



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ACCIÓN DEL OMEGA 3 EN EL EMBARAZO Y LA
LACTANCIA.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A:

PERLA AGUIRRE MARTÍNEZ

TUTORA: C.D. GEORGINA AVILÉS CORONEL



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A Dios.

Creador del universo y de mi vida que me permite lograr estoy muchos sueños más por escucharme y darme el aliento posible para levantarme en cada problema y construir otros mundos mentales posibles.

A mi Madre.

Porque gracias a tu cariño, guía y apoyo he llegado a realizar uno de mis anhelos más grandes de mi vida, fruto del inmenso apoyo, amor y confianza que en mi depositaste y con los cuales he logrado terminar mis estudios profesionales que constituyen el legado más grande que pudiera recibir y por lo cual te viviré eternamente agradecida.

Mariel.

Porque eres de esa clase de personas que todo lo comprenden y dan lo mejor de si mismos sin esperar nada a cambio porque sabes escuchar y brindar ayuda cuando es necesario porque te has ganado el cariño, admiración y respeto de todo el que te conoce.

Leonor.

Al término de esta etapa de mi vida, quiero expresar un profundo agradecimiento a ti que con tu ayuda, apoyo y comprensión me alentaste a lograr esta hermosa realidad.

Elizabeth.

Como un testimonio de gratitud por haber significado una de mis inspiraciones que necesitaba para terminar mi carrera profesional, prometiéndome superación y éxitos sin fin, para devolver el apoyo brindado, y la mejor de las ayudas que puede haber. Con amor.

Erick.

Gracias hermanito, por tu apoyo, por tu amor y comprensión, por estar siempre conmigo y por existir en mi vida. Te Quiero Mucho.

Mi amigo, esposo, y mi gran amor.

Sabiendo que jamás existirá una forma de agradecer una vida de lucha, sacrificio y esfuerzo constantes a mi lado, sólo deseo que entiendas que el logro mío, es el logro tuyo, que mi esfuerzo es inspirado en ti, y que mi único ideal eres tú. Con admiración, amor y respeto, gracias por no dejarme caer nunca y ser mi mejor amigo.

Rafael y Remy, Margarita, Anabel, Julio.

No es fácil llegar, se necesita ahínco, lucha y deseo, pero sobre todo apoyo como el que he recibido durante este tiempo por parte de ustedes. Ahora más que nunca se acredita mi cariño, admiración y respeto. Gracias por su apoyo y cariño. Los quiero mucho.

Arturo.

Gracias cuñado por el apoyo que le has dado a la familia por tu gran bondad y tu enorme corazón. Gracias, es una palabra tan pequeña pero con un gran significado que, en estos tiempos, no se pronuncia tan a menudo como se debería.

Nydia.

Porque gracias a ti sé lo que es la amistad verdadera, valor importante en mi vida, gracias por estar conmigo estos 9 años, por aconsejarme, regañarme, compartir risas y llantos en todo este tiempo.

A mi tutora Dra. Georgina Avilés Coronel.

Por asesorarme a lo largo de la tesis y acompañarme en este camino que hoy culmina en el presente proyecto, por compartir tu conocimiento conmigo e inspirar en mí mucha admiración. Y por ser una gran amiga.

ÍNDICE

Introducción

1. Generalidades

1.1 Antecedentes del omega 3	3
1.2 Mecanismos de Acción	6
1.3 Principales fuentes	7
1.4 Importancia	10

2. Función del omega3 en ciertas enfermedades

2.1 Enfermedad Cardiovascular	13
2.2 Asma	14
2.3 Cáncer	14
2.4 Diabetes Mellitus	15

3. Acción en el embarazo

3.1 Embarazo	16
3.2 Desarrollo fetal	18
3.3 Nutrición en el embarazo	20
3.4 Omega 3 y su acción como depresivo antes y después del parto	21
3.5 Acción del omega 3 en el periodo neonatal	21

4. Lactancia y la infancia

4.1 Leche materna	24
4.2 Ventajas del amamantamiento	25
4.3 Nutrición durante la lactancia	25
4.4 Requerimientos nutricionales de la lactación	26
4.5 Efectos fisiológicos y clínicos del omega 3 en la infancia.	27
4.6 Acción el crecimiento	27
4.7 Su acción en el desarrollo neurológico	27

4.8 Omega 3 y desarrollo del lenguaje	32
4.9 Atención frente estímulos sensoriales y función visual	33
4.10 Nutrición para el lactante de bajo peso de nacimiento	34
4.11. Deficiencia del omega 3 en prematuros de muy bajo peso al nacer	36
Conclusiones	39
Bibliografía	40

INTRODUCCIÓN

Hay suficientes datos que sugieren que la dieta temprana postnatal tienen efectos profundos en el crecimiento físico, el desarrollo y función de diversos órganos, en la morbilidad, mortalidad y velocidad de envejecimiento de los organismos. Por lo expuesto, los beneficios de la lactancia materna exclusiva involucran más que beneficios individuales, los beneficios de una familia, los beneficios y futuro de una nación. La leche materna tienen todos los componentes nutritivos que necesitan los niños para crecer y conservar la salud. Es una vía natural en la que se encuentran ácidos grasos poliinsaturados, que intervienen en el desarrollo del sistema nervioso y visual, uno de ellos es el omega 3.

El omega 3, es un ácido graso altamente insaturado (posee 6 dobles enlaces) y que pertenece a la serie o familia de ácidos grasos poliinsaturados DHA de cadena muy larga (superiores a 18 carbonos). Las funciones biológicas y los requerimientos nutricionales de este ácido graso han llamado poderosamente la atención en los últimos 10 a 15 años, debido al particular rol que tienen el omega 3 en el desarrollo y función del sistema nervioso y en el órgano visual en el feto y el recién nacido, y el impacto que tiene en la nutrición de la madre el consumo de este ácido graso, particularmente durante la gestación y la lactancia. El propósito de esta revisión es mostrar los aspectos más fundamentales de la función del omega 3, de su importancia nutricional y la proyección biomédica que tiene la suplementación con este ácido graso en la alimentación materno-infantil. Además, se incluyen algunas hipótesis sobre las rutas metabólicas que lo involucran.

Considerando la importancia del aporte de omega3 para el recién nacido y su variabilidad en la leche materna, diversos autores han estudiado el efecto que produce la suplementación con omega 3 en la dieta de madres en lactancia. Debido a que el cerebro fetal se desarrolla

precozmente y el 60 % de su material estructural son los lípidos, por lo tanto existe una relación entre el estado nutricional de la madre y la acreción de nutrientes durante el embarazo. El 70 % del número total de neuronas se divide antes del nacimiento a término y los ácidos grasos esenciales desempeñan un papel determinante. La placenta tiene un transporte preferencial a finales del tercer trimestre, de ácido araquidónico omega 6 y omega 3, pues los mecanismos de desaturación y elongación son inmaduros en el RN a término. La deficiencia de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga en el RN pretérmino afecta fundamentalmente el desarrollo cerebral y de la retina a largo plazo y se manifiesta con trastornos hematológicos, dermatitis, hipotonía, entre otros, de forma precoz.

I. Generalidades

Antecedentes históricos

En 1923, los científicos estadounidenses Burr y Evans descubrieron en estudios por años, que cuando se priva a ratas de ácidos grasos poliinsaturados, aparecen muchos trastornos en ellos. Entonces nació la hipótesis de que los ácidos grasos son indispensables en el cuerpo. Así que el científico Evans que había trabajado sobre la Vitamina A, denominó a estos ácidos grasos poliinsaturados "Vitamina F1" porque son sustancias indispensables para el funcionamiento del organismo, pero el organismo animal no sabe fabricarlos.

Un poco más tarde, Burr descubrió que en caso de carencia de linoleico, el aporte de alfa-linolénico no restablece la situación, y viceversa. Entonces no hay una Vitamina F, sino dos familias de ácidos grasos esenciales: los "omega 3" que es un derivado del ácido alfa-linolénico y los omega 6 que son derivados del ácido linoleico (todos estos ácidos grasos tienen prefijo "*lin*" por la semilla de lino de la cual se extraen), Burr y Evans descubren esto a mediados del año de 1929.

La ausencia de problemas cardíacos en la población esquimal orientó a un epidemiólogo danés sobre la pista de los omega 3 en el pescado. Esto se estudió por Kromann y Green, en 1980².

¹ Friedman Z. Metabolismo de los ácidos grasos poliinsaturados en los lactantes. En: Lebenthal E. Gastroenterología y nutrición en Pediatría. 2da. ed. New York: Raven, 1996:469-95.

² Aldoretta P, Hay WW. Sustratos metabólicos para el metabolismo de energía y crecimiento fetales. Clin Perinatol 1995;1:15-36.

Más tarde, la investigación de los "7 países" reveló la originalidad de la dieta la cual incluye varias fuentes de omega 3 y parece estar relacionada con la esperanza de vida récord de la población de la isla. Otros datos sugieren además que la longevidad de los japoneses también se debe a su alto consumo de colza, soja y pescado.³

Burr y Evans habían demostrado los efectos de la carencia de aporte de ácidos grasos esenciales. Sin embargo, los suecos *Bergstrom y Samuelsson* y el británico *Vane*, ganaron el Premio Nóbel 1982 por la explicación de la relación entre el déficit de aporte de ácidos grasos esenciales y los síntomas de dicho déficit. Estos científicos demostraron el papel central de los eicosanoides en el organismo; estas moléculas con efecto hormonal, mediadores celulares como las prostaglandinas, las prostaciclinas, los tromboxanos, los leucotrienos, que regulan la inmunidad, la agregación de plaquetas, la inflamación, etc. Todas estas moléculas tienen un punto en común: todas se fabrican a partir de dos precursores que son los ácidos grasos insaturados omega 3 y omega 6.

Futerman en 1971, relacionó la deficiencia de ácidos grasos omega 3 con registros electroretinográficos anormales en animales. Se demostró más tarde en humanos que una función óptima de fotorreceptores requiere de la presencia aún en pequeñas cantidades de ácidos grasos derivados de la familia del ácido linolénico.

³ Araya J, Barriga C. Efecto de la preñez y la lactancia en el estado nutricional de los ácidos grasos esenciales, en la rata. Rev Med Chil 1996;124(8):923-9.

El cerebro fetal se desarrolla precozmente y depende de la salud y nutrición materna. Hace una gran inversión en los sistemas de membrana y por consiguiente su desarrollo y función dependen en gran parte de los lípidos y energía y de un sistema vascular eficiente. A su vez, el sistema vascular es un sistema rico en membranas que depende de los lípidos para su desarrollo y función. 60 % del material estructural del cerebro son los lípidos, por lo que después del nacimiento, éste utiliza casi el 60 %⁴ de la energía aportada por la leche materna y el sustrato más importante para esta energía es el ácido oleico.

La epidemiología ha permitido elaborar "*la hipótesis del omega 3*".⁵ Los estudios clínicos de los años 90's corroboran esta hipótesis. Estos estudios argumentan el aporte de omega 3 en poblaciones con riesgos cardiacos. El campo de aplicación de los omega 3 ya no se limita al tema cardiovascular. Después de estudiar animales, se han realizado estudios en poblaciones humanas como lo veremos mas adelante en esta tesina y como el uso de los perfiles de ácidos grasos de sangre en los pacientes muestra que una tasa elevada de omega 3 en estos tejidos está correlacionado con la reducción de la frecuencia de algunas enfermedades mentales como la depresión o neurodegenerativas como la enfermedad de Alzheimer. Estas observaciones se confirman después mediante estudios clínicos que resaltan el papel central de los ácidos grasos poliinsaturados en el funcionamiento del cerebro.

⁴ Innis SM. Lípidos esenciales alimentarios. En: Conocimientos actuales sobre nutrición. 7ma ed. Washington: OPS, 1997:pág 65

⁵ *ib* pág 79

Sinónimo

Ácido linolénico (ALA, C 18:3N-3), ácido alfa linolénico, ácido de hígado de bacalao, pescado de agua fría, ácido docosahexaenoico (DHA, C22:6n-3), ácido eicosapentaenoico (EPA, C20:5n-3). Ácidos grasos de aceite de pescado, aceite de cuerpo de pescado, aceite de hígado de pescado, extracto de pescado, aceite de halibut, ácido graso poliinsaturado de cadena larga, aceites omega 3 ácidos poliinsaturados (PUFA), aceite de salmón, aceite de hígado de tiburón, ácidos grasos w-3.

1.2 Mecanismos de acción

Los ácidos grasos poliinsaturados participan en la estructura de las membranas celulares, las cuales constituyen unas barreras cuya permeabilidad es altamente selectiva. Las membranas intervienen en el proceso de transformación de la energía, regulan el flujo de información entre las células y contienen receptores sensibles a los estímulos exteriores. Los omega 3 (EPA, DHA) y los omega 6 (ácido araquinódico) entran en la composición de la doble capa de fosfolípidos que constituye las membranas celulares. La particular configuración de los dobles enlaces de los ácidos grasos poliinsaturados da propiedades físicas cercanas a las de un fluido. Así, los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga conservan la flexibilidad de las membranas biológicas.

También desempeñan un papel como mensajeros. Los ácidos grasos de cadena larga son precursores de los eicosanoides, de las prostaglandinas y de los leucotrienos. Los eicosanoides se comportan como hormonas locales, Los eicosanoides se comportan como hormonas locales, actuando sobre la regulación celular. A través de los eicosanoides, los ácidos grasos poliinsaturados participan en el proceso inflamatorio, la regulación del caudal sanguíneo, el control del transporte iónico y la modulación de la transmisión sináptica. Los eicosanoides provenientes de los omega 3 y de los omega 6 tienen efectos muchas veces opuestos: los efectos de los eicosanoides de los

omega 6 son "*proagregantes*" y "*proinflamatorios*", mientras que los de los omega 3 son contrarios, "*antiagregantes*" y "*antiinflamatorios*"⁶

1.3. Principales fuentes

El aceite de pescado contiene tanto el ácido docosahexaenoico (DHA) como el ácido eicosapentaenoico (EPA), mientras que algunas nueces (nueces del nogal inglesas) y los aceites vegetales (7.9-9.3g/100 g alimento), de soya (6.8g/100 g alimento) y la linaza (14.2-22.8g/100g alimento)⁷ contienen aceite alfa-linolénico (ALA). Algunas especies de pescado tienen un mayor riesgo de contaminación ambiental, como es el caso del metilmercurio. (7.9-9.3g/100 g alimento), de soya.

Como veremos en el siguiente cuadro, los omega 3 son de origen vegetal (aceite de colza, de nueces, de semillas de lino), o de origen animal (pescado, aceite de pescado...).

⁶ Gil A, Gil M. Funciones de los ácidos grasos poliinsaturados y oleico durante la gestación, la lactancia y la infancia. En: Mataix J, Gil A, editores. Libro blanco de los omega 3. Granada: Instituto Omega 3; 2002. p. 83

⁷ Rodríguez- Cruz M, et al. Mecanismos moleculares de los ácidos grasos poliinsaturados y sus beneficios. Rev Invest Clin 2005; 57(3): 457-472

Contenido de omega 3 en pescados y crustáceos (cantidades expresadas en gramos para un trozo de 100g) ⁸	
Salmón, Atlántico, crianza, cocinado, calor seco	1.8
Anchoa, europea, conservada en aceite, escurrida	1.7

Sardina, Pacífico, conservada en salsa de tomate, escurrida, con espinas	1.4
Arenque, Atlántico, salado	1.2
Caballa, Atlántico, cocinada, calor seco	1.0
Trucha, arco iris, crianza, cocinada, calor seco	1.0
Pez espada, cocinado, calor seco	0.7
Atún, blanco, envasado con agua, espinas, escurrido	0.7
Carbonero, Atlántico, cocinado, calor seco	0.5
Pescados planos (platijas y lenguados), cocinado, calor seco	0.4
Fletán, Atlántico y Pacífico, cocinado, calor seco	0.4
Abadejo, cocinado, calor seco	0.2
Bacalao, Atlántico, cocinado, calor seco	0.1
Mejillón, azul, cocinado, al vapor	0.7
Ostión, oriental, salvaje, cocinado, calor seco	0.5
Vieira, especies diversas, cocinada, calor seco	0.3
Almejas, especies diversas, cocinadas, al vapor	0.2

Cuadro 1 Contenido de omega 3 en pescados y crustáceos (cantidades expresadas en gramos para un trozo de 100g) ⁸

⁸ Gil A, Gil M Op. cit pág 90

Alimento	AL(18:2)	AGPIS-n6 AA(20:4)	)	ALN(18:3)	AGPIS-n3 AEP(20:5)
Margarina	5.2 ⁹²	.0 ⁹³		0.34 ⁹²	0.36 ⁹²
Yema de huevo	3.5 ⁹³	0.4		0.10	0.01
Sardina	0.05	0		0.02	0.12
Salmón	0.22	0.26		0.13	0.67
Aceite de bacalao	2.2	1.2		1.5	13.2
Aguacate	1.67	0		0.93	6.89
Aceite de canola	19.2	0		0.11	0
Aceite de	7.4	0		93	0

cártamo					
Aceite de girasol	65.7	0		0	0
Aceite de maíz	58	0		0.7	0
Aceite de oliva	7.9	0		0.7	0
Aceite de soya	51	0		6.8	0
Ajonjolí	23.2	0		6.8	0
Almendras	12.21	0		2.0	0
Cacahuates	15.69	0		0.003	0
Linaza	4.3	0		14.2	0
				22.8	
				18.1	
Nuez de castilla	38			9	
Pistaches	14.0			0.26	
Nuez	21			1	
Nuez de la india	21			.16	

Cuadro 2. Contenido porcentual de ácidos grasos combinados de aceites y grasas⁹

⁹ Rodríguez- Cruz M, et al. Op. cit. Pág. 463

1.4. Importancia

El ácido docosahexaenoico (DHA) es un ácido graso omega 3 de cadena larga derivado del ácido alfa-linolénico. El omega 3, junto con el ácido araquidónico, es el ácido graso poliinsaturado que se encuentran en mayor concentración en el tejido nervioso. Los ácidos grasos esenciales son necesarios para un crecimiento y desarrollo normales así como para diversas funciones fisiológicas. Un aspecto particular que diferencia a las grasas de los otros macronutrientes (proteínas e hidratos de carbono) es que el perfil lipídico de los tejidos corporales refleja la composición de la grasa de la dieta.

La familia de AGPI n-3 deriva del ácido alfa-linolénico (ALA), con tres dobles enlaces, cuyos ácidos grasos tienen su primer doble enlace en carbono número 3 de la cadena. Los diferentes números y posiciones de los dobles enlaces de la cadena confieren a los ácidos grasos diferentes propiedades fisiológicas derivadas de su metabolismo, lo que hace que la relación entre los ácidos grasos n-3 y n-6 de la dieta sea muy importante. El ácido linoleico se metaboliza a ácido araquidónico y el alfa-linolénico da lugar al ácido eicosapentaenoico (EPA) y al ácido docosahexaenoico (DHA). Todos ellos emplean las mismas rutas metabólicas y compiten por las mismas enzimas elongasas y desaturasas¹⁰. Además de ser una fuente de energía, las familias de AGPI n-6 y n-3 se incorporan a las membranas de las células, donde son precursores de los eicosanoides (prostaglandinas, prostaciclina, tromboxanos y leucotrienos), que intervienen en numerosos procesos fisiológicos tales como la coagulación de la sangre o las respuestas inflamatorias e inmunológicas. El balance en la dieta entre los ácidos omega 6 y omega 3 altera el perfil del eicosanoides formado y consecuentemente.

¹⁰ Valenzuela A, Sanhueza J, Nieto S. Ácidos grasos omega-3 de cadena larga en la salud y nutrición humana y animal: un modelo para el desarrollo de alimentos funcionales. Aceites y Grasas 2000; X: 526-33

Influye sobre la agregación plaquetaria, el tono de los vasos, las actividades trombo génicas y sobre las funciones antiinflamatorias, antiinfecciosas e inmunoprotectoras. Las series omega 6 y omega 3 deben encontrarse equilibrada, ya que compiten por las mismas enzimas y el exceso

de una podría provocar déficit relativo de la otra. Las grasas no solo se utilizan como sustrato energético, sino también como parte estructural de ciertos tejidos. Los ácidos grasos que no son oxidados ni almacenados en el tejido adiposo, se incorporan selectivamente en membranas celulares.

Los fosfolípidos son componentes esenciales en la matriz estructural de todas las células y de las membranas subcelulares. La composición de ácidos grasos de los fosfolípidos de la membrana está determinada en parte por el contenido de ácido graso omega 3 de la dieta. El sistema nervioso central está altamente enriquecido con ácidos grasos poliinsaturados, el aporte de los mismos es uno de los factores que influyen sobre el tipo de ácidos que se encontrarán en los lípidos de membrana. Actualmente se considera que la necesidad esencial del ácido graso omega 3 en la nutrición se relaciona tanto con su función como precursor de los eicosanoides, como en las funciones específicas del AL, AA y omega 3 en diversos procesos fisiológicos.

El omega 3 desempeña un papel en su disminución estructural en el encéfalo y la retina, contribuyendo al ambiente de membrana altamente líquido, existe una tendencia a recomendar el aumento de ácidos grasos omega 3, especialmente en la alimentación infantil, en embarazadas y en la dieta de individuos con alta ingesta de omega 6. Reduce la tendencia a la formación de trombos ya que aumenta el tiempo de sangría; disminuyen la agregación plaquetaria, la viscosidad sanguínea y el fibrinógeno y aumentan la deformidad eritrocitaria.

Una dieta excesivamente rica en omega 6 desplazaría el equilibrio fisiológico hacia un estado protrombótico y proagregatorio. Tiene un importante rol en la formación y en la función del sistema nervioso, expresión de genes relacionados con la función cerebral. Se ha correlacionado el contenido cerebral de omega 3 con la capacidad de aprendizaje y con el nivel de inteligencia de los recién nacidos y lactantes. Es aportado por la madre al feto durante el periodo gestacional y a través de la leche durante la lactancia¹¹. Se ha sugerido la necesidad de suplementar a la madre con omega 3 durante el

periodo gestacional, e incluso antes de este, para asegurar el adecuado aporte del ácido graso para el normal desarrollo del cerebro fetal.

Existe evidencia obtenida de estudios múltiples de poblaciones a gran escala (epidemiológicos) y ensayos aleatorios controlados¹² que indican que la ingestión de cantidades recomendadas de omega 3 y EAP en la forma de pescado en la dieta o suplementos de aceite de pescado reduce los triglicéridos.

2. ACCION DEL OMEGA 3 EN CIERTAS ENFERMEDADES

2.1 Cardiovascular

La posible acción antiaesclerótica del AGPIs omega 3 surgió desde que Bang, en 1976, atribuyó la baja mortalidad de los esquimales por enfermedad isquémica a un elevado consumo de AGPIs omega 3 en sus dietas.¹³ Desde el punto de vista de la salud cardiovascular, los ácidos grasos Omega 3 (EPA/DHA) mejoran el perfil lipídico, reducen la presión arterial, aumentan la vasodilatación arterial, son antitrombóticos y previenen las arritmias y la muerte súbita. Además, el consumo de Omega 3 disminuye el colesterol LDL ("malo"), aumenta el HDL ("bueno") y, sobre todo, reduce la trigliceridemia. En pacientes con hipertrigliceridemia se ha evidenciado que con dosis de 3 a 4 gramos diarios de ácidos grasos Omega 3 (EPA/DHA) se consigue una reducción del 45% en las concentraciones de triglicéridos.¹⁴

Los beneficios del consumo de Omega-3 en pacientes con antecedentes de evento cardiovascular también han sido evaluados en varios estudios prospectivos controlados y randomizados.

Entre ellos, el estudio DART (Diet and Reinfarction Trial) evidenció una reducción del 29% en la mortalidad total en hombres que consumían Omega-3.¹⁵ Teniendo en cuenta la evidencia disponible, la Asociación Americana del Corazón recomienda el consumo de 1 g/día de Omega-3 en sujetos con antecedentes de enfermedad cardiovascular y de 500 mg para sujetos en prevención primaria.¹⁶

¹³ Rodríguez- Cruz M, et al. Op. cit. Pág. 457

¹⁴ Ib pág 459

¹⁵ Ib

¹⁶ Ib

2.2 Asma

La ingesta de estos ácidos grasos reduce la respuesta de los asmáticos ante estímulos alérgicos y mejora la sintomatología de los niños con asma bronquial. Su consumo está asociado a una reducción de la prevalencia de asma.

2.3 Cáncer.

Se estima que alrededor del 35% de todas las muertes por cáncer están relacionadas con la dieta¹⁷ Enfermedades de tanta prevalencia en nuestro país como el cáncer, donde una de cada cuatro muertes tiene su origen en esta patología, pueden servirse de los omega 3 para ayudar a su prevención. El consumo habitual de ácidos grasos omega 3 contribuye a prevenir el cáncer de mama, próstata y colon, los ácidos grasos omega 3 reducen el crecimiento de las células cancerígenas y recuperan el sistema inmunológico de las personas con cáncer. Además, estas grasas son capaces de disminuir la movilidad de las células evitando así la invasión y metástasis de la enfermedad.

La gran mayoría de los estudios realizados a la fecha confieren un efecto protector a los AGPIs omega 3 contra el desarrollo de algunos tumores como correctal, tumor de mama, de tracto digestivo y de próstata.

¹⁷ Rodríguez- Cruz M, et al. Op. cit. pág. 460

2.4 Diabetes Mellitus

La diabetes mellitus es una enfermedad multigénica y multifactorial que se caracteriza principalmente por hiperglicemia, presencia de resistencia a la insulina, hipertigliceridemia y desarrollo de complicaciones vasculares.

El mecanismo de acción del omega 3 es la protección de las células beta pancreáticas del daño causado por el aumento en radicales libres producidos durante la diabetes. Estudios epidemiológicos realizados en esquimales han demostrado una menor prevalencia de enfermedades cardiovasculares y diabetes mellitus debido a su alto consumo habitual de omega 3 que es alrededor de 14g/día.¹⁸

3. ACCIÓN EN EL EMBARAZO

Los ácidos grasos esenciales (AGE), ácidos linoleico y alfa-linolénico, así como sus derivados de cadena más larga, muy especialmente los ácidos grasos araquidónico, eicosapentaenoico (EPA) y docosahexaenoico (DHA), forman parte de las membranas de todos los tejidos y son precursores de prostaglandinas, tromboxanos, leucotrienos y otros eicosanoides de gran importancia fisiológica. El aporte de ácidos grasos esenciales en cantidades adecuadas es fundamental para el desarrollo de la placenta, del feto y, en definitiva, para el resultado final de la gestación.

Concretamente, el omega 3 junto con el ácido araquidónico forma parte de las estructuras neuronales, pero es en particular el omega 3 el que está en las membranas de las sinapsis neuronales y en los segmentos externos de los fotorreceptores. Durante el tercer trimestre de la gestación, los requerimientos de omega 3 son especialmente elevados debido al crecimiento del tejido nervioso. Recientemente, McNamara y Carlson¹⁹ han revisado los efectos de un déficit de omega 3 en modelos animales y humanos. Así, se ha observado que el nacimiento prematuro se asocia con un déficit de omega 3 a nivel cortical en el feto, deficiencias neurocognitivas y alteraciones morfológicas a nivel cerebral.

¹⁹ McNamara RK, Carlson SE. Role of omega-3 fatty acids in brain development and function: potential implications for the pathogenesis and prevention of psychopathology. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids*. 2006;75:349

Los principales efectos demostrados de los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (AGPI-CL), y fundamentalmente de los ácidos grasos omega 3 (DHA), en el lactante son: desarrollo del sistema nervioso central y correcto desarrollo de la función visual. Ambos consecuencia del depósito de los AGPI-CL en los fosfolípidos de la membrana de las células del cerebro y de la retina, y futuras puntuaciones más altas en los estudios de resolución de problemas y de medida del desarrollo global. Se han estimado como marcadores más adecuados el perfil de ácidos grasos en sangre y leche materna, así como el desarrollo fetal e infantil, además de la salud de la madre.

En una reciente revisión de Decsi y Koletzko²⁰, se han evaluado diferentes estudios en relación al aporte de ácidos grasos poliinsaturados omega 3 durante el embarazo y la lactancia. Del conjunto de estudios revisados, se observa un mayor beneficio cuando se suplementa con el omega 3, y mucho menor efecto cuando la suplementación es con su precursor, el ácido alfa-linolénico. Una observación muy interesante de estos autores es la asociación positiva entre la ingesta materna durante el embarazo de omega 3 y el grado de desarrollo mental del niño a los 4 años de edad, lo que sugiere que los beneficios de la suplementación se pueden extender a largo plazo.

Las cantidades absolutas de omega 6 y de omega 3 se incrementan en un 23% y un 52% respectivamente. El aumento de omega 3 se debe a movilización de los depósitos maternos. El feto capta 60-60 mg/d de AGPI-CL, omega 3 durante el último trimestre de gestación.

²⁰ Gil A, Gil M. Op. cit. pág. 93

Para que exista un equilibrio adecuado la madre gestante debería de ingerir alrededor de 100 mg/d de AG, el recién nacido obtiene los AGE y parte de los AGPI-CL de la leche materna. El gradiente omega 6 y omega 3 trasplacentario parece ser mayor conforme avanza la gestación debido que el omega 3 es movilizado mayoritariamente al comienzo del embarazo con lo que sus concentraciones en el plasma materno van disminuyendo a medida que el feto crece. El omega 3 atraviesa la placenta, porque es mayor su concentración en la madre que en el feto de forma continua durante el embarazo, el ácido araquidónico (AA) está aumentado en el feto por un transporte preferencial desde la placenta a finales del tercer trimestre.

La retina, como otros tejidos neurales, presenta un contenido excepcionalmente alto de DH. En el cerebro, la mayor parte de los AGPI-CL presentes en los tejidos de la retina se depositan entre la 24ava semana de gestación y el nacimiento.

El DHA (Omega 3) producido en el hígado puede ser transfundido al cerebro mediante lipoproteínas plasmáticas. El crecimiento y desarrollo del feto depende del aporte materno de omega 3. La dieta de la madre antes de la gestación determina el estado nutricional materno en cuanto a ácidos grasos esenciales, porque esos nutrimentos se almacenan en el tejido adiposo y pueden utilizarse por medio de lipólisis.

3.2 Desarrollo fetal

El crecimiento y desarrollo del feto dependen del aporte materno de ácidos grasos esenciales. La dieta de la madre antes de la gestación determina el estado nutricional materno en cuanto a ácidos grasos esenciales, porque esos nutrimentos se almacenan en el tejido adiposo y pueden utilizarse por medio de lipólisis

La ingesta de los lípidos en la gestación y durante el primer año de vida del humano es fundamental, no sólo para cubrir las necesidades de energía sino también como vehículo de las vitaminas liposolubles para favorecer la

absorción de estas. El omega 3 y omega 6 son básicos para el desarrollo cerebral fetal y cognoscitivo del recién nacido, ya que los fosfolípidos que integran las membranas celulares del sistema nervioso contienen grandes cantidades de este tipo de ácidos grasos. El omega 3 y el omega 6 son los principales componentes del cerebro ya que se encuentran en más del 30% de los ácidos grasos que forman los fosfolípidos de las membranas. Los bastones de la retina tienen más del 50% de los ácidos grasos de la familia omega 3. Las membranas de estas células contienen pigmentos fotosensibles que absorben la luz e inician la excitación visual, esto genera señales eléctricas que son transmitidas a corteza occipital. Estos cambios rápidos requieren la presencia de omega 3, ya que se han observado cambios en la función de la retina. El feto humano, lo mismo que la persona adulta, es incapaz de sintetizar los ácidos grasos esenciales y por tanto deben proceder de la circulación materna y atravesar la placenta.

En un estudio realizado por *Crawford* en la población de Hackney, donde la incidencia de bajo peso al nacer era alta, encontró ingestiones bajas de vitaminas y ácidos grasos en estas madres, en relación con un grupo control de mujeres que tuvieron niños de buen peso al nacer.²¹ Otros estudios no observaron correlación entre la nutrición materna durante el tercer trimestre y los lípidos séricos de sus descendientes, y enfatizaron en la necesidad de una adecuada nutrición y un buen estado nutricional de ácidos grasos desde etapas tempranas del embarazo y durante la lactancia, para lograr una buena transferencia de grasa y ácidos grasos al feto y al recién nacido.²²

3. 3 Nutrición en el embarazo

Se han acumulado pruebas de que el nivel de nutrición materna, tanto antes como durante el embarazo, influye no solamente en el peso del recién nacido, sino también quizá de manera importante, en su desarrollo cerebral. En la dieta se deben incluir cantidades generosas de cítricos, jugo de fruta y vegetales de hojas verdes. También es importante que su dieta contenga porciones adecuadas de carne y pescado ya que contienen diversos elementos esenciales aparte de proteínas. Dos ácidos grasos poliinsaturados, el ácido linoleico y el araquidónico, son los únicos ácidos grasos que se debe son

esenciales para el feto y el infante humano. Hace algunos años se descubrió que el omega 3 es grasa esencial para el desarrollo completo del cerebro, en el embarazo y la infancia. Cerca del 60% de su peso es grasa. El omega 3 (DHA) es el 40% de esa grasa. El omega 3 (w-3) desempeña funciones importantes durante la gestación, la lactancia y la infancia, son constituyentes de los fosfolípidos de las membranas cerebrales y precursores de la síntesis eicosanoides. El ácido araquidónico (AA, w-6) como el ácido docosahexaenóico (DHA, w-3) forman parte de las estructuras neurales y el DHA, en particular se encuentra en las membranas de las sinapsis neurales. Las necesidades de ácidos grasos esenciales (AGE) de la mujer en gestación y del feto, así como de los niños lactantes son muy elevadas. Para obtener los AGE, el feto depende exclusivamente de la transferencia placentaria y por tanto, del estado de AGE.

²¹Crawford MA. Are deficits of arachidonic and docosahexaenoic acids responsible for the neural and vascular complications of preterm babies Am J Clin Nutr 1997;66(4 Suppl):1032

²² Al MD, Badart SA. Fat intake of women during normal pregnancy: relationship with maternal and neonatal essential fatty acid status. J Am Coll Nutr 1996;15(1):51

3. 4 Acción como depresivo antes y después del parto

Existen varios estudios acerca del uso de ácidos grasos omega 3²³ para la depresión, entre los que se incluyen resultados positivos para la depresión post parto. En un estudio reciente, los ácidos grasos omega 3 pueden tener beneficios terapéuticos para la depresión en la niñez. La depresión post parto es un importante problema de salud pública²⁴, ya que dicho trastorno ha demostrado ser muy frecuente. La aparición de depresión no sólo afecta a mujeres después del parto, sino que también a las mismas embarazadas, A pesar de que la etiología de la depresión aún es desconocida, existen determinados factores que se asocian a su aparición y remisión.

3. 5 Periodo neonatal

Los primeros seis meses de vida las grasas son la principal fuente de energía, proporcionan aproximadamente el 50 por ciento de la energía consumida y son además fuente de ácidos grasos esenciales indispensables para un buen crecimiento físico y para el desarrollo del sistema nervioso.²⁵ El contenido de grasa del cuerpo del niño aumenta desde un 16% al momento de nacer hasta un 25% a los 12 meses. . El niño necesitará consumir de 0.5 a 1kg de alimentos para obtener la misma energía.

²³ Frasure-Smith N, Lesperance F, Julien P. Major depression is associated with lower omega-3 fatty acid levels in patients with recent acute coronary syndromes. Biol Psychiatry 2004; 55(9): 891

²⁴ Scrimshaw, N. S y Schurch, B. eds 1990. activity, energy expenditure and energy requirements of infants and children. Ginebra, IDECG

²⁵ Dr. David L. Katz, director del Centro de investigación preventiva de la Facultad de medicina de la Universidad de Yale

Los omega 3 se absorbe ávidamente para el desarrollo de los ojos y cerebro del feto, y se cree que son contribuyentes importantes en el desarrollo de la salud en los primeros años de vida. En el estudio, realizado por investigadores se administró a 98 mujeres embarazadas 4 gramos de complementos de aceite de pescado o 4 gramos de aceite de oliva todos los días desde la semana número 20 de embarazo hasta el nacimiento del bebé²⁶. Cuando los niños tenían dos años y medio, se evaluó su crecimiento y desarrollo. Las pruebas realizadas incluían pruebas para el lenguaje, conducta, razonamiento práctico y coordinación ojo-mano. Los niños cuyas madres tomaron complejos de aceite de pescado obtuvieron puntuaciones más altas en la coordinación ojo-mano, en comparación con los niños cuyas madres no los habían tomado²⁷. Además los investigadores hallaron que los niveles elevados de ácidos grasos omega 3 en la sangre del cordón umbilical de los bebés se relacionaban de forma significativa con la coordinación ojo-mano, mientras que los bajos niveles de ácidos grasos omega 6, encontrados en muchos aceites vegetales, no se relacionaban.

Estos datos preliminares indican que tomar una dosis relativamente alta de complementos de aceite de pescado durante las últimas 20 semanas de embarazo no sólo es seguro sino que parece tener efectos beneficiosos potenciales que ameritan más estudios. Según un reciente artículo publicado en BBC Health²⁸ sobre un estudio llevado a cabo con 9000 madres y sus hijos indican que los hijos y mujeres que consumían Omega 3 durante su embarazo tenían un coeficiente intelectual mas alto que los niños cuyas madres no lo tomaban.

²⁶Friedman Z. Metabolismo de los ácidos grasos poliinsaturados en los lactantes. En: Lebenthal E. Gastroenterología y nutrición en Pediatría. 2da. ed. New York: Raven, 1996:469

²⁷ Ib pag 468

²⁸ Ib

Se ha analizado datos por más de 15 años por un equipo de investigación de la Universidad de Bristol²⁹ y llevado a cabo con la colaboración de 9000 madres y niños durante un largo periodo de tiempo. Los resultados indicaban que los hijos de las mujeres que habían tomado menos omega 3 durante su embarazo tenían un coeficiente verbal hasta seis puntos mas bajo que la media, mientras que los hijos de aquellas embarazadas que habían consumido más omega 3 obtenían los mejores resultados en las pruebas de capacidad motora, además el bajo consumo de omega 3 durante el embarazo parecía afectar de forma negativa a los dotes sociales de los niños, por ejemplo una incapacidad de hacer amigos, que persistía durante toda la infancia.

El cerebro humano es 60% grasa, y el 30% de esta grasa está formada por grasas esenciales como omega 3³⁰. El cerebro de un feto necesita ácido graso, pero no puede crearlo el solo, por lo que la única forma de obtenerlo es a través de lo que coma su madre.

4. ACCION EN LA LACTANCIA

4.1 Leche materna

La leche materna tiene una composición de grasas muy especial que la hace única para lograr una buena alimentación infantil. La alimentación con leche materna debe apoyarse y estimularse debido a sus efectos inmunológicos, fisiológicos, económicos, sociales e higiénicos en la madre y el hijo. La leche materna tiene una cantidad balanceada de ácidos grasos esenciales de las series omega 6 y omega 3. el balance entre estas dos series es fundamental para la formación de ácidos grasos esenciales. La composición de la leche materna cambia con el tiempo.

El calostro contiene principalmente factores inmunológicos. Los lactantes digieren y absorben mejor la leche humana que otras formas de leche. Tiene más ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) (ADH y ácido araquidónico para un desarrollo cognitivo y visual normal) y carnitina para la oxidación en las mitocondrias de estos ácidos grasos de cadena larga. El calostro, que es un fluido espeso y amarillento, con un volumen de 2 a 20 cc por mamada, que es suficiente para satisfacer las necesidades del recién nacido. Produce 54kcal/100 ml, 2,9 g/100 ml de grasa 5,7 g/100 ml de lactosay 2,3 g/100 ml de proteínas³¹. Tiene una alta concentración de beta carotenos, lo que le confiere su color amarillento y una gran cantidad de linfocitos y macrófagos

³¹Lawrance A. La Lactancia Materna: una guía para la profesión Medica. IV. Mosby . España. 1996 p 14

4.2 Ventajas del amantamiento

- a. La leche materna es mejor que cualquier alternativa desde el punto de vista nutricional.
- b. La leche materna es bacteriológicamente segura y siempre fresca.
- c. La leche materna contiene diversos factores antiinfecciosos y células inmunitarias.
- d. La leche materna es la menos alergénica de cualquier alimento para el lactante.
- e. Los lactantes amamantados tienen menos posibilidades de sobrealimentarse.
- f. El amamantamiento promueve un desarrollo satisfactorio de la mandíbula y los dientes.

4.3 Nutrición durante la lactancia

La leche humana lleva al crecimiento y desarrollo óptimo del lactante, los estudios de años recientes se han centrado en sus propiedades únicas para promover un desarrollo cerebral. Estos beneficios se reflejan no solo en la etapa neonatal sino también se evidencian en años posteriores. No debe olvidarse, sin embargo, que la leche humana contiene muchos otros nutrientes que afectan las funciones neurológicas.

La leche humana aporta no sólo los ácidos grasos esenciales, sino también un amplio rango de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga, entre ellos, el AA y el DHA, que son los que predominan en el cerebro y la retina del neonato. Ambos son importantes para el crecimiento infantil y el desarrollo neurológico y de funciones visuales.

El omega 3 es esencial para el neonato prematuro. El neonato prematuro necesitaría una fuente de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga preformados, los que podrían ser provistos por la leche de su propia madre, ya que tanto en las primeras semanas como a los 6 meses de lactancia, se han encontrado niveles más altos de ácidos grasos de las series omega 6 y omega 3 en la leche prematura que en la de término. Los dos primeros años de vida, caracterizados por un crecimiento y desarrollo físicos y sociales rápidos, representa un periodo en el cual ocurren muchos cambios que afectan la alimentación y el consumo de nutrimentos. La adecuación de los consumos nutricionales de los lactantes afecta a su interacción con su ambiente. Los lactantes sanos y bien alimentados tienen la energía para responder y aprender de los estímulos de su entorno y para interactuar con sus padres y quienes los cuidan, de una manera que fomenta los lazos emocionales y el apego.

4. 4 Requerimientos nutricionales de la lactación

El proceso de la lactación impone demandas nutricionales, sobre todo para la mujer que amamanta a su lactante como forma única de alimentación por algunos meses. Es recomendable un aumento en el consumo de la mayor parte de los nutrimentos. Durante la lactación la madre pierde el 70-80 mg. /día de omega 3 ³² en la leche, además de las cantidades utilizadas para satisfacer las demandas endógenas. Existen diferencias en el estado de omega 3 entre madres que amamantan a sus hijos y aquellas que suministran fórmulas artificiales, lo que indicarían muy pocas diferencias en el estado de omega 3 debido a la lactación..

³² Ronayne de Ferrer PA, Sambucetti ME. Las grasas en la alimentación del lactante. Rev. Farm 1997; 139

El descenso en el omega 3 materno puede deberse a un cambio hormonal o una utilización aumentada de las reservas de omega 3, con independencia de la lactación. Se ha sugerido que los índices de maduración neurológica de los niños alimentados al pecho podrían mejorarse aumentando las concentraciones de omega 3 en la leche materna. La suplementación de la leche materna con omega 3 ha demostrado que la administración de concentrados de AG omega-3 a madres lactantes se traduce en aumentos significativos de este AG tanto en los fosfolípidos plasmáticos como en la leche. No se ha podido demostrar ninguna mejoría evidente en el crecimiento ni en la agudeza visual o los índices de desarrollo psicomotor en los niños procedentes de las madres que ingirieron el suplemento.

4. 5 Efectos fisiológicos y clínicos

Durante los primeros dos años de vida, los ácidos grasos son necesarios para formar membranas celulares en todos los órganos. En órganos importantes como son la retina del ojo y el sistema nervioso central están constituidos predominantemente por ácidos grasos esenciales (omega 3).^{26,}

4. 6 Acción en el crecimiento

El contenido de omega 3 en los tejidos se ha correlacionado positivamente con el crecimiento, sugiriendo que este AG podría actuar como promotor del mismo durante la vida postnatal temprana.²⁷

³³ Hoffman, D. y Uauy R. 1992. Essentiality of dietary omega 3 fatty acids for premature infants: plasma and red blood cell fatty acid composition. Lipids. 27: 889

³⁴ Gil A, Gil M. Op. cit. pág 97

4. 7 Su acción en el desarrollo neurológico

La importancia del omega 3 en la estructura y función del cerebro en casi universalmente aceptadas por el mundo científico por la sola razón de que el ácido graso se encuentra altamente concentrado en este tejido. El 60-65% de los lípidos totales del cerebro son ácidos grasos poliinsaturados y de este porcentaje más del 85% está constituido por el omega 3 (35-40) y por el ácido araquidónico. Está principalmente concentrado en el tejido nervioso (neuronas y glía), visual (conos y bastoncitos de la retina) y reproductivo (flagelo espermático y células de Sertoli). Se acumula principalmente en los fosfatidilcolina y la fosfatidiletanolamina, y en menor proporción en la fosfatidilserina, en los lípidos del inositol y en una gran variedad de plasmalógenos (esfingolípidos).

El omega 3 se encuentra principalmente en la posición sn-2 de los fosfolípidos esto es, esterifica al hidroxilo central del glicerol que forma parte de los fosfolípidos. La posición sn-1 es ocupada por la colina, la etanolamina, la serina o el inositol, según el fosfolípido de que se trate. La posición sn-3 es casi siempre ocupada por ácido graso saturado, principalmente ácido palmítico. Las membranas de los sinaptosomas y de las mitocondrias neuronales son las que presentan mayor proporción de omega 3 y la mayor fluidez de las membranas neuronales estaría vinculada a la función del DHA en el tejido cerebral facilitando la formación de los conos de crecimiento axonal, el establecimiento de las sinapsis y la interacción de las dendritas, mejorando así la plasticidad del tejido cerebral.

La suplementación con ácidos grasos omega-3, produciría una estimulación de la termogénesis al desacoplar la oxidación mitocondrial y estimular la oxidación peroxisomal de los ácidos grasos. Este efecto termogénico producirá una mayor acumulación de tejido adiposo en el recién nacido, la que ha sido observada en animales de estimulación por parte de los ácidos grasos omega 3 en la actividad de los receptores nucleares de los proliferadores peroxisomales (PPARs), en sus diferentes isoformas, pero particularmente del PPAR. Este receptor se expresa principalmente en el hígado y es el factor más importante de transcripción que estimula la sobre expresión de productos génicos relacionados con la termogénesis. Este efecto podría explicar la menor tasa de ganancia de peso y menor grosor de la piel observada en lactantes alimentados con fórmulas suplementadas con ácidos grasos omega 3

Para valorar el neurodesarrollo global, se han comparado el desarrollo psicomotor de niños que estaban sometidos a dietas con o sin AA y DHA (0,44% y 0,3% del total de los ácidos grasos respectivamente), midiéndolo a los 4, 12 y 24 meses de edad. Los niños que recibieron la fórmula suplementaria o lactancia materna presentaron unos mejores resultados que aquellos en los que en su alimentación no había omega 6 ni omega 3. Las mayores diferencias fueron encontradas a los 4 meses en los que el estudio probaba la mejoría en las funciones posturales, motoras y sociales. A los 12 meses no se encontraron diferencias pero sí a los 24 meses en estudios postanálisis. Sugiere que el estado de los omega 6 y 3 está relacionado con un neurodesarrollo, pero que también intervienen otros factores además de una dieta precoz.

Se han correlacionado los mayores puntajes obtenidos por niños de diferentes edades, madres que han aportado exclusivamente lactancia natural, o lactancia natural apoyada con fórmulas suplementadas con omega 3, o sólo aporte de fórmulas suplementadas con omega 3, en la aplicación de estudio que determinan habilidades de aprendizaje tales como el estudio de Kaufman³⁵, las escalas de Bayley para la evaluación del desarrollo infantil, el estudio de desarrollo psicomotor de Brunet-Lézine³¹, del ácido graso en diferentes segmentos del tejido.

En el caso de los humanos solo es posible correlacionar las pruebas de aprendizaje con los niveles plasmáticos y eritrocitarios de omega 3, con criterio que no es uniformemente aceptado. La suplementación de fórmulas con omega 3 y omega 6 se realiza desde hace muchos años en países como Japón, Corea y también en Europa y sólo a partir de 2002 en Estados Unidos.³⁶

³⁵ Milad M: Caracterización de la composición lipídica de ácidos grasos de cadena larga en la madre y el recién nacido en el período neonatal. Tesis para optar al grado de Magister en Ciencias de la Nutrición con Mención en Nutrición Clínica. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos.

³⁶ Agostoni C, Trojan S, Bellú R, Riva E, Giovanni M. Neurodevelopmental quotient of healthy term infants and feeding practice : the role of long-chain polyunsaturated fatty acids. *Pediatr Res* 1995; 38: 262

Un factor importante a favor de los fosfolípidos es que también contienen colina como sustituto, ya que la colina se requiere en el cerebro para la síntesis de acetilcolina, un neurotransmisor importante para la función de segmentos cerebrales.

Hay evidencias que la colina en la forma de un fosfolípido es mucho mas biodisponible para los tejidos, incluido el cerebro, que la colina como tal, por lo cual un fosfolípido que además de poseer DHA aporte colina podría ser una excelente fuente de ambos nutrientes en las etapas mas críticas del desarrollo cerebral. La suplementación fue concebida originalmente a través de las fórmulas para la nutrición del lactante, sin embargo actualmente se postula que tanto o mas critica que la suplementación durante la lactancia, es el aporte de omega 3 durante la gestación, e incluso antes que esta ocurra, ya que la mayor incorporación de omega 3 al tejido cerebral ocurre en la etapa prenatal. La suplementación prenatal puede resultar más eficiente, segura y de mucho menor costo que la suplementación postnatal a través de fórmulas, ya que no sería necesario aportar directamente omega 3.

Los niños prematuros alimentados con una fórmula que contenía Omega 3 presentaron un mejor desarrollo de Bayley. La alimentación con una fórmula suplementada con omega 3 (0,3% de DHA) ³⁷ produjo mejor índice de desarrollo mental en niños a término en comparación con una fórmula sin suplementar. Se ha estudiado la relación de los AGE con un grupo de niños que presentaban un trastorno de déficit de atención e hiperactividad en los que predominaban un mayor número de síntomas característicos a su vez de la deficiencia de AGE.

³⁷ Araya J, Barriga C, Robert P: Respuesta de los ácidos grasos omega 3 y omega 6 en el cerebro y eritrocitos de la progenie a la suplementación de la dieta materna con aceite de pescado. Rev Chil Nutr 1994; 22: 73

Se ha estudiado la relación de los AGE con un grupo de niños que presentaban un trastorno de déficit de atención e hiperactividad en los que predominaban un mayor número de síntomas característicos a su vez de la deficiencia de AGE. Entre las hipótesis³⁸ que puedan explicar esta deficiencia se han sugerido los factores relacionados con una ingesta inadecuada, una deficiente conversión de los AGPI-CL a partir de los AGE o una alteración en su metabolismo, ya que la exposición al omega 3 preformado facilita la maduración del cerebro y podría estimular la biosíntesis de enzimas.

4.8 Omega 3 y desarrollo del lenguaje

La dislexia es una condición que afecta al 10% de la población, los síntomas se presentan como alteraciones en distintas funciones como la lectura, deletrear o escribir, así como habilidades musicales, de organización o motoras³⁹. Parece que visualiza las palabras como un conjunto, lo que también implica un fallo en el procesamiento visual. Suele relacionarse con distracción, hiperactividad, dispraxia, comportamientos impulsivos y otros trastornos del desarrollo que interfieren en actividades de la vida diaria. Estudios realizados en niños con dislexia, reportan que fueron alimentados con una dieta rica en omega 3 durante un mes mejorando su adaptación a la oscuridad. En otro estudio en niños con displaxia alimentados con un suplemento rico en DHA durante 4 meses se observaron mejoras en habilidades motoras.

³⁸ Valenzuela A, Nieto S. Acido docosahexaenoico (DHA) en el desarrollo fetal y en la nutrición materno-infantil_ Rev Med Chil 2001; 129: 1205

³⁹ Ib

4. 9 Atención frente estímulos sensoriales y función visual

La atención frente a un estímulo sensorial visual ofrece información sobre el procesamiento en el córtex parietal, campos visuales frontales y corteza dorsolateral prefrontal, y ha sido usada en algunos estudios referentes a la implicación de los AGPI-CL en la función sensorial.

En lactantes tanto pretérmino como nacidos a término con altos niveles de ácidos grasos omega 3, se encontró una duración mas corta en la mirada, lo que indicaba que existía una buena velocidad de procesamiento y se sugirió que el estado de los AGPI-CL intervenía en funciones posteriores. La deficiencia de AGPI-CL omega 3 no parece tener ningún efecto sobre la memoria de reconocimiento visual según los estudios de Reisbick.³⁴ En niños lactantes, una menor duración de la mirada se ha relacionado con una mejor capacidad de procesamiento mental. Los niños nacidos a término con un crecimiento intrauterino pobre podrían tener una mayor eficacia en el procesamiento de la información si se suplementara su dieta con AGPI-CL.

Lauritzen ha llevado a cabo diversos estudios en animales y humanos en relación a los efectos de la dieta con AGPI-CL en la función retiniana y en la visión⁴¹. La mejoría en el desarrollo de la visión está particularmente asociada con la ingesta de DHA, reforzando aún más la necesidad de un aporte adecuado en la infancia.

⁴⁰ Valenzuela A, Nieto S Op cit. ; 129: 1209

⁴¹ Lauritzen L, Hansen HS, Jurgensen MH, Michaelsen KF, The essentiality of long-chain n-3 fatty acids in relation to development and function of the brain and retina, Prog Lipid Res 2001; 40: 35

4.10 Nutrición para el lactante de bajo peso de nacimiento

Los lactantes prematuros deberán alimentarse lo suficiente para promover un crecimiento similar al de un feto de la misma edad gestacional, pero no tanto que se produzca toxicidad por los nutrientes. Por otra parte, una dieta rica en grasas y baja en proteína generará más depósito adiposo de lo conveniente para el lactante de pretérmino en crecimiento.

Las consecuencias clínicas de la deficiencia de ácidos grasos esenciales consisten en anomalías de la coagulación, sustancia tensioactiva pulmonar anormal y efectos adversos sobre el metabolismo pulmonar. Los AGPI de la serie omega 3 afectan el desarrollo de la retina y la función cerebral. Los niños con bajo peso al nacer requieren de omega 3 en la dieta ya que ellos no pueden formar suficientes cantidades de esta aun cuando se les proporcione ácido- linolénico.

En 1991 la Sociedad Europea de Gastroenterología y Nutrición⁴² recomendó que en las fórmulas artificiales para niños con bajo peso al nacer que no reciben leche materna se adicionara omega 3 y omega 6. La leche humana contiene otros ácidos grasos de cadena más larga (ácido araquidónico y ácido docosahexaenoico) y se está investigando en la actualidad su posible papel y eficacia en las fórmulas para lactantes. Estos ácidos grasos desempeñan un papel en el desarrollo visual y neurológico y en el crecimiento físico.

⁴² European Society of Paediatric Gastroenterology and Nutrition Comité on Nutrition. 1991. comment on the content and composition of lipids in infant formulas. Acta Paediatrica. Scand., 80: 896

4.11 Deficiencia de omega 3 en prematuros de muy bajo peso al nacer

Los recién nacidos más vulnerables de presentar esta deficiencia, por supuesto que son los pretérminos de muy bajo peso, aunque no puede darse este déficit en recién nacido a término que han sido alimentados con fórmulas pobres en grasas o que por alguna afección han mantenido una alimentación parenteral prolongada carente de lípidos, o presentan un síndrome de malabsorción intestinal sobre todo posquirúrgico.⁴³ Las manifestaciones clínicas no son inmediatas al nacimiento, a pesar de que se interrumpe el suministro de ácidos grasos durante la etapa fetal de mayor acreción, el recién nacido conserva algunas reservas para pasar los primeros días de vida. Si es alimentado con leche materna biológica, ésta le aportará cantidades aceptables que permiten continuar el desarrollo y diferenciación celular. En el caso que no halla un suplemento adicional, sobre todo en los más pequeños, menores de 1 000 g o 28 semanas de estado gestacional, el riesgo de presentar una deficiencia de ácidos grasos esenciales es mayor.

La deficiencia de ácidos grasos esenciales descrita por primera vez en los años 30, se ha demostrado en niños con nutrición parenteral prolongada exenta de grasas y en recién nacidos alimentados con fórmulas pobres en ácidos grasos esenciales o con relación inadecuada de la omega 3 y omega 6, con los escasos depósitos de ácidos grasos esenciales y en el prematuro, con la baja tasa de incorporación de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga a partir de los precursores.⁴⁴

⁴³ Uauy DR, Mena P. Nutritional role of omega-3 fatty acids during the perinatal period. Clin Perinatol 1995;22(1):159

⁴⁴ Crawford MA, Costeloe K. The inadequacy of the essential fatty acid contents of present preterm feeds. Eur J Pediatr 1998;157(Suppl 1):S23-7.

Un recién nacido inmaduro de 1 000 g de peso requiere alrededor de 50 a 75 kcal/kg/día⁴⁵ para mantener una tasa metabólica en reposo si se tienen en cuenta los incrementos por dificultad respiratoria, trastornos de la asfixia, trastornos en la regulación térmica, infección, etcétera. Por su reserva calórica no proteica limitada, estos lactantes deberán movilizar pronto los ácidos grasos cuando no tienen un aporte exógeno adecuado.

Generalmente durante los primeros días de vida el aporte parenteral se limita a la administración de glucosa y proteína, con un incremento en los niveles de insulina que bloquean la salida del ácido linoleico del tejido adiposo. En estos casos el déficit puede aparecer de forma precoz.

A corto plazo se caracteriza por crecimiento inadecuado, dermatitis, hipopigmentación, hipotonía, incremento del índice metabólico, alteraciones del equilibrio del agua, fragilidad y permeabilidad aumentadas de membranas celulares, cambios electroencefalográficos y electrocardiográficos, e incremento en la susceptibilidad a infecciones. Estas manifestaciones desaparecen casi todas cuando se administra una dieta que proporcione el 2% de las calorías como omega 3.⁴⁶

Los síntomas de deficiencia de ácidos grasos esenciales omega 3 son más leves, e incluyen: dermatitis que no cede con complementos de omega 3, función visual anormal y neuropatía periférica.

⁴⁵ Aldoretta P, Hay WW. Sustratos metabólicos para el metabolismo de energía y crecimiento fetales. Clin Perinatol 1995;36.

⁴⁶ Ib

Estudios sobre los valores omega 3 de cadena larga en la retina y en diferentes órganos después de la nutrición parenteral total, sugieren que una deficiencia relativa de ácidos grasos omega 3 puede aparecer no sólo por un déficit de su aporte, sino por un aumento de la dosis de linoleato en las fórmulas adaptadas que favorezca la elección de las enzimas d desaturasas por la familia omega 6, e induzcan una deficiencia relativa de ácidos grasos w-3 debido al exceso de ácidos grasos omega 6.⁴⁷

Las manifestaciones de déficit de ácidos grasos esenciales se extiende a los elementos formes. La composición en ácidos grasos de los hematíes cambia con el linoleato de la dieta lo mismo que la del plasma, pero los cambios se evidencian con más lentitud. El sangramiento de origen desconocido en los pretérminos y sobre todo en los malnutridos no es infrecuente y puede estar en relación con un déficit de AA precursor del tromboxán A₂, pues un bloqueo de su síntesis da lugar a un trastorno de la agregación plaquetaria.

La hemorragia periventricular que se observa con frecuencia entre los recién nacidos puede estar relacionada con la deficiencia omega 3. Es probable que una reducción del aporte de precursores para el crecimiento de las membranas, contribuya a la fragilidad del sistema vascular e interviene en la hemorragia. La red vascular que nutre al cerebro en desarrollo, necesariamente tiene que desarrollarse a gran velocidad para acomodarse al crecimiento cerebral que tiene lugar en ese momento; sin embargo en el pretérmino los niveles de omega 6 y omega3 pueden disminuir a los 5 o 6 días de nacido.

⁴⁷ Aldoretta P, Op cit pág 37

Estos dos ácidos grasos además de ser componentes claves de las membranas neural y vascular, influyen en la regulación del flujo sanguíneo y la coagulación a través de los eicosanoides.⁴⁸

La especie molecular principal de la fosfatidilcolina del tejido pulmonar es la dipalmitoilfosfatidilcolina. Se considera que esta especie desaturada de fosfatidilcolina desempeña un papel importante en la determinación de las propiedades de superficie del surfactante pulmonar, el cual tiene además en su composición otros componentes fosfolipídicos muy característicos.

Desde hace algún tiempo se sabe que la deficiencia omega 3 específica puede conducir a deficiencias en la capacidad de aprendizaje.⁴⁹ Los segmentos externos de los bastones fotorreceptores del ojo son el sistema receptor celular más sensible, y poseen el proceso de amplificación de señal más activo. El gran empleo de omega 3 por los segmentos externos del fotorreceptor ha planteado la captación altamente selectiva de omega 3 por éste, y desempeña un papel posiblemente importante en la patogenia de la retinopatía del pretérmino y otros trastornos visuales comunes en este grupo de recién nacido.

En recién nacido a término alimentados con fórmulas carentes de ácidos grasos poliinsaturados, se ha demostrado que las puntuaciones de las pruebas visuales y del desarrollo son más bajas que en los amamantados. Las fórmulas que utilizaban sólo aceites de pescado como fuente de ácidos grasos esenciales, redujeron los niveles de AA en plasma y fosfolípidos eritrocitarios.

⁴⁸Aldoretta P, Hay WW Op cit pág 37

⁴⁹1b

CONCLUSIONES

Los ácidos grasos poliinsaturados como los omega 3 desempeñan funciones muy importantes en la gestación, lactación y la infancia, ya que son constituyentes de los fosfolípidos de las membranas celulares y forman parte de las estructuras neurales.

Los efectos benéficos del omega 3 son vitales e importantes para mantener niveles adecuados durante la gestación y durante el crecimiento de los bebés. También es primordial para un buen desarrollo y funcionamiento del cerebro y la retina. Su papel en la prevención de enfermedades cardiovasculares y de cáncer está comprobado, así como su utilidad en el manejo de enfermedades como depresión. El consumo de omega 3 durante los años preescolares desempeña también un papel beneficioso en la prevención del trastorno por déficit de atención con hiperactividad, además de aumentar la capacidad de aprendizaje y el rendimiento escolar.

Existen estudios en los que se demuestra que una dieta con omega-3 en los primeros meses de vida mejora la capacidad de solución de problemas en niños a término normal y con retraso del crecimiento. También se ha descrito que el mayor grado de desarrollo mental y psicomotriz de los recién nacidos de bajo peso al nacer se correlaciona con la ingesta temprana de omega 3.

Actualmente existen infinidad de productos que contienen omega 3, y es recomendable incluirlo en la dieta diaria para beneficio de la salud. Una adecuada suplementación de ácidos grasos esenciales en el neonato es vital para el desarrollo óptimo del SNC y la retina.

BIBLIOGRAFÍA

- Agostoni C, Trojan S, Bellú R, Riva E, Giovanni M. Neurodevelopmental quotient of healthy term infants and feeding practice : the role of long-chain polyunsaturated fatty acids. *Pediatr Res* 1995; 38: 262-266.
- Al MD, Badart SA. Fat intake of women during normal pregnancy: relationship with maternal and neonatal essential fatty acid status. *J Am Coll Nutr* 1996; 15: 49-55.
- Aldoretta P, Hay WW. Sustratos metabólicos para el metabolismo de energía y crecimiento fetales. *Clin Perinatol* 1995;1:15-36.
- Alexis Tapia S. “Ácido docosahexaenoico (dha), desarrollo cerebral, memoria y aprendizaje: la importancia de la suplementación perinatal” *Rev. Chil. Nutr.* V.31 N.2 Santiago Ago. 2004.
- Araya J, Barriga C, Robert P: Respuesta de los ácidos grasos omega 3 y omega 6 en el cerebro y eritrocitos de la progenie a la suplementación de la dieta materna con aceite de pescado. *Rev Chil Nutr* 1994; 22: 71-91.
- Berbert AA, Kondo CR, Almendra CL, et al Ácidos grasos omega-3, aceite de pescado, ácido alfa-linolénico. *Nutrition* 2005;21(2):131-136.
- Crawford MA. Are deficits of arachidonic and docosahexaenoic acids responsible for the neural and vascular complications of preterm babies *Am J Clin Nutr* 1997;66(4 Suppl):1032S-41S.

Dra. Virginia Díaz-Argüelles Ramírez-Corría Deficiencia de ácidos grasos esenciales en el feto y en el recién nacido pretérmino Rev Cubana Pediatr v.73 n.1 Ciudad de la Habana ene.-mar. 2001.

European Society of Paediatric Gastroenterology and Nutrition Nutrition.1991. comment on the content and composition of lipids in infancy formulas. Acta Paediatrica. Scand., 80: 887-896.

Evans G, Vicuña M, Marín R. Depresión postparto realidad en el sistema público de atención de salud. Rev Chil Obstet Ginecol 2003; 68(6): 491-494.

Frasure-Smith N, Lesperance F, Julien P. Major depression is associated with lower omega-3 fatty acid levels in patients with recent acute coronary syndromes. Biol Psychiatry 2004; 55(9): 891-6.

Friedman Z. Metabolismo de los ácidos grasos poliinsaturados en los lactantes. En: Lebenthal E. Gastroenterología y nutrición en Pediatría. 2da. ed. New York: Raven, 1996:469-95.

Gil A, Gil M. Funciones de los ácidos grasos poliinsaturados y oleico durante la gestación, la lactancia y la infancia. En: Mataix J, Gil A, editores. Libro blanco de los omega 3. Granada: Instituto Omega 3; 2002. p. 81-98.

Hoffman, D. y Uauy R. 1992. Essentiality of dietary omega 3 fatty acids for premature infants: plasma and red blood cell fatty acid composition. Lipids. 27: 886-895.

J.J. Carrero, E. Martín-Bautista "Efecto de la suplementación de la dieta de la madre durante la lactancia con ácidos grasos omega 3 en la composición de los lípidos de la leche" Rev. Chil. Pediatr. 73 (3); 239-247, 2002.

Koletzko B, Mroczek M, Bremer HJ: Fatty acid composition of mature human milk in Germany. Am J Clin Nutr 1988; 47: 954-9.

López N, Ceriani Cernadas JM, Ronayne de Ferrer PA, Luraschi GA, Carvallo P. Estudio longitudinal del contenido de nutrientes en leche de madres de recién nacidos bde término y pretérmino. Arch. Argent. pediatr 1984; 82:93-100.

Lauritzen L, Hansen HS, Jurgensen MH, Michaelsen KF, The essentiality of long-chain n-3 fatty acids in relation to development and function of the brain and retina. Prog Lipid Res 2001; 40: 1-94.

Manzano N, Torres N, Tovar AR. Mecanismo de acción de las proteínas que se unen a los elementos regulatorios de esteroides (SREBPs) en la biosíntesis de colesterol y ácidos grasos. RevInvest Clin 2002; 54: 145-5.

Mennella JA, Beauchamp GK: Maternal diet alters the sensory qualities of human milk and the nursing's behavior. Pediatrics 1991; 88: 737-44.

Milad M: Caracterización de la composición lipídica de ácidos grasos de cadena larga en la madre y el recién nacido en el período neonatal. Tesis para optar al grado de Magister en Ciencias de la Nutrición con Mención en Nutrición Clínica. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos.

McNamara RK, Carlson SE. Role of omega-3 fatty acids in brain development and function: potential implications for the pathogenesis and prevention of sychopathology. Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids. 2006;75:329-49.

Otto SJ, de Groot RH, Hornstra G. Increased risk of postpartum depressive symptoms is associated with slower normalization after pregnancy of the functional docosahexaenoic acid status. Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids 2003; 69(4): 237-43.

J.J. Carrero, E. Martín-Bautista "Efecto de la suplementación de la dieta de la madre durante la lactancia con ácidos grasos omega 3 en la composición de los lípidos de la leche" Rev. Chil. Pediatr. 73 (3); 239-247, 2002.

Rodríguez- Cruz M, et al. Mecanismos moleculares de los ácidos grasos poliinsaturados y sus beneficios. Rev Invest Clin 2005; 57(3): 457-472

Rodríguez-Cruz Maricela, Armando R. Tovar, Martha del Prado, Nimbe Torres, "Mecanismos moleculares de acción de los ácidos grasos poliinsaturados y sus beneficios en la salud" Revista de investigación clínica vol. 57 n. 3p.p 457-452 .

Ronayne de Ferrer PA, Sambucetti ME. Las grasas en la alimentación del lactante Rev. Farm 1997; 139:30

Sanhueza Julio, Nieto Susana “Suplementación nutricional en lactancia materna” Rev. Chil. Pediatr. 73 (3); 225-228, 2002.

Silber GH, Hachey DL, Schanler RJ, Garza C: Manipulation of maternal diet to alter fatty acid composition of human milk intended for premature infants. Am J Clin Nutr 1988; 47: 810-4.

Scrimshaw, N. S y Schurch, B. eds 1990. activity, energy expenditure and energy requirements of infants and children. Ginebra, IDECG.

Uauy R, Calderón F, Mena P: Essential Fatty Acid in somatic growth and brain development. World Rev Nutr Diet 2001; 89: 134-60.

Varela-Moreiras G. Importancia de la calidad de la grasa en el embarazo
Papel de los ácidos grasos omega 3. En: Varela-Moreiras G, editor. Nutrición en el embarazo. Grupo Italfármaco; 2006. p. 65-76.

Valenzuela Alfonso Acido docosahexaenoico (DHA) en el desarrollo fetal y en La nutrición materno infantil” Rev. Med Chile v, 129° n. 10°. Santiago oct° 2001.