

ABSORCION Y METABOLISMO DEL YODO-ZINC

Hoyos Serrano Maddelaine¹
Colaboración: Catunta Mullisaca Ramiro²

RESUMEN

El yodo y el zinc son considerados oligoelementos esenciales por su importancia en la síntesis de sustancias responsables de procesos metabólicos como las hormonas tiroideas y más de 300 enzimas, por lo que su necesidad en la dieta diaria es primordial. Estos procesos metabólicos incluyen: desarrollo y crecimiento del cerebro, producción de ADN y ARN, respiración celular, termorregulación, osteogénesis, osteólisis, etc.

Ambos elementos son absorbidos en el intestino, anclados a proteínas como la albúmina e hidrolizados en el hígado para su posterior uso. El zinc se halla casi en todas las células en su forma intracelular y el yodo forma parte de la T₃ y T₄ por ejemplo. Debido al uso que se les da, se debe consumir alimentos ricos en éstos minerales, por lo que eso dependerá de la tierra donde se cultiven o se crien, no obstante muchos países implementan alimentos fortificados, tal es el ejemplo de la sal yodada que sirve para prevenir el bocio.

PALABRAS CLAVE

Zinc. Yodo. Hormonas tiroideas. Cofactor de enzimas

ABSTRACT

Iodine and zinc are essential trace elements considered to be important for the synthesis of substances responsible for metabolic processes such as thyroid and over 300 enzymes hormones, so their need in the daily diet is paramount. These metabolic processes include: development and brain growth, production of DNA and RNA, cellular respiration, thermoregulation, osteogenesis, osteolysis, etc.

Both elements are absorbed in the intestine, attached to proteins such as albumin and hydrolyzed in the liver for subsequent use. Zinc is found in almost every cell in the intracellular form and iodine is part of the T₃ and T₄ hormones, for example. Due to the use given to them, should be consumed foods rich in these minerals, which depend on the land where grown or crien, however many countries implement fortified foods, this is the example of iodized salt used to prevent goiter .

KEY WORDS

Zinc. Iodine. Thyroid hormones. Enzyme Cofactor

INTRODUCCION

Son oligoelementos esenciales, aquellos componentes que no se pueden sintetizar en el organismo, que se encuentran en pequeñas cantidades, y que deben ser ingeridos en la dieta diaria, como el yodo y el zinc, el primero que sirve como componente principal de las hormonas tiroideas, sustancias que cumplen funciones vitales en el organismo, y el segundo, que ayuda a la síntesis de muchas enzimas necesarias para los procesos biológicos.

ZINC

El zinc es catión divalente, cuyo número atómico es 30 y su peso atómico es 65,37, es considerado como uno de los elementos esenciales más abundantes en el cuerpo humano porque posee roles específicos en más de 300 enzimas, y al ser un ión intracelular se encuentra en su mayoría en el citosol.^{1,2} Químicamente este mineral presenta dos estados de oxidación: Zn⁰ metálico y Zn²⁺, este último se une fuertemente a compuestos donantes de electrones, debido a su fuerte aceptación de los mismos.³

Funciones fisiológicas

Este mineral interviene en procesos bioquímicos celulares esenciales para la

¹ Univ. Quinto Año Facultad de Odontología UMSA

² Univ. Tercer Año Facultad de Odontología UMSA

vida, tales como: la respiración celular, reproducción tanto de ADN como de ARN, el mantenimiento de la integridad de la membrana celular, cofactor de más de 300 enzimas y la eliminación de radicales libres, por lo que a grandes rasgos fisiológicamente sus funciones resumen en: neuromodulador en las sinapsis, respuesta frente al stress, mantiene la homeostasis de los tejidos epiteliales, citoprotector, activador de varias metaloenzimas, maduración sexual, fertilidad y reproducción, mantenimiento de la función ocular normal, agente inmunoregulador, promoción de fuerza en personas sanas y en atletas, regulación de la presión sanguínea, sentido del gusto y del apetito entre otras funciones.¹

Absorción, metabolismo y excreción

Cuando se ingiere alimentos ricos en zinc, sólo se absorben del 3% al 38% a nivel del intestino delgado, siendo el yeyuno la zona con la mayor velocidad de transporte, sin embargo atómicamente el zinc es un ión de alta carga e hidrofílico por lo que no puede atravesar membranas biológicas por difusión pasiva, de manera que requiere de una proteína intestinal denominada metalotioneína para este proceso. Seguidamente, para su transporte por vía portal al hígado se une a la albúmina (70%) y a la alfa2-macroglobulina (20-40%) para luego poder ser distribuido en todas las células y poder ser usado en sus diferentes funciones.^{1,2}

El zinc se encuentra mayormente dentro de la célula, el 90% se distribuye principalmente en los tejidos óseos y musculares y el otro 10% se localiza en la piel, hígado, el páncreas, la retina, las células hemáticas y los tejidos gonadales en el varón.¹ El restante que no ha sido utilizado se excreta por las heces a través de las secreciones pancreáticas e intestinales y en menor grado por la orina, el sudor, el crecimiento del pelo y la descamación de la piel.¹

Fuentes alimentarias e ingesta recomendada

Son fuentes alimentarias del zinc, aquellos de origen vegetal y animal en su mayoría, tales como: pollo, pescado, carne de mamíferos (cerdo, vacuno y cordero),

legumbres, cereales de grano entero, mariscos (ostras y crustáceos), derivados lácteos y huevos.⁴ No obstante se debe destacar que el procesado de alimentos es una de las principales causas de la pérdida de zinc, por ejemplo los cereales, llegan a ser reducidos en su contenido de zinc desde un 20% a un 80% cuando son refinados, por esta razón las personas con dieta vegetariana se ven reducidas en el consumo de este elemento.¹

Las RDA (Recommended Dietary Allowance o ADR= Ingesta Diaria Recomendada), la cantidad recomendada de zinc para un adulto se sitúa entre 8 mg/día para las mujeres y 11 mg/día para los hombres, a su vez durante la gestación y la lactancia las necesidades se elevan a 11-12 mg/día y 12-13 mg/día, respectivamente, del mismo modo, los lactantes alimentados con biberón necesitan más cantidades por su menor disponibilidad de zinc en las fórmulas infantiles.¹

Deficiencia de zinc

La deficiencia de zinc pueden estar causada por ingesta insuficiente, problemas en la absorción intestinal, pérdida corporales muy elevadas o padecimiento de determinadas enfermedades.¹ Sin embargo, actualmente la carencia de zinc no se considerada como un problema serio de salud pública en ningún país del mundo, sólo en la década de los sesenta se notificó en Egipto déficit de zinc que causaba enanismo nutricional, retraso del crecimiento y de la maduración sexual en jóvenes adolescentes varones, seguidamente se demostró que los afectados respondía favorablemente al tratamiento con zinc.^{4,5}

Las manifestaciones clínicas por deficiencia de zinc son: retraso en el crecimiento corporal, alteraciones esqueléticas, anorexia, alteraciones en la madurez sexual y la capacidad reproductiva, depresión de la función inmune, ceguera nocturna, dermatitis, alopecia, diarrea.¹ Asimismo existe una enfermedad congénita sumamente rara, conocida como acrodermatitis enteropática, que se debe a la incapacidad del niño para absorber en forma

adecuada el zinc, actualmente se sabe que responde a la terapia.⁴

YODO

El yodo es un oligoelemento inorgánico de número atómico 53, clasificado dentro de los halógenos, éste elemento no es sintetizado por el organismo, de modo que debe ser obtenido en la alimentación.⁶ A nivel biológico la característica más importante de este halógeno es su necesidad en la formación de hormonas tiroideas, las mismas que son necesarias para el buen funcionamiento de todos los órganos.⁷

Funciones fisiológicas

Al ser componente esencial de las hormonas tiroideas, las funciones del yodo comprometen las mismas que realizan este tipo de hormonas, las cuales son:^{6,7}

- Durante la vida intrauterina y en los primeros años de la vida postnatal, inducen el crecimiento y desarrollo normal del cerebro.
- Aceleran el metabolismo basal de los tejidos corporales, excepto retina, bazo, testículos y los pulmones, de manera que determinan el consumo de glucosa, grasas y proteínas.
- Como la aceleración del metabolismo produce el aumento del consumo de oxígeno y la producción de metabolitos finales a nivel cardiovascular existe aumento resultante de la vasodilatación.
- Estimulan la función de todo el tracto gastrointestinal, induciendo un aumento de la motilidad y sus secreciones.
- Favorecen a la contracción muscular, ayudando a la biosíntesis de miosina y de enzimas lisosómicas, y a la captación de glucosa.
- Intervienen en la formación de hormonas sexuales.

- Estimula la osteogénesis y la osteólisis.

Absorción, metabolismo y excreción

La única forma de obtener yodo, es a través de la dieta de alimentos que sean cultivados en terrenos ricos de este elemento. Una vez incorporado el alimento las moléculas de yodo son absorbidas en el intestino delgado proximal tanto en forma orgánica como inorgánica, después por vía portal llegan al hígado y se libera yoduro tras la hidrólisis enzimática que ocurre en el mismo. Dicho yoduro a su paso por el torrente circulatorio se une a proteínas séricas como albúmina, y luego es captado por el riñón, las células gástricas, las glándulas salivales, la glándula mamaria lactante y la tiroides, donde sintetizan hormonas tales como la tiroxina (T_4) y triyodotironina (T_3), por otro lado 66% del yoduro circulante se excreta por el riñón.

Fuentes alimentarias e ingesta recomendada

El aporte diario de yodo debe ser de por lo menos 80-150 mcg/día en adultos y 40-50 mcg/día para lactantes, para ello se debe tomar en cuenta que las fuentes alimentarias del yodo dependerán de cuánto de este elemento existe en el suelo en el cual crecen los alimentos de origen vegetal o en el que se crían los animales, por ejemplo:

a) **Alimentos de origen marino:** pescados de agua salada, algas de mar, pescado blanco de aguas profundas, sal de mar y aceite de hígado de bacalao.⁹

b) **Alimentos de origen vegetal:** frijoles o porotos, porotos de soya, espinacas, nabos verdes, zapallos o calabazas, ajonjolí, cebollas espárragos, champiñones y ajo.⁹

c) **Alimentos fortificados:** sal yodada, pan, queso, leche de vaca, huevos, yogurt congelado, helado, multivitamínicos con yodo, leche de soya, salda de soya.^{8,9}

Deficiencia de yodo

Durante el embarazo la carencia de yodo puede producir: abortos, sordomudez o ceguera en el niño, retraso mental, mortalidad neonatal, malformaciones

congénitas, cretinismo, anomalía congénitas y deficiencias psicomotrices.^{6,8,10} En etapa escolar, los niños pueden padecer de: disminución de su capacidad de aprendizaje y, por consiguiente, un bajo rendimiento escolar, además de una disminución de 10 a 15 puntos de su coeficiente intelectual.^{9,10} Casi del mismo modo en los adultos, el no consumo de yodo llega a desarrollar: cansancio, intolerancia al frío, bajo rendimiento en el trabajo, bocio, problemas al corazón e impotencia sexual.^{9,10}

BIBLIOGRAFIA

1. Rubio C, González D, Martín-Izquierdo R. E., Revert C., Rodríguez I. Hardisson A. El zinc: oligoelemento esencial. *Nutrición hospitalaria*. 2007. [acceso 13 de marzo de 2014]. 21(1). Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v22n1/alimentos1.pdf>
2. López de Romaña D., Castillo C., Diazgranados D. El zinc en la salud humana. *Rev. Chil. Nutr.* 2010. [acceso 13 de marzo de 2013]. 37 (2). Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182010000200013
3. Olivares G. M., Castillo D. C. Arredondo O. M., Dagach-Imbarack R. U. Cobre y zinc en nutrición humana. Universidad de Córdova (sede Web). [acceso 13 de marzo de 2013]. Disponible en: http://www.uco.es/master_nutricion/nb/Gil%20Hernandez/Cu%20Zn.pdf
4. Departamento de agricultura. Carencia de Zinc. *Nutrición humana en el mundo en desarrollo*. Depósito de documentos de la FAO (sede web). [acceso el 13 de marzo de 2014]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/006/w0073s/w0073s0o.htm>
5. Rosado, J. L. Deficiencia de zinc y sus implicaciones funcionales. *Salud Pública de México*. 1998. [acceso 13 de marzo de 2014]. 40(2). Disponible en: http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36341998000200010
6. Rosales R. Oligoelementos. Centro ambulatorio médico-odontológico. Universidad de los Andes. *Tiempo de éxito* [Sede Web]. [acceso 13 de marzo

- de 2014]. Disponible en: <http://tiempodeexito.com/bioquimica/oligoelementos.pdf>
7. Brandan N. Llanos I. *Hormonas tiroideas*. Universidad del Noreste. 2010. [acceso 13 de marzo de 2014]. Disponible en: <http://med.unne.edu.ar/catedras/bioquimica/pdf/tiroideas.pdf>
8. Anónimo. Deficiencia de yodo. Entendiendo los problemas de la mala nutrición para estar sanos. *Feeding Minds, Fighting Hunger* [sede web] [acceso 13 de marzo de 2014]. Disponible en: http://www.feedingminds.org/fileadmin/templates/feedingminds/pdf_nu/EWell_Sp_03_02-05.pdf
9. American Thyroid Association. Deficiencia de yodo. American Thyroid Association. 2007. [acceso 13 de marzo de 2014]. Disponible en: http://www.thyroid.org/wp-content/uploads/patients/brochures/espanol/deficiencia_de_yodo.pdf
10. Claramunt C. M. Yodo. Guías alimentarias para la educación nutricional en Costa Rica. Ministerio de Salud de Costa Rica. (sede Web) [acceso 13 de marzo de 2014]. Disponible en: http://www.ministeriodesalud.go.cr/gestores_en_salud/guiasalimentarias/yodo.pdf