

Proyecto: “Derecho de los trabajadores a una alimentación saludable”



“Alimentación de los trabajadores ocupacionalmente expuestos a radiaciones ionizantes”

Técnicos en radiaciones e imagenología

Prof. Agda. Lic. Nut. Claudia Suárez

Escuela de Nutrición – Universidad de la República

Mayo, 2018

Proyecto: "Derecho de los trabajadores a una alimentación saludable"

Para dar respuesta a la consulta de la Asociación de Técnicos en Radiaciones e Imagenología se realizó una revisión exhaustiva de la bibliografía científica vinculada al tema.

A continuación se presenta un resumen de los nutrientes presentes en los alimentos con acción radioprotectora, así como las estrategias para preservar estas propiedades.

De la investigación bibliográfica no surge evidencia científica que fundamente el consumo de leche como medida dietética de radioprotección.

Principios activos de los alimentos que contribuyen a la radioprotección

ANTIOXIDANTES ALIMENTARIOS

Los radioprotectores son distintos tipos de sustancias que reducen el efecto letal de las radiaciones.

En la literatura científica, existe una amplia gama de publicaciones que contemplan estudios in vitro e in vivo en los que se ha determinado un efecto radioprotector de compuestos de origen natural, muchos de los cuales se encuentran en los alimentos.

Una de las principales características de los principios activos de los alimentos que los convierte en radioprotectores es su capacidad de inhibir la oxidación causada por los radicales libres producidos por las radiaciones ionizantes, actuando algunos a nivel intracelular y otros en la membrana de las células.

Los antioxidantes alimentarios no sólo pueden actuar, evitando que se produzca el daño celular por efecto del estrés oxidativo. También controlan los niveles de radicales libres evitando que el daño continúe avanzando y con ello algunos síntomas de las enfermedades producidas por el efecto del estrés oxidativo pueden disminuir.

Las concentraciones de antioxidantes que presenta la alimentación de cada individuo dependerá en gran medida de cuan balanceada y completa sea la dieta, así como de la forma como se prepare y el nivel de nutrientes que contenga al momento de ser ingerida.

En las tablas que siguen a continuación se presentan los nutrientes que actúan en el sistema antioxidante endógeno y exógeno.

Nutrientes que participan en el sistema antioxidante endógeno		
OLIGOELEMENTOS	CARACTERÍSTICAS	ALIMENTOS FUENTES
Selenio	Mineral que forma parte de la enzima glutathion peroxidasa	Carnes, pescados, mariscos, legumbres, cereales, frutos secos.

<p>Zinc, cobre, manganeso</p>	<p>Son minerales involucrados con el centro catalítico de la familia de las enzimas superóxido dismutasas</p>	<p><u>Zinc:</u> carnes, vísceras, pescados, huevos, legumbres y cereales completos.</p> <p><u>Cobre:</u> mariscos, legumbres, nueces, papas, vísceras (riñones, hígado), verduras de hoja oscura, frutas deshidratadas como ciruelas, el cacao, pimienta negra y levadura</p> <p><u>Manganeso:</u> alimentos de origen vegetal, frutos secos, cereales, granos enteros, legumbres, té y café.</p>
--------------------------------------	---	---

Nutrientes que participan en el sistema antioxidante exógeno

Vitamina C (ácido ascórbico)	
<p>Características</p>	<p>Principal antioxidante hidrofílico presente en los medios acuosos del organismo. Elimina los radicales libres y regenera la capacidad antioxidante de la vitamina E.</p> <p>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.</p>

<p>Manera de adquirirla y conservarla</p>	<p>Dado que la vitamina C se elimina muy rápido y con mucha facilidad del organismo, se recomienda consumirla espaciada al menos 4 veces al día.</p> <p>Si se consume una dosis alta de una sola vez (dosis única) se elimina rápido y a las pocas horas ya no estará disponible en el organismo.</p> <p>La vitamina C es la más inestable de todas las vitaminas. Es sensible al calor, a la oxidación, al almacenamiento y a la luz.</p>
<p>Requerimientos nutricionales diarios</p>	<p>Las dosis preventivas para evitar enfermedades debidas al estrés oxidativo son de 200 mg o más.</p>
<p>Alimentos fuentes</p>	<p>Limón, lima, naranja, mandarina, guayaba, kiwi, frutilla, mora, ananá, arándano, pomelo, melón, tomate, espinaca, repollo, coliflor, brócoli.</p>
<p>Consumo preferente</p>	<p>Dado que, la vitamina C se pierde cuando se expone a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • largos períodos de almacenamiento a temperatura ambiente • la presencia de oxígeno: la pérdida dependerá de la superficie relativa expuesta del alimento al oxígeno (el oscurecimiento del tejido, producto de la degradación de fenoles, no sólo altera la apariencia del alimento, también disminuye la actividad antioxidante) • a la luz • al calor: es termosensible. La estabilidad de la vitamina C es máxima a -18° y disminuye conforme aumenta la temperatura, siendo conveniente por tanto conservar los alimentos refrigerados si no se van a consumir inmediatamente. <p>Se recomienda: consumir alimentos crudos, frescos, sin fraccionar mucho y varias veces al día.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planificar la compra de los alimentos que contienen vitamina C de acuerdo al consumo

	<ul style="list-style-type: none">• Comprar alimentos frescos. Evitar las conservas por la pérdida de las sustancias antioxidantes naturales del alimento fresco. <p>Para limitar el tiempo de la exposición de la vitamina C al oxígeno y a la luz:</p> <ul style="list-style-type: none">• Conservar los alimentos en la heladera• Cortarlos en el último momento antes de la ingesta (tomar los jugos recién hechos y la fruta y verdura recién cortada).• Si no se consumen de inmediato, tapar los alimentos cortados y guardarlos en la heladera <ul style="list-style-type: none">• Consumir los alimentos que así lo permitan, crudos• Dado que es una vitamina hidrosoluble, al cocinar los alimentos la vitamina quedará en el agua de cocción. Para minimizar las pérdidas es aconsejable hervir los alimentos con muy poca agua, tapados o cocinarlos al vapor. Se recomienda introducir los alimentos cuando el agua está en punto de hervor.
--	--

BETACAROTENOS Y OTROS CAROTENIODES (Pro vitamina A)	
Lycopeno - Luteína	
Características	<p>Antioxidante lipofílico.</p> <p>Del grupo de pigmentos rojos, anaranjados y amarillos</p> <p>Lycopeno: pigmento responsable del color rojo. En tomate, sandías, pomelo rosado.</p> <p>Luteína: responsable del color amarillento. En verduras de hoja verde, brócoli, maíz, yema del huevo.</p>
Manera de adquirirla y conservarla	<p>Deben comerse espaciados.</p> <p>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.</p> <p>Es relativamente estable a la luz y a temperaturas comunes de conservación y de cocción, pero es destruida al estar expuesta al oxígeno.</p> <p>La presencia de vitamina E y otros antioxidantes aumentan la biodisponibilidad de vitamina A.</p>
Requerimientos nutricionales diarios	Requerimientos diarios: 5000 U.I.
Alimentos fuentes	Tomate, zanahoria, espinaca, calabaza, papaya, brócoli, acelga, zapallo.
Consumo preferente	<p>Para limitar el tiempo de la exposición de los betacarotenos al oxígeno:</p> <ul style="list-style-type: none">• Se recomienda comer verduras frescas ya que la deshidratación de las mismas reduce la cantidad de carotenos.• Conservar los alimentos en la heladera• Cortarlos en el último momento antes de la ingesta• Si no se consumen de inmediato, tapar los alimentos cortados y guardarlos en la heladera

	<ul style="list-style-type: none"> • No cocinar en exceso. La biodisponibilidad de carotenos aumenta a través de la cocción (al dente) pero cuando la misma es excesiva produce el efecto contrario, es decir la disminuye considerablemente. La fritura de alimentos ricos en vitamina A, al ser esta soluble en grasa, carotenos y retinol pasan al medio graso perdiéndose el contenido de vitamina del alimento a consumir. El jugo de tomate almacenado por un año puede mantener su composición antioxidante debido a la estabilidad del licopeno, compuestos fenólicos y flavonoides totales. Así el procesamiento no deteriora la actividad biológica y mejora la biodisponibilidad del licopeno. • Es importante que se consuman conjuntamente con grasas, preferentemente vegetales (aceites), ya que la absorción varía entre 10 y 90 % en función de la ausencia o la presencia de grasa en el bolo alimenticio.
--	--

VITAMINA E (tocoferol)	
Características	<p>Antioxidante lipofílico. Su acción se verifica fundamentalmente a nivel de las membranas celulares, las que están constituidas fundamentalmente por compuestos de carácter graso.</p> <p>Está presente en los aceites vegetales como antioxidante natural de las semillas, para evitar procesos de oxidación indeseables en las mismas.</p> <p>Sólo los alimentos de origen vegetal son las fuentes de esta vitamina.</p>
Manera de adquirirla y conservarla	Presenta sensibilidad a la luz, al calor y la oxígeno.
Requerimientos nutricionales diarios	Se recomienda ingerir entre 100 y 200 mg al día para cubrir las necesidades nutricionales y además prevenir el estrés oxidativo.
Alimentos Fuentes	<u>Fuentes más importantes:</u> aceites (girasol, soya, oliva) germen de trigo y de maíz, almendras, avellanas, semillas

	de girasol, nueces, maní. <u>Otras fuentes significativas:</u> papas frescas, pimentón, palta, apio, repollo, frutas, pollo, pescado, espinaca y brócoli.
Consumo preferente	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar la manipulación excesiva. Proteger de la exposición a la luz y de la presencia de oxígeno • Preferentemente, consumir los alimentos crudos o no cocinar en exceso.

Antioxidantes fenólicos		
Flavonoides	Pigmentos naturales con propiedades antioxidantes El organismo humano no puede producir estas sustancias protectoras, por lo que deben obtenerse mediante la alimentación o en forma de suplementos.	frutas rojas y moradas verduras de hoja verde cebolla, manzana roja, uva, arándano, brócoli, cereza, repollo rojo, naranja, limón, puerros, rábano, espinaca, remolacha, vino tinto, té verde, té negro, café, cacao.
Estilbenos	Resveratrol es el más conocido	vino tinto maní
Lignanos		leguminosas, cereales, granos, frutas
Ácidos fenólicos	Ácidos hidroxibenzoicos	té
	Ácidos hidroxicinámicos	café, moras, kiwi, ciruelas, manzana, cereza.

En suma:

Debido a que las defensas endógenas antioxidantes no parecen ser suficientes para prevenir los efectos nocivos del estrés oxidativo, se propone el aporte exógeno de antioxidantes a través del consumo de una dieta rica en antioxidantes alimentarios.

Es de vital importancia que la alimentación diaria contenga varios tipos de antioxidantes.

Se recomienda llevar una dieta compuesta por alimentos frescos y de temporada y prestar especial atención a la manipulación, pelado o troceado y a la forma de cocinar y de consumir los alimentos de manera de preservar las propiedades antioxidantes.

BIBLIOGRAFÍA

- Zamora S, Juan Diego. (2007). ANTIOXIDANTES: MICRONUTRIENTES EN LUCHA POR LA SALUD. *Revista chilena de nutrición*, 34(1), 17-26. Recuperado en 29 de abril de 2018 de: <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182007000100002>
- Zorrilla García, Adonis E, Eirez Izquierdo, Mayté, & Izquierdo Expósito, Moreisby. (2004). Papel de los radicales libres sobre el ADN: carcinogénesis y terapia antioxidante. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 23(1), 51-57. Recuperado en 29 de abril de 2018, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002004000100008&lng=es&tlng=es
- Céspedes Cabrera, T., & Sánchez Serrano, D. (2014). Algunos aspectos sobre el estrés oxidativo, el estado antioxidante y la terapia de suplementación. *Revista Cubana De Cardiología Y Cirugía Cardiovascular*, 14(1). Recuperado el 29 de abril de: <http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/471/403>
- B Lima, Luisa. (2018). ESTRÉS OXIDATIVO Y ANTIOXIDANTES: Actualidades sobre los antioxidantes en los alimentos. Recuperado en 29 de abril de 2018 de: https://www.researchgate.net/publication/266490184_ESTRES_OXIDATIVO_Y_ANTIOXIDANTES_Actualidades_sobre_los_antioxidantes_en_los_alimentos
- Sebastià N, Montoro A, Soriano J M. ¿Existen principios activos de los alimentos que puedan ayudar en la radioprotección?. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*. [revista en Internet]. [citado 2018 Abr 29]; Volumen 18 (Suplemento) 1, 8-10. Disponible en: <http://renhyd.org/index.php/renhyd/issue/view/18>
- Tomás-Barberán, F. A. (2003). Los polifenoles de los alimentos y la salud. *Alimentación Nutrición y Salud*, 10(2), 41-53. Recuperado en 29 de abril de 2018 de: <http://digital.csic.es/handle/10261/18042>
- Martínez-Flórez, S., González-Gallego, J., Culebras, J. M., & Tuñón, M. (2002). Los flavonoides: propiedades y acciones antioxidantes. *Nutrición hospitalaria*, 17(6), 271-278. Recuperado en 29 de abril de 2018 de: https://www.researchgate.net/profile/Javier_Gonzalez-Gallego/publication/10961859_Flavonoids_Properties_and_antioxidizing_action/links/0deec52a6b0057f327000000/Flavonoids-Properties-and-antioxidizing-action.pdf
- Fernández, L. A. R., Arrebola, D. F. A., Sánchez, D. L. C., & en Farmacia, T. M. Sustancias radioprotectoras, clasificación y sus mecanismos de acción. Recuperado en 29 de abril de 2018 de: http://www.sertox.com.ar/img/item_full/20004.pdf?q=radioprotector
- Avello, Marcia, & Suwalsky, Mario. (2006). Radicales libres, antioxidantes naturales y mecanismos de protección. *Atenea (Concepción)*, (494), 161-

172. Recuperado en 29 de abril de 2018 de:

<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-04622006000200010>

- Coronado H, Marta, Vega y León, Salvador, Gutiérrez T, Rey, Vázquez F, Marcela, & Radilla V, Claudia. (2015). Antioxidantes: perspectiva actual para la salud humana. *Revista chilena de nutrición*, 42(2), 206-212. Recuperado en 29 de abril de 2018 de <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182015000200014>
- Delgado Olivares, L., & Betanzos Cabrera, G., & Sumaya Martínez, M. (2010). Importancia de los antioxidantes dietarios en la disminución del estrés oxidativo. *Investigación y Ciencia*, 18 (50), 10-15. Recuperado en 29 de abril de 2018 de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67415744003>
- Benítez Zequeira, Daniel Eugenio. (2006). Vitaminas y oxidorreductasas antioxidantes: defensa ante el estrés oxidativo. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 25(2) Recuperado en 29 de abril de 2018, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002006000200010&lng=es&tIng=es
- Elejalde Guerra, J.I.. (2001). Estrés oxidativo, enfermedades y tratamientos antioxidantes. *Anales de Medicina Interna*, 18(6), 50-59. Recuperado en 30 de abril de 2018, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-71992001000600010&lng=es&tIng=es.