

Antioxidantes macromoleculares: importancia en salud y perspectivas

Macromolecular Antioxidants: Importance in Health and Perspectives

Fulgencio Saura Calixto

Research Professor. Department of Metabolism and Nutrition. ICTAN-CSIC. Madrid.

Antioxidantes

Los antioxidantes son constituyentes de la dieta que tienen un papel esencial en la prevención de enfermedades crónicas (neurológicas, cardiovasculares, cáncer) y en procesos asociados al envejecimiento (resistencia insulínica, deterioro cognitivo, aumento de inflamación, engrosamiento de aorta, deterioro de la piel y otros).

Los antioxidantes de la dieta son una mezcla compleja de sustancias hidrofílicas y lipofílicas, compuesta principalmente por vitaminas (A, C, E), algunas decenas de carotenoides (beta caroteno, licopeno, luteína, zeaxantina...) y varios centenares de polifenoles (flavonoides, antocianinas, resveratrol, hidroxitirosol, quercetina, ácidos fenólicos). Se caracterizan por su capacidad para proteger de daños oxidativos a DNA, proteínas y lípidos, y para prevenir la patogénesis de numerosos factores de riesgo asociados a enfermedades crónicas (estrés oxidativo, inflamación, endotelio, hipertensión, hiperglicemia, dislipidemia). Sus mecanismos de acción son complejos, incluyendo eliminación de radicales libres, modulación de expresión génica, modulación de la microbiota colónica y fortalecimiento del sistema antioxidante endógeno.

La fuente natural de antioxidantes son los alimentos y bebidas de origen vegetal, cuyo consumo habitual y abundante aporta la cantidad y variedad de antioxidantes necesaria para mantener un adecuado estatus antioxidante. Debe tenerse en cuenta que los efectos positivos de los antioxidantes son consecuencia no de un antioxidante en particular, sino de la acción sinérgica y aditiva de vitaminas A, C y E y de un elevado número de carotenoides y polifenoles. Un buen status antioxidante contribuye significativamente a proteger la salud y conseguir un envejecimiento con calidad de vida.

Antioxidantes macromoleculares¹

La evidencia científica de los efectos en salud de los antioxidantes se ha establecido a través de la investigación biológica y médica centrada exclusivamente en los antioxidantes de bajo peso molecular mencionados anteriormente: (Vitaminas A, C y E, carotenoides y polifenoles).

Sin embargo, investigaciones recientes han encontrado que los alimentos vegetales, además de antioxidantes de pequeño tamaño molecular (Am), contienen cantidades abundantes de otro tipo de antioxidantes de estructura polimérica y elevado peso molecular, denominados antioxidantes macromoleculares (AM). Son proantocianidinas y taninos hidrolizables de alto peso molecular y estructuras poliméricas constituidas por antioxidantes polifenólicos y carotenoides de bajo peso molecular unidos a polisacáridos y proteínas. El que los AM hayan sido ignorados hasta ahora se debe a que no es posible extraerlos del material vegetal con las tecnologías que se emplean actualmente y porque, además, no son detectados por los métodos usuales de análisis de antioxidantes. Por ello la comunidad científica ha centrado la investigación exclusivamente en Am, ignorando los AM. No obstante, nosotros ingerimos diariamente cantidades significativas de Am y AM.

Cabe señalar que la ingesta diaria de antioxidantes macromoleculares (AM) en nuestra dieta habitual es superior a la de los antioxidantes de bajo peso molecular (Am). Por ello es muy posible que en todos los efectos en salud actualmente atribuidos exclusivamente a los Am exista una contribución importante, y tal vez mayoritaria, de los AM.

Los antioxidantes macromoleculares tienen una elevada actividad biológica y antioxidante y su mayor tamaño les confiere algunas características fisiológicas y mecanismos de acción específicos, que les diferencia de los antioxidantes de bajo peso molecular.

La mayor parte de los Am son absorbidos en el intestino delgado durante la digestión y llegan a sangre entre 0,5 y 2 horas después de su ingesta, donde producen un incremento de estatus antioxidante (concentración de antioxidantes en sangre) y desde donde son distribuidos a células y órganos diana. Por el contrario, los AM atraviesan intactos el proceso digestivo y llegan al colon donde interactúan con la microbiota colónica en un proceso fermentativo que rompe las macromoléculas y que da lugar a un elevado estatus antioxidante intestinal y a la producción de metabolitos antioxidantes. Estos metabolitos se absorben a través de la mucosa colónica y llegan al torrente sanguíneo alrededor de ocho horas después de su ingestión, siendo distribuidos a células y tejidos donde pueden ejercer efectos sistémicos. Ello indica que

Correspondencia: Fulgencio Saura Calixto

E-mail: E-mail: fsaura@ictan.csic.es

los AM pueden aumentar y prolongar el estatus antioxidante y aumentar los efectos en salud relacionados con los antioxidantes de la dieta.

Se han llevado a cabo diversos ensayos biológicos, experimentación animal y estudios clínicos, obteniendo resultados positivos que indican que los antioxidantes macromoleculares pueden tener un papel muy importante en salud gastrointestinal derivados del incremento de estatus antioxidante - especialmente en relación con prevención de cáncer de colon - y en protección frente a diversos factores de riesgo de enfermedades crónicas debido a los metabolitos absorbidos a través de la mucosa colónica.

Las publicaciones derivadas de esta investigación han tenido una alta repercusión, especialmente en los últimos años, como muestran el elevado número de referencias y los reconocidos indicadores de impacto de la investigación publicados en la *Web of Science* (WOS).

La investigación actual se centra en el desarrollo de ensayos clínicos para estudiar el posible efecto de los antioxidantes macromoleculares en la prevención del síndrome metabólico. Este síndrome es uno de los mayores problemas de salud pública y se presenta en personas que tienen varios de los factores de riesgo más comunes en los países occidentales (hipertensión, obesidad, hiperglicemia, obesidad abdominal, hipercolesterolemia).

No obstante, son estudios preliminares que requieren un gran incremento de investigación a nivel nacional e internacional para su consolidación. Hemos de tener en cuenta que la evidencia científica de los efectos de antioxidantes de bajo peso molecular se ha establecido por centenares de grupos de investigación a lo largo de un siglo de investigación - e incluso ha sido distinguida con varios premios Nobel - mientras que todavía es muy escaso el número de grupos de investigación trabajando en antioxidantes macromoleculares.

El incremento del número de investigadores en este campo, junto con los extraordinarios avances en metodologías experimentales y equipos tecnológicos, puede permitir el establecimiento de un conocimiento

completo de las propiedades y efectos en salud de los antioxidantes macromoleculares en pocos años.

También se están realizando estudios tecnológicos para la obtención de antioxidantes macromoleculares y de sus aplicaciones como nuevo tipo de ingrediente para las industrias alimentaria y farmacéutica. De hecho ya existe e algún producto con AM en el mercado internacional.

Perspectivas en nutrición y medicina deportiva

Existen un creciente mercado de suplementos antioxidantes para prevenir los daños musculares derivados del ejercicio intenso de los deportistas, producidos por radicales libres e inflamación y que se prolongan días después de entrenamientos o competiciones. Los suplementos más usados son bebidas o productos ricos en polifenoles de bajo peso molecular (Am), obtenidos de frutas o hierbas (arándanos, granada, jengibre, té verde, etc).

La incorporación de AM en medicina deportiva permitiría una ingesta más completa y equilibrada de antioxidantes, actualmente enfocada exclusivamente en Am. De ello podrían esperarse algunos efectos positivos en salud o bienestar general y en protección de daño muscular derivados de las características específicas de los AM, comentadas anteriormente: acción antioxidante más prolongada en el tiempo y fortalecimiento de la salud intestinal resultante debido a su interacción con la microbiota colónica.

Bibliografía

1. Importance of macromolecular antioxidants in human nutrition and health. F. Saura-Calixto, Editor. Royal Society of Chemistry, UK (in press, to be published at January 2018).