

SELENIO OLIGOELEMENTO ESENCIAL

San Emeterio Barragan, M. M*, Carmona Ruiz, E.*, Ortega Comunian, L.*, San Martin Bacaicoa, J.**

* Médico. Escuela Profesional de Hidrología Médica e Hidroterapia. UCM.

** Catedrática de Hidrología Médica. UCM

RESUMEN

El selenio es un elemento ultra-traza ampliamente distribuido en el ambiente. Sus acciones biológicas han sido estudiadas, se han ensayado tratamientos, y puede emplearse de forma preventiva en algunas patologías degenerativas.

El selenio es además utilizado por la industria farmacéutica en tratamientos dermatológicos. Sería de gran interés el clarificar su papel terapéutico en la balneoterapia.

Palabras clave: Selenio, glutatión peroxidasa, radicales libres.

SUMMARY

Selenium is an ultra-trace element widely present in our environment. Its biological actions have been studied; treatments have been tested and it can be used in certain degenerative pathologies as preventive medicine.

Selenium is also applied by pharmaceutical industry in dermatological treatments. It could be interesting to clarify its therapeutic role in balneotherapy.

Key words: Selenium, Glutathione-peroxidase, free radicals.

INTRODUCCIÓN

El selenio ha sido ampliamente estudiado en las dos últimas décadas. En la presente revisión, se intenta aproximar este importante elemento a nuestro medio laboral y despertar interés hacia su real participación en las curas hidrotermales.

Pertenece al grupo VI B de la tabla periódica (O, S, Se, Te, Bi). Número atómico 34, Peso atómico 78.96, presente en la naturaleza en varias formas isotópicas. Sus propiedades físico-químicas son intermedias a las de un metal y un no metal, y parecidas a las de azufre y telurio. Existe en las mismas valencias que estos (-2, 0, +4, +6) (selenuro, selenio elemental selenito, selenato), así como formas orgánicas en el medio biológico⁽¹⁾.

En el organismo a menudo se presenta como selenol (R-Se-H) que está ionizado a pH fisiológico (R-Se, selenohidrido), o como selenoéter (R-Se-R), así como combinado con azufre (R-Se-S-Se-R o R-S-Se-H). Se diferencia no obstante del azufre por su acidez (el grupo sulfhidrido R-OH no está ionizado a pH fisiológico), y por sus propiedades oxidorreductoras⁽²⁾. Fue descubierto en 1817 por el químico sueco J. J. Berzelius en los subproductos de la fabricación del ácido sulfúrico. Su nombre fue dado en homenaje a la luna (del griego selene) y por analogía a un elemento descubierto poco antes, el telurio (del latín tellus:terre). En 1957 Schwartz y Foltz establecieron su papel de esencial por su capacidad de prevenir en animales diversas enfermedades carenciales de origen nutricional⁽³⁾ (diatesis exudativa, distrofia muscular, atrofia de páncreas, necrosis hepática, trastornos de la reproducción y déficits inmunitarios).

En los años 80 dos grupos establecieron casi simultáneamente su papel esencial en el hombre, demostrando la reversibilidad de las manifestaciones clínicas atribuidas a la carencia de selenio: distrofia muscular en un paciente sujeto a nutrición parenteral prolongada (ROBINSON y al, 1981)⁽⁴⁾ y la cardiomiopatía congestiva endémica o Enfermedad de Keshan en China (KESHAN DISEASE RESEARCH GROUP, 1979)⁽⁵⁾.

METABOLISMO Y BIODISPONIBILIDAD

FUENTES

El selenio está ampliamente distribuido en la corteza terrestre (0.05 a 0.09 µg/g) contenido próximo al cadmio y antimonio, es el 69º en abundancia. Se encuentra generalmente asociado a mine-

rales azufrados, con forma de selenuro de plata, cobre, mercurio, níquel o en las rocas volcánicas. Algunas aguas minerales, contienen igualmente cantidades apreciables de selenio (50µg/l), como las aguas de la Roche Posay en Francia.

La contribución más importante es con mucho, los sedimentos originados en las erupciones volcánicas. En efecto, el contenido del suelo es variable desde concentraciones inferiores a 0.1µg/g en regiones selenoprivas (Finlandia, Nueva Zelanda, China), hasta regiones más ricas 1-100µg/g (Estados Unidos de América, Canada). Algunas regiones netamente seléníferas (Venezuela).

Las fuentes alimenticias son: productos de origen animal en forma de selenocisteína; productos de origen vegetal en forma de seleniomietionina; fórmulas experimentales administradas como suplemento (selenito y selenato)⁽⁶⁾.

Entre los alimentos ricos en selenio destacamos: mariscos, riñones, hígado y carne; el contenido en los vegetales varía según la riqueza del suelo, siendo los más ricos el ajo, el champiñón, la nuez y los cereales.

Se han estimado las necesidades en 70 µg de selenio al día⁽⁷⁾. La necesidad fisiológica será, en función de la exposición habitual del sujeto, más débil en sujetos procedentes de regiones selenoprivas, ya que el organismo tiende a conservar el selenio disminuyendo su excreción renal⁽⁸⁾.

ABSORCION.

El 50-80% se absorbe en el duodeno y yeyuno proximal. Tras su paso intestinal puede seguir dos rutas metabólicas: a) el selenio unido a AA, principalmente seleniomietionina, pasa directamente a otros tejidos, (con preferencia al músculo para participar en la síntesis proteica). b) el selenio orgánico y las formas inorgánicas, son transportadas en el plasma ligadas a VLDL y LDL siendo recaptadas por el hígado y los eritrocitos, donde se metabolizan enzimáticamente a través de la glutatión-reductasa, y no enzimáticamente para formar anión selénido (Hse). El selenido ligado a un carrier se distribuye a los tejidos de depósito, principalmente hígado, bazo, corazón, formando un pool tisular o bien el sistema antioxidante de la glutatión peroxidasa (GPx)^(9,10).

El selenido que no ha entrado a formar parte de las funciones metabólicas mencionadas es catabolizado por el sistema de las metiltransferasas a dimetil-selenido e ión trimetil-selenio.

FUNCIONES

Presente como residuo de selenocisteína en los cuatro centros activos de la GPx⁽¹¹⁾. Su función prin-

cipal es catalizar la reducción de los hidroperóxidos orgánicos e inorgánicos que se producen en la rotura oxidativa de los fosfolípidos de membrana, y en la oxidación metabólica de xenobióticos⁽¹²⁾. En concreto, la GPx interviene en: la vía de la lipoxigenasa, forma parte de sistemas antioxidantes orgánicos junto con la catalasa, la superóxido dismutasa, la vitamina E (con la que actúa sinérgicamente), vitamina C, carotenoides, etc. Cuya función es eliminar los radicales libres de oxígeno.

El selenio puede interaccionar en el organismo con una serie de metales tóxicos (arsénico, cadmio, mercurio, cobre, plata, plomo, etc.).

NIVELES

Las concentraciones plasmáticas de selenio son útiles para valorar los estados de déficit, aunque dependen en gran medida de su ingesta reciente. Los valores intraeritrocitarios de selenio o la actividad de la GPx intraeritrocitaria son mejores índices de sus reservas^(9,13).

EXCRECIÓN

Las formas dimetil-selenido y trimetil-selenio son excretadas principalmente por la orina (50-60%), actuando el riñón como regulador de la homeostasis del metal. Otras vías de eliminación de menor cuantía son: el sudor (<5%) y la respiración (<1%) para el dimetil-selenido, y las heces (<10%) para el ion trimetil-selenio^(9,10).

PATOLOGIA ASOCIADA

DEFICIT

Se asocian a un déficit de selenio: alteraciones musculares (Enfermedad de Keshan; Enf. de Kashin-beck; cardiomiopatía congestiva, distrofia miotónica, distrofia muscular de Duchenne); alteraciones hematológicas (anemia hemolítica, anemia del recién nacido y prematuros, trombocitopenia de Glazman, enf. Granulomatosa crónica); alteraciones degenerativas neurológicas (Enf. de Batten, Sínd. de Down, Esclerosis múltiple, Enf. de Alzheimer, envejecimiento); alteraciones cardiovasculares; cáncer.

TOXICIDAD

Signos de su toxicidad son la irritación del cuero cabelludo con cabellos secos y frágiles, uñas frágiles con manchas blanquecinas, dermatitis. Pueden presentarse anomalías del sistema nervioso con convulsiones, parálisis, trastornos motores y dolor de las extremidades⁽¹⁴⁾. Sabor metálico, olor a ajo del aliento y sudor.

La dosis letal DL50 es de 500mg a 1g de selenio en forma mineral. La inhalación de selenuro de hidrógeno provoca lesiones pulmonares graves.

APLICACIONES TERAPÉUTICAS

En carencias prolongadas donde el aporte alimenticio es insuficiente, en los sujetos malnutridos o en pacientes sometidos a dietas particulares (enfermedades metabólicas, alimentación parenteral o enteral no suplementada), son en la mayoría de los casos reversibles administrando compuestos de selenio a dosis de 100 a 500 microgramos al día.

En las carencias parciales con objetivo de profilaxis (cáncer, envejecimiento) o con interés curativo directo o coadyuvante de una terapéutica establecida (afecciones neurológicas degenerativas, cirrosis).

En el envejecimiento y enfermedades neurológicas degenerativas como el tratamiento de la lipofuscinosis con diversas fórmulas antioxidantes (vitamina E, vitamina C, metionina, Selenio).

Existen algunos estudios dirigidos a la prevención del cáncer y tratamiento de algunas enfermedades degenerativas utilizando suplementos dietéticos a dosis masivas.

La industria farmacéutica está ensayando compuestos con selenio aplicados al control de la hipertensión arterial tales como el ebselen (en procesos cerebrovasculares), el selenazofurin como agente antineoplásico y antiviral, los fenilaminoalquil selenuros como antihipertensivos, el fenilaminoetil selenuro (funciona como pseudosustrato de la enzima dopamina-b-monoaminoxidasa) y el 4-hidroxi-a-metil-fenil-2-aminoetil selenuro.

No nos olvidaremos de su uso tópico asociado al azufre en productos farmacéuticos consolidados empleados en dermatitis seborreica, y de otras fórmulas que asocian vitaminas y minerales en proporción variable que son calificados como suplementos dietéticos o directamente con efectos antioxidantes.

Existe comercializado como medicamento un producto elaborado por el laboratorio farmacéutico La Roche-Posay denominado: "Agua termal", presentado como aerosol, compuesto por selenio, bicarbonatos, calcio, silicio, magnesio, estroncio, cinc y cobre, en el que se cita como acciones terapéuticas su carácter antioxidante y antienvjecimiento.

BIBLIOGRAFÍA:

- 1- LOSADA VILLASANTE, 1999. Oligoelementos en los elementos y moléculas de la vida en Introducción a la Química biológica y Biología molecular. Ed.Madrid.
- 2- REDDY C.C., MASSARO E.J., 1983. Biochemistry of selenium a brief overview. Fund Appl Toxicol, 3:431.
- 3- SCHWARTZ K., FOLTZ C., 1957. Selenium as an integral part of factor 3 against dietary liver degeneration. J. Am Chem Soc, 79: 3292,3293.
- 4- ROBINSON M.F., CAMPBELL D.R., STEWART et al, 1981. Effect of daily supplements of selenium on patients with muscular complaints in Otago and Canterbury. New Zealand Med J, 683:284.
- 5- KESHAN DISEASE RESEARCH GROUP OF THE CHINESE ACADEMY OF MEDICAL SCIENCES, 1979. Chinese Med J, 92:477.
- 6- TATO ROCHA R.E., CARDENAS VIEDMA E., HERRERO HUERTA E., 1994. Selenio: implicaciones fisiopatológicas y clínicas. Anales de Medicina Interna, Vol 11,9:457-63.
- 7- LEVANDER O., MORRIS V.C., 1984. Selenium intake and balance of North American adults consuming a self-selected diets. Am J Clin Nutr, 39:809.
- 8- ROBINSON J.R., ROBINSON M.F., LEVANDER O.A., THOMSON C.D., 1985. Urinary excretion of selenium by New Zealand and Northamerican human subjects on differing intakes. Am J Clin Nutr, 41:1023.
- 9- PATERSON B.H., LEVANDER O.A., HELZSOVER K., MC ADAM P.A., LEWIS S.A., TAYLOR P.R., VEILLON C., ZECH L.A., 1989. An j Physiol Human selenite metabolism: a kinetic model; 257(Regulatory Integrative Comp. Physiol.26):R556-R567.
- 10- SWANSON C.A., PATTERSON B.H., LEVANDER O.A., VEILLON C., TAYLOR P.R., HELZSOVER K., 1991. AM j Clin Nutr. Human (72Se) selenomethionine metabolism: a kinetic model. 54: 917-926.
- 11- ROTRUCK et al, 1973. Science Wash Dc. Selenium: biochemical role as component of glutathione peroxidase. 179: 588-590.
- 12- FLÓREZ-TÁSCONES F. J., MONTES V. R., MARTÍNEZ M. C., GOYA F., SÁNCHEZ-ESCRIBANO F., RAMOS R., CASO J., FLÓREZ F.J., 1993. Rev Nutr Clin Oxidantes y antioxidantes, 13: 46-52.
- 13- NEVE J., VERTONGEN F., MOLLE L., Selenium deficiency. 1985. Clin Endocrinol Metab, 14; 629-651.
- 14- PINEAU A., 1989. Selenium in Medicine and Biology, Neve J., Favier A. (Eds) W. De Gruyter, Berlin-New York. 345.