

ASPECTOS NUTRICIONALES Y TOXICOLÓGICOS DE ALGUNOS ELEMENTOS MINERALES: COBRE, HIERRO, MANGANESO Y ZINC

C. Jiménez Serrano. Profesora Titular Interina de Salud Pública.

VM. Idal Marín, M. Profesora Titular Interina de Farmacología y Dietética.

E.U. de Enfermería de Ciudad Real.

RESUMEN

En el presente trabajo se aportan algunos conocimientos acerca de los efectos que sobre la salud producen el cobre, hierro, manganeso y zinc. Asimismo, se mencionan las principales fuentes alimentarias, las ingestas recomendadas y las máximas admisibles de estos elementos. El interés de los elementos minerales radica en su doble condición, ya que si bien a bajas dosis son necesarios para el organismo, concentraciones elevadas van a producir intoxicaciones.

Palabras clave: Cobre, Hierro, Manganeso, Zinc, Elementos minerales.

INTRODUCCIÓN

Ciertos metales pesados, entre los que se pueden incluir el cobre, el hierro, el manganeso y el zinc, a bajas concentraciones, son indispensables para todas las formas de vida. Se sabe que la esencialidad de estos elementos es debida a que juegan un papel imprescindible en los procesos catalíticos enzimáticos. El rango de concentración en el que cada elemento es necesario para el mantenimiento de la vida ha sido establecido mediante estudios de nutrición. Sin embargo, cuando se ingieren dosis elevadas se dificulta el normal funcionamiento del ser vivo.

Estos elementos pueden incorporarse al organismo a través de diferentes vías, entre las que podemos citar los alimentos y el agua, donde se encuentran de forma natural y como consecuencia de contaminaciones de distintos orígenes.

COBRE

El cobre es un elemento esencial para el hombre (6, 8, 9). Interviene en el desarrollo de los huesos y del tejido elástico, en el funcionamiento del sistema nervioso central y en la síntesis de hemoglobina (9, 14).

Las recomendaciones diarias se estiman en 2 mg (8,10). Dada su gran distribución, es prácticamente imposible preparar una dieta que contenga menos de esta cantidad (6, 9)

Entre los alimentos más ricos en cobre se encuentran las ostras, hígados, setas, nueces y chocolate (6). Además, el contenido de este metal puede aumentar por la cesión de cerámicas y utensilios domésticos (15).

El agua de bebida contiene generalmente 0,1 mg/L. Si se acepta esta concentración como típica en el agua potable, ésta podría contribuir a la nutrición entre un 6 y un 10% de las necesidades diarias de cobre. No obstante, algunas aguas contienen niveles más elevados e incluso se han encontrado contribuciones del 40% (8).

La absorción del cobre es del orden del 30% y es disminuida por altas ingestas alimentarias de hierro, molibdeno y zinc (6). Este elemento se almacena preferentemente en el hígado, riñón, músculo, corazón y cerebro (12). Su deficiencia produce anemia, neutropenia y desmineralización ósea (6), mientras que la ingestión en exceso es tóxica.

Aunque no son frecuentes las intoxicaciones agudas por este metal, dadas sus propiedades eméticas y laxantes (9), se caracterizan por náuseas, vómitos, dolor de cabeza y debilidad. Los casos más graves cursan con taquicardia e hipertensión que pueden ir seguidas por ictericia, anemia hemolítica, uremia y muerte (14)

Tras la absorción, por vía gastrointestinal, de cantidades pequeñas pero repetidas pueden presentarse náuseas, salivación, dolor epigástrico, diarreas, vértigo, debilidad e ictericia (6). Así, se han observado vómitos y diarreas por consumo de té con 25 p.p.m. de cobre y se han descrito también erupciones cutáneas por ingestión de agua con 7,6 p.p.m. de este metal (14).

Un caso especial de intoxicación se produce en la enfermedad de Wilson, alteración congénita que afecta al metabolismo del cobre, en la que aparecen trastornos con la ingestión de concentraciones normales de este metal (6, 14).

Aunque se han encontrado valores elevados de cobre, hierro y zinc en ciertos tumores provocados experimentalmente en animales de laboratorio por xenobióticos orgánicos, no ha sido demostrada la responsabilidad carcinogénica del cobre (6). El Comité Mixto FAO/OMS establece la cantidad de 0,5 mg/Kg como ingestión máxima diaria admisible (9).

HIERRO

Es un elemento esencial en la nutrición humana. Se encuentra en una serie de proteínas de importancia biológica, entre ellas hemoglobina y citocromos, y también en muchas enzimas de oxidación-reducción (9).

La mayor parte de los alimentos, excepto la leche, lo contienen en cantidades suficientes como para que no existan déficits de este metal por carencia en la dieta (1). Sin embargo, el hierro se absorbe con dificultad y la mayoría de los individuos apenas cubren sus necesidades diarias (3).

Entre los alimentos ricos en hierro se pueden citar el hígado, riñones, sangre, morcillas, moluscos como las ostras, almejas o mejillones y en general, las carnes (3).

El agua de bebida puede suministrar hierro en cantidades variables en función de su contenido en este elemento. En EE.UU. el agua del grifo aporta, normalmente, menos del 5% de los requerimientos diarios. Sin embargo, si un suministro local contiene concentraciones elevadas podría contribuir en proporción considerable (8).

Aproximadamente, sólo se absorbe un 10% del hierro ingerido (3, 9) y la composición de la dieta condiciona su absorción; la presencia de iones carbonato, fosfato, oxalato y fitatos dificultan este proceso (1). Los fitatos se encuentran presentes en los cereales, cacao, nueces, mandarinas, etc. mientras que los oxalatos abundan en espinacas, cacao, plátanos, café, té y sésamo (13). Los agentes reductores como la vitamina C aumentan la absorción.

Las necesidades varían según la edad, el sexo y el estado fisiológico del individuo y el organismo es capaz de regular la absorción de dichas necesidades (9). Se han establecido niveles entre 7 y 14 mg/día para un individuo adulto. Las mujeres gestantes necesitan un exceso de 15 mg/día (9). La deficiencia de hierro da lugar a desórdenes musculares y disminución de la capacidad física al esfuerzo, anomalías en el comportamiento como apatía, somnolencia e irritabilidad, disminución del rendimiento intelectual, así como una incidencia más elevada de infecciones en niños y un aumento de la morbi-mortalidad feto-maternal si se produce durante el embarazo (1, 2, 14).

Su ingestión en exceso produce hemosiderosis (1, 14) y hemocromatosis (9). Hoy, se piensa que esta última se produce por un defecto congénito del metabolismo, el cual origina un aumento en la absorción del hierro (14). Además, el aporte desmesurado interfiere en el proceso de absorción y la utilización consiguiente del cobre, cinc y manganeso (1).

Los alimentos se pueden contaminar con hierro por cesión de materiales, así por ejemplo, este elemento es un componente fundamental de las hojalatas desde donde puede cederse al producto alimenticio, sobre todo en el caso de conservas ácidas (4).

MANGANESO

Al igual que los anteriores, es un elemento esencial para los mamíferos. Actúa como cofactor de varias enzimas, participando en el metabolismo de carbohidratos, lípidos... (5). Es un activador de enzimas en competencia con el magnesio, al cual puede sustituir sin pérdida de actividad catalítica (1).

Los alimentos más ricos en manganeso son los frutos secos, cereales y legumbres (9, 14).

Sólo se absorbe un 3% del ingerido (8, 9). La absorción tiene relación inversa con el nivel de calcio y de hierro en la dieta y directa con el nivel de potasio (9).

El agua de bebida suponiendo una ingesta normal de 2 l/día, podría suministrar de 0,040 a 0,064 mg. Incluso la mayor de estas cantidades está por debajo del 3% aportado por las fuentes dietéticas usuales. No obstante, algunos tipos de agua, de forma aislada, pueden contener niveles muy superiores de este elemento, con lo cual contribuyen en la misma proporción que los restantes alimentos a la ingestión de manganeso (8).

El manganeso juega un importante papel, como protector, en ciertos tipos de cáncer al ser componente de la superóxido dismutasa (1). Recientemente se ha sugerido que su presencia en el agua potable está en relación inversa con la mortalidad cardiovascular (9).

La OMS recomienda una ingesta para adultos de 2-3 mg/día (8), mientras que el Food and Nutrition Board de la Academia Nacional de Ciencias de EE.UU. recomienda de 2,5-5 mg/día (5).

Su carencia produce retraso en el crecimiento, disfunciones reproductoras, ataxia, etc... (14).

La ingestión excesiva de manganeso conduce a un estado de intoxicación denominado "manganismo". Se produce, sobre todo, en los obreros que manipulan este metal y se manifiesta con alteración mental, astenia, anemia no específica y paresia (10).

Con excepción de un incidente aislado, no se han detectado casos de intoxicaciones por manganeso proveniente de agua potable. En 1941, en Japón, se atribuyó una enfermedad, similar a la encefalitis, al consumo de un agua de pozo que contenía concentraciones de 14 mg/l de este elemento (8, 9).

Según Lozano Sánchez y col. (5), actualmente el interés sobre el manganeso se centra en su papel en el metabolismo cerebral, que resulta afectado tanto por su déficit como por su exceso.

ZINC

Es un micronutriente esencial y por lo general se le considera como uno de los elementos menos peligrosos (14).

Las fuentes alimentarias que suministran zinc son principalmente las ostras, hígado de animales, levadura de cerveza, carnes y legumbres (3). Su concentración en el agua potable es baja, oscilando entre 0,01 y 1 mg/l (9). En EE.UU. el agua puede suministrar aproximadamente un 3% de los requerimientos diarios, suponiendo una concentración media de 200 ug/l. Sin embargo, algunas aguas contienen niveles elevados de este metal pudiendo contribuir incluso con un 20% (8).

La absorción gastrointestinal es del 20 al 30% (3), si bien existen factores que la condicionan. Así, se ve favorecida por los aminoácidos cisteína, metionina e histidina, por los azúcares fructosa y lactosa y por la vitamina C. Por el contrario es entorpecida por dosis elevadas de fitatos, fósforo, cobre, manganeso, hierro y estaño (3, 8). Se acumula en hígado, páncreas, riñones y próstata (10, 11).

La presencia de zinc en una amplia variedad de enzimas demuestra su importante papel en el metabolismo (14). La Food and Nutrition Board de la Academia Nacional de Ciencias recomienda una ingesta diaria de este elemento de 15 mg para adultos (7). Su carencia provoca disminución del crecimiento, hipogonadismo marcado y piel áspera y seca (7, 15).

A pesar de ser un elemento esencial para el hombre, a dosis elevadas resulta tóxico para el mismo. Entre los síntomas de toxicidad se incluyen vómitos, deshidratación, desequilibrio electrolítico, dolor abdominal, letargo, mareos y pérdida de coordinación muscular. Dosis diarias de 150 mg interfieren con el metabolismo del cobre y del hierro (9).

La mayor parte de las intoxicaciones alimentarias producidas por este metal se han debido al uso de recipientes de hierro galvanizado en los que los ácidos que contienen los alimentos reaccionan con el zinc, formando sales solubles que son irritantes para el tracto digestivo (12).

Asimismo, se han señalado casos de intoxicación originados por consumo prolongado de agua que ha estado en contacto con tuberías y recipientes galvanizados (14).

La toxicidad de este elemento se potencia por la presencia de cobre y níquel. Sin embargo, hay que resaltar que el zinc tiene un papel antitóxico muy importante como antagonista metabólico del cadmio (11).

Por último, nos gustaría señalar que mediante la ingesta de dietas adecuadas, con alimentos diversos y variados que se complementen en cuanto a nutrientes, no tienen porqué producirse carencias de estos elementos. Sin embargo, debemos resaltar que la carencia de hierro afecta a gran parte de la población. La falta de este mineral es quizá la carencia alimentaria más extendida por el mundo (3), constituyendo un problema real de salud pública para los países industrializados (2). Las mujeres en edad de procrear, las mujeres embarazadas y los niños aparecen como grupos particulares de riesgo.

Galán y Hercberg (2) sugieren que, teniendo en cuenta la importancia de las necesidades de estos grupos de población y la dificultad de cubrirlas, se deben poner en marcha medidas globales de sanidad pública como podrían ser el enriquecimiento de uno o varios alimentos, cuya eficacia ha sido ya demostrada en algunos países como Suecia.

Por otro lado, para intentar erradicar las intoxicaciones de origen alimentario por estos elementos se deberá incidir sobre aspectos preventivos, entre ellos destacar el control de los vertidos industriales, el cumplimiento de la normativa vigente en materia de alimentos y el control de la venta ambulante de los mismos (15).

BIBLIOGRAFÍA

1. Doadrio López, A. Química Bioinorgánica. 3ª ed. Madrid: Laef, 1984
2. Galán, P; Hercberg, S. El déficit del hierro en los países industrializados. Una carencia en el contexto de la abundancia (II). Rev. Rol de Enfermería, 1989; 135: 69-73
3. García Rollan, M. Alimentación humana. Errores y sus consecuencias. Madrid: TH, 1991
4. González, G; Díaz, C; Hardisson, A; Galindo, L; García Montelongo, F. Niveles de Co, Cr, Fe, Zn y Pb en frutas y hortalizas enlatadas. Toxicología, 1987; 4: 147-156
5. Lozano, A; Barbera, R y Farre, R. Manganeso. Funciones en el organismo e importancia en la alimentación. Alimentaria, 1987; 186 (24): 55-59
6. Menéndez Gallego, M. Toxicología del cobre. Toxicología, 1987; 4: 101-120
7. Mertz, W. The essential trace elements. Science, 1981; 213: 1332-1338
8. National Academy of Sciences. Drinking Water and Health. Washington, 1980
9. OMS. Directives de Qualité pour L'Eau de Boisson. Vol. 2. Critères d'hygiène et Documentation à l'appui. Genève: OMS, 1986
10. Quer-Brossa, S. Toxicología industrial. Barcelona: Salvat, 1983
11. Reeder, SW. Guidelines for surface water quality. Vol. 1. Inorganic chemical substances. Ottawa, Canada: Inland Waters Directorate. Water quality branch, 1979
12. Reilly Conor. Metal Contamination of Food. London: Applied Science Publisher, 1980
13. Rivero, M; Puigdueta, A; Cervera, P. Sustancias antinutritivas. Rev. Rol de Enfermería, 1986; 94: 64-67
14. Roberts, RH. Sanidad Alimentaria. Zaragoza: Acribia, 1981
15. Sanz Gallén, P; Nogue Xarau, S. Intoxicación por metales de origen alimentario. Medicina Clínica, 1990; 94: 215-217