular se produce por la pérdida individual de fibras musculares, por disminución de su diámetro y un aumento de la cantidad de tejidos no contráctiles (grasa intramuscular y tejido conjuntivo). Estos cambios se dan, principalmente, en los músculos de las piernas.

Con los años, el músculo se fibrosa, aumenta su rigidez y se altera su función: hay una disminución en su actividad, en la tensión muscular y el periodo de relajación muscular es mayor que el de contracción. Si el músculo esquelético es el órgano que nos per-

mite mantener la posición y desplazarnos, con su atrofia se pierden estas capacidades, y aparecen las limitaciones para realizar las distintas actividades de la vida diaria.

La superficie de las articulaciones, con el paso del tiempo, entra en contacto, por disminución del agua y del tejido cartilaginoso, con el espacio articular. Ello favorece la aparición de dolor, crepitación y limitación de movimientos.

La unión del envejecimiento óseo, muscular y articular es la que provoca la limitación de la capacidad funcional de una persona y aumenta el grado de dependencia, lo que empeora su calidad de vida y con ello aumentan los riesgos para su salud. De ahí la importancia de las intervenciones nutricionales y sobre el estilo de vida (dieta apropiada, práctica de ejercicio) que pueden influir positivamente en la fuerza muscular, movilidad, capacidad y grado de independencia del anciano.

## BIBLIOGRAFÍA

Arbonés G, Carvajal A, Gonzalvo B, González-Gross M, Joyanes M, Marques-Lopes I, et al. Nutrición y recomendaciones dietéticas para personas mayores. Grupo de trabajo «Salud pública» de la Sociedad Española de Nutrición (SEN). *Nutr Hosp* 2003; 18 (3):109-37.

Aranceta J. Dieta en la tercera edad. En: Salas-Salvadó J, Bonada A, Trallero R, Engracia Saló M, eds. *Nutrición y dietética clínica*. Barcelona: Masson 2000, p. 107-17.

Bernis C. Envejecimiento, poblaciones envejecidas y personas ancianas. *Antropo* 2004; 6:1-14. [www.didac.ehu.es/antropo](http://www.didac.ehu.es/antropo)

El envejecimiento: de lo celular a lo funcional: aspectos prácticos. Los cuadernos de la FIAPA. Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Secretaría de Estado de Servicios Sociales, Familias y Discapacidad. Instituto de Mayores y Servicios Sociales (IMSERSO); 2007.

El proceso de envejecimiento. <http://web.usual.es/~acardo-do/temas/envejecimiento.htm>

Medina Mesa R, Dapcich V. Fisiología del envejecimiento. En: Muñoz M, Aranceta J, Guijarro JL, eds. *Libro Blanco de la Alimentación de los Mayores*. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2005.

Richarson DP y grupo científico IADSA (International Alliance of Dietary/Food Supplement Associations). *Nutrición, envejecimiento saludable y política de salud pública*. Abril 2007. [www.afinur.org](http://www.afinur.org)

Schelenker EA. *Nutrición en el envejecimiento*. 2.ª ed. Madrid: Mosby/Doyma Libros; 1994.

Seeman E. Bone quality: the material and structural basis of bone strength. *J Bone Miner Metab* 2008; 26:1-8.

Troen BR. The biology of aging. *The Mount Sinai journal of Medicine* 2003; 70 (1):3-22.

# Alimentación y actividad deportiva en los adultos mayores

Dr. Alberto López Rocha

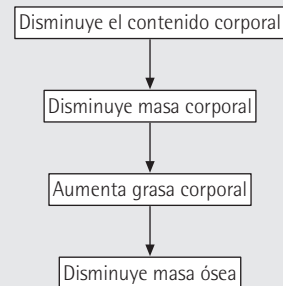
*Presidente de la Sociedad Española de Médicos de Residencias (SEMER).*

## INTRODUCCIÓN

El envejecimiento fisiológico es algo inherente a ser humano y éste tiene que adaptarse a esos cambios sin tener que lamentarse de los mismos, para evitar caer en trastornos psicósomáticos evitables.

El envejecer no es sinónimo de enfermedad, a pesar de que menguan algunas facultades físicas: la función locomotora, renal, metabólica, cardiovascular, neu-

### Cambios corporales con el envejecimiento



rológica, endocrina y gastrointestinal, para las cuales debemos buscar soluciones o alternativas que nos puedan hacer llegar lo más lejos posible de la enfermedad y disfrutar de una vida psicofísica lo más sana posible, es por lo que se habla de una trilogía: dieta, ejercicio e hidratación, como soportes de una vida sana y duradera en el tiempo.

El cansancio psíquico, alimentado por la soledad (actualmente en nuestro país se calcula que hay unos dos millones de personas en edad geriátrica que viven solos), nutre esta dolencia, haciendo que la persona caiga en un círculo cerrado de inactividad psicofísica, pocas ganas de comer e ingerir alimentos, estos últimos también se pueden ver alterados en su composición, elaboración y absorción, por la evolución natural de la vida; es por todo ello por lo que debemos estimular nuestro organismo para desarrollar actividades físicas, nutrirse e hidratarse adecuadamente.

Con el paso de los años nuestras papilas gustativas requieren un sobreestímulo mediante la ingesta de sabores y aromas intensos, por lo que debemos conocerlos, pues es esto lo que hace que no se ingieran los suficientes líquidos a estas edades, debiendo añadirles edulcorantes (nunca que superen el 12% de hidratos de carbono para no interferir en la absorción de los líquidos) o simplemente gotas de limón o lima para poder, de esa forma, percibir sabores fuertes.

Con el ejercicio físico progresivo, reglado y regular conseguimos una rápida adicción al mismo, qui-

zá por la liberación de endorfinas, que producen una sensación de bienestar físico y posteriormente psíquico, para lo cual hay que perseverar en una primera fase. Además, con el ejercicio se logra un descenso de los niveles de glucemia, que en condiciones normales de envejecimiento, suelen aumentar; una mejora del aparato locomotor y cardiovascular palpable; sin olvidarnos de ser un buen regulador del tránsito intestinal, evitando esos estreñimientos poco deseados con el paso de los años.

## ANATOMOFISIOLOGÍA DEL EJERCICIO FÍSICO

Hay diferentes formas de clasificar el ejercicio físico, entre las que cabe señalar:

- Según el volumen de la masa muscular, puede ser:
  - *Local*: ejercicios que involucran menos de 1/3 de la masa muscular total. Es el caso de los ejercicios con miembros superiores o inferiores, que, provocan cambios mínimos en el organismo; se puede dar en personas de edad que, independientemente de su patología, va en silla con ruedas o requiere un desarrollo y atención de esos paquetes musculares que le permitan suplir la funcionalidad perdida o bien recuperarla.
  - *Regionales*: ejercicios en donde participan entre 1/3 y 1/2 de la masa muscular total; por ejemplo miembros superiores y tronco, como puede ser la cintura escapular.

- *Globales*: ejercicios en donde participa más de la mitad del volumen de la masa muscular total, produciendo evidentemente una serie de cambios globales en el organismo.
- Según el tipo de contracción:
  - *Dinámicos*: llamados isotónicos, es cuando el músculo se acorta, pero la tensión del mismo permanece constante.
  - *Estáticos*: llamados isométricos, predomina la energía anaerobia. Son ejercicios de escasa duración, por lo que viene definida como una contracción muscular cuando la longitud del músculo no se acorta durante la contracción.

Por consiguiente, las contracciones isotónicas desplazan una carga, en lo cual influye el fenómeno de inercia, incluyendo la ejecución de un trabajo externo. Cuando una persona levanta un peso con sus bíceps, es una contracción isotónica. Por el contrario, cuando una persona está de pie pone en función sus cuádriceps para mantener fijas las rodillas y rígidas las piernas (contracción isométrica). Todo esto se traduce en un aumento de la precarga y aumento del volumen por minuto, por lo que el corazón se va dilatando, en el caso de contracciones isotónicas, mientras que con las isométricas (ejercicio estático), el corazón no realiza mayor esfuer-

zo, por lo que debe luchar contra la resistencia periférica y consecuentemente llevarle a una hipertrofia, al ver aumentada la presión arterial, por ello se debe prohibir a las personas con hipertensión arterial las actividades estáticas.

En ambas situaciones debemos recordar la atrofia muscular, el bajo tono y los trastornos cardiovasculares que se producen con el envejecimiento fisiológico y que se pueden ver incrementados si hay patología de base; es por lo que debemos tener presentes estos cambios anatomofisiológicos en estas circunstancias, que no es un impedimento en la práctica deportiva a estas edades, pero sí unas limitaciones salvables con una actividad reglada y vigilada.

### Fases de que consta el ejercicio

El ejercicio físico no deja de ser un estrés al que se ve sometido el organismo y éste debe responder mediante sistemas de adaptación:

- *Adaptación aguda*: es la que tiene lugar en el transcurso del ejercicio físico y evidentemente depende de la preparación y/o estado orgánico de la persona.
- *Adaptación crónica*: es la que se manifiesta por los cambios estructurales y funcionales de las distintas adaptaciones agudas.

Así tenemos las siguientes fases que se pueden dar durante el esfuerzo:

1. *Fase de entrada*: es un estado funcional que tiene lugar desde el paso del estado de reposo al de actividad. No todas las funciones mecánicas comienzan simultáneamente y predominan los procesos *anaerobios*, porque no hay correspondencia entre la oferta y la demanda de oxígeno.
2. *La fase de estabilización o estado estable*, que es predominantemente *aeróbica* y que si se sobrepasa pasamos a la fase de fatiga.
3. *Fase de fatiga*, por agotamiento de las reservas y acumulación del ácido láctico.
4. *Fase de recuperación*: es la que tiene comienzo una vez terminado el ejercicio físico. En esta fase hay una disminución progresiva de la captación de  $O_2$ , con un componente rápido que representa el costo de energía necesaria para formar el ATP y la fosfocreatina gastados y saturar la mioglobina muscular. Posteriormente, hay un componente lento relacionado fundamentalmente con la neosíntesis de glucógeno consumido, eliminación del aumento de la temperatura residual y las catecolaminas sobrantes, tras el estrés. Este periodo coincide con el aumento del nivel de insulina y de glucagón en sangre, por lo que la captación de glucosa por el músculo es de tres o cuatro veces

de reposo, motivo suficiente para recomendar el ejercicio durante el proceso de envejecimiento fisiológico y paliar esa subida fisiológica de los niveles glucémicos.

Durante el ejercicio hay una serie de variaciones orgánicas, entre otras:

1. El equilibrio de los líquidos corporales

Durante la realización del ejercicio se produce hemoconcentración, o sea, mayor concentración de hematíes, hemoglobina y proteínas plasmáticas. Pasan los líquidos desde la sangre hacia los espacios tisulares gracias al incremento de la presión en los capilares musculares y a la elevación de la presión sistólica durante el ejercicio. Si se añade a ello transpiración excesiva, esta pérdida de agua contribuirá a la hemoconcentración, salvo que se equilibre mediante la disminución de la excreción renal de agua, o por la mayor ingestión voluntaria de agua, recomendable que sea isotónica y con electrolitos o minerales, a temperatura no inferior a 15 °C.

*Deshidratación durante el ejercicio*. Se debe evitar llegar a esta situación para no generar un *feed back* negativo en la ingesta de líquidos, por la complejidad en su ingesta durante la realización del ejercicio. Esto trae como resultado un deterioro en el rendimiento, que se manifiesta por la elevación de la tempera-

tura rectal y de la frecuencia del pulso, que se puede incrementar en condiciones climatológicas adversas, fundamentalmente con climas cálidos. De ahí la importancia de los líquidos con minerales, antes, durante y después de cualquier actividad que requiera un esfuerzo.

## 2. La función renal

Con el ejercicio físico la función renal se altera dependiendo de la respuesta cardiovascular, ya que el flujo sanguíneo se desvía hacia los músculos en actividad, lo que ocasiona una disminución de flujo sanguíneo a nivel renal, que tiende a recuperarse una hora después del ejercicio; también se ve afectada la excreción de líquidos, debido al aumento de la ADH, inicialmente motivado por el estrés inicial del ejercicio y posteriormente como compensación a la enorme pérdida de líquidos por la transpiración. Esta situación se debe tener presente en procesos crónicos renales de enfermedad y no tanto en la disminución del filtrado glomerular como consecuencia del envejecimiento fisiológico, ya que el organismo ha tenido tiempo de adaptarse a ese déficit; no obstante, el ejercicio leve y moderado, en tiempo limitado y según la respuesta individual observada, no debe ser obstáculo para la práctica deportiva.

## 3. Flujo sanguíneo en general

También se ve afectado el flujo de sangre en el corazón, donde aumenta a nivel coronario, lo que hace aumentar, a su vez, su actividad funcional, mientras que el flujo pulmonar de sangre debe ser paralelo al retorno venoso, no debiendo incrementarse el flujo para que la hematoxis sea completa. Obviamente, las terminaciones arteriales (arteriolas) del corazón, cerebro y pulmones no participan en la vasoconstricción compensadora. Dos estructuras vitales en nuestro organismo, el corazón y cerebro, el principal factor determinante del flujo sanguíneo es precisamente el nivel de la tensión arterial.

En el organismo que parte de la transición del reposo al trabajo se puede producir un descenso momentáneo de la presión arterial, debido a la vasodilatación generalizada inicial en los músculos para recibir un mayor flujo y como mecanismo evolutivo; le sigue el aumento progresivo de la misma, que llega al máximo en el primer minuto; no obstante, mientras el trabajo continúe de forma constante, la presión suele descender con lentitud.

## 4. Frecuencia cardiaca

Durante el trabajo moderado se observa un descenso de la FC debido a una adaptación más eficiente de la circulación muscular por una adaptación progresiva. Durante el trabajo inten-

so existe otro factor que contribuye al descenso paulatino de la presión, sería la reducción de la resistencia periférica, que resulta de la vasodilatación a nivel de la piel, pero al cesar el ejercicio, la TA disminuye bruscamente y llega a un valor mínimo en 5-10 seg y asciende nuevamente, por lo que tras el ejercicio intenso se debe ir disminuyendo progresivamente la actividad y no cortar de forma brusca, en prevención de lipotimias.

La siguiente tabla sirve para estimar la recuperación cardiovascular después de una actividad física: niveles óptimos de frecuencia cardiaca a los cinco minutos.

**Tabla 1. Pulsaciones a los cinco minutos de haber acabado el esfuerzo**

|  |                        |
|--|------------------------|
| Por encima de 130 pulsaciones por minuto | Mal                    |
| 130-120 pulsaciones por minuto           | Suficiente             |
| 120-115 pulsaciones por minuto           | Satisfactorio          |
| 115-105 pulsaciones por minuto           | Muy bien               |
| Por debajo de 100 pulsaciones por minuto | Nivel alto rendimiento |

(Böhmer y cols., 1975).

- Menos conocida es la acción favorable de la actividad física, acentuando la coagulación sanguínea, acompañado de mayor actividad fibrinolítica. Inmediatamente después del ejercicio se acorta el tiempo de coagulación, normalizándose a las pocas horas.

## LA ALIMENTACIÓN EN EL DEPORTE O EJERCICIO FÍSICO

Para estimar la alimentación que debe seguir una persona que realiza ejercicio físico de manera regular se deben considerar las necesidades nutritivas individuales de cada persona, en función de la edad, el sexo y la actividad a desarrollar.

Se ha establecido, como norma general, que en los deportes de fuerza, el gasto medio de un deportista es de 4.000 a 4.500 kcal/día, mientras que para los de resistencia oscila entre 3.200 y 3.500 kcal/día. Son evidentemente cantidades muy superiores a las recomendadas en condiciones normales de actividad cotidiana por la SENC para personas mayores de 60 años. Son estas diferencias las que marcan requerimientos diferentes de nutrientes (véase tabla 2).

**Recomendaciones energéticas  
de la SENC (kcal/día)**

|            | Mujer | Hombre |
|------------|-------|--------|
| 60-69 años | 2.000 | 2.400  |
| 70-79 años | 1.900 | 2.200  |
| > 80 años  | 1.700 | 2.000  |

**Tabla 2**

| Deporte               | % Hidratos de carbono | % Proteínas | % Grasas |
|-----------------------|-----------------------|-------------|----------|
| De resistencia        | 55-60                 | 10-15       | 30-35    |
| De fuerza y velocidad | 50-55                 | 15-20       | 25-30    |

En los deportes de competición y la actividad física reglada es muy importante tener presente la alimentación previa al ejercicio, así como el mismo día de la actividad, posteriormente en su recuperación y teniendo en cuenta la existencia de alguna patología asociada. En los deportes con un predominio del trabajo aeróbico la glucosa y el glucógeno son fundamentales para el metabolismo muscular cuando un ejercicio se desarrolla con una intensidad entre moderada y fuerte, prolongándose más de una hora. De ahí la importancia de mantener un aporte adecuado de hidratos de carbono, para evitar el agotamiento del glucógeno muscular e incluso una hipoglucemia; por el contrario, los diabéticos deben vigilar sus niveles de glucemia capilar y saber adaptarse al consumo energético del ejercicio a realizar, para que puedan ingerir antes, durante y después del ejercicio la cantidad suficiente de energía, debiendo respetar los picos de acción de los hipoglucemiantes, para evitar precisamente esas caídas de los niveles de glucemia que se pueden potenciar con el ejercicio físico (tanto por el consumo de energía, como por el aumento de producción natural de insulina).

Así, tenemos varios tipos de dieta:

- *Dieta base en periodo de descanso o vacaciones*: debe ser mixta, variada, completa y sana. Se basa en la utilización de productos integrales, patatas, verduras, productos lácteos, carne, pescado y fruta fresca. Se deben respec-

tar horarios y número de comidas cada día. Se recomiendan cinco tomas.

- *Dieta de preparación en el periodo de entrenamiento*: comprende una o dos semanas antes de la prueba, en algunos deportes sólo uno o dos días. Está dirigida a aumentar las reservas de energía y nutrientes. Se deben asegurar cinco comidas diarias, tres importantes, en las que se debe aportar el 25% de la cantidad total de kilocalorías calculadas, el resto se debe repartir en dos comidas intermedias. Para esta etapa *no se recomiendan: cocidos, carnes, pescados, conservas, alimentos grasos, salsas, verduras flatulentas, bebidas alcohólicas.*

Durante los tres días previos a la competición la dieta tiene que ser rica en hidratos de carbono, principalmente en forma de: legumbres, granos, frutas y vegetales, ya que son más nutritivos desde un punto de vista de su contenido en vitaminas, minerales y fibra.

- *Dieta para el día de competición*: en esta etapa es importante tener en cuenta la digestibilidad y tolerancia personal de los alimentos, ya que es fundamental conseguir que «el estómago llegue a la meta en un estado intermedio de llenado, es decir, al finalizar la actividad deportiva no debe tener sensación de hambre ni de plenitud.

Se recomienda entre otros: eliminar alimentos grasos, reducir proteínas, aumentar el núme-

ro de tomas al día, no tomar bebidas muy frías que puedan interferir el proceso de la digestión, comer despacio evitando el flato y vigilar un aporte hídrico adecuado.

*En el momento antes de la prueba* la comida principal se debe realizar unas tres horas antes de la competición y debe ser rica en: pan, cereales, galletas y pasta. En cambio, *durante la competición* sólo está indicada en deportes de larga duración, carreras de larga distancia, ciclismo, etc. Lo normal para estas competiciones es aportar bebidas azucaradas (no superando el 12% de contenido de hidratos de carbono) que se pueden complementar con raciones de cereales o similar. Evidentemente estas actividades deportivas que suponen mayor esfuerzo y más prolongado en el tiempo, deben ser autorreguladas o reguladas independientemente según la capacidad de cada persona.

- *Dieta de recuperación:* el objetivo de esta comida es compensar las reservas perdidas durante la prueba, se recomienda:
  - Bebida azucarada (en las condiciones ya expresadas) y mineralizada a temperatura ambiente e isotónicas que puedan facilitar mejor su absorción.
  - Ración de frutos secos, chocolate, galletas, etc. Media hora antes de la siguiente comida importante, tomar líquido mineralizado.

- La comida siguiente a la prueba se debe componer de: sopa, ración de pasta o arroz, ración de carne con patatas, 2-4 rebanadas de pan, 1-2 piezas de fruta y postre lácteo.

En definitiva, desde un punto de vista práctico, después de un ejercicio físico, ese deportista debería comenzar a beber inmediatamente y de forma pausada, entre 1,5 y 2 l de agua en los que se han disuelto, por ejemplo, 50-60 g de glucosa. Entre 1,5 y 2 horas después debería tomar una comida que contenga, por ejemplo, una ensalada fría a la que se añade arroz, o patata cocida, o guisantes. Además, un plato que combine carne y arroz o puré de patata. También es aconsejable incluir alimentos como yogur de frutas, arroz con leche, plátano, zumos de frutas, uvas pasas, y la bebida energética con la concentración de hidratos de carbono ya descrita, que habrá que seguir consumiendo durante las horas posteriores hasta completar un total de 500-600 gramos.

La edad no tiene límites para realizar actividades deportivas, de hecho hay reuniones y eventos internacionales donde se reúnen personas añosas, muchos de ellos atletas de competición en su pasado joven. La modalidad deportiva viene marcada por la destreza individual y lo más importante es conocer las limitaciones del cuerpo, ser perseverantes, aceptar la historia natural del organismo con el paso de los años y si existe alguna dolencia orgánica añadida, saber sobrellevarla, siendo consecuente con la misma (el osteoporótico, hipertenso, cardíopata, EPOC...).

La preparación física previa y la alimentación, ya lo hemos mencionado, marca la diferencia entre los jóvenes y los adultos mayores; es la adaptación por parte de estos últimos, sin llegar al límite, simplemente sintiendo sensaciones buenas y agradables, cuando se realiza la actividad deportiva o ejercicio físico antes, durante y después; no hay que marcarse metas competitivas sino de bienestar psicofísico.

Debemos tener presente que la trilogía Nutrición, Ejercicio e Hidratación adecuadas prolongan el estado de bienestar de la persona en el tiempo, para lo cual debemos iniciarnos desde muy temprana edad.

## BIBLIOGRAFÍA

Astrand-Rodahl. Fisiología del Trabajo Físico. 3ª ed. Editorial Panamericana; 1992.

Best y Taylor. Bases Fisiológicas de la Práctica Médica. 12ª ed. Editorial Panamericana; 1994.

Breslow RA, Hallfrisch J, Guy DG, et al. The importance of dietary protein in healing pressure ulcers. *J Am Geriatric Soc* 1993; 41:357-62.

Butterfield GE y Calloway DH. Physical activity improves protein utilization. *Br J Nutr* 1984; 51:171-84.

Friedman JE, Neuffer PD, Dohm GL. Regulation of glycogen resynthesis following exercise. *Sports Med* 1991; 11:232-43.

Guyton. Tratado de Fisiología Médica. 8ª ed. Editorial Interamericana Mc Graw Hill; 1991.

Harrison. Principios de Medicina Interna. 11ª ed. Editorial Interamericana McGraw Hill; 1987.

Lamb DR, Zinder AC. Muscle glycogen loading with a liquid carbohydrate supplement. *Int J Sport Nutr* 1991; 1: 52-60.

López Rocha A. Hidroterapia y sus aplicaciones. En Atención Primaria. Madrid: IM&C; 2005.

Martínez Álvarez JR, Iglesias Rosado C. El libro blanco de la Hidratación. Madrid: Cinca SA; 2006.

Martínez JR. Higiene y seguridad alimentaria. En: SENC. Guías alimentarias para la población española. Madrid: IM&C; 2001.

Muñoz M, Aranceta J, Guijarro JL. Libro Blanco de la Alimentación de los Mayores. Madrid: Editorial Panamericana; 2005.

Oliver Rodes B. Revisión parámetros contaminantes en relación a la propuesta de actualización de la directiva comunitaria sobre aguas minerales. *Bol Soc Esp Hidrol Med* 1993; VIII (2): 91-3.

Petidier R. El anciano con malnutrición. En: Macías JF, eds. Geriatría desde el principio. Ed. Glosa; 2005. p. 289-99.

Potter JM, Roberts MA, McColl JH, et al. Protein energy supplements in unwell elderly patients. A randomized controlled trial. *JPEN* 2001; 25:423-9.

Rubio Herrera MA. Manual de la alimentación y nutrición en el anciano. Madrid: SCM; 2002.

Ruiz Grima S. Nutrición artificial. Nutrición enteral. Alimentación y nutrición en residencias de ancianos. Ramos P. Ed. IM&C 2007. p. 213-30.

## Factores que inciden sobre el estado nutricional del anciano

---

Dra. Inmaculada Gil Canalda

*Especialista en Medicina Familiar y Comunitaria.*

*Máster en Nutrición Clínica. ABS Carles Ribas. Barcelona.*

---

Los cambios físicos, psíquicos y sociales que se producen durante el envejecimiento provocan que el anciano sea más vulnerable y tenga un mayor riesgo de sufrir desequilibrios, carencias y problemas nutricionales. Las discapacidades, producidas por estos cambios, dificultan la capacidad del anciano para alimentarse y nutrirse, estableciéndose un círculo vicioso entre todas ellas que favorece la aparición de malnutrición, factor de riesgo para la aparición de enfermedades y su supervivencia. Existen múltiples estudios que demuestran que una nutrición adecuada, además de prolongar la vida, mejora su calidad. Por todo ello, el cuidado de la salud de los ancianos no sólo consiste en tratar adecuadamente sus enfermedades, sino en prevenirlas, especialmente aquéllas cuya base es la alimentación.

### MALNUTRICIÓN EN EL ANCIANO

La malnutrición es un trastorno provocado por un exceso, déficit o desequilibrio de nutrientes o energía relacionado con las necesidades metabólicas y

titulares, que provoca un deterioro rápido e importante de la función inmunitaria y favorece la aparición de enfermedades.

La prevalencia de desnutrición varía dependiendo de la definición de envejecimiento, los criterios de selección del anciano según su lugar de residencia, la presencia o no de enfermedad aguda y la gran variedad de métodos para evaluar el estado nutricional. Así, en los ancianos que residen en su domicilio la prevalencia de desnutrición varía entre el 1 y el 15%; en los ancianos ingresados en un hospital de agudos entre el 35 y el 65% y en los ancianos institucionalizados en residencias de larga estancia entre el 25 y el 60%.

Las consecuencias de la desnutrición en las personas ancianas son:

- Alteración del sistema inmunitario y aumento en la incidencia de infecciones.
- Fragilidad o menor capacidad de reserva orgánica que provoca: inmovilismo, incontinencia de esfínteres, estados confusionales agudos, úlceras por decúbito y anorexia.
- Menor respuesta a la medicación.
- «Cascada de problemas» con ingresos hospitalarios repetidos, estancias hospitalarias largas, gran consumo de recursos sociosanitarios y supervivencias cortas.

Los indicadores de riesgo de desnutrición en el anciano son:

- Pérdida de peso involuntaria de un 5% en un mes, 7,5% en tres meses o de un 10% en seis meses.
- Bajo peso para la talla, inferior a un 20% del peso corporal ideal.
- Índice de masa corporal inferior a 22.
- Albúmina sérica inferior a 3,5 mg/dl.
- Niveles de colesterol sérico menores a 160 mg/dl.
- Cambio en el estado funcional: de independiente a dependiente.
- Ingesta alimentaria inadecuada.
- Circunferencia muscular del brazo inferior al 10º percentil.
- Pliegue cutáneo tricipital inferior al 10º percentil o superior al 95º.

## FACTORES QUE CONDICIONAN EL ESTADO NUTRICIONAL DEL ANCIANO

Podemos agruparlos de la siguiente forma:

- Factores fisiológicos.
- Factores socioeconómicos y psicológicos.
- Deterioro de la funcionalidad física.
- Enfermedades asociadas.
- Medicamentos, tabaco y alcohol.

Para poder valorar mejor el riesgo de malnutrición se hace un resumen en la tabla 1.

**Tabla 1. Factores potenciales que contribuyen a problemas nutricionales en las personas mayores**

| Factores físicos  | Factores sociales y psicológicos                         |
|---|--|
| Reducción total de las necesidades energéticas  | Depresión  |
| Declive de la capacidad de absorción y metabólica   | Soledad  |
| Enfermedad crónica  | Aislamiento social                                       |
| Anorexia  | Duelo por la pérdida de un ser querido                   |
| Cambios en la percepción del sabor y el olor  | Pérdida de interés en la comida o en cocinar             |
| Problemas de dentición  | Desórdenes mentales                                      |
| Reducción del flujo salivar   | Manías con la comida                                     |
| Disfagia  | Factores socioeconómicos                                 |
| Falta de ejercicio  | Bajo nivel de ingresos                                   |
| Discapacidad física (restricción de la capacidad de comprar, cocinar o comer una dieta variada) | Forma inadecuada de cocinar o almacenar la comida        |
| Interacciones entre medicamentos y nutrientes   | Escasos conocimientos en nutrición                       |
| Efectos secundarios de los medicamentos (anorexia, náuseas, alteración del sabor)               | Falta de transporte                                      |
| Dietas restrictivas   | Dificultades para hacer la compra                        |
| Alcoholismo   | Hábitos al cocinar que provocan la pérdida de nutrientes |
|   | Habilidades inadecuadas para cocinar (hombres)           |

## Factores fisiológicos

### *Cambios en la composición corporal*

Durante el envejecimiento se produce una pérdida de la masa muscular o sarcopenia, un aumento de la masa grasa, una pérdida del tejido óseo, una disminución del agua corporal total y modificaciones del tejido conectivo.

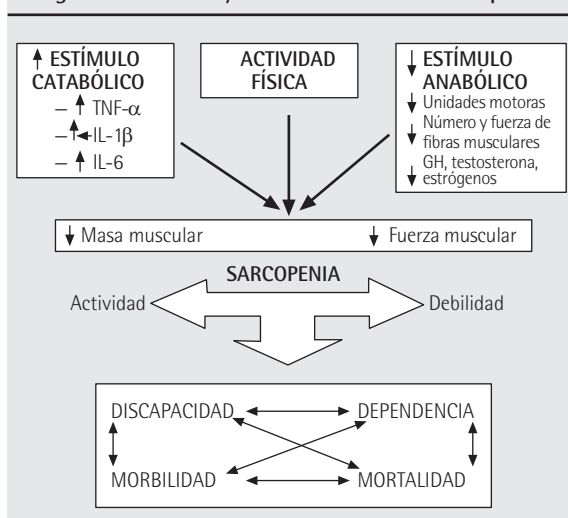
La *sarcopenia* afecta de forma importante al estado nutricional del anciano. En su fisiopatología inciden:

- Factores del sistema nervioso central: la pérdida de unidades motoras alfa de la médula espinal provoca atrofia muscular.
- Factores musculares: descenso en el número de células musculares y pérdida de la fuerza muscular que pueden desarrollar las fibras musculares.
- Factores humorales: descenso del nivel de hormonas anabolizantes, hormona de crecimiento (GH), testosterona y estrógenos, que provocan una disminución del trofismo y atrofia muscular. También existe un estado de inflamación subclínica con aumento de la interleukina 1 beta, factor de necrosis tumoral (TNF) e interleukina 6 que producen una pérdida de aminoácidos por el músculo.
- Disminución de la actividad física.

- Factores del estilo de vida: el sedentarismo provoca una pérdida más rápida y mayor de la cantidad de músculo.

Las consecuencias clínicas de la sarcopenia se producen por la pérdida de masa y de potencia muscular que provocan una mayor debilidad en los ancianos. El esfuerzo que necesitan para realizar las actividades de la vida diaria es cada vez mayor y progresivamente van pasando de una situación de funcionalidad e independencia a ser dependientes y aumenta el número de caídas y el riesgo de fracturas. La sarcopenia también aumenta el riesgo de enfermedades crónicas como la diabetes y la osteoporosis (figura 1).

Figura 1. Causas y consecuencias de la sarcopenia



La mejor forma de prevenir la sarcopenia es la práctica de actividad física y de ejercicios de potenciación muscular, con lo que mejora la capacidad de la marcha, el subir y bajar escaleras, así los ancianos son más independientes otra vez. A nivel nutricional hay estudios que demuestran los beneficios para la salud de las proteínas del suero y los efectos fisiológicos positivos de los aminoácidos de cadena ramificada como la leucina, isoleucina, valina. Estos aminoácidos se han de suministrar con la dieta, ya que no pueden sintetizarse. La leucina promueve la síntesis de proteínas, inhibe la descarga de insulina y puede inhibir la secreción de glucagón y, como resultado de ello, ahorran masa corporal magra durante la pérdida de peso, mejoran la cicatrización de las heridas y disminuyen el desgaste muscular con el envejecimiento. Pero no es conveniente aconsejar una dieta alta en proteínas a las personas mayores por la alteración de la función renal que sufren.

El *aumento de masa grasa* es a expensas de la grasa abdominal y visceral y se relaciona con el aumento de riesgo cardiovascular. Si lo añadimos al incremento actual en la prevalencia de obesidad, podemos imaginar el riesgo que supone para un anciano la presencia de sarcopenia y de obesidad a la vez.

El *agua corporal total* disminuye de forma continua a medida que la persona envejece. Un niño recién nacido tiene un 80% de agua y este porcentaje desciende hasta el 60% cuando el individuo llega a la edad adulta. Este descenso es debido a la pérdida de

tejido muscular, que contiene un 73% de agua, y se sustituye por tejido graso que contiene un 15% de agua. Además, las personas mayores tienen alterado el centro de regulación de la sed, que favorece una baja ingesta de agua junto a otros factores como: una disminución de la apetencia de alimentos ricos en agua, de la accesibilidad a ella, de la capacidad de manipular platos como la sopa, el temor a que la ingesta de agua incremente la incontinencia urinaria, por la aparición de disfagia a líquidos, un aumento de la diuresis o de la pérdida con las heces o por la presencia de polipnea.

Es importante evitar la pérdida de agua corporal total, ya que contribuye al riesgo de deshidratación de las personas mayores y a las alteraciones en la regulación de su temperatura corporal.

### *Disminución del metabolismo basal*

El gasto energético de reposo (GER), o metabolismo basal, representa en las personas ancianas del 60 al 75% del gasto energético total. El GER es la energía necesaria para mantener los procesos vitales del organismo, los gradientes electrolíticos, la temperatura corporal y para sostener las reacciones químicas necesarias del organismo en condiciones de reposo. La cantidad de masa muscular es un determinante del GER. Si ésta disminuye también lo hace el GER. Las necesidades metabólicas basales disminuyen de un 3 a un 4% por cada década. De forma global, y en función del peso corporal, disminuyen un

24% en los hombres y un 15% en las mujeres entre los veinte y los sesenta años. La pérdida de masa ósea también contribuye a su disminución.

### *Hipofunción secretora gástrica*

En las personas mayores, todas las secreciones digestivas disminuyen tanto cuantitativa como cualitativamente; disminuye el volumen y la actividad enzimática de las glándulas salivales, gástricas, pancreas e intestino. La secreción biliar se ve menos afectada. Por ello, se aconseja disminuir la cantidad de alimento en cada toma y aumentar su frecuencia.

### *Dificultad en la absorción de nutrientes*

La mucosa intestinal va perdiendo su capacidad regeneradora y disminuye la superficie útil de absorción. La hipoclorhidria, producida por la gastritis atrófica, favorece la colonización bacteriana y afecta a la absorción de grasas, vitaminas y otros macronutrientes. También disminuye el flujo sanguíneo en el intestino delgado y la absorción de nutrientes. El calcio, la vitamina B<sub>12</sub>, el ácido fólico y el hierro son parte de los nutrientes que tienen disminuida su absorción. Para evitarlo se han de suministrar dietas muy variadas y con preparaciones culinarias que favorezcan su biodisponibilidad.

### *Estreñimiento*

La disminución de la motilidad intestinal con la edad, la atrofia del músculo propulsor, los cambios en

las células secretoras de moco, la falta de ejercicio y las dietas con escaso residuo provocan, además del estreñimiento, la aparición de diverticulosis. Ello se minimiza inculcando a las personas mayores unos correctos hábitos higiénico-dietéticos que favorezcan un tránsito intestinal correcto y el hábito defecatorio.

### *Alteraciones de la cavidad oral*

En la boca es donde se realiza la primera fase de la digestión con la masticación y la deglución. La pérdida de piezas dentales y la xerostomía la dificultan. Además, la atrofia de las papilas gustativas produce cambios en la sensibilidad a los sabores dulces y salados, necesitando los ancianos más sal y azúcar para obtener el mismo sabor. Todo ello afecta al tipo, cantidad y calidad de la alimentación.

### *Deterioro sensorial*

La disminución de los sentidos influye en la calidad de la alimentación. La pérdida de agudeza visual dificulta tanto la compra como la preparación de los alimentos. El deterioro del sentido del gusto y del olfato puede producir una falta de interés por los alimentos y una pérdida de apetito. Todo ello conduce a una monotonía y a escasa variedad de alimentos que se comen que puede favorecer el déficit de micronutrientes. Se ha de evitar mejorando la presentación de los platos y usando hierbas y especias para mejorar el sabor. La pérdida de audición puede dificultar la preparación de los

platos, ya que muchos utensilios de cocina utilizan señales acústicas en su funcionamiento.

## **Factores socioeconómicos y psicológicos**

### *Limitación de recursos económicos, pobreza*

Con la jubilación pueden aparecer dificultades económicas y situaciones de pobreza que pueden dificultar el abastecimiento de productos, lo que, junto a otros factores de esta esfera, condiciona el interés por la comida de un individuo y la calidad de su nutrición disminuirá.

### *Soledad y aislamiento*

El paso de los años suele estar asociado a la presencia de pérdidas. Hasta hace unos años la pérdida de la pareja no implicaba la soledad, ya que en las familias convivían abuelos, padres y nietos. Hoy en día, principalmente en las grandes ciudades, la viudedad viene asociada a la soledad que, unida a la depresión por la pérdida del ser querido, provoca una despreocupación del cuidado personal y de la alimentación. También puede provocar la institucionalización del anciano, que implica un aumento del riesgo nutricional.

### *Depresión*

La depresión junto a la soledad provoca la pérdida de interés por la alimentación. En ocasiones, la falta de apetito del anciano es, en realidad, una lla-

mada de atención para solucionar problemas afectivos y si no son atendidos, se establece un círculo vicioso que empeora el estado nutricional de la persona.

### *Nivel cultural bajo y falta de información para seguir una dieta saludable*

Estos factores suelen condicionar una dieta monótona, un consumo inadecuado de calorías y una ingesta desequilibrada de los distintos grupos de alimentos que potencian el riesgo de malnutrición.

Otro aspecto a tener en cuenta es la calidad de la dieta. El estudio SENECA demostró que el paso de los años se asocia a una disminución de la ingesta energética con repercusión importante en la mayoría de micronutrientes: magnesio, zinc, vitamina B<sub>6</sub>, D, E, calcio, tiamina, riboflavina y ácido fólico. Esta situación es más severa en personas que viven solas. Por ello, se aconseja consumir alimentos con una elevada densidad de micronutrientes para cubrir sus necesidades y evitar las secuelas de una mala nutrición.

La institucionalización y la hospitalización son situaciones de riesgo nutricional para el anciano por prácticas incorrectas que se llevan, como el tiempo prolongado de ayuno o la preparación con mucha antelación de las comidas que puede provocar pérdida de nutrientes.

## **Deterioro de la funcionalidad física**

### *Discapacidades y minusvalías*

Todas las discapacidades, tanto físicas, desde la afectación articular en las manos que dificulta la preparación de alimentos, hasta la debilidad extrema que condiciona el encamamiento, o sensoriales, dificultad visual, auditiva, alteración del gusto y del olfato, ocasionan una limitación para la realización de las actividades básicas de la vida diaria, entre las que se encuentran la compra de alimentos, su preparación y su ingesta. En estas situaciones la persona se ve obligada a depender de alimentos preparados o de otra persona que le prepare las comidas y éstas no siempre son de su agrado lo que favorece una baja ingesta de alimentos.

El uso de utensilios adaptados a cada necesidad, de alimentos preparados teniendo en cuenta los gustos, capacidades y necesidades de cada individuo y la mejoría de los conocimientos dietéticos de las personas encargadas de preparar las comidas a los ancianos, pueden paliar estas circunstancias.

### **Enfermedades asociadas**

La mayor prevalencia de enfermedades crónicas, como la diabetes mellitus, hipertensión arterial, dislipemias, osteoporosis, insuficiencia cardiaca, renal, enfermedades del aparato digestivo que afecten a la absorción de nutrientes..., requieren un tratamiento nutricional que puede condicionar el apor-

te correcto de nutrientes. Con la edad se incrementa la intolerancia a la lactosa y disminuye la ingesta de productos lácteos. Otras enfermedades, como la depresión, la demencia, pueden ocasionar que una persona no se acuerde de si ha comido o no y empeorar el estado nutricional.

### Medicamentos, tabaco y alcohol

El *tabaco* aumenta las necesidades de determinados nutrientes, como la vitamina C, y puede producir desnutrición al disminuir el apetito.

Los ancianos metabolizan el *alcohol* más lentamente, y su consumo excesivo puede producir deterioro cognitivo, alteración hepática, miocárdica, alteración pancreática y pueden empeorar otras enfermedades crónicas.

Las personas ancianas, por su pluripatología, consumen gran cantidad de *medicamentos*. Éstos pueden interferir con la absorción, metabolismo y excreción de distintos nutrientes. Las interacciones que se producen pueden ser: fármaco-fármaco, fármaco-nutriente, fármaco-alimento y fármaco-estado nutricional y pueden afectar tanto al estado nutricional del paciente como al efecto terapéutico del fármaco.

- Interacciones fármaco-nutrientes (descritas en la tabla 2).
- Interacciones sobre el efecto del fármaco:

| Tabla 2.                    |   |
|-----------------------------|---|
| Fármacos                    | Interacción fármaco - nutriente         |
| Paracetamol                 | ▲ Utilización metabólica de proteínas   |
| Laxantes                    | ▼ Absorción de vitaminas y minerales    |
| Digoxina                    | ▼ Apetito                               |
| Diuréticos                  | ▲ Excreción de potasio                  |
| Colestiramina               | ▼ Absorción de folato, vitaminas A, K   |
| Antiácidos                  | ▼ Absorción de folato                   |
| Tetraciclinas               | ▼ Absorción de calcio                   |
| Cefalosporinas, gentamicina | ▼ Metabolismo proteico y vitaminas A, K |
| Salicilatos                 | ▼ Valores séricos de folato             |
| Anticonvulsivantes          | ▼▲ Metabolismo de folato                |
| Metrotexate                 | ▼ Absorción y metabolismo de folato     |
| Aspirina                    | ▼ Hierro                                |
| Tranquilizantes             | ▲ Peso corporal                         |

- El consumo de alimentos ricos en vitamina K disminuye el efecto de los anticoagulantes orales.
- La administración de alimentos ricos en taninos disminuye la biodisponibilidad del hierro.
- Los alimentos ricos en fibra disminuyen la absorción de calcio.
- La ingestión de alimentos proteicos disminuye la acción de la levodopa y puede alterar la biodisponibilidad del propanolol y de la teofilina (que también puede alterarse al modificar la acidez gástrica).

- La malnutrición puede provocar hipoalbuminemia y disminución del contenido de agua de los tejidos que puede afectar al transporte y distribución del fármaco.
- Interacciones sobre el estado nutricional:
  - El uso prolongado de laxantes puede provocar malabsorción de nutrientes, de vitaminas liposolubles, si son derivados de aceites minerales, o hipoprotrombinemia por disminución de la vitamina K.
  - Los tratamientos con levodopa pueden provocar déficit de vitamina B<sub>6</sub>.
  - Los anticonvulsivantes pueden provocar déficit de folato.
  - Los diuréticos (excepto los ahorradores de potasio) producen hipopotasemia. También producen déficit de calcio, magnesio y zinc al incrementar su eliminación.
  - Los antiácidos provocan déficit de tiamina y la precipitación del fosfato de la dieta, incrementando el riesgo de osteomalacia.

## INGESTAS RECOMENDADAS DE ENERGÍA Y NUTRIENTES PARA LAS PERSONAS MAYORES

En Europa se ha creado el grupo EURODIET para unificar las recomendaciones generales de energía y nutrientes, según los distintos estilos de vida y de actividad física en las personas mayores. Las ingestas recomendadas

(IR) en este grupo de edad son muy variables ya que sus requerimientos son distintos y la capacidad de ingerir, digerir, absorber y utilizar nutrientes cambia con la edad. Por eso se distinguen dos grupos de edad: de 60 a 69 años y más de 70.

### Energía

Las necesidades de energía disminuyen un 5% por cada década (300-600cal) debido a la menor tasa metabólica basal y a la menor actividad física. Esto ocasiona la dificultad de mantener un adecuado aporte de nutrientes con una ingesta calórica baja, de ahí la importancia de suministrar alimentos con alta densidad de nutrientes.

Se ha establecido una IR media de 30 kcal/kg.

### Proteínas

Se ha estimado la IR de proteínas en unos 0,8 g de proteínas/kg de peso corporal y día. Hay estudios que indican que una ingesta de 1 g/kg/día puede estimular la síntesis de proteínas y la formación de masa muscular, pero es importante tener en cuenta la función renal del individuo. A nivel global, las proteínas han de aportar del 10 al 15% del valor calórico total (VCT). En situaciones de estrés metabólico, pueden incrementarse hasta los 1,2-1,5 g/kg/día.

### Hidratos de carbono (HC)

Han de aportar entre el 55 y el 75% del VCT a partir, principalmente, de HC complejos: cereales, fru-

tas, verduras y leguminosas. Los mono y disacáridos no han de superar el 10% del VCT para evitar la resistencia periférica a la insulina de los ancianos y dar alimentos con poca densidad de nutrientes.

Se aconseja de 20 a 30 g de fibra dietética al día, tanto soluble (leguminosas, frutas, verduras, frutos secos, avena...) como insoluble (cereales integrales, pan, verduras, piel de frutas...) para favorecer la motilidad intestinal y evitar el estreñimiento.

## Lípidos

Son una fuente importante de energía, vitaminas liposolubles y ácidos grasos esenciales, además proporcionan palatabilidad a la comida. La ingesta de lípidos no ha de superar el 30% del VCT y puede llegar al 35% cuando se usa el aceite de oliva como grasa de adición. La ingesta de grasa saturada ha de ser inferior al 7-10% de las kcal totales. Los ácidos grasos poliinsaturados han de representar menos del 10% de las kcal totales y los monoinsaturados más del 13%. La ingesta de colesterol no ha de superar los 300 mg/día, aconsejando una ingesta inferior a 100 mg/1.000 cal. La ingesta de ácidos grasos omega 3 ha de ser de 0,2-2 g/día y la de ácidos grasos trans inferior a 6 g/día.

## Minerales y vitaminas

La biodisponibilidad de nutrientes en las personas mayores puede estar alterada por los cambios fisiológicos, la presencia de enfermedades crónicas,

**Tabla 3.**

| Vitaminas y minerales    | IR diaria  |
|--------------------------|--|
| Calcio                   | 1.000-1.200 mg   |
| Zinc                     | 11 mg en hombres y 8 mg en mujeres                               |
| Hierro                   | 10 mg  |
| Selenio                  | 55 µg  |
| Potasio                  | 1.600-2.000 mg   |
| Sodio                    | 2.500 mg   |
| Folato                   | 400 µg   |
| Vitamina B <sub>12</sub> | 3 µg   |
| Vitamina B <sub>6</sub>  | 1,4 mg en hombres y 1,2 mg en mujeres                            |
| Vitamina C               | 90 mg en hombres y 75 mg en mujeres                              |
| Tiamina                  | 1,2 mg en hombres y 1,1 mg en mujeres                            |
| Riboflavina              | 1,3 mg en hombres y 1,2 mg en mujeres                            |
| Equivalentes de Niacina  | 16 mg en hombres y 14 mg en mujeres                              |
| Vitamina A               | 1.000 mg en hombres<br>y 800 mg en mujeres                       |
| Vitamina D               | 10 µg en ancianos de 51-70 años<br>y 15 µg en mayores de 70 años |
| Vitamina E               | 12-15 mg en hombres y de 11-15 mg<br>en mujeres                  |
| Vitamina K               | 65 mg en hombres y 80 mg en mujeres                              |

el consumo de fármacos. En otras situaciones sus necesidades están aumentadas, por lo que es muy importante cumplir las recomendaciones. La IR/día de minerales está reflejada en la tabla 3.

## Agua

Una pérdida de un 10% del agua en un organismo produce alteraciones en él, y si es de un 20% puede provocarle la muerte, por ello es muy im-

portante aconsejar la ingesta de agua en las personas mayores como si de un medicamento se tratara. Se aconseja una ingesta diaria de 2 a 2,5 l y, de forma práctica, beber ocho vasos de agua al día.

## RECOMENDACIONES PARA UNA DIETA SALUDABLE

La dieta mediterránea es conocida por ser el modelo más saludable de dieta y se ha asociado con un aumento de la longevidad y de la calidad de vida. En las personas mayores también ha demostrado sus beneficios sobre: los niveles de lipoproteínas, la resistencia endotelial, la insulinresistencia, el síndrome metabólico, la capacidad antioxidante, la enfermedad cardiovascular y la incidencia de cáncer, aunque son necesarios más estudios para corroborar todos sus beneficios y los mecanismos por los que actúa. Por ello, la dieta saludable que se aconsejará a las personas mayores ha de seguir las recomendaciones de la dieta mediterránea.

Otras recomendaciones para mejorar la dieta de los ancianos son:

- Educar nutricionalmente a la población, no sólo limitada a la IR de nutrientes, sino también respecto a la correcta elección de los alimentos en el mercado; las técnicas correctas de manipulación, conservación y cocinado de los alimentos; las características de los alimentos congelados, precocinados o enlatados; las técnicas de cocina para evitar la pérdida de nutrientes (no recalentar varias veces los platos).

- Disfrutar con la comida. La comida ha de ser un placer y no una obligación, ya que «si no se come, no se nutre». Se ha de favorecer la comida en compañía, fomentando el aspecto de relación social y lúdico de ésta.
- La dieta ha de ser variada, sencilla y fácil de preparar, pero evitando la monotonía y cuidando la presentación de los platos. Diariamente ha de incluir: pan, arroz, pasta, ensalada, hortalizas, legumbres, productos lácteos, frutas, carne, pescado y huevos, evitando el exceso de grasa de origen animal.
- Las técnicas culinarias aconsejadas son: cocción al vapor, al agua (hervido o escalfado), al microondas, al horno, en papillote; y las frituras, empanados, guisos, rebozados, estofados y rehogados se han de usar con moderación. También se ha de tener en cuenta la textura de los alimentos, que ha de estar adaptada a la capacidad de masticación de cada persona.
- Repartir los alimentos en 4 -5 tomas al día. No suprimir el desayuno y realizar al menos una comida caliente al día. Se puede dejar comida preparada congelada.
- Si hay pérdida de apetito, aumentar el número de ingestas al día y usar alimentos con alta densidad de nutrientes (cantidad de nutrientes por cada 1.000 kcal). Evitar las dietas muy restrictivas.

- El consumo energético ha de ser el que permita mantener un peso correcto y la proporción adecuada de todos los nutrientes. En los ancianos es más beneficioso mantener un ligero sobrepeso y aumentar la atención ante cualquier pérdida de peso involuntaria.
- Las proteínas ingeridas han de ser de alto valor biológico para evitar la pérdida de masa muscular.
- Para cubrir el aporte de vitaminas y minerales se aconseja consumir dos o tres raciones de productos lácteos al día, una o dos raciones de verduras y hortalizas y tres o más de frutas.
- Cuidar el aporte de calcio y de vitamina D para evitar la pérdida ósea.
- Moderar el consumo de sal.
- Aumentar la ingesta de agua y moderar el consumo de alcohol, que no ha de superar los 30 g de etanol al día.
- Cuidar la higiene bucal y la dentadura.
- Realizar actividad física diariamente.

## SUPLEMENTACIÓN DE NUTRIENTES EN LA TERCERA EDAD

Debido a todos los factores previamente analizados, el déficit de macro y especialmente micronutrientes en los ancianos aconseja el uso de determi-

nados suplementos en las personas mayores de sesenta años para prevenir la aparición de enfermedades. La ingesta de polivitamínicos-minerales durante un año ha demostrado una mejora de la función del sistema inmune, la ingesta de zinc y selenio se asoció a una disminución de la incidencia de infecciones del tracto respiratorio; la suplementación de vitamina C, E y carotenoides se ha relacionado con la menor opacidad del cristalino. Pero tampoco se puede recomendar la ingesta de un polivitamínico a todas las personas sin analizar la ingesta adecuada de nutrientes de forma individual para evitar ingestas excesivas.

Mención especial es la suplementación de la dieta con calcio y vitamina D para evitar los problemas de su déficit. Esta suplementación puede realizarse en forma de medicamento o aumentando la ingesta de alimentos ricos en calcio (productos lácteos, pescado, ciertos vegetales y frutas). En este sentido la existencia de leches y derivados lácteos suplementados en calcio y vitaminas puede ayudar a paliar este déficit. De todas las opciones, la preferible es consumir alimentos ricos en calcio que aportan al mismo tiempo otros nutrientes y mejoran la calidad nutricional de la dieta.

Otra forma de suplementar la dieta de las personas mayores es el uso de fórmulas líquidas o barras ricas en energía y/o proteínas y/o micronutrientes. Si se usan adecuadamente, adaptando su composición a las necesidades, alimentación y actividad diaria del individuo, en lugar de afectar a la ingesta normal de

alimentos, aumenta el consumo total de nutrientes, el peso y el estado funcional de los ancianos.

## BIBLIOGRAFÍA

Aranceta J. Dieta en la tercera edad. En: Salas-Salvadó J, Bonda A, Trallero R, Engracia Saló M, eds. Nutrición y dietética clínica. Barcelona: Masson; 2000. p. 107-17.

Arbonés G, Carvajal A, Gonzalvo B, González-Gross M, Joyanes M, Marques-Lopes I, et al. Nutrición y recomendaciones dietéticas para personas mayores. Grupo de trabajo «Salud pública» de la Sociedad Española de Nutrición (SEN). Nutr Hosp 2003; 18 (3):109-37.

Argilés JM, Busquets S, López-Soriano F, Figueras M. Fisiología de la sarcopenia. Similitudes y diferencias con la caquexia neoplásica. Nutr Hosp 2006; 21 (supl 3):38-45.

Capo Pallás M. Importancia de la nutrición en la persona de edad avanzada. Barcelona, Novartis Consumer Health; 2002.

Del Pozo S, Cuadrado C, Moreiras O. Cambios con la edad en la ingesta dietética de personas de edad avanzada. Estudio Euro-nut-SENECA. Nutr Hosp 2003; XVIII (6):348-52.

Huth PJ, DiRienzo B, Miller GD. Major scientific advances with dairy foods in nutrition and Health. J Dairy Sci 2006; 89:1207-21.

Miller GD, Jarvis JK, McBean LD. The importance of meeting calcium needs with foods. Journal of the American College of Nutrition 2001; 20(2):168S-85S.

Mucci, Jackson SHD. Nutritional supplementation in Community-Dwelling Elderly people. Ann Nutr Metab 2008; 52 (suppl 1):33-7.

Murphy SP, White KK, Park SY, Sharma S. Multivitamin-multimineral supplement's effect on total nutrient intake. Am J Clin Nutr 2007; 85 (suppl):280S-4S.

Paddon Jones D, Short KR, Campbell WW, Volpi E, Wolfe RR. Role of dietary protein in the sarcopenia of aging. Am J Clin Nutr 2008 May; 87 (5):1562S-1566S.

Richarson DP y grupo científico IADSA (International Alliance of Dietary/Food Supplement Associations). Nutrición, envejecimiento saludable y política de salud pública. Abril 2007. www.afinur.org

Rodríguez Masa I, Muñoz Hornillos M. Ingestas dietéticas recomendadas. Modelo de consumo saludable. En: Muñoz M, Aranceta J, Guisjarro JL, eds. Libro Blanco de la Alimentación de los Mayores. Madrid: Editorial Médica Panamericana SA, 2005.

Schelenker EA. Nutrición en el envejecimiento. 2.ª ed. Madrid: Mosby/ Doyma Libros; 1994.

Serra-Majem L, Roman B, Estruch R. Scientific evidence of interventions using the mediterranean Diet: a systematic review. Nutrition Reviews 2006; 64 (suppl 1): 27-47.

Serra-Rexach JA. Consecuencias clínicas de la sarcopenia. Nutr Hosp 2006; 21 (supl 3):46-50.

# Riesgo de déficit nutricional en la vejez: Ca, Fe, Mg, Zn y otros minerales y oligoelementos

---

Dra. Laura Arbonés Fincias

*R3 de Medicina Familiar y Comunitaria.  
Unidad Docente Costa de Ponent. ICS. Barcelona.*

Dra. Rosario Corio Andújar

*Médico de Atención Primaria. Centro de Salud Martí Julià.  
Cornellá de Llobregat. Barcelona.*

---

## INTRODUCCIÓN

### **Situación: envejecimiento de la población/ cambios orgánicos asociados al envejecimiento**

Uno de los cambios más significativos en las sociedades desarrolladas desde la segunda mitad del siglo xx ha sido el creciente peso de la población anciana.

El elemento fundamental que condiciona el envejecimiento de la población es el descenso de la fecundidad, así como el descenso de la mortalidad. Así, a lo largo de las últimas décadas, la reducción de la tasa de mortalidad en los países desarrollados es mayor en los grupos de edad superiores, razón que ha conllevado un creciente peso de la población anciana y, por ello, la llegada a edades más avanzadas de personas en mejores condiciones de salud.

En el caso español, la esperanza de vida al nacimiento ha pasado de 70,4 años para los varones y 76,2 años para las mujeres en 1975, a 76,9 años y 80,2 años respectivamente en el año 2005, según fuentes del Instituto Nacional de Estadística (INE).

### **Generalidades: nutrición en geriatría**

La población anciana es uno de los grupos de población que tiene mayor riesgo de problemas nutricionales.

Con la edad la composición del cuerpo cambia: el contenido mineral óseo, el porcentaje de agua corporal total y la masa magra disminuyen —debido a la disminución proteica del músculo, disminución de la sensibilidad a la insulina, disminución de la tolerancia al ejercicio físico— y el contenido de depósitos grasos aumenta, modificando así la distribución de la grasa corporal: aumenta el tejido adiposo visceral, y disminuye el tejido graso subcutáneo, sobre todo a nivel del antebrazo.

Como consecuencia de estos cambios en la composición corporal se produce una reducción del gasto energético basal, descendiendo aún más debido a la limitación de la actividad física.

Asimismo, en los ancianos se produce una disminución de la cantidad de saliva, que a su vez, cambia su composición, siendo más espesa y viscosa. Este hecho, junto a la pérdida de piezas dentarias y desgaste de otras, y la atrofia de las papilas gustativas, dificulta la masticación y degustación. Se produce igual-

mente un deterioro sensorial que afecta a los sentidos del gusto, olfato, vista y oído, produciendo menor apetencia e ingesta alimentaria. Aumenta la sensación de saciedad con una menor cantidad de alimento y, debido a la atrofia muscular del intestino y la deficiente secreción de moco y ácido, se facilita la aparición del estreñimiento y de diverticulosis. Todo ello condiciona un gasto energético total menor, así como una menor ingesta calórica. Es frecuente también que se pueda producir una intolerancia a la lactosa, y un aumento en la incidencia de diabetes.

Por otro lado, existen diversos cambios en el anciano que interfieren en la nutrición, como son los trastornos emocionales, afectivos, adaptativos, estados de depresión, interacción fármaco-nutriente, anorexia, inadecuados hábitos alimentarios adquiridos con el paso del tiempo que se encuentran relacionados con la soledad, viudedad, menor poder económico y limitación de recursos, jubilación, institucionalización, hospitalización, menor responsabilidad en la familia, así como aspectos sociales, como la no aceptación del estado físico durante el envejecimiento.

La malnutrición es muy prevalente en los ancianos; se calcula que la presentan un 5% de los ancianos que viven en la comunidad, un 30-50% de los institucionalizados y un 65% de los que están ingresados en unidades de agudos. En las instituciones dedicadas al cuidado de ancianos enfermos crónicos, se observan deficiencias debidas a la falta de alimentos frescos, ricos en vitamina C, en las dietas y al rechazo de toma

de productos lácteos, ricos en calcio. Más del 50% de los pacientes ingresados presentan bajo peso corporal.

La nutrición en el anciano debe contener niveles adecuados de minerales y oligoelementos. Los más importantes a tener en cuenta son el calcio y el hierro, aunque otros, como el magnesio, zinc, selenio, son importantes en las enfermedades cardiovasculares, diabetes, procesos inmunitarios, etc.

Es muy importante detectar la presencia de malnutrición durante la vejez, establecer un diagnóstico lo más precoz posible e iniciar medidas de intervención y tratamiento nutricional: modificando la dieta, realizando recomendaciones dietéticas, aconsejando suplementos nutricionales o nutrición artificial parenteral, si fuera necesario.

## Necesidades y requerimientos nutricionales en el anciano

### *Recomendaciones energéticas en los ancianos*

Las necesidades de energía disminuyen en la vejez debido a una reducción de la masa muscular, lo que conlleva un metabolismo basal menor y una disminución de la actividad física.

La adaptación a los requerimientos de energía en esta etapa de la vida debe estar relacionada con un adecuado aporte de alimentos.

Las *Guías alimentarias* establecen las siguientes recomendaciones de ingesta energética durante esta etapa vital (aproximadamente 30 kcal/kg/día) (tabla 1):

**Tabla 1. Necesidades de ingesta energética (kcal/día)**

| Edad (años) | Varones | Mujeres |
|-------------|---------|---------|
| 60-69       | 2.400   | 2.000   |
| 70-79       | 2.200   | 1.900   |
| > 80        | 2.000   | 1.700   |

El metabolismo basal (mínima energía necesaria para mantener la vida) disminuye entre el 10 y el 20% entre los 30-75 años debido a la menor cantidad de masa muscular.

Las recomendaciones diarias sobre la ingesta de proteínas para un anciano se sitúan entre 0,8 y 1,25 g/kg de peso corporal/día. Las fuentes de energía de alto valor biológico son alimentos de origen animal, como los pescados, carnes, huevos y productos lácteos; los de origen vegetal aportan proteínas incompletas. Se recomienda fomentar el aporte de proteínas de alto valor biológico, sobre todo en ancianos que presenten anorexia.

Se aconseja que para la población anciana, como máximo, las grasas aporten el 30-35% del valor energético diario de la dieta (similar al resto de la población), de las cuales un 7-10% se aportará en forma de ácidos grasos saturados (AGS), un 10% de poliinsaturados (AGP) y el restante en forma de monoinsaturados (AGM). Se deben controlar los aportes de colesterol, que no deben superar los 300 mg/día.

Los carbohidratos, preferentemente los complejos (cereales, patatas, verduras, hortalizas y legumbres),

deben constituir la base de la alimentación diaria, procurando que aporten como mínimo un 50% del valor calórico total (VCT) durante el día.

La fibra dietética es esencial para asegurar una óptima función gastrointestinal, por lo que se debe asegurar un aporte de 20 a 35 g diarios.

El consumo de fibra, junto con una ingesta hídrica adecuada, previene el estreñimiento, favorece un mejor control de la glucemia y del colesterol y reduce el riesgo de aparición de algunas neoplasias.

Asimismo, es fundamental asegurar el aporte diario de agua en el anciano. La ingesta mínima de líquido se estima en 20-45 ml/kg de peso corporal y es preferible que se tome a intervalos regulares.

Los minerales y vitaminas tienen también un papel importante en la dieta del anciano. Para cubrir las recomendaciones generales, se deben respetar las recomendaciones de la dieta equilibrada y asegurar la presencia de las fuentes de los micronutrientes esenciales.

## MINERALES Y OLIGOELEMENTOS

Aproximadamente el 4% del peso corporal está constituido por minerales. Hasta la actualidad, existen 26 minerales esenciales: 11 son macroelementos y 15 oligoelementos, microelementos o elementos traza.

Los macrominerales son el calcio, fósforo, sodio, cloro, potasio y magnesio. Se llaman macronutrien-

tes porque se requieren en grandes cantidades (entre uno o dos g cada día). Las vitaminas y los oligoelementos son micronutrientes.

Los oligoelementos esenciales son: hierro, zinc, cobre, manganeso, molibdeno, selenio, yodo y flúor. Excepto el flúor, todos los demás activan enzimas que son necesarias para el metabolismo.

El flúor forma un compuesto estable con el calcio, ayudando a estabilizar el contenido mineral de los huesos, de los dientes y actuando como prevención del deterioro dental.

Los oligoelementos como arsénico, cromo, cobalto, níquel, silicio y vanadio, que pueden ser esenciales en la nutrición de los animales, no se consideran un requerimiento indispensable para la nutrición humana.

Colectivamente, los minerales representan del 4 al 5% del peso corporal, lo que es igual a 2,8 kg en un varón de 70 kg de peso. Cerca de la mitad de este peso es calcio.

Existen dificultades para establecer unos niveles de recomendación de ingesta dado lo heterogéneo del grupo, por lo que exponemos las recomendaciones para población española y americana, en la que destaca una recomendación mayor de ingesta de calcio tanto en hombres como en mujeres, y de magnesio en hombres en la población americana (tabla 2).

**Tabla 2. Ingestas recomendadas de energía y nutrientes para la población española (Ministerio de Sanidad y Consumo) y americana (RDA)**

| Edad (años)    | Kcal (1) | Kj     | Ca (mg) | Fe (mg) | Zn (mg) | Mg (mg) |
|----------------|----------|--------|---------|---------|---------|---------|
| <b>Hombres</b> |          |        |         |         |         |         |
| 40-49          | 2.850    | 11.924 | 800     | 10      | 15      | 350     |
| 50-59          | 2.700    | 11.297 | 800     | 10      | 15      | 350     |
| ≥ 60           | 2.400    | 10.042 | 800     | 10      | 15      | 350     |
| <b>Mujeres</b> |          |        |         |         |         |         |
| 40-49          | 2.185    | 9.142  | 800     | 18      | 15      | 330     |
| 50-59          | 2.075    | 8.682  | 800     | 10      | 15      | 300     |
| ≥ 60           | 1.875    | 7.845  | 800     | 10      | 15      | 300     |

Fuente: G. Varela 1999.

**Recomendaciones RDA**

| Categoría | Edad (años)<br>o condición | Peso<br>(kg) | Altura<br>(cm) | Calcio<br>(mg) | Fósforo<br>(mg) | Magnesio<br>(mg) | Hierro<br>(mg) | Zinc<br>(mg) | Yodo<br>(µg) | Selenio<br>(µg) |
|-----------|----------------------------|--------------|----------------|----------------|-----------------|------------------|----------------|--------------|--------------|-----------------|
| Varones   | 51 +                       | 77           | 173            | 1.200          | 800             | 420              | 10             | 15           | 150          | 70              |
| Mujeres   | 51 +                       | 65           | 160            | 1.200          | 800             | 320              | 10             | 12           | 150          | 55              |

Fuente: ingesta recomendada para la población mayor de 50 años de Estados Unidos (RDA).

**PRINCIPALES MINERALES****Calcio***Definición. Composición*

El calcio es un metal maleable y dúctil, que está formado por seis isótopos estables y varios radiactivos. Tiene un punto de *fusión* de 839 °C, un punto de ebullición de 1.484 °C y una densidad de 1,54 g/cm<sup>3</sup>; su masa atómica es de 40,08 g. El metal se obtiene sobre todo por electrólisis del cloruro de calcio fundido.

El calcio es nutriente esencial, el más abundante en el cuerpo humano, ya que representa hasta el 1,5-2% del peso corporal, con un contenido de 1.200 g. Más del 99,5% del calcio corporal se encuentra en el esqueleto óseo y los dientes; el resto se encuentra en fluidos extracelulares, en estructuras intracelulares y en las membranas celulares. El calcio que se encuentra presente en la sangre en su mayor parte está en el plasma (extracelular) y en una concentración alrededor de 10 mg/dl. Existe en tres estados: como ion libre —45%— ligado a proteínas (mayoritariamente a la albúmina) —40%— o formando complejos con ácidos orgánicos como citrato o con ácidos inorgánicos como fosfato —15%—.

Las concentraciones séricas de calcio se encuentran en adultos sanos, en un intervalo entre 2,2-2,6 mmol/l, siendo en las mujeres ligeramente inferior que en los hombres, y estos valores disminuyen con la edad.

*Metabolismo y acción del calcio*

El calcio se absorbe de dos formas:

- Transporte transcelular activo y regulado, se produce en el duodeno y la porción proximal del yeyuno.
- Absorción paracelular pasiva, no controlada, que se desarrolla en todo el intestino.

Entre el 20 y el 60% del calcio ingerido se absorbe en el intestino. Posteriormente se distribuye con

rapidez en los compartimentos intracelulares. El esqueleto es el principal órgano de almacenamiento del calcio: cada día se reponen 1.000 mg del calcio acumulado en los huesos, gracias a la activación de los osteoblastos y osteoclastos, además del aporte de fosfato. La excreción está regulada por hormonas, se produce casi de forma exclusiva por vía renal, y también se pierden grandes cantidades de calcio a través del jugo pancreático, la bilis y el sudor.

Además de su importancia para la mineralización del hueso y los dientes, el calcio tiene un papel como segundo mensajero y en el acoplamiento electromecánico, mediante un sistema complejo de canales de calcio, regulados por sustancias químicas o señales eléctricas, varios transportadores y bombas que lo intercambian por otros iones y proteínas fijadoras de calcio intracelular.

### Homeostasis del calcio

El control de la homeostasis del calcio es mediante su concentración sérica, que se mantiene dentro de un intervalo de entre 2,2 y 2,6 mmol/l. La hormona paratiroidea (PTH) y la calcitonina, juntamente con la vitamina D, regulan el metabolismo del calcio.

Los receptores de calcio detectan el descenso de la concentración sérica de calcio, estimulan la secreción de PTH en la corteza suprarrenal, que determina que una hidroxilasa renal convierta el 25-OH-D circulante en su forma activa 1,25-(OH)<sub>2</sub>-D.

En presencia de PTH se forman osteoclastos, que posteriormente se activan y estimulan la secreción de calcio y fosfato en el esqueleto óseo.

Interfieren en el metabolismo y absorción del calcio:

- Ingesta disminuida.
- Disminución de la absorción intestinal.
- Interacciones farmacológicas.

Así, su metabolismo está aumentado en los periodos de alto requerimiento fisiológico, y se absorbe un mayor porcentaje de calcio con la ingesta baja.

- Favorecen su absorción: vitamina D, ácido ascórbico, lactosa y un medio ácido.
- Disminuye la absorción de calcio en:
  - Personas edad avanzada.
  - Presencia en la dieta de filatos, oxalatos y determinadas fracciones de fibra que fijan el calcio, interfiriendo en su absorción.
  - La ingesta alta de proteína: aumenta la excreción urinaria del calcio.
  - Si el nivel de fósforo es alto, puede combinarse con el calcio para formar compuestos insolubles.
  - La falta de ejercicio o vida sedentaria favorecen la pérdida de calcio de los huesos.

- El consumo de cafeína: aumenta la excreción renal de calcio y se asocia a una pérdida acelerada de hueso y a un aumento en el riesgo de fractura de cadera en las mujeres.
  - Los laxantes y determinados fármacos, como anticonvulsivos, cortisona, tetraciclinas, tiroxina, antiácidos.
- Una ingesta alta de calcio inhibe la absorción intestinal de hierro, zinc y otros minerales esenciales, asimismo, puede causar constipación, hipercalcemia y formación de cálculos renales.

### Déficit de calcio

El calcio es un mineral importante en la coagulación de la sangre, la transmisión de los impulsos nerviosos, la contracción de las fibras musculares, la función del miocardio y la activación de las enzimas, por lo que su deficiencia se manifiesta a los niveles indicados en la tabla 3.

El calcio es un mineral que interviene en múltiples procesos fisiológicos. Su concentración está estrechamente regulada por PTH y la  $1,25(\text{OH})_2$  vitamina D, por lo que la disminución del calcio en la dieta no origina hipocalcemia a corto plazo y su déficit suele deberse a cuadros hipoabsortivos.

Una ingesta baja de calcio puede estar asociada con un aumento en la incidencia de hipertensión. Los

Riesgo de déficit nutricional en la vejez: Ca, Fe, Mg, Zn y otros minerales y oligoelementos

**Tabla 3. Síntomas de hipocalcemia**

| SNC                               | Sistema neuro-muscular | Piel        | Sistema endocrino | Sistema cardiovascular | Embarazo       |
|-----------------------------------|------------------------|-------------|-------------------|------------------------|----------------|
| Convulsiones                      | Parestesias            | Dermatitis  | Insuf. SR         | Alarga QT              | Alter. neonato |
| Papiledema                        | acras                  | Eccema      |                   | Disminuye sensibilidad |                |
| Demencia                          | Espasmo carpopedal     | Psoriasis   |                   | disminuye              |                |
| Psicosis                          | Signo                  | Alopecia    |                   | contractibilidad       |                |
| Trastornos extrapiramidales       | Chvostek               | Onicopatías |                   | miocárdica             |                |
| Cataratas                         | Signo                  | Moniliasis  |                   | IC                     |                |
| Calcificación de ganglios basales | Trousseau              | cutánea     |                   | Arritmias              |                |
| HTE                               |                        |             |                   | ventriculares          |                |

estudios han demostrado que el suplemento de calcio (1.000–2.000 mg/día) da como resultado reducciones pequeñas pero significativas en la PA sistólica en las personas hipertensas. El déficit de calcio da como resultado raquitismo en los niños y osteomalacia/osteoporosis en los adultos.

En la actualidad, el síntoma más importante de la deficiencia de calcio es la osteoporosis, que produce fracturas vertebrales en las mujeres, sobre todo después de la menopausia, y en una etapa más avanzada, fracturas de cadera, también en los hombres.

### Patologías por déficit de calcio. Hipocalcemia

#### 1. Hipocalcemia por precipitación

Se produce por:

- *Hiperfosforemia*: por la formación de complejos fosfocálcicos que precipitan en los tejidos blandos.

- *Pancreatitis aguda*: por mecanismo desconocido.
- *Síndrome de hueso hambriento*: después de la paratiroidectomía en casos de hiperparatiroidismo primario y secundario a insuficiencia renal.
- *Metástasis osteoblástica*: por la aposición de calcio al hueso.
- *Fármacos*: como la protamina, EDTA, heparina, etc.
- Combinación de sulfato de magnesio y nifedipino.

## 2. Hipocalcemia por déficit de aporte de calcio

En patologías como:

- *Hipoparatiroidismo*:
  - *Idiopático*, así como casos como el síndrome de DiGeorge, déficit poliglandular autoinmunitario tipo I, hipocalcemia auto-sómica dominante, etc.
  - *Secundario*: por extirpación quirúrgica o daño de las glándulas, o como consecuencia de irradiación con yodo o por infiltración.
  - *Magnesio*: tanto la hipermagnesemia como la hipomagnesemia producen una inhibición en la secreción de PTH, provocando hipocalcemia.

- *Críticos* (sepsis, quemados) por descenso de PTH o por transfusión de concentrados sanguíneos con citrato.
- *Pseudohipoparatiroidismo*: caracterizado por la resistencia periférica a la PTH, en el hueso y/o riñón.
- *Déficit vitamina D por*:
  - *Hábitos de vida*.
  - *Enfermedades digestivas*: que ayudan al déficit de vitamina D porque impiden su absorción.
  - *Enfermedades del sistema renal*: si hay alguna afectación del sistema renal que dificulte o interrumpa el metabolismo de la vitamina D, se producirá un déficit de las formas activas de vitamina D.
  - *Anticonvulsivantes*, como la fenitoína y carbamacepina: producen la conversión de vitamina D en compuestos inactivos.
  - *Raquitismo dependiente de la vitamina D tipo I*: por un defecto en la enzima que transforma la 25(OH) vitamina D en forma activa de 1,25(OH) vitamina D.
  - *Resistencia a la acción de la vitamina D*.

## 3. Otras causas

Enfermedad por reflujo gastroesofágico, rabdomiolisis, infección necrótica de tejidos blandos, intoxicación por etilenglicol, etc.

En el estudio INDICAD 2004, en el que se analizó la ingesta de calcio en España según edad, sexo y zona geográfica, evaluándose su adecuación según las recomendaciones del *National Institute of Health*, se incluyeron 1.546 encuestas (75,1% mujeres) correspondientes a 15 comunidades autónomas. La ingesta media de calcio fue de  $991 \pm 59$  mg Ca/día (66,8% productos lácteos), mayor en Asturias, Castilla y León y Valencia que en Cataluña y Andalucía ( $p < 0,001$ ), y mayor en premenopáusicas que en postmenopáusicas y en hombres de 65 o más años ( $p < 0,001$ ). El 70,2% presentó una ingesta alimentaria de calcio inferior a la recomendada, y este déficit fue cercano a los 600 mg Ca/día en las postmenopáusicas y hombres de 65 o más años ( $p < 0,001$ ). El 20,5% ingería suplementos de calcio, y variaba según edad, sexo y comunidad autónoma, pero tan sólo el 23,2% de las personas con ingesta deficiente ingería suplementos.

Debe, pues, recalarse al paciente la importancia de mantener hábitos dietéticos saludables desde edades tempranas, ya que la pérdida de masa ósea asociada a déficit nutricionales graves o al sedentarismo es muy importante. Se deberá aconsejar una dieta adecuada, con un aporte rico en calcio (tabla 4) y vitamina D, evitándose la malnutrición.

### Fuentes de calcio

Fuentes de alimentos importantes en calcio son la leche, queso y otros productos lácteos (excepto man-

**Tabla 4. Contenido de calcio de diferentes alimentos (en mg)<sup>1</sup>**

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| Un vaso de leche entera (200 cc)     | 250 |
| Un vaso de leche descremada (200 cc) | 242 |
| Cuajada                              | 267 |
| Yogur desnatado                      | 207 |
| Yogur natural                        | 152 |
| Queso fresco (blanco) 40 g           | 56  |
| Queso de bola 40 g                   | 304 |
| Queso manchego 40 g                  | 334 |
| Pan 2 rebanadas                      | 30  |
| Magdalenas 30 g                      | 25  |
| Acelgas 100 g                        | 150 |
| Espinacas 100 g                      | 60  |
| Lechuga 80 g                         | 50  |
| Garbanzos 60 g                       | 89  |
| Besugo 125 g                         | 281 |
| Lenguado 125 g                       | 150 |
| Merluza 125 g                        | 80  |
| Pulpo 125 g                          | 180 |
| Sardinas en conserva de aceite 100 g | 400 |
| Pescaditos comidos enteros 100 g     | 80  |
| Pizza                                | 300 |

<sup>1</sup> Adaptada de Jiménez Cruz A, Cervera Ral P, Bacardi Gascón M. Tabla de composición de alimentos. 8.ª ed. Barcelona: Novartis Medical Nutrition, 2004.

tequilla y crema), verduras de hoja verde como brócoli, col rizada y col, pescados que se comen con espinas (como sardinas, anchoas, salmón enlatado...) plantas aromáticas y nueces. La carne, el pescado y las frutas poseen poco contenido.

- La leche contiene alrededor de 120 mg de calcio por l.

Algunos productos lácteos contienen concentraciones más elevadas, como el queso Gruyere (con alrededor de 900 mg/100 g), aunque el alimento con más concentración de calcio es el queso parmesano deshidratado y estacionado (con alrededor de 1.200 mg/100 g); los quesos procesados, como es el caso del Cheddar, contienen 500-550 mg/100 g.

Los productos lácteos con escaso contenido de calcio son el queso cottage y la ricota. A excepción del queso cottage, la concentración de lípidos de los quesos se relaciona de forma inversamente proporcional a la cantidad de calcio.

- Algunas verduras tienen concentraciones de calcio más elevadas.
- Las plantas aromáticas verdes como la albahaca (hasta 1.000 mg/100 g), el perejil, la cebollana y el perifollo contienen una concentración aún mayor.
- Las piñas, almendras y las semillas de sésamo, también son fuentes adecuadas de calcio (225-785 mg/100 g) con contenido lipídico elevado, así como las sardinas, varias clases de tofu (queso de soja), el zumo de naranja enriquecido con calcio.

Las recomendaciones dietéticas actuales tienen en cuenta que se necesita más calcio (1.200-1.300 mg/día, tabla 2) para conseguir una calcifica-

ción óptima del esqueleto durante el crecimiento; se recomiendan 1.000 mg/día como dosis de mantenimiento hasta los cincuenta años y a partir de ese momento sería necesario un aumento de 200 mg para contrarrestar la pérdida ósea.

### *Medidas para incrementar los niveles de calcio en el anciano. Suplementos nutricionales*

La combinación de calcio y vitamina D ha demostrado reducir el número de fracturas no vertebrales (incluidas las de cadera) en mujeres ancianas de instituciones, con déficit de estas sustancias.

- Indicaciones de suplementos de calcio:
  - Tener en cuenta que estos tratamientos solos son menos efectivos.
  - No se recomienda una suplementación de forma sistemática a la población en general.
  - Hay que administrarlos a todos los individuos que reciben tratamiento para la osteoporosis, tanto en forma de antirresorptivos como de anabólicos (a excepción de los que ya tienen una adecuada ingesta de calcio y valores séricos normales de vitamina D).
  - Individuos con déficit de ingesta de calcio, tras hacer una valoración nutricional, siempre que este aporte no pueda alcanzarse a través de cambios alimentarios.

## – Efectos secundarios:

- Hipercalcemia: digestivos (estreñimiento, dolor abdominal, náuseas, vómitos, ulcus, pancreatitis, anorexia); renales (insuficiencia renal, nefrolitiasis, nefrocalcinosis...); neuropsiquiátricos (ansiedad, depresión, alteraciones cognitivas); cardiovasculares (HTA, disminución intervalo QT, arritmias, calcificación valvular...).
- Hipercalciuria (anorexia, náuseas, vómitos, cefalea, debilidad, somnolencia...), en casos de tratamientos prolongados con dosis altas.

## – Contraindicaciones:

- Hiperparatiroidismo.
- Hipercalcemia (> 10,5 mg/dl) o hipercalciuria (> 300 mg/orina 24 horas).
- Litiasis cálcica renal, insuficiencia renal grave.
- Hipersensibilidad.
- Sarcoidosis (aumenta la metabolización de la vitamina D a su forma activa).
- Enfermedad de Paget (precaución).

## – Posología y forma de administración:

- Carbonato cálcico es la sal con mayor evidencia (más ensayos clínicos). Tiene una menor absorción y se influye por el pH gá-

trico, por lo que en pacientes que tomen medicamentos que inhiben la secreción gástrica debe tomarse separado de las comidas, mientras que en los demás debe administrarse después de la comida.

- Citrato cálcico: aunque aún no está comercializado en España, presenta buena evidencia. Es el que tiene mejor absorción y más disminuye la eliminación urinaria de oxalato.
- Pidolato cálcico: podría ser una alternativa a los demás y en los individuos que toman inhibidores de la secreción gástrica, si no se dispone de citrato cálcico, ya que no precisa un medio ácido para su absorción.

## – Cantidad recomendada en el anciano:

- En el anciano sin osteoporosis, se recomendará inicialmente el uso de productos lácteos y alimentos ricos en vitamina D.
- En el anciano con osteoporosis, e independientemente del tratamiento con fármacos antirreabsortivos (difosfonatos, raloxifeno, calcitonina), deberá asegurarse un suplemento de al menos 500 mg diarios de calcio y 400 UI de vitamina D, hasta llegar a conseguir aportes diarios que alcancen valores de 1.500 mg de calcio y 800 UI de vitamina D, por lo menos.

## Nuevas evidencias clínicas del efecto del aporte de calcio en los ancianos

Respecto a la administración aislada o combinada de calcio y vitamina D, disponemos de los siguientes datos:

- Un metaanálisis de la suplementación con calcio, con dosis menores de 400 UI de vitamina D al día concluyó que la suplementación con calcio ha demostrado ser capaz de aumentar la masa ósea y de producir una reducción no significativa del riesgo de fractura. Los estudios originales presentaban una alta heterogeneidad; es decir, este efecto va a ser distinto en diferentes poblaciones. Probablemente serán los pacientes con menor aporte de calcio en su dieta los que más se beneficiarán de los suplementos.
- Dawson-Hughes et al. estudiaron el efecto de la suplementación con calcio (500 mg en forma de citrato cálcico) y vitamina D (entre 700 y 800 UI) en población de ambos sexos mayor de sesenta y cinco años, durante tres años, encontrando un aumento de la masa ósea a nivel espinal, y que la masa ósea a nivel de cuello femoral se mantuvo durante el estudio. Se produjo, asimismo, una reducción significativa de las fracturas no vertebrales (RR = 0,5, p = 0,02).
- Se realizó igualmente, un estudio transversal (Estudio SOL-D8) en marzo y abril de 2006, por

49 médicos de Atención Primaria de los 32 distritos sanitarios de Andalucía, a través de un cuestionario que exploraba los conocimientos y actitudes de los médicos en el abordaje terapéutico de la osteoporosis en la población postmenopáusica, así como el grado de tolerancia y de cumplimiento de los pacientes tomando como base la experiencia de los médicos encuestados. La mayoría de los médicos de Atención Primaria de Andalucía opinaban que el cumplimiento de los suplementos de calcio y vitamina D para el tratamiento concomitante de la osteoporosis es bastante deficiente, por lo que el abordaje terapéutico integral de la osteoporosis es inadecuado, recomendando insistir en la importancia de garantizar una adecuada ingesta de calcio y vitamina D. Hubo un alto porcentaje de abandono de los suplementos por efectos secundarios e intolerancia.

## Magnesio

### *Definición. Composición*

Es un mineral esencial para animales y en las plantas verdes es uno de los componentes de la clorofila.

En los adultos representa aproximadamente el 0,05% del peso corporal (21-28 g en el cuerpo humano); el 60% está en huesos y dientes; casi el 40% en músculos y tejidos blandos y el resto (aproximadamente el 1%) en los líquidos extracelulares.

### *Metabolismo y acción del magnesio*

La absorción de magnesio se produce, en mayor parte, en el intestino delgado (yeyuno proximal y el íleo), por mecanismo de difusión facilitada y por difusión pasiva. Nuestro cuerpo absorbe aproximadamente 35-40% del magnesio de los alimentos por dichos mecanismos.

El magnesio sanguíneo se encuentra en forma libre e ionizada en un 60%, un 10% forma complejos ligados a moléculas como el citrato, fosfato u oxalato, y el 30% está unido a proteínas.

El filtrado de grandes cantidades de magnesio se produce a nivel renal principalmente (unos 200 mmol/día), aunque existe una secreción importante desde la vesícula biliar y páncreas hacia la vía gastrointestinal.

El magnesio participa en la activación de diferentes enzimas y otros agentes químicos corporales.

Se considera un antagonista fisiológico del calcio, modulando la entrada de calcio desde el medio extracelular, por canales específicos, así como los efectos del calcio dentro de la célula. Su concentración intracelular también influye sobre la función de los canales de potasio, sobre todo en el músculo cardíaco.

Se encuentra principalmente en las mitocondrias, que son los centros de energía de las células. Activa a la vitamina B y es importante para sintetizar pro-

teínas, para la contracción y relajación de los músculos y la liberación y transporte de energía.

Como cofactor de las reacciones que implican al trifosfato de adenosina (ATP), formando el complejo ATP-Mg<sup>2+</sup>, el magnesio es importante para el metabolismo de hidratos de carbono, proteínas y grasas, así como para la transmisión y la actividad neuromuscular. Está demostrada la relación de este mineral con enfermedades cardiovasculares, hipertensión, diabetes y osteoporosis.

La glándula paratiroides también necesita magnesio para funcionar.

También se necesita magnesio para la secreción y acción de la insulina.

Se concentra especialmente en el corazón, el hígado, el cerebro y los riñones, por esta razón, su déficit nos puede producir una gran variedad de signos y síntomas.

### *Déficit de magnesio*

El déficit de magnesio suele ser consecuencia de disminución de la ingesta, alcoholismo (pérdidas renales), pérdidas a través de la sudoración, después de tratamiento diurético continuado que produce hipermagnesuria, alimentación vía intravenosa por largos periodos de tiempo y enfermedad tubular renal.

Las embarazadas (el consumo debería aumentarse unos 40 mg/día según RDA), las personas que rea-

lizan grandes esfuerzos físicos, así como los ancianos y las mujeres durante la menstruación, se encuentran expuestas a sufrir carencias de este mineral.

Otros factores que pueden contribuir a esta deficiencia son la cirugía, enfermedades hepáticas, uso de anticonceptivos y enfermedades renales.

**Tabla 5. Causas de hipomagnesemia**

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Disminución de la ingesta | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Desnutrición</li> <li>– Alcoholismo</li> <li>– Nutrición parenteral total</li> </ul>  |
| Redistribución            | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Síndrome hueso hambriento</li> <li>– Hiperinsulinemia</li> <li>– Pancreatitis aguda</li> <li>– Síndrome abstinencia al alcohol</li> </ul>   |
| Pérdida renal             | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Defectos tubulares hereditarios (sdr Gitelman, Bartter III)</li> <li>– Fármacos: diuréticos, antimicronianos (aminoglicósidos, anfotericina B)</li> <li>– Etanol</li> <li>– Hipercalcemia, acidosis metabólica crónica, hiperaldosteronismo primario, expansión volumen extracelular, fase de recuperación de necrosis tubular aguda, diuresis postobstructiva</li> </ul> |
| Pérdida gastrointestinal  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Diarrea</li> <li>– Vómitos</li> <li>– SNG</li> <li>– Fístulas biliares e intestinales</li> <li>– HHS (hipomagnesemia con hipocalcemia secundaria)</li> </ul>  |

## Hipomagnesemia

La hipomagnesemia es una alteración hidro-electrolítica común en pacientes hospitalizados. Se produce por un desbalance entre la absorción gastrointestinal y la excreción renal de magnesio (tabla 6).

El magnesio está directamente relacionado con el estado de las paredes arteriales, de manera que su carencia también puede afectar al corazón, produciendo arritmias, taquicardias o dolores precordiales en forma de pinchazos en el pecho. Esto se produce porque contrae las arterias, dificultando la circulación de la sangre que va a los pulmones y al corazón. Regula igualmente la cantidad de calcio que penetra en las células controlando funciones como el ritmo cardíaco.

**Tabla 6. Síntomas de hipomagnesemia**

| Sistema neuromuscular  | Sistema cardiovascular  | Metabólicas   | Otras  |
|--|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– Paresia</li> <li>– Parestesias, temores</li> <li>– Convulsiones</li> <li>– Tetania</li> <li>– Signo Chvóstek, Trousseau+</li> <li>– Espasmos carpopedales</li> <li>– Nistagmus</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Alteraciones ECG: cambios inespecíficos</li> <li>– Onda T, Ondas U, prolongación intervalo QT, repolarización alternante</li> <li>– Arritmias: EV, TV, FV, predisposición intoxicación digitalica</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Hipotasemia</li> <li>– Hipocalcemia</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Taquicardia</li> <li>– Sudoración</li> <li>– Apatía</li> <li>– Depresión</li> <li>– Memoria defectuosa</li> <li>– Delirios</li> </ul> |

La carencia de magnesio se manifiesta como falta de memoria y dificultades en la retención.

También contribuye a la relajación muscular, por lo que su carencia se puede traducir en una sensación constante de fatiga, así como alteraciones neuromusculares como la tetania.

Otro signo bastante evidente de la falta de este mineral es el parpadeo en el ojo.

Este mineral esencial tiene un papel importante, junto con las proteínas, en la formación de colágeno, de forma que si no se fabrica una cantidad suficiente (hecho que sucede cuando hay hipomagnesemia) aparecen patologías en el organismo, como la artrosis o la osteoporosis.

### Fuentes de magnesio

El magnesio está distribuido en gran variedad de alimentos, a pesar de que hay pocos con contenido elevado de magnesio.

- Sobre todo se encuentra en las nueces, legumbres y granos no refinados. El germen de trigo y las semillas de girasol contienen hasta 500 mg/100 g.
- Otras fuentes buenas de magnesio son el cacao, frijol de soya, verduras de hoja verde oscuro, mariscos y el agua dura.
- Los productos integrales tienden a tener valores de magnesio elevados.

- En los alimentos de consumo general se encuentra en bajas cantidades, es el caso de harinas de cereales, vegetales de hoja verde, frutas, carnes y pescado en general.
- El calabacín, espinacas, tofu y frutos secos contienen entre 85 y 130 mg/porción.
- También se encuentran cantidades de magnesio en alimentos como la remolacha, espinacas, el trigo, la avena, la patata, la zanahoria, las almendras, las nueces, las avellanas, las castañas, el arroz, las cerezas y los plátanos, entre otros.

Los valores de la RDA para el magnesio están cifrados en 420 mg/día para hombres y 320 mg/día para mujeres.

**Tabla 7. Contenido de magnesio de diferentes alimentos (mg)**

|                     |     |
|---------------------|-----|
| Cacao               | 450 |
| Nueces de Brasil    | 410 |
| Harina de soja      | 430 |
| Almendras           | 230 |
| Cacahuetes          | 180 |
| Nueces              | 180 |
| Avellanas           | 180 |
| Pistachos           | 160 |
| Judías              | 160 |
| Legumbres           | 120 |
| Cereales integrales | 120 |
| Maíz                | 120 |
| Guisantes           | 120 |

### *Medidas para incrementar los niveles de magnesio en el anciano. Suplementos nutricionales*

Los pacientes con hipomagnesemia deberían seguir una dieta rica en magnesio para poder suplir el déficit mineral. El magnesio puede obtenerse en diferentes presentaciones comerciales como cloruro, óxido y sulfato de magnesio, etc.

Dentro de las sales minerales inorgánicas y relativamente insolubles, como el carbonato y el cloruro de magnesio, es recomendable la forma en gluconato de magnesio como una de las mejores alternativas para adquirir suplementos de magnesio:

- Si el paciente está asintomático o la hipomagnesemia no es severa, se puede usar, vía oral, el cloruro de magnesio o el lactato de magnesio. El óxido de magnesio podría usarse, aunque tiene más efectos adversos gastrointestinales.
- En casos en el que el paciente tiene síntomas o cuando la concentración de magnesio es menor de 1 mg/dl, se debería usar sulfato de magnesio endovenoso. Se deberían monitorizar los niveles plasmáticos a fin de detectar signos de toxicidad, como son la somnolencia, oliguria, depresión de conciencia, parálisis de músculos voluntarios y arreflexia.

## OLIGOELEMENTOS

### Hierro

#### *Definición. Composición*

Es un oligoelemento mineral esencial para nuestro cuerpo. Es necesario para la prevención de la anemia nutricional y tiene un papel muy relevante en el proceso de la respiración y la oxidación de los tejidos.

- El aporte nutricional de hierro oscila entre 10 y 15 mg de hierro al día, aunque sólo se absorben 0,5-2 mg al día. La sideremia (concentración plasmática de hierro) es de 100-150 µg/100 ml. Su concentración corporal es de entre 2,5 y 4 g (65% en hemoglobina).
- Se almacena en el sistema retículo-endotelial (SRE) del hígado, bazo, mucosa intestinal y en la médula ósea. Aproximadamente unas dos terceras partes del hierro corporal se usa como cofactor de la hemoglobina.
- Se pierde 1 mg/día (hasta 3 mg/día en menstruación). Se necesita 1 mg/día (requiere ingesta de 10-15 mg/día) o hasta 18 mg/día en los periodos menstruales, embarazo o lactancia.

#### *Metabolismo y acción del hierro*

La ingesta diaria de hierro es de unos 10 a 15 mg al día. De éstos, en un individuo sano, se absorben 0,5-1 mg al día.

Existen dos fuentes de absorción del hierro en el intestino delgado:

- El hierro no hemo (inorgánico) está presente en la dieta y en los suplementos inorgánicos, y su absorción se halla limitada por las necesidades fisiológicas de este metal.
- El hierro en forma hemo (orgánico) presente en los productos de origen animal como las carnes rojas, de absorción no limitada en los enterocitos y con mayor eficiencia que el no hemo. Independiente de los agentes quelantes fijadores del hierro y de la vitamina C.

El hierro inorgánico (no hemo), gracias a la acción del ácido clorhídrico gástrico, pasa a forma ferrosa ( $\text{Fe}^{2+}$ ), que es la forma química soluble capaz de atravesar la membrana de la mucosa intestinal. El hierro se absorbe principalmente en el duodeno y parte alta del yeyuno. La membrana intestinal atrapa el hierro y permite su paso al interior celular, gracias a un receptor específico de la membrana. La apotransferrina del citosol celular ayuda a aumentar la velocidad y eficiencia de este proceso de absorción del hierro.

En el interior del citosol la ceruloplasmina contribuye a oxidar el hierro ferroso a férrico para que pueda ser captado por la apotransferrina, que se transforma en transferrina. El hierro que excede al transportado se depositará como ferritina, de la cual una parte volverá a la circulación.

El hierro participa en el transporte y almacenamiento del oxígeno, transporte de electrones y oxidación de enzimas y reacciones reductoras. Es un componente integral de las proteínas de transporte del oxígeno; así, el oxígeno se une al átomo de hierro central de un anillo de porfirina para transportarse y ser usado posteriormente por las oxidasas celulares.

### Homeostasis del hierro. Factores que pueden modificar su absorción

La absorción del hierro no hemo se ve afectada por factores intraluminales, como los fosfatos, fitatos, antiácidos:

- Aumentan su absorción:
  - Ácido ascórbico.
  - Péptidos, azúcares.
  - Diversificación alimentaria.
- Disminuyen su absorción:
  - Fitatos, oxalatos.
  - Té.
  - Antiácidos, sales de calcio y fósforo.

### *Déficit de hierro*

El déficit de hierro es seguramente el déficit nutricional más frecuente en nuestro medio y se manifiesta como anemia microcítica hipocroma. Se origina por un aumento de necesidades (embarazo) o

**Tabla 8. Etiología de la ferropenia**

- Alteraciones en la absorción:
  - Dietas insuficientes o disminución de su aporte: en clases sociales deprimidas, dietas desequilibradas en adolescentes por anorexia/bulimia, en ancianos.
  - Absorción defectuosa: gastrectomías parciales o totales, enfermedad inflamatoria intestinal, enfermedad celiaca, fibrosis quística.
- Pérdidas excesivas:
  - Pérdidas fisiológicas: menstruación/hipermenorreas.
  - Pérdidas patológicas:
    - Gastrointestinales:
      - Hemorragia digestiva: el sangrado crónico a nivel digestivo es la causa más frecuente en este grupo (hemorragias gástricas por medicamentos como AAS, AINES, corticoides asociados a AINES, hernia hiatus, diverticulosis, hemorroides, neoplasia, angiodisplasia intestinal).
      - Esofagitis por reflujo, úlcera péptica, neoplasias (gástricas, colon), parásitos intestinales.
    - Genito-uritarias:
      - Aparato respiratorio: hemosiderosis pulmonar idiopática.
      - Hemólisis intravascular, hemodonación frecuente o análisis repetitivos, síndrome Lasthénie de Ferjol: autolesiones de pacientes psiquiátricos.
- Aumento de las necesidades: gestación, lactancia, niños entre 6 y 24 meses, en la adolescencia.

**Tabla 9. Síntomas de ferropenia**

| SNC                                       | Piel y mucosas                | Gastrointestinal  |
|---|-------------------------------|-------------------|
| Irritabilidad                             | Esclera azulada               | Glositis          |
| Labilidad emocional                       | Fragilidad uñas y pelo        | Disfagia          |
| Disminución de la concentración y memoria | Coiloniquia o uñas en cuchara | Pica              |
| Cefalea                                   |                               | Epigastralgia     |
| Ataxia                                    |                               | Queilitis angular |
| Parestesias                               |                               | Atrofia gástrica  |
| Trastornos sueño/alimentación             |                               |                   |
| Aumento sensibilidad al frío              |                               |                   |
| Síndrome de piernas inquietas, acatisia   |                               |                   |

aumento de las pérdidas de sangre (gastrointestinales, ginecológicas), o una ingesta reducida en niños o ancianos (tablas 8 y 9).

### Anemia ferropénica

Normalmente las manifestaciones clínicas son insidiosas, siendo un hallazgo casual de laboratorio. Las manifestaciones más frecuentes debidas a la ferropenia son la adinamia y la fatiga muscular. Otras manifestaciones importantes son las reflejadas en la tabla 9.

### Fuentes de hierro

Los individuos normales acostumbran a aprovechar del 5 al 10% del hierro de la dieta, en cambio los pacientes con deficiencia absorben del 10 al 30% y hasta el 60% del administrado terapéuticamente. La comida interfiere en la absorción, siendo preferible administrar los suplementos en ayunas para obtener el máximo aprovechamiento. La administración de vitamina C aumenta la proporción de hierro absorbido.

El hierro se encuentra en productos alimentarios como son el hígado, u otros órganos glandulares, las carnes, sobre todo las rojas, el huevo (en la yema), los mariscos, los granos enteros o cereales enriquecidos y frutos secos.

Se ha visto que cocinar en ollas de acero, en cuya composición hay hasta un 98%, aumenta el contenido de hierro de los alimentos.

**Tabla 10. Contenido de hierro de diferentes alimentos (mg/100 g)**

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| Almejas, chirlas, berberecho | 24    |
| Pescadilla, lubina, rape     | 11-13 |
| Ostras                       | 6,5   |
| Hígado                       | 8     |
| Codorniz, perdiz             | 7,7   |
| Pistachos                    | 7,3   |
| Lentejas                     | 7,1   |
| Garbanzos                    | 6,7   |
| Judías                       | 6,7   |
| Pipas                        | 6,3   |

### *Medidas para incrementar los niveles de hierro en el anciano. Suplementos nutricionales*

El empleo de suplementos, preferiblemente de sales ferrosas por su mejor absorción, corrige el déficit.

Para incrementar los niveles de hierro deben usarse preparados de hierro vía oral que contengan altas concentraciones de metal y realizarse durante periodos prolongados.

Debe tenerse en cuenta que ningún alimento contiene concentraciones suficientes de hierro para ser el tratamiento único para el déficit de hierro, ya que la absorción de hierro intestinal es reducida, aun en condiciones de absorción aumentada, y se necesitan concentraciones muy elevadas de hierro en la luz intestinal para llegar a conseguir la absorción de la cantidad necesaria.

Se recomienda iniciar el tratamiento con 150-200 mg de hierro elemental al día repartido en tres tomas. El preparado comercial químico que tiene mejor absorción es el sulfato ferroso.

La absorción es mayor en ayunas y se aumenta con dosis altas de ácido ascórbico.

Se debe informar al paciente que con estos fármacos se le oscurecerán las heces y que es importante que cumpla el tratamiento.

Se deben evitar los preparados de hierro complejos, porque se absorben peor, aunque producen menos efectos secundarios (epigastralgias, náuseas, vómitos, diarrea, estreñimiento...), así mismo debe evitarse el tratamiento con hierro oral en el úlcus péptico que esté activo y en la enfermedad inflamatoria intestinal activa. Se usarán los preparados por vía parenteral cuando haya intolerancia grave al hierro por vía oral o en casos de malabsorción.

Una vez corregida la anemia, la ferroterapia debe mantenerse durante varios meses para replecionar los depósitos de hierro, como mínimo tres o cuatro meses.

## **Zinc**

### *Definición*

El zinc está ampliamente distribuido por todo nuestro organismo y, después del hierro, es el segundo oligoelemento más importante.

Está presente en casi todas las células y es componente esencial de más de 100 enzimas diferentes, que participan en las vías metabólicas principales, como en la de los carbohidratos, y en el metabolismo energético (papel importante en la síntesis del ADN, ARN), síntesis y degradación de proteínas, balance ácido-base.

Igualmente se ha relacionado su déficit con cambios relacionados con el envejecimiento, como son la disminución o pérdida de la sensibilidad gustativa, la anorexia, mala cicatrización de las heridas y poca respuesta inmunitaria.

En el adulto se encuentran entre 2 y 3 gramos de zinc, la mayoría en el hígado, páncreas, riñones, huesos y músculos, aunque también contienen cantidades discretas de zinc algunas partes del ojo como la retina, la próstata, la piel y las uñas.

### *Metabolismo y acción del zinc*

La dieta en adultos suele contener de 10 a 15 mg de zinc al día.

Se desconoce la situación determinada del intestino delgado en que se absorbe el zinc, aunque se sabe que se absorbe del 10 al 40% de su cantidad.

Esta absorción se encuentra alterada por la acción de la ingesta de fibra y de fitato, que lo disminuyen; por otro lado, favorecen su absorción las metalotioínas, que son proteínas de bajo peso molecular, que tienen alta afinidad por él, así como por el Cu, Cd, Hg.

Las concentraciones altas de calcio también reducen la absorción del zinc; por el contrario, las dietas ricas en proteínas facilitan la absorción, ya que existen aminoácidos y péptidos pequeños que forman quelatos que facilitan su absorción.

Otros factores que favorecen la absorción digestiva del zinc son la glucosa o la lactosa y el vino tinto.

El zinc se excreta por las heces, siendo la vía urinaria una vía menor (excepto en procesos como quemaduras, cirugía, hepatopatías, traumatismo).

### *Déficit de zinc*

Suele deberse a una reducción de la absorción intestinal o aumento de las pérdidas, como el síndrome de malabsorción, enfermedad inflamatoria intestinal, quemaduras, cirrosis hepática, pérdidas por heridas, exudados, así como fármacos antianabólicos, suministro insuficiente de zinc por nutrición parenteral total.

Produce las alteraciones señaladas en la tabla 11.

La acrodermatitis enterohéptica es una enfermedad por déficit de zinc que produce lesiones tipo eccema en la piel, diarreas, infecciones bacterianas y fúngicas, llegando a producir incluso la muerte si no se trata adecuadamente. Se observa sobre todo en los lactantes cuando se realiza el cambio desde una alimentación materna a una lactancia con leche de vaca.

**Tabla 11. Síntomas del déficit de zinc**

| Sistema reproductivo y sexual | Piel  | Otras   |
|-------------------------------|---|---|
| Retraso en el crecimiento     | Alopecia  | Anorexia  |
| Madurez sexual retrasada      | Lesiones en la piel (acrodermatitis enterohéptica)  | Alteraciones del comportamiento                 |
| Hipogonadismo                 | Erupciones similares a las de dermatitis seborreica | Deficiencias inmunológicas                      |
| Hipospermia                   | Retraso en la cicatrización                         | Diarrea   |
|                               |   | Lesiones oculares (fotofobia, ceguera nocturna) |
|                               |   | Hipogeusia                                      |
|                               |   | Embriogénesis defectuosa                        |

### Fuentes de zinc

El hígado y otras vísceras, las carnes rojas de tipo vacuno, aves, el cerdo y el cordero tienen altas cantidades de zinc, mientras que en el pescado, los vegetales y en las legumbres hay menor cantidad.

Otras fuentes son las acelgas, la remolacha, el trigo, el maíz, las coles, la lechuga, la espinaca, el melocotón, la zanahoria, el champiñón, la yema de huevo o el marisco, así como las ostras.

### Medidas para incrementar los niveles de zinc en el anciano. Suplementos nutricionales

Para corregir los niveles de zinc se requieren dosis diarias de 25 a 40 mg de zinc elemento.

Riesgo de déficit nutricional en la vejez: Ca, Fe, Mg, Zn y otros minerales y oligoelementos

**Tabla 12. Contenido de zinc de diferentes alimentos (mg/100 g)<sup>1</sup>**

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| Ostras (una docena)        | 112 |
| Harina de germen de trigo  | 4,7 |
| Carne magra de buey picada | 4,6 |
| Hígado de vaca             | 4,7 |
| Carne de pavo              | 3,8 |
| Habas                      | 1,9 |
| Huevos (unidad)            | 0,6 |
| Pechuga de pollo           | 0,8 |
| Leche 2% materia grasa     | 0,8 |
| Salmón                     | 0,4 |

1. Fuente: Departamento Agricultura EEUU.

No debe administrarse junto a alimentos ricos en calcio, fósforo o fitatos por las interferencias que presentan en su absorción.

### OTROS MINERALES Y OLIGOELEMENTOS: SELENIO, COBRE, FLUOR, COBALTO...

En los últimos años se ha aumentado el interés por saber la posible relación entre el metabolismo de los distintos oligoelementos y el proceso de envejecimiento.

Entre las teorías propuestas para poder explicar los cambios degenerativos que se producen en la vejez, la *teoría de los radicales libres* explica la formación continua de estos radicales, debido a una exposición del organismo al oxígeno, radiaciones y diversos factores ambientales. Se dice que estos radicales libres son sustancias muy reactivas que pueden

causar daños celulares y, por tanto, acelerar el proceso de envejecimiento.

Otros oligominerales a tener en cuenta en el anciano son:

- *Selenio*: el selenio se encuentra en la carne y otros alimentos, es necesario para la síntesis de enzimas antioxidantes. Puede ser deficitario por ingestas inadecuadas o en pacientes con nutrición parenteral durante largo tiempo, produciendo la enfermedad de Keshan (dolor muscular y miocardiopatía dilatada), y la enfermedad de Kashin-Beck (osteoartritis por degeneración de los condrocitos), así mismo puede aparecer despigmentación de la piel y el pelo. El tratamiento requiere dosis diarias de 100 µg de selenio sódico hasta la desaparición de los síntomas.
- *Cobre*: se encuentra en vísceras, ostras, nueces, legumbres, cereales. Es un componente de diversas enzimas necesarias para la producción de energía, la antioxidación, la síntesis de adrenalina y la formación del tejido conjuntivo. Se han relacionado los niveles bajos de cobre con una intolerancia a la glucosa, con anemia y osteoporosis. El síndrome de Menkes (hipotonía, alteraciones de la mineralización y presencia de aneurismas vasculares) se debe a un déficit en la absorción intestinal del cobre. Su carencia se encuentra en situaciones de desnutrición y prematuridad, y se manifiesta clínicamente como

anemia microcítica e hipocrómica, neutropenia, despigmentación de la piel y alteraciones neurológicas, que responden al sulfato de cobre, a dosis de 10-20 mg/día, vía oral.

- *Manganeso*: es un componente de varias enzimas y es esencial para la estructura de la masa ósea normal. Fuentes abundantes son los cereales no refinados integrales, frutos secos y los vegetales de hojas verdes. El déficit de manganeso es extremadamente raro y cursa con hipercolesterolemia y pérdida de peso. Para su tratamiento se usa cloruro de manganeso, a dosis de 20-50 mg/día, hasta la desaparición de los síntomas.
- *Cromo*: en cuanto al cromo, cuya función principal es potenciar la acción de la insulina, su carencia, habitualmente, está relacionada con nutrición parenteral prolongada, y ocasiona intolerancia a carbohidratos o diabetes. Puede tratarse con cloruro de cromo, 200 µg/día, durante cuatro semanas.
- *Yodo*: el déficit de yodo es bien conocido en la génesis de bocio endémico y en niños, ocasiona cretinismo con retraso mental, retraso del crecimiento y bocio. Es importante su papel en la gestante para evitar alteraciones del crecimiento fetal y del desarrollo cerebral.
- *Flúor*: el flúor se encuentra en el té, café, pescado de mar y agua fluorada. Es importante

su papel en la formación de huesos y dientes, y su déficit ocasionará, pues, riesgo de caries y adelgazamiento de los huesos. Es importante la fluoración del agua potable para evitarlo.

- *Molibdeno*: el molibdeno es necesario para la oxidación del azufre. Se encuentra en la leche, el pan y los cereales. La deficiencia de molibdeno (lo encontramos en productos lácteos y cereales) puede producir cefalea, irritabilidad, alteración del nivel de conciencia, ceguera nocturna y coma. El tratamiento con molibdeno puede conllevar una recuperación completa de este cuadro.

## BIBLIOGRAFÍA

AA.VV. Curso de Dietética y Nutrición para médicos de Atención Primaria. Sociedad Española de Medicina General. Madrid; 2006.

Astiasarán Iciar, eds. Claves para una alimentación óptima: qué nos aportan los alimentos y cómo utilizarlos a lo largo de la vida. Madrid: Ediciones Díaz de Santos; 2007.

Biesalski HK, Grimm P. Nutrición. Texto y atlas. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2007.

Corio Andújar R, eds. Curso Actualización en Nutrición para Atención Primaria. Madrid: IMC; 2007.

Coronas Alonso R. Manual práctico de dietética y nutrición. Barcelona: Editorial Jims SA; 1991.

Documento de Consenso de Asociación Española de Gastroenterología (AEG), la Sociedad Española de Endocrinología y

Nutrición (SEEN), la Sociedad Española de Médicos de Atención Primaria (SEMERGEN), la Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria (semFYC) y la Sociedad Española de Patología Digestiva (SEPD). Madrid, 2008.

Farreras Valentí P, Rozman C. Medicina Interna. Madrid: Harcourt; 2000; Vol II. p. 1.865-70.

Gomis Muñoz P, eds. Documento de consenso SENPE/SEGHN/P/SEFH sobre nutrición parenteral pediátrica. Nutr Hosp 2007; 22 (6):710-9.

Lagua RT, Claudio VS. Diccionario de Nutrición y Dietoterapia. Iona: McGraw Hill; 2004.

Lloret J, Muñoz J, eds. Protocolos terapéuticos del Servicio de Urgencias. Hospital de la Santa Cruz y San Pablo. Barcelona: Masson; 2004.

Moreiras O, eds. Tabla de composición de alimentos. Madrid: Ediciones Pirámide; 2007.

Serra Majem LI, Aranceta Bartrina J, Mataix Verdú. Nutrición y Salud Pública. Métodos, bases científicas y aplicaciones. Barcelona: J. Ed. Masson. SA; 1995.

Serrano M, eds. Tendencias en Alimentación Funcional. Madrid: Instituto Danone; 2004.

Thoulon-Page. Cuadernos de Dietética. Alimentación de las personas sanas. París: Masson; 1991.

Orozco P, Vilert Garrofa E, Zwart Salmerón M. Evaluación de la ingesta de calcio en la población adulta de España. Estudio INDICAD; 2004.

# Los productos lácteos en la alimentación de los mayores: leche, lácteos y productos funcionales

---

Dra. Laura Arbonés Fincias

*R3 de Medicina Familiar y Comunitaria.  
Unidad Docente Costa de Ponent. ICS. Barcelona.*

Dra. Rosario Corio Andújar

*Médico de Atención Primaria. Centro de Salud Martí Julià.  
Cornellá de Llobregat. Barcelona.*

---

## INTRODUCCIÓN

La alimentación en las personas mayores está condicionada por los cambios orgánicos relacionados con el envejecimiento, entre los que destacan, la disminución de masa magra metabólicamente activa, que determina una disminución de la tasa metabólica basal; las alteraciones sensoriales (gusto, olfato, vista), que influyen en el apetito; deficiencias en los procesos de digestión y absorción de alimentos, a los que se suman modificaciones en los estilos de vida, aumentando las dificultades en la movilidad y el riesgo de caídas. Todo esto sucede en esta etapa de la vida en la que es frecuente que la persona viva sola o con su cónyuge también mayor y con las mismas limitaciones, o bien, en instituciones geriátricas o residencias asistidas. No obstante, cuando hablamos de personas mayores, nos podemos referir a personas

de 65 años sanas y funcionalmente activas o a personas de 80 años con pluripatología y distintos grados de dependencia; es por ello que el grupo de población al que nos estamos refiriendo es heterogéneo, pero tiene en común un cierto grado de vulnerabilidad relacionada con una mayor prevalencia de enfermedades crónicas y sus tratamientos correspondientes, que pueden interactuar con los nutrientes de los alimentos. Además, cuando confeccionamos la dieta de una persona mayor hay que tener presente que los requerimientos energéticos menores respecto a etapas previas de la vida de esa persona, coinciden con un mantenimiento de los requerimientos en micronutrientes, lo cual debe quedar garantizado a través de una alimentación variada que, en algunos casos, precisará ser suplementada.

## LOS PRODUCTOS LÁCTEOS EN LA ALIMENTACIÓN DE LAS PERSONAS MAYORES

Como hemos comentado en el apartado anterior, la alimentación de las personas mayores requiere alimentos de alto valor nutritivo, debido a la presencia de ciertos grados de desnutrición global o a la de sobrepeso y obesidad que obligan a elaborar una dieta exenta de «calorías vacías». En esta etapa de la vida, los productos lácteos son alimentos con grandes cualidades desde el punto de vista nutritivo: son ricos en calcio y fósforo en proporción justa (1,2/1 en la leche), con proteínas de alto valor biológico, ricos en vitaminas A, D, B<sub>2</sub>, B<sub>12</sub> y ácido fólico.

Las personas mayores suelen presentar, además, problemas de masticación, insalivación y deglución. La leche y los productos lácteos en general facilitan la preparación de dietas con textura blanda de fácil deglución, que permiten garantizar un aporte de nutrientes adecuados en estas condiciones.

Por otra parte, en las personas mayores es más frecuente la presencia de enfermedades cardiovasculares y degenerativas.

Existen estudios que ponen de manifiesto la repercusión positiva del consumo de productos lácteos desnatados junto con una dieta rica en frutas y vegetales, cereales, cantidades moderadas de proteínas animales con reducción del consumo de carnes rojas, frutos secos y legumbres (dieta DASH) en el control de la hipertensión arterial.

El calcio y el magnesio también se han asociado a una reducción de las cifras tensionales, por lo que, aunque no está muy clara la necesidad de suplementar con estos minerales a los individuos con hipertensión arterial (HTA), sí parece evidente el beneficio de una alimentación rica en potasio, calcio y magnesio en el paciente hipertenso, y los productos lácteos son alimentos ricos en estos nutrientes.

La osteoporosis, también frecuente en las personas mayores, sobre todo en el sexo femenino, se asocia a riesgo de fracturas, que se ve aumentado por la edad, siendo a partir de los 60 años cuando las sufren

la mayoría de los pacientes, aumentando su frecuencia después de los 70.

Los factores de riesgo reconocidos que pueden condicionar una mayor prevalencia de osteoporosis se han dividido en:

- *Factores mayores*: edad avanzada, sexo femenino, raza blanca, historia personal de fractura en edad adulta, historia familiar de fractura, bajo peso (IMC < 19), tabaquismo, efecto iatrogénico de algunos fármacos (corticoides).
- *Factores menores*: menopausia precoz (< 45 años, baja ingesta de calcio, vida sedentaria, consumo elevado de alcohol.
- *Otros factores*: mala salud (comorbilidades), movilidad alterada (caídas frecuentes), demencia, mala visión.

La formación ósea requiere de la ingesta diaria de proteínas, calcio, fósforo, magnesio y flúor, entre otros nutrientes. Los productos lácteos aportarán proteínas y calcio nuevo y los vegetales y el resto de alimentos, como pescado graso y alimentos fortificados, nos darán el fósforo, magnesio y flúor. Los alimentos lácteos –leche, yogur y algunos quesos– son las mejores fuentes nutricionales de calcio, nos van a proporcionar 2/3 del aporte diario de calcio, estando el tercio restante a cargo de los vegetales, frutas y cereales. La absorción de calcio de algunas fuentes nutricionales no es tan amplia como la de los productos lácteos. Específicamente, los vegetales verdes oscuros

contienen oxalatos y los granos contienen fitatos, que pueden unirse al calcio y disminuir su absorción. Las vitaminas D y A, las proteínas lácticas y la lactosa favorecen la absorción de calcio de la dieta.

El estreñimiento es un problema de salud frecuente en ancianos, asociado a una disminución de actividad física, menor consumo de fibra y menor ingesta de agua y líquidos en general, debido a una menor percepción de sed en este grupo de edad, que conlleva una desestabilización de la microflora intestinal. Existen evidencias de que el yogur o el yogur enriquecido con otros prebióticos o probióticos pueden ser eficaces para combatir el estreñimiento, aunque el efecto depende de la cepa empleada y de la población estudiada.

En los casos de intolerancia a la lactosa, el consumo de yogures reduce las molestias abdominales asociadas a la malabsorción de lactosa.

No todas las preparaciones comerciales lácteas fermentadas con bacterias ácido-lácticas son probióticas porque no todas son probióticas. Principalmente son mezclas de lactobacilos y bifidobacterias, tales como *Bifidobacterium longum*, *B. breve*, *B. infantis*, *B. bifidum*, *Lactococcus cremoris*, *Lc. lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Lb. acidophilus*, *Lb. casei*, *Lb. bulgaricus* y *S. cerevisiae*. Algunas de estas bacterias no tienen efecto probiótico claro pero actúan fermentando la leche, ya que los verdaderos probióticos, como las bifidobacterias, poseen escasa o nula capacidad acidificante.

Cada cepa probiótica debe demostrar que lo es realmente y que conserva esta capacidad a lo largo de años de repetidos subcultivos y uso industrial, ya que se ha demostrado que estas condiciones industriales tienden a inducir la deriva de las cepas, favoreciendo aquellas variantes que más rápidamente fermentan y, por tanto, más crecen, tengan o no propiedades probióticas. La mejora achacada a una terapia probiótica es la normalización de la permeabilidad intestinal, la mejora de su función como barrera inmunológica y el alivio de las respuestas inflamatorias intestinales. Sin embargo, estudios doble ciego, aleatorios y cruzados, realizados con yogur (fermentado con *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*), pasteurizado o no, demuestran que el consumo de cualquiera de estos dos tipos no produce mejora del sistema inmunitario ni colonización por estas bacterias del colon. Por tanto, ciertas propiedades de las leches fermentadas se explican por su propia naturaleza ácida sin la intervención de bacterias.

Como conclusión, se recomienda el consumo de tres o más raciones de leche o productos lácteos al día, pues son las principales fuentes de calcio, con la alternativa de poder usar los desnatados para aquellas personas que tengan que cuidar la ingesta de grasa, aunque estos últimos tienen el inconveniente de que pierden las vitaminas liposolubles, especialmente la D; sin embargo, existen ya leches desnatadas enriquecidas en vitamina D. En las personas con intolerancia a la lactosa que tengan molestias tras la inges-

ción de leche, se recomienda el consumo de yogur y leches fermentadas. El consumo de productos lácteos en este grupo de edad tiene numerosas ventajas:

- Son ricos en proteínas, calcio, riboflavina y retinol.
- Contienen cantidades apreciables de tiamina, folato, niacina, vitamina B<sub>12</sub> y D y de magnesio, zinc y fósforo.
- Previene la desmineralización ósea.
- Muchos de ellos no demandan actividad masticadora.
- Pueden contener hasta un 80% de agua.
- Son de fácil uso y conservación.

Además, se pueden consumir mezclados con frutas y cereales, en forma de batidos y todo tipo de preparaciones que faciliten su ingesta, y también pueden emplearse para enriquecer purés o salsas.

Una ración de productos lácteos es: un vaso de leche (200-250 ml), 2 yogures (250 g), 2-3 lonchas de queso, una porción de queso fresco (80-125 g) o una porción de queso curado (40-60 g).

## LECHE Y DERIVADOS LÁCTEOS

La leche es el producto de secreción de las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos, que se utiliza en la alimentación del descendiente durante la lactación.

Se entiende por leche el producto íntegro, no alterado, ni adulterado y sin calostros, del ordeño higiénico, regular, completo e interrumpido de las hembras domésticas, sanas y bien alimentadas. Se reserva el nombre de leche para la que se obtiene de la vaca. La denominación del producto cuando es de la hembra de otro mamífero debe ir seguida del nombre de la especie de la cual procede (leche de oveja, leche de cabra, etc.).

La leche es un alimento líquido, de color blanco-amarillento, rico en proteínas, grasas, carbohidratos, vitaminas y minerales, por lo que se trata de un alimento importante desde el punto de vista nutricional.

El sistema de obtención de la leche y sus derivados se ha transformado de forma gradual en un proceso industrializado y complejo en los países desarrollados.

La leche es un excelente medio de cultivo para muchos organismos, muchos de ellos patógenos para el ser humano, de ahí la importancia de tratarla adecuadamente para impedir que este alimento sea vehículo de infecciones. Según el sistema de higienización que se siga, clasificamos las leches en:

- Leche pasteurizada: se somete la leche a temperaturas inferiores a 100 °C durante tiempos variables según la temperatura aplicada, generalmente 72-75 °C durante 15-30 segundos, con lo que se eliminan las formas de resistencia de los microorganismos hasta en un 99%, por lo que debe mantenerse refrigerada.

- Leche esterilizada: se trata la leche a temperaturas de entre 105 y 120 °C durante 15-20 minutos. Antes hay un tratamiento de preesterilización a 130-140 °C durante 2-15 segundos. Con ello se consigue la destrucción de gérmenes patógenos, pero se producen cambios en el valor nutritivo del alimento, así como en su aspecto y estructura. Si además se controla el pH (con pH por debajo de 4-5 las esporas son más vulnerables) se pueden reducir el tiempo y la temperatura. Los avances en la tecnología alimentaria buscan estas combinaciones para evitar la máxima pérdida del valor nutricional y organoléptico. En general, a más alta temperatura, menos tiempo, ya que se sabe que los nutrientes sufren menos a altas temperaturas en espacios cortos de tiempo, mientras los microorganismos y enzimas siguen sufriendo los mismos rangos de destrucción. No hay alteración del valor nutritivo de proteínas, grasas ni glúcidos, pero puede existir pérdida de valor nutritivo para algunos aminoácidos, como la lisina, que raramente supera el 25%, y algo parecido ocurre con el triptófano, y en vitaminas como la tiamina (50-75% de pérdida) y el ácido pantoténico (20-30% de pérdida).
- Leche UHT (ultra high temperature): se somete la leche a temperaturas de 140-150 °C como mínimo cuatro segundos mediante inyección de vapor o por calentamiento indirecto a esas tem-

peraturas y tiempos, con lo que se consigue la destrucción de todas las formas de microorganismos y de la mayoría de enzimas, protegiendo al alimento de la pérdida de valor nutritivo.

Tanto la leche esterilizada como UHT pueden mantenerse envasadas durante varios meses sin refrigeración, pero una vez abierto el envase hay que conservarla en el frigorífico y consumirla preferentemente en 1 ó 2 días.

Otra manera de clasificar la leche se refiere a su estado físico, así tenemos:

- Leche líquida: estado natural de la leche (contenido en agua 88-89%).
- Leche evaporada: se elimina parte del contenido en agua mediante evaporación en vacío, una vez reconstituida tiene la misma pérdida de nutrientes que la leche esterilizada.
- Leche condensada: se evapora parcialmente en condiciones de vacío a una temperatura de 55 a 65 °C, con o sin adición de azúcar, añadido previamente a la leche de partida, y a continuación se esteriliza en los envases a una temperatura de unos 110 a 120 °C durante 20 minutos.
- Leche en polvo: se deja evaporar la leche hasta obtener un concentrado, que posteriormente se deshidrata extendiéndolo sobre unos rodillos calientes, rascándolo y moliéndolo después, o bien pulverizándolo en aire caliente a 130-140 °C. Así se puede conservar durante

tres años si es leche en polvo desnatada y durante 6 meses si es entera.

Por último, en cuanto a su contenido nutricional:

- Leche entera: contiene todos los nutrientes propios de la leche y su contenido en grasa es como mínimo del 3,5%.
- Leche semidesnatada: con menor cantidad de grasa (1,5-1,8%) y de vitaminas liposolubles A y D.
- Leche desnatada: no contiene grasa; su contenido en materia grasa es como máximo del 0,5%. Gran parte de sus vitaminas liposolubles se pierden con el proceso de desnatado.

Los lípidos de la leche de vaca están formados en un 97-99% por triglicéridos, de los cuales, unos 2/3 son ácidos grasos saturados de cadena larga (ácido palmítico C16:0, esteárico C18:0 y mirístico C14:0) y, en menor proporción, ácidos grasos monoinsaturados (ácido oleico C18:1-n9) y muy poca cantidad de ácidos grasos poliinsaturados. La leche entera contiene unos 14 mg de colesterol/100 ml y fosfolípidos (lecitina y cefalina) que tienen una acción emulsificante.

- Leche modificada lipídicamente: aquella en la que se ha eliminado la grasa natural de la leche y adicionado otra con un perfil de ácidos grasos más rico en poliinsaturados y monoinsaturados, de cara a mejorar la alimentación para prevenir o tratar enfermedades cardiovasculares. En estos casos no se puede denominar legalmente leche, sino derivado lácteo.

Tabla 1. Composición de leche

| Composición por 100 g        | Tipos de leche |                       |                   |             |            |                            |                               |          |
|------------------------------|----------------|-----------------------|-------------------|-------------|------------|----------------------------|-------------------------------|----------|
|                              | De vaca entera | De vaca semidesnatada | De vaca desnatada | Concentrada | Condensada | Entera en polvo sin diluir | Desnatada en polvo sin diluir | De cabra |
| Agua (g)                     | 88,1           | 91,1                  | 91,5              | 73          | 25,9       | 10                         | 8,4                           | 88,2     |
| Energía (kcal)               | 66             | 43                    | 35                | 152         | 343        | 490                        | 371                           | 67       |
| Proteínas (g)                | 3,3            | 2,95                  | 3,4               | 8,2         | 8,8        | 26                         | 37,6                          | 3,4      |
| Lípidos (g)                  | 3,6            | 1,55                  | 0,1               | 8,8         | 9,3        | 26                         | 1                             | 3,9      |
| HC (g)                       | 5              | 4,4                   | 5                 | 10          | 56         | 38                         | 53                            | 4,5      |
| Calcio (mg)                  | 121            | 132                   | 130               | 255         | 284        | 976                        | 1.196                         | 110      |
| Hierro (mg)                  | 0,1            | 0,1                   | 0,1               | 0,2         | 0,2        | 0,6                        | 0,5                           | 0,12     |
| Yodo (µg)                    | 90             | 90                    | 90                | 180         | 160        | 240                        | 240                           |          |
| Magnesio (mg)                | 12             | 12                    | 12                | 28          | 27         | 86                         | 117                           | 13       |
| Zinc (mg)                    | 0,3            | 0,3                   | 0,3               | 1,1         | 1          | 2,3                        | 4,2                           | 0,4      |
| Sodio (mg)                   | 50             | 50                    | 52                | 180         | 130        | 440                        | 550                           | 40       |
| Potasio (mg)                 | 150            | 150                   | 150               | 390         | 390        | 1.270                      | 1.650                         | 180      |
| Fósforo (mg)                 | 92             | 95                    | 95                | 201         | 220        | 740                        | 950                           | 95       |
| Selenio (µg)                 | 1              | 1                     | 1                 | 3           | 3          | 7,4                        | 11                            | 0,7      |
| Tiamina (mg)                 | 0,04           | 0,04                  | 0,04              | 0,06        | 0,07       | 0,33                       | 0,38                          | 0,04     |
| Riboflavina (mg)             | 0,18           | 0,18                  | 0,17              | 0,41        | 0,4        | 1,4                        | 1,7                           | 0,12     |
| Equivalentes de niacina (mg) | 0,8            | 0,8                   | 0,8               | 2           | 2          | 7,7                        | 9,4                           | 1,1      |
| Vit. B <sub>6</sub>          | 0,04           | 0,04                  | 0,04              | -           | 0,02       | -                          | -                             | 0,05     |
| Ácido fólico (µg)            | 5              | 5                     | 5                 | 7           | 8          | 21                         | 21                            | 1        |
| Vit. B <sub>12</sub> (mg)    | 0,3            | 0,3                   | 0,3               | 0,5         | 0,5        | 2                          | 3                             | 0,1      |
| Vit. C (mg)                  | 1,8            | 1,8                   | 1,4               | 1           | 1          | 5,5                        | 6                             | 1,5      |
| Vit. A ER (µg)               | 46             | Tr                    | Tr                | 96          | 124        | 339                        | 235                           | 40       |
| Retinol (µg)                 | 35             | Tr                    | Tr                | 67          | 99         | 247                        | 235                           | 40       |
| Carotenos (µg)               | 22             | Tr                    | Tr                | 58          | 49         | 183                        | -                             | Tr       |
| Vit. D (µg)                  | 0,03           | Tr                    | Tr                | 0,08        | 0,09       | 0,24                       | Tr                            | 0,06     |
| Vit. E (mg)                  | 0,1            | Tr                    | Tr                | -           | 0,42       | -                          | -                             | 0,03     |

HC: hidratos de carbono, ER: equivalente de retinol, Tr: trazas.

Elaboración propia, fuente Moreiras O. Tablas de composición de alimentos, 11.ª edición.

- Leche con adición de nutrientes: puede tratarse de una reposición de nutrientes perdidos en los procedimientos (vitaminas liposolubles) o de un enriquecimiento aumentando la cantidad de nutrientes ya presentes.

Se denominan leches certificadas a la leche natural oficialmente controlada. Procede de explotaciones ganaderas en las que todos los procesos (producción, obtención, envasado) están sometidos a rigurosos controles de sanidad para garantizar su inocuidad y valor nutritivo.

## Composición de la leche

### Energía

El valor energético de la leche depende de su contenido en grasa y agua y de si tiene azúcar añadido (tabla 1).

### Proteínas

El contenido en proteínas de la leche de vaca es de 3-3,5% y está constituido por caseína (80%) y proteínas séricas (20%).

La caseína es una proteína constituida por varios tipos de fracciones ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\eta$  y  $\lambda$ -caseínas) que se encuentra combinada con calcio y en forma de suspensión coloidal (caseinógeno). Además de calcio incluyen fosfato y citrato, que son importantes para la estabilidad del complejo micelar. No se coagula al calentar la leche a 100 °C, pero sí al bajar el pH a 4,6.

Las proteínas séricas se encuentran en forma soluble en el suero resultante de coagular la leche para hacer quesos, las más abundantes son la lactoalbúmina y la lactoglobulina, ricas en isoleucina y en aminoácidos azufrados, pero también encontramos inmunoglobulinas, proteasas-peptonas y otros compuestos nitrogenados como lisozima y lactoferrina, aunque en menor cantidad. La lactoalbúmina es muy fácil de digerir y precipita al calentar a 60 °C.

Las proteínas lácteas son de alto valor biológico, capaces de cubrir las necesidades de aminoácidos del ser humano, con alto contenido en lisina (aminoácido indispensable para el crecimiento), por lo que pueden aumentar el valor biológico de otras proteínas de calidad inferior como la de los cereales (pobres en lisina) cuando se consumen conjuntamente.

### *Lípidos*

Los lípidos de la leche están emulsionados en forma de microglóbulos de 0,1 a 10  $\mu\text{m}$ , rodeados de una doble membrana de fosfolípidos y proteínas. Cuando la leche está homogeneizada, el tamaño de los glóbulos grasos se reduce a menos de una micra, con lo que se mejoran las características organolépticas y aumenta la proporción de absorción.

Como hemos referido anteriormente, la leche está constituida fundamentalmente por ácidos grasos saturados y contiene alrededor de 14 mg de colesterol por 100 ml de leche entera.

### *Hidratos de carbono*

Predomina la lactosa (40-50 g/l), que facilita la absorción del calcio en el intestino. Existen otros azúcares (glucosa, galactosa, etc.) pero en proporción muy pequeña.

### *Vitaminas*

La leche es buena fuente de vitaminas del complejo B y de vitaminas A y D en el caso de leche entera o suplementada.

### *Minerales*

La leche es rica en calcio, fósforo, zinc y magnesio (tabla 1) y su contenido en hierro es escaso, aunque de elevada biodisponibilidad.

## PRODUCTOS LÁCTEOS

### *Yogur*

La Orden Presidencial 1313/2002 de 3 de junio modificó la norma de calidad para el yogur o yoghurt destinado al mercado interior, aprobada por Orden de 1 de julio de 1987; el actual Real Decreto del Yogur 179/2003 de 14 de febrero, define el yogur como el producto de leche coagulada obtenida por fermentación láctica mediante la acción de *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* a partir de leche pasteurizada, leche concentrada pasteurizada, leche total o parcialmente desnatada pasteurizada, leche concentrada pasteurizada total o parcialmente desnatada, con o sin

adición de nata pasteurizada, leche en polvo entera, semidesnatada o desnatada, suero en polvo, proteínas de leche y/u otros productos procedentes del fraccionamiento de la leche. Los microorganismos productores de la fermentación láctica deben ser viables y estar presentes en el producto terminado en cantidad mínima de 1 por 10<sup>7</sup> colonias por g o ml. Se entiende por yogur pasteurizado después de la fermentación o yoghurt pasteurizado después de la fermentación, el producto obtenido a partir del yogur o yoghurt que, como consecuencia de la aplicación de un tratamiento por el calor posterior a la fermentación, equivalente a una pasteurización, ha perdido la viabilidad de las bacterias lácticas específicas y cumple todos los requisitos establecidos para el yogur en esta norma, salvo las excepciones indicadas en la misma.

El valor nutritivo del yogur es similar al de la leche de la cual procede. La cantidad de lactosa contenida en el yogur es parecida o inferior que en la leche, según se añada o no leche en polvo a la leche de partida para aumentar el extracto seco del producto antes de su fabricación; sin embargo, las personas con hipolactasia hacen mejor la digestión y absorción de la lactosa contenida en el yogur, debido probablemente a la actividad de la  $\beta$ -galactosidasa microbiana, a la mejora del efecto tampón favorecido por la formación de micelas de caseína, fosfato cálcico y ácido láctico y al enlentecimiento en el vaciamiento gástrico.

Existe en el mercado una gran variedad de yogures con adición de frutas frescas o desecadas, azúcar,

edulcorantes, cereales, etc. que modifican el valor nutricional del producto final.

### **Kefir y kumis**

Tanto el kefir como el kumis son bebidas espumosas, alcohólicas, que contienen dióxido de carbono. El kefir es de origen caucásico y se obtiene por la acción de levaduras fermentadoras de lactosa, contiene ácido láctico (0,5-1%) y cantidades apreciables de alcohol (0,5-2%). El kumis procede del Turkestán y se prepara a partir de leche de yegua o de cabra en un proceso de elaboración semejante al del yogur, pero contiene del 1 al 3% de alcohol.

### **Cuajada**

Es el producto obtenido por coagulación enzimática (cuajo) de la leche pasteurizada sin separación del suero. El valor nutritivo es similar al de la leche de la que procede.

### **Requesón**

Producto que deriva del suero obtenido al coagular la leche para la obtención de quesos. Destaca por aportar proteínas de alto valor biológico y calcio.

### **Quesos**

Se entiende por queso el producto fresco o maduro, sólido o semisólido, obtenido por separación del

suero después de la coagulación de la leche natural, de la desnatada total o parcialmente, de la nata, del suero de mantequilla o de una mezcla de algunos o de todos estos productos, por la acción del cuajo u otros coagulantes apropiados, con o sin hidrólisis previa de la lactosa. Según el procedimiento de elaboración se clasifican en: *a)* quesos frescos y blancos pasterizados y *b)* quesos afinados, madurados o fermentados. Los quesos frescos (Burgos, Villalón, etc.) se consumen pocos días después de la elaboración, conservan parte de la lactosa y su contenido en agua es alto. Los quesos curados, además de la fermentación láctica, sufren otro tipo de fermentación y maduración con ayuda de microorganismos especiales. Los quesos fundidos se producen al mezclar uno o más tipos de quesos con determinados emulsionantes con tratamiento térmico. Los quesos procesados se obtienen al añadirle determinados ingredientes como nueces, aromas, especias, etc.

Según el contenido de grasa láctea expresado en porcentajes sobre el extracto seco lácteo, hablamos de quesos extragrasos (> 60%), grasos (45-60%), semigraso (25-45%), semidesnatado (10-25%) y desnatado (< 10%).

## Nata

La nata o crema es el producto del descremado casi total de la leche, se obtiene por decantación o centrifugación y da como resultado una emulsión de

tipo grasa en agua. Su porcentaje graso puede variar entre 12 y 50%. En el mercado, las más habituales son las de 35%, ideales para montar, y las de 30%, que se suelen usar para ligar salsas.

## Mantequilla

La mantequilla es el producto del batido de la nata y posterior amasado de los granos de grasa tras la separación de la mazada o suero. La maduración de la nata o posteriormente la mantequilla provee a ésta de su sabor y aroma particulares. Desde un punto de vista legal, la mantequilla debe tener un mínimo de 80% de materia grasa con una humedad máxima del 16% y un extracto seco magro (extracto seco sin grasa) del 2%. Pueden comercializarse mantequillas dulces o sin sal y mantequillas saladas con un máximo del 5% de cloruro sódico.

## Otros

En el mercado encontramos una gran variedad de postres lácteos como flanes, natillas, cremas, helados, etc. que también deben ser tenidos en cuenta en la elaboración de dietas de personas mayores.

## ALIMENTOS FUNCIONALES

Aunque no existe una definición legal para alimentos funcionales, sí que hay consenso para conceptualizarlos como productos que además de sus funciones nutritivas generales presentan determinadas

propiedades para la mejora de la salud o la disminución del riesgo de sufrir enfermedades. Así, de un concepto de nutrición adecuada, pasamos a otro de nutrición óptima, en el que el alimento aporta un valor añadido en términos de mejora de salud o prevención de enfermedad. Este término nació en Japón en el año 1980. En Europa, en 1999, se elaboró un documento de consenso sobre conceptos científicos en relación con estos alimentos. En este documento, el *International Life Science Institute (ILSI)*, se estableció que un alimento funcional es aquel que contiene un componente nutriente o no nutriente con efecto selectivo sobre una o varias funciones del organismo, con un efecto añadido por encima de su valor nutricional y con efectos positivos que justifican que pueda reivindicarse su carácter funcional o incluso saludable. El Reglamento 1924/2006 regula las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables de estos alimentos, y entró en vigor en la Unión Europea en julio de 2007; en él se sientan las bases para definir qué alimentos pueden hacer declaraciones nutricionales y de propiedades saludables y los requisitos para poder hacerlas, entre los que cabe destacar: *a)* la definición y categorización de las declaraciones que se pueden hacer respecto a las relaciones entre alimentos y salud; *b)* la obligatoriedad de disponer de un aval científico para todas las declaraciones que se realicen; *c)* la exigencia de que las declaraciones se expresen en términos que puedan ser comprendidos por los consumidores en general; y *d)* la decisión de que no todos los alimentos pue-

dan optar a hacer declaraciones nutricionales o de propiedades saludables, sino que para ello deberán cumplir con un determinado perfil nutricional.

Algunas características de los alimentos funcionales son:

- Tienen que ser alimentos que se elaboren para conseguir algún beneficio extra, por eliminación, reducción o adición de algún componente.
- No curan ni previenen por sí solos y no son indispensables en la dieta. Una persona que siga una dieta equilibrada ingiere todos los nutrientes que necesita.
- La presentación del alimento funcional tiene que ser como la de un alimento y debe demostrar sus efectos en las cantidades normalmente consumidas en la dieta. No hay que confundir con los compuestos nutracéuticos que son suplementos dietéticos de sustancia natural bioactiva concentrada presente usualmente en los alimentos, pero presentados en una matriz no alimenticia (cápsulas, polvo, etc.) para ser tomados en dosis superiores a las contenidas en el alimento.
- Las funciones orgánicas a las que se les atribuye efectos saludables en la actualidad son:
  - Mejoramiento de los mecanismos de defensa biológica.

- Prevención o recuperación de alguna enfermedad específica.
- Control de las condiciones físicas y mentales.
- Retardo en el proceso de envejecimiento.

No todos los alimentos funcionales son nuevos alimentos, ya que puede tratarse de alimentos tradicionales que hayan demostrado recientemente un efecto beneficioso para el organismo, como por ejemplo: alimentos ricos en fibra soluble, como el salvado de avena, que se asocia a disminución del riesgo de incidencia de enfermedad coronaria, frutas y verduras consumidas en cantidades adecuadas (5 al día) asociadas a reducción del riesgo de cáncer y enfermedades cardiovasculares, o el aceite de oliva asociado a reducción del riesgo de enfermedad coronaria, hipertensión arterial y cáncer de mama.

La estrategia para crear un alimento funcional puede exigir alguna modificación de alimentos tradicionales, como la inclusión de un componente nuevo (ácidos grasos omega-3), eliminación de un componente (gluten del trigo), aumento de componentes ya presentes (calcio y vitamina D en la leche), competencia en la biodisponibilidad y absorción de un componente (fitosteroles y colesterol) o sustitución de principios inmediatos (grasas por hidratos de carbono).

A continuación se describen algunos alimentos funcionales que pueden ser beneficiosos en la dieta de las personas mayores:

## Probióticos

Los alimentos probióticos son alimentos que contienen microorganismos vivos con esta capacidad probiótica demostrada que, ingeridos en cantidades adecuadas, producen efectos beneficiosos en la salud y añadidos a su valor puramente nutricional.

La población microbiana del intestino humano incluye unos 100 billones de bacterias, de unas 500 a 1.000 especies distintas. Las secreciones ácidas, biliares y pancreáticas destruyen la mayor parte de microorganismos ingeridos. Se calcula una presencia de  $10^{11}$  bacterias por gramo de contenido en colon, frente a  $10^4$  bacterias en yeyuno.

Las bacterias probióticas que se utilicen para elaborar preparados lácteos con capacidad probiótica, deben ser capaces de sobrevivir a las condiciones ácidas del tracto digestivo (probablemente ayudadas por el efecto amortiguador que producen los componentes de la leche), colonizar y asentarse en el colon, ejercer un beneficio saludable para el huésped y tener suficientemente demostrada dicha capacidad. Entre las alegaciones saludables de estos productos están:

- La normalización de la permeabilidad intestinal.
- La mejora de su función como barrera inmunológica.
- El alivio de las respuestas inflamatorias intestinales.
- La diarrea de etiología diversa.

## Prebióticos

Término introducido por Gibson y Roberfroid referido a ingredientes no digeribles de los alimentos que afectan beneficiosamente al huésped al estimular el crecimiento de bacterias beneficiosas (*Lactobacillus* y *bifidobacterium*) ya presentes en el colon. Ejemplo de ello son los fructanos tipo inulina, presentes de forma natural en algunas plantas, como raíces de ajos, cebolla y achicoria. Generalmente son hidratos de carbono de cadena corta no digeribles, así como otros compuestos menos definibles químicamente denominados fibras solubles de la dieta, que pueden ser fermentados a lo largo del tracto gastrointestinal y capaces de estimular el crecimiento de bifidobacterias potencialmente beneficiosas. La utilización de prebióticos por las bacterias colónicas conlleva en muchos casos la producción de ácidos grasos de cadena corta (AGCC), lo que posee un impacto importante sobre el ambiente del intestino grueso, el metabolismo de macronutrientes y la prevención de enfermedades. Los AGCC se absorben con rapidez, utilizándose como fuente de energía entre comidas. Al influir en el pH de las heces y en la función colónica, pueden incluso disminuir el riesgo de cáncer.

## Simbióticos

El término simbiótico se utiliza cuando un producto contiene probióticos y prebióticos simultáneamente. Debido a que la palabra alude a la sinergia,

este término debería reservarse para productos en los cuales los componentes prebióticos favorecen de forma selectiva a los microorganismos probióticos que integran el simbiótico.

## Fibra dietética

Es la materia vegetal resistente a la acción de las enzimas digestivas del tracto gastrointestinal humano (polisacáridos no digeribles). Pueden ser de dos tipos:

- Fibra soluble (en agua): pectinas, gomas y mucílagos. Proceden de frutas, legumbres y vegetales. Su consumo en cantidades elevadas ha demostrado en estudios epidemiológicos una disminución del riesgo de enfermedad coronaria.
- Fibra insoluble: celulosa, hemicelulosa, lignina y celulosa modificada, procedentes de cereales, granos, legumbres y vegetales. Su consumo se asocia a disminución de los niveles séricos de colesterol y disminución de la agregación plaquetaria, así como a efecto protector frente a la enfermedad coronaria.

El consumo de fibra aumenta la velocidad del tránsito intestinal y el tamaño del bolo fecal, favoreciendo la expulsión al exterior de los carcinógenos ingeridos o endógenos, por lo que las dietas con alto contenido en vegetales intactos y en fibra se asocian a un efecto protector frente al cáncer de colon.

## Aceite de oliva

En la composición del aceite de oliva predomina el ácido oleico (monoinsaturado presente en un 56-84% del contenido de ácidos grasos), pero también hay ácidos grasos saturados (palmitoleico y esteárico) y poliinsaturados (linoleico y linoléico), así como compuestos fenólicos con poder antioxidante. Su consumo propio de la dieta mediterránea se asocia a una disminución de la incidencia de enfermedad coronaria y de cáncer de mama y, probablemente también, de cavidad oral y laringe.

## Ácidos grasos omega-3

Los aceites de pescado son ricos en ácidos grasos poliinsaturados (AGP) omega-3, de ellos los más importantes son el ácido docohexaenoico (DHA) y eicosapentaenoico (EPA). Su consumo se asocia a actividad antiinflamatoria, prevención del cáncer de mama y de enfermedades cardiovasculares a través de una disminución en la concentración plasmática de triglicéridos, colesterol, apolipoproteína B, proteínas de muy baja densidad, mejora de la función de las plaquetas y disminución de arritmias cardíacas graves como la fibrilación ventricular.

## Flavonoides cítricos

Los flavonoides son compuestos fenólicos presentes en muchas frutas, verduras, frutos secos, semillas y cereales y en el té y el vino. Pueden estar en forma libre, como glucósidos o como derivados metilados.

Los flavonoides cítricos son metabolitos secundarios de gran actividad biológica presentes en los cítricos y en sus zumos. Su consumo se asocia a actividad antiinflamatoria, antialérgica, antihipertensiva, diurética y protección frente al cáncer y las hiperlipidemias.

## Ácido linoleico conjugado (CLA)

Conjunto de isómeros posicionales y conjugados del ácido linoleico, de los cuales, el más importante es el ácido 9,11-octadecadienoico. Se encuentran de forma natural en la carne y en la leche de los rumiantes y se puede producir de forma industrial por hidrogenación parcial del ácido linoleico. En una dieta ordinaria se estima que se ingieren entre 0,2 y 2,6 g diarios. Se han mencionado como efectos favorables que disminuyen la grasa corporal e incrementan la masa magra y que contribuyen a disminuir el peso, pero hay otros datos que indican que pueden influir negativamente en el metabolismo lipídico, ya que son ácidos grasos trans, aunque en este sentido la literatura científica es contradictoria porque hay otros artículos en los que se pone de manifiesto una reducción de triglicéridos y de colesterol total en sangre.

## Frutos secos

Los frutos secos son ricos en fibra, vitamina E, con acción antioxidante, folatos que disminuyen los niveles de homocisteína y el riesgo de enfermedad coronaria, magnesio, que mejora la contractibilidad cardíaca, flavonoides con propiedades antioxidantes y

esteroles que inhiben la síntesis de colesterol. Estudios realizados sobre el efecto del consumo de algún fruto seco (almendras, nueces) ponen de manifiesto una reducción del colesterol plasmático y de la fracción LDL. Parece que el consumo de frutos secos se asocia a una disminución de la mortalidad total.

### Polifenoles

Los polifenoles presentes en las uvas y en el té tienen propiedades antioxidantes, modifican las concentraciones de colesterol y de lipoproteínas e inhiben la oxidación de las LDL y de la agregación plaquetaria.

Los polifenoles se encuentran también en muchas frutas y verduras y su consumo se asocia a una protección frente al cáncer y los procesos aterogénicos.

### Ajo

Desde la antigüedad se conocen las propiedades medicinales del ajo, su consumo se ha asociado a efecto modulador de la inmunidad, propiedades antimicrobianas, capacidad para disminuir el riesgo de enfermedad coronaria y cáncer y posible mejora de la enfermedad mental.

### Soja

La semilla de soja es una legumbre de alto valor nutritivo, rica en minerales, sobre todo potasio y fósforo, proteínas de alto valor biológico, ácidos grasos poliinsaturados, alrededor de un 2-5% de fosfolípidos, principalmente en forma de lecitina, y pequeñas

cantidades de esteroides (sitosterol y estigmasterol). También es rica en vitaminas del grupo B, tocoferoles (vitamina E) y carotenoides (vitamina A). Además tiene importantes cantidades de derivados fenólicos, principalmente flavonoides y antocianos. Entre los flavonoides destacan las isoflavonas genisteína y daidzeína (precursores de genisteína y daidzeína) y gliciteína. La genisteína y daidzeína son fitoestrógenos que se han relacionado con efectos antioxidantes, antiinflamatorios, antitrombóticos y anticancerígenos. Estas isoflavonas y la proteína de soja se han asociado a efectos favorables sobre la salud ósea al disminuir la excreción de calcio, aunque los datos de los que se dispone todavía son limitados; no obstante, se aconseja su consumo en mujeres postmenopáusicas.

### Colina y lecitina

La colina y la lecitina se han asociado a disminución del riesgo cardiovascular y a la mejora de la capacidad de aprendizaje y de la memoria.

Para finalizar, no podemos dejar de señalar los posibles riesgos potenciales de los alimentos funcionales al ser utilizados en grupos de población para los que no están indicados, en cantidades superiores a las recomendadas o si su consumo desplaza un tratamiento farmacológico indicado; pero son alimentos estudiados exhaustivamente y uno de los requisitos necesarios para la comercialización es la demostración de que no tienen efectos tóxicos a las dosis aconsejadas de consumo, que deben quedar

claramente reflejadas en el etiquetado del producto, de ahí la importancia de que la información que se transmite a través de la etiqueta y de la publicidad sea comprensible, además de veraz y rigurosa.

## BIBLIOGRAFÍA

Appel LJ, et al. A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. *N Eng J Med* 1997; 336:1.117-24.

Aranceta J. Guía práctica sobre hábitos de Nutrición y Salud. SENC; 2002.

Ballesteros MD, Vidal A, Urioste A, Fariza E. Efectos de los probióticos en la enfermedad, en curso Probióticos e inmunonutrición en la práctica clínica. Madrid: Grupo Acción Médica, SA; 2008; 10:200-1.

Cervera P, Farrán A, Padró L, Palma I, Puchal A. Leche y derivados lácteos. En: Guías Alimentarias para la población española. Recomendaciones para una dieta saludable. SENC. Madrid: IMC; 2001. p. 95-110.

Ferreira IJ, Luengo E. La dieta como concepto terapéutico. En: Luengo E, eds. Alimentos funcionales y nutracéuticos. Sociedad Española de Cardiología; 2007. p. 4-5.

Guarner F. Ecología de la flora intestinal. En: Rubio MA, eds. Probióticos e inmunonutrición en la práctica clínica. Madrid: Grupo Acción Médica SA; 2008. p. 11-24.

Gutiérrez MR. Los alimentos y la pirámide nutricional, en curso de Nutrición para Atención Primaria. Madrid: IMC; 2007. p. 29.

Herrera E, Jiménez R. Componentes de la soja de interés en alimentación, nutrición y salud humana. En: La Salud y la soja. Madrid: Edimsa; 2007.

<http://www.alimentacionynutricion.org>

Juárez M. Leche y derivados lácteos. En: Hernández M, Sastre A. Tratado de Nutrición. Madrid: Díaz Santos; 1999. p. 377-87.

López ML, Orós V. Alimentación en la menopausia y en la osteoporosis, en curso Actualización en Nutrición para Atención Primaria. Madrid: IMC; 2007; 4:12-6.

Marcos A, Nova E, Gómez S, Sanmartín S, Esperanza L. Actuación de las bacterias lácticas en el sistema inmunitario. En: Tendencias en alimentación funcional. Madrid: You&Us; 2005. p. 63-5.

Mariné A, Piqueras M. Alimentación y publicidad. Humanitas: Humanidades Médicas. Tema del mes on-line, n.º 8, octubre 2006.

Martínez JA. Lactosa, hipolactasia y microorganismos probióticos. En: Rubio MA, eds. Probióticos e inmunonutrición en la práctica clínica. Madrid: Grupo Acción Médica SA; 2008. p. 153-71.

Matilla C. Nutrición en el anciano, en curso Actualización en Nutrición para Atención Primaria. Madrid: IMC; 2007. p. 2:51.

Meydani SN, Ha WK. Immunologic effects of yogurt. *Am J Clin Nutr* 2000; 71:861-72.

Moreiras O, Carbajal A, Cabrera L, Cuadrado C. Tablas de composición de alimentos. 11.ª edición. Madrid: Ed. Pirámide; 2007.

Reglamento (CE) n.º 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos. Diario Oficial de la Unión Europea (18-01-2007), L:12-8.

Serra LI, Aranceta J. Alimentos funcionales para una alimentación más saludable. SENC 2005.

Vidal MC. Alimentos funcionales. Humanitas: Humanidades Médicas. Tema del mes on-line, n.º 24, febrero 2008.

Vitini E, et al. Gut mucosal immunostimulation by lactic acid bacteria. *Biocell* 2000; 24:222-32.

Vollmer G, Jossst G, Schenker D, Sturm N, Vreden N. Leche y productos lácteos. En: *Elementos de bromatología descriptiva*. Zaragoza: Acribia; 1999. p. 376-402.

Zubieta MI, Muñoz M. Alimentación en las personas mayores. En: Astiasarán I, Martínez JA, Muñoz M, eds. *Claves para una alimentación óptima*. Ediciones Díaz de Santos; 2007.

## Riesgo de déficit nutricional en la vejez: vitaminas liposolubles

Dra. Guadalupe Blay Cortés

*Médico General. Unidad de Nutrición.  
Policlínica Sagasta. Zaragoza.*

Las vitaminas liposolubles representan un bloque diferenciado dentro de los micronutrientes esenciales, siendo necesario concretar alguna de sus características funcionales:

- Se absorben con lípidos.
- Se almacenan en el organismo en relación directa con su potencial toxicidad.
- Tienen distintas funciones; poseen receptores en sus tejidos diana.
- Especialmente la vitamina A o la D se almacenan en la grasa corporal.

### VITAMINA A

- Se forma por los carotenoides provitamínicos, pigmentos amarillo-naranja-rojo que ingerimos. Se presenta como retinol (vitamina A ya preformada en alimentos de origen animal) y como carotenos que pueden ser convertidos en el organismo en retinol. La forma más activa es el  $\beta$ -caroteno.

- La actividad de la vitamina A se expresa en equivalentes de retinol (ER), 1 ER equivale a:
  - 6  $\mu\text{g}$  de  $\beta$ -caroteno (actualmente se estima en 12  $\mu\text{g}$  de  $\beta$ -caroteno).
  - 12  $\mu\text{g}$  de otros carotenoides precursores de vitamina A.
  - 24  $\mu\text{g}$  de  $\beta$ -criptoxantina.
- El 90% se almacena en hígado, el resto en riñón, grasa y pulmones.
- Esencial para la visión (conos y bastones), crecimiento, desarrollo óseo y epitelial (esmalte de los dientes, mucosas), inmunología y reproducción.
- Activa la transcripción génica.
- También actúan los carotenos como antioxidantes.
- Su deficiencia produce anemia ferropénica, problemas respiratorios y digestivos, infecciones, xeroftalmia-ceguera, alteraciones óseas, pérdida del apetito, queratinización de la córnea, pulmón, piel y mucosas.
- En el anciano la absorción es mayor que en el adulto.
- Hay déficit en personas con afectación de la función pancreática y alcohólicos.
- Preformada en alimentos de origen animal, hígado, aceite de bacalao y mero.
- Carotenos: vegetal verde oscuro, de hojas amarillo-naranja (zanahorias, calabaza, espinacas) y fruta (albaricoque).
- Se destruye por oxidación.
- La cocción y la vitamina E mejoran su biodisponibilidad.
- El retinol se absorbe en un 70-90%, los carotenoides en un 20-25%.
- A más retinol ingerido mayor absorción, a diferencia de los carotenoides.
- Del 30 al 60% se elimina en una semana, el resto se deposita en hígado y tejido adiposo.
- RDA: 5.000 UI.
- Dosis tóxica mínima en la ingesta oral diaria, 25.000-50.000 UI.
- Si se consume el retinol más de 10 veces la ingesta recomendada o en alteración hepática y con algunos fármacos, resulta tóxica: vómitos, fatiga, anorexia, desmayos, irritabilidad, cefalea, carotinemia, alopecia.
- Para Hoffman y Russell, la RDA de vitamina A es adecuada e incluso excesiva, ya que la depuración es ineficaz, y son más propensos los ancianos a su intoxicación.

**Tabla 1. Alimentos ricos en vitamina A**

| Alimento                           | Contenido en vitamina A por 100 g de alimento |
|------------------------------------|---|
| Visceras                           | 5.800 µg                                      |
| Zanahorias                         | 2.000 µg                                      |
| Perejil                            | 1.160 µg                                      |
| Espinacas (cocidas)                | 1.000 µg                                      |
| Mantequilla                        | 970 µg  |
| Aceite de soja                     | 583 µg  |
| Atún, bonito fresco o congelado    | 450 µg  |
| Quesos                             | 240 µg  |
| Huevos                             | 220 µg  |
| Otras verduras (tomates, lechugas) | 130 µg  |

## VITAMINA D

- Los precursores son: 7-dehidrocolesterol y ergosterol, que con la luz ultravioleta pasan a provitamina D<sub>3</sub>-colecalfiferol y D<sub>2</sub>-ergocalciferol y se transforman en calcitriol y ercalcitriol (formas activas).
- Se obtiene de la dieta y principalmente de la síntesis cutánea, mediada por el sol. En los ancianos existe menos cantidad de 7-dehidrocolesterol y tienen menor exposición solar y suelen estar cubiertos durante la exposición solar.
- Participa en la inmunidad, reproducción, secreción de insulina y función tiroidea.
- El calcitriol favorece la absorción de calcio y fósforo.

- Moviliza con la PTH el calcio desde el hueso, aumentando la reabsorción tubular renal.
- Su déficit produce osteopenia, osteoporosis, osteomalacia e hiperparatiroidismo. En un reciente estudio se ha observado que su déficit puede favorecer el depósito de plomo en los huesos, así como propiciar enfermedades degenerativas como el cáncer, la diabetes tipo I y la enfermedad cardiovascular.
- Diversos estudios ponen de relieve que se presentan unos niveles inferiores a los aconsejados en un porcentaje elevado de ancianos. Entre otras causas se debe a la baja exposición solar, malabsorción, diarreas, enfermedad hepática o renal, menor densidad de receptores musculares y consumo de fármacos.
- 30 µg/ml de vitamina D se considera como un valor mínimo aceptable.
- 1 µg de colecalfiferol = 40 UI vitamina D.
- RDA: 400 UI.
- Dosis tóxica mínima en la ingesta diaria oral: 50.000 UI.
- La toxicidad se estima en 10 veces la ingesta recomendada: calcificación, litiasis, hipercalcemia, cefalea, debilidad, vómitos, poliuria y polidipsia.

- RDA de 5 mg/día (200 UI/día) en mayores de 50 años puede ser insuficiente en ancianos recluidos en su hogar o en instituciones, debido a los cambios en la síntesis y metabolismo existentes en esta edad, por lo que para muchos expertos deben aportarse 10 mg/día (400 UI/día), e incluso de 15 mg/día a partir de los 70 años.
- Un metaanálisis de cinco estudios demuestran el beneficio del suplemento de vitamina D en la prevención de las caídas en un 46% en mujeres ancianas.
- A pesar del vacío que aún existe sobre el papel beneficioso de la vitamina D, un metaanálisis publicado recientemente en la revista *Archives of Internal Medicine* mostró que aquellos

**Tabla 2. Alimentos ricos en vitamina D**

| Alimento                            | Contenido en vitamina D por 100 g de alimento |
|-------------------------------------|---|
| Sardinas y boquerones               | 7,5 µg  |
| Atún y bonito fresco o congelado    | 5,4 µg  |
| Quesos grasos                       | 3,1 µg  |
| Margarina                           | 2,5 µg  |
| Champiñones                         | 1,9 µg  |
| Huevos                              | 1,7 µg  |
| Otros pescados frescos o congelados | 1,1 µg  |
| Quesos curados y semicurados        | 0,3 µg  |
| Quesos frescos                      | 0,8 µg  |
| Leche y yogur                       | 0,6 µg  |

que habían consumido vitamina D tuvieron un 7% menos de riesgo de morir durante un periodo de seguimiento de seis años.

- Diversos estudios nos aportan que se estima que influye en la calidad de la musculatura en un porcentaje en torno al 20% y aumenta la respuesta eficaz a la insulina en un 60%.

## VITAMINA E

- En los alimentos está formada por los tocoferoles-alfa (el más activo), beta, gamma y delta, epsilon, zeta y theta, y por los tocotrienoles.
- Antioxidante.
- Conserva el trofismo celular.
- Junto con la vitamina A protegen al pulmón de la contaminación.
- Evita la oxidación de los AGP. Se recomienda que la dieta tenga una buena relación vitamina E/AGP (g) (0,4-0,6).
- Protege de la oxidación a vitamina C, B y A.
- Cicatriza heridas.
- Alivia calambres en las piernas.
- Aumenta HDL.
- Previene la alopecia en tratamiento con quimioterapia.

- Disminuye la incidencia de cáncer de próstata.
- Vasodilatador capilar.
- Mejora la capacidad de resistencia cardiaca.
- Es antioxidante: protección celular.
- El hierro inorgánico, los estrógenos y aceites poliinsaturados inhiben su absorción, el cloro la destruye.
- Se absorbe de un 20 a un 50%.
- Se almacena poco tiempo en hígado, músculo y tejido adiposo.
- Conserva el trofismo celular.
- Estable al calor y los ácidos, se oxida con luz y oxígeno, es insoluble en agua, la cocción no la destruye, sí la congelación y fritos.
- Su déficit altera las membranas celulares, afecta a los tejidos, provocando alteración en los reflejos y alteraciones neuromusculares.
- RDA: 30 UI.
- Se desconoce la dosis tóxica mínima en ingesta diaria oral. Con alta concentración produce debilidad muscular, conjuntivitis, caída de pelo, lesiones en mucosas y piel, náuseas y vómitos.
- Se piensa que en los ancianos se debe aumentar la dosis de vitamina E, si bien no parece que existan muchos datos que lo avalen, aunque

la ingesta sea deficiente, el nivel plasmático es normal; aunque estudios indican que pueden mejorar con 800 mg/día los marcadores de inmunidad celular, sin efectos adversos.

- En un estudio realizado por Ortega y col. (2002), se observó una mejora en la capacidad cognitiva a una mayor ingesta de vitamina E.
- Tras un metaanálisis se demostró la falta de significación clínica y estadística de los efectos de la vitamina E sobre la enfermedad cardiovascular.
- También se ha evaluado recientemente que las personas de edad avanzada con bajos niveles de vitamina E tienen más probabilidades de sufrir un mayor deterioro físico durante un periodo de tres años que aquellas con concentraciones más altas de la vitamina en el organismo.
- Se encuentra en aceite vegetal, verduras, yema de huevo, legumbres y margarinas.

## VITAMINA K

- Necesaria para la síntesis de los factores de coagulación (II, VII, IX y X), es antihemorrágica.
- K<sub>1</sub>-filtonadiona, en plantas verdes (el más potente y prolongado).
- K<sub>2</sub>-menaquinona, por la flora bacteriana.

- K<sub>3</sub>-menadiona (sintético), liposoluble, doble de potencia.
- Se absorbe con bilis y jugo pancreático y en quilomicrones va a hígado.
- Puede ser sintetizada endógenamente por la flora intestinal; por ello, tras el consumo de antibióticos prolongado, puede disminuir.
- Cofactor esencial en la síntesis hepática de proteínas óseas y fijadoras de calcio.
- Apenas se almacena en el organismo.
- Su déficit aumenta el tiempo de coagulación y la mala absorción de lípidos.
- K<sub>1</sub> y K<sub>2</sub> también son hidrosolubles.
- Puede ser deficitaria en ancianos con trastornos de mala absorción, enfermedades hepáticas y celiacía.
- Anticoagulantes cumarínicos, warfarina y dicumarol hacen omitir estos alimentos en la dieta. Antes de una operación quirúrgica se debe administrar vitamina K para evitar hemorragia.
- Altas dosis de vitamina A o E pueden interferir en su absorción.
- Resistente al calor.
- Su déficit no es frecuente, pero está asociado con hemorragias espontáneas o más prolon-

- gadas: sangrado en nariz (epistaxis), sangrado en encías (gingivorragia), sangrado en la orina (hematuria), sangrado en las heces (melena), moratones (equimosis), ante mínimos traumatismos.
- RDA: 20-80 µg.
- No se han encontrado efectos adversos asociados a un consumo elevado de vitamina K<sub>1</sub> o K<sub>2</sub>; por ello, el Instituto de Medicina (IOM) no ha establecido niveles máximos de ingesta tolerables, no así con la vitamina K<sub>3</sub> y sus derivados, ya que esta fórmula sintética puede interferir con el glutatión y ocasionar daño celular. Se considera que puede ser tóxica superando entre 50 y 100 veces la ingesta recomendada.
- Existen varias tablas que nos muestran el contenido de vitamina K<sub>1</sub> en los alimentos, y entre ellas existen notables diferencias debido a que existen problemas analíticos para su determinación y a que su contenido en los alimentos fluctúa; es por ello que se recomienda a los pacientes con algún tratamiento anticoagulante que no sobrepasen la cantidad de 200-250 g/día de aquellos alimentos más ricos en vitamina K, pero que no dejen de consumir verduras y frutas con regularidad (el consumo irregular es perjudicial). Para ello debe determinarse su INR al principio de este proceso, para ajustar su dosis.

**Tabla 3. Clasificación de los alimentos según su contenido en vitamina K ( $\mu\text{g}/100\text{ g}$  de alimento)**

| Alimentos             | Alto<br>> 150 $\mu\text{g}$                                    | Medio<br>50-150 $\mu\text{g}$ | Bajo<br>< 50 $\mu\text{g}$               |
|-----------------------|--|-------------------------------|--|
| Productos lácteos     |  |                               | Leche, queso, yogur                      |
| Origen animal         |  | Carnes, hígado                | Huevos, pescados                         |
| Verduras y hortalizas | Col, lechuga, berro, acelga, espinacas, hojas de nabo, brócoli | Zanahorias, patatas, aguacate | Judías verdes, tomate, pepino, guisantes |
| Frutas                | Coco   |                               | Manzanas, naranjas, fresas, plátano      |
| Cereales              | Germen de trigo y maíz, soja                                   |                               | Trigo, maíz                              |
| Aceites               | Aceite de girasol, maíz, soja y oliva, mayonesa                |                               |  |
| Frutos secos          | Avellanas, almendras, cacahuetes y nueces                      |                               |  |

Las Ingestas Dietarias de Referencia (Dietary Reference Intake-DRI) contemplan las RDA e incluyen tres tipos específicos de nuevos valores de referencia (Estimated Average Requirement, EAR; Adequate Intake, AI; Tolerable Upper Intake Level, UL).

Las necesidades nutricionales de este grupo de edad anciana no difieren apenas de los adultos si su estado de salud es óptimo. No existen RDA específicas para ancianos, pues éstas sólo están establecidas para mayores de 50 años.

Dado que la edad afecta a los requerimientos de determinadas vitaminas, cada vez más expertos están

**Tabla 4.**

| Vitaminas                     | Edad (años) | Hombres | Mujeres |
|-------------------------------|-------------|---------|---------|
| Vitamina A ( $\mu\text{g}$ )  | 60-70       | 1.000   | 800     |
| Equivalentes de retinol       | > 70        | 1.000   | 800     |
| Vitamina D (mg)               | 60-70       | 10*     | 10*     |
| colecalfiferol                | > 70        | 15*     | 15*     |
| Vitamina E (mg)               | 60-70       | 12      | 12      |
| $\alpha$ -tocoferol           | > 70        | 12      | 12      |
| Vitamina K (mg)               | > 51        | 80      | 65      |
| Vitamina C (mg)               | 60-70       | 60      | 60      |
|                               | > 70        | 60      | 60      |
| Tiamina (mg)                  | 60-70       | 1,2     | 1,1     |
|                               | > 70        | 1,2     | 1,1     |
| Riboflavina (mg)              | 60-70       | 1,3     | 1,1     |
|                               | > 70        | 1,3     | 1,1     |
| Niacina (mg)                  | 60-70       | 16      | 14      |
| EN                            | > 70        | 16      | 14      |
| Vitamina B <sub>6</sub> (mg)  | 60-70       | 1,7     | 1,5     |
|                               | > 70        | 1,7     | 1,5     |
| Ácido fólico (mg)             | 60-70       | 400     | 400     |
|                               | > 70        | 400     | 400     |
| Vitamina B <sub>12</sub> (mg) | 60-70       | 2,4     | 2,4     |
|                               | > 70        | 2,4     | 2,4     |
| Biotina (mg)*                 | 30-100      | 30-100  | 30-100  |

\*Ingestas dietéticas diarias consideradas seguras y adecuadas (Institute of Medicine, Food and Nutrition Board), 1998.

de acuerdo en que los requerimientos nutricionales para los ancianos deberán definirse mejor en la siguiente edición de los RDA.

Existe preocupación sobre la ingesta inadecuada de vitamina B<sub>12</sub>, vitamina B<sub>6</sub> y ácido fólico en los

**Tabla 5. Ingestas recomendadas para la población española**

|         | Edad  | Vit. C<br>(mg) | Vit. B <sub>1</sub><br>(mg) | Vit. B <sub>2</sub><br>(mg) | Folato<br>(µg) | Vit. A<br>(µgER) | Vit. D<br>(µg) | Vit. B <sub>12</sub><br>(µg) | Niacina<br>(mgEN) |
|---------|-------|----------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------|------------------|----------------|------------------------------|-------------------|
| Varones | 50-60 | 60             | 1,1                         | 1,6                         | 200            | 1.000            | 5              | 2                            | 18                |
|         | 60-70 | 60             | 1,0                         | 1,4                         | 200            | 1.000            | 5              | 2                            | 16                |
|         | > 70  | 60             | 0,8                         | 1,3                         | 200            | 1.000            | 5              | 2                            | 14                |
| Mujeres | 50-60 | 60             | 0,8                         | 1,2                         | 200            | 800              | 5              | 2                            | 14                |
|         | 60-70 | 60             | 0,8                         | 1,1                         | 200            | 800              | 5              | 2                            | 12                |
|         | > 70  | 60             | 0,7                         | 1,0                         | 200            | 800              | 5              | 2                            | 11                |

Departamento de Nutrición Universidad Complutense, 1994.

ancianos, ya que su deficiencia se manifiesta por aumento de los niveles séricos de metilmalónico y homocisteína, y por la aparición de alta prevalencia de aterosclerosis, gastritis atrófica y trastornos neurosiquiátricos.

Estudios previos que evaluaban el papel de los suplementos (suplementos antioxidantes con betacarotenos, vitamina A y vitamina E) en la prevención del cáncer de pulmón, enfermedades cardiovasculares y cánceres gastrointestinales, en prevención primaria o secundaria, se asociaron a un incremento de la mortalidad.

En el caso de la vitamina C no se ha demostrado ninguna relación.

Personas con una dieta rica en vitaminas antioxidantes (carotenoides, vitaminas C y E) fueron evaluadas para determinar la probabilidad de detener la degeneración macular senil (DMS), no existiendo ninguna prueba hasta la fecha de que la población en

general deba tomar suplementos de vitaminas antioxidantes para prevenir o retardar el inicio de la DMS.

Múltiples causas pueden alterar la absorción, digestión y metabolismo de las vitaminas. Los ancianos son más vulnerables a la sobredosis de vitaminas, por lo que se debe suplementar en situaciones puntuales bajo supervisión médica.

La mayoría de los expertos está de acuerdo en que los alimentos deben considerarse la primera y más adecuada fuente de vitaminas. Diversos estudios han concluido que las vitaminas que contienen los alimentos son mejores que los suplementos, pues contienen las enzimas, los péptidos y los phytonutrientes importantes.

Si bien el déficit de vitaminas puede tener un papel en la patogenia de las enfermedades neurodegenerativas del anciano, no existe evidencia clínica que apoye su uso sistemático para prevenir o tratar dichos trastornos (grado de recomendación C en la Revisión Cochrane).

En una sociedad donde más de un 10% de la población adulta consume los suplementos, el incremento hallado en la mortalidad podría resultar devastador a nivel poblacional. Recordar nuestra máxima «*Primum non nocere*».

Es importante tener en cuenta el consumo de fármacos de esta población, ya que pueden modificar las necesidades de algunas vitaminas.

**BIBLIOGRAFÍA**

Bartali B, Frongillo EA, Guralnik JM, Stipanuk MH, Allore HG, Cherubini A, et al. Serum micronutrient concentrations and decline in physical function among older persons. *JAMA* 2008; 299 (3):308-15.

Bjelakovic G, Nikolova D, Simonetti RG, Gluud C. Antioxidant supplements for prevention of gastrointestinal cancers: a systematic review and meta-analysis. *Lancet* 2004; 364 (9441):1.219-28.

Bjelakovic G, Nikolova D, Gluud LI, Simonetti RG, Gluud C. Mortality in randomized trials of antioxidant supplements for primary and secondary prevention: systematic review and meta-analysis. *JAMA* 2007; 297:842-57.

Clarke R. Prevention of vitamin B<sub>12</sub> deficiency in old age. *Am J Clin Nutr* 2001; 73:151-2.

Durga J, van Boxtel MP, Schouten EG, Kok FJ, Jolles J, Katan MB, Verhoef P. Effect of 3-year folic acid supplementation on cognitive function in older adults in the FACIT trial: a randomised, double blind, controlled trial. *Lancet* 2007; 369 (9557):208-16.

Eidelman RS, Hollar D, Hebert PR, Lamas GA, Hennekens CH. Randomized trials of vitamin E in the treatment and prevention of cardiovascular disease. *Arch Intern Med* 2004; 164:1.552-6.

El-Kadiki A, Sutton AJ. Role of multivitamins and mineral supplements in preventing infections in elderly people: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*, doi: 10.1136/bmj.38399.495648.8F (Published 31 March 2005).

Eussen SJ, De Groot LC, Clarke R, Schneede J, Ueland PM, Hoefnagels W, van Staveren WA. Oral cyanocobalamin sup-

plementation in older people with vitamin B<sub>12</sub> deficiency. *Arch Intern Med* 2005; 165:1.167-72.

Kim JM, Stewart R, Kim SW, Yang SJ, Shin HY, Shin IS, et al. Changes in folate, vitamin B<sub>12</sub> and homocysteine associated with incident dementia. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. doi: 10.1136/jnnp.2007.131482. Published Online First 5 February 2008.

Mahan K, Arlin M. Nutrición y dietoterapia Krause. 8.ª edición. México, DF: Interamericana-McGraw-Hill; 1995.

Martínez Olmos MA, Pena González E, Bellido Guerrero D. Algoritmo de manejo de la alimentación en las distintas etapas de la vida. Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital do Meixoeiro, Vigo.

Meertens L, Solano L. Vitamina B<sub>12</sub>, ácido fólico y función mental en adultos mayores. *Invest Clin* 2005; 46 (1):53-63.

Nacional Research Council. Recommended Dietary Allowances. 10<sup>th</sup> ed. Washington, DC: National Academy Press; 1989.

Ortega RM. Nutrición en la población femenina. Madrid: ERGON; 2007.

Salas-Salvadó J, Bonada A, Trallero R, Engracia M. Nutrición y dietética clínica. Barcelona: Masson; 2000.

Vitamin K und therapie mit antikoagulantien [Eng. Vitamin K and therapy with anticoagulants] in: *dge info*, 4/2001, p. 51.

## Riesgo de déficit nutricional en la vejez: vitaminas hidrosolubles

---

Dra. Guadalupe Blay Cortés

*Médico General. Unidad de Nutrición.*

*Policlínica Sagasta. Zaragoza.*

---

El término vitamina fue concebido por Funk en 1912 como aminos vitales esenciales para la vida. Esenciales, ya que los tejidos corporales no pueden sintetizarlas o lo hacen en cantidad insignificante, por lo que deben estar presentes en la dieta.

Son sustancias orgánicas complejas, compuestos esenciales para las reacciones metabólicas, muchas actúan como coenzimas o enzimas, alterables por factores externos; algunas se presentan como pro-vitaminas.

Expertos en Nutrición y Geriátrica aseguran que el déficit nutricional se incrementa en la población anciana, debido a los cambios fisiológicos, polipatología asociada a la edad, hábitos alimentarios, problemas de masticación y deglución e ingesta de fármacos, tabaco y alcohol.

Es importante conocer la disponibilidad de las vitaminas en los alimentos. Ésta depende de dos factores: de la cantidad de vitamina que contiene el alimento y de la cantidad absorbida y utilizada por el organismo (biodisponibilidad).

Se clasifican por su solubilidad: la solubilidad condiciona su modo de acción, sistema de almacenamiento y toxicidad.

## VITAMINAS HIDROSOLUBLES

### Complejo vitamínico B (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>6</sub>, ácido fólico, B<sub>12</sub>, biotina) y vitamina C

Son precursores de coenzimas en el metabolismo energético, proteico y de ácidos nucleicos, sustrato de reacciones enzimáticas, componentes estructurales de algunas biomoléculas y se almacenan poco, debiendo consumirse frecuentemente.

#### *Vitamina B<sub>1</sub>-tiamina*

- La tiamina juega un papel fundamental en el metabolismo de los hidratos de carbono junto con otras vitaminas del grupo B.
- Interviene en el metabolismo energético celular y en la conducción nerviosa.
- El tabaco, el alcohol y el excesivo consumo de azúcar pueden reducir la capacidad de asimilar esta vitamina.
- Su déficit produce: irritabilidad, falta de concentración y memoria, depresión, debilidad muscular, afectación de nervios periféricos y beriberi.

- Es poco frecuente su déficit en el grupo poblacional anciano; se produce con ingestas inadecuadas, consumo elevado de glucosa y alcoholismo.
- RDA: 1,5 mg.
- La dosis tóxica mínima en la ingesta oral diaria es de 300 mg.

**Tabla 1. Alimentos ricos en vitamina B<sub>1</sub>/tiamina**

| Alimentos                           | µg/100 g de alimento |
|-------------------------------------|----------------------|
| Levadura de cerveza (extracto seco) | 3.100                |
| Huevos enteros                      | 2.500                |
| Cacahuetes                          | 900                  |
| Otros frutos secos                  | 690                  |
| Carnes de cerdo o de vaca           | 650                  |
| Garbanzos                           | 480                  |
| Lentejas                            | 430                  |
| Avellanas y nueces                  | 350                  |
| Visceras                            | 310                  |
| Ajos                                | 200                  |

#### *Vitamina B<sub>2</sub>-riboflavina*

- Componente esencial de la producción de energía en la cadena respiratoria.
- Participa en reacciones de óxido-reducción, biosíntesis y oxidación de ácidos grasos, aminoácidos e hidratos de carbono, ayuda al crecimiento y la reproducción y protege el estado de piel, cabello y uñas.

- Participa en el metabolismo de la homocisteína, contribuyendo a su disminución en plasma.
- Con balance nitrogenado positivo se absorbe más.
- La luz la desintegra; los anticonceptivos y el alcohol inhiben su absorción.
- Su déficit produce: piel seca, glositis, queilosis, neuropatía y aumento de homocisteína en plasma.
- En muchos ancianos está elevado el marcador bioquímico alfa-EGR, indicando una deficiencia de B<sub>2</sub>, a consecuencia de una menor absorción en edad avanzada, o consumo de alcohol.

**Tabla 2. Alimentos ricos en vitamina B<sub>2</sub>/riboflavina**

| Alimentos                    | µg/100 g de alimento |
|------------------------------|----------------------|
| Visceras                     | 3.170                |
| Levadura de cerveza          | 2.070                |
| Germen de trigo              | 810                  |
| Almendras                    | 700                  |
| Coco                         | 600                  |
| Quesos grasos                | 550                  |
| Champiñones                  | 440                  |
| Mijo                         | 380                  |
| Quesos curados y semicurados | 370                  |
| Salvado                      | 360                  |
| Huevos                       | 310                  |
| Lentejas                     | 260                  |

- RDA: 1,7 mg.
- La dosis tóxica mínima en la ingesta oral diaria es de 1.000 mg (sólo se absorben 25 mg en una sola dosis oral).
- Se conoce como pigmentos amarillos.

**Vitamina B<sub>3</sub>-niacina**

- Coenzima del metabolismo energético, participa en reacciones de oxidación-reducción de carbohidratos, grasas y proteínas.
- Se sintetiza a partir del triptófano (60 mg de triptófano sintetizan 1 mg de niacina).
- Disminuye el colesterol.

**Tabla 3. Alimentos ricos en vitamina B<sub>3</sub>/niacina**

| Alimentos                | µg/100 g de alimento |
|--------------------------|----------------------|
| Levadura de cerveza      | 58                   |
| Salvado de trigo         | 29,6                 |
| Cacahuete tostado        | 16                   |
| Hígado de ternera        | 15                   |
| Almendras                | 6,5                  |
| Germen de trigo          | 5,8                  |
| Harina integral de trigo | 5,6                  |
| Orejones de melocotón    | 5,3                  |
| Arroz integral           | 4,6                  |
| Setas                    | 4,9                  |
| Pan de trigo integral    | 3,9                  |

- Deficiencia: debilidad muscular, anorexia, erupciones, pelagra, dermatitis, demencia, diarrea, dispepsia, trastornos en la piel.
- RDA: 20 mg.
- No tiene reacciones adversas como vitamina, sí como vasodilatador o hipocolesterolemiante.
- Dosis tóxica mínima en la ingesta oral diaria: 1.000 mg.

### *Vitamina B<sub>5</sub>-ácido pantoténico*

- Forma parte de la estructura de la coenzima A, fundamental en el ciclo de Krebs.
- Participa en reacciones enzimáticas como síntesis de ácidos grasos, colesterol, porfirinas, hormonas esteroideas y oxidación de ácidos grasos.
- Su déficit es poco frecuente y se da en casos de malnutrición general. Produce fatiga, debilidad muscular, hormigueos en los pies, depresión, insomnio, aumento de la sensibilidad a la glucosa y baja respuesta eosinofílica.
- Tiene una biodisponibilidad del 50%.
- RDA: 4-7 mg/día.
- Se encuentra en alimentos proteicos, frutos secos, levadura, legumbres, aguacate, brócoli, salvado y vísceras principalmente.

### *Vitamina B<sub>6</sub>-piridoxina*

- Actúa como cofactor en todas las reacciones del metabolismo de los aminoácidos y precursor del grupo hemo.
- Esencial en el metabolismo del triptófano y su conversión a niacina.
- Libera el glucógeno hepático y muscular como glucosa-1-fosfato.
- Interviene en la descarboxilación de dopamina en noradrenalina.
- Se requiere para la síntesis de los neurotransmisores serotonina y norepinefrina, y para la formación de la mielina.
- Participa en la metabolización de la homocisteína.
- Convierte el linoleico a araquidónico.
- Forma esfingolípidos y regula el GABA.
- Mejora la intolerancia a la glucosa.
- Se almacena un 50% en músculo.
- La deficiencia de piridoxina en adultos afecta principalmente a los nervios periféricos, la piel, las membranas de la mucosa, pérdida de peso, vómitos, al sistema hematopoyético (anemia) y al aumento de homocisteína. La deficiencia puede ocurrir en personas con uremia, alcoholis-

mo, cirrosis, hipertiroidismo, síndromes de malabsorción, insuficiencia cardiaca congestiva y en aquellos que toman ciertos medicamentos.

- Es común una deficiencia leve de vitamina B<sub>6</sub>.
- Isoniacida, anticonceptivos y alcohol interfieren su absorción.
- Es lábil en procesos de cocción, luz UV.
- RDA: 2 mg.
- Como reacción adversa en el consumo de 0,5 a 2 mg/día en periodos prolongados, se advierte inestabilidad en la marcha y adormecimiento de pies y manos.
- La dosis tóxica mínima de la ingesta oral es de 2.000 mg, aunque estudios recientes indican que puede ser menor en algunas personas.

**Tabla 4. Alimentos ricos en vitamina B<sub>6</sub>**

| Alimentos                          | µg/100 g de alimento |
|------------------------------------|----------------------|
| Sardinas y boquerones frescos      | 960                  |
| Nueces                             | 870                  |
| Lentejas                           | 600                  |
| Visceras y despojos cárnicos       | 590                  |
| Garbanzos                          | 540                  |
| Carne de pollo                     | 500                  |
| Atún y bonito frescos o congelados | 460                  |
| Avellanas                          | 450                  |
| Carne de ternera o cerdo           | 400                  |
| Plátanos                           | 370                  |

- El efecto de la vitamina B<sub>6</sub> sobre el deterioro cognitivo no es significativo (Revisión Cochrane).

### Ácido fólico

- Coenzima en el metabolismo de los aminoácidos y síntesis de ácidos nucleicos.
- Interviene en la hematopoyesis: eritrocitos y leucocitos.
- Protege frente a la elevación de homocisteína en sangre.
- Deficiencia: alteración del metabolismo del ADN, aumento de homocisteína, disminución de la masa muscular, neuropatías y trastornos digestivos. Induce anemia megaloblástica similar a la de B<sub>12</sub>, diarrea, glositis y estomatitis.
- Su deficiencia es frecuente en la población anciana debido a ingesta insuficiente, hipoclorhidria, fármacos, alcohol y tabaco.
- Un 72% de los ancianos españoles presentan ingestas menores a las recomendadas.
- Se destruye un 50% en los alimentos.
- El alcohol, anticonceptivos y barbitúricos inhiben su absorción.
- RDA: 400 µg.

- Dosis tóxica mínima diaria en la ingesta oral: 400 mg.
- No existen pruebas de que su suplementación, con o sin vitamina B<sub>12</sub> mejore la función cognitiva en ancianos sanos o personas con demencia (Revisión Cochrane), aunque un último estudio revela que la demencia se produjo más comúnmente en sujetos en los que había una disminución relativa en la concentración de folato, si bien el folato será beneficioso para la esfera cognitiva cuando uno tiene altos niveles de homocisteína.

### B<sub>12</sub>-cobalamina

- Se almacena en hígado y riñón.
- Metabolismo celular (oxidación de ácidos grasos y síntesis de metionina), ácidos nucleicos (indispensable para la síntesis de ADN con el ácido fólico), purinas y bases púricas.
- Participa en la formación de mielina.
- Interviene en el metabolismo de la histamina.
- Junto con el ácido fólico participa en la formación de eritrocitos y en la conversión de homocisteína en metionina.
- Se absorbe el 70%, y el 90% se deposita en hígado.

- De un 10 a un 30% de ancianos pierden la capacidad de absorberla de forma adecuada.
- Deficiencia: anemia megaloblástica, leucopenia y trombocitopenia, anorexia y diarrea, glossitis e hipospermia y trastornos neurológicos.
- En ancianos con presencia de *Helicobacter Pylori* existe deficiencia de B<sub>12</sub>.
- En un estudio se comprobó que la mínima dosis para normalizar una deficiencia de vitamina B<sub>12</sub> es 200 veces mayor que la recomendación diaria de 3 µg.
- Se acumula en hígado, por lo que, salvo periodos prolongados, sin su aporte no hay estados carenciales, si bien hay valores marginales o bajos, encontrándose en estos casos mayor riesgo de déficit cognitivo.
- No se encuentra en los vegetales, por lo que existe riesgo de déficit en vegetarianos estrictos.
- A mayor ingesta menor absorción.
- RDA: 6 µg.
- Se desconoce la dosis tóxica mínima en la ingesta diaria oral.

### Biotina

- Es importante en el metabolismo de los carbohidratos y las grasas.

- Actúa como coenzima y cofactor de enzimas.
- Participa en la gluconeogénesis, síntesis y oxidación de ácidos grasos, degradación de aminoácidos y síntesis de purina.
- Se relaciona con el folato, ácido pantoténico y cobalamina.
- Deficiencia: en nutrición parenteral, dermatitis, náuseas, alopecia, vómitos, anorexia y dolor muscular.
- El exceso de consumo de clara de huevo puede causar deficiencia de biotina, por la avidina (glicoproteína) que contiene.
- RDA: 30 µg.
- Dosis tóxica mínima diaria en la ingesta oral: 50 mg.
- Se encuentra en carnes, hígado, yema de huevo, semillas, arroz, cereales y frutos secos.

### *Vitamina C*

- Participa en la síntesis del colágeno.
- Cofactor en reacciones enzimáticas.
- Cicatrizante.
- Ayuda a la absorción del hierro.
- Acción antioxidante, actúa como protector celular y orgánico.

- El zinc y la pectina disminuyen su absorción.
- Su déficit ocasiona menor resistencia a la infección, encías dolorosas o sangrantes, escorbuto y cicatrización lenta.
- Los ancianos son uno de los grupos con más riesgo de tener aportes insuficientes, y sus niveles sanguíneos y tisulares son menores. Algunos autores indican que para mantener una concentración en plasma de 1 mg/dl, los varones necesitan una ingesta de 150 mg/día y las mujeres de 80 mg/día.
- Absorción del 80 al 90%, hasta un máximo de 1.200 mg/día.
- El depósito corporal es de 20 mg/kg.
- RDA: 60 mg.
- Dosis tóxica mínima en ingesta oral diaria: 1.000-5.000 mg.
- Irritante digestivo, formación de oxalato y acidificación de la orina a alta concentración.
- En las personas con niveles elevados de vitamina C su vida media es menor, excretándose a las 3-4 horas.
- Aunque puede estar disminuida en fumadores (absorción 60-90%) o en situaciones de estrés, no se ha demostrado el beneficio de aumentar su ingesta.

- Se ha visto que niveles en plasma de 90 mmol/l reducen las posibilidades de tener cataratas (Rodríguez-Rodríguez y col., 2006), pero para ello hay que ingerir dosis de hasta 500 mg/día, cantidad capaz de producir efectos indeseables.
- Otras investigaciones relacionan el aumento de ingesta de vitamina C con elevación de HDL-colesterol, menor oxidación de LDL y disminución de riesgo cardiovascular.
- Un estudio europeo descubre que la vitamina C reduce el riesgo de apoplejía. La media más elevada de concentración en sangre de vitamina C (superior a 66 micromoles por litro) se asoció a un 42% menos de riesgo de padecer un ictus, en comparación con la concentración media más baja (menos de 41 micro-

moles por litro). La marcada asociación inversa entre la vitamina C en el plasma y la enfermedad cerebrovascular sugiere la probabilidad de que la vitamina C en el plasma sea un buen biomarcador de cualquier factor causal que afecte al riesgo de padecer esta enfermedad.

## BIBLIOGRAFÍA

Bartali B, Frongillo EA, Guralnik JM, Stipanuk MH, Allore HG, Cherubini A, et al. Serum micronutrient concentrations and decline in physical function among older persons. *JAMA* 2008; 299 (3):308-15.

Bjelakovic G, Nikolova D, Simonetti RG, Gluud C. Antioxidant supplements for prevention of gastrointestinal cancers: a systematic review and meta-analysis. *Lancet* 2004; 364 (9441):1.219-28.

Bjelakovic G, Nikolova D, Gluud LI, Simonetti RG, Gluud C. Mortality in randomized trials of antioxidant supplements for primary and secondary prevention: systematic review and meta-analysis. *JAMA* 2007; 297: 842-57.

Clarke R. Prevention of vitamin B<sub>12</sub> deficiency in old age. *Am J Clin Nutr* 2001; 73:151-2.

Durga J, Van Boxtel MP, Schouten EG, Kok FJ, Jolles J, Katan MB, Verhoef P. Effect of 3-year folic acid supplementation on cognitive function in older adults in the FACIT trial: a randomised, double blind, controlled trial. *Lancet* 2007; 369 (9557):208-16.

Eidelman RS, Hollar D, Hebert PR, Lamas GA, Hennekens CH. Randomized trials of vitamin E in the treatment and prevention of cardiovascular disease. *Arch Intern Med* 2004; 164:1.552-6.

**Tabla 5. Alimentos ricos en vitamina C**

| Alimentos       | mg /100 g de alimento |
|-----------------|-----------------------|
| Kiwi            | 500                   |
| Guayaba         | 480                   |
| Pimiento rojo   | 204                   |
| Grosella negra  | 200                   |
| Perejil         | 150                   |
| Col de Bruselas | 100                   |
| Limón           | 80                    |
| Coliflor        | 70                    |
| Espinaca        | 60                    |
| Fresa           | 60                    |
| Naranja         | 50                    |

El-Kadiki A, Sutton AJ. Role of multivitamins and mineral supplements in preventing infections in elderly people: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*, doi: 10.1136/bmj.38399.495648.8F (Published 31 March 2005).

Eussen SJ, De Groot LC, Clarke R, Schneede J, Ueland PM, Hoefnagels W, van Staveren WA. Oral cyanocobalamin supplementation in older people with vitamin B<sub>12</sub> deficiency. *Arch Intern Med* 2005; 165:1.167-72.

Kim JM, Stewart R, Kim SW, Yang SJ, Shin HY, Shin IS, et al. Changes in folate, vitamin B<sub>12</sub> and homocysteine associated with incident dementia. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. doi: 10.1136/jnnp.2007.131482. (Published Online First 5 February 2008.)

Mahan K, Arlin M. *Nutrición y dietoterapia Krause*. 8.ª edición. México, DF: Interamericana-McGraw-Hill; 1995.

Martínez Olmos MA, Pena González E, Bellido Guerrero D. Algoritmo de manejo de la alimentación en las distintas etapas de la vida. Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital do Meixoeiro, Vigo.

Meertens L, Solano L. Vitamina B<sub>12</sub>, ácido fólico y función mental en adultos mayores. *Invest Clin* 2005; 46 (1):53-63.

National Research Council. *Recommended Dietary Allowances*. 10<sup>th</sup> ed. Washington, DC: National Academy Press; 1989.

Ortega RM. *Nutrición en la población femenina*. Madrid: ERGON; 2007.

Salas-Salvadó J, Bonada A, Trallero R, Engracia M. *Nutrición y dietética clínica*. Barcelona: Masson; 2000.