


## Lípidos, alimentos y sus suplementos en la salud cardiovascular. II. Fuentes vegetales

Lipids, foods, and their supplements on cardiovascular health. II. Vegetal sources

**Yemina Josefina FIGUERA CHACÍN** <sup>1</sup>, **Auristela del Carmen MALAVÉ ACUÑA**<sup>2</sup> y **Jesús Rafael MÉNDEZ NATERA**<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Hospital Universitario “Dr. Manuel Núñez Tovar”, Departamento de Medicina Interna. Avenida Bolívar, Maturín; <sup>2</sup>Departamento de Ciencias, Unidad de Estudios Básicos y <sup>3</sup>Departamento de Agronomía, Escuela de Ingeniería Agronómica, Universidad de Oriente, Avenida Universidad, *Campus* Los Guaritos, Maturín, 6201, estado Monagas, Venezuela. E-mails: yeminafiguera@gmail.com; aumalave@udo.edu.ve y jmendezn@cantv.net  Autor para correspondencia

Recibido: 07/08/2011      Fin de primer arbitraje: 29/02/2012      Primera revisión recibida: 25/03/2012  
Fin de segundo arbitraje: 19/04/2012      Segunda revisión recibida: 21/04/2012      Aceptado: 25/04/2012

### RESUMEN

Durante las últimas décadas, ha crecido el interés mundial sobre la exploración de cuáles hábitos alimenticios son los más apropiados para promover y mantener una calidad de vida óptima. Las enfermedades cardiovasculares, más que para cualquier otra, están asociadas con factores de riesgo cuya prevención o tratamiento es manejable mediante enfoques dietéticos específicos basados en alimentos de plantas. Las cualidades benéficas para la salud de los vegetales y frutas, hierbas y especies están relacionadas con los efectos aditivos y sinérgicos de la mezcla compleja de muchos nutrientes y fitoquímicos tales como esteroides, estanoles, polifenoles, fibras, vitaminas, minerales y antioxidantes para la aparente reducción en los riesgos de las enfermedades cardiovasculares. En este aspecto, durante los últimos años se han desarrollado estrategias nutricionales que incluyen alimentos, alimentos funcionales y suplementos provenientes de las plantas direccionadas hacia la prevención de enfermedades crónicas como las cardiovasculares. El propósito de este artículo es revisar y actualizar la evidencia basada en la literatura, a partir de estudios observacionales y clínicos, relacionados con los enfoques dietéticos donde los nutracéuticos y alimentos provenientes de las plantas desempeñan un rol eminente como componente de la dieta para una máxima reducción del riesgo cardiovascular.

**Palabras clave:** Cardioprotección, perfil lipídico, alimentos de plantas, fitoquímicos

### ABSTRACT

During the last decades, a growing worldwide interest on the prospect that more appropriate eating habits can promote and maintain an optimal life quality. More than for any other diseases, cardiovascular diseases occur in association with risk factors that are amenable to prevention or treatment by specific dietary approaches based in plant foods. It has been proposed that the additive and synergistic effects of the complex mixture of a lot of nutrients and phytochemicals such as sterols, stanols, polyphenols, fibers, vitamins, minerals, antioxidants, have shown to have for the apparent reduction in cardiovascular disease risk. In this aspect, during the last years, nutritional strategies that include foods, functional foods, and dietary supplements from plants, have been developed for reducing the main atherosclerotic risk factors and promoting cardiovascular health. The purpose of this article is to review the updated evidence-based literature, from observational and clinical studies, regarding dietary approaches where phytochemicals and plant foods perform an eminent role as component of diet for maximal cardiovascular risk reduction.

**Key words:** Cardioprotection, lipid profile, plant foods, phytochemicals

### INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia médica, ha sido bien evidente el agobio mundial tan creciente desatado por las enfermedades crónicas, padecidas principalmente por las poblaciones de adultos mayores, como una consecuencia general de la pérdida de sus funciones

fisiológicas originadas debido a procesos de interacciones resultantes de múltiples enfermedades durante el curso de la vida (Darnton-Hill *et al*, 2001; Darnton-Hill *et al*, 2004); donde las enfermedades cardiovasculares, que comprenden enfermedad coronaria e infarto del corazón, constituyen la causa de muerte líder en el mundo principalmente en los

países Latinoamericanos (Rich, 2006; Thomas y Rich, 2007; AHA, 2009; WHO), con costos médicos actuales ubicados dentro de los más elevados (Kosub, 2010).

Hoy en día, está bien establecido que una alimentación adecuada desempeña un importante rol tanto en el mantenimiento de la salud como en la prevención de enfermedades lográndose progresos hacia una cada vez mejor calidad de vida, a través de la implementación de las más óptimas estrategias dietéticas (Darnton-Hill *et al.*, 2004; Anlasik *et al.*, 2005; Block *et al.*, 2007; Yahia *et al.*, 2008; Delisle *et al.*, 2009; Mente *et al.*, 2009). En este sentido, no hay dudas que dentro de los hábitos alimenticios saludables la dieta mediterránea basada en pescado, frutas, vegetales, aceite de oliva y vino; constituye la mejor directriz nutricional en la prevención del desarrollo de enfermedades crónicas, principalmente del tipo cardiovascular (De Lorgeril *et al.*, 1999; Fung *et al.*, 2009; Badimon *et al.*, 2010); lo que la ha mantenido a lo largo de los años como base en el establecimiento de nuevos patrones dietéticos (Pérez-Guisado *et al.*, 2008; AHA, 2009; Romaguera *et al.*, 2009; Sofi, 2009; Massaro *et al.*, 2010).

En este orden de ideas, hoy es evidente que un alto consumo de alimentos de origen marino, principalmente pescado, está asociado con un bajo riesgo de enfermedades del corazón indicándose a los ácidos grasos eicosapentaenoico [AEP (20:5  $\omega$ -3)] y docosahexaenoico [ADH (22:6  $\omega$ -3)] como los probables constituyentes activos proveedores de tales efectos benéficos que sirvieron de base para la subsecuente producción de los suplementos de aceite de pescado, revisados y discutidos muy recientemente (He, 2009, Malavé *et al.*, 2009). Los ácidos grasos  $\omega$ -3 son ácidos grasos poliinsaturados que tienen su primer doble enlace en la tercera posición, cuando son contados a partir del metilo terminal de la molécula, siendo el más simple el ácido  $\alpha$ -linolénico (18:3  $\omega$ -3), un derivado de las plantas presente en vegetales verdes y en aceites tales como ajonjolí (Malavé y Méndez-Natera, 2005), girasol (Malavé y Méndez-Natera, 2006) y maní (Malavé y Méndez-Natera, 2007); así como también, en cantidades un poco más elevadas, en linaza, canola, soya y nuez (USDA, 2006) como fuentes para su consumo a través de la dieta, con la dificultad de que dentro del cuerpo humano su conversión por elongación para originar otros ácidos grasos  $\omega$ -3 de cadena más larga es bastante limitada (< 10%) (Goyens *et al.*, 2005; 2006). No obstante, diversos alimentos y suplementos

provenientes de las plantas han sido muy recomendados como componentes de la dieta debido a su extensa gama de fitoquímicos y nutrientes promotores de efectos benéficos para una óptima salud global (Liu, 2003; 2004; Mizrahi *et al.*, 2009; Badimon *et al.*, 2010; Massaro *et al.*, 2010).

Hasta la fecha, son muchas las investigaciones relacionadas con estrategias y terapias dietéticas, basadas tanto en alimentos como en suplementos dietéticos, enfocadas hacia la prevención y reducción de los riesgos de las enfermedades cardiovasculares. En este aspecto, la finalidad del presente trabajo consiste en actualizar la asociación existente entre el consumo de alimentos y/o suplementos provenientes de las plantas y las enfermedades cardiovasculares mediante revisión de la literatura existente para dar a conocer los aspectos epidemiológicos más destacados.

### Factores de riesgo y biomarcadores en las enfermedades cardiovasculares

Existe una diversidad de factores de riesgo involucrados en las enfermedades del corazón que pueden ser modificables o no modificables, donde estos últimos son aquellos imposibles de cambiar e incluyen los siguientes (Straus *et al.*, 2002; Kozub, 2010):

- **Edad**, la propensión a eventos cardiovasculares tiene una asociación directa con la edad siendo una generalidad que las personas mayores estén en mayor riesgo.
- **Sexo**, los hombres tienen un riesgo mayor que las mujeres debido a que las hormonas femeninas proveen cardioprotección hasta la menopausia cuando los riesgos se igualan para ambos sexos.
- **Historial familiar**, las personas con antecedentes familiares de eventos cardiovasculares tienen mayor riesgo que aquellas sin tales antecedentes.
- **Raza**, los grupos étnicos negros y latinos tienen mayor riesgo que los blancos.
- **Bajo peso al nacer**, las personas que nacen con bajo peso tienen mayor riesgo que las que nacen con un peso considerado normal (alrededor de 3,5 Kg).

Además de los anteriores, existen los factores de riesgo modificables que comprenden aquellos que se pueden cambiar con la implementación progresiva de un estilo de vida cada vez más saludable. Durante las dos últimas décadas, los mayores esfuerzos de contención de estas enfermedades se han direccionado hacia la implementación de programas conducentes a la reducción de estos factores de riesgo modificables (Sarti *et al.*, 1994; Carleton *et al.*, 1995; Brownson *et al.*, 1996; Luepker *et al.*, 1996; Winkleby *et al.*, 1996; Vartiainen *et al.*, 2000; Noar *et al.*, 2007; Hawkins *et al.*, 2008; Papadakis y Moroz, 2008), a manera de concientizar a las comunidades en cuanto a los necesarios cambios en el estilo de vida que deben asumir frente a estos factores asociados de manera directa con el riesgo que en su mayoría incluyen: fumar, hipertensión, diabetes, dislipidemia, inactividad física, obesidad, alcohol, drogas y anticonceptivos (Bronner *et al.*, 1995; Straus *et al.*, 2002; Rosamond *et al.*, 2008) establecidos como los factores de riesgo clásicos.

Hoy en día es un hecho muy bien conocido que las enfermedades inflamatorias constituyen un mecanismo clave en el inicio y la progresión de las enfermedades cardiovasculares (Sherer y Schoenfeld, 2002; Li, 2005; Li *et al.*, 2007). No obstante, ya hacen cerca de dos siglos desde que ciertos cirujanos europeos identificaron los primeros indicios de tal relación (Kaperonis *et al.*, 2006), no siendo sino hasta 1999 que Russell Ross (1999) categorizó a la aterosclerosis como una enfermedad inflamatoria. Al igual que para cualquier lesión tisular que responde a un estímulo inflamatorio, en el sistema cardiovascular se segregan citocinas y reactantes, denominados en conjunto mediadores de inflamación, los cuales desencadenan una serie de eventos relacionados con la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad (LDL) que conducen a las lesiones ateroscleróticas afectándose así su funcionalidad (Boyle, 2005; Rodríguez *et al.*, 2009; Sprague y Khalil, 2009). Durante la última década, diversos estudios epidemiológicos han sido conducidos utilizando estos mediadores de inflamación como factores predictivos para posibles eventos cardiovasculares (Fan y Watanabe, 2003; Stoll y Bendszus, 2006; Zairis, 2007), denotados como biomarcadores de inflamación, que incluyen a la proteína C reactiva de alta sensibilidad (hs-CRP) como la de mayor aplicación (Boroumand *et al.*, 2008; Zacho *et al.*, 2008; Arroyo-Espliguero *et al.*, 2009; Calabrò *et al.*, 2009). Otros estudios han demostrado que existe asociación entre los biomarcadores de inflamación y

los factores de riesgo cardiovascular clásicos tales como dislipidemia, tabaquismo, hipertensión, diabetes y obesidad (Sánchez *et al.*, 2004; Arena *et al.*, 2006; Zhang *et al.*, 2007; Niccoli *et al.*, 2008; Tohidi *et al.*, 2009). La combinación de los biomarcadores de inflamación con los biomarcadores tradicionales, basados en el perfil lipídico (colesterol total, HDL, LDL y triglicéridos) constituyen la fórmula ideal de monitoreo sanguíneo para la predicción de posibles eventos de deterioro cardiovascular bastante útil sobre todo en individuos saludables en apariencia.

### Fitoquímicos y cardioprotección

El prefijo “fito” deriva de la palabra griega *phyto* que significa planta; por lo tanto, el término fitoquímico se refiere a los químicos presentes en las plantas, definidos como compuestos bioactivos no nutrientes presentes en frutas, vegetales, granos y en cualquier parte de las plantas con efectos benéficos que contrarrestan el riesgo de las enfermedades crónicas (Liu, 2004). Puesto que estos compuestos, en general son promotores de la salud por sus propiedades preventivas de enfermedades, más allá de sus aportes básicos nutricionales, en los últimos años también se les ha denominado nutraceuticos (Wildman, 2007). La evidencia epidemiológica es fuerte al indicar que muchos nutrientes y fitoquímicos presentes en frutas, vegetales y granos enteros (vitaminas, minerales, antioxidantes y fibra), solos y aún mejor en conjunto, son los responsables de la aparente reducción del riesgo de las enfermedades cardiovasculares (Liu, 2004; Badimon *et al.*, 2010).

Puesto que el desbalance lipídico en el plasma sanguíneo, sobre todo en los elevados niveles de colesterol factor de riesgo predominante para aterosclerosis y enfermedades cerebrovasculares y coronarias asociadas (Ginsberg y Stalenhoef, 2003; Meagher, 2004; Ballantyne *et al.*, 2005; Steinberg, 2005), puede ser modulado a través de intervenciones dietéticas, grandes esfuerzos han sido direccionados a la búsqueda de agentes dietéticos efectivos en su control. En este aspecto, diversos estudios han documentado las bondades de los esteroides y estanoles, también llamados fitoesteroides y fitoestanoles, para cardioprotección debido a sus efectos hipocolesterolémicos (Calpe-Berdiel *et al.*, 2009; Yanni, 2008); lo que ha permitido su inclusión en diferentes productos de consumo dietético (Kamal-Eldin y Moazzami, 2009; Deng, 2009). A diferencia de los animales que sintetizan colesterol como su

esterol principal, las plantas lo producen en cantidades insignificantes y en su lugar originan una serie de compuestos esteroides y estanoles (forma saturada de los esteroides) análogos relacionados estructuralmente (Figura 1), lo cual sugiere una posible competencia entre estos fitoquímicos y el colesterol por la solubilidad micelar en el intestino, luego de la ingesta de alimentos, evitándose así la absorción de este último con el consecuente descenso de sus niveles en el plasma sanguíneo (Ikeda *et al.*, 1989; Ling y Jones, 1995; Ostlund, 2002).

En tal sentido, los humanos pueden disponer de los esteroides y estanoles de plantas a través de aceites vegetales, nueces, semillas, cereales, frutas y vegetales o de sus suplementos (Piironen *et al.*, 2000; Deng, 2009). Adicionalmente, existe una diversidad de alimentos funcionales, que utilizan estos fitoquímicos como ingredientes, disponibles en diferentes expendios del mundo e incluyen margarina, mayonesa, aderezo para ensaladas, queso, yogur, leche, jugo de naranja y salsa para carne, entre otros

(Berger *et al.*, 2004; Kamal-Eldin y Moazzami, 2009). A pesar de que el consumo de estos compuestos por lo general es considerado seguro (Normén *et al.*, 2005; Patch *et al.*, 2006) y ampliamente recomendados por diferentes organismos internacionales, como componente de la dieta para cardioprotección (NHF, 2001; IAS, 2003; FDA, 2010a; 2010b), existen estudios en humanos cuyos resultados son controversiales.

En tal aspecto, algunos autores indican que no hay asociación entre su consumo y las enfermedades cardiovasculares (Wilund *et al.*, 2004; Pinedo *et al.*, 2007; Windler *et al.*, 2009); mientras que otros resultados, además de sugerirlos en dosis no muy elevadas debido a que en el intestino a su vez pueden inhibir la absorción de otros fitoquímicos liposolubles como la vitamina E y los carotenoides, entre otros (Gylling y Miettinen, 1999; Gylling *et al.*, 1999; Hallikainen *et al.*, 1999; Hendriks *et al.*, 1999; Plat *et al.*, 2000), también otros estudios sugieren sus efectos desfavorables de que más bien incrementan los

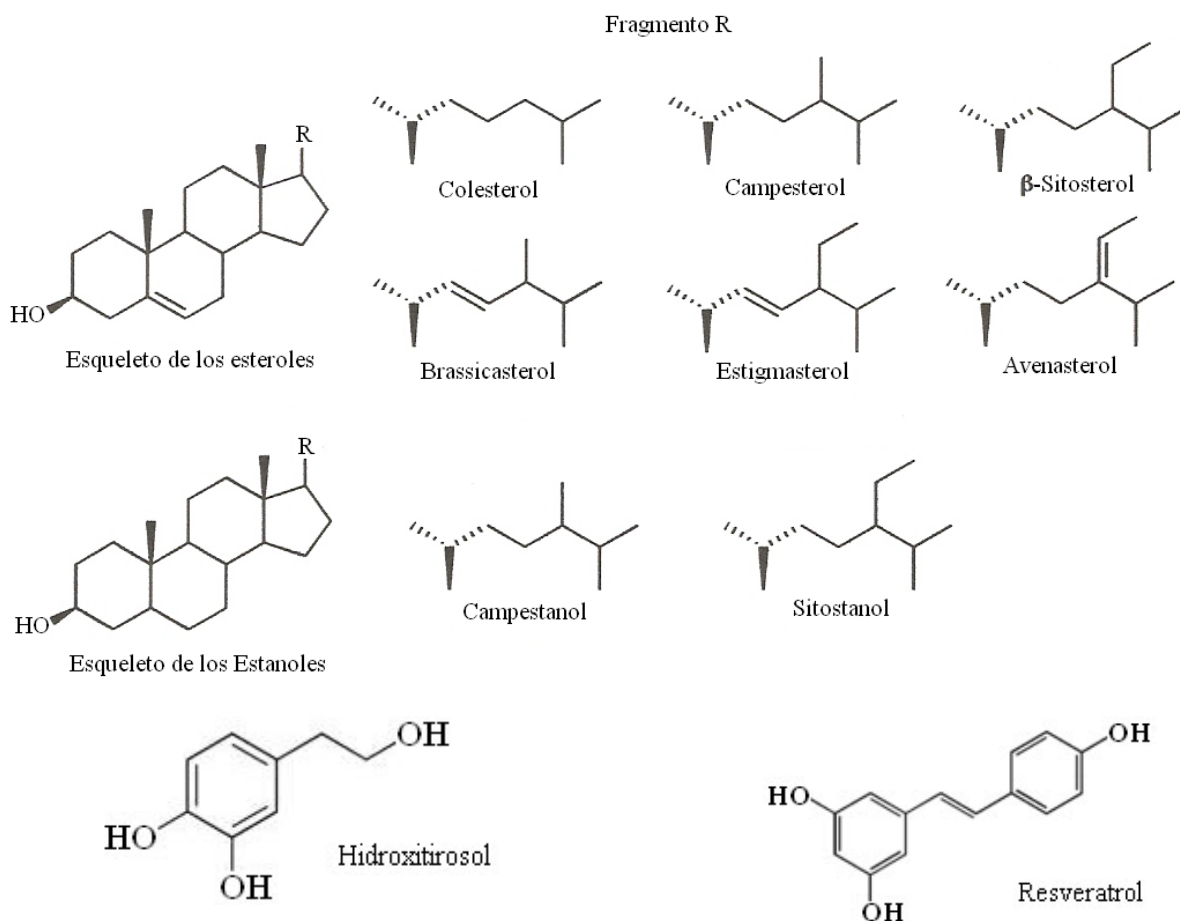


Figura 1. Estructuras representativas de diferentes fitoquímicos de importancia en el riesgo de las enfermedades cardiovasculares.

riesgos de las enfermedades cardiovasculares en pacientes con elevados niveles de esteroides (sitosterol y campesterol) en plasma debido principalmente a que pueden inducir aterosclerosis prematura (Assmann *et al.*, 2006; Sudhop *et al.*, 2002; Weingärtner *et al.*, 2008) por sus estructuras bastante similares al colesterol (Figura 1).

A pesar de que las evidencias indican a los fitoesteroides y fitoesteroles como beneficiosos para cardioprotección por sus efectos hipocolesterolémicos (Deng, 2009; Kamal-Eldin, 2009; Badimon *et al.*, 2010), con un consumo sugerido no mayor a 3,4 g/día (Rulis, 2003), parece que aún no está muy claro el rol que desempeñan con respecto a las enfermedades cardiovasculares por lo que se requieren estudios adicionales.

De acuerdo con diversos estudios epidemiológicos y clínicos, el consumo de fitoquímicos polifenólicos en general mantienen una relación inversa con los factores de riesgo de enfermedades crónicas incluyendo a las cardiovasculares (Badimon *et al.*, 2010; Massaro *et al.*, 2010). Estos compuestos polifenólicos están presentes en frutas y vegetales, destacando al aceite de oliva extra virgen y al vino tinto como las fuentes de los antioxidantes hidroxitirasol y resveratrol (Figura 1), respectivamente, como los fenoles mayoritarios responsables del efecto benéfico (Tripoli *et al.*, 2005; Covas *et al.*, 2006; Shen *et al.*, 2007; Berrougui *et al.*, 2009; Correa *et al.*, 2009; Kroon *et al.*, 2010). No obstante, hay que tener en cuenta ciertos hallazgos provenientes de estudios en animales, donde el hidroxitirasol algunas veces más bien promueve el desarrollo de las lesiones ateroscleróticas (Acin *et al.*, 2006); mientras que otros señalan una coincidencia antiaterogénica tanto para el resveratrol como para el vino tinto (Wang *et al.*, 2005; Do *et al.*, 2008) que no se cumple en los experimentos con hidroxitirasol y aceite de oliva, observándose el usual efecto benéfico sólo donde se usa el aceite (González-Santiago *et al.*, 2006; Arbones-Mainar *et al.*, 2007). Estos reportes apoyan el concepto de que los productos elaborados, enriquecidos con compuestos fenólicos, podrían ser tanto benéficos como dañinos a menos que la formulación base de sus alimentos funcionales se asemeje, tanto como sea posible, a la matriz natural que los contiene. En este aspecto, lo más recomendable es consumirlos directamente a través del aceite de oliva y, de forma moderada, a partir del vino tinto.

## Alimentos de plantas y enfermedades cardiovasculares

Los estudios sobre la asociación entre las enfermedades cardiovasculares y el consumo de alimentos de plantas datan desde hace ya bastante tiempo, donde algunos resultados sugieren que existe una asociación inversa en la incidencia de infartos con el consumo de fibras (Ascherio *et al.*, 1998; Oh *et al.*, 2005) y de frutas y vegetales (Hirvonen *et al.*, 2000; Sauvaget *et al.*, 2003; He, 2006); mientras que en otros no hay asociación significativa (Gillman *et al.*, 1995; Yokoyama *et al.*, 2000) o hay inconsistencias en los resultados (Keli *et al.*, 1996; Key *et al.*, 1996; Ness y Powles, 1997; Joshipura *et al.*, 1999; Yochum *et al.*, 1999; Johnsen *et al.*, 2003). Existen pocos estudios relacionados con subgrupos de vegetales. En este aspecto las crucíferas, tal como el brócoli, han sido recientemente recomendadas por reducir los riesgos en la incidencia de infarto isquémico y hemorragia intracerebral (Mizrahi *et al.*, 2009). En adición al consumo de frutas, algunos reportes han mostrado una asociación inversa con respecto al riesgo de enfermedad cerebrovascular y de infarto isquémico (Key *et al.*, 1997; Joshipura *et al.*, 1999; Johnsen *et al.*, 2003), siendo tal asociación marcadamente fuerte en la reducción de este último mediante el consumo de frutas cítricas (Mizrahi *et al.*, 2009) conocidas como las mayores fuentes de flavonoides (Manach *et al.*, 2004). El consumo de frutas también tiene efectos cardioprotectores debido a que reduce la presión sanguínea (John *et al.*, 2002; Mizrahi *et al.*, 2009), el principal factor de riesgo para infarto (PSC, 2002; Stanley *et al.*, 2003).

La diversidad de estudios revisados es bien consistente al mostrar que la mayoría de los factores de riesgo cardiovasculares como hipertensión, diabetes, obesidad y dislipidemia, son menos comunes en individuos que habitualmente consumen fibra (Flight y Clifton, 2006; Anderson *et al.*, 2009; Estruch *et al.*, 2009), tanto soluble (pectina, goma guar y  $\beta$ -glucano) como insoluble (celulosa y lignina) en agua, presente en alimentos con alto contenido que incluyen trigo, soya, avena y granos enteros; siendo estos últimos los más beneficiosos en la prevención y control de las enfermedades (Anderson *et al.*, 2000; Jacobs *et al.*, 2000; Seal, 2006; Mellen *et al.*, 2008). Las fibras han sido ampliamente utilizadas como aditivos en diferentes productos de consumo que reducen los riesgos cardiovasculares actuando principalmente en la reducción del colesterol LDL y

del colesterol total en sangre, sin cambios considerables en los niveles de triglicéridos y colesterol HDL, de acuerdo con algunos estudios clínicos (Braaten *et al.*, 1994; Hunninghake *et al.*, 1994; Zunft *et al.*, 2001; 2003; Deng, 2009). No obstante, en un estudio reciente no se encontró asociación entre el consumo de cereales, a base de granos enteros o refinados, y la incidencia de enfermedades cerebrovasculares (Mizrahi *et al.*, 2009).

La conducción de diferentes estudios también han evaluado los beneficios hipocolesterolémicos de la proteína de soya y sus productos (Dewell *et al.*, 2006; Sacks *et al.*, 2005; Harland y Haffner, 2008; Hooper *et al.*, 2008; Mateos-Aparicio *et al.*, 2008). Las preparaciones a base de proteínas de soya son enriquecidas con isoflavonas, conocidas como fitoestrógenos, cuya eficacia hipocolesterolémica aún no está del todo clara debido a las inconsistencias de algunos estudios indicativos de que si hay reducción del colesterol (Anthony *et al.*, 1998; Merz-Demlow *et al.*, 2000; Wangen *et al.*, 2001; Clerici *et al.*, 2007), mientras que en otros no hubo ningún efecto (Simons *et al.*, 2000; Jenkins *et al.*, 2002; Lichtenstein *et al.*, 2002; Weggemans *et al.*, 2003; Kreijkamp-Kaspers *et al.*, 2004; Sacks, 2005). Tales inconsistencias requieren más estudios para establecer la efectividad de los fitoestrógenos como agentes hipocolesterolémicos.

Durante los últimos años el aguacate se ha destacado como uno de los frutos más versátiles tanto en la nutrición como en la salud humana debido a su gama de fitoquímicos promotores de la salud más allá de sus aportes básicos nutricionales (Pérez-Rosalez *et al.*, 2005). A pesar de que el aguacate contiene bajos niveles de azúcares simples, sus apreciables niveles de fibra dietética lo catalogan como el más alto en fibra entre las frutas con diferentes polisacáridos que incluyen fibra dietética soluble [hemicelulosas y pectina] e insoluble [celulosa y lignina] (Sánchez-Castillo *et al.*, 1995). Con respecto a las demás frutas, el aguacate tiene una diferencia pronunciada debido a su alto contenido de lípidos, constituidos mayormente por triglicéridos (Seymour y Turker, 1993), que son una fuente de ácidos grasos monoinsaturados (Duester, 2000; Bora *et al.*, 2001; Ikhuoria y Maliki, 2007; Takenaga *et al.*, 2008), que lo asemejan al aceite de oliva (Freitas *et al.*, 1993; Kritchevsky, 2003; Infojardín, 2009). En este orden de ideas, muchos autores han recomendado el consumo de este fruto dentro de una dieta nutritiva debido a la

efectividad de su aceite en el control de las dislipidemias al reducir los riesgos asociados con los niveles séricos de colesterol y triglicéridos (Colquhoun, 2000; Sánchez *et al.*, 2003; Souki *et al.*, 2003; Díaz y Toro, 2004; Anderson *et al.*, 2009) con una consecuente reducción de padecimientos aterogénicos (Kritchevsky, 2003; Paris, 2004).

En estudios clínicos llevados a cabo por Carranza *et al.*, (1997), se encontró que una dieta enriquecida con aguacate produjo una reducción significativa no sólo en el colesterol LDL o colesterol “malo”, sino también en el colesterol total en pacientes hipercolesterolémicos, aunado a los altos niveles de ácidos grasos monoinsaturados del aguacate (Ikhuoria y Maliki, 2007; Guzmán-Gerónimo y Dorantes, 2008; Takenaga *et al.*, 2008), que en conjunto sugieren considerables efectos benéficos a la salud al favorecer la formación del HDL o colesterol “bueno”, con efectos que ayudan a reducir los riesgos de desarrollar arterosclerosis. Entre los estudios clínicos llevados a cabo en Venezuela, relacionados con el consumo de aguacate y los niveles lipídicos en adultos, cabe mencionar los realizados por Souki *et al.* (2003) y, más recientemente, Anderson *et al.* (2009); cuyos resultados sugieren la incorporación de este fruto en la alimentación por sus beneficios a la salud cardiovascular.

A lo largo de la historia las hierbas y especias han sido extensivamente utilizadas con fines médicos y culinarios (Tapsell *et al.*, 2006), siendo catalogadas como uno de los primeros alimentos funcionales debido a su amplia gama de nutrientes y fitoquímicos bioactivos que pueden actuar sinérgicamente, solas o adicionados a otros alimentos, influenciando diversos sistemas en el cuerpo que disminuyen los riesgos de las enfermedades crónicas como las cardiovasculares (Kochhar, 2008); con un consecuente mercado de suplementos dietéticos demandado por sus beneficios a la salud (Parthasarthy *et al.*, 2008), a base de canela, ajo, cebolla, curry, laurel, espinaca, comino, pimienta, etc. (Mann, 2011). Dentro de esta gama, el ajo ha sido convincentemente relacionado con amplios beneficios para la salud cardiovascular debido a sus efectos antitrombóticos, hipolipidémicos, hipocolesterolémicos y antihipertensivos (Block, 1998, Iyer *et al.*, 2009; Mann, 2011); en tanto que la cebolla previene la arteriosclerosis (van Wyk y Wink, 2005).

## CONCLUSIONES

A pesar de las inconsistencias reportadas en algunos estudios, el cúmulo de evidencias con respecto a los beneficios de los alimentos provenientes de las plantas en la reducción del riesgo de las enfermedades cardiovasculares en general es concluyente. No obstante, tales inconsistencias podrían atribuirse a que el posible efecto cardioprotectivo varía dependiendo no sólo del tipo de alimento y de las cantidades consumidas, sino también de cada muestra poblacional estudiada con diferencias en sexo, edad y sobre todo en los estilos de vida individual que pueden ser bastante diversos debido principalmente a que sólo se cuenta con la ética de cada participante, quienes pueden ser poco serios al negar que fuman, beben e incluso que incumplen las dietas ya que, a diferencia de los estudios con animales, las muestras humanas escapan de un monitoreo y supervisión controlado.

Los suplementos y alimentos funcionales a base de fitoquímicos, constituyen una cómoda y valiosa alternativa para su consumo; sin embargo, se considera que el consumo de sus fuentes vegetales en forma directa, tal como lo proveen las plantas en su totalidad, proporciona otros nutrientes adicionales que en combinación conforman un paquete sinérgico para una más efectiva reducción del riesgo cardiovascular, en especial cuando se trata del consumo frecuente de frutos como el aguacate, de cítricos como la naranja de vegetales crucíferos como el brócoli y de aditivos culinarios como el ajo.

## LITERATURA CITADA

Acin, S.; M. A. Navarro, J. M. Arbones Mainar, N. Guillén, A. Sarría, R. Carnicer, J. Surra, I. Ormar, J. C. Segovia, R. De La Torre, M. I. Covas, J. Fernández Bolaños, V. Ruiz Gutierrez and J. Osadal. 2006. Hydroxytyrosol administration enhances atherosclerotic lesion development in apo E deficient mice. *J. Biochem.* 140 (3): 383-391.

American Heart Association (AHA). 2009. Heart disease and stroke statistics 2009 update. Disponible en: [http://my.americanheart.org/professional/General/Heart-Disease-and-Stroke-Statistics-2009-Update\\_UCM\\_423920\\_Article.jsp](http://my.americanheart.org/professional/General/Heart-Disease-and-Stroke-Statistics-2009-Update_UCM_423920_Article.jsp) Última visita 5 de julio de 2010.

Anderson, H. E.; S. Cabrera, R. Lozano y L. C. González. 2009. Efecto del consumo de aguacate (*Persea americana* Mill) sobre el perfil lipídico en adultos con dislipidemia. *An. Venez. Nutr.* 22 (2): 84-89.

Anderson, J. W.; T. J. Hanna, X. Peng and R. J. Kryscio. 2000. Whole grain foods and heart disease risk. *J. Am. Coll. Nutr.* 19 (3): 291S-299S.

Anderson, J. W.; P. Baird, R. H. Davis, S. Ferreri, M. Knudtson, A. Koraym, V. Waters and C. Williams. 2009. Health benefits of dietary fiber. *Nutr. Rev.* 67 (4): 188-205.

Anlasik, T.; H. Sies, H. R. Griffiths, P. Mecocci, W. Stahl and M. C. Polidori. 2005. Dietary habits are major determinants of the plasma antioxidant status in healthy elderly subjects. *Br. J. Nutr.* 94 (5): 639-642.

Anthony, M.S.; T. B. Clarkson and J. K. Williams. 1998. Effects of soy isoflavones on atherosclerosis: potential mechanisms. *Am. J. Clin. Nutr.* 68 (Suppl): 1390S-1393S.

Arbones Mainar, J. M.; M. A. Navarro, R. Carnicer, N. Guillén, J. Surra, S. Acin, M. Guzmán, A. Sarría, C. Arnal, M. P. Aguilera, A. Jiménez, G. Beltrán, M. Uceda and J. Osadal. 2007. Accelerated atherosclerosis in apolipoprotein E-deficient mice fed Western diets containing palm oil compared with extra virgin olive oils: A role for small, dense high-density lipoproteins. *Atherosclerosis* 194 (2): 372-382.

Arena, R.; J. A. Arrowood, D. Y. Fei, S. Helm, and K. A. Kraft. 2006. The relationship between C-reactive protein and other cardiovascular risk factors in men and women. *J. Cardiopulm. Rehabil.* 26 (5): 323-327.

Arroyo Espliguero, R.; P. Avanzas, J. Quiles and J. C. Kaski. 2009. C-reactive protein predicts functional status and correlates with left ventricular ejection fraction in patients with chronic stable angina. *Atherosclerosis* 205 (1): 319-324.

Ascherio, A.; E. B. Rimm, M. A. Hernán, E. L. Giovannucci, I. Kawachi, M. J. Stampfer and W. C. Willett. 1998. Intake of potassium, magnesium, calcium, and fiber and risk of stroke among US men. *Circulation* 98 (12): 1198-1204.

- Assmann, G.; P. Cullen, J. Erbey, D. R. Ramey, F. Kannenberg and H. Schulte. 2006. Plasma sitosterol elevations are associated with an increased incidence of coronary events in men: Results of a nested casecontrol analysis of the Prospective Cardiovascular Munster (PROCAM) study. *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.* 16 (1): 13-21.
- Badimon, L.; G. Vilahur and T. Padro. 2010. Nutraceuticals and atherosclerosis: human trials. *Cardiovasc. Ther.* 28 (4): 202-215.
- Ballantyne, C.; B. Arroll and J. Shepherd. 2005. Lipids and CVD management: Towards a global consensus. *Eur. Heart J.* 26 (21): 2224-2231.
- Berger, A.; P. J. Jones and S. S. Abumweis. 2004. Plant sterols: Factors affecting their efficacy and safety as functional food ingredients. *Lipids Health Dis.* 3: 5. Disponible en: <http://www.lipidworld.com/content/pdf/1476-511X-3-5.pdf>. Última visita 14 de julio de 2010.
- Berrougui, H.; G. Grenier, S. Loued, G. Drouin and A. Khalil. 2009. A new insight into resveratrol as an atheroprotective compound: Inhibition of lipid peroxidation and enhancement of cholesterol efflux. *Atherosclerosis* 207 (2): 420-427.
- Block, E. 1998. The organosulfur and organoselenium components of garlic and onions. In: Bidlack, W.; Omaye, S.; Meskin, M.; Jahner, D. (Eds). *Phytochemicals - a new paradigm*. Technomic Publishing, Lancaster. p. 129-141.
- Block, G.; C. D. Jensen, E. P. Norkus, T. B. Dalvi, L. G. Wong, J. F. McManus and M. L. Hudes. 2007. Usage patterns, health, and nutritional status of long-term multiple dietary supplement users: a cross-sectional study. *Nutr. J.* 6: 30, 11 p. Disponible en: <http://www.nutritionj.com/content/6/1/30>. Última visita 14 de julio de 2010.
- Bora, P.; N. Narain, R. Rocha and M. Paulo. 2001. Characterization of the oils from the pulp and seeds of avocado (Cultivar: Fuerte) fruits. *Grasas y Aceites* 52 (3-4): 171-174.
- Boroumand, M. A.; A. M. Sotoudeh, M. Sheikhvatan, S. Saadat, S. H. Abbasi and M. Sheikhfathollahi. 2008. Do C-reactive protein and lipoprotein (a) have different impacts on the severity of coronary artery disease in diabetic and non-diabetic patients? *J. Tehran. Univ. Heart Cent.* 3 (3): 163-168.
- Boyle, J. J. 2005. Macrophage activation in atherosclerosis: pathogenesis and pharmacology of plaque rupture. *Curr. Vasc. Pharmacol.* 3 (1): 63-68.
- Braaten, J. T; P. J. Wood, F. W. Scott, M. S. Wolynetz, M. K. Lowe, P. Bradley White and M. W. Collins. 1994. Oat beta-glucan reduces blood cholesterol concentration in hypercholesterolemic subjects. *Eur. J. Clin. Nutr.* 48 (7): 465-474.
- Bronner, L. L.; D. S. Kanter and J. E. Manson. 1995. Primary prevention of stroke. *The New England Journal of Medicine* 333 (21): 1392-1400.
- Brownson, R. C.; C. A. Smith, M. Pratt, N. E. Mack, J. Jackson Thompson, C. G. Dean, S. Dabney and J. C. Wilkerson. 1996. Preventing cardiovascular disease through community-based risk reduction: The Bootheel Heart Health Project. *Am. J. Pub. Health* 86 (2): 206-213.
- Calabrò, P.; E. Golia and E. T. Yeh. 2009. CRP and the risk of atherosclerotic events. *Semin. Immunopathol.* 31 (1): 79-94.
- Calpe Berdiel, L.; J. C. Escolà Gil and F. Blanco Vaca. 2009. New insights into the molecular actions of plant sterols and stanols in cholesterol metabolism. *Atherosclerosis* 203 (1): 18-31.
- Carleton, R. A.; T. M. Lasater, A. R. Assaf, H. A. Feldman and S. McKinlay. 1995. The Pawtucket Heart Health Program: Community changes in cardiovascular risk factors and projected disease risk. *Am. J. Pub. Health* 85 (6): 777-785.
- Carranza, J.; J. Herrera, M. Alvizouri, M. Alvarado and C. Chávez. 1997. Effects of the vegetarian diet vs vegetarian diet enriched with avocado in hypercholesterolemic patients. *Arch. Med. Res.* 28 (4): 537-541.
- Clerici, C.; K. D. Setchell, P. M. Battezzati, M. Pirro, V. Giuliano, S. Ascitti, D. Castellani, E. Nardi, G. Sabatino, S. Orlandi, M. Baldoni, O. Morelli, E. Mannarino and A. Morelli. 2007. Pasta naturally enriched with isoflavone aglycons from soy germ reduces serum lipids and improves markers of cardiovascular risk. *J. Nutr.* 137 (10): 2270-2278.



- Colquhoun, D. 2000. The contribution of the avocado. The California Avocado Commission. Nutr. Disponible en: <http://www.avocado.org>. Última visita 15 de julio de 2009.
- Correa, J. A.; J. A. Lopez Villodres, R. Asensi, J. L. Espartero, G. Rodríguez Gutierrez and J. P. De La Cruz. 2009. Virgin olive oil polyphenol hydroxytyrosol acetate inhibits in vitro platelet aggregation in human whole blood: Comparison with hydroxytyrosol and acetylsalicylic acid. *Br. J. Nutr.* 101 (8):1157-1164.
- Covas, M. I.; K. De La Torre, M. Farre Albaladejo, J. Kaikkonen, M. C. López Sabater, M. A. Pujadas Bastardes, J. Jøglar, T. Weinbrenner, R. M. Lamuela Raventós and R. De La Torre. 2006. Postprandial LDL phenolic content and LDL oxidation are modulated by olive oil phenolic compounds in humans. *Free Radic. Biol. Med.* 40 (4): 608-616.
- Darnton Hill, I.; C. Nishida and W. P. James. 2004. A life course approach to diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. *Pub. Health Nutr.* 7 (1A):101-121.
- Darnton Hill, I.; E. T. Coyne and M. L. Wahlqvist. 2001. Assessment of nutritional status. *In: Ratnaike R, ed. A Practical Guide to Geriatric Practice.* Sydney: McGraw-Hill, Chapter 30, p. 424-439.
- Delisle, H. F.; J. Vioque and A. Gil. 2009. Dietary patterns and quality in West-African immigrants in Madrid. *Nutr. J.* 8: 30, 10 p. Disponible en: <http://www.nutritionj.com/content/8/1/3>. Última visita 14 de julio de 2010.
- De Lorgeril, M.; P. Salen, J. L. Martin, I. Monjaud, J. Delaye and N. Mamele. 1999. Mediterranean diet, traditional risk factors, and the rate of cardiovascular complications after myocardial infarction: Final report of the Lyon Diet Heart Study. *Circulation*, 99 (6): 779-785.
- Deng, R. 2009. Food and food supplements with hypocholesterolemic effects. *Recent Patents Food Nutr. Agricult.* 1 (1): 15-24.
- Dewell, A.; P. L. Hollenbeck and C. B. Hollenebeck. 2006. Clinical review: a critical evaluation of role of soy protein and isoflavone supplementation in the control of plasma cholesterol concentrations. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 91(3): 772-780.
- Díaz, M. y C. Toro. 2004. Efecto de la adición de aguacate a la alimentación habitual sobre los niveles de lípidos en personas con dislipidemias. *Universitas Scientiarum* 9 (1): 49-58.
- Do, G. M.; E. Y. Kwon, H. J. Kim, S. M. Jeon, T. Y. Ha, T. Park and M. S. Choi. 2008. Long-term effects of resveratrol supplementation on suppression of atherogenic lesion formation and cholesterol synthesis in apo E-deficient mice. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 374 (1): 55-59.
- Duester, K. C. 2000. Avocados a look beyond basic nutrition for one of nature's whole foods. *Nutr. Today* 35 (4): 151-159.
- Estruch, R.; M. A. Martínez González, D. Corella, J. Basora Gallisá, V. Ruiz Gutiérrez, M. I. Covas, M. Fiol, E. Gómez, M. C. López Sabater, M. A. Pena, J. Díez Espino, C. Lahoz, J. Lapetra, G. Sáez and E. Ros. 2009. Effects of dietary fibre intake on risk factors for cardiovascular disease in subjects at high risk. *J. Epidemiol. Commun. Health* 63 (7): 582-588.
- Fan, J. and T. Watanabe. 2003. Inflammatory reactions in the pathogenesis of atherosclerosis. *J. Atheroscler. Thromb.* 10 (2): 63-71.
- Flight, I. and P. Clifton. 2006. Cereal grains and legumes in the prevention of coronary heart disease and stroke: a review of the literature. *Eur. J. Clin. Nutr.* 60 (10): 1145-1159.
- Food and Drug Administration (FDA). 2010a. FDA authorizes new coronary heart disease health claim for plant sterol and plant stanol esters. Disponible en: <http://www.cfsan.fda.gov/~lrd/tpsterol.html>. Última visita 12 de mayo 2010.
- Food and Drug Administration (FDA). 2010b. A food labeling guide-appendix A: Definition of nutrient content claims. Disponible en: <http://www.cfsan.fda.gov/~dms/flg-6a.html>. Última visita 16 de junio 2010.
- Freitas, S.; R. Lago, F. Jablonca and L. Hartman. 1993. Aqueous enzymic extraction of avocado oil from fresh pulp. *Revue Francaise des Corps Gras* 40 (11-12): 365-371.
- Fung, T. T.; K. M. Rexrode, C. S. Mantzoros, J. E. Manson, W. C. Willett and F. B. Hu. 2009.

- Mediterranean diet and incidence of and mortality from coronary heart disease and stroke in women. *Circulation* 119 (8): 1093-1100.
- Gillman, M. W.; L. A. Cupples, D. Gagnon, B. Posner, R. Ellison, W. Castelli and P. Wolf. 1995. Protective effect of fruits and vegetables on development of stroke in men. *JAMA*, 273 (14): 1113-1117.
- Ginsberg, H. N. and A. F. Stalenhoef. 2003. The metabolic syndrome: Targeting dyslipidaemia to reduce coronary risk. *J. Cardiovasc. Risk* 10 (2): 121-128.
- González Santiago, M.; E. Martín Bautista, J. J. Carrero, J. Fonollá, L. Baró, M. V. Bartolomé, P. Gil Loyzaga and E. López Huertas. 2006. One-month administration of hydroxytyrosol, a phenolic antioxidant present in olive oil, to hyperlipemic rabbits improves blood lipid profile, antioxidant status and reduces atherosclerosis development. *Atherosclerosis* 188 (1): 35-42.
- Goyens, P. L.; M. E. Spilker, P. L. Zock, M. B. Katan and R. P. Mensink. 2005. Compartmental modeling to quantify alpha-linolenic acid conversion after longer term intake of multiple tracer boluses. *J. Lipid Res.* 46 (7): 1474-1483.
- Goyens, P. L.; M. E. Spilker, P. L. Zock, M. B. Katan and R. P. Mensink. 2006. Conversion of alpha-linolenic acid in humans is influenced by the absolute amounts of alpha-linolenic acid and linoleic acid in the diet and not by their ratio. *Am. J. Clin. Nutr.* 84 (1): 44-53.
- Guzmán Gerónimo, R. y L. Dorantes. 2008. Cambios en el perfil de ácidos grasos y microestructura de aguacate Hass tratado con microondas. *Arch. Latinoam. Nutr.* 58 (3): 298-302.
- Gylling, H. and T. A. Miettinen. 1999. Cholesterol reduction by different plant stanol mixtures and with variable fat intake. *Metabolism* 48 (5): 575-580.
- Gylling, H.; P. Puska, E. Vartiainen and T. A. Miettinen. 1999. Retinol, vitamin D, carotenes and alpha-tocopherol in serum of a moderately hypercholesterolemic population consuming sitostanol ester margarine. *Atherosclerosis* 145 (2): 279-285.
- Hallikainen, M. A.; E. S. Sarkkinen and M. I. Uusitupa. 1999. Effects of low-fat stanol ester enriched margarines on concentrations of serum carotenoids in subjects with elevated serum cholesterol concentration. *Eur. J. Clin. Nutr.* 53 (12): 966-969.
- Harland, J. I. and T. A. Haffner. 2008. Systematic review, meta-analysis and regression of randomised controlled trials reporting an association between an intake of circa 25 g soya protein per day and blood cholesterol. *Atherosclerosis* 200 (1): 13-27.
- Hawkins, R.; M. Kreuter, K. Resnicow, M. Fishbein and A. Dijkstra. 2008. Understanding tailoring in communicating about health. *Health Educ. Res.* 23 (3): 454-466.
- He, K. 2009. Fish, long chain omega-3 polyunsaturated fatty acids and prevention of cardiovascular disease—eat fish or take fish oil supplement? *Prog. Cardiovasc. Dis.* 52 (2): 95-114.
- He, F. J.; C. A. Nowson and G. A. MacGregor. 2006. Fruit and vegetable consumption and stroke: meta-analysis of cohort studies. *Lancet* 367 (9507): 320-326.
- Hendriks, H. F.; J. A. Weststrate, T. van Vliet and G. W. Meijer. 1999. Spreads enriched with three different concentrations of vegetable oil sterols and the degree of cholesterol lowering in normocholesterolemic and mildly hypercholesterolemic subjects. *Eur. J. Clin. Nutr.* 53 (4): 319-327.
- Hirvonen, T.; J. Virtamo, P. Korhonen, D. Albanes and P. Pietinen. 2000. Intake of flavonoids, carotenoids, vitamins C and E, and risk of stroke in male smokers. *Stroke* 31 (10): 2301-2306.
- Hooper, L.; P. Kroon, E. Rimm, J. Cohn, I. Harvey, K. Le Cornu, J. Ryder, W. Hall and A. Cassidy. 2008. Flavonoids, flavonoid-rich foods, and cardiovascular risk: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Am. J. Clin. Nutr.* 88 (1): 38-50.
- Hunninghake, D. B.; V. T. Miller, J. C. La Rosa, B. Kinoshian, T. Jacobson, V. Brown, W. J. Howard, D. A. Edelman, and R. R. O'Connor. 1994. Long-term treatment of hypercholesterolemia with dietary fiber. *Am. J. Med.* 97 (6): 504-508.

- International Atherosclerosis Society (IAS). 2003. Harmonized clinical guidelines on the prevention of atherosclerotic vascular disease. Hamburg, Germany: International Atherosclerosis Society, 1-28.
- Infojardín. 2009. Aguacate (*Persea americana*). Disponible en: <http://www.infojardin.com/vegetales/fichas/aguacate>. Última visita 16 de noviembre de 2009.
- Ikedo, I.; Y. Tanabe and M. Sugano. 1989. Effects of sitosterol and sitostanol on micellar solubility of cholesterol. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.* 35 (4): 361-369.
- Ikhuhoria, E. and M. Maliki. 2007. Characterization of avocado pear (*Persea americana*) and african pear (*Dacryodes edulis*) extracts. *Afr. J. Biotechnol.* 6 (7): 950-952.
- Iyer, A.; S. Panchal, H. Poudyal and L. Brown. 2009. Potential health benefits of Indian spices in the symptoms of the metabolic syndrome: a review. *Indian J. Biochem. Biophys.* 46 (6): 467-481.
- Jacobs, D. R.; M. A. Pereira, K. A. Meyer and L. H. Kushi. 2000. Fiber from whole grains, but not refined grains, is inversely associated with all-cause mortality in older women: The Iowa women's health study. *J. Am. Coll. Nutr.* 19 (3): 326S-330S.
- Jenkins, D. J.; C. W. Kendall, C. J. Jackson, P. Connelly, T. Parker, D. Faulkner, E. Vidgen, S. Cunnane, L. Leiter and R. Josse. 2002. Effects of high- and low-isoflavone soyfoods on blood lipids, oxidized LDL, homocysteine, and blood pressure in hyperlipidemic men and women. *Am. J. Clin. Nutr.* 76 (2): 365-372.
- John, J.; S. Ziebland, P. Yudkin and L. Roe. 2002. Effects of fruit and vegetable consumption on plasma antioxidant concentrations and blood pressure: a randomised controlled trial. *Lancet* 359 (9322): 1969-1974.
- Johnsen, S. P.; K. Overvad, C. Stripp, A. Tjønneland, S. E. Husted and H. T. Sørensen. 2003. Intake of fruit and vegetables and the risk of ischemic stroke in a cohort of Danish men and women. *Am. J. Clin. Nutr.* 78 (1): 57-64.
- Joshipura, K. J.; A. Ascherio, J. E. Manson, M. J. Stampfer, E. B. Rimm, F. E. Speizer, C. H. Hennekens, D. Spiegelman and W. C. Willett. 1999. Fruit and vegetable intake in relation to risk of ischemic stroke. *JAMA* 282 (13): 1233-1239.
- Kamal Eldin, A. and A. Moazzami. 2009. Plant sterols and stanols as cholesterol-lowering ingredients in functional foods. *Recent Patents Food Nutr. Agricult.* 1(1): 1-14.
- Kaperonis, E. A.; C. D. Liapis, J. D. Kakisis, D. Dimitroulis and V. G. Papavassiliou. 2006. Inflammation and atherosclerosis. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 31 (4): 386-393.
- Keli, S. O.; M. G. Hertog, E. J. Feskens and D. Kromhout. 1996. Dietary flavonoids, antioxidant vitamins, and incidence of stroke: the Zutphen study. *Arch. Intern. Med.* 156 (6): 637-642.
- Key, T. J.; M. Thorogood, P. N. Appleby and M. L. Burr. 1996. Dietary habits and mortality in 11,000 vegetarians and health conscious people: results of a 17 year follow up. *BMJ* 313 (7060): 775-779.
- Khaw, K. T. and E. Barrett Connor. 1987. Dietary potassium and stroke-associated mortality. A 12-year prospective population study. *N. Engl. J. Med.* 316 (5): 235-240.
- Kochhar, K. 2008. Dietary spices in health and diseases (II). *Indian J. Physiol. Pharmacol.* 52 (4): 327-354.
- Kosub, E. 2010. Community stroke prevention programs: an overview. *J. Neurosci. Nursing* 42 (3): 143-149.
- Kreijkamp Kaspers, S.; L. Kok, D. E. Grobbee, E. H. De Haan, A. Aleman, J. W. Lampe and Y. T. Van Der Schouw. 2004. Effect of soy protein containing isoflavones on cognitive function, bone mineral density, and plasma lipids in postmenopausal women: A randomized controlled trial. *JAMA* 292 (1): 65-74.
- Kritchevsky, D.; S. Tepper, S. Wright, S. Czarnecki, T. Wilson and R. Nicolosi. 2003. Cholesterol vehicle in experimental atherosclerosis 24: avocado oil. *J. Am. Col. Nutr.* 22 (1): 52-55.
- Kroon, P. A.; I. Iyer, P. Chunduri, V. Chan and L. Brown. 2010. The cardiovascular nutraceuticals of resveratrol:

- pharmacokinetics, molecular mechanisms and therapeutic potential. *Curr. Med. Chem.* 17 (23): 2442-2455.
- Li, J. J. 2005. Inflammation: an important mechanism for different clinical entities of coronary artery diseases. *Chin. Med. J.* 118 (21): 1817-1826.
- Li, J. J.; S. P. Nie, B. Xu, Y. L. Guo, Z. Gao and X. Zheng. 2007. Inflammation in variant angina: is there any evidence? *Med. Hypotheses* 68 (3): 635-640.
- Lichtenstein, A. H.; S. M. Jalbert, H. Adlercreutz, B. R. Goldin, H. Rasmussen, E. J. Schaefer and L. M. Ausman. 2002. Lipoprotein response to diets high in soy or animal protein with and without isoflavones in moderately hypercholesterolemic subjects. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* 22 (11): 1852-1858.
- Ling, W. H. and P. J. Jones. 1995. Dietary phytosterols: A review of metabolism, benefits and side effects. *Life Sci.* 57 (3): 195-206.
- Liu, R. H. 2003. Health benefits of fruits and vegetables are from additive and synergistic combination of phytochemicals. *Am. J. Clin. Nutr.* 78 (3): 517S-520S.
- Liu, R. H. 2004. Potential synergy of phytochemicals in cancer prevention: mechanism of action. *J. Nutr.* 134 (12): 3479S-3485S.
- Luepker, R. V.; L. Råstam, P. J. Hannan, D. M. Murray, C. Gray, W. L. Baker, R. Crow, D. R. Jacobs, P. L. Pirie, S. R. Mascioli, M. B. Mittelmark and H. Blackburn. 1996. Community education for cardiovascular disease prevention. Morbidity and mortality results from the Minnesota Heart Health Program. *Am. J. Epidemiol.* 144 (4): 351-362.
- Malavé, A. y J. R. Méndez Natera. 2005. Comparación de la composición lipídica en semillas de ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) usando técnicas multivariadas. *UDO Agríc.* 5 (1): 48-53.
- Malavé, A. y J. R. Méndez Natera. 2006. Comparación de la composición lipídica en semillas de girasol (*Helianthus annuus* L.) usando técnicas multivariadas. *UDO Agríc.* 6 (1): 27-32.
- Malavé, A. y J. R. Méndez Natera. 2007. Comparación de la composición lipídica en semillas de maní (*Arachis hypogaea* L.) usando técnicas multivariadas. *UDO Agríc.* 7 (1): 41-48.
- Malavé, A.; J. R. Méndez Natera y Y. Figuera Chacín. 2009. Lípidos, alimentos y sus suplementos en la salud cardiovascular. I. Fuentes marinas. *UDO Agríc.* 9 (4): 711-727.
- Manach, C.; A. Scalbert, C. Morand, C. Rémésy and L. Jiménez. 2004. Polyphenols: food sources and bioavailability. *Am. J. Clin. Nutr.* 79 (5): 727-747.
- Mann, A. 2011. Biopotency role of culinary spices and herbs and their chemical constituents in health and commonly used spices in Nigerian dishes and snacks. *Afr. J. Food Sci.* 5 (3): 111-124.
- Mateos Aparicio, I.; A. Redondo Cuenca, M. J. Villanueva Suárez and M. A. Zapata Revilla. 2008. Soybean, a promising health source. *Nutr. Hosp.* 23 (4): 305-312.
- Massaro, M.; E. Scoditti, C. Annunziata, M. A. Carluccio and R. De Caterina. 2010. Nutraceuticals and prevention of atherosclerosis: focus on  $\omega$ -3 polyunsaturated fatty acids and Mediterranean diet polyphenols. *Cardiovasc. Ther.* 28 (4): e13-e19.
- Meagher, E. A. 2004. Addressing cardiovascular risk beyond low-density lipoprotein cholesterol: The high-density lipoprotein cholesterol story. *Curr. Cardiol. Rep.* 6 (6): 457-463.
- Mellen, P.; T. Walsh and D. Herrington. 2008. Whole grain intake and cardiovascular disease: a meta-analysis. *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.* 18 (4): 283-290.
- Mente, A.; L. Koning, H. Shannon and S. Anand, S. 2009. A systematic review of the evidence supporting a causal link between dietary factors and coronary heart disease. *Arch. Intern. Med.* 169 (7): 659-669.
- Merz Demlow, B. E.; A. M. Duncan, K. E. Wangen, X. Xu, T. P. Carr, W. R. Phipps and M. S. Kurzer. 2000. Soy isoflavones improve plasma lipids in normocholesterolemic, premenopausal women. *Am. J. Clin. Nutr.* 71 (6): 1462-1469.

- Mizrahi, A.; P. Knekt, J. Montonen, M. Laaksonen and M. Heliövaara. 2009. Plant foods and the risk of cerebrovascular diseases: a potential protection of fruit consumption. *Brit. J. Nutr.* 102 (7): 1075-1083.
- National Heart Foundation (NHF). 2001. Lipid management guidelines - 2001. *Med. J.* 175 (5): S1-S36.
- Ness, A. R. and J. W. Powles. 1997. Fruit and vegetables, and cardiovascular disease: a review. *Int. J. Epidemiol.* 26(1): 1-13.
- Niccoli, G.; L. M. Biasucci, C. Biscione, B. Fusco, I. Porto, A. M. Leone, R. D. Bona, I. Dato, G. Liuzzo and F. Crea. 2008. Independent prognostic value of C-reactive protein and coronary artery disease extent in patients affected by unstable angina. *Atherosclerosis* 196 (2): 779-785.
- Noar, S. M.; C. N. Benac and M. S. Harris. 2007. Does tailoring matter? Meta-analytic review of tailored print health behavior change interventions. *Psychol. Bull.* 133 (4): 673-693.
- Normén, L.; D. Holmes and J. Frohlich. 2005. Plant sterols and their role in combined use with statins for lipid lowering. *Curr. Opin. Investig. Drugs* 6 (3): 307-316.
- Oh, K.; F. B. Hu, E. Cho, K. M. Rexrode, M. J. Stampfer, J. E. Manson, S. Liu and W. C. Willett. 2005. Carbohydrate intake, glycemic index, glycemic load, and dietary fiber in relation to risk of stroke in women. *Am. J. Epidemiol.* 161 (2): 161-169.
- Ostlund, R. E. 2002. Phytosterols in human nutrition. *Annu. Rev. Nutr.* 22 (1): 533-549.
- Papadakis, S. and I. Moroz. 2008. Population-level interventions for coronary heart disease prevention: What have we learned since the North Karelia project? *Current Opinion in Cardiology* 23 (5): 452-461.
- Patch, C.; L. Tapsell, P. G. Williams and M. Gordon. 2006. Plant sterols as dietary adjuvants in the reduction of cardiovascular risk: theory and evidence. *Vasc Health Risk Manag.* 2 (2): 157-162.
- Paris, B. 2004. Obesidad y dislipidemias. *Gac. Méd. Méx.* 140 (1): 1-7.
- Pérez Guisado, J.; A. Muñoz Serrano and A. Alonso Moraga. 2008. Spanish ketogenic Mediterranean diet: a healthy cardiovascular diet for weight loss. *Nutr. J.* 7: 30, 7 p. Disponible en: <http://www.nutritionj.com/content/7/1/30>. Última visita 14 de julio de 2010.
- Pérez Rosalez, R.; S. Villanueva y R. Cosio. 2005. El aceite de aguacate y sus propiedades nutricionales. *Rev. Digital Científ. Tecnol.* 3: 10, 11 p. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/730/73000310.pdf> Última visita 14 de julio de 2010.
- Piironen, V.; D. G. Lindsay, T. A. Miettinen, J. Toivo and A. M. Lampi. 2000. Plant sterols: biosynthesis. Biological function and their importance to human nutrition. *J. Sci. Food Agric.* 80 (7): 939-966.
- Pinedo, S.; M. N. Vissers, K. von Bergmann, K. Elharchaoui, D. Lütjohann, R. Luben, N. J. Wareham, J. J. Kastelein, K. T. Khaw and S. Boekholdt. 2007. Plasma levels of plant sterols and the risk of coronary artery disease: the prospective EPIC-Norfolk Population Study. *J. Lipid Res.* 48 (1): 139-144.
- Plat, J.; E. N. van Onselen, M. M. A. van Heugten, and R. P. Mensink. 2000. Effects on serum lipids, lipoproteins and fat soluble antioxidant concentrations of consumption frequency of margarines and shortenings enriched with plant stanol esters. *Eur. J. Clin. Nutr.* 54 (9): 671-677.
- Prospective Studies Collaboration (PSC). 2002. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *Lancet* 360 (9349) : 1903-1913.
- Rich, M. W. 2006. Epidemiology, clinical features, and prognosis of acute myocardial infarction in the elderly. *Am. J. Geriatr. Cardiol.* 15 (1): 7-11.
- Rodríguez, G.; N. Mago and F. Rosa. 2009. Role of inflammation in atherogenesis. *Invest. Clin.* 50 (1): 109-129.
- Romaguera, D.; T. Norat, T. Mouw, A. M. May, C. Bamia, N. Slimani, N. Travier, H. Besson, J. Luan, N. Wareham, S. Rinaldi, E. Couto, F. Clavel Chapelon, M. C. Boutron Ruault, V. Cottet, D. Palli, C. Agnoli, S. Panico, R. Tumino, P. Vineis, A. Agudo, L. Rodriguez, M. J. Sanchez, P. Amiano, A.

- Barricarte, J. M. Huerta, T. J. Key, E. A. Spencer, H. Bas Bueno de Mesquita, F. L. Büchner, P. Orfanos, A. Naska, A. Trichopoulou, S. Rohrmann, R. Kaaks, M. Bergmann, H. Boeing, I. Johansson, V. Hellstrom, J. Manjer, E. Wirfält, M. Uhre Jacobsen, K. Overvad, A. Tjønneland, J. Halkjaer, E. Lund, T. Braaten, D. Engeset, A. Odysseos, E. Riboli and P. H. M. Peeters. 2009. Adherence to the Mediterranean diet is associated with lower abdominal adiposity in European men and women. *J. Nutr.* 139 (9): 1728-1737.
- Rosamond, W.; K. Flegal, K. Furie, A. Go, K. Greenlund and N. Haase. 2008. Heart disease and stroke statistics V2008 update: A report from the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. *Circulation* 117 (4): e25-e146.
- Ross, R. 1999. Atherosclerosis – an inflammatory disease. *N. Eng. J. Med.* 340 (2): 115-126.
- Rulis, A. M. GRAS notice No. GRN 000112. 2003. Disponible en: <http://www.cfsan.fda.gov/~rdb/opa-g112.html>. Última visita 12 de junio de 2010.
- Sacks, F. M. 2005. Dietary phytoestrogens to prevent cardiovascular disease: Early promise unfulfilled. *Circulation* 111 (4): 385-387.
- Sánchez Castillo, C.; P. Dewey, M. De Lourdes Solano, S. Finney and W. James. 1995. The dietary fiber content (nonstarch polysaccharides) of mexican fruits and vegetables. *J. Food Comp. Anal.* 8 (3): 284-294.
- Sánchez, P. L.; J. L. Morinigo, P. Pabon, F. Martin, I. Piedra, I. F. Palacios and C. Martin Luengo. 2004. Prognostic relations between inflammatory markers and mortality in diabetic patients with non-ST elevation acute coronary syndrome. *Heart* 90 (3): 264-269.
- Sánchez, M.; A. Rodríguez y L. Martínez. 2003. Revisión bibliográfica desórdenes lipídicos: una propuesta al día. *Rev. Cubana Endocrinol.* 4 (1): 1-8.
- Sarti, C.; E. Vartiainen, J. Torppa, J. Tuomilehto and P. Puska. 1994. Trends in cerebrovascular mortality and in its risk factors in Finland during the last 20 years. *Health Reports* 6 (1): 196-206.
- Sauvaget, C.; J. Nagano, N. Allen and K. Kodama. 2003. Vegetable and fruit intake and stroke mortality in the Hiroshima/Nagasaki Life Span Study. *Stroke* 34 (10): 2355-2360.
- Seal, C. J. 2006. Whole grains and CVD risk. *Proc. Nutr. Soc.* 65 (1): 24-34.
- Seymour, G. and G. Turker. 1993. Avocado in: biochemistry of fruit ripening. Ed Chapman & Hall. p. 53-81.
- Shen, M. Y.; G. Hsiao, C. L. Liu, T. H. Fong, K. H. Lin, D. S. Chou and J. R. Sheu. 2007. Inhibitory mechanisms of resveratrol in platelet activation: Pivotal roles of p38 MAPK and NO/cyclic GMP. *Br. J. Haematol.* 139 (3): 475-485.
- Sherer, Y. and Y. Shoenfeld. 2002. Atherosclerosis. *Ann. Rheum. Dis.* 61 (2): 97-99.
- Simons, L. A.; M. von Konigsmark, J. Simons and D. S. Celmajer. 2000. Phytoestrogens do not influence lipoprotein levels or endothelial function in healthy, postmenopausal women. *Am. J. Cardiol.* 85 (11): 1297-1301.
- Souki, A.; N. Arias, N. Zambrano, L. Falque, J. Quintero y D. García. 2003. Comportamiento del perfil lipídico en una muestra de población adulta de la Ciudad de Maracaibo. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica* 22 (1): 35-39.
- Sprague, A. H. and R. A. Khalil. 2009. Inflammatory cytokines in vascular dysfunction and vascular disease. *Biochem. Pharmacol.* 78 (6): 539-552.
- Stanley, F.; D. Nathan and B. William. 2003. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality. *Lancet* 361 (9366): 1389.
- Steffen, L. M.; D. R. Jacobs, J. Stevens, E. Shahar, T. Carithers and A. R. Folsom. 2003. Associations of whole-grain, refined-grain, and fruit and vegetable consumption with risks of all-cause mortality and incident coronary artery disease and ischemic stroke: the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study. *Am. J. Clin. Nutr.* 78 (3): 383-390.
- Steinberg, D. 2005. Thematic review series: The pathogenesis of atherosclerosis. An interpretive history of the cholesterol controversy: Part II: the early evidence linking hypercholesterolemia to

- coronary disease in humans. *J. Lipid Res.* 46 (2): 179-190.
- Stoll, G. and M. Bendszus. 2006. Inflammation and atherosclerosis: novel insights into plaque formation and destabilization. *Stroke* 37 (7): 1923-1932.
- Straus, S. E.; S. R. Majumdar and F. A. McAlister. 2002. New evidence for stroke prevention: Scientific review. *J. Am. Med. Assoc.* 288 (11): 1388-1395.
- Sudhop, T.; B. M. Gottwald and K. von Bergmann. 2002. Serum plant sterols as a potential risk factor for coronary heart disease. *Metabolism* 51(12): 1519-1521.
- Takenaga, F.; K. Matsuyama, S. Abe, Y. Torii and S. Itoh. 2008. Lipid and fatty acid composition of mesocarp and seed of avocado fruits harvested at northern range in Japan. *J. Oleo Sci.* 57 (11): 591-597.
- Tapsell, L.; I. Hemphill, L. Cobiac, D. Sullivan, P. Clifton, P. Williams, V. Fazio, K. Inge, M. Fenech, C. Patch, S. Roodenrys and J. Keogh. 2006. The health benefit of herbs and spices: the past, the present and the future. *Med. J. Aust. Suppl.* 185 (4): S1-S24.
- Thomas, S. and M. W. Rich. 2007. Epidemiology, pathophysiology, and prognosis of heart failure in the elderly. *Clin. Geriatr. Med.* 23 (1): 1-10.
- Tohidi, M.; F. Hadaegh, H. Harati and F. Azizi. 2009. C-reactive protein in risk prediction of cardiovascular outcomes: Tehran Lipid and Glucose Study. *Int. J. Cardiol.* 132 (3): 369-374.
- Tripoli, E.; M. Giammanco, G. Tabacchi, D. Di Majo, S. Giammanco and M. La Guardia. 2005. The phenolic compounds of olive oil: Structure, biological activity and beneficial effects on human health. *Nutr. Res. Rev.* 18 (1): 98-112.
- United States Department of Agriculture (USDA). 2006. Nutrient data laboratory. Beltsville Human Nutrition Research Center. Disponible en: <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/>. Última visita 10 de agosto 2010.
- Vartiainen, E.; P. Jousilahti, G. Alfthan, J. Sundvall, P. Pietinen and P. Puska. 2000. Cardiovascular risk factor changes in Finland, 1972-1997. *Inter. J. Epidemiol.* 29 (1): 49-56.
- Wang, Z.; J. Zou, K. Cao, T. C. Hsieh, Y. Huang and J. M. Wu. 2005. Dealcoholized red wine containing known amounts of resveratrol suppresses atherosclerosis in hypercholesterolemic rabbits without affecting plasma lipid levels [Effects of dry red wine on experimental atherosclerosis in rabbits]. *Int. J. Mol. Med.* 16 (4): 533-540.
- Wangen, K. E.; A. M. Duncan, X. Xu and M. S. Kurzer. 2001. Soy isoflavones improve plasma lipids in normocholesterolemic and mildly hypercholesterolemic postmenopausal women. *Am. J. Clin. Nutr.* 73 (2): 225-231.
- Weggemans, R. M. and E. A. Trautwein. 2003. Relation between soy-associated isoflavones and LDL and HDL cholesterol concentrations in humans: a meta-analysis. *Eur. J. Clin. Nutr.* 57 (8): 940-946.
- Weingärtner, O.; D. Lühmann, S. Ji, N. Weisshoff, F. List, T. Sudhop, K. von Bergman, K. Gertz, J. König, H. J. Schäffers, M. Endres, M. Böhm and U. Laufs. 2008. Vascular effects of diet supplementation with plant sterols. *J. Am. Coll. Cardiol.* 51 (16): 1553-1561.
- Wildman, R. C. 2007. Handbook of nutraceuticals and functional foods. CRC Series in Modern Nutrition. CRC Press, p. 2.
- Wilund, K. R.; L. Yu, F. Xu, G. L. Vega, S. M. Grundy, J. C. Cohen and H. H. Hobbs. 2004. No association between plasma levels of plant sterols and atherosclerosis in mice and men. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* 24 (12): 2326-2332.
- Windler, E.; B. C. Zyriax, F. Kuipers, J. Linseisen and H. Boeing. 2009. Association of plasma phytosterol concentrations with incident coronary heart disease Data from the CORA study, a case-control study of coronary artery disease in women. *Atherosclerosis* 203 (1): 284-290.
- Winkleby, M. A.; C. B. Taylor, D. Jatulis and S. P. Fortmann. 1996. The long-term effects of a cardiovascular disease prevention trial: The Stanford Five-City Project. *Am. J. Pub. Health* 86 (12): 1773-1779.

- Yahia, N.; A. Achkar, A. Abdallah and S. Rizk. 2008. Eating habits and obesity among Lebanese university students. *Nutr. J.*, 7: 32, 6 p. Disponible en: <http://www.nutritionj.com/content/7/1/32>. Última visita 14 de julio de 2010.
- Yanni, A. E. 2008. Novel plant sterol and stanol derivatives with beneficial properties: Efficacy and safety. *Recent Patents Endocr. Metabol. Immune Drug Discov.* 2 (1): 16-23.
- Yochum, L.; L. H. Kushi, K. Meyer and A. R. Folsom. 1999. Dietary flavonoid intake and risk of cardiovascular disease in postmenopausal women. *Am. J. Epidemiol.* 149 (10): 943-949.
- Yokoyama, T.; C. Date, Y. Kokubo, M. Yoshiike, Y. Matsumura and H. Tanaka. 2000. Serum vitamin C concentration was inversely associated with subsequent 20-year incidence of stroke in a Japanese rural community. The Shibata study. *Stroke*, 31 (10): 2287-2294.
- Zacho, J.; A. Tybjaerg Hansen, J. S. Jensen, P. Grande, H. Sillesen and B. G. Nordestgaard. 2008. Genetically elevated C-reactive protein and ischemic vascular disease. *N. Engl. J. Med.* 359 (18): 1897-1908.
- Zairis, M. N.; E. N. Adamopoulou, S. J. Manousakis, A. G. Lyras, G. Bibis, O. Ampartzidou, C. Apostolatos, F. Anastassiadis, J. Hatzisavvas, S. Argyrakis and S. Foussas. 2007. The impact of hs C-reactive protein and other inflammatory biomarkers on long-term cardiovascular mortality in patients with acute coronary syndromes. *Atherosclerosis* 194 (2): 397-402.
- Zhang, S. Z.; Y. P. Jin, G. M. Qin and J. H. Wang. 2007. Association of platelet-monocyte aggregates with platelet activation, systemic inflammation, and myocardial injury in patients with non-ST elevation acute coronary syndromes. *Clin. Cardiol.* 30 (1): 26-31.
- Zunft, H. J.; W. Lüder, A. Harde, B. Haber, H. J. Graubaum and J. Gruenwald. 2001. Carob pulp preparation for treatment of hypercholesterolemia. *Adv. Ther.* 18 (5): 230-236.