

Antioxidantes: una respuesta natural

Ángel Velamazán Gómez
Biólogo

RESUMEN:

Los daños que a nivel celular provoca el stress oxidativo, por medio de los radicales libres, tienen consecuencias acumulativas para el buen funcionamiento del organismo. Sin embargo, éste dispone de una serie de defensas estructurales, fundamentalmente de tipo enzimático (como por ejemplo, la superóxido dismutasa), ante la agresión. Además, podemos reforzar dichas defensas con el aporte de determinados nutrientes, con un efecto antioxidante demostrado (especialmente las frutas y verduras, ricas en vitamina C). Igualmente, un determinado estilo de vida, en el que se incluye la actividad física, permite reforzar las propias defensas estructurales. Sin embargo no está demostrado, por el momento, los beneficios para la salud de los complementos dietéticos antioxidantes.

Palabras clave: Radicales libres, stress oxidativo, antioxidantes, complementos dietéticos, Vitamina C, Vitamina E, beta caroteno, ejercicios de baja intensidad.

ABSTRACT:

The damages at a cellular level provoke oxidative stress, by means of the free radicals, and have cumulative consequences for good operation of the organism. Nevertheless, this has a series of structural defenses, fundamentally an enzymatic type (like for example, the superoxide dismutase), before the aggression. In addition, we can reinforce these defenses with the contribution of certain nutrients, with a demonstrated antioxidant effect (especially the vitamin fruits and vegetables, rich in C). Also, a certain lifestyle, in which physical activity is included, allows to reinforce the structural defenses. Nevertheless it is not demonstrated, at the moment, the benefits for the health of the antioxidant dietetic complements.

Key Words: Free radicals, oxidative stress, antioxidants, dietetic complements, Vitamin C, Vitamin E, beta carotene, exercises of low intensity.

(Traducción al inglés: Richard Estep)

En el número 4 de MEDICINA NATURISTA pasamos revista a algunos de los efectos a nivel celular del stress oxidativo y sus consecuencias para la salud. Puede aceptarse que dichos efectos actúan como una agresión para el delicado equilibrio de la maquinaria celular, ante los cuales, afortunadamente, no estamos indefensos.

En este número intentaremos repasar alguno de los "arsenales" de los que disponemos para defendernos de la agresión aceptando en cualquier caso que nuestra voluntad y capacidad para decidir un estilo de vida tiene mucho que decir.

ANTIOXIDANTES ENDÓGENOS Y EXÓGENOS.

Algunos mecanismos defensivos del organismo permiten limitar la acción oxidante y los daños poste-

riores. Entre ellos cabe destacar la acción desarrollada por enzimas como la *superóxido dismutasa*, descubierta por *Cord y Friedovich*, en 1968, cuya acción consiste en neutralizar el radical peróxido, la *catalasa*, la *glutacion-peroxidasa* o la *glutacion-transferasa*, que inactiva los mutágenos electrofílicos incluyendo los aldehídos derivados de la peroxidación de los lípidos¹.

También existen defensas estructurales tales como la eliminación de los enzimas generadores de H_2O_2 en los peroxisomas y la quelación de sales de hierro y cobre en transferrina y ferritina o ceruloplasmina.

Una vez que ya se ha oxidado el ADN, es reparado por una serie de *glicosilasas* específicas para las bases que han sido oxidadas, siendo eliminadas las lesiones y la mutación reducida al mínimo. Las proteínas oxidadas son degradadas por las *proteasas* y los hidroperóxidos lipídicos son destruidos por la *glutación*

peroxidasa. Estas defensas parecen ser inducibles en función del daño generado (se ha demostrado su aumento ante ciertos niveles de radiación).

Pero además de las defensas internas, cada vez parece más claro el papel protector que desempeña el consumo de una dieta antioxidante, siendo el principal aporte el suministrado por las frutas y verduras, ya que existen numerosos estudios que relacionan su consumo con una reducción de las enfermedades degenerativas, como se muestra en el cuadro.

La parte de la población con una dieta baja en frutas y verduras presenta el doble de tasa de incidencia de la mayor parte de cánceres si se compara con la que presenta una elevada ingesta. Sin embargo, en los que el tumor tiene una influencia hormonal, el efecto protector es menor.

También existen estudios que demuestran protección en las enfermedades cardiovasculares como se ha demostrado comparando poblaciones europeas en las que el consumo de frutas y verduras era muy distinto (es el caso de Escocia y Grecia).

- Los *datos bioquímicos* demuestran el daño oxidativo al ADN, a las proteínas y a los lípidos, como se ha comentado anteriormente.
- El *daño ocasionado al ADN espermático* se incrementa con una dieta pobre en Vitamina C.
- Los estudios epidemiológicos muestran una *sugerente protección* a aquellos pacientes de cáncer y problemas cardiovasculares que toman suplementos antioxidantes.
- Algunos estudios sobre los *mecanismos propuestos* para enfermedades concretas como se verá posteriormente.

Del conjunto de moléculas contenidas en las frutas y verduras, cada vez parece más claro que el auténtico efecto protector lo llevan a cabo: la Vitamina C (o ácido ascórbico), la Vitamina E (o tocoferol) y el beta-caroteno.

A continuación pasaremos a revisar algunas propuestas de protección de los antioxidantes ante determinadas enfermedades.

46

Tipo de Cáncer	Proporción de estudios en los que se muestra protección
EPITELIAL	
Pulmón	24/25
Oral	9/9
Laringeo	4/4
Esófago	15/16
Estómago	17/19
Páncreas	9/11
Cérvix	7/8
Colorectal	20/35
DEPENDIENTE DE HORMONAS	
Cerebro	8/14
Ovario/endometrio	3/4
Próstata	4/14
EN TOTAL	120/159

Protección de las frutas y verduras contra el cáncer.
(Block et al. Nutr.Cancer, 18. 1-29. 1992)

La pregunta surge cuando nos preguntamos dónde reside el papel protector de las frutas y verduras, si bien existen fuertes argumentos que apoyan a los antioxidantes que poseen como los agentes responsables, entre los que cabe destacar:

Antioxidantes y cáncer

Un factor crítico que determina la tasa de mutación es la división celular y algunos agentes como las infecciones crónicas, altos niveles de ciertas hormonas y de productos químicos, dan como resultado un incremento en las divisiones celulares y por lo tanto, en el riesgo de cáncer. En este sentido, los oxidantes forman una clase de agentes que estimulan la división celular.

Los antioxidantes pueden disminuir la tasa de mutación, y por ello la carcinogénesis, por dos vías, según D. Boscoboinik y otros autores:

- Por la *disminución de los daños oxidativos* ocasionados al ADN.
- Por la *disminución de la tasa de divisiones* celulares.

Estudios epidemiológicos han puesto de manifiesto por lo general la relación existente entre el nivel antioxidante y el desarrollo de cáncer de pulmón inducido por el tabaco, demostrándose un papel protector de los antioxidantes (Vitamina C) por medio de la inhibición del proceso de la nitrosación producida por el NO, y que es liberado en grandes cantidades en los procesos inflamatorios.

Antioxidantes y enfermedades cardiovasculares

Las enfermedades cardiovasculares se asocian con bajos niveles en plasma de Vitamina C, Vitamina E y beta-caroteno, relacionándose con el mecanismo por el cual se desarrolla la placa aterogénica ya que la Apo B de las LDL es modificada por los agentes oxidantes siendo reconocida por los macrófagos y posteriormente, dando lugar a las células espumosas.

Posiblemente los agentes antioxidantes interfieran en la alteración de las LDL y su posterior procesamiento por los macrófagos según se ha puesto de manifiesto en estudios bioquímicos y con animales (R.Stocker y otros autores).

Antioxidantes y el sistema inmune

Con la edad y en condiciones de oxidación se ha observado como los linfocitos T, los B, las células NK y ciertas linfocinas resultan disminuidas. Estos efectos pueden ser compensados en parte mediante suplementos antioxidantes en la dieta.

Estudios "in vitro" realizados por S.Gregory, han demostrado que tanto los leucocitos polimorfonucleares y los macrófagos pueden inhibir la proliferación de ciertas subpoblaciones de linfocitos por medio de la liberación de subproductos del oxígeno y del NO. Pero precisamente en condiciones de inflamaciones crónicas éste es el proceso que habitualmente tiene lugar por lo que la función linfocitaria queda comprometida. Estos acontecimientos se han podido revertir parcialmente por medio de la catalasa, o por la N-monometil-L-arginina que funciona como un inhibidor de la síntesis de NO, lo que indica el origen oxidativo de esta deficiencia.

En otras investigaciones, la restricción calórica en roedores (recordemos la experiencia de McKay —nº 4 de MEDICINA NATURISTA—), además de aumentar la vida media, también mejora la respuesta de los linfocitos, posiblemente porque se retarda el proceso de involución del timo.

Antioxidantes y cataratas

Una de las operaciones más frecuentes en los países occidentales como son las de cataratas parecen tener una etiología oxidativa tal y como ha informado A.Taylor, pudiendo ser prevenidas en humanos por una dieta antioxidante. Los estudios epidemiológicos han demostrado el efecto beneficioso del ácido

ascórbico, el tocoferol y los beta-carotenos, ya que aquellas personas que tomaban suplementos dietéticos de estos antioxidantes *presentaban la tercera parte de riesgo en el desarrollo de la patología.*

Su origen oxidativo parece quedar demostrado al estudiar el incremento de sulfóxido de metionina en las proteínas oculares con la edad, encontrándose en las cataratas humanas por encima del 60%. De hecho, en ratones recién nacidos a los que se les ha eliminado el glutatión, responsable antioxidante de los restos sulfurados, se generan cataratas prematuras.

Parece claro que la mejor estrategia preventiva consiste en una dieta antioxidante y en la reducción del consumo de tabaco.

Antioxidantes y disfunciones cerebrales

Los estudios bioquímicos realizados sobre estas patologías indican que tienen un importante componente oxidante, mientras que los epidemiológicos muestran un efecto protector de frutas y verduras o de complementos dietéticos antioxidantes en algunas patologías que incluyen la *isquemia cerebral*, la *enfermedad de Parkinson* y la *esclerosis lateral amiotrófica*. Su origen oxidativo se pone de manifiesto en los episodios isquémicos donde se libera hierro que actúa como catalizador en las reacciones formadoras de radicales oxigenados, aunque la mayor evidencia se observa en la estrecha relación existente entre la esclerosis lateral amiotrófica y las mutaciones observadas en el gen para la *superóxido dismutasa*, lo que sugiere que estos radicales son los responsables de la degeneración selectiva de las neuronas motoras que son las afectadas en esta enfermedad.

El agente causal parece demostrado que es el *peroxinitrito*, un potente oxidante que juega un importante papel en los daños neurológicos que siguen a la isquemia y a la reperfusión en los accidentes cerebrovasculares. Por otro lado, una sobreproducción de superóxido dismutasa en ratones transgénicos ha puesto de manifiesto su carácter protector.

Estress oxidativo y defectos de nacimiento

C. Fraga y sus colaboradores pusieron de manifiesto que las lesiones oxidativas en el ADN espermático se incrementan un 250% cuando los niveles de ácido ascórbico en la dieta son insuficientes para mantener las concentraciones adecuadas de Vitamina C en el fluido espermático. Una de las causas que pro-

vocan esta disminución puede ser humo contenido en el cigarrillo ya que reduce los antioxidantes plasmáticos. También se ha demostrado que tanto el número de espermatozoides como su motilidad guardan una relación directa con la dosis y duración de los cigarrillos. Por lo tanto se considera actualmente que un fumador debe de tomar entre 2-3 veces más ácido ascórbico que un no fumador.

La importancia de estos hallazgos consiste en que se incrementa la tasa de mutación, además de en las células somáticas, en la línea germinal paterna, lo que contribuye a la aparición de defectos de nacimiento en su descendencia (J.F.Crow).

Nivel óptimo de antioxidantes

En Estados Unidos se recomienda tomar diariamente dos piezas de frutas y tres raciones de vegetales, aunque existe una corriente que opina que puesto que los *suplementos* (en forma de tabletas) de Vitaminas C y E, y beta-caroteno son económicos y no producen efectos tóxicos, son recomendables además de una dieta adecuada. Sin embargo, en una revisión reciente de la British Nutrition Foundation (2002), se recomienda dirigir los estudios hacia el papel que desempeñan los alimentos protectores más que los suplementos vitamínicos ya que no parece clara la relación entre la protección y un nutriente en particular. Es más, en algunos casos el complemento con beta caroteno, ha resultado ser perjudicial para los fumadores. Ciertamente no existen suficientes estudios epidemiológicos sobre la cuestión.

Lo que sí parece claro es que las frutas y verduras, además de los propios antioxidantes descritos, contienen otros *micronutrientes* que pueden prevenir las mutaciones. Así por ejemplo, el *ácido fólico* es necesario para la síntesis de nucleótidos en el ADN, y una ingesta inadecuada puede causar roturas cromosómicas y un incremento de cáncer y defectos de nacimiento, así como constituir un factor de riesgo para el infarto de miocardio.

En cuanto a las cantidades recomendadas, 60 mgr./día de ácido ascórbico, por ejemplo, no debe confundirse evitar entrar en una deficiencia, con presentar un efecto protector, que deberían orientarse a mantener unos niveles adecuados de antioxidantes en el plasma. Por otro lado, tal y como se ha comentado anteriormente, las condiciones particulares de cada persona requieren unas dosis de ingesta diferentes: es el caso de los fumadores o de aquellas personas que han sufrido un proceso infeccioso o inflamatorio

en cuyo caso las cantidades deben incrementarse. En estos momentos, parece importante definir las cantidades necesarias para mantener lo que podríamos llamar un "status antioxidante" en sangre, y aunque los datos no son ni definitivos ni están suficientemente apoyados por estudios epidemiológicos, en el siguiente apartado propondré un "*plan de actuación antioxidante*". Lo que sí parece confirmarse es que:

- En algunos países occidentales (datos de EEUU) sólo el 9% de la población ingiere las cinco piezas de fruta y verdura recomendadas.
- Hay que diferenciar lo que son cantidades mínimas recomendadas de lo que son *cantidades con efecto protector*.
- Los *contenidos íntegros de los vegetales son superiores* a los aportados por los suplementos sintéticos dada la composición natural que aporta sustancias e interacciones entre las mismas todavía no conocidas pero sí comprobadas.

UNA PROPUESTA DE ACTUACION

Algunos antecedentes

Son abundantes, aunque a veces contradictorios y desde luego no definitivos, los estudios realizados sobre las ventajas de los antioxidantes como defensores ante numerosas patologías. Destacaré a continuación algunos de los que considero más significativos.

Estudios chinos

Científicos chinos y americanos estudiaron el efecto de complementos de vitaminas y minerales sobre una población de 30.000 hombres y mujeres de la provincia de Henan, en el norte de China, donde se registra uno de los índices de mortalidad más altos del mundo.

Los resultados publicados en 1993 en *The Journal of the National Cancer Institute* indican que entre los que tomaron los complementos vitamínicos el índice de mortalidad por cáncer se redujo un 13% y el de otras enfermedades un 9%. Los más beneficiados fueron los que tomaron beta-caroteno, Vitamina C y Vitamina E. Por otro lado, las muertes por cáncer de estómago y estómago disminuyeron un 21% y un 4%, respectivamente, en las personas que tomaban complementos de beta-caroteno.

Estudios canadienses

Los resultados publicados en *Lancet*, mostraron que se les había suministrado a una población de personas mayores pequeñas dosis de Vitamina E, beta-caroteno y otras vitaminas durante un año. Comparada frente a una población control a la que se le había suministrado píldoras placebo, los que tomaron complementos sufrieron la mitad de catarras, gripes y otras enfermedades infecciosas. Por otro lado, los que sufrieron procesos víricos se recuperaron en la mitad de tiempo.

Estudios escoceses

El *Scottish Heart Health Study*, realizó entre los años 1989 y 1991 un estudio con pacientes entre 40 y 59 años de toda Escocia. Los hombres que no sufrían enfermedades cardíacas y tomaban dosis altas de beta-caroteno, vitaminas C y E y fibra, presentaron un riesgo mucho menor de desarrollar trastornos cardíacos que los que tomaban cantidades pequeñas. La protección es especialmente significativa en hombres.

Estudios norteamericanos

Para la *Harvard Medical School* y la *Harvard School of Public Health*, según un informe publicado en 1993, los complementos de Vitamina E en mujeres de mediana edad se asocian con la disminución de riesgo de enfermedades coronarias.

Seleccionadas más de 87.000 enfermeras entre 34 y 59 años, con diagnóstico negativo de cáncer y de enfermedades cardiovasculares, al cabo de ocho años de seguimiento, se puso de manifiesto que las que tomaban complementos de Vitamina E tenían un riesgo mucho menor de sufrir enfermedades coronarias frente a aquéllas que no lo hacían. La mayor protección la presentaban aquéllas que tomaban 100 UI diarias de Vitamina E. (*M.J. Stampfer*, 1993. *New England Journal of Medicine*). Estudios similares de protección se publicaron en el mismo número para los hombres, con las mismas dosis de Vitamina E.

Estudios finlandeses

El estudio realizado en 1992, con hombres y mujeres entre 40 y 83 años, y publicado en 1993 en *Mayo Clinic Health Letter*, puso de manifiesto que el riesgo de desarrollar cataratas está asociado con niveles bajos de Vitamina E y beta-caroteno. Esto confirma los mecanismos según los cuales las cataratas se desarrollan en parte por la oxidación de las proteínas en el cristalino del ojo.

Los resultados del 3.º Congreso Internacional de Nutrición Vegetariana

En el Tercer Congreso Internacional de Nutrición Vegetariana, cuyos resultados se publicaron en el suplemento de 1999 de *The American Journal of Clinical Nutrition* se dieron a conocer algunos estudios que prueban los efectos antioxidantes de los vegetales, proponiéndose algunos mecanismos de acción. Considero de interés incluir algunos de los resultados obtenidos en las investigaciones más recientes y que complementan y apoyan las propuestas realizadas a lo largo del trabajo (8).

Resultados con vitamina E y Beta-Caroteno

La capacidad antioxidante de los constituyentes de las hortalizas y de las frutas ha sido documentada en algunos estudios de intervención en humanos, sin embargo, muchos de los trabajos se han dirigido hacia efectos detectables en muestras sanguíneas. Diez semanas administrando 280 mg. de *alfa-tocoferol* acetato/día, comparado con el placebo, reduce la susceptibilidad de los eritrocitos a la peroxidación de los lípidos inducida por el hidrógeno peróxido y disminuye la concentración plasmática de lípidos peróxidos, sustancias ácidas tiobarbitúricas reactivas (TBARS) y dienos conjugados tanto en fumadores como en no fumadores. Un ensayo aleatorio controlado a doble ciego, con 20 mg. de *beta-caroteno* frente a placebo durante 4 semanas mostraba una significativa reducción en la eliminación de pentano por la respiración así como una tendencia hacia la bajada de etano respiratorio con el suplemento de caroteno en los fumadores; este efecto no se observaba en los no fumadores.

Resultados con los flavonoides

El efecto antioxidante de otras sustancias de plantas, tales como los *flavonoides*, que son incluso antioxidantes más potentes que las vitaminas C y E, no han sido estudiados cuidadosamente en humanos. En un estudio se ha comprobado el efecto del suplemento de un extracto de hortalizas y frutas durante 4 semanas, incluyendo una fuente de flavonoides, en la concentración de lípidos peroxidados. El suplemento incluía extracto seco de zumo de hortalizas, zanahorias, perejil, remolacha, brécol, col, repollo, espinacas y tomates, y extracto de zumo de frutas de manzanas, naranja, piña, papayas, arándanos, y melocotones. La concentración plasmática de peróxido lipídico en 15 sujetos observados disminuyó de 16.85 a 3.13 micromoles/l. en la primera semana y se mantuvo en este rango en las tres semanas restantes de tratamiento.

Resultados con el ajo

Una variedad de compuestos con azufre y precursores del ajo también tienen efectos antioxidantes. En un estudio cruzado aleatorio placebo-control, a doble ciego llevado a cabo en 10 voluntarios sanos, con un suplemento de 600 mg. de polvo de ajo/día, durante dos semanas, se observó una reducción de un 34% en la susceptibilidad de la Apo B, frente a la oxidación.

Resultados frente al nitrógeno

Algunos de los mismos factores que contribuyen al daño oxidativo y a la producción de especies oxígeno reactivas, también pueden conducir a la producción de especies reactivas con el nitrógeno. Un amplio grupo de compuestos que contienen nitrógeno y agentes nitrificantes a los que los humanos son expuestos pueden reaccionar "in vivo" formando compuestos potencialmente carcinogénicos como los N-nitroso, C-nitroso y diazo-reactivos. Los agentes nitrificantes pueden también sintetizarse endógenamente por bacterias y macrófagos activados.

El ácido ascórbico, el alfa-tocoferol, los polifenoles y extractos de frutas y hortalizas inhiben la formación de compuestos N-nitrosos por la destrucción de los agentes nitrificantes. La nitrificación en humanos puede ser estimada cuantitativamente por monitorización de la excreción urinaria de la N-nitrosoprolina (NPRO, un compuesto N-nitroso no carcinogénico). El suplemento de ácido ascórbico y la toma de alimentos ricos en ácido ascórbico en una dieta experimental controlada ha mostrado la capacidad para inhibir la formación endógena de compuestos N-nitrosos en humanos. De forma similar, en un estudio de dieta controlada realizado en China, dosis de 60 ml de zumo de fruta (*Actinidia chinensis* –Kiwi–, *Rosa roxburghii* tract –Cili–, *Rosa laevigata* y *Phyllanthus emblica*), administrada durante dos días redujo la media de excreción de NPRO en torno a un 70%; un suplemento de 75 mg. de ácido ascórbico redujo la excreción de NPRO en un 44%. Sin embargo, 300 ml de zumo de hortaliza procesados con esterilización a alta temperatura incrementaba la excreción de NPRO en un 56%. Los autores proponen que la destrucción del ácido ascórbico y otros antioxidantes y la producción de nitrito que ocurre durante el procesamiento y almacenamiento puede explicar estos resultados, y propone que el consumo de hortalizas frescas, mejor que las enlatadas, debe disminuir la nitrificación.

Resultados ante los daños al ADN

El efecto del suplemento de beta-caroteno y del ácido ascórbico en la frecuencia de los linfocitos con micronúcleos como indicador de daños cromosómicos también se ha examinado en voluntarios sanos. Los linfocitos cultivados tras una irradiación con una dosis baja de rayos X "in vitro", contenían una baja cantidad de micronúcleos inducidos por rayos X en el grupo tratado con beta-caroteno, pero no en el grupo tratado con ácido ascórbico, en comparación con el grupo placebo. En otro estudio, zumo de zanahoria y tomate (330 ml./día), y polvo de espinaca (10 grs./día), añadidos por separado durante dos semanas a una dieta baja en carotenoides disminuía los fragmentos rotos de ADN en linfocitos en 223 hombres sanos. El zumo de zanahoria también reducía la oxidación basal del ADN.

El efecto directo de la dieta en la formación de ADN alterado se ha comprobado con el uso de suplemento de ajo. Hageman et al. examinaron el efecto del consumo de ajo en la producción "ex vivo" de productos alterados por el benzopireno en linfocitos. En un estudio piloto no aleatorio con 9 hombres, se aislaron linfocitos sanguíneos de los participantes que habían consumido ajo (3 g. de ajo/día durante 8 días) que desarrollaron pocos productos alterados cuando eran incubados con benzopireno. Una ensalada de calabaza y yogur era el vehículo utilizado para suministrar el ajo. Curiosamente, el consumo de ensalada sola (control) también daba como resultado una significativa reducción de los fragmentos de ADN dañados por el benzopireno (aunque no de forma tan marcada como con el ajo). También había una disminución en el ADN oxidado medido por la 8-oxo-desoxiguanosina, por medio del consumo de ensalada sola que no se reducía posteriormente con el consumo del ajo, sugiriendo que algún componente del vehículo utilizado en el control también tiene efecto protector.

Una mayor excreción de 8-oxodesoxiguanosina urinaria en los fumadores en comparación con los no fumadores de edades similares sugiere que constituye un marcador, por sí mismo, del stress oxidativo dentro de un grupo definido. En un estudio con 5 mujeres y 5 hombres suplementados en la alimentación con 300 g. de coles de Bruselas la excreción de 8-oxodesoxiguanosina urinaria disminuía en 4 de los hombres pero sólo en 2 mujeres. El estudio era demasiado pequeño para sacar conclusiones sobre la diferencia sexual a la respuesta ante los vegetales de la familia de crucíferas; concluir si en las mujeres no se observan los mismos efectos beneficiosos que en

los hombres debería ser el resultado de un estudio más numeroso.

El plan de actuación

Un plan de actuación coherente debería incluir los siguientes aspectos:

- **Ejercicios de baja intensidad.** Permitirán disminuir la generación de radicales libres por parte del organismo y potenciar los antioxidantes endógenos.
- **Cóctel antioxidante.** Basado fundamentalmente en aportes extras de los tres principales antioxidantes: Vitamina C, Vitamina E y beta-caroteno. Las dosis deberán ajustarse a las necesidades individuales.
- **Conservar los antioxidantes de los alimentos.** Ha de tenerse en cuenta que el beta-caroteno contenido en los vegetales verdes se reduce un 15-20% tras la cocción, y el de los amarillos entre un 30-35%.
- **Eliminación de radicales libres ambientales.** Los mayores aportes ambientales provienen de las radiaciones, de los campos electromagnéticos y de la contaminación atmosférica.

Quisiera referirme especialmente a los dos primeros aspectos, puesto que en principio son aquéllos en los que con un pequeños esfuerzo, más fácilmente se puede intervenir.

Ejercicios de baja intensidad

Quisiera en este apartado aportar los resultados de un interesante estudio realizado en 1989 por S. Blair y publicado en el *Journal of the American Medical Association*, según el cual caminar tres kilómetros en media hora tres veces por semana es casi tan beneficioso como correr tres o más kilómetros varios días a la semana, si lo que se pretende es reducir los riesgos para cualquier enfermedad.

En este estudio participaron unos 13.400 hombres y mujeres que fueron controlados durante cuatro años valorando en este tiempo el estilo de vida que llevaban para posteriormente agruparlos en cinco categorías según los resultados de diferentes pruebas de resistencia a las que fueron sometidos (teniendo en cuenta sexo y edad). A partir de este momento se les siguió controlando durante ocho años para observar su estado de salud, y las posibles causas de muerte. Se observaron diferencias entre el quinto grupo (el más

sedentario) con un 65% más de índice de mortalidad por enfermedades cardíacas, cáncer, diabetes y apoplejía que el primero (el más activo). Pero las diferencias más espectaculares fueron entre el quinto y el cuarto, donde se incluían hombres que realizaban ejercicios moderados: un 55% de tasa de mortalidad superior. Las diferencias con las mujeres eran similares pero no tan marcadas. Es decir, *los mayores beneficios para la salud se obtienen al pasar de la inactividad total al nivel de ejercicios moderados de baja intensidad.*

La causa puede encontrarse en que se refuerzan los mecanismos endógenos para la eliminación de los radicales oxidantes, a la vez que éstos son procesados de forma natural, mientras que en un ejercicio extenuante se produce el fenómeno de *perfusión* del que ya se habló en el nº 4 de MEDICINA NATURISTA.

Cóctel antioxidante

A la fecha de hoy parece mucho más recomendable aportar el cóctel por la vía de los alimentos íntegros puesto que los estudios con complementos sintéticos parecen contradictorios o insuficientes, sobre todo referidos a una población sana.

En la siguiente tabla, se comparan las dosis recomendadas en los tratamientos antioxidantes y por las autoridades sanitarias comprobándose que existe una diferencia considerable.

Todo lo que se ha comentado hasta aquí, debe incluirse dentro de un proceso natural de desgaste como es el envejecimiento, por lo que las recomendaciones o sugerencias descritas deberían ponerse en marcha de por vida y no como una moda temporal. Ya hace más de 40 años, D.Harman, formuló en el *Journal of Gerontology* que los cambios degenerativos asociados con el envejecimiento pueden estar originados por una acumulación de radicales libres, y en 1993 Li Li Ji publicó en *Medicine and Science in Sports and Medicine* los resultados de un estudio sobre la producción de enzimas en un grupo de animales a medida que envejecía, comprobándose cómo los sistemas antioxidantes están sometidos a graves alteraciones como resultado de la tensión oxidativa. Pero sí que hay factores que se pueden controlar como agresores externos, pudiendo incluirse como más significativos:

- *El humo del tabaco.*
- *La contaminación atmosférica.*
- *Las inflamaciones.*
- *Las radiaciones*
- *Los rayos ultravioleta.*

COMPARACION DE RECOMENDACIONES, FUENTES Y EFECTOS DE LOS ANTIOXIDANTES				
ANTIOXIDANTE	FUENTES PRINCIPALES	EFECTOS CONOCIDOS	RECOMEND. ANTIOXIDANTE	RECOMEND. OFICIALES
VITAMINA C	Acerola, naranja, melón, brécol, coles de Bruselas, pomelo, fresa, coliflor.	Antioxidante. Refuerza la Vit. E. Metabolismo del Fe. Reduce el colesterol. Anticanceroso	500-3.000 mgr.	30 mgr. (adultos) 60 mgr. (fumadores)
VITAMINA E	Germen de trigo, almendras, avellanas, aceite de maíz y girasol, yema de huevo.	Potente antioxidante. Anticoagulante. Formación de células sanguíneas	200-1.200 UI (200-1.200 mgrs. aprox.)	12 UI (mujeres) 15 UI (hombres)
Beta-CAROTENO	Frutas y verduras de color verde, zanahoria, pimiento, tomate, espinaca, melón, calabaza.	Antioxidante. Precursor de la Vit. A. Protege de ciertos cánceres: pulmón, vejiga,...	10.000-50.000 UI (6-30 mgrs)	En torno a : 2.000 UI (mujeres) 2.500 UI (hombres)

52

Además, los daños producidos por costumbres o factores agresivos, no se pueden subsanar "in extremis" porque sencillamente, no existen los remedios milagrosos. Algunos estudios, como el publicado en *The New England Journal of Medicine* en 1994, se han encargado de confirmar esta hipótesis al estudiar personas fuertemente fumadoras, y que sin dejar el hábito, se les suministró complementos durante seis años. Apenas se

detectó mejoría. No hay nada que sustituya a unos hábitos saludables mantenidos durante toda la vida.

*"A quien ansía el exceso de días
y desprecia la normal duración de la vida
lo considero hombre veleidoso
que recorre los caminos de la necedad".*

Sofocles. Edipo en Colona.

BIBLIOGRAFÍA

1. B.N. AMES et al. *Oxidants, antioxidants and the degenerative diseases or aging*. PNAS. Vol. 90. 7915-22. Sept. 1993.
2. D.P. BARASH. *El envejecimiento*. Biblioteca Científica Salvat. 1994.
3. K.H. COOPER. *La revolución de los antioxidantes*. Ed. Martínez-Roca. 1994.
4. A. GHISELLI et al. *Total antioxidant capacity as a tool to assess redox status: critical view and data experimental*. Free Radical Biology and Medicine. Vol 29. Nº 11. 1.106-1.144. 2000.
5. H.A. KAHN et al. *Association between reported diet and all cause mortality. Twenty -one year following on 27.530 adults Seventhday Adventists*. American Journal of Epidemiology. 119; 779-87. 1984.
6. J.W. LAMPE. *Health effects of vegetables and fruit: assessing of mechanisms of action in human*

experimental studies. Am.J.Clin.Nutr. 70 (S). 475S-90S. 1999.

7. M. MEYDANI. *Nutrition interventions in aging and age-associated diseases*. Proc.Nutr.Soc. 61: 166-171. 2002
8. MC. MORRIS, DA. EVANS et al. *Vitamin E and cognitive decline in older persons*. Arch. Neurol. 59: 1125-1132. 2002.
9. A.R. NESS, J.W. POWLESS. *Fruit and Vegetables, and Cardiovascular disease: a review*. Int. J.Epidemiol. 26; 1-13. 1997.
10. M.K. SERDULA et al. *The association between fruit and vegetable intake and chronic disease risk factors*. Epidemiology. 7; 161-65. 1996.
11. K.A. STEINMETZ, J.D. POTTER. *Vegetables, fruit, and cancer prevention: a review*. J. Am. Diet. Assoc. 96; 1.027-39. 1996.