

ESTRÉS OXIDATIVO Y ANTIOXIDANTES: Actualidades sobre los antioxidantes en los alimentos.

Autor: Luisa B. Lima Hernández.

**Investigadora Titular del Centro Nacional de Medicina Natural y Tradicional.
Profesora Adjunta de la Universidad de la Habana, Cuba**

Introducción:

En los últimos años del siglo XX se generó una verdadera revolución en el campo de las investigaciones relacionadas con el estrés oxidativo, sobre todo debido a la relación que se cree existe entre éste y el envejecimiento. Aunque este enigma aun no ha podido ser descifrado debidamente, no es menos cierto que si han salido a la luz otra serie de resultados, que permiten establecer que la mayoría de las enfermedades crónicas están muy implicadas con el desequilibrio entre los fenómenos de oxidación y reducción del cuerpo humano.

El estrés oxidativo se puede definir como una perturbación del equilibrio entre prooxidantes y antioxidantes, con un desplazamiento a favor de los primeros, de modo tal que esta alteración da lugar a cambios en las biomoléculas y de hecho, a modificaciones funcionales en los lugares donde las mismas se encuentren en un momento dado.

Puede decirse entonces que el estrés oxidativo es, en esencia, el efecto adverso que se produce en la sangre y los tejidos de los seres vivos cuando existe un incremento de la degradación de sus biomoléculas causado por radicales libres de oxígeno. Dicha lesión oxidativa, cuando se produce en moléculas de gran importancia biológica como proteínas, lípidos y ácidos nucleicos, puede conducir a la muerte celular. A medida que aumentan nuestros conocimientos en el campo de los radicales libres, se pone en evidencia su gran implicación en los mecanismos patogénicos de muchas enfermedades, sobre todo en las de tipo crónico.

¿Qué son los radicales libres?

Los radicales libres (RL) o más modernamente llamados especies reactivas de oxígeno(ERO) son átomos o moléculas que contienen uno o más electrones no apareados en el orbital más externo, lo que produce una gran reactividad en dicha estructura. De hecho esto da lugar a que estos RL intervengan con gran eficacia y rapidez en un sinnúmero de procesos bioquímicos a nivel celular. Su gran reactividad es al final de cuentas la causante de su toxicidad.

Normalmente las ERO no son más que metabolitos fisiológicos, pero en ciertas condiciones o estados propios de la actividad del hombre en relación con su medio, la producción de estos compuestos puede incrementarse en forma considerable, rompiéndose entonces el equilibrio que debe existir entre estos y sus rivales o contrapartes los antioxidantes corporales.

¿Dónde se producen?

La mitocondria es el principal productor de las ERO, ya que la respiración celular se verifica específicamente a este nivel. Como se sabe el 90% del total del oxígeno inhalado se consume en la mitocondria y alrededor del 2 % del oxígeno reducido se transforma en el radical superóxido ($O_2\cdot$).

Otra fuente de este radical son los fagocitos activados que producen el superóxido como mecanismo protector frente a agentes u organismos extraños.

Por otros mecanismos el superóxido se transforma en el radical hidroxilo($OH\cdot$), que es aun más reactivo que el anterior.

Otro radical libre fisiológico es el óxido nítrico(NO·), que se produce en el endotelio vascular como factor relajante. Este puede transformarse en peróxido nítrico(ONOO) que contribuye en gran medida a lesiones de tipo oxidativo en múltiples enfermedades.

¿Cómo se forman y qué agentes los provocan?

En reacciones bioquímicas de oxidación-reducción que ocurren en el metabolismo celular normal, muy influenciados por factores ambientales externos, tales como:

1) Los componentes del humo del cigarro, 2) Los contaminantes ambientales, 3) Las radiaciones Gamma, 4) La luz ultravioleta, 5) Compuestos tóxicos, 6) Dietas desbalanceadas o pobres, 7) Dietas hipercalóricas e hipergrasas, 8) Ejercicio o trabajo extenuante.

Mecanismos y defensas antioxidantes.

Los efectos biológicos de las ERO son controlados en los seres vivos por una gama de mecanismos fisiológicos de defensa antioxidante, que involucran a un complejo grupo de procesos, todos encaminados a evitar el exceso de oxidación a nivel celular, que es en definitiva, el que causa los trastornos. Con el paso del tiempo el proceso se hace crónico y se produce entonces el deterioro de los tejidos, los órganos y luego del organismo completo, con lo que deviene la enfermedad.

A la larga lo que los seres vivos necesitan es mantener un equilibrio interno correcto entre el nivel de ERO y el de antioxidantes, siendo la enfermedad el resultado final del desajuste o del desequilibrio.

Existen diversos sistemas de defensa que participan directamente, para en todo momento tratar de lograr el equilibrio antes mencionado. Dichos sistemas son: enzimas antioxidantes, enzimas que eliminan Y/o separan las moléculas que han sido oxidadas y sustancias antioxidantes específicas.

El principal sistema enzimático de defensa antioxidante está compuesto por cuatro enzimas: superóxido dismutasa, glutatión peroxidasa, glutatión reductasa y catalasa.

En el presente informe nos ocuparemos solamente de algunas de los compuestos antioxidantes presentes en los alimentos que normalmente ingerimos en la dieta diaria.

¿Que son los antioxidantes?

Son sustancias que cuando están presentes retardan o inhiben la oxidación de sustratos susceptibles al ataque de las ERO.

Los agentes antioxidantes exógenos son aquellos que se ingieren a través de la alimentación y desde el punto de vista práctico son los más importantes de todos, ya que son los únicos que pueden ser introducidos al organismo de forma voluntaria por cada persona, en función de sus conocimientos sobre el tema, la disponibilidad de alimentos en un momento dado y la voluntad e interés que tenga de consumir una dieta saludable.

Las concentraciones de antioxidantes que presente la alimentación de cada individuo dependerá en gran medida de cuan balanceada y correcta sea la misma, así como de

la forma como se prepare y el nivel de nutrimentos que contenga al momento de ser ingerida.

Los antioxidantes en los alimentos: Dónde encontrarlos y cómo conservarlos

Los antioxidantes más importantes son:

La Vitamina C

Los Beta-carotenos

La Vitamina E

El selenio, el cobre, el cinc y el manganeso juegan también un papel muy importante al formar parte de metalo enzimas imprescindibles en el sistema redox del organismo. El selenio forma parte de la glutatión peroxidasa, y los restantes elementos minerales están involucrados con el centro catalítico de la familia de las superóxido dismutasas, todas ellas vitales dentro del sistema metabólico como agentes antioxidantes por excelencia.

La Vitamina C

Esta vitamina es el principal agente antioxidante en los medios acuosos del organismo. Se considera la Vitamina Estrella. Según algunos autores es el compuesto más genial de la naturaleza, siendo capaz de intervenir con suma eficiencia en más de 300 procesos en nuestro organismo.

Es una molécula muy pequeña, que se absorbe muy fácilmente y que está presta a oxidarse con gran rapidez, ya que su potencial de oxidación reducción así se lo permite, evitando de este modo que en su presencia, se oxiden otros compuestos. De ahí su gran valor como agente antioxidante. Desafortunadamente, al igual que otras vitaminas hidrosolubles no se acumula en ningún órgano ni medio corporal, por lo que se elimina rápidamente. Esto hace que deba ingerirse con mucha frecuencia, ya que no es posible almacenarla.

Funciones principales de la Vitamina C.

Tiene 2 acciones básicas en el organismo: En el sistema inmunológico y en el sistema nervioso, aunque participa en un sinnúmero de eventos en todo el cuerpo. De este modo refuerza y tonifica las paredes arteriales, participa en la síntesis de carnitina, compuesto vital para la oxidación de los lípidos, de ahí su importancia para combatir la obesidad, así como en la síntesis de colágeno. Coadyuva además al mejor aprovechamiento de otras vitaminas y minerales como el ácido fólico y el hierro.

Mejor manera de adquirirla y conservarla.

La vitamina C se elimina muy rápido y con mucha facilidad de los medios acuosos del organismo, mientras que los niveles en sangre no rebasan ciertos límites, por tanto hay que ingerirla espaciada al menos 4 veces por día.

Es muy importante saber que si se consume una dosis alta de una sola vez (dosis única) se elimina rápido y a las pocas horas ya no estará abundante en el cuerpo. Esto es aplicable a los alimentos y también a los suplementos que se toman en tabletas.

Los requerimientos nutricionales diarios son entre 50 y 70 mg. Las dosis preventivas para evitar enfermedades debidas al estrés oxidativo son de 200 mg o más.

FUENTES DE VITAMINA C

(mg en 100 g del alimento)

Guayaba	400-500
Naranja, toronja	30 - 50
Piña, papaya, col, tomate	25-30
Espinacas, repollos, chiles	18-25
Papa	15-20
Manzanas	8-10

Todos estos alimentos deben comerse preferentemente:
CRUDOS, FRESCOS, SIN PICAR MUCHO, VARIAS VECES AL DIA

Beta-carotenos y otros Carotenoides.

Existen en el reino vegetal para defender a las plantas del exceso de radicales libres y de los procesos de oxidación exagerados.

Son muy útiles para prevenir el cáncer y las enfermedades cardiovasculares

Deben comerse espaciados. Se ha comprobado que es mucho mejor comer estos nutrientes en 3 raciones diarias, que todo de una vez. El nivel en sangre es 3 veces más alto si se distribuyen adecuadamente durante todo el día.

Se dañan poco por el calor, pero no deben cocerse en exceso.

Requerimientos diarios: 5000 U.I.

FUENTES DE BETA-CAROTENOS

	U.I. en 100 g (como Vit. A)
Zanahoria	9500
Espinaca	7800
Calabaza	7100
Papaya	3500
Berza, brócoli	3000
Aguacate	900
Chiles, pimientos	3000

Es muy importante que se consuman conjuntamente con grasas, preferentemente vegetales, ya que la absorción varía entre 10 y 90 % en función de la ausencia o la presencia de grasa en el bolo alimenticio. Esto es debido a que los carotenos en general son solubles en grasa, mientras que no se disuelven en los medios acuosos, hecho que afecta seriamente el paso de los mismos a través de la membrana intestinal.

VITAMINA E

Es el antioxidante por excelencia de los medios lipídicos del organismo. Su acción se verifica fundamentalmente a nivel de las membranas celulares, las que como se sabe están constituidas fundamentalmente por compuestos de carácter graso.

Se encuentra presente en los aceites vegetales como antioxidante natural de las semillas, para evitar procesos de oxidación indeseables en las mismas.

Se recomienda ingerir entre 100 y 200 mg al día para cubrir las necesidades nutricionales y además prevenir el stress oxidativo. Los requerimientos nutricionales son entre 10 y 20 mg solamente.

FUENTES DE VITAMINA E

	mg de vit E en 100g del alimento
Aceite de girasol	75
Aceite de soya	68
Aceite de oliva	30
Almendras	29
Maní	19
Mantequilla	3
Huevos	1
Leche entera	0.1

Es de notar que sólo los alimentos de origen vegetal son las fuentes de esta vitamina, mientras que en los de origen animal apenas está presente, o sea que si su dieta no presenta alimentos vegetales abundantes, difícilmente podrá cubrir los requerimientos de esta importante vitamina.

Algunas consideraciones finales

Los seres humanos tenemos características de animales herbívoros por nuestros dientes, por el largo del tubo digestivo y también porque a diferencia de los carnívoros padecemos de arteriosclerosis.

Por todo ello debemos ingerir la mayor cantidad posible de frutas y vegetales, que están llenos no sólo de estos antioxidantes que ya mencionamos anteriormente, sino de una gran cantidad de otros nutrientes y compuestos que nos preservan la salud y evitan además que nos pongamos obesos.

Actualmente se recomienda incluir entre 5 y 7 raciones de estos alimentos al día, entendiéndose por ración una fruta mediana como una naranja o una manzana y en el caso de las vegetales un tomate o medio pepino mediano. En cuanto a los productos de origen animal debemos ingerir carnes y grasas animales con mucha moderación, sin exageraciones que sólo nos conducen a enfermarnos del corazón, de gota, de cáncer o de artritis.

Es importante además comer guiados por el centro del hambre y no por los instintos de la gula y el placer, cosa muy en boga en estos últimos tiempos. Por tanto sería muy útil

que usemos nuestra inteligencia para darnos cuenta de que hay que comer para vivir y no vivir para comer.

Es muy necesario además hacer actividad física cotidianamente que, como se sabe, mejora no solo el cuerpo sino el espíritu, pues libera estrés emocional y también el de tipo oxidativo. No obstante nunca debe llegar al agotamiento pues esto resulta igualmente dañino.

Sepa por otro lado que si hace todo lo anterior y disfruta otras bondades y placeres que nos oferta la vida como son mantener buenas relaciones sociales y familiares, así como dar y recibir amor, seremos entonces:

Unos herbívoros inteligentes que comeremos carne algunas veces, nunca estaremos obesos, gozaremos de salud y viviremos muchos años con calidad de vida y llenos de alegría

Bibliografía.

1. Alessandrini González, R. Nutrición, Estrés Oxidativo y Envejecimiento. Avances Médicos de Cuba, Centro Internacional de Restauración Neurológica, C. Habana, Cuba, p38-41, 2000
2. Turnes, J. Fuentes intracelulares de especies oxidantes en condiciones normales y patológicas. Antioxidantes y calidad de vida. 1994, 1: 16-19
3. Stephens NG et al. Randomised controlled trial of vitamin E in patients with coronary disease : Cambridge Heart Antioxidant Study(CHAOs). Lancet 1996; 347: 781-786
4. Pressman, AH and Sheila Buff. Vitaminas y minerales. Editorial Pearson Education, Mexico, 2000
5. Lima, LB. Curso de Postgrado de Temas Actuales de Nutrición y Alimentación, Facultad de Medicina "Enrique Cabrera", Ciudad de la Habana, Cuba, junio 2002
6. Sin, C ; Lima, LB ;Blanco, O. Rehabilitación ambulatoria, Experiencia de un año de trabajo. Cardiología Intercontinental, 2001, 10:1, 27-32
7. Los antioxidantes y los flavonoides. DIETAWEB.HTM 23/05/02