

## FLUOR Y COBRE

Aruquipa Ticona Raquel Micaela<sup>1</sup>

### RESUMEN

Los minerales o elementos inorgánicos, presentan un gran número de funciones dentro del cuerpo humano, entre las que están la regulación enzimática en los procesos metabólicos y la regulación de líquidos corporales, de igual forma son parte de estructuras orgánicas como hormonas, vitaminas y proteínas, por lo que se consideran elementos esenciales de la fisiología humana.

Para el estudio de los nutrientes minerales se los ha clasificado en dos grandes grupos: a) los macroelementos, o elementos mayores como es el fósforo, sodio, calcio, hierro, yodo, magnesio y potasio; b) los microelementos o elementos *traza*, como el manganeso, cobalto, zinc, fluor y cobre; los cuales provienen de los alimentos y el agua, y cuya disminución de su ingesta provoca deficiencias en el organismo.

De este modo, el fluor y el cobre pertenecen al grupo de los microelementos esenciales, siendo el primero, el elemento mineral indispensable para los huesos y dientes y el segundo un mineral coadyuvante para la síntesis de hemoglobina, la formación de cabello y producción de melanina.

### PALABRAS CLAVE

Fluor. Cobre. Minerales. Microelementos.

### ABSTRACT

The mineral or inorganic elements , have a large number of functions within the human body, among which the enzymatic regulation on metabolic processes and the regulation of body fluids , and likewise are part of organizational structures as hormones , vitamins and proteins , therefore considered essential elements of human physiology.

For the study of mineral nutrients , they have been classified into two major groups : a) the macro elements , or major elements , such

as phosphorus, sodium , calcium, iron , iodine , magnesium and potassium , b) micro or trace elements such as manganese , cobalt , zinc, fluoride and copper which come from food and water, and decrease your intake which causes deficiencies in the body.

Thus, the fluorine and the copper belong to the group of essential micronutrients , the first , the essential for bone and tooth mineral element and the second an adjuvant for hemoglobin synthesis mineral hair formation and melanin production.

### KEY WORDS

Fluor. Copper. Minerals. Microelements.

### INTRODUCCION

La ciencia de la nutrición humana comenzó a finales del siglo XVIII, con investigaciones del científico Lavoisier, quien dió a conocer la importancia de la composición química de los alimentos dentro del cuerpo humano, a partir de ello se conoce que los elementos inorgánicos son indispensables para la reconstrucción estructural de los tejidos y funcionamiento de los diversos órganos del cuerpo humano. De este modo, se conoce que son más de 90 los elementos inorgánicos conocidos de los cuales 26 son esenciales y se clasifican en dos grupos que son:<sup>1,2</sup>

1. Macroelementos : Los macroelementos principales son: el oxígeno, nitrógeno, carbón, hidrógeno, potasio, fósforo, calcio, sodio, cloro, azufre y magnesio; estos minerales son los que el cuerpo humano necesita en mayor cantidad y por esta razón son llamados también "elementos principales" o "elementos mayores", de modo que se los puede encontrar en alimentos como la leche, hortalizas o frutas. La ingestión de estos minerales es medida en gramos y su requerimiento diario varía de

<sup>1</sup> Univ. Tercer Año Facultad de Odontología UMSA

acuerdo a las necesidades de cada mineral.<sup>1-3</sup>

2. **Microelementos:** Los microelementos principales son: hierro, zinc, cobre, manganeso, yodo, fluor, estaño, vanadio, cobalto, molibdeno, selenio, níquel y arsénico, estos minerales son conocidos también como “*elementos trasa*”, los cuales son ingeridos en menor cantidad de alimentos como brócoli, pimienta morrón, tomate, sal, carne vacuna, entre otros y que al igual que los macroelementos son esenciales para el funcionamiento del organismo y están medidos en microgramo/gramo (ug/g). Su requerimiento diario es menor al de los macroelementos.<sup>2,3</sup>

## FLUOR

El fluor es un microelemento que en la tabla periódica muestra mayor electronegatividad y cuyas cualidades químicas y fisiológicas, plantean muchos beneficios para el ser humano. Este elemento se concentra a medida que aumenta la edad principalmente en huesos y dientes, por lo que su importancia radica en la prevención de caries dental y la estabilización del tejido óseo, aumentando los cristales de apatita.<sup>5</sup>

### *Absorción:*

La incorporación del flúor al interior del organismo puede darse de tres maneras:<sup>5,6</sup>

- a) Primero a partir de la absorción a través de la piel en contacto directo con el ácido fluorhídrico.<sup>5,6</sup>
- b) Como segunda opción, la absorción es a través de la inhalación de gases de ácido fluorhídrico, presente en personas que trabajan en la fabricación de ladrillos o cerámica.<sup>5,6</sup>
- c) Por último, se adquiere flúor en mayor cantidad a través de la ingesta diaria de alimentos ricos en este mineral como las espinacas, col, lechugas, brotes de soja, agua, pescados y té, e incluso se lo puede encontrar en pastas dentífricas.<sup>5,6</sup>

### *Metabolismo:*

El flúor presenta una gran afinidad por el fosfato de calcio, lo cual significa que se acumula preferentemente en tejidos calcificados como los huesos y dientes ya que estos poseen el fosfato en su composición. La concentración del flúor en los huesos aumentará con la edad, llegando a un equilibrio junto a las concentraciones del plasma, de modo que con los años el almacenamiento es menor disminuyendo a su vez la captación del flúor en los órganos dentarios y los huesos, por último la concentración en sangre disminuirá debido a la distribución y la excreción de dicho elemento.<sup>5-7</sup>

### *Excreción:*

El flúor que no es absorbido y depositado en huesos y dientes es eliminado a través de la orina, heces y en menor proporción a través de la saliva y el sudor, por lo tanto, la vía renal posibilita la eliminación de exceso de flúor, siendo eliminado de forma rápida, de modo que, el flúor absorbido se encuentra en la orina en un promedio de 3 a 4 horas, llegando a eliminarse casi por completo en las 9 horas siguientes.<sup>6,7</sup>

Por otra parte, el flúor iónico libre existente en el plasma llega a encontrarse en el filtrado glomerular, llegando a absorberse un porcentaje mínimo en los túbulos renales para posteriormente retornar al sistema sanguíneo excretándose el resto.<sup>5-7</sup>

La excreción a través de las heces será en una mínima proporción, ya que el flúor no se absorbió por su forma insoluble; la excreción a través de la saliva es mínima llegando a neutralizarse en poco tiempo dentro de la cavidad bucal y por último, la eliminación a través del sudor es mínima y está regulada en función a las variaciones de temperatura y condiciones individuales de cada ser humano, de modo que esta vía de excreción se considera casi nula.<sup>5-7</sup>

## COBRE

El cobre es el primer elemento químico del subgrupo Ib en la tabla periódica, presentándose como un elemento electronegativo, además de ser un elemento

inorgánico perteneciente al grupo de “*elementos trasa*”, el cual está presente en varias enzimas y proteínas.<sup>8,9</sup>

Las fuentes alimentarias que proveen de cobre al organismo son: hígado, huevos, mariscos, leguminosas, harina de trigo, cacao, uvas pasas, etc.<sup>8</sup>

Este mineral demuestra su importancia al intervenir en la absorción de la vitamina C y el aminoácido Tirosina, también es esencial en la síntesis de hemoglobina, asociándose al hierro además de involucrarse en la formación de melanina y cabello. Cuando los niveles de cobre se encuentran por debajo del nivel normal que es 70 -140 mcg/100 se provoca la denominada enfermedad de Menkes, ocasionada por un trastorno en la absorción, otra enfermedad asociada a los niveles del cobre en la sangre es la denominada enfermedad de Wilson que consiste en la acumulación de cobre en los tejidos, manifestándose síntomas de carácter neurológico caracterizados por temblores y descoordinación en miembros, llegando a afectar el hígado y ojos.<sup>8-11</sup>

*Absorción:*

El cobre que se ingiere a través de los alimentos, es absorbido a través del intestino delgado para posteriormente ser transportado de la mucosa intestinal hacia el hígado, de donde se liga a la metalotioneina, la cual une al zinc, mercurio, cadmio y cobre para que sean distribuidas a todo el cuerpo.<sup>9</sup>

El ingreso en las células de la mucosa intestinal no garantiza la transferencia a la sangre puesto que las proteínas de estas células podrían contener cantidades variables de cobre, por otra parte, la absorción aparente y la excreción biliar de este mineral, se ve disminuida cuando se produce un aumento en la ingesta de hierro, de modo que los aminoácidos y el citrato aumentan la absorción del cobre, mientras que la fibra, el fitato y el ácido ascórbico pueden disminuir la absorción.<sup>8,9</sup>

*Metabolismo:*

La absorción del cobre en la dieta depende de diversos factores, una vez que el cobre es absorbido en el intestino delgado por

medio de la difusión facilitada, está unida principalmente a la albúmina y en una menor cantidad está unida a otra proteína, como la transcuprina, que son transportadas hacia el hígado a través de la vena porta, llegando a formar parte de la ceruloplasmina y otras proteínas enzimáticas. Posteriormente la ceruloplasmina es drenada hacia la sangre donde ejerce su acción enzimática, constituyendo el mayor sistema de transporte de metal; con relación a los hepatocitos el cobre se absorbe por las proteínas metalotioneinas siendo almacenados dentro de los lisosomas.<sup>8,10, 11</sup>

El cobre cumple un rol metabólico en el cual se involucran enzimas denominadas cuproproteínas, los cuales son:<sup>8,10</sup>

- a) Citocromo C oxidasa: el cual pertenece al grupo IV de la cadena respiratoria mitocondrial y se halla compuesto de 13 proteínas las cuales generan un andamiaje estructural para el cobre y de 13 proteínas 10 se hallan decodificadas por el genoma humano nuclear y 3 por el genoma mitocondrial.<sup>8,10</sup>
- b) Catalasa: es una enzima antioxidante peroxisomal, el cual degrada al peróxido de hidrogeno.<sup>8,10</sup>
- c) Dopamina beta – hidroxilasa: esta enzima es dependiente de la vitamina C, el cual cataliza la transformación de dopamina hacia noradrenalina.<sup>8,10</sup>
- d) Tirosinasas: son enzimas que catalizan la degradación de tirosina hacia el activador melánico, dopaquinona.<sup>8,10</sup>

Por otra parte, durante el periodo de gestación las concentraciones plasmáticas de ceruloplasmina son elevadas, de modo que las concentraciones de cobre en estos casos también se encontrarán elevadas, tal situación también se puede presentar en individuos con infecciones agudas o crónicas, así como en individuos con enfermedades hepáticas y pelagra.<sup>8,11</sup>

*Excreción:*

El cobre es excretado en su mayor parte por la bilis, de modo que el hígado se constituye como el órgano principal en el metabolismo del cobre y en un menor porcentaje el exceso de cobre es excretado en las heces.<sup>8-11</sup>

**BIBLIOGRAFIA**

1. Philippe J. Nutrición y metabolismo mineral óseo. Revista Biomédica. URL disponible en: <http://www.mednet.cl/link.cgi/Medwave/PuestaDia/Congresos/1396>. Accedido en fecha: 23 de febrero de 2014
2. Unger M. Importancia fisiológica de los microminerales en el metabolismo óseo. URL disponible en: [http://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion\\_mineral/97-oseo.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/97-oseo.pdf). Accedido en fecha: 24 de febrero de 2014.
3. Anónimo. Nutrición Humana. URL disponible en: <http://iesbinet.educa.aragon.es/departam/ef/Nutrici%F3n.pdf>. Accedido en fecha: 3 de marzo de 2014.
4. Pérez F. Garaulet M. Calcio, fósforo, magnesio y flúor. Metabolismo óseo y su regulación. URL disponible en: [http://www.uco.es/master\\_nutricion/nb/Gil%20Hernandez/Ca%20P%20Mg%20F.pdf](http://www.uco.es/master_nutricion/nb/Gil%20Hernandez/Ca%20P%20Mg%20F.pdf). Accedido en fecha: 23 de febrero de 2014.
5. García J. Varela M. Gonzales A. Absorción sistémica de flúor en niños secundaria al cepillado con dentífrico fluorado. Revista cubana de Estomatología. 2009. 83. URL disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1135-57272009000300007&lang=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272009000300007&lang=es). Accedido en fecha: 23 de febrero de 2014.
6. Gonzales F. Percepción de ingesta de flúor a través del cepillado dental en niños colombianos. Revista cubana de Estomatología. 2010. 47. URL disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75072010000300001&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75072010000300001&script=sci_arttext). Accedido en fecha: 23 de febrero de 2014.
7. Anónimo. Metabolismo del flúor. URL disponible en: [http://www.clinicamallat.com/05\\_formacion/art\\_cien/odonped/odop06.pdf](http://www.clinicamallat.com/05_formacion/art_cien/odonped/odop06.pdf). Accedido en fecha: 23 de febrero de 2014.
8. Mejía O. Ruiz M. Clavijo D. Bases biológicas y patobiológicas humanas del metabolismo del cobre. Universitas medicas. 2006. 47. URL disponible en: <http://med.javeriana.edu.co/publi/vniversitas/serial/v47n1/5%20BASES%20BIOL%2B%F4GICAS%20del%20cobre.pdf>. Accedido en fecha: 24 de febrero de 2014.
9. Anónimo. Alteración en el metabolismo del cobre. URL disponible en: <http://www.enferaclinic.org/premios/PrVA CUETTE/PAvila/Alteracion%20en%20el%20metabolismo%20del%20cobre.pdf>. Accedido en fecha: 23 de febrero de 2014.
10. Pontón R. Trastornos del metabolismo del cobre. Red de revistas científicas de América Latina.2006.9. URL disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/877/87701610.pdf>. Accedido en fecha: 24 de febrero de 2014.
11. Llanos. R. Enfermedades por deficiencia o trastornos del metabolismo del cobre. URL disponible en: <http://www.iqb.es/monografia/fichas/ficha037.htm>. Accedido en fecha: 24 de febrero de 2014.