

Los colores que previenen el cáncer

The colors that prevent cancer

Paz Ynofuente, Ana Gabriela; Fiestas Fiestas, Ammy Abigail

E.P. Enfermería, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Peruana Unión, Lima

Resumen

El objetivo del presente trabajo es contribuir con un aporte de conocimientos actuales sobre los antioxidantes y su papel en la prevención del cáncer y la salud humana. Los radicales libres, son aquellas moléculas que inestabiliza las células, dañan el DNA celular, específicamente con un grupo hidroxilo, provocando mutaciones en la célula, estos pueden originarse a partir de contaminantes ambientales y del consumo de ciertos alimentos, ocasionando un fenómeno conocido como estrés oxidativo, el cual está asociado con diversas enfermedades, una de ellas es el cáncer. El cáncer es considerado como el comportamiento y crecimiento descontrolado de las células, estas pueden generar más radicales libres que las células normales dando como resultado de la oxidación celular. Por lo cual, un cambio en la dieta que incorpore alimentos con capacidad antioxidante, puede utilizarse como terapia para prevenir el daño oxidativo. Los antioxidantes son sustancias que retrasan la oxidación y protegen a la célula de los radicales libres y contrarrestan sus efectos existen dos tipos de antioxidantes los endógeno y exógeno los cuales pueden actuar tanto en el espacio intracelular como en el extracelular. El exógeno está integrado principalmente por sustancias como las vitaminas A, E, C, carotenoides y los minerales selenio y zinc que contribuyen con la prevención de enfermedades como algunos tipos de cáncer y otras enfermedades, es por ello que es importante el consumo de alimentos con un alto contenido de sustancias antioxidantes como las frutas y vegetales.

Palabras clave: Radical libre, estrés oxidativo, cáncer, antioxidantes.

Abstract

The objective of this work is to contribute with a contribution of current knowledge on antioxidants and their role in cancer prevention and human health. Free radicals, are those molecules that destabilize cells, damage cellular DNA, specifically a hydroxyl group, causing mutations in the cell, these can originate from environmental pollutants and the consumption of certain foods, causing a phenomenon known as stress Oxidative, which is associated with various diseases, one of them is cancer. Cancer is considered as uncontrolled behavior and growth of cells; these can generate more free radicals than normal cells resulting as a result of cellular oxidation. Therefore, a change in diet that incorporates foods with antioxidant capacity, can be used as a therapy to prevent oxidative damage. Antioxidants are substances that delay oxidation and protect the cell from free radicals and counteract their effects. There are two types of antioxidants, endogenous and exogenous, which can act both in the intracellular space and in the extracellular space. The exogenous is mainly composed of substances such as vitamins A, E, C, carotenoids and minerals selenium and zinc that contribute to the prevention of diseases such as some cancers and other diseases, which is

why it is important to eat foods with A high content of antioxidant substances such as fruits and vegetables.

Key words: Free radical, oxidative stress, cancer, antioxidants.

Introducción

El estilo de vida actual promueve inadecuados hábitos alimenticios, consumiendo alimentos con baja calidad nutricional y capacidad antioxidante. Lamentablemente en nuestra dieta se incluye comida rápida con alto contenido en grasas, alimentos chatarra, enlatados que contienen conservadores y bebidas con alto contenido de azúcar como los refrescos, reduciendo el consumo de alimentos naturales. Esto ha causado graves problemas de salud en nuestra sociedad como la desnutrición y obesidad, así como el aumento de diversas enfermedades crónico degenerativas, como una consecuencia del estrés oxidativo. Actualmente, diversas enfermedades crónico degenerativas como el cáncer, la diabetes mellitus y las enfermedades cardiovasculares, entre otras, son la principal causa de muerte entre la población. Una dieta basada en alimentos como frutas, vegetales, granos y algunas carnes como pescado suplirá a nuestro organismo de las cantidades adecuadas de antioxidantes, con lo que, podremos disminuir los efectos negativos del estrés oxidativo sobre el cuerpo humano y mejorar su estilo de vida. El objetivo de este trabajo es contribuir con un aporte que enriquezca el conocimiento actual sobre los antioxidantes y su papel en la prevención del cáncer y la salud humana.

Radicales Libres

Se consideran radicales libres (RL) a aquellas moléculas que en su estructura atómica presentan un electrón desapareado. Esta configuración espacial les hace muy inestable, con una enorme capacidad para combinarse con la mayoría de los biomoleculares celulares (carbohidratos, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos y derivados de cada uno de ellos). El metabolismo normal de cada célula es una fuente importante de RL (cuando se metaboliza el alimento para producir energía. (Criado, 2009)

Es altamente reactiva y clave para formar otros radicales libres en cadena, además por la vida media que es de microsegundos, ocurre una rápida propagación con moléculas aledañas y mayor daño potencial. De hecho, un radical libre puede afectar a 1 millón de moléculas durante la reacción en cadena. (Coronado, Vega y León, 2015)

Factores que favorecen su formación

La mitocondrias constituye la fuente principal de radicales libres , pero su producción puede verse afectada por algunos componentes externos como son, cuando nuestro organismo recibe el impacto de diversos contaminantes tales como los gases provenientes de los escapes de los automóviles, la contaminación ambiental y el humo del cigarrillo, alcohol, algunos productos de limpieza, pesticidas (Coronado H. Salvador Vega y León, 2015), una alimentación no adecuada con alto contenido de grasa (hamburguesas y aderezos), alimentos procesados (embutidos), fritos o asados y con conservadores (Delgado, Betanzos Cabrera, & Martínez, 2010), como las carnes rojas ricas en grasas se cree que intensifican el estrés

oxidativo a través de la ingesta del hierro heme, molécula que contiene metales como el hierro que son capaces de hacer ciclos redox en los que un solo electrón puede ser aceptado o donado por el metal, esta acción cataliza reacciones que producen radicales hidroxilo y especies reactivas del oxígeno. Esto puede hacer posible que el hierro heme incremente el riesgo de cáncer por medio de otros mecanismos tales como la activación de algunos factores de transcripción como p53, algunos fármacos, Se incluye además el metabolismo de algunos químicos y elevado estrés físico o psíquico (López L., 2012)

Toxicidad de los radicales libres

Por la alta inestabilidad atómica de los RL colisionan con una biomolécula y le sustraen un electrón, oxidándola, perdiendo de esta manera su función específica en la célula. En las primeras se altera la permeabilidad conduciendo al edema y la muerte celular.

Durante la oxidación lipídica por los RL, el ácido graso, al oxidarse, se convierte en radical de ácido graso con capacidad de oxidar a otra molécula vecina. En caso de las proteínas se oxidan preferentemente los aminoácidos (fenilalanina, tirosina, triptófano, histidina y metionina) y como consecuencia se forman entrecruzamientos de cadenas peptídicas. (Criado, 2009)

Otra molécula que es dañada por los RL es el ADN; son los genes que codifican a las proteínas necesarias y llevan a cabo todas las funciones celulares. Se sabe que el daño oxidativo sobre el DNA producido específicamente por el OH (grupo hidroxilo), conduce a diversas modificaciones, principalmente en la desoxirribosa, provocando una liberación de las bases nitrogenadas que se encuentran unidas a este azúcar. Lo anterior produce el rompimiento de una o ambas cadenas ocasionando un tipo de anomalía cromosómica que dan como resultado mutaciones, reordenamientos cromosómicos, activación o inactivación de genes, que afectan incluso la biosíntesis de cadenas de DNA. Además, el EO produce errores durante la transcripción y traducción del RNA. Así, el daño oxidativo sobre las diversas biomoléculas puede conducir a un deterioro del metabolismo y estructura celular que provoca la muerte de las células. (Delgado, Betanzos Cabrera, & Sumaya Martínez, 2010) El daño a los ácidos nucleicos produce bases modificadas, lo que tiene serias consecuencias en el desarrollo de mutaciones y carcinogénesis por una parte o la pérdida de expresión por daño al gen específico (Criado, 2009)

Estrés oxidativo

Este aumento en la concentración de RL, provoca un desbalance entre la velocidad de formación y su neutralización por el sistema antioxidante endógeno en el organismo, dando lugar a lo que se conoce como estrés oxidativo (EO), capaz de producir severos daños celulares. Este es responsable de la degeneración celular, debido a que los RL pueden reaccionar químicamente con proteínas, lípidos y DNA, produciendo en milisegundos es aquí donde se lleva a cabo el deterioro o muerte celular y es responsable de diversas enfermedades crónicas degenerativas. (Delgado, Betanzos Cabrera, & Martínez, 2010) Ejemplos de estas patologías son: el Alzheimer, Parkinson, lesión cerebral hipertensiva, distrofia muscular, esclerosis múltiple, cáncer, catarogénesis, degeneración de la retina, fibroplasia retrolental, enfermedades autoinmunes, enfermedad de Werner (envejecimiento prematuro). (Argelia López L., 2012)

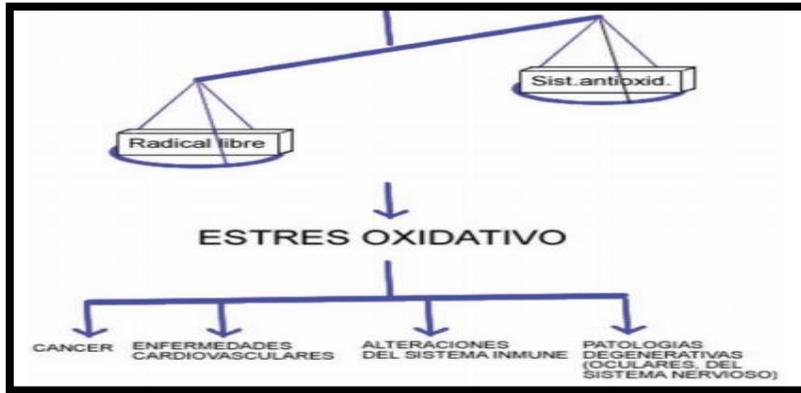


Figura 1 Efectos del estrés oxidativo

Los Radicales libres y el cáncer

Definición del Cáncer

La palabra cáncer se utiliza para denominar un grupo de enfermedades en las cuales el organismo produce un exceso de células malignas con un comportamiento y crecimiento descontrolado, su expansión sustituye a los tejidos normales o una inhabilidad de las células para sufrir la muerte celular apoptótica. (Gasca, 2014)

El cáncer es en esencia, un proceso genético. Las alteraciones genéticas pueden ser heredadas (5 a un 10 %, como el cáncer de mama y colon); por sustancias químicas (como el benzopirenos producido por el carbón , arsénico por los compuestos de cobre y cobalto ; Por radiaciones ionizantes debido que producen cambios en el ADN, los rayos ultravioletas que aumentan la propensión de adquirir cáncer de la piel ; por un virus como el SIDA , helicobacterpylori con el cáncer de estómago , virus del herpes con el carcinoma del cérvix o por una lesión provocada de manera externa como lunares . (Aibar, 2011).

Estado oxidativo y cáncer

Los radicales libres y el estrés oxidativo pueden inducir cáncer, ya que estas pueden generar más radicales libres que las células normales dando como resultado de la oxidación celular. Las principales especies oxidantes incluyen el radical superóxido, hidroxilo y peróxido de hidrógeno. Un número limitado y controlado de estos elementos resulta beneficioso para el organismo, por su papel que desempeñan en el organismo dentro del sistema inmunológico, dado que son capaces de eliminar microorganismos patógenos. Cuando el número de radicales libres aumenta y se inestabiliza produce resultados negativos. Como en las enfermedades de carácter degenerativo: alteraciones del aparato circulatorio, del sistema nervioso y otras enfermedades muy graves, como el cáncer o el envejecimiento precoz. Estos resultados negativos se producen porque los radicales libres alteran el ADN de las células, impidiendo la renovación celular o alterando su normal funcionamiento. Por último, los radicales libres, y en especial el radical hidroxilo, pueden lesionar el ADN. (Llacuna, 2014)

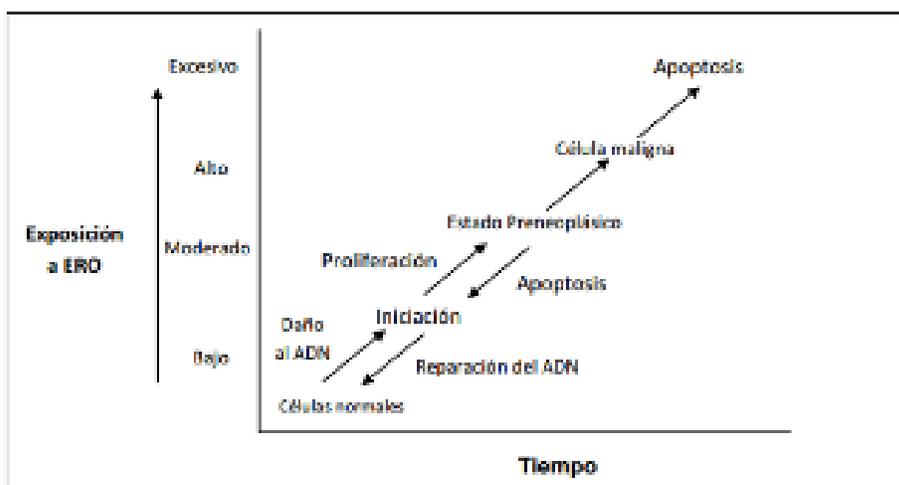


Figura 2 Exposición de ERO y células cancerosas

Relación entre Antioxidantes y el cáncer

En la actualidad del papel de los antioxidantes y la forma de como impactan en el estado nutricional de las personas con el cáncer, así como su efecto en la quimioterapia como en la radioterapia, los efectos benéficos de frutas y vegetales tanto para gente sana o pacientes con cáncer ha sido asociado con micronutrientes AO, que incluyen vitamina E, vitamina C, betacarotenos y otros carotenoides, fitoquímicos con propiedades AO, que incluyen algunos flavonoides, polifenoles, tocoles; de igual manera la traza de selenio, en defensa de los AO. El uso de los AO, no es parte del tratamiento, pero si es considerado como una medicina complementaria. Puesto que al mejorar la dieta y el estilo de vida pueden mejorar la eficacia de las terapias experimentales del cáncer y previene efectos secundarios. (gasca, 2014) Pero desde otras investigaciones se evidencio que la ingesta de suplementos con antioxidantes, n se encontró efecto benéfico sobre la mortalidad e incluso en algunos casos puede acelerar la muerte, más por otro lado hubo pacientes que mejoraron su estado ante la enfermedad, aunque no es muy claro su consumo, se recomienda que la ingesta de antioxidantes sea de forma natural y no suplementada. (Lowy, 2015)

Se ha descubierto que el consumo de alimentos con beta-caroteno, protege contra los daños producidos por los rayos x; además de que el consumo de alimentos con vitamina C y beta-carotenos disminuye el riesgo de desarrollar algunos tipos de cánceres. (S., 2007)

Los Antioxidantes

Es una sustancia que forma parte de los alimentos de consumo cotidiano y que puede prevenir los efectos adversos de especies reactivas sobre las funciones fisiológicas normales de los humanos. (Coronado H. Salvador Vega y Leon, 2015)

El antioxidante al reaccionar con el RL le cede un electrón oxidándose a su vez y transformándose en un RL débil, pueden regenerarse a su forma primitiva por la acción de otros antioxidantes. Tienen diferentes mecanismos de acción; unos impiden la formación de los RL (sistema de prevención), otros inhiben la acción de los RL (sistema barredor) y otros favorecen la reparación y la reconstitución de las estructuras biológicas dañadas (sistema de reparación). Cada antioxidante posee una afinidad hacia un determinado RL o hacia varios, puede actuar en los diferentes procesos de la secuencia oxidativa y tener más de un mecanismo de acción. (Criado, 2009)

El daño oxidativo puede ser prevenido por moléculas antioxidantes, para estabilizar a los radicales libres y neutralizar sus efectos dañinos, éstas pueden ser de origen endógeno (sintetizados por el organismo) y exógeno (provenientes de fuentes externas) (Delgado Olivares, Betanzos Cabrera, & Martínez, 2010)

La recomendación para pacientes con cáncer es tomar sólo dosis moderadas de AO a falta de evidencia que confirme sus beneficios y seguridad. En la ausencia de evidencia definitiva, la American Cancer Society y la mayoría de las guías de nutrición aconsejan tener precaución, sugiriendo que los pacientes con cáncer obtengan antioxidantes a partir de fuentes alimentarias (al menos 2.5 tazas de frutas y verduras de diferentes colores cada día), en vez de ingerirlos mediante suplementos en la dieta. (Sarabia-Cadena, 2013)

Clasificación de los antioxidantes

Los antioxidantes se clasifican en ENDÓGENOS, fabricados por la propia célula, y EXÓGENOS, que ingresan en el organismo a través de la dieta o de suplementos con formulaciones antioxidantes (carolina criado dabrowska, 2009).

Tabla 1

Clasificación de los antioxidantes

Exógenos	Endógenos	Cofactores
Vitamina E	Glutación	Cobre
Vitamina C	Coenzima Q	Zinc
Betacarotenos	Ácido tioctico	Manganeso
Flavonoides	Enzimas: superoxidodismitasa(SOD) Catalasa Glutación peroxidasa	Hierro
Licopeno		Selenio

Endógenos

La superóxido dismutasa (SOD) es una enzima que cataliza la conversión de superóxido en peróxido de hidrógeno. Está presente en todas las células, con una concentración diferente en los distintos tejidos proporcional a la actividad metabólica de cada célula. En humanos existen tres formas de superóxido dismutasa en el citoplasma, mitocondrias y en el líquido extracelular. El primero y tercero contienen cobre y zinc, mientras que el segundo tiene manganeso en su centro reactivo.

La catalasa es una enzima que cataliza la conversión de peróxido de hidrógeno en oxígeno y agua. Se presenta en forma de hemotetrámero y se localiza en los peroxisomas.

El glutatión peroxidasa (GP) es una enzima selenio dependiente que cataliza la reducción del peróxido de hidrógeno (H₂O₂) a agua y alcohol, utilizando como agente reductor el glutatión reducido

Exógenos

Las vitaminas actúan donando o aceptando electrones en las reacciones de óxido-reducción, los minerales regulan la actividad de las enzimas antioxidantes actuando como cofactores.

La Vitamina A o carotenoides: La vitamina A se encuentra en cantidades importantes en muchos vegetales de consumo cotidiano, generalmente en forma de betacarotenos), como es el caso de las zanahorias, albaricoques, boniatos, patatas dulces, espinacas, brécol, melón, etc. También la podemos extraer de huevos, productos lácteos e hígados de peces y animales. Entre las funciones que realiza en el organismo, podemos destacar su efecto trófico y protector de los epitelios (piel y mucosas), participando en la barrera defensiva-inmunológica de estas estructuras, por lo que se le atribuye un efecto preventivo frente a la posible aparición de cánceres de boca, estómago, colon, bronco-pulmonar y de cuello uterino. Algunos estudios han comprobado que el tratamiento con retinoides sintéticos disminuye en un 50% las recurrencias del cáncer de vejiga.

Los betacarotenos actúan atrapando radicales libres y moléculas de oxígeno libre que son compuestos tóxicos y cancerígenos y de ahí su efecto protector. Diferentes estudios intentan demostrar su capacidad preventiva contra el cáncer de pulmón, porque su efecto protector se plasma en la defensa sobre la pared epitelial. ((Instituto Nacional del Cáncer Americano, s.f.) Además, es capaz de regenerar la vitamina C una vez que ha reaccionado con un RL (Criado, 2009)

La vitamina E es un conjunto de compuestos fenólicos, además es un antioxidante lipofílico que se localiza en las membranas celulares, cuya absorción y transporte se hallan muy vinculados con el de los lípidos su acción consiste en proteger de la peroxidación a los ácidos grasos poliinsaturados de los fosfolípidos de la membrana celular y también en inhibir la peroxidación de las LDL. (Criado, 2009)

Junto con el selenio, se ha asociado esta vitamina con la prevención de la enfermedad fibroquística y el cáncer de mama. Al ser un antioxidante, su principal papel protector se realiza neutralizando los cancerígenos que actúan sobre los cromosomas (fase inicial de una

tumoración). Los efectos de esta vitamina pueden potenciarse con el selenio y así evitar la peroxidación lipídica

La vitamina E se encuentra en los cereales integrales (especialmente en el germen), soja, aceites vegetales, verduras y hortalizas de hoja verde, frutos secos, etc. No resiste bien las temperaturas altas, por lo que es preferible tomar estos alimentos crudos. ((Instituto Nacional del Cáncer Americano, s.f.)

La vitamina C o ácido ascórbico es un importante antioxidante hidrosoluble que actúa potenciando el efecto de otros antioxidantes tal como sucede con la vitamina E y el selenio. No se sintetiza en el organismo, por lo que debe ser aportada por la dieta. Sus principales funciones son neutralizar el oxígeno singlete (O_2), capturar radicales hidróxilos y aniones superóxido y regenerar la forma oxidada de vitamina E una vez que ha reaccionado con un RL. Actúa de forma sinérgica con la vitamina E, y se ha comprobado que se absorbe mejor si se encuentra en una formulación que contenga vitamina E. Algunos estudios muestran una clara participación de la vitamina C como antioxidante sobre el endotelio vascular evitando la oxidación del óxido nítrico, potenciando su actividad y aumentando su síntesis. Otros estudios sugieren una disminución de la peroxidación lipídica en presencia de vitamina C. Por ambas razones parece demostrado su papel beneficioso en la aparición y progresión del aterosclerosis. La principal consecuencia derivada del déficit de vitamina C es el escorbuto, raro en países occidentales en los que la dieta contiene la cantidad mínima necesaria de vitamina C para evitar la enfermedad. Se caracteriza por un defecto en la formación del colágeno, cuya consecuencia es la fragilidad capilar con las consiguientes petequias y gingivorragias, dolores generalizados, anemia multifactorial por la hemorragia, por disminución en la absorción de hierro y por déficit de folato.

La vitamina C se absorbe mayoritariamente en el duodeno y yeyuno proximal mediante un mecanismo de transporte activo. (Victoria, 2003)

Los alimentos con una mayor riqueza en esta vitamina son las frutas (cítricos, caquis, kiwis...) y las hortalizas (pimientos, perejil, coles, cebolla...) frescas y crudas. Se destruye en parte por efecto del calor (cocción) y del almacenamiento prolongado. De ahí la gran importancia nutricional que tiene tomar vegetales crudos en las comidas y a diario, ya que, como otras vitaminas hidrosolubles, apenas se acumula en nuestro organismo y éste la precisa continuamente. Su gran capacidad para captar oxígeno (efecto antioxidante) le permite combatir y neutralizar los dañinos radicales libres presentes en nuestro cuerpo. Por este motivo, la vitamina C está especialmente indicada en la prevención del cáncer, sobre todo en los del aparato digestivo. ((Instituto Nacional del Cáncer Americano, s.f.)

La coenzima Q 10 (ubiquinona) es un potente antioxidante liposoluble presente en todas las células del cuerpo que procede de la dieta y también es sintetizado en el organismo a partir de tirosina, fenilalanina y Acetil CoA. Se encuentra en todas las membranas celulares, principalmente en la de la mitocondria, donde participa en la cadena de respiración aeróbica. Además potencia la respuesta del sistema inmune (su capacidad de producir anticuerpos), y como antioxidante es capaz de proteger el ADN de la acción de radicales libres y también de impedir la peroxidación lipídica.

El glutatión es el principal antioxidante hidrosoluble en el citoplasma de la célula. Es una proteína formada por tres aminoácidos: cisteína, glicina y ácido glutámico. Los

oligoelementos manganeso, cobre, selenio y zinc actúan como cofactores de las enzimas antioxidantes, pero también son capaces de ejercer funciones antioxidantes de manera independiente.

Fuentes de antioxidantes en los alimentos

Los hábitos alimenticios actuales preconizan el consumo de comida rápida, con alto contenido en grasas saturadas, proteínas animales e hidratos de carbono refinados, en detrimento de alimentos frescos y ricos en antioxidantes como las frutas y verduras. Como consecuencia de estos factores dietéticos característicos del mundo occidental, estamos sobrealimentados pero mal nutridos, y esto justifica el desarrollo de enfermedades, como la obesidad, patología cardiovascular, diabetes y ciertos tipos de cáncer como las neoplasias del tracto gastrodigestivo, el cáncer de mama o el cáncer de colon . (González Nieto, 2008).

Tabla 2.

Fuente de antioxidantes

Antioxidantes	Fuente alimentaria	Acción antioxidante
Vitamina E (Tocoferol)	Aceites vegetales(aguacate) , germen de trigo , almendras , avellanas m nuez , mani , espárragos, brócoli, mora.	Mantiene la integridad de la membrana celular, protege la destrucción de la vitamina A. retarda el envejecimiento celular.
Vitamina C	Limón, naranja , guayaba, kiwi, mango , papaya , fresa, mora , piña, tomate , perejil , brócoli , coliflor , pimentón	Inhibidor de la oxidación de lípidos, regenera a la vitamina E, ofrece protección contra todo tipo de cánceres. Su ingesta en grandes cantidades puede ocasionar presencia de cálculos en riñones
Carotenoides	Betacaroteno: verduras y frutas amarillas y anaranjadas, verduras verde oscuro. Alfacaroteno : zanahoria Licopeno : tomate Luteína y zexantina : verduras de hoja verde oscuro : brócoli Beta Criptoxantina : frutas cítricas	Protege al DNA, detiene el deterioro de tejidos Su consumo excesivo produce descamaciones de la piel, caída del cabello
Selenio	Pescados, cereales, ajo, champiñones, espárragos, pipas de girasol.	Forman parte del núcleo activo de las enzimas con actividad antioxidante, mantienen en buen estado las funciones hepáticas, cardíacas y reproductoras,
Zinc	Carnes , almendras, avellanas , nueces , huevo , leche , lácteos legumbres	protector contra el cáncer.
Hierro	Melocotones , legumbres, sésamo, germen de trigo , almendras , avellanas	Él Se, es el más tóxico de los minerales, su ingestión en dosis altas produce pérdida de cabello,

Magnesio	Frutos secos : almendras, avellanas, cacahuetes , nueces	alteración de uñas y dientes, náuseas, vómito y aliento a leche agria
Coenzima Q 10	Carnes , vísceras , pescados	Efectos antioxidantes
Glutati6n	Frutas y verduras	Antioxidante celular

(Delgado Olivares, Betanzos Cabrera, & Sumaya Mart6nez, 2010)

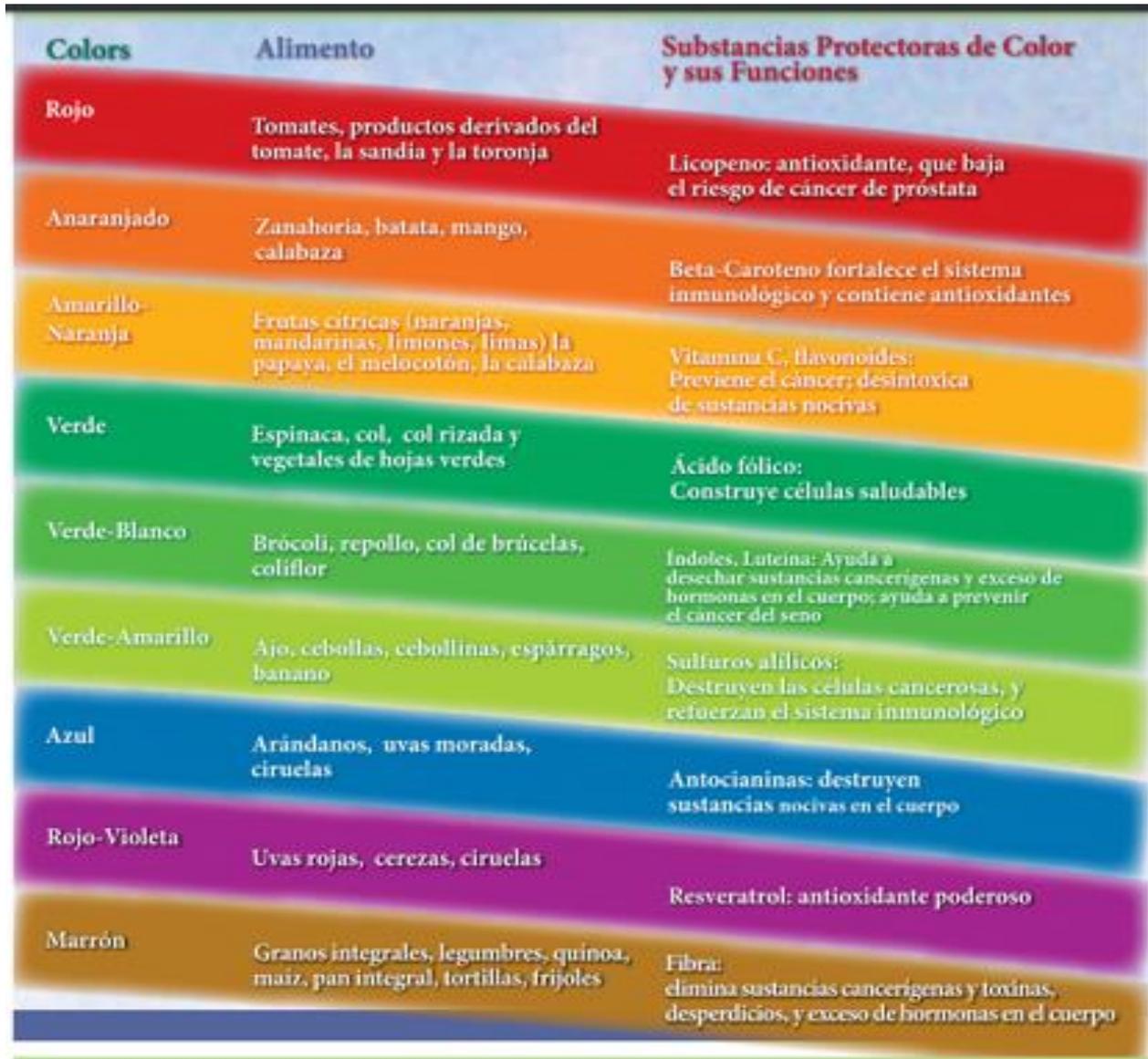


Figura 3 Funci6n de los antioxidantes y sus fuentes

Cantidad recomendada en antioxidantes

Un reporte de expertos de la OMS y la Organizaci6n para la Alimentaci6n y la Agricultura (FAO, por sus siglas en ingl6s) sobre la dieta, la nutrici6n y la prevenci6n de enfermedades cr6nicas, establece las metas para la nutrici6n poblacional y tambi6n recomend6 un m6nimo de 400g de frutas y vegetales.

Una revisión internacional de alto nivel acerca del consumo de frutas y vegetales y el riesgo de cáncer, coordinada por la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC, por sus siglas en inglés), concluyó que el consumo de frutas y vegetales puede disminuir el riesgo de cáncer, particularmente los del tracto gastrointestinal. (Bárbara E. García Triana, 2012)

Estudios y evidencias

El cáncer está muy relacionado con el estrés oxidativo debido a que las células cancerosas están bajo niveles altos de EO, comparado con las células normales. (Coronado, Vega y León, 2015)

Cáncer: algunos trabajos encuentran relación entre niveles bajos de selenio y ciertos tipos de cáncer como los de colon, recto, próstata (este último no claramente demostrado), mama, piel e hígado. Por este motivo los suplementos de selenio podrían ser recomendables en los individuos con alto riesgo tumoral. Se ha demostrado que la vitamina E induce la muerte celular en células del cáncer colorrectal y aumenta la inhibición del crecimiento de estas células por el 5-fluorouracilo, lo que podría hacerla útil como tratamiento complementario para este tipo de cáncer, a pesar de lo que el Instituto Americano para la Investigación sobre el Cáncer (American Institute for Cancer Research, AICR), concluye que no hay evidencias suficientes para justificar su empleo habitual en los pacientes que reciben quimioterapia o radioterapia. (carolina criado dabrowska, 2009)

Se recomienda manejar con cuidado los niveles de antioxidantes en la dieta ya que una cantidad excesiva podría interferir con las funciones protectoras de la apoptosis y así aumentar el crecimiento tumoral. Todos los autores coinciden en la necesidad de diseñar nuevos estudios que permitan dilucidar el verdadero papel de los antioxidantes en la prevención y tratamiento de algunas enfermedades, principalmente la patología cardiovascular y tumoral, que es la más relacionada con el estrés oxidativo y con una dieta deficitaria en estas sustancias. (medicina, s.f.)

Conclusiones

En resumen los radicales libres son moléculas que causan daños a nivel celular, estas moléculas son producidas de manera interna, es decir el cuerpo mismo las produce, y también son adquiridas de manera externa como los contaminantes ambientales y la alimentación no adecuada este compuesto es aumentado dando origen a un estrés oxidativo este causa la oxidación lipídica, en la oxidación proteica y especialmente causa daños en el ADN esto ocurre a causa del grupo hidroxilo, este puede dar origen a un comportamiento y crecimiento descontrolado de la célula provocando en ella una enfermedad conocida como Cáncer.

En la actualidad se han descubierto que la ingesta natural de antioxidantes tiene un efecto de prevención en algunos tipos de cáncer. Los antioxidantes son sustancias que forman parte de los alimentos de forma exógena en los alimentos con vitamina E, C, carotenos, flavonoides, y también se encuentran en forma endógena en el cuerpo en el glutatión, coenzima Q, ácido tiotico, ambos protegen a la célula de los daños generados por los radicales.

Referencias

- Argelia López L., C. F. (2012). Antioxidantes, un paradigma en el tratamiento de enfermedades. *REVISTA ANACEM.*, 48-53.
- Bárbara E. García Triana, B. E. (2012). El estrés oxidativo y los antioxidantes en la prevención del cancer. *Revista Habanera de Ciencias Médicas* , 187-196.
- Criado, S. (2009). Vitaminas y antioxidantes . *actualizaciones el medico*
- Delgado Olivares, L., Betanzos Cabrera, G., & Sumaya Martínez, M. (2010). Importancia de los antioxidantes dietarios en la disminucion del estres oxidativo. *Red de Revistas Científicas de América Latina*, 10-15.
- Gasca, T. G. (2014). Papel del aporte de antioxidantes de cancer y su relacion con la quimioterapia. *Universidad autonoma de queretaro*.
- González Nieto, A. (2008). Papel de los antioxidantes en la promoción de la salud oral. *client dent*, 107-115.
- Instituto Nacional del Cáncer Americano.* (s.f.). Nutricion y dietetica : <http://www2.uned.es/pea-nutricion-y-dietetica-I/guia/PDF/Guia%20de%20Alimentacion%20y%20Salud%20-%20Cancer.pdf>
- Llacuna, L. (2014). Papel de los antioxidantes en la prevención del cáncer. *Universitat Oberta de Catalunya* .
- Lowy, d. (2015). fasesde estudio clinico. *lider nacional de investigaciones del cancer*.
- Marta Coronado H. Salvador Vega y Leon, R. G. (2015). Antioxidantes: perspectiva actual. *Rev Chil Nutr* , 206 - 211.
- medicina, E. d. (s.f.). *Guías de la Sociedad Americana contra el cancer , la nutricion y la actividad fisica en prevencion del cancer*. Obtenido de American cancer society: <http://www.cancer.org/acs/groups/cid/documents/webcontent/002576-pdf.pdf>
- proyect, t. c. (2011). *Guia para ayudar a combatir el cancer*. Obtenido de American Cancer Society : http://www.pcrm.org/sites/default/files/pdfs/health/CP_ACS_Spanish.pdf
- S., J. D. (2007). ANTIOXIDANTES: MICRONUTRIENTES EN LUCHA POR LA SALUD. *Revista chilena de nutrición*. chile.
- Sarabia-Cadena, M. B. (2013). ANTIOXIDANTES, ESPECIES REACTIVAS DE OXÍGENO Y CÁNCER:.. *Universidad Autónoma de queretaro* , 1-1
- Silvia Aibar, C. C. (2011). manual de enfermeria oncologica. *Instituto nacional del cancer*.

Victoria, b. b. (2003). papel antioxidante de los alimentos de origen vegetal. *facultad de medicina de Valencia*, 1-9.