

## Publicacion Cientifica Spirulina

### Spirulina

La Spirulina sp es considerada entre las más completas fuentes biológicas de proteínas, vitaminas, minerales y otros nutrientes. Por estas razones los científicos la han venido investigando como un complemento dietético-nutricional necesario para la prevención y tratamiento de diversas enfermedades. Al parecer, los efectos beneficiosos de la Spirulina radican en la acción sinérgica de sus componentes, los cuales no presentan efectos secundarios ni crean dependencia.<sup>9</sup>

Dentro de sus constituyentes se encuentran un grupo de compuestos cuyas propiedades en relación con las neuropatías se reseñan a continuación:

**Proteínas.** La Spirulina contiene alrededor del 65 % de proteínas, proporción que es superior al de otras fuentes proteicas. Además carece de celulosa dura en la pared celular, la cual está formada por mucopolisacáridos blandos que le proporcionan una mejor digestibilidad, factor importante en los individuos con malabsorción intestinal.

**Lípidos.** Los ácidos grasos esenciales se encuentran en proporción mayoritaria dentro de los lípidos constituyentes de la Spirulina. En particular, el ácido gamma linolénico es precursor de las prostaglandinas y en algunas investigaciones se ha encontrado una disminución de este ácido graso y la PGE en enfermedades degenerativas. Se ha podido comprobar también un efecto beneficioso del ácido gamma linolénico en las artritis, la obesidad, el alcoholismo, enfermedades neuropsiquiátricas y en inflamatorios.<sup>10-12</sup>

**Minerales.** En general, las algas absorben y quelan de forma natural oligoelementos muy importantes. Los minerales en estas formas orgánicas se asimilan mejor por el organismo. En particular, el selenio, cinc y el cobre forman parte de funciones bioquímicas importantes en la preservación de la estructura y función de los tejidos en el sistema nervioso.

El selenio defiende al organismo de la oxidación y su función más importante es la de ser constituyente esencial de la enzima glutatión peroxidasa selenio dependiente, que se encarga de la eliminación de los radicales libre. El déficit de selenio provoca un incremento en la generación de esos radicales.<sup>13</sup>

El cinc también ejerce una función antioxidante protegiendo los grupos sulfhidrilos frente al daño oxidativo, y su deficiencia incrementa los radicales libres, con afectación en la estructura y función de las membranas.<sup>14</sup>

El cobre, junto el cinc forma parte de la enzima superóxido dismutasa cinc- cobre dependiente, la cual participa en los mecanismos de defensa antioxidante mediante la conversión del radical superóxido a peróxido de hidrógeno, compuesto que es inactivado por acción de la glutatión peroxidasa selenio dependiente.<sup>7</sup>

**Vitaminas.** La Spirulina es uno de los alimentos más ricos en betacarotenos (Provit. A), constituyentes que junto con la vitamina E contribuyen de forma importante a sus acciones antioxidantes.

Como regla general la vitamina E es pobremente absorbida, razón por la cual su déficit en el organismo no es frecuente, y aunque la mayoría de las veces es subclínico, se han visto casos de neuropatía periférica axonal con afectación de las fibras mielinizadas de gran calibre. La mayoría de los efectos de deficiencia de vitamina E se deben a un daño de membrana por acumulación de lisofosfatidil colina, la cual es citolítica. Se conoce que esta vitamina es esencial para proteger la integridad y estabilidad de la membrana axonal.<sup>15,16</sup>

Todas las vitaminas del conocido complejo B están presentes en la Spirulina. Se conoce que estas vitaminas, aunque tienen estructuras químicas diferentes, poseen fuentes dietéticas comunes, y sus funciones están muy estrechamente relacionadas, ya que el déficit de cualquiera de estas afecta el metabolismo de las otras. Con excepción de la niacina, sintetizada a partir del triptófano, ninguna de estas vitaminas se produce en el organismo humano, por lo que hay que obtenerlas de fuentes exógenas. Algunas se ingieren en los vegetales, en las carnes, o a partir de los microorganismos de la flora intestinal, como es el caso de la B12.

Dentro de las vitaminas del complejo B, la B1 es el factor más importante en el metabolismo del sistema nervioso. Además del aporte directo de esta vitamina, la Spirulina mejora la eficiencia en su absorción por que produce un incremento de los lactobacilus.<sup>17</sup>

El ácido fólico y la vitamina B12 (cobalamina) son vitaminas con funciones cooperadas en la síntesis de nucleótidos purínicos y pirimidínicos, así como en la metilación de la homocisteína para la obtención de metionina. El déficit de ácido fólico y B12 tiene su causa más común en una alimentación insuficiente.<sup>18</sup>

El general, las cobalaminas tienen una función de destoxicación en relación con el cianuro, ya que interviene en la síntesis de metionina y de otros aminoácidos azufrados que constituyen la fuente de azufre para la conversión del cianuro en tiocianato. Cuando existe deficiencia de vitamina B12 pueden aparecer desórdenes polineuropáticos y

neuropsiquiátricos. Estudios experimentales demuestran que dosis altas de metilcobalamina contribuyen a restaurar el daño axonal en un modelo experimental de neuropatía periférica inducida por dosis repetidas de acrilamida.19

**Aminoácido.** La abundante cantidad de metionina presente en la Spirulina puede resultar en una remielinización más rápida de los nervios afectados, ya que este aminoácido participa en la formación de colina, precursor de la mielina. La metionina, junto a la cisteína tiene una función importante en la neutralización de los cianuros.20

Existen evidencias de que la glicina puede resultar en un tratamiento adecuado para el dolor neuropático, ya que se ha demostrado que su liberación por estimulación epidural de la médula espinal alivia dicho síntoma.21

**Pigmentos** La ficocianina se encuentra en altas concentraciones en la Spirulina. Se ha demostrado que este pigmento ejerce efectos antioxidantes y antiinflamatorios.22

Otras ventajas de la Spirulina

En primer lugar, se han informado efectos beneficiosos de Spirulina en algunas enfermedades que presentan desórdenes neuropáticos asociados, como la diabetes, algunos tipos de tumores y anemias. En el primer caso, controlando los niveles de azúcar en sangre; en el segundo mediante su efecto antioxidante y en el tercero con el aporte de grandes cantidades de hierro, ácido fólico y vitamina B12.23,24

Además, la Spirulina posee actividad antiviral contra varios virus patógenos, actividad que se atribuye en parte a su contenido en sulfoglicolípidos, lo cual puede estar relacionado con su capacidad para aumentar la respuesta inmune y estimular la función de los macrófagos.25,26

La presencia en la Spirulina de alto contenido en ácidos grasos poliinsaturados y su acción hipocolesterolémica constituyen, sin duda, ventajas adicionales en la preservación de la salud.27

Por último, la propiedad de la Spirulina de acumular metales pesados mejora la función renal en la eliminación de sustancias tóxicas del medio ambiente y reduce los efectos colaterales de algunos fármacos.28

La diversidad de constituyentes de la Spirulina con acciones beneficiosas sobre las estructuras y funciones del sistema nervioso la pudieran convertir en un recurso singular para la prevención y tratamiento de los desórdenes neuropáticos. El hecho de que cada constituyente por separado presente un mecanismo de acción diferente al del resto, crea la condición básica para el desarrollo de un sinergismo de potenciación, el cual obviamente podría resultar en un restablecimiento más rápido de las estructuras y funciones alteradas.

Por estas razones, el consumo de Spirulina puede crear una condición fisiológica óptima que pudiera ser un factor importante en la prevención contra los factores causales de las neuropatías periféricas.

Dado que este tipo de afección neurológica puede aparecer, en dependencia de la causa, en cualquier grupo etáreo, el consumo de la Spirulina como suplemento alimenticio en personas de mayor riesgo podría reducir considerablemente la ocurrencia de la enfermedad.

Aunque la mayoría de los componentes de la Spirulina, en particular las vitaminas y los minerales, constituyen preparados farmacéuticos conocidos, se sabe que el consumo de estos en su fuente natural presenta algunas ventajas, ya que se encuentran enlazados a complejos de proteínas, hidratos de carbono, lípidos y quelatos, lo que en su conjunto son fácilmente asimilables y reconocidos por el organismo, a diferencia de sus análogos sintéticos, que suelen, además, presentar cambios sustanciales en la estructura química.

No obstante, a las evidencias teóricas en favor del empleo de la Spirulina en las neuropatías periféricas, no se han encontrado publicaciones sobre su empleo en el tratamiento de estas por lo que es importante realizar nuevas investigaciones, tanto preclínicas como clínicas, que permitan definir su posible inclusión o no en el arsenal terapéutico de estas afecciones en modelos experimentales cuyos resultados pueden contribuir a esclarecer algunos aspectos a tomarse en cuenta en futuros ensayos clínicos.

Referencias bibliográficas

- Santiesteban Freixas R, Serrano Verdura C, Luis González S, González Francisco Placencia M, Rodríguez González M, Mendoza Santiesteban C, et al. La epidemia de neuropatía en Cuba: ocho años de estudio y seguimiento. Rev Neurol 2000;31(6):549-66.
- Dillon JC, Phuc AP, Dubacq JP. Nutritional value of the alga Spirulina. Word Rev Nutr Diet 1995;77:32-46.
- Cambier L. Los sistemas nervioso y muscular. Ed. Spaxs;1973; cap.15:311-20.
- Llanos G, Asher D, Brown P. Neuropatía epidémica en Cuba. Bol Epidemiol OPS 1993;14(2):1-4.
- Madan D. Notas sobre una forma sensitiva de neuritis periférica: ambliopía por neuritis óptica retrobulbar. Crónica Médico-Quirúrgica de La Habana 1898;24:81-6.
- The Cuban neuropathy field team epidemic neuropathy in Cuba. JAMA 1994;271:691-9.
- Pérez R, Fleitas P. Análisis y discusión de la hipótesis toxiconutricional como posible etiología de la epidemia

- ocurrida en Cuba. En: Almirall Hernández P, Antelo Pérez J, Ballester Santovenia J, Borrajero Martínez I, Cabrera Hernández A, Calcagno Tey E, et al eds. *Neuropatía epidémica en Cuba 1992-1994*. La Habana: Ed. Ciencias Médicas; 1995.p.117-58.
- González-Fraguela ME, Castellano-Benítez O, González-Hoyuela M. Estrés oxidativo en las neurodegeneraciones. *Rev Neurol* 1990;28(5):504-11.
  - Henrikson R. Spirulina. *Superalimento del futuro*. La Habana: Eds. Uranio; 1994;cap 4:81-91.
  - Kunkel SL. Suppression of chronic inflammation by evening primrose oil. *Prog Lipids* 1981;20:885-8.
  - Vadaddi KS, Horrobin DF. Weight loss produced by evening primrose oil administration. *IRSC Med Sci* 1979:52.
  - Horrobin DF. The possible roles of prostaglandin E and essential fatty acids in mania, depression and alcoholics. *Prog Lipids* 1981;20:539-43.
  - Rotruck JT. Selenium biochemical role as a component of glutathione peroxidase. *Science* 1979:550-88.
  - Sullivan JF. Enhanced lipid peroxidation in liver microsomes of Zn deficient rats. *Am J Clin Nutr* 1980;33:51-6.
  - Pita G. Funciones de la vit E en la nutrición humana. *Rev Cubana Alim Nutr* 1997;11:46-58.
  - Annapurna VV, Deosthale YG, Bamji MS. Spirulina as a source of vit A. *Plant Foods Hum Nutr* 1991;41:125-34.
  - Tokai Y. Effects of Spirulina on caecum content in rats. *Chiba Hyg Coll Bull* 1987;5(2.)
  - Pita G. Ácido fólico y vitamina B12 en la nutrición humana. *Rev Cubana Alim Nutr* 1998;12(2):107-20.
  - Watanabe T, Kaji R, Oka N, Bara W, Kimura J. Ultra high dose methylcobalamin promotes nerve regeneration in experimental acrylamide neuropathy. *J Neurol Sci* 1994;122:140-3.
  - Lehninger A. *Bioquímica*. 2 ed. La Habana: Instituto Cubano del Libro; 1981:358.(Ed. Revolucionaria).
  - Simpson RK. Reduction in the mechanocceptive responses by intrathecal administration of glycine and related compounds. *Neurochem Res* 1996;21(10):1221-6.
  - Romay C, Armesto J, Ramírez D, González R, Ledón N, García I. Antioxidant and antiinflammatory properties of C-phycocyanin from blue green algae. *Inflamm Res* 1998;47:36-4.
  - Johnson P, Shubert E. Iron bioavailability and prevention of anemia. *Nutr Res* 1986;6:85-94.
  - Bharathi P, Salimath GS. Dietary components inhibit lipid peroxidation in erythrocyte membrane. *Nutr Res* 1986;6:1171-8.
  - Patterson P. Antiviral activity of blue-green algae cultures. *J Phycol* 1993;29:125-30.
  - Gustafson K. Aids antiviral sulfolipids from cyanobacteria (blue-green algae). *J National Canc Inst* 1989;81:1254-6.
  - Kataoka N. Glycolipids isolated from Spirulina. *Agric Biol Chem* 1983;47:2349-55.
  - Belay A, Ota Y. Current knowledge on potential health benefits of Spirulina. *J Appl Phycol* 1993;5:235-41.