

## EL LITIO EN LA NATURALEZA

ANTONIO RAMÍREZ ORTEGA  
CARMEN SAN JOSÉ ARANGO

### INTRODUCCIÓN

El litio es un elemento metálico alcalino, cuyo contenido medio en la corteza terrestre es de 20 ppm, siendo las pizarras las rocas de mayor contenido, 60 ppm, seguido del granito con 30 ppm, calizas 20 ppm y de las areniscas con 15 ppm.

Los minerales de litio se suelen encontrar en los diques de pegmatitas de las rocas graníticas y neísicas.

El litio se encuentra disuelto en las aguas que hayan estado en contacto con las rocas que lo contienen principalmente graníticas, pero también está en las aguas salinas, que hayan tenido contacto con rocas evaporíticas y en el agua del mar, que al evaporarse y cristalizar el cloruro sódico en el mineral Halita, el litio se encuentra sustituyendo al sodio en pequeñas proporciones.

El litio terapéuticamente tiene efectos muy beneficiosos en el sistema nervioso.

### EL LITIO EN LOS MINERALES

El litio es muy reactivo por lo cual no se encuentra en estado libre en la naturaleza, además es litófilo por lo cual sólo se asocia con minerales de fosfatos y aluminosilicatos.

La Amblygonita es fluorofosfato-hidroxido de aluminio y litio con un contenido del 10 % de  $\text{Li}_2\text{O}$ , que cristaliza en el sistema triclínico. Se encuentra en diques pegmatíticos de intrusiones en masas graníticas y a veces se presenta en filones hidrotermales, que encajan en pizarras y cuarcitas. Este mineral se encuentra en el Cap de Creus (Girona).

La Espodumena es un silicato de aluminio y litio, que contiene 8,1 % de  $\text{Li}_2\text{O}$  y 27,4 % de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Cristaliza en prismas del sistema monoclinico de color blanco o amarillo verdoso. Se encuentra en filones pegmatíticos, como los de Lalín (Pontevedra). Es la principal mena para la obtención del litio, que después se alea con el aluminio, aumentando su resistencia a la tracción, también se utiliza para fabricar esmaltes de cerámica, baterías y acumuladores, vidrio especiales y se usa en la fabricación de compuestos farmacológicos en forma de bromuro como sedante nervioso.

Existen dos variedades de la Espodumena, cuya composición depende del contenido de otros elementos. Así el mineral Hiddenita, de color amarillento y a veces verde esmeralda, tiene cromo y hierro, la Kunzita de color lila o rosa tiene manganeso. Los dos se comercializan como piedras preciosas de adorno. También se encuentran otros silicatos de aluminio y litio asociados a la Espodumena, procedentes de su alteración, como son la Petalita, que contiene 4,9 % de  $\text{Li}_2\text{O}$  y la Eucryptita un 11,9 %.

La Lepidolita o Mica Lítico-potásica es un fluor-hidróxi silicato aluminico de litio y potasio, que contiene hasta un 7 % de  $\text{Li}_2\text{O}$ . Cristaliza en prismas monoclinicos. También se encuentra en pegmatitas y en filones dentro de masas graníticas y neísicas, formando agregados en forma de escamas o laminas de variados colores.

La Zinnwaldita es una Lepidolita ferrífera, que contiene un 3 % de  $\text{Li}_2\text{O}$  y un 10 % de  $\text{FeO}$ , cristalizando en prismas monoclinicos y su color es muy variado desde violeta a amarillo, gris argentífero o negro. Se encuentra también en filones dentro de granitos y neises de diferentes lugares de Galicia, Zamora y Salamanca, principalmente en Forcarey (Pontevedra).

## **EL LITIO EN LAS AGUAS**

Los minerales que contienen litio, se descomponen en los procesos de meteorización por hidrólisis o carbonatación, disolviéndose en forma iónica en las aguas con las que están en contacto.

Las aguas superficiales sólo tienen como media 3 ppb de Litio, pero algunas de las aguas subterráneas, sobre todo las que son termales, suelen tener valores superiores, comprendidos entre 0,1 mg/L y 4,5 mg/L, y sólo existe unas aguas con un contenido muy superior que tienen 30 mg/L, dependiendo en todos los casos de la existencia de minerales de litio que hayan encontrado en su largo y profundo recorrido.

## **AGUAS CON CONTENIDO EN LITIO. DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS**

Se conocen como aguas con contenido en litio aquellas que contienen más de 1 mg por litro de litio.

En las aguas minerales naturales hay una relación relativamente constante entre el contenido en sodio y el contenido en litio.

## **MECANISMO DE ACCIÓN SOBRE EL ORGANISMO**

El litio se encuentra en pequeñas cantidades en casi todos los órganos de los animales y el hombre. Se puede considerar como un oligoelemento esencial.

Por vía oral el litio se absorbe rápidamente. Ya después de una hora desde la administración de carbonato de litio se comprueba un incremento en los niveles de litio del suero sanguíneo. La incorporación a los diversos órganos se produce a diversa rapidez, y sobre todo en el cerebro se incorpora de manera lenta. Después de establecerse un equi-

librio, las concentraciones de litio en huesos y músculos son mayores que en el líquido extracelular, en cambio en el cerebro alcanzan solamente la mitad de la concentración que en dichos órganos. El litio puede ser almacenado hasta un cierto grado en los huesos.

Parece ser que existe una relación cuantitativa entre los aportes medios diarios de litio y el contenido de litio orgánico, de manera que la capacidad de almacenamiento del organismo para el litio está estrechamente delimitado. En este sentido, se establece un menor grado de reabsorción renal para el litio (20 -30%), por lo cual se elimina relativamente rápido por la orina. El índice de reabsorción del litio está en concurrencia con el del sodio, por lo que la eliminación del litio está influenciada por el suministro de sodio. La vida media del litio es, para un contenido medio de sodio en la alimentación, solamente de 16 a 24 horas. Como consecuencia, por una parte con alimentaciones pobres en sodio el litio puede acumularse en el organismo ligeramente, mientras que con alimentaciones ricas en sodio puede producirse una carencia de litio, cuando la administración de sólidos y líquidos que contienen litio en la alimentación no es suficiente.

Como resultado de su estrecho parentesco químico con el sodio, el litio puede copiar las funciones de éste.

Tras su incorporación en el espacio intracelular, el litio vuelve a salir transportado con ayuda de la bomba de sodio. La velocidad de transporte alcanza solo aproximadamente de 1/25 a 1/10 de la del sodio. Por ello, la afluencia del potasio se recorta, con lo que el contenido de potasio intracelular se reduce. También se lleva a cabo una reducción de la liberación y un aumento de la reincorporación de noradrenalina en las sinapsis nerviosas, según se ha comprobado experimentalmente.(COPER, 1987)

Además, con el aporte de litio se produce una desviación del metabolismo de la noradrenalina desde la metilación oxidativa a la desaminación intraneuronal, así como una influencia concomitante en el metabolismo serotoninérgico. En investigaciones experimentales han demostrado que la carencia de litio influye en los mecanismos de regulación de las neurohormonas noradrenalina y serotonina. (NEVORAL, 1988)

El tratamiento con litio disminuye el efecto de la angiotensina, renina y vasopresina sobre la presión sanguínea, incrementa la tolerancia a los hidratos de carbono, así como la eliminación urinaria del ácido úrico. Según la bibliografía consultada, incluso pequeñas concentraciones de litio pueden desempeñar un efecto inhibitor sobre las sinapsis neuronales, la distribución de los electrolitos en el organismo y actuar sobre la fosforilización oxidativa y el metabolismo de los aminoácidos y las grasas. (GUTENBRUNNER y HILDEBRANDT, 1994)

Actualmente, los efectos del litio sobre la frecuencia propia de los ritmos circadianos orgánicos han despertado un gran interés científico. Se ha demostrado una elongación de la duración de los periodos circadianos en plantas, animales y humanos. (SCHMID y ENGELMANN, 1987)

## **INDICACIONES TERAPÉUTICAS DE LAS AGUAS QUE CONTIENEN LITIO**

Como resultado de investigaciones en animales a cerca de los efectos sedantes de las sales de litio, éstas se han empleado en el tratamiento de los trastornos bipolares,

sobre todo en las fases maníacas de estas enfermedades psíquicas. La terapia con carbonato de litio produce menos fases depresivas y menos lentitud cognitiva que los neurólépticos tradicionales. El litio resulta efectivo en el tratamiento de las fases maníacas de los trastornos maníacos-depresivos y en la reducción de las ideas obsesivas y en la labilidad del estado de ánimo, mientras que no influye en las funciones psíquicas normales (COPER, 1987). Estos efectos terapéuticos se obtienen a partir de concentraciones séricas de 0,8 a 1,2 mmol/l de litio, por lo cual se necesita un aporte diario, dependiendo de la sal de litio empleada, entre 20 y 240 mg de litio. Con la edad avanzada de los sujetos se recomienda una menor concentración de litio en el suero sanguíneo (0,6-0,8 mmol Li<sup>+</sup>/l).

Habida cuenta que en los trastornos maníacos depresivos se producen cambios en los ritmos circadianos con desincronizaciones internas y se ponen de manifiesto cambios de las frecuencias propias en el sentido de un acortamiento de la duración de los periodos, el efecto de prolongación de éstos mediante el tratamiento con litio se considera un posible mecanismo de acción. (REINBERG, 1986)

La administración terapéutica del litio no conlleva cambios en la tolerancia y habituación del organismo a dicho oligoelemento. El aporte terapéutico del litio en indicaciones psiquiátricas debe alcanzar una concentración en plasma como mínimo de 0,8 mmol Li<sup>+</sup>/l y no sobrepasar los 1,2 mmol Li<sup>+</sup>/l. La aparición de síntomas de intoxicación (sed, debilidad muscular, temblor) se suelen dar con concentraciones de litio en el suero de 1,45 mmol/l. Las concentraciones plasmáticas de 4 mmol Li<sup>+</sup>/l pueden ser mortales.

En el empleo de aguas con litio en indicaciones psiquiátricas se recomienda controles rigurosos de las concentraciones séricas de litio.

Otras indicaciones de las aguas mineromedicinales que contienen litio se dan en casos de carencia orgánica de litio. Estudios epidemiológicos han demostrado que la tasa de mortalidad en hombres de raza blanca en Estados Unidos, en poblaciones con un contenido elevado de litio en el agua de bebida, se reduce significativamente. Y la tasa de suicidios y homicidios en ciudades con un contenido elevado de litio en el agua de bebida es claramente inferior (DAWSON y cols, 1972).

Recientemente se han indicado las aguas con litio en a prevención de enfermedades cardíacas isquémicas. Además, se discute la influencia beneficiosa del litio en una serie de factores de riesgo de la arteriosclerosis: hipertensión, diabetes mellitus, incrementos en la eliminación urinaria de ácido úrico, incremento en los niveles lipídicos séricos. (PLÖTNER, 1974)

Los efectos metabólicos del litio se demuestran especialmente en el incremento en la tolerancia a los hidratos de carbono y en el aumento en la eliminación de ácidos por la orina. Por lo tanto, estos efectos del litio tienen una acción protectora en la diabetes mellitus y en los trastornos del metabolismo del ácido úrico en la orina.

En resumen, las indicaciones terapéuticas del litio, son las siguientes:

- Tratamiento protector de los trastornos maníacos depresivos o enfermedad bipolar, sobre todo como profilaxis de recaídas en la enfermedad y en las alteraciones del ritmo circadiano.

- Hipersensibilidad nerviosa y labilidad anímica.
- Terapia de sustitución en estados de carencia de litio, sobre todo en la profilaxis de la arteriosclerosis y otros factores de riesgo de las enfermedades isquémicas.
- Tratamiento protector en la diabetes mellitus y en trastornos del metabolismo del ácido úrico.

## **CONTRAINDICACIONES, Y EFECTOS SECUNDARIOS**

El aporte de grandes cantidades de agua en bebida presupone una suficiencia en el sistema cardiocirculatorio y una función renal intacta.

Las terapias con dosis altas de litio están contraindicadas:

- En los trastornos graves en la función cardíaca y renal.
- En la enfermedad de Addison.
- En enfermedades con trastornos del contenido de sodio.
- En los primeros cuatro meses de embarazo.

En las terapias con litio a dosis elevadas, que con las curas hidropónicas con aguas que contiene litio nunca se alcanzan, se pueden presentar efectos secundarios como sensación de sed, debilidad muscular, y temblor.

También puede presentarse un aumento de tamaño de las glándula del tiroides. Pero estos efectos secundarios que se presentan con dosis altas de litio en el tratamiento psiquiátrico no se dan en las curas hidropónicas con aguas mineromedicinales litínicas debido a las limitadas dosis de bebida diarias.

Como resultado del efecto concomitante del sodio y el litio, los efectos del litio se incrementan cuando la cantidad de sodio en la ingesta disminuye, y al contrario cuando la cantidad de sodio en la alimentación aumenta.

## **POSOLOGÍA DE LAS AGUAS QUE CONTIENEN LITIO**

Cuando se administra tratamiento medicamentoso con litio, las dosis totales diarias se deben calcular según la concentración sérica de litio.

En las profilaxis de sustitución de litio resultan efectivas aguas con concentraciones bajas de litio en bebida. La ingesta de litio debe alcanzar como mínimo aproximadamente 300 microgr/diarios.

## BIBLIOGRAFÍA

- Coper, H. (1987): «Psicofármacos, farmacoterapia de las psicosis y trastornos psico-reactivos», en : W.FORTH, D. HENSCHLER y W. RUMMEL: «Farmacología y toxicología general y especial», 2.<sup>a</sup> edición. B.L. editorial científica, Mannheim-Viena-Zürich, pg. 547-568.
- GUTENBRUNNER, C. y HILDEBRANDT, G.:(1994) «Manual de las curas hidropínicas con aguas mineromedicinales» Editorial Sonntag, pg. 241-247
- Levinson, A. A. (1980): Introduction to Exploration Geochemistry. Applied Publishing Ltd. Illinois. U.S.A.
- Martínez Strong, P. , Pérez Mateos, J. y García Bayón-Campomanes. (1955). Mineralogía Descriptiva, Tomos 1 y 2 . C.S.I.C. Madrid
- NEVORAL, V. (1988): «Litio y aguas mineromedicinales», Balneol. Bohem. 17; 44-48.
- Plötner, G., (1974): «¿Es el litio otra vez interesante para la Hidrología Médica?». Z. Physiother. 26, 81-87
- Rankama, K. Sahama, Th. G. (1962). Geoquímica . Aguilar.
- Reinberg, A. (1983): «Cronofarmacología clínica. Una base experimental para la cronoterapia», en: A. REINBERG y M. H. SMOLENSKY: Ritmos biológicos y medicina. Aspectos celulares, metabólicos, fisiopatológicos y farmacológicos. Editorial Springer, Nueva York-Heidelberg-Tokio, pg. 211-263.
- Schmid, H. P.y W. ENGELMANN (1987): «Efectos del Li+ y Rb+ y del K+ bloqueante del canal TEA en la actividad locomotriz circadiana en la mosca casera, musca domestica». En: G. HILDEBRANDT, R. MOOG y F. RASCHKE: Cronobiología y cronomedicina. Editorial P. Lang, Frankfurt-Berna -Nueva York-Paris, pg. 226-229.