

# Los ácidos grasos trans en la alimentación del lactante y del niño.

Clutterbuck JP<sup>1</sup>, García Minuzzi M<sup>1</sup>, Bonadeo M<sup>2</sup>.

## Resumen

Los lípidos son los nutrientes de mayor densidad energética, tienen gran importancia biológica en determinadas funciones vitales del organismo. Múltiples estudios muestran que la cantidad y calidad de la grasa ingerida, sobre todo durante la infancia, tienen importancia en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares.

Los objetivos de esta presentación son actualizar los efectos de los Ácidos Grasos Trans (AGT) en la dieta de los niños y evaluar los efectos de dietas restringidas en grasas en niños en edad de crecimiento.

Es importante resaltar que el asesoramiento dietético en la alimentación de la niñez puede tener un efecto crucial sobre el riesgo de desarrollar enfermedad cardiovascular, con la modificación permanente de hábitos alimentarios y de preferencias. Dado que los efectos adversos se ven con bajos niveles de exposición a los AGT, el consumo debería ser menor del 0,5% de la energía calórica total.

Palabras clave: lípidos, ácidos grasos trans, enfermedad cardiovascular.

## Summary

*LIPIDS are the nutrients of higher energetic density and have great biological significance in certain vital body functions.*

*Many studies show that the quantity and quality of fat intake, especially during childhood, are important in the development of cardiovascular disease.*

*The objectives of this paper are to update the effects of trans fatty acids (TFA) in the diet of children and assess the effects of fat-restricted diets in children in growing age. Importantly, dietary advice on feeding children may have a crucial effect on the risk of developing cardiovascular disease, with the permanent change in eating habits and preferences.*

*Finally, due to the fact that adverse effects are at low levels of exposure to TFA (trans fat acids), consumption should be less than 0.5% of the total caloric energy.*

Keywords: lipids, trans fatty acids, cardiovascular disease.

<sup>1</sup>Residencia Clínica Pediátrica Hospital Elizalde.

<sup>2</sup>Consultorios Externos de Clínica Pediátrica, Hospital Elizalde. Dirección Postal: Dra. Miriam Bonadeo. Salcedo 2715, Ciudad Autónoma de Buenos Aires. E-mail: peraso@intramed.net

## Introducción

Los lípidos son los nutrientes de mayor densidad energética, forman parte estructural de las células, sobre todo de las membranas celulares y son protagonistas en la interacción celular con el medio. Actúan como reguladores moduladores de la permeabilidad y de la fluidez de las membranas, pueden afectar a las señales de transducción, la neurotransmisión, las actividades de transporte y mantienen la integridad de la barrera epidérmica.

Los ácidos grasos son las moléculas más simples en la composición de los lípidos de la dieta. La cantidad y calidad de la grasa ingerida, sobre todo durante la infancia, tienen importancia en el desarrollo de enfermedades prevalentes.

Los objetivos de la presente revisión se han planteado en base a la posibilidad de orientar el consejo dietético o determinar el mejor perfil de la composición de los ácidos grasos que se consumen habitualmente en la dieta y, en casos necesarios, el margen de seguridad al ofrecer dietas reducidas en grasa total, y a qué edad esto es posible, en relación a las consecuencias que podría causar.

## Los ácidos grasos

### Importancia de las grasas:

Los aceites y las grasas han sido reconocidos como nutrientes fundamentales tanto en las dietas animales como en la humana. Constituyen la fuente de energía más concentrada, aportan ácidos grasos esenciales (AGE), influyen sobre la sensación de saciedad post-ingesta, transportan vitaminas liposolubles y hacen los alimentos más apetitosos. Las fuentes principales de grasa en la dieta son las carnes, productos lácteos, frutos secos y aceites vegetales.

Los lípidos cumplen diversas funciones biológicas de importancia:

- Son componentes estructurales de membrana.
- Son la forma de almacenamiento de combustible metabólico.
- Son materiales aislantes en el tejido subcutáneo.
- Ciertos lípidos tienen una actividad biológica particular: por ejemplo, hormonas y vitaminas.

### Características y clasificación de los lípidos

Los lípidos son un conjunto de compuestos químicos de naturaleza diversa, con una característica común: son insolubles en agua y solventes polares,

pero son solubles en solventes no polares, como el cloroformo.

**-Lípidos simples:** No contienen ácidos grasos y por lo tanto, no son saponificables. En este grupo se incluyen a terpenos, esteroides y prostaglandinas.

**-Lípidos complejos:** Se caracterizan por contener ácidos grasos dentro de sus componentes y comprenden: acilglicéridos, fosfoglicéridos, esfingolípidos, ceras. También se llaman lípidos saponificables debido a que producen jabones (sales de ácidos grasos) por hidrólisis alcalina.

Los triglicéridos representan normalmente más del 95% del peso de la mayoría de las grasas y aceites alimentarios. Un triglicérido se compone de un glicerol y tres ácidos grasos, unidos cada uno, por enlaces de tipo éster con la molécula de dicho alcohol. Las propiedades físicas y químicas de estos lípidos, dependen en gran medida de los tipos y proporciones de los ácidos grasos que los constituyen así como el modo en que se distribuyen en el esqueleto del glicerol.

Los ácidos grasos poseen una cadena hidrocarbonada con un grupo carboxilo, de longitud variable. Generalmente contienen un número par de átomos de carbono.

### **Clasificación de ácidos grasos:**

Los ácidos grasos presentes en los aceites y grasas comestibles se clasifican, por su grado de saturación en:

- **Ácidos grasos saturados (AGS):** contienen solamente enlaces carbono-carbono simples. El punto de fusión de éstos aumenta con la longitud de la cadena.
- **Ácidos grasos insaturados (AGI):** contienen al menos un doble enlace entre los carbonos. Cuando un ácido graso presenta un único doble enlace, se lo denomina "monoinsaturado" (AGMI) y cuando presenta más de uno, se lo denomina "poliinsaturado" (AGPI).

Los dobles enlaces entre los átomos de carbono pueden tener distintas configuraciones según la orientación espacial de los átomos de hidrógeno que comparten el doble enlace. Estas configuraciones son las llamadas *cis* o *trans*, de acuerdo a que los átomos de hidrógeno estén del mismo lado o de lados opuestos al plano delimitado por el doble enlace<sup>1</sup>.

### **Fuente de los ácidos grasos trans (AGT)**

La fuente más común de AGT es la margarina y los productos que la contienen, como galletitas, tortas, pan lactal, alfajores, etc. Todos ellos contienen aceites vegetales parcialmente hidrogenados. También la leche, sus derivados y la carne

de rumiantes contienen estos ácidos grasos, pero representan, en promedio, el 5% del total de los ácidos grasos de la dieta, en tanto que los AGT generados por la industria al hidrogenar aceites vegetales, puede representar hasta más del 50% de la grasa consumida.

La síntesis de ácidos grasos trans se puede realizar de dos formas:

- **Biológica:** en el rumen de los animales poli-gástricos se produce un gran número de modificaciones químicas de los ácidos grasos, como la biohidrogenación, isomerización e hidroxilación. Los isómeros trans posteriormente formarán parte de los lípidos del animal y se encontrarán en su carne, grasa y en la leche producida. El principal AGT de este origen es el ácido vaccénico (trans 18:1n-11), isómero del ácido linoleico<sup>2</sup>.

- **Industrial:** durante el proceso de extracción y purificación de los ácidos grasos contenidos en los triglicéridos que produce la industria se generan, como efecto secundario, transformaciones indeseables que alteran las propiedades biológicas y químicas de dichos lípidos. Una de las más importantes alteraciones es la transformación de los ácidos grasos con configuración *cis* a *trans*, fenómeno que también ocurre durante el proceso térmico de la elaboración de los alimentos, como por ejemplo, en la pasteurización de las leches. La sensibilidad de los aceites vegetales ante el tratamiento térmico varía notablemente con la composición en los ácidos grasos de los mismos. Así, en el aceite de girasol (86% de ácidos grasos insaturados) el calentamiento a 240°C (temperatura de fritura) durante 2 horas, produce un 5% de isómeros trans, mientras que en el aceite de palma (50% de ácidos grasos insaturados), el mismo tratamiento produce 0,3% de estos isómeros. La industria utiliza tecnología especializada para alterar la composición de los ácidos grasos de los aceites vegetales para modificar su fluidez y estabilidad ante la oxidación. Este procedimiento consiste en calentar bajo presión aceites vegetales líquidos en presencia de hidrógeno y de un catalizador metálico, como el níquel, para darles mayor consistencia. Los productos finales de la *hidrogenación* parcial contienen más de 20 nuevos isómeros de ácidos oleicos y linoleicos. Estos ácidos grasos artificiales pueden componer hasta el 40% o más de la grasa total. Esto permite la creación de diversas grasas las cuales se utilizan en la fabricación de margarina y de grasas para freír<sup>3</sup>.

En la evolución humana, el ácido oleico, linoleico, linolénico y los ácidos grasos de cadena larga n-3 de los aceites de pescados constituyeron casi toda la grasa no saturada en el suministro de alimentos. Las únicas fuentes de los isómeros trans eran la

leche, la carne y otros tejidos grasos de los rumiantes, cuyos estómagos contenían bacterias con actividad metabólica capaces de convertir los enlaces dobles de grasas poli insaturadas a una configuración trans.

En la década del 20, hubo un gran cambio en la composición de los ácidos grasos de los alimentos en los países industrializados cuando un proceso fue descubierto para convertir los aceites líquidos en las grasas sólidas o semisólidas. Con el paso del tiempo, la producción de aceites vegetales parcialmente hidrogenados aumentó constantemente debido a su bajo costo, vida útil larga, y conveniencia comercial<sup>4</sup>. Las estimaciones sobre el consumo de AGT es un tema de controversia, dependiendo fundamentalmente de la metodología utilizada para su evaluación. Esta se puede hacer por espectrometría por absorción de infrarrojos o cromatografía de gases, método más popular en los últimos años. Las diferentes fuentes de datos utilizados para el cálculo de la ingestión de AGT (cuestionarios dietéticos, análisis del tejido adiposo, leche u otros alimentos, datos sobre la disponibilidad de alimentos en los comercios, etc.) hacen que la valoración del consumo sufra gran variabilidad.

El promedio de consumo de AGT en los países desarrollados es, aproximadamente, de 7-8 g/d por persona, un 6% del total de la ingestión de grasas. Las variaciones están dadas según el área geográfica considerando los diferentes hábitos alimentarios regionales.

Se ha demostrado que los AGT atraviesan la barrera placentaria y que se encuentran en la leche materna; estas fuentes deben ser consideradas, especialmente si la embarazada o madre en período de lactancia está consumiendo alimentos ricos en AGT.

### **Efectos perjudiciales de los ácidos grasos**

*Efectos a nivel biológico:* Las propiedades físicas de las membranas biológicas están determinadas por la composición de los lípidos y de los ácidos grasos que las componen.

La barrera celular es también la matriz para las enzimas, cuya actividad depende de las condiciones externas como la temperatura y los solventes orgánicos, que tienen una influencia fuerte en la fluidez de la membrana, y así en sus propiedades fisiológicas.

Los microorganismos, sin embargo, se pueden adaptar a estos cambios en el ambiente mediante un mecanismo de regulación de la fluidez de sus membranas principalmente por los cambios en el contenido de colesterol y variando el grado de saturación de los ácidos grasos debido a que no poseen esteroides.

La conversión de los ácidos grasos cis en trans produce una reducción significativa de la fluidez de

la membrana que, sin embargo, es menor que la que se produce por el reemplazo de la configuración cis por los ácidos grasos saturados (AGS).

*Efectos de los AGT en la función celular o en los tejidos:* Se han implicado a los AGT en la etiología de varios desórdenes metabólicos y funcionales. Estos aumentan la fragilidad del eritrocito, producen tumefacción de las mitocondrias (reduciendo la síntesis de ATP) e inhiben la actividad de algunas enzimas de membrana como la Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> ATPasa y la adenil ciclasa.

La ingesta de AGT puede afectar el metabolismo de prostaglandinas y otros eicosanoides; también alteran la agregación plaquetaria y la función vascular.

Los AGT compiten en su metabolismo con los ácidos grasos esterificados inhibiendo la incorporación de estos últimos a la membrana fosfolipídica, produciendo su déficit. Sin embargo, los AGT no parecen tener un efecto significativo en la reproducción, longevidad, o la incidencia de cáncer<sup>4</sup>.

Quizás las preocupaciones primarias acerca de los efectos que producen los AGT se han producido porque estos isómeros son estructuralmente similares a los AGS. Actualmente se ha demostrado que ambos tienen efectos metabólicos similares, como el aumento de la lipoproteína de baja densidad (LDL colesterol) debido en parte a la baja regulación de su receptor. Sin embargo, a diferencia de los AGS, los AGT disminuyen la lipoproteína de alta densidad (HDL colesterol); posiblemente esta disminución se deba a la inhibición de la lecitina colesterol aciltransferasa (LCAT). Por consiguiente, el efecto de los AGT en el perfil de lipoproteínas del suero es más desfavorable que el de los AGS, debido a que no sólo aumentan los niveles de LDL-colesterol, sino que también disminuyen los niveles de HDL-colesterol.

*Metabolismo del colesterol:* La lipoproteína A es un complejo macromolecular, formado por la apoproteína B, el colesterol y otros lípidos, y una proteína llamada apo a. La concentración de lipoproteína A en la sangre está bajo el mando genético y no cambia significativamente con la edad. La concentración sérica de lipoproteína A es menor a 150mg/l, cuando los niveles exceden los 400 mg/l, se evidencia un riesgo notablemente mayor de padecer disminución de HDL- colesterol y aumento de LDL- colesterol.

El consumo de AGT se asocia a diferentes efectos metabólicos. Entre ellos, el aumento del LDL, la disminución del HDL y aumento del índice colesterol total/HDL. También se observa un incremento de la lipoproteína A. Todos estos factores son predictores de enfermedad coronaria.

La concentración del colesterol de LDL es proba-

blemente el mejor referente de las diferencias de la población en índices de mortalidad en relación a los eventos cardiovasculares.

*Inflamación sistémica:* los AGT están asociados al incremento de la actividad del Factor de Necrosis Tumoral (TNF), aumento de los niveles de Interleuquina 6 (IL6) y Proteína C reactiva (PCR), todos ellos reactantes de fase aguda.

*Mecanismos moleculares:* los AGT se unen a receptores nucleares que regulan la transcripción de genes. Por ejemplo, actuando sobre la célula hepática aumentando la producción de la enzima colesterol-acil-transferasa<sup>5,6</sup>.

*Desarrollo precoz del ateroma:* La formación del ateroma es un proceso continuo, silencioso, que se inicia precozmente en el curso de la vida, con manifestaciones clínicas en la edad madura. En niños y adolescentes, el nivel de colesterol se eleva rápidamente en el transcurso de los dos primeros años de la vida, esencialmente debido al aumento del LDL-colesterol. Luego, permanece prácticamente sin cambios hasta la pubertad.

Los mecanismos genéticos y bioquímicos implicados en el desarrollo de lesiones ateroscleróticas vasculares son activos inmediatamente después de nacimiento.

El grado de lesiones pre-ateroscleróticas en arterias coronarias y aorta depende de concentraciones de la lipoproteína del suero, incluso en niños y adultos jóvenes<sup>7</sup>.

*Nutrición fetal:* Se ha sugerido que la pobreza, con sus consecuencias sobre el estado nutricional in útero y durante la primera infancia, en particular por el retraso de crecimiento que ocasiona, podría producir posteriormente en el niño, una mayor predisposición al desarrollo de ateroma y de otros desórdenes metabólicos, especialmente la resistencia a la insulina y la diabetes no insulina-dependiente. La relación entre bajo peso al nacer y desarrollo de ateroma encontrarían su explicación en un subdesarrollo definitivo de ciertos órganos, como el hígado y el páncreas, a consecuencia de la malnutrición fetal; la alternativa sería que la programación metabólica o nutricional limitaría más tarde las capacidades de hacer frente en el transcurso de la vida a una sobrecarga nutricional.

### **Los ácidos grasos trans y lactancia materna.**

La lactancia materna es un proceso vital mediante el cual la madre satisface las demandas nutricionales, inmunológicas y emocionales de su hijo. Es el alimento exclusivo de elección hasta los 6 meses de vida

y luego se recomienda continuarlo hasta los 2 años de edad junto con la alimentación complementaria. La lactancia materna protege al niño de infecciones y reduce la tasa de morbilidad y mortalidad, entre otros beneficios, como la carencia de hierro u otros micronutrientes y la falla de crecimiento, especialmente en países en desarrollo.

La grasa constituye el elemento más variable de la leche, ya que su concentración varía durante el día y durante la misma mamada, y a lo largo de la lactancia.

El perfil de ácidos grasos es variable en función de la ingesta, siendo alrededor del 98% triglicéridos y el resto fosfolípidos y esteroides no esterificados. Los AGT componen del 42 al 47% de las grasas y los ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) del 53 al 58%. Estos últimos se encuentran en mayor proporción que los saturados durante todo el período de lactancia. Los AGPI descienden significativamente a lo largo de la lactancia, manteniéndose cifras elevadas de ácido linoleico, que se encuentra en una proporción cuatro veces mayor en la leche humana que en la de vaca<sup>8</sup>.

Los aceites dietéticos hidrogenados con mayor proporción de ácidos grasos trans, pueden desplazar los ácidos grasos no saturados cis n-6 y n-3 o tener efectos nocivos sobre su metabolismo.

Se intentó determinar las relaciones entre las grasas trans y los no saturadas cis en la leche, el plasma y los triglicéridos de niños alimentados a pecho, e identificar las fuentes dietéticas maternas principales de ácidos grasos trans. Había concentraciones comparables de ácidos grasos trans en la dieta materna, la leche materna y en los triglicéridos del plasma de los chicos alimentados a pecho. Los alimentos comerciales eran la fuente dietética principal de ácidos grasos trans.

El interés reciente en los efectos sobre la salud de los ácidos grasos trans se ha centrado, en gran parte, alrededor de efectos nocivos potenciales de los mismos sobre los valores lipídicos para generar enfermedad cardiovascular, y sobre el metabolismo de los ácidos grasos esenciales omega 6 y omega 3, particularmente en lo referente al crecimiento y al desarrollo infantil.

Los ácidos grasos trans se absorben y se incorporan bien en los lípidos del tejido, aunque predominantemente más en los triglicéridos que en los fosfolípidos.

Hay evidencia que demuestra que las proporciones de ácidos grasos en leche humana son influenciadas por la composición del ácido graso trans de la dieta materna. La composición de ácidos grasos en la leche materna consumida por los niños es de preocupación debido a los papeles importantes de los ácidos grasos n-6 y n-3 en el crecimiento y el

desarrollo. Es posible que las dietas altas en ácidos grasos trans sean también bajas en los ácidos grasos cis n-6 y n-3 y que podrían interferir en determinados procesos de desaturación<sup>9</sup>.

### ***Ingesta de ácidos grasos trans en niños y adolescentes***

En nuestro país, la alimentación inadecuada, uno de los factores de riesgo para las enfermedades cardiovasculares, se observa desde la infancia y tiende a persistir en la etapa adulta. Entre los alimentos que repercuten negativamente se encuentran los ácidos grasos saturados y los insaturados de configuración trans. Un trabajo publicado en 2004 del CONICET investigó la presencia de ácidos grasos trans en alimentos de consumo frecuente en jóvenes en Argentina, para proponer estrategias tendientes a disminuir su disponibilidad y consumo<sup>10</sup>.

Se encontró una importante presencia de ácidos grasos trans en los alimentos, aún en aquellos promocionados como con bajo contenido en colesterol. En algunos casos, el contenido de ácidos grasos saturados y trans es superior al de insaturados cis. El contenido de ácidos grasos poli-insaturados omega 6 es importante en algunos alimentos y, en general, el contenido de ácidos grasos poli-insaturados omega 3 es bajo.

La República Argentina ocupa el cuarto lugar en mortalidad cardiovascular de América, según datos de la Organización Panamericana de la Salud (OPS). La inactividad física, el hábito de fumar y la alimentación inadecuada son, junto a la predisposición genética, los responsables de esta realidad. Los estudios realizados por el INDEC sobre consumo de alimentos en la población general, muestran un incremento en los rubros galletitas y golosinas<sup>11</sup>. Así como el consumo de ácidos grasos saturados y trans aumenta la colesterolemia, los ácidos grasos insaturados, particularmente el oleico y el linoleico, producen el efecto contrario y se presentan como la opción racional a la hora de promover cambios alimentarios en la población. Los ácidos grasos insaturados se encuentran en los aceites comestibles de origen vegetal.

Muchos de los alimentos analizados en el estudio de CONICET mencionado, contienen cantidades importantes de ácidos grasos trans, se comercializan como productos "light", "diet" o con "bajo contenido de colesterol". Esta afirmación se basa en la suposición de que, al no usar grasas animales o mantecas en la elaboración y reemplazarlas por margarinas, se disminuye la presencia de grasas saturadas y colesterol, lo que solucionaría el problema de la colesterolemia. Ante esta perspectiva de la composición de ácidos grasos consumidos por nuestra población y los niños en particular, debe plantearse la necesidad de abordar diferentes estrategias para alcanzar una buena prevención de la aterosclerosis.

Se ha propuesto modificar las composiciones de ácidos grasos, sin cambiar las características organolépticas de los alimentos que consumen los niños y la población en general. En este sentido, pueden elaborarse alimentos con bajo contenido de compuesto trans y más enriquecidos en monoinsaturados cis y poli-insaturados omega-6 y omega-3.

En nuestro país existe la obligatoriedad del rotulado nutricional en las etiquetas de los alimentos, vigente desde el 1 de agosto de 2006. El etiquetado de los alimentos grasos envasados en Argentina cumple mayoritariamente con la información obligatoria establecida<sup>12</sup>.

### ***Seguridad de las dietas bajas en grasa en los niños en edad de crecimiento***

El tipo y cantidad de grasa en la dieta se asocia con los valores de lípidos y lipoproteínas en los adultos. Amplios estudios revelan que las concentraciones elevadas de colesterol total y otros factores de riesgo cardiovascular pueden estar presentes desde la infancia; sin embargo, está muy cuestionada la modificación dietética en el consumo de grasas en la primera etapa de la vida<sup>13</sup>. Las preguntas se han planteado sobre la seguridad de ofrecer dietas reducidas en grasa total en relación al posible retraso del crecimiento que podría causar. La razón que motivaría dicha intervención es que la aterosclerosis comienza en la niñez y los niveles de LDL se asocian a las placas fibrosas en adolescentes y adultos.

Un estudio probó la eficacia y seguridad a largo plazo de ofrecer una dieta baja en colesterol en niños mayores de 2 años<sup>14</sup>. La intervención dietética promovió adherencia a una dieta con el 28% de la energía total proporcionada por grasas. Este trabajo se centró en la disminución de la grasa total, saturada y colesterol para reducir LDL-C.

A pesar de la restricción no se observaron diferencias en la talla o en los valores de ferritina, retinol y cinc del suero, maduración sexual o índice de masa corporal (parámetros que se tomaron en el estudio como variable de modificación secundaria a partir del descenso del consumo de grasas).

La dieta baja en grasa, menor de 20% de la energía, se asocia a un aporte inadecuado de vitaminas y nutrimentos inorgánicos e incrementa el riesgo de un crecimiento pobre o disminuido. Por lo que se recomienda no disminuir del 25% de la energía aportada por las grasas<sup>15</sup>.

### **Conclusiones**

La fuente más común de AGT son las margarinas, así como su larga lista de derivados. Los AGT representan, en promedio, el 5% del total de los ácidos grasos de aquellos productos derivados de las

vacas y las ovejas, en tanto que los AGT generados por la industria al hidrogenar aceites vegetales, puede representar hasta más del 50%.

Se probó la eficacia y seguridad a largo plazo de ofrecer una dieta baja en colesterol en niños mayores de 2 años, no así en recién nacidos. Los chicos que fueron sometidos a una dieta reducida en grasas a partir de los dos años y controlados a largo plazo no presentaron variaciones en el crecimiento, grasa corporal total, propiedades bioquímicas de la sangre y concentración de micro nutrientes; por lo que las dietas con baja cantidad de energía proveniente de las grasas podrían utilizarse con un alto índice de seguridad en niños púberes.

La concentración de LDL-C es probablemente el mejor referente de las diferencias de la población en índices de mortalidad en relación a los eventos cardiovasculares.

Organismos internacionales como la FAO-OMS recomiendan para el consumo:

1. que hasta 30% de las calorías totales de la dieta estén representadas por materia grasa.

2. que menos del 10% de las calorías totales estén representadas por grasas saturadas.
3. que menos del 1% de las calorías provengan de grasas trans.
4. que entre 6 y 8% de las calorías totales estén representadas por grasas omega 6.
5. que entre 1-2% de las calorías totales provengan de grasas omega 3.

Tener en cuenta, por último, que el asesoramiento dietético individualizado en la alimentación de la niñez puede tener un efecto crucial sobre el riesgo de desarrollar enfermedad cardiovascular, con la modificación permanente de hábitos alimentarios y de preferencias. Esta estrategia es, probablemente, la de mayor impacto en la prevención de eventos cardiovasculares. Existen otros factores dietéticos y la forma de encarar la vida que promueven un perfil de lípidos favorable en plasma, como mantener un peso corporal adecuado, evitar el tabaquismo y el incremento de actividad física.

## Bibliografía

1. **Ziller S.** Grasas y aceites alimentarios. 7° edición. Ed Acribia. España 1994. 1-57.
2. **Leal Orozco A.** Ácidos grasos trans, cops y lops: evidencia actual de su influencia sobre la salud infantil. *Acta Pediatr Esp* 2005;63:22-26.
3. **Blanco A.** Química Biológica. 7° Edición. Ed. El Ate-neo. Buenos Aires 2004. 77-92.
4. **Ascherio A, Willett WC.** Health effects of trans fatty acids. *Am j Clin Nutr* 1997;66:1006S-1010S.
5. **Valenzuela A, Morgado N.** Trans fatty acid isomers in human health and in the food industry. *Biol. Res.* 1999; 32 (4):273-287.
6. **Valenzuela A, Ronco AM.** Fitoesteroles y fitoestanoles: aliados naturales para la protección de la salud cardiovascular. *Rev Chil Nutr* V.21, supl 1, Santiago, nov.2004, 161-169.
7. **Bergström E, Hernell O.** Grasas alimentarias y prevención del ateroma. En "Las grasas en la alimentación del lactante y el niño". *Anales Nestlé* 1998; 53:1/47-56.
8. **Requerimientos nutricionales.** En "Guía de alimentación para niños sanos de 0 a 2 años". Sociedad Argentina de Pediatría, Comité de Nutrición. Ediciones SAP 2001. Pág.22.
9. **Innis S, King DJ.** Trans fatty acids in human milk are inversely associated with concentrations of essential all-cis n-6 and n-3 fatty acids and determine trans, but not n-6 and n-3, fatty acids in plasma lipids of breast-fed infants. *Am j Clin Nutr* 1999;70:383-390.
10. **Tavella M, Peterson G, Aguilar D, Espeche M.** Ácidos grasos trans en alimentos consumidos habitualmente por jóvenes en Argentina. *Arch Arg Ped* 2004;102(2):102-109.
11. **Instituto Nacional de Estadística y Censo.** Cantidad consumida. Encuesta de Gastos. Bs.Aires: INDEC, 1996-97. [www.indec.gov.ar/engh/publ.htm](http://www.indec.gov.ar/engh/publ.htm)
12. **Juárez MD, Tur Marí, JA.** Adecuación de los alimentos grasos envasados a la normativa de rotulación nutricional argentina. *Spanish journal of community nutrition*, Vol. 13, N° 3-4, 2007:158-162.
13. **Daniels SR, Pratt Ch, Hayman L.** Reduction of risk for cardiovascular disease in children and adolescents. *Circulation.* 2011; 124: 1673-1686.
14. **Obarzanek E, Kimm SYS, Barton BA.** Long-term safety efficacy of a cholesterol-lowering diet in children with elevated low-density lipoprotein cholesterol: seven-year results of the dietary intervention study in children (DISC). *Pediatrics* 2001;107:256-264.
15. **Vásquez GEM, Romero VE.** Esquemas de alimentación saludable en niños durante sus diferentes etapas de la vida. Parte II. Preescolares, escolares y adolescentes. Vol. 65, noviembre-diciembre 2008. [www.medigraphic.com](http://www.medigraphic.com) (Consultado 14 de octubre de 2011).