

# Radicales libres: Oxidantes y antioxidantes

**Médico Cirujano**

**Gladys Arroyave E.**

**Médico Director Centro Médico Santa Ana, Guarne**

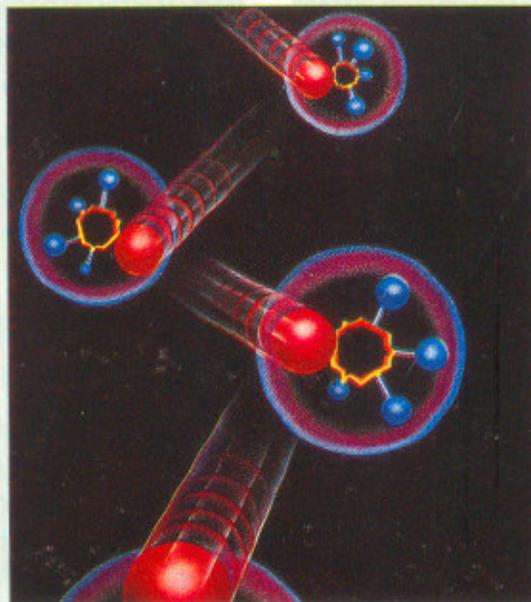
Desde finales del siglo XX se está profundizando en lo relacionado a las diferentes entidades clínicas en las que se está incluyendo el desequilibrio de oxidantes y antioxidantes como factor importante en el desarrollo de las diferentes enfermedades.

En la época egipcia ya se visualizaban los conocimientos acerca de los antioxidantes, puesto que éstos lograron perpetuar hasta la actualidad sus "momias", empleando estas sustancias.

A mediados del siglo XX, los médicos prescribían vitaminas antioxidantes (C, E, A y Betacaroteno) porque habían "Observado" sus beneficios.

Actualmente se ha avanzado en el conocimiento del estrés oxidativo, el papel de las especies reactivas de oxígeno (Radicales Libres), el proceso de **Peroxidación Lipídica**, y la **Glicoxidación**, Estados de **Hiperoxia**, etc, hechos que ocasionan, forman parte, o son resultado de muchos estados patológicos.

Todos estos hallazgos han ayudado a entender los procesos de muchas enfermedades en el hombre, tales como: **Hipertensión Arterial**, **Diabetes Mellitus**, **tabaquismo**, **vejez**, etc., que a su vez van a alterar el funcionamiento adecuado de los órganos vitales: **Corazón**, **cerebro**, **riñón** y **circulación**.



## Qué es un Radical Libre?

Es una molécula que contiene un número impar de electrones en su órbita externa que conlleva a un comportamiento muy reactivo, mediante acciones directas o indirectas, reversibles e irreversibles sobre tejidos vivos. Este proceso consume energía, la cual puede ser aportada mediante radiación electromagnética, calor o sustancias químicas.

Estos tienen la capacidad de dañar, reversible o irreversiblemente compuestos bioquímicos, tales como: Ácidos Nucléicos, proteínas, Aminoácidos Libres, Lípidos, Carbohidratos y Macromoléculas de tejido conectivo. Estas alteraciones se manifiestan como disfunción de membrana o del metabolismo y expresión genética. Así mismo, los radicales pueden amplificar o mediar respuestas a toxinas. Atacan todo lo que encuentran, son verdaderos "misiles" biológicos.

Las fuentes fisiológicas de Radicales Libres son:

### 1. Cadena Respiratoria de la Mitocondria

La respiración es la principal fuente de energía de la célula, ésta se realiza en la mitocondria y conlleva a reducir el oxígeno para llegar hasta agua. En una pequeña parte (5%), son captados por métodos fisiológicos y se produce una reducción monovalente formando aniones Peróxido y  $H_2O_2$ . Es por esto que los Radicales Libres Oxigenados son los productos fisiológicos potentes más peligrosos de la respiración celular.

## 2. La Fagocitosis

Cuando no hay actividad, los Neutrófilos (Células de la sangre) producen poco oxígeno. Pero al estar en contacto con sustancias para fagocitar, se produce un estímulo en el consumo de oxígeno y se desdobra en anión Superóxido  $O_2^-$  y la producción de  $H_2O_2$ ; a su vez estos participan en la producción de sustancias químicas activas como el radical Hidroxilo OH, y con la ayuda de la Mieloperoxidasa, la liberación de hipoclorito y cloraminas, que a su vez son reactivos muy agresivos para la célula.

### 3. La síntesis de Prostaglandinas

Los Radicales Libres Hidroxilo son producidos mediante la síntesis de prostaglandinas y más específicamente en la fase de transformación de Ácido Araquidónico a endoperóxidos por la acción de la ciclooxigenasa. Ellos intervienen inhibiendo esta enzima, promoviendo las vías metabólicas proagregante del Tromboexano  $A_2$  sobre la vía antiagregante y vasodilatadora de la prostaciclina.

### 4. Las irradiaciones

Las irradiaciones ionizantes (Rayos X, Gama) producen liberación de oxígeno forman aniones superóxidos y radicales hidroxilos. Los tejidos más involucrados son la piel y sobretodo el ojo por su exposición directa y la intensidad de su metabolismo.

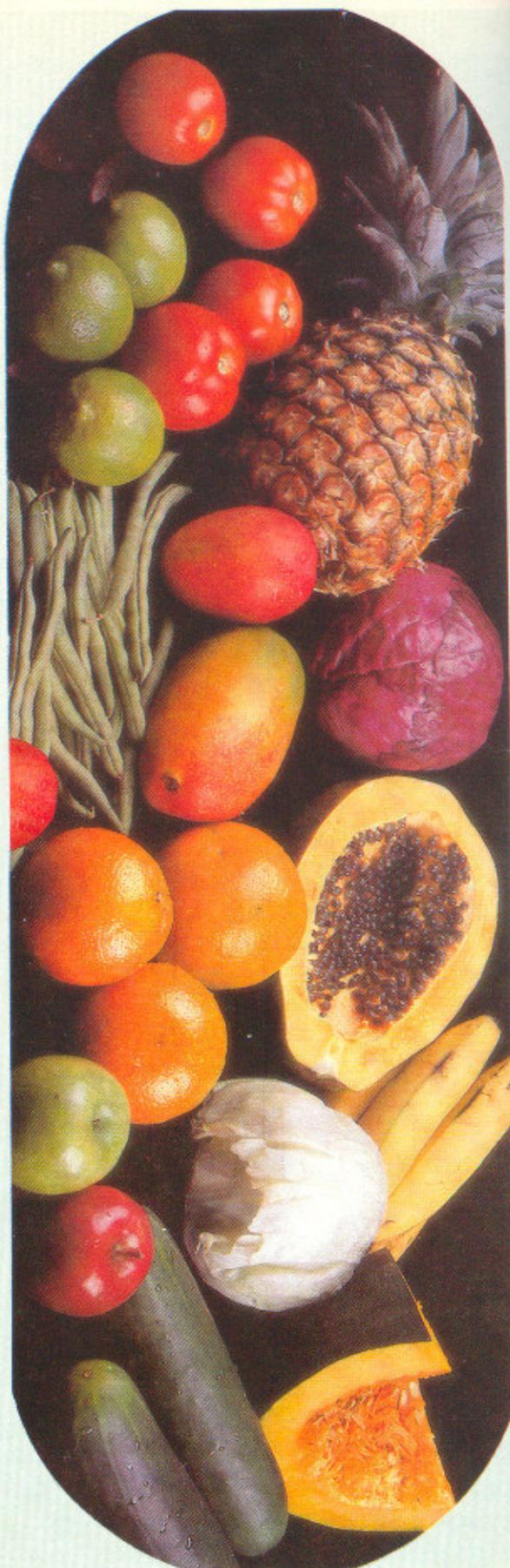
Por efecto de la radiación el oxígeno molecular puede convertirse en Radical Libre, al incorporar un electrón y se transforma en altamente oxidante y reactivo.

Muchas formas de oxidantes han sido observados; unos generados de los leucocitos estimulados o de oxidación de purinas y xantinas.

El hipoclorito daña e induce a la lisis celular (destrucción) en bajas concentraciones de 10-20  $\mu$  M de hipoclorito, oxida la membrana plasmática, los grupos sulfidrilos y trastorna las funciones protéicas en la membrana externa, tales como inactivación de los transportadores de glucosa y aminoácidos y hay pérdida del funcionamiento de la bomba  $K^+$ , estos efectos son causados por oxidación de sulfidrilos en proteínas.

## EFFECTOS DE LOS ANTIOXIDANTES EN SALUD HUMANA

En muchos estudios epidemiológicos se han encontrado los efectos de las vitaminas, sobre los Radicales Libres, teniendo una acción bloqueadora actuando como antioxidantes. Es por esto, que se ha encontrado que al ingerir abundantes vegetales, frutas, carotenoides, y elevados niveles de betacaroteno, están relacionados con disminución del riesgo del cáncer de pulmón, y es porque el betacaroteno tiene efecto protector, es extinguidor de oxígeno (principal Radical Libre). El envejecimiento está ligado a un aumento en la producción de Radicales Libres, con disminución de las defensas del organismo.



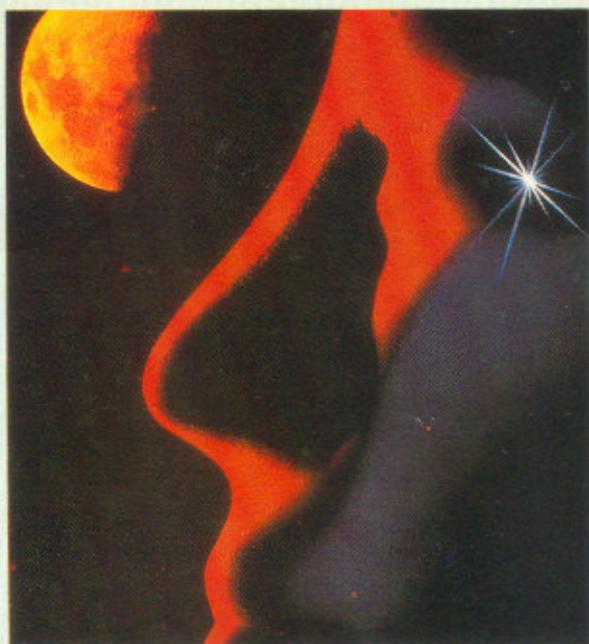
Según evidencias bioquímicas se ha encontrado que el estrés oxidativo causado por acumulación de Radicales Libres, está involucrado en la patogénesis de cataratas seniles. Es por esto, que es posible que al consumir vitamina C y E pueden prevenir o retardar el proceso. La formación de cataratas está asociado con la intensidad y duración de la luz solar, así mismo que la exposición al oxígeno, por lo que se recomienda el uso de antioxidantes como vitamina C, E y betacaroteno, como prevención o en el tratamiento de cataratas.

Las úlceras cutáneas, dermatitis, heridas y quemaduras tienen un proceso inflamatorio, con producción de Radicales Libres.

Así mismo, los efectos de las radiaciones ultravioletas, hacen que haya excitación de un fotón, y así activan oxígeno molecular con producción de radicales oxigenados. Estos son los responsables del Eritema Solar (enrojecimiento de la piel), envejecimiento de la piel, y ciertos tipos de cáncer.

Los síntomas como: Vértigos, disminución de la audición, tienen explicación por compromiso de los Radicales Libres en proceso de circulación general.

Los Radicales Libres tienen influencia significativa en el envejecimiento. Así mismo, las vitaminas C y E actúan suprimiendo la oxidación de L.D.L., lo que incide en efecto preventivo en la cardiopatía coronaria. Las dietas antioxidantes han aumentado la expectativa de vida en un 20%.



El betacaroteno tiene los siguientes efectos:

- Previene el daño ocasionado en los cromosomas de células precancerosas.
- Aumenta la resistencia de defensas contra el cáncer.
- Inhibe algunas sustancias producidas por tumores.
- Menor riesgo de cáncer.
- En enfermedades coronarias, pulmonares secundarias al hábito del cigarrillo, en cataratas y envejecimiento de la piel.

En muchos estudios se ha observado la importancia de la vitamina C, en la dieta normal, porque:

- Previene el escorbuto.
- Incrementa la absorción del hierro en la leche.

- Aumenta la función de quimiotaxis y fagocitosis contra las infecciones.

- Efecto inhibidor de nitrosaminas y compuestos derivados de nitritos. Disminuyen por lo tanto el riesgo de cáncer de estómago.

- La actividad física intensa, temperaturas extremas y la presión aumentan los requerimientos de vitamina C.

- Previene contra la enfermedad coronaria.

- Al disminuir el DNA oxidado (nucleosis oxidado) en el esperma humano, mejora la calidad del mismo.

- Los fumadores tienen baja concentración de vitamina C, por no tenerla dentro de la dieta, por esto se recomienda consumir al menos 200 mg/día.

- Puede actuar como antihistamínico (Degrada la histamina).

El ozono es oxidante muy potente que puede dañar el pulmón y otros órganos. Es por esto que se recomienda consumir vitamina C y E y betacarotenos para proteger de los efectos del ozono.

## FUENTES ANTIOXIDANTES

**1. Vitamina E:** Está en los vegetales (principalmente soya, habas, girasol y maíz), las semillas de nueces y girasol, y en los granos enteros y germen de trigo.

**2. Betacaroteno:** Está en la naturaleza en las plantas de color amarillo y verde: Zanahoria, calabaza, espinaca, col, melón, lechuga, brócoli, tomate, derivados de la leche (Queso, mantequilla) en yema de huevos y en algas. La leche materna especialmente calostro es rica en betacaroteno.

**3. Vitamina C:** Está en aquellas frutas ácidas: Naranja, guayaba, limón, mandarina y legumbres: Brócoli, acelgas, col.

En Colombia, conociendo el efecto de los Radicales Libres, vemos que hay que incrementar en nuestra dieta normal todos aquellos nutrientes que actúan como antioxidantes, para evitar cualquiera de los siguientes procesos:

- Envejecimiento
- Cáncer
- Enfermedad coronaria
- Arteriosclerosis
- Cataratas
- Infecciones

Es por eso que si se desean menos daños celulares, se deben consumir antioxidantes como componentes importantes en la dieta.

## BIBLIOGRAFIA

LA IRRADIACION con ultravioleta de la piel produce alteraciones del sistema inmunitario / Ole Baadsgaard // En: Arch. Dermatol. No. 127 (1991); p. 99 - 109.

THE EVIDENCE relating six dietary factors to the nation's health American Society for Clinical Nutrition // En: American Journal Clinical Nutrition. No. 32 (1979).

OXIGEN RADICALS and human disease clinical conference ann. Intern. / C.E. Cross... et al. Medellín. 1990. (s.p.).