

OLIGOELEMENTOS Y AGUAS MINERO MEDICINALES

Imelda SAN MARTIN BACAICOA*

RESUMEN

Hemos revisado la presencia de los "elementos traza", en el hombre, en la tierra, el agua, en las aguas mineromedicinales; la historia de la investigación de los oligoelementos indispensables, en cultivos de plantas, animales, así como sus funciones en la biología humana y otras; hoy a la base de la trepidante y acelerada investigación genética aplicada.

Finalmente proponemos la posibilidad de su utilización en terapéutica humana.

RESUMÉ

Nous avons revu la présence des oligoéléments, chez l'homme, dans l'eau, la terre, les eaux minérales. L'Histoire de la recherche des "éléments trace" indispensables, en culture des plantes, élevage des animaux domestiques ainsi que leurs fonctions en biologie humaine, au jour d'hui à la base des trépidentes et accélérées recherches en génétique appliquée.

Finalement nous vous proposons, la possibilité d e leur utilisation en thérapeutique humaine.

SUMMARY

The presence of "trace elements" in human body, earth, water, mineromedicinal waters has been revised, paying attention to the history of research into essential trace elements, in the growth of plants, farm animals as well as the function of these elements in human biology, specially in applied genetic investigation. Finally, the author proposes the possibility of their use in therapeutics.

Junto a los macroelementos o elementos plásticos que conforman el 99,9% de los componentes del Planeta Tierra, existen también un gran número de micro-elementos presentes en la materia orgánica e inorgánica, que son los llamados "elementos traza" o "elementos raros" u "oligoelementos".

Su misma etimología los designa como elementos presentes en cantidades mínimas. Se les ha llamado también "oligoelementos dinámicos" para precisar su importancia en la biología: hoy después de una incansante investigación, se les da el carácter de "indispensables" ya que entran en la composición de la materia viva y cubren un amplio abanico de funciones como biocatalizadores, desencadenando o acelerando las sutiles reacciones metabólicas de oxidoreducción. Reacciones que podrían darse sin su presencia, pero con una lentitud tal, que serían incompatibles con la vida.

Los oligoelementos gozan hoy en el mundo, biomedical y químico-farmacéutico, de un aliciente, que está en relación con el misterio que los rodea. Misterio que anima a la investigación de su rôle y que permite lograr avances decisivos en su conocimiento. Queda mucho por hacer, tal vez porque estos minerales están implicados en estructuras celulares de difícil acceso, o porque actúan en dosis infinitesimales, sobre todo para algunos de ellos, lo cual constituye una dificultad, para mostrar su función esencial.

Los oligoelementos están en las rocas del subsuelo, en los suelos y en el mar (Figura 1) en el agua, en la sangre y suero humanos. De los 90 elementos presentes en la tierra, la mitad se encuentran en el cuerpo humano; elementos que han sido identificados por las técnicas de cromatografía o las más recientes derivadas de la física nuclear. Estas técnicas nos permiten detectar la tasa en el ser humano de los macroelementos, y de los elementos de transición.

* Profesora Asociada Universidad Complutense de Madrid.

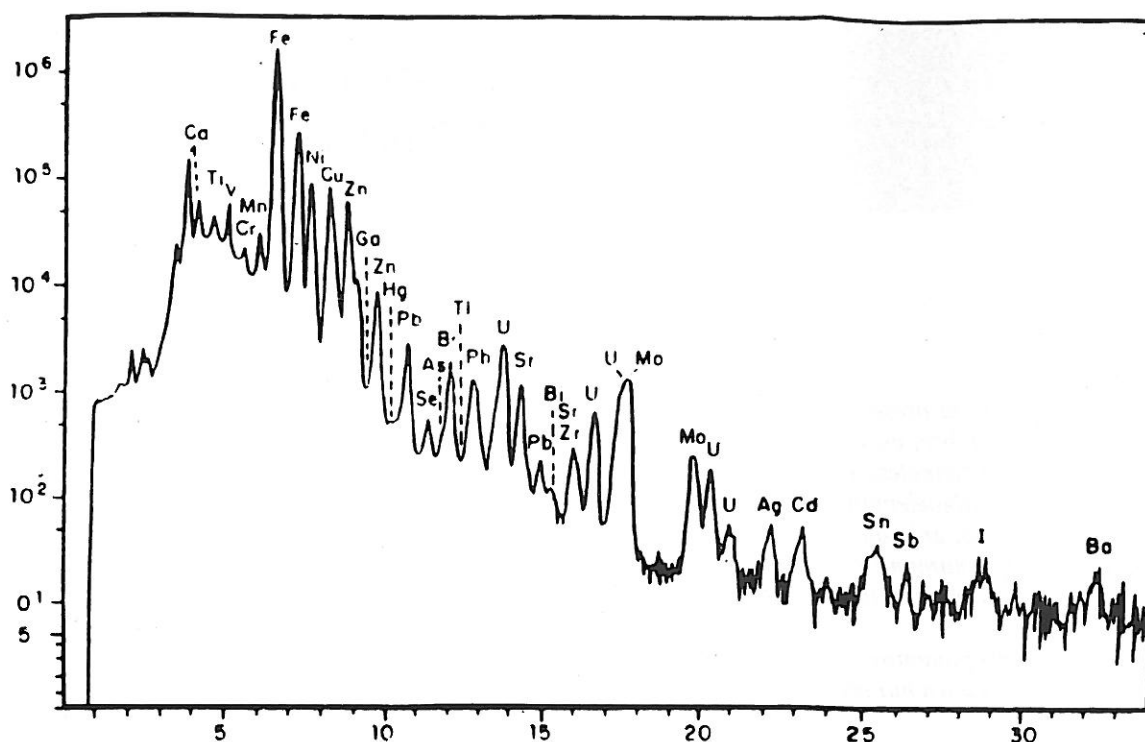


Figura 1. Spectro X obtenido a partir de un litro de agua del mar, después de concentración química de los elementos traza.

Los 45 elementos que se encuentran en el cuerpo humano los clasificamos, según Simonoff en 4 grupos:

Grupo I: Macroelementos C, H, O, S, Cl, Na...

Grupo II: Constituido por los 15 oligoelementos esenciales para la vida del hombre, como son: F, Si, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Mo, Sn, I.

Grupo III: Hg, Cd, Bi, As, Ra, U.

Grupo IV: Al, Rb, Ce, Ga, Au, Li...

Los dos últimos grupos reflejan la interacción del hombre con su entorno.

Desde un punto de vista cuantitativo, existe una gran disparidad de concentración o simplemente de presencia, comparándose con los macroelementos.

El grupo Cu, Fe, Zn, se destaca netamente con unas concentraciones plasmáticas elevadas del orden de ppm en el hombre. Estos tres últimamente citados representan más del 99% del total de los oligoelementos.

En el siglo pasado fueron considerados, dichos metales y metaloides, como impurezas desechables, o como errores de análisis, que no ofrecían interés ni utilidad alguna. Fue necesario llegar a finales del siglo XIX y albores del XX para

que la investigación biológica animal y vegetal, llevada a cabo en primer lugar por G. Bertrand (1894), revolucionara la agricultura (convirtiendo en tierras fértiles, las consideradas tierras pobres, por reequilibrado con oligoelementos) y la ganadería vacuna y lanar (haciendo cesar los abortos de las ovejas de una región de Australia, con la sola pulverización de los campos, con sales de cobalto a mínima concentración).

Entrado ya el siglo XX, otros investigadores como J. Meretrier, y Alexis Carrel, consiguieron logros puntuales, a veces confidenciales, sin buscar publicidad, citamos uno entre miles: el alga *Aspergillus Niger* necesitaba la presencia del manganeso en el medio de cultivo, para su crecimiento y reproducción.

Venimos observando que en estas últimas décadas, ha tenido lugar una verdadera explosión investigadora sobre los oligoelementos. Investigación que ha revolucionado el mundo científico, industrial, etc... y como factor determinante que ha contribuido a este "boom" en el conocimiento de los elementos traza, ha sido la posibilidad investigadora, con avanzadas técnicas como la espectrofotometría de absorción atómica con plas-

ma acoplado inductivamente; cromatografía iónica con reacción postcolumna y detector de ultravioleta visible, y posteriormente las técnicas derivadas de la Física Nuclear. Técnicas que han permitido que retrocedan considerablemente los límites de detección de los elementos traza, pasando de valores del orden de ppm (10^{-6} g/g), para los oligoelementos más abundantes en el suero humano, como el Fe, Co, Zn... y llegar a detectar valores del orden de ppb (10^{-9} g/g) e incluso inferior, para los oligoelementos más escasos como el V, Cr, Co, Mo, (Ver Figura 2).

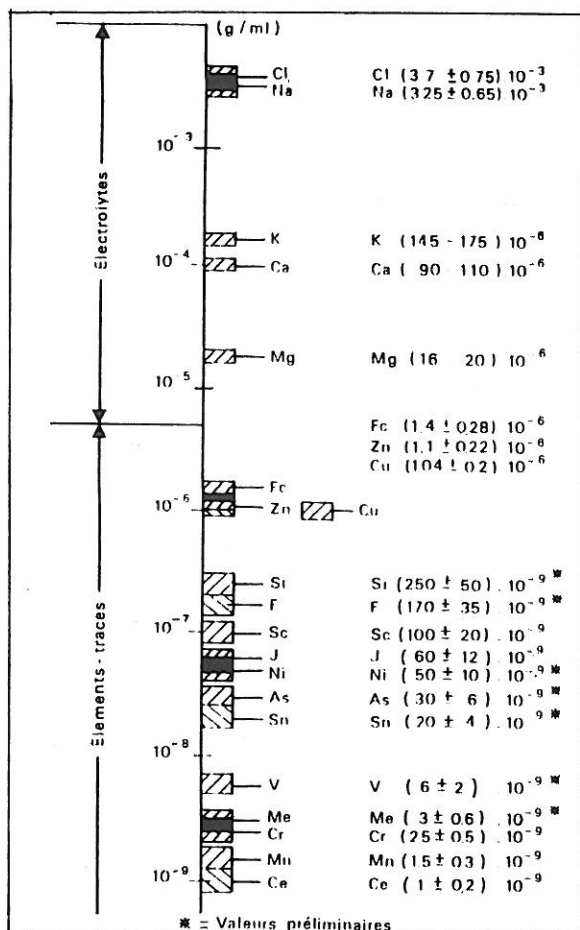


Figura 2. Tasa sérica humana de los "elementos traza" esenciales en el suero sanguíneo del adulto.

Dichas técnicas han permitido establecer a nivel clínico la correlación entre la tasa sanguínea de oligoelementos y cuadros patológicos por exceso, en casos de intoxicación (más bien raros), o por los déficits, tales como el Cr en las enfermedades cardiovasculares; el déficit del vanadio en las depre-

siones nerviosas, el del Se en casi todas las patologías.

Esta investigación crece de día en día, dada su función central en la investigación biológica, manipulación genética... Aspectos que han revolucionado el concepto de enfermedad, de las técnicas de diagnóstico y terapéutico, así como el desarrollo del mundo industrial en la vertiente farmacológica, de la nutrición, del metabolismo y otros muchos.

El aspecto benéfico o tóxico de gran parte de ellos, no es conocido hoy en su totalidad; es un aspecto polémico, como lo es también, la dinámica de los oligoelementos en el suelo, ya que para algunos oligoelementos los umbrales de toxicidad y de carencia están a menudo muy próximos. Un oligoelemento que se encuentra en cantidad satisfactoria para una planta, resulta excesiva para otra. Parece sorprendente, que elementos que se consideran tóxicos (As, Se), estén en el grupo de los esenciales. Este hecho pone de relieve que ningún elemento es básicamente benéfico o tóxico, sino que el efecto biológico depende de la tasa presente en el organismo. Así, podemos observar dos estados extremos por déficit o por exceso, que conllevan enfermedad o muerte. Entre ellos se sitúa una zona de aporte fisiológico o de funcionamiento óptimo del organismo, que corresponde al estado de salud. Antes de este estado fisiológico, habría uno de precarencia y al otro lado, aumentando progresivamente la dosis, tendríamos el efecto farmacológico, de toxicidad crónica o de toxicidad aguda. Representado en una curva semejante a esta: (Figura 3).

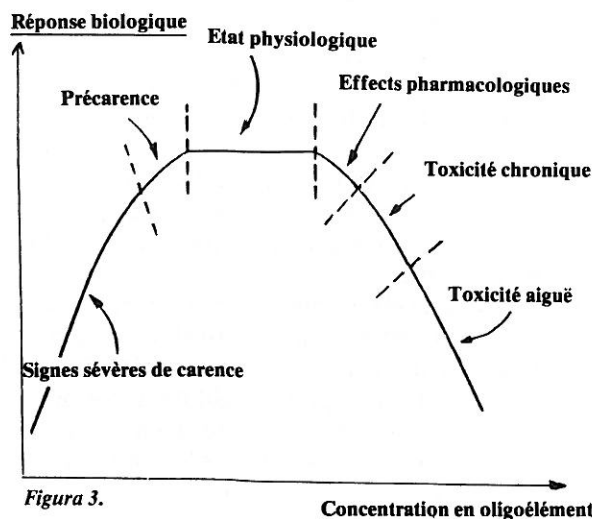


Figura 3.

Su presencia en el agua, podría actuar tal vez como efecto farmacológico puesto que las necesidades fisiológicas son débiles y las tasas en sangre están próximas de las del agua.

La espectrofotometría de absorción atómica, así como los métodos colorimétricos, han permitido la determinación del Zn en diferentes medios humanos, como el suero, plasma, elementos formes, orina y líquido seminal.

Las funciones de los oligoelementos son numerosísimas y sin pretender ser exhaustivos vamos a tratar de enumerar y de comprender algunas de ellas.

Los oligoelementos han recibido el calificativo de "*indispensables*", es decir, de elemento esencial cuya carencia se traduce objetivamente, por una alteración funcional. Por otra parte, el aporte de dicho elemento a dosis fisiológicas, previene o cura dicha alteración.

¿Por qué son esenciales? Sabemos que están presentes en el mar (de donde más o menos nos llega la vida) y que la concentración relativa de minerales del cuerpo humano, está próxima de la del mar.

Actúa como elemento catalizador, en las funciones plásticas del organismo indicador hormonal, expresión genética, etc, etc. Los oligoelementos están en el Sistema Periódico muy próximos a los elementos de transición y como tal, les es propia la facilidad para captar y ceder electrones, mostrando así un relevante potencial Red-ox.

Uniéndose a las proteínas y los aminoácidos confiere a estos unas propiedades especiales. Estas tienen un punto privilegiado llamado "*centro activo*", con una distribución particular de electrones móviles. El enlace enzima-sustrato se efectúa en ese punto, originando una redistribución de los electrones móviles en la nueva molécula y ésta participa en los movimientos de los electrones de reacción, protegiendo de la oxidación las estructuras débiles, como la vitamina A, los grupos tiol de la cisteína. A distancia de ese punto activo, confiere a la proteína una forma espacial operacional que hace aumentar la estabilidad y duración de la proteína enzimática.

Existen más de 400 enzimas que llevan al Zn como catalizador, entre ellas las oxidoreductasas, RNA y DNA polimerasas, isomerasas, hidrolasas, anhidrasa carbónica, peptidasa, aldolasa, fosfatasa alcalina, etc., implicándose también en la expresión genética por la DNA y RNA polimerasa, deshidrogenasas, etc, formando una estructura operacional en hélice alfa, que se intercala en la zo-

na complementaria del ADN. La presencia del Zn es también determinante en el estímulo de las proteínas que intervienen en la diferenciación neuronal, en la diferenciación del sexo, y en la integridad cutánea, como se constata en la acrodermatitis enteropática.

El Zn interviene en el metabolismo de las proteínas, de los glúcidos, lípidos, a.grasos. Igualmente es muy importante en el equilibrio ácido-base como si del efecto tampón se tratara, por medio de la anhidrasa carbónica.

Igualmente intervienen también en la síntesis, fisiología y degradación de los ácidos nucleicos DNA, RNA, de tal modo que el zinc es determinante en el crecimiento y multiplicación celular. Multiplicación que cesa en fase S y G₂ de la mitosis, dada su importancia en la síntesis de los ácidos nucleicos y las fosfatasas alcalinas puede ligarse a los nucleótidos y estabilizar su configuración. Recientemente se ha puesto en evidencia un nuevo mecanismo de expresión del ADN en el que intervienen las proteínas en "*dedo de Zinc*", llamado así por la configuración espacial que adquieren. La deficiencia en Zn es determinante en el descenso de cromatina, sensible a la nucleasa y en última instancia a la transcripción de genes.

El Zn, Fe, Se, y Mn son determinantes en el sistema inmunocompetente. La estrecha relación del Zn con la nucleotidasa-5 de los linfocitos, así como el hallazgo de que la actividad de la timulina, hormonal del timo, que permite la maduración de los linfocitos T, depende del Zn, proporciona una posible base para comprender su papel en la regulación específica de la respuesta inmunitaria. Una vez descubierta la cualidad del Zn como mitógeno para los linfocitos humanos, se vió "*in vitro*" que el Zn estimulaba los linfocitos, pero requería la combinación de un complejo Zn-transferrina. De este modo el Zn actúa fisiológica y farmacológicamente sobre el sistema linfático. El suplemento farmacológico en la dieta seca pobre en Zn, debe llegar a los 660 mg de Zn por día, consiguiendo así, una buena respuesta inmunitaria.

El Zn actúa a nivel del metabolismo hormonal, sobre la secreción, actividad y lugar de fijación en los tejidos. Inversamente, una hormona es susceptible de modificar el transfert y excreción del Zn. Este es determinante en la secreción y en la reserva de Insulina. Su presencia le da mayor estabilidad a la proteína y facilita la fijación de la insulina a su receptor.

Parece que el Zn induce el aumento de glucocor-

ticoides asociado a una hipertrofia suprarrenal. Se ha detectado que la carencia de Zn en el hombre, va seguida de una disminución de la formación y actividad de la somatomedina C y de la hormona del crecimiento. La administración de esta hormona a individuos carentes, induce el aumento del Zn en el cabello y una hipozincuria.

Por los años 70, se informó de una deficiencia en Zn de unos enfermos, que estaban recibiendo alimentación parenteral. Igualmente se observó en pacientes diarreicos, dermatíticos, o con alteraciones psíquicas, su baja respuesta inmunitaria.

Al examinar las células hemáticas mononucleares periféricas de estos enfermos, se vió que el porcentaje en linfocitos T, de células supresoras T y la respuesta mitógena, estaban sensiblemente atenuadas. Dos observaciones naturales, una en el hombre y otra en los animales, parecen avalar el papel del Zn en la inmunidad. Hay una raza vacuna (variante de la holandesa) que es incapaz de asimilar el Zn. Los terneros nacen sanos, pero pronto aparece un descenso de la inmunidad y gran susceptibilidad ante las infecciones. Aparecen muchos linfocitos inmaduros. Patología que desaparece con la administración por vía oral o parenteral de Zn. En el hombre se presenta la acrodermatitis enteropática, por mala absorción intestinal o por carencia nutricional; pronto aparecen lesiones en el niño, con un cuadro de diarrea, su desarrollo ponderal es lento, aparecen disturbios mentales, y gran receptividad a las infecciones virales y bacterianas.

El Selenio fue descubierto por Berzelius en 1817, le dio el nombre de luna en griego, por analogía a un elemento descubierto poco antes que le llamó tierra = *tellus* en latín.

El Se es el oligoelemento más difícil de localizar de los existentes. Es un componente esencial y vital que a menudo con otros oligoelementos está ausente de las apresuradas, inadecuadas y procesadas dietas de hoy en día. El Se conforma el enzima glutathion peroxidasa. Su efectividad máxima se presenta combinada con la vitamina E o tocoferol alfa, que constituye su mejor aliado para una dietética conjunta, ya que forma el potente antioxidante de alimentos y del metabolismo biológico, inhibiendo la peroxidación de los ácidos no saturados y de compuestos lábiles como la vitamina A, por lo que en terapéutica se administran juntas. (Figura 4).

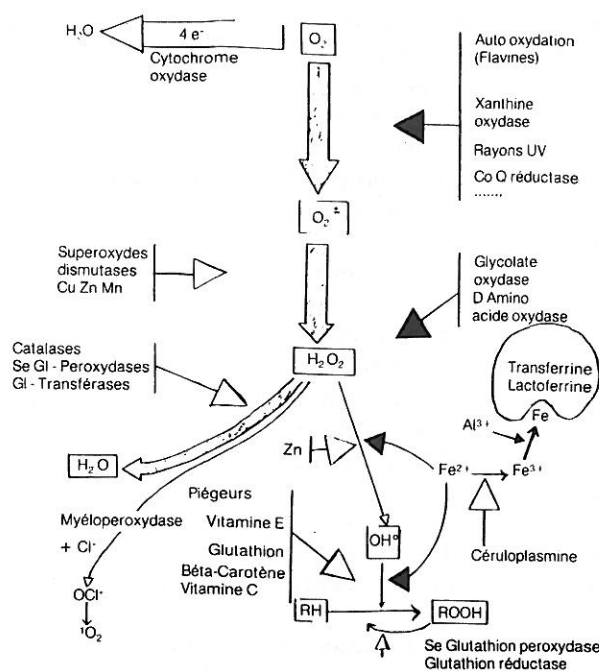


Figura 4. Sistemas de producción ▲, o de protección △ contra los radicales libres del oxígeno.

Las propiedades físico-químicas del Se son semejantes a las del S, O, Te, B, presentando sus estados de valencia de -2, 0, +2, +4, +6, deduciendo de ello su gran potencial Red-ox. Al lado de sus compuestos inorgánicos están sus formas orgánicas, cuyo complicado metabolismo depende de las formas inorgánicas con que se presenta.

El Se se asimila en la luz intestinal en un 80% y de aquí pasa a hígado eritrocitos, plasma, músculo, etc. Sus formas son variadas como la seleniomietionina que es transportada como la metionina, o como el selenito que reacciona, en primer lugar con la cisteína y da un compuesto selenosulfuro, que requiere un enzima para su reabsorción y esta selenio-cisteína es incorporada en un ácido ribonucleico de transfert (t-ARN) específico.

El centro activo del enzima glutathion peroxidasa, está formada por la unión de 4 sub-unidades idénticas, que contiene cada una la forma de selenio-cisteína.

Las funciones atribuidas al selenio son entre otras: reducción de los peróxidos orgánicos; oxidación de ácidos grasos y alcoholes; fagocitosis y me-

canismos de defensa. Al reaccionar con la vitamina E, llamada también "*captadora de radicales libres*" en las membranas lipídicas, luchan contra el deterioro de proteínas, lípidos, azúcares, enzimas, ácidos nucleicos... a nivel mitocondrial. El selenio potencia las propiedades fagocitarias de los leucocitos, aumentando su quimiotactismo, migración e ingestión.

Está implicado también en la regulación del sistema inmunitario y en mantener la integridad de las células inmunocompetentes, es decir, protege contra los radicales libres, los microtúbulos, microfilamentos, la membrana lipídica, los receptores y los grupos tiol de la membrana celular, integridad que viene garantizada por la vía de la glutathione peroxidasa.

La capacidad de los eritrocitos y granulocitos para metabolizar el peróxido de hidrógeno generado enzimáticamente, depende de la presencia, o no, de Se.

Los sujetos deficitarios en Se, reflejan una disfunción hepática o muscular (ASAT-ALAT-CK); la normalización aparecía con el aporte de Se, desapareciendo la distrofia muscular, algias musculares, etc. Otra patología adyacente se observa en las faneras, con uñas blancas y friables, color de la piel y de los cabellos semejantes al presentado en el albinismo.

Otros elementos como el fluor están implicados en la fórmula estructural ósea y dental. El yodo lo está en la formación de la hormona tiroidea, tiroxina T^4 y triyodotiroxina T^3 . El cobalto interviene en el núcleo central de la Vitamina B12, y el hierro en la hemoglobina y la mioglobina.

El cromo interviendría en el buen funcionamiento cardiovascular, y las bajas litemias, están presentes en muchas depresiones.

Existen cuatro enzimas que contienen molibdeno. El Cu es el catalizador o coenzima de la ascórbico-oxidasa, que afecta al desarrollo de las suprarrenales permitiendo estimular el conjunto de defensas antibacterianas y antivirales.

Los métodos de evaluación del estado en oligoelementos del individuo, nos permite comprender mejor, las consecuencias que acarrearía su insuficiente aporte. Anteriormente sólo se detectaban las carencias severas, pero los métodos modernos, nos permiten detectar déficits moderados de pequeñas alteraciones de inmunidad, es decir los "*estados diatésicos*" o terreno enfermizo cuyos síntomas patológicos, se han impuesto a nuestro espíritu, con una luz nueva compatible con el rigor científico.

La medida de los marcadores biológicos de un tejido, indica el nivel de saturación de las reservas en ese tejido, ya sea sangre, suero, etc. Los líquidos más utilizados son la sangre o plasma, que son los de más fácil determinación. Se ha criticado este método, porque estos medios, están regulados por una homeostasis, es decir, un equilibrio alrededor de un valor constante, que se mantiene hasta que las reservas tisulares hayan desaparecido. Así el hierro sérico, desciende posteriormente al descenso de la ferritina, momento en el que la reserva hepática, es ya nula. Por otra parte, la concentración sérica, se ve afectada por la modificación profunda hormonal (embarazo, stress), que pueden complicar la interpretación.

También se puede hacer el estudio indirecto de dicha concentración midiendo el nivel de la proteína (ferritina) o de un enzima metalodependiente (fosfatasa alcalina para el Zinc) o de una hormona metalodependiente (timulina) para el Zn.

Se ha recurrido a hacer su determinación en tejidos, como los elementos formes de la sangre, especialmente el leucocito, ya que el hematíe solamente refleja la concentración tisular. La biopsia hepática o muscular, sería el tejido que mejor reflejara el stock del organismo; pero su toma es arriesgada y dolorosa. Se ha utilizado el cabello, por su fácil acceso y por ser el que mejor refleja la carencia crónica del individuo, (aunque la variación de un individuo al otro es grande), hoy se acepta en general, para evaluar el contenido en Se y el Cr, y muy poco para el Zn y el Fe.

Los oligoelementos tienen un metabolismo específico para cada uno de ellos, por lo que hacen intervenir los transportadores proteicos específicos para atravesar la membrana proteica intestinal. Más tarde atraviesan las membranas celulares, ligados ya a los aminoácidos, lo cual les permite atravesar los canales protéicos, para internalización de glicoproteínas (transferrina, Lactoferrina, Ceruloplasmina) gracias a los receptores de membrana. En el interior de la célula, los oligoelementos se ven captados por la proteína de reserva (ferritina) así como por los metaloenzimas. Su eliminación se hace preferentemente, por vía biliar o pancreática para el Cu, Fe, Mn, y Zn, y por vía urinaria para el Se, Cr, I, Fl.

El déficit del aporte se manifiesta especialmente, en niños, embarazadas, y lactantes (también en ancianos por su deficiente absorción intestinal). El neonato prematuro presenta un riesgo más importante, sobre todo si se ve privado de la leche mater-

na, la cual contiene los oligoelementos con una buena biodisponibilidad.

Entre los factores predisponentes al déficit en elementos traas, el primero sería, el insuficiente aporte o biodisponibilidad, por una mala nutrición proteico-calórica, un régimen vegetariano estricto; la alimentación parenteral, tan frecuente hoy en los hospitales, ha mejorado con las soluciones de aminoácidos purificados, pero a la semana requiere ya el aporte en oligoelementos. Lo ideal sería el aporte prequirúrgico, para que mejorando su inmunidad, luchara mejor frente al stress, inflamación, infección y posibles complicaciones.

La malabsorción por celiaca, mucoviscidosis, enfermedades hereditarias (acrodermatitis enteropática), resección intestinal y un largo etc., que son causa común en estos déficits.

El déficit en oligoelementos también se detecta en el aumento de pérdidas exógenas, como la plasmorresis cutánea de los grandes quemados, la cirrosis, proteinuria, diálisis, diabetes, uso de diuréticos...

Ciertos medicamentos son quelantes, acción que arrastra déficits yatrogénicos a veces desconocidos.

Vemos que hay muchas enfermedades que arrastran un déficit crónico en ciertos oligoelementos, facilitando la cronicidad de los procesos y perturbando los mecanismos de defensa (inmunidad, fagocitosis, antirradicales libres), hecho aún más grave, ya que participa en los procesos degenerativos desencadenando lesiones articulares o vasculares (diabetes o insuficiencia renal).

Hemos destacado la función de los biocatalizadores, en algunas de las sutiles y complicadas reacciones bioenzimáticas del organismo, enfatizando su peculiar característica, la velocidad reaccional y el ahorro de energía. Un enzima desposeído de su oligoelemento sería lentísimo, casi inactivo, y perdería todo su significado.

Nuestra alimentación variada, proveniente de diversas regiones agrícolas, debería aportar todos los oligoelementos esenciales para la vida. Sin embargo, la experiencia clínica dice que ciertos enfermos crónicos, mejoran con la administración de los oligoelementos, de donde se deduce que nuestra alimentación diaria, adolece de estos elementos. Podríamos interrogarnos sobre la posible causa. Parece que los oligoelementos se encuentran en nuestros alimentos, pero que por distintas razones, de cultura, alimentos de preparación rápida, demanda del mercado, alimentos procesados, etc. Los oligoelementos se convierten en "*no cap-*

tables" por las proteínas del organismo, como si se encontraran incluidos en sistemas hiperestables, que la digestión es incapaz de disociar.

Los enfermos que llegan a los balnearios son de lo más variopinto, que va desde el ejecutivo de 30-40 años que busca unos días de relax, hasta los grandes inválidos postrauma, postquirúrgicos, sin olvidar las severas artrosis y osteoporosis, que a una cierta edad de la vida, (60-70 años) aquejan al 70% de los ciudadanos. La variada presencia de los elementos traza en las aguas mineromedicinales al pie del manantial, nos habla de sus peculiaridades, adquiridas a lo largo de su recorrido subterráneo, próximo a profundos puntos ígneos de la tierra, donde sometidas estas aguas a presión y temperaturas incalculables, extraen por lixiviación de las rocas y de gases disueltos sus propiedades lenitivas y a veces curativas.

La experiencia clínica de los médicos termale franceses y la nuestra propia, nos ha permitido constatar la sorprendente y rápida eficacia en el alivio sintomático, a veces objetivable, en los agüistas ya durante la corta estancia balnearia de 10-12 días, o bien en el transcurso de los 4-5 meses que siguen a la cura. Pasados los cuales, van reapareciendo el dolor, como síntoma primordial y la consiguiente limitación funcional que aquel conlleva, como oímos que testimonian espontáneamente la mayoría de los pacientes que repiten su cura anual. Lo ideal sería que pudieran disfrutar de esta dos veces al año y cubrir con sus efectos lenitivos los casi doce meses. Ante el hecho de que para la mayoría de ellos viene a ser irrealizable, nos planteamos la posibilidad de sustituir la segunda cura, por un tratamiento programado en su localidad, prescribiendo la toma de los oligoelementos metales y metaloides, que se encuentran abundantísimos en las a.m.m. y que los asimilaron a lo largo de la cura termal.

La revolución agrícola y ganadera mencionada más arriba, es un índice que enfatiza nuestra tesis, por otra parte nada difícil de poner en práctica ya que los oligoelementos se encuentran comercializados, por varias firmas de prestigio en Francia, Alemania, Canadá y también en España.

La oligoterapia presenta grandes ventajas, puesto que los oligoelementos preparados por los laboratorios, lo están bajo forma de ácido orgánico débil y la digestión puede disociarlos fácilmente de las sales y el metal se encuentra libre para formar parte de los sistemas enzimáticos.

En el agua mineromedicinal se trata sin duda del mismo proceso; los oligoelementos se encuentran

bajo formas particularmente lábiles, frágiles, dado el equilibrio inestable de las aguas al pie de manantial, apta para entrar inmediatamente, sin más transformación, en los sistemas enzimáticos del organismo.

El Doctor Picard en Bourbonne, viene realizando esta terapéutica desde el año 1957, estableciendo fácilmente la comparación entre los pacientes

artrósicos que toman series de oligoelementos, con el fin de prolongar el efecto benéfico de su cura, y los que no lo hacen. Las asociaciones de los oligoelementos, sus indicaciones en cada patología y su eficacia terapéutica, serán objeto de otro estudio, buscando el buen hacer en pro de la vida del hombre, que trata de unificar sus fuerzas, en un acto de resistencia ante la enfermedad.

BIBLIOGRAFIA

AMELUNG, W.; HILDEBRANDT, T. (1985). "Balneologie und medizinische Klimatologie". Springer-Verlag. Berlin.

MOLINA MOLINA, J. "Importancia del estroncio en el metabolismo óseo". (1992). E.T.I.A. Depart. Quím. Edaf. Un. Córdoba.

CHAPPUIS, Ph. et Col. "Les oligoéléments en Médecine et Biologie". (1991). Ed. Med. Inter. Cedes. París.

PICARD, H. "Utilisation thérapeutique des oligoéléments". (1983). Maloine. París.

PICARD, H. "Thermalisme et Oligoéléments". (1985). La Press. Thér. et Clim. 122. N° 1.

PICARD, H. "Métabolismephosphocalcique et la cure thermique

à Bourbonne-les Bains". (1988). Press. Thér. et Clim. 125. N° 4.

SIMONOFF, M. "Oligoéléments". (1988). Press. Thér. Clim. 125. N° 4.

TESTE, J. et col. "Les propriétés biologiques des substances extraites des algues marines et leur intérêt thérapeutique". (1985). Press. Thér. Clim. 122. N° 4.

ROUVEIX, B.; MERCIER, P. "Modulation des réponses immunes induites par les oligo-éléments. Perspectives d'études d'une eau thermale riche en arsenic". (1987). 124. N° 2.

YENI, P.; BALLEST, J. "Déficit immunitaire et carences nutritionnelles". (1994). Arnette. París.

MOLGAS

balneario.

*Aguas bicarbonatadas, sulfuradas
e hipertermales*

INDICACIONES TERAPEUTICAS:

- REUMATISMOS
- GOTA
- CIATICA ARTROSIS
- LUMBAGO
- CARDIOPATIAS
REUMATICAS Y
SECUELAS TRAUMATICAS
- PIEL Y SISTEMA NERVIOSO

Baños y Chorros

TIPO DE ALOJAMIENTO:

Hotel dos estrellas. 54 personas. Restaurante

Temporada Apertura: Abril a Noviembre

32701 Baños de Molgás. ORENSE
A 20 kms. de Allariz y 33 kms. de Orense
Teléfono: (988) 43 02 46