

# Ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga en eritrocitos de prematuros alimentados por vía enteral con leche humana de pretérmino o con una fórmula convencional

JULIA ARAYA <sup>1</sup>, PILAR FERNÁNDEZ <sup>2</sup>, MYRNA ROJAS <sup>3</sup>, ANA MARÍA PACHECO <sup>4</sup>, VERÓNICA ROBLES <sup>4</sup>

## Resumen

**Objetivo:** Estudiar el efecto de alimentar prematuros sanos con peso adecuado para la edad gestacional (RNPrT-AEG) con una fórmula convencional que no aporta ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga o con leche humana de pretérmino (CMPrT), sobre el contenido de ácidos grasos de cadena larga en los fosfolípidos de sus eritrocitos al tercer día de vida.

**Método:** Se comparó la composición porcentual de los ácidos grasos saturados; monoinsaturados y poliinsaturados, de la fracción fosfolípídica de eritrocitos, en 22 RNPrT-AEG en sangre de cordón y al tercer día de vida, después de ser alimentados por vía enteral con FC o CMPrT. Así mismo, se compararon los resultados con los obtenidos en recién nacidos de término (RNT) alimentados con leche humana de término (CMT).

**Resultados:** Tanto los RNPrT-AEG alimentados con FC como con CMPrT disminuyeron los niveles de ácidos grasos monoinsaturados al tercer día de vida (17,8 y 17,5 versus 19,2%, respectivamente,  $p < 0,05$ ). Los RNPrT -AEG alimentados con CMPrT mantuvieron el contenido de ARA y DHA (12,6 y 4 versus 12,1 y 3,6% respectivamente), en tanto que los alimentados con FC disminuyeron significativamente el ácido

araquidónico y docosahexaenoico (11,5 y 3 versus 12,1 y 3,6% respectivamente,  $p < 0,05$ ), y todos los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (= 20 C; PCL), en sus eritrocitos. Al comparar al tercer día de vida los RNPrT versus RNT alimentados con calostro materno, los eritrocitos de los pretérmino tenían significativamente menos contenido de ARA y DHA (12,6 versus 13; 4% y 4 versus 4,7%, respectivamente,  $p < 0,05$ ).

**Conclusión:** El calostro materno de pretérmino permite mantener mejor el contenido de PCL a los tres días de vida que la alimentación con una fórmula convencional; sin llegar a los niveles de PCL contenidos en eritrocitos de RNT alimentados con CMT. Los requerimientos nutricionales de los PCL de RNPrT-AEG, que deban alimentarse por vía enteral o parenteral, o que no puedan alimentarse con calostro materno, podrían cubrirse proporcionándoles precozmente fórmulas cuya cantidad y composición lipídica se asemeje a la del calostro de madres con parto prematuro.

**Palabras clave:** ÁCIDOS GRASOS NO SATURADOS  
PREMATURO  
LECHE HUMANA  
NUTRICIÓN INFANTIL  
SUSTITUTOS DE LA LECHE MATERNA

1. Bioquímica. Profesora Titular. Centro de Nutrición Humana. Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

2. Médica pediatra. Neonatóloga. Profesora Asociada, Unidad de Neonatología, Departamento de Obstetricia y Ginecología, Hospital Clínico, Universidad de Chile.

3. Química Farmacéutica. Tesista programa Magíster en Ciencias Biológicas Mención Nutrición. Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

4. Matronas. Servicio de Neonatología, Hospital San José.

Rev Chil Pediatr 1999; 70(2): 100-6

Seleccionado en el V Encuentro de Editores del Cono Sur. Salta, 2000.

## Resumo

**Objetivo:** estudar o efeito de alimentar prematuros saudáveis, com peso adequado para a idade gestacional (RNPrT-AEG) com uma fórmula convencional que não proporcione ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa ou com leite humana de prematuro (CMPrT), sobre o conteúdo de ácidos graxos de cadeia longa nos fosfolípidos de seus eritrocitos ao terceiro dia de vida.

**Método:** comparou-se a composição percentual dos ácidos graxos saturados; mono insaturados e poliinsaturados, da fração fosfolípida de eritrocitos, em 22 (RNPrT-AEG) em sangue de cordão e ao terceiro dia de vida, após serem alimentados por via enteral com FC o CMPrT. Mesmo assim, compararam-se os resultados com os obtidos em recém-nascidos de término (RNT) alimentados com leite humana de término (CMT).

**Resultados:** tanto os RNPrT-AEG alimentados com FC como com CMPrT diminuíram os níveis de ácidos graxos monoinsaturados ao terceiro dia de vida (17,8 e 17,5 contra 19,2% respetivamente,  $p < 0.05$ ). Os RNPrT-AEG alimentados com CMPrT mantiveram o conteúdo de ARA e DHA (12,6 e 4 contra 12,1 e 3,6% respetivamente), por sua vez os alimentados com FC diminuíram significativamente o ácido araquidónico e decosahexaenoico (11,5 e 3 contra 12,1 e 3,6% respetivamente,  $p < 0.05$ ), e todos os ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa (= 20 C; PCL), em sus eritrocitos. Ao comparar ao terceiro dia de vida os RNPrT contra RNT alimentados com colostro materno, os eritrocitos dos pretérminos tinham significativamente menos conteúdo de ARA e DHA (12,6 contra 13; e 4 contra 4,7%, respetivamente,  $p < 0.05$ ).

**Conclusão:** o colostro materno de prematuro permite manter melhor o conteúdo de PCL aos tres dias de vida, que a alimentação com uma fórmula convencional; sem chegar aos níveis de PCL contidos em eritrocitos de RNT alimentados com CMT. Os requisitos nutricionais dos PCL de RNPrT-AEG, que tenham que alimentar-se por via enteral ou parenteral, ou que não possam alimentar-se com colostro materno, poderiam complementar-se com fórmulas cuja quantidade e composição lipídica se assemelhe à do colostro de mães com parto prematuro.

**Palabras chave:** ÁCIDOS GRAXOS NÃO SATURADOS  
PREMATURO  
LEITE HUMANA  
NUTRIÇÃO INFANTIL  
SUBSTITUTOS DO LEITE MATERNO

## Introducción

Los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (PCL), ácido araquidónico (20:4w6; ARA), ácido eicosapentaenoico (20:5w3; EPA) y ácido docosahexaenoico (22:6w3; DHA), son derivados biosintetizados en los tejidos de los mamíferos. La síntesis de los PCL se realiza por la acción concertada de una pléyade de enzimas, las desaturasas y elongasas, que en forma alternada actúan sobre los dos ácidos grasos esenciales (AGE), denominados precursores, el ácido linoleico (18: 2w6) y el ácido alfa-linolénico (18: 3w3), respectivamente <sup>(1)</sup>. La síntesis de ARA y DHA a partir de sus precursores es dependiente de la función de varios organelos: microsomas, mitocondrias y peroxisomas. El ARA y DHA comparten en su síntesis una vía metabólica común <sup>(2)</sup>. En el organismo animal ninguna interconversión entre las dos series es posible y los derivados PCL de ambas compiten por incorporarse en el carbono 2 de los fosfolípidos. En el feto y en el niño prematuro la velocidad de la síntesis de cada uno de ellos puede estar afectada por diferentes factores <sup>(3)</sup>.

El ARA y DHA son ácidos grasos estructurales del cerebro humano y de la retina. Estos PCL se acumulan rápidamente en el tejido neural del feto y del recién nacido, durante el período de su más rápido crecimiento y desarrollo, esto es, durante el último trimestre de vida intrauterina y durante los primeros meses de vida posnatal <sup>(4)</sup>.

Los requerimientos nutricionales de ácidos grasos ARA y DHA de niños prematuros no están aún claramente definidos. Se ha demostrado que el feto obtiene ARA y DHA a través de una transferencia placentaria facilitada. Esta transferencia facilitada está apoyada por la observación de que los lípidos de sangre de cordón contienen mucho más PCL que la sangre materna <sup>(5)</sup>.

Después del nacimiento es la leche materna la que sigue contribuyendo con los PCL indispensables para el neonato <sup>(6)</sup>. La responsabilidad individual del estado nutricional de los PCL del feto y recién nacido recaería entonces en la madre. Se ha demostrado recientemente que los niños prematuros son capaces de sintetizar ARA y DHA a partir de sus precursores esenciales <sup>(7)</sup>. Sin embargo, después del nacimiento, el recién nacido que no consume en su dieta PCL, exhibe una rápida disminución de los PCL en plasma y glóbulos rojos <sup>(8)</sup>.

Lo que se desconoce hasta ahora es si la velocidad a la cual estos derivados son sintetizados por el niño prematuro ocurre tan rápidamente como para cubrir sus demandas fisiológicas, que posiblemente son altas. El presente estudio compara en niños prematuros sin otra patología el cambio en el contenido de ARA y DHA en los fosfolípidos de sus glóbulos rojos al nacer y después de ser alimentados durante tres días por vía enteral con fórmulas convencionales (FC), que contienen como fuente de ácidos grasos esenciales sólo los precursores ácido linoleico (18: 2w6) y ácido linoléico (18: 3w3), con una relación

**Tabla 1.** Características de los recién nacidos de término y pretérmino con peso adecuado para la edad gestacional sanos

Grupos	RNT-AEG		RNPrT-AEG	
	Promedio	Rango	Promedio	Rango
Peso (g)	3.305	3.120-4.180	1.706	1.100-2.400
Talla (cm)	49,6	47-52	41,5	38-42
Edad gestacional (sem)	38,2		33,7	

Los valores promedio para el grupo RNPr-AEG son significativamente diferentes del grupo RNT-AEG  $p < 0,05$  test Turkey ANOVA  
RNT: recién nacido de término; RNPrT: recién nacido de pretérmino; AEG: peso adecuado para la edad gestacional

**Tabla 2.** Composición porcentual de los ácidos grasos en fosfolípidos de eritrocitos de sangre de cordón de recién nacidos de término y pretérmino con peso adecuado para la edad gestacional sanos

Grupos	RNT-AEG (n=11)	RNPrT-AEG (n=22)
Ácidos grasos	(% ésteres metílicos)	
Saturados	47,3±0,97	47,3±2,59
Monoinsaturados	*17,4±0,39	*19,3±0,42
Poliinsaturados	*13,6±0,53	*12,1±1,18
Omega 6 = 20c		
20:4		
22:4	2,8±0,33	2,5±0,76
22:5	1,0±0,32	0,8±0,29
Σ w6	*25,3±0,84	*22,7±2,15
Omega 3 = 20c		
20:5	0,24±0,36	0,1±0,13
22:6	*4,90±0,66	*3,5±0,49
Σ w3	*6,40±0,31	*3,8±0,78

Los resultados son promedio ± desviación estándar. Los asteriscos indican diferencias estadísticamente significativas.  $p < 0,05$  test t Turkey ANOVA  
RNT: recién nacido de término; RNPrT: recién nacido de pretérmino; AEG: peso adecuado para la edad gestacional.

w6/w3 de 14,1/1,3, o con leche humana de pretérmino (calostro de pretérmino; CMPr). Por otra parte se comparan estos con los encontrados en recién nacidos de término adecuados a edad gestacional (RNT -AEG) alimentados con calostro materno de término (CMT).

## Pacientes y método

### Sujetos

Con el consentimiento informado de los padres, y de acuerdo a las normas éticas exigidas internacionalmente para estudios en humanos, se estudiaron 22 prematuros con peso adecuado para la edad gestacional (32-34 semanas; 1,706 gramos promedio), sin patología concomitante, que nacieron en la Maternidad del Hospital San

José, del Área Norte de Santiago. Además se estudiaron 11 niños de término sanos con peso adecuado para la edad gestacional (38-42 semanas; 3,300 g promedio), nacidos en fechas similares en la maternidad del Hospital Clínico de la Universidad de Chile (tabla 1).

La edad gestacional del recién nacido (RN) se estableció sobre la base del último período menstrual, crecimiento uterino, ultrasonografía prenatal y examen físico. Todos los prematuros fueron ubicados en la unidad de neonatología, donde la atención clínica estuvo a cargo de neonatólogos de acuerdo a las normas previamente establecidas para la atención pediátrica de ellos. Este estudio fue aprobado por los comités de Ética de los hospitales participantes.

### Método

Los recién nacidos de pretérmino (RNPrT) fueron alimentados con leche humana de pretérmino (CMPrT) (11 pacientes) o con FC (11 niños) si su madre no los pudo alimentar o no eran capaces de alimentarse al pecho. Los RNT fueron alimentados todos al pecho materno (11 casos).

Se obtuvo una muestra de sangre del cordón umbilical en el momento del parto (día 0) y por punción venosa al tercer día de vida (día 3). Las muestras de 100 microlitros de sangre se recibieron en tubo con anticoagulante, EDTA al 5% y a pH 7, los tubos se centrifugaron para separar los eritrocitos (ER) del plasma, y los ER así separados se lavaron por tres veces consecutivas con suero fisiológico y se guardaron en refrigerador para su análisis posterior (24 horas).

Los lípidos de los ER se extrajeron según la técnica descrita por Rose y Oklander y se aislaron los fosfolípidos del resto de los lípidos por cromatografía en capa fina sílica gel.

Los ácidos grasos de la fracción fosfolipídica se esterificaron y luego los ésteres metílicos se identificaron y cuantificaron en un cromatógrafo gas-líquido Hewlett-Packard HP 6890 GC utilizando estándares de ácidos grasos auténticos<sup>(10)</sup>.

Se estudió además la ingesta de energía, ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados de los dos grupos de madres mediante encuesta alimenticia de 24 horas.

**Tabla 3.** Composición porcentual de los ácidos grasos de fosfolípidos de eritrocitos de niños pretérmino alimentados vía enteral con calostro de su propia madre

Grupo Día	RNPrT-AEG	
	0	3
		Calostro (% ésteres metílicos)
		Fórmula
<b>Ácidos grasos</b>		
Saturados	47,7±2,59	47,7±0,51
Monoinsaturados	*19,2±0,42	*17,5±0,32
Poliinsaturados		
20:4 w6	*12,1±1,18	*12,6±0,99
22:5 w6	0,8±0,29	0,8±0,16
w6	22,7±2,15	23,8±0,99
22:6 w3	*3,6±0,49	*4,0±0,20
w3	3,9±0,20	4,3±0,41

Los resultados son promedio ± desviación estándar de once prematuros en cada grupo. Los asteriscos indican diferencias estadísticamente significativas  $p < 0,05$  test t Turkey ANOVA

RNPrT-AEG: recién nacido de pretérmino con peso adecuado para la edad gestacional

**Tabla 4.** Composición porcentual de los ácidos grasos de fosfolípidos de eritrocitos de niños de término con peso adecuado para la edad gestacional alimentados durante tres días con leche materna

Grupo Día	RNT-AEG	
	0 (n=11)	3 (n=11)
	(% de los ésteres metílicos)	
<b>Ácidos grasos</b>		
Saturados	47,3±0,97	46,1±2,18
Monoinsaturados	17,4±0,39	17,4±0,32
Poliinsaturados		
20:4 w6	13,6±0,53	13,4±0,53
22:5 w6	1,0±0,32	1,0±0,31
w	25,3±0,84	25,1±1,26
22:6 w3	4,9±0,66	4,7±0,87
w3	*6,4±0,31	*5,6±0,93

Los valores son promedio ± desviación estándar. Los asteriscos indican diferencias estadísticamente significativas  $p < 0,05$  test t Turkey ANOVA

RNPrT-AEG: recién nacido de pretérmino con peso adecuado para la edad gestacional

## Resultados

La ingesta de energía, de lípidos, de ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados de los dos grupos de madres de los recién nacidos que participaron en este estudio fueron significativamente distintas ( $p < 0,05$ ). El grupo de madres con parto de término consumió  $2.355 \pm 594$  de energía (kcal/día);  $82,70 \pm 18$  de lípidos (g/día) y  $28,41 \pm 10$  de ácidos grasos poliinsaturados (g/día).

Las madres de niños nacidos prematuramente, consumieron sólo  $1,774 \pm 459$  de energía (kcal/día);  $45,75 \pm 75$  de lípidos (g/día) y  $14,41 \pm 4,1$  de ácidos grasos poliinsaturados (g/día).

La composición porcentual de los ácidos grasos de los

fosfolípidos de eritrocitos de RNT -AEG y RNPrT -AEG al nacimiento se informan en la tabla 2. El grupo RNPrT-AEG mostró un contenido significativamente mayor de ácidos grasos monoinsaturados ( $19,3 \pm 0,42$  versus  $17,4 \pm 0,39\%$ ) y un contenido porcentual significativamente menor de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (PCL) omega 6 ( $p < 0,05$ ) y omega 3 ( $p < 0,05$ ) en relación al perfil de los RNT -AEG. Los cambios experimentados en la composición porcentual de los ácidos grasos en los eritrocitos al tercer día de alimentar a los RNPrT -AEG con CMPrT o con una fórmula convencional que carece de PCL se informan en la tabla 3. Puede notarse que los ácidos grasos monoinsaturados disminuyeron significativamente al tercer día en ambos grupos ( $17,5 \pm 0,32$  y  $17,8 \pm 0,32\%$  versus  $19,2 \pm 0,42\%$ ,  $p < 0,05$ ), si se comparan con el valor inicial (día 0). El grupo CM mantuvo el nivel inicial de ácido araquidónico y del ácido docosahexaenoico ( $12,6 \pm 0,99$  versus  $12,1 \pm 1,18\%$  y  $4,0 \pm 0,2$  versus  $3,6 \pm 0,49\%$ , respectivamente,  $p < 0,05$ ). En el grupo FC los niveles de ARA y DHA disminuyeron significativamente con respecto al valor inicial ( $11,5 \pm 0,4$  versus  $12,1 \pm 1,18\%$  y  $3,0 \pm 0,23$  versus  $3,9 \pm 0,2\%$ , respectivamente,  $p < 0,05$ ) y fueron significativamente menores que los del grupo CM ( $p < 0,05$ ).

La tabla 4 da cuenta de la composición de los ácidos grasos en eritrocitos de RNT-AEG después de tres días de alimentación al pecho materno; se advierte que no hubo cambios con respecto al perfil de los ácidos grasos que tenían los eritrocitos de cordón. Al comparar la composición porcentual de los PCL omega 6 y omega 3 en eritrocitos de RNT-AEG y RNPrT-AEG alimentados con calostro de su propia madre (CMT y CMPrT respectivamente), se advierte que las diferencias existentes al día 0 entre ellos (tablas 3 y 4), permanecen al tercer día de vida (tabla 5). Las relaciones 22:6w3/22:5w6 y 20:4w6 / 22:6w3 fueron simi-

**Tabla 5.** Comparación del contenido porcentual de los ácidos grasos poliinsaturados omega 6 y omega 3 de cadena larga en eritrocitos de niños de término y pretérmino alimentados con calostro materno durante tres días

Grupos	Término	Pretérmino
Edad (días)	3	3
Número	11	11
Ácidos grasos	(% de los ésteres metílicos)	
20:4 w6	*13,4±0,81	*12,6±0,99
22:5 w6	0,8±0,29	0,8±0,16
22:6 w3	*4,7±0,87	*4,0±0,26
22:6/20:4	0,35±0,07	0,32±0,03
Σ 3/w6		
22:6/22:5	4,7±2,19	5,7±2,77
Σ 3/w6	4,7±2,19	5,7±2,77

Los valores son promedio ± desviación estándar. Los asteriscos indican diferencias estadísticamente significativas  $p < 0,05$  test t Turkey ANOVA

lares entre los grupos. Estas dos relaciones son índices que se calculan para describir el estado funcional del DHA.

Las características de los RNT-AEG y RNPrT-AEG, ambos con peso adecuado para la edad gestacional y sanos, se muestran en la tabla 1. Pueden observarse diferencias en el peso, la talla y la edad gestacional al momento de nacer, entre ambos grupos.

## Discusión

Durante la vida intrauterina, el feto adquiere los PCL vía placentaria y se ha demostrado que los fetos de término tienen al momento de nacer niveles más elevados de PCL en sus eritrocitos que los de su madre, y que los fetos nacidos prematuramente tienen más bajos los PCL en sus eritrocitos que los de su madre <sup>(11)</sup>.

Después del nacimiento, el RN, debido a su alto requerimiento de PCL esenciales, sigue dependiendo del suministro materno a través de la leche materna <sup>(6)</sup>. Estudios recientes han comunicado que el prematuro es capaz de sintetizar ARA y DHA a partir de los precursores con 18 C <sup>(12)</sup>. Los bajos niveles de PCL que el RNPrT-AEG trae al nacer se han atribuido a la incapacidad de éste para secuestrar oportunamente ARA y DHA desde la circulación placentaria <sup>(13)</sup>.

Este estudio compara el contenido porcentual de los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (PCL) de eritrocitos de recién nacidos de prétermino con peso adecuado para la edad gestacional sanos (RNPrT-AEG) al nacer y después de ser alimentados por vía enteral durante tres días con calostro materno o con una formulación convencional, comparándolos también con los observados en recién nacidos de término con peso adecuado para la edad gestacional (RNT -AEG) que fueron ali-

mentados al pecho durante el mismo período. Los resultados mostraron que los RNT-AEG y los RNPrT-AEG alimentados con calostro lograron mantener los niveles iniciales de los PCL de eritrocitos en sangre de cordón e incluso se observó una leve elevación de DHA sin lograr significancia estadística en el grupo RNPrT-AEG; en cambio al tercer día posnatal los RNPrT-AEG alimentados con una fórmula convencional tenían una disminución significativa de PCL en sus eritrocitos ( $p < 0,05$ ).

La disminución del nivel de los PCL en forma tan precoz en los RNPrT-AEG alimentados con fórmulas que carecen de PCL, estaría indicando que la síntesis de PCL por parte del prematuro es insuficiente y dependería de una fuente exógena para mantener o elevar el contenido de éstos, inmediatamente después de nacer.

La concentración de ácido araquidónico y de ácido docosaheptaenoico en el calostro humano es más alta que en la leche de transición, y en el calostro de madres con parto prematuro es más alta que en el calostro de madres con parto de término <sup>(14,15)</sup>. Hemos demostrado que en eritrocitos de sangre venosa obtenida en el momento del parto, las madres con niños de pretérmino tienen niveles más altos de ARA y DHA que las madres de niños de término <sup>(16)</sup>.

En otro estudio a nivel experimental en ratas, demostramos una correlación significativa entre contenido de DHA y ARA en los fosfolípidos de eritrocitos y el DHA y ARA en leche, así como el significado que la dieta materna tiene en esta correlación <sup>(17)</sup>.

Los requerimientos nutricionales de ARA y DHA de los niños prematuros aún no están claramente definidos <sup>(18)</sup>, sin embargo con los antecedentes disponibles en la actualidad y los aportados con nuestro estudio se podría sugerir que para mantener el contenido de los PCL que los RNPrT-AEG traen al nacer, o mejor para aproximarlos al nivel de los RNT-AEG con un desarrollo cerebral y visual óptimos, es probablemente necesario que el aporte de DHA y ARA para prematuros sea superior a lo que recomiendan autoridades mundiales como la Sociedad Europea de Gastroenterología y Nutrición Pediátricas (ESPGAN), la Organización Mundial de la Salud/Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO/OMS) y la Sociedad Internacional para el Estudio de Ácidos Grasos y Lípidos (ISSFAL), para los recién nacidos <sup>(19-21)</sup>. Como guía natural para fórmulas pediátricas dirigidas a la alimentación de prematuros sanos, debería considerarse la contribución en miligramos de ARA y DHA del calostro por volumen total día consumido por el neonato. Al tercer día de vida los niños alimentados por vía enteral con fórmulas que carecen de PCL, el contenido de ARA y de DHA es significativamente diferente de los prematuros que reciben calostro humano. Sin duda la provisión precoz de ARA y DHA aparece como importante en niños

nacidos prematuramente y que deben ser alimentados por vía enteral o parenteral.

Se ha comunicado que bajos niveles de ácidos grasos esenciales en la tráquea al tercer día de edad se asocia con displasia broncopulmonar en prematuros con distrés respiratorio<sup>(22)</sup>. Este estudio fue realizado en un plazo tan corto que no alivia la preocupación de lo que sucedería si la alimentación sin PCL se prolongara por un largo plazo en estos niños.

## Summary

**Objective:** to study the effect of feeding normal weight for dates (NWFO) preterm babies with a conventional formula (CF) which does not provide long chain polyunsaturates (LCP) or maternal milk on the contents of erythrocytic LCP phospholipids between birth and the third day of life.

**Method:** A percentage comparison of saturated, mono and polyunsaturated fractions of erythrocyte phospho lipids in 22 NWFO preterms using cord blood, and repeated on the third day after being fed enterally with CF or maternal milk (MM), and with full term babies fed with MM.

**Results:** in preterms fed with CF or MM the levels of monounsaturates fell by the third day (17,8% & 17,5% versus 19,2% respectively). Those fed with MM maintained levels of arachidonic acid (ARA) and docosahexaenoic acid (ORA) (12,6 & 4% versus 12,1% 3,6% respectively), contrasting with the CF group which decreased significantly (11,5% & 3% versus 12,1% & 3,6%,  $p < 0,05$ ) in levels of ARA, DHA and LCP. Comparing preterm versus full-term babies fed with MM, the erythrocytes of preterms contain significantly less ARA and DHA (12,6% versus 13,4% & 4% versus 4,75% respectively,  $p < 0,05$ ).

**Conclusions:** MM maintains LCP levels better than CF in preterms, but without reaching the LCP levels in full-terms fed with MM. The nutritional requirements of LCPs in preterms, fed enterally or not, could be cover using formulas whose lipid compositions are similar to MM.

**Key words:** UNSATURATED FATTY ACIDS  
PREMATURE  
HUMAN MILK  
INFANT NUTRITION  
MILK SUBSTITUTES

## Bibliografía

- Rosenthal MD.** Fatty acid metabolism in isolated mammalian cells. *Prog Lipid Res* 1987; 26: 87-124.
- Brenner RR, Pelutto RO.** Regulation of unsaturated fatty acid biosynthesis. *Biochim Biophys Acta* 1969; 176: 471-9.
- Leaf AA, Leighfield MJ, Costeloe KL, Crawford MA.** Factors affecting long-chain polyunsaturated fatty acid composition of plasma choline phosphoglycerides in preterm infants. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1992; 14: 300-8.
- Makrides M, Neumann MA, Brard RW, Simmer K, Gibson RA.** Fatty acid composition of brain, retina and erythrocytes in breast and formula-fed infants. *Am J Clin Nutr* 1994; 60: 189-94.
- Olegard R, Svennerholm L.** Fatty acid composition of plasma and red cell phosphoglycerides in full term infants and their mothers. *Acta Pediatr Scand* 1970; 59: 637-47.
- Crawford MA.** The role of essential fatty acids in neural development: implications for perinatal nutrition. *Am J Clin Nutr* 1993; 57 (suppl): 703S-705S.
- Carnielli VP, Wattimena DJ, Luijedijk IH, Boertage A, Degenhart HJ, Sauer P.** The very low birth weight premature infant is capable of synthesizing arachidonic acid and docosahexaenoic acids from linoleic and linolenic acids. *Pediatr Res* 1996; 40: 169-74.
- Carlson SE, Rhodés PG, Ferguson MG.** Docosahexaenoic acid status of preterm infants at birth and following feeding with human milk or formula. *Am J Clin Nutr* 1986; 44: 798-804.
- Rose HG, Oaklander M.** Improved procedure for extraction of lipids from erythrocytes. *J Lipid Res* 1965; 6: 428-31.
- Araya J, Rojas M, Fernández P, Mateluna.** Contenido de ácidos grasos esenciales en los fosfolípidos de eritrocitos en nacimientos de término y pretérmino. *Rev Médica Chile* 1998; 128: 391-6.
- Araya JA, García MR, Fernández PF.** Diferencias en la composición porcentual de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga en eritrocitos materno-fetales en nacimientos de término y pretérmino en humanos. *Arch Latinoam Nutr* 1998; 48: 210-5.
- Sauerwald TU, Hacker DL, Jensen CL, Chen H, Anderson RE, Heird WC.** Intermediates in endogenous synthesis of C22:6w3 and C20:4w6 by term and pre-term infants. *Pediatr Res* 1997; 41: 183-7.
- Foreman-van Drongelen MM, Al MD, van Houwelingen AC, Blanco CE, Honstra G.** Comparison between the essential fatty acid status of preterm and full term infants measured in umbilical vessel walls. *Early Hum Dev* 1995; 42: 241-51.
- Luukkainen P, Salo MK, Nikkari T.** Changes in the fatty acid composition of preterm and term human milk from 1 week to 6 months of lactation. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1994; 18: 355-60.
- Beijers RJ, Schaafsma A.** Long-chain polyunsaturated fatty acid content in Dutch preterm breast milk differences in the concentrations of docosahexaenoic acid and arachidonic acid due to length of gestation. *Early Hum Dev* 1996; 44: 215-23.
- Araya JA, Rojas MR, Fernández PF, Mateluna AA.** Contenido de ácidos grasos esenciales en los fosfolípidos de eritrocitos maternos. Estudio en nacimientos de pretérmino y término en humanos. *Rev Méd Chile* 1998; 126: 391-6.
- Araya JA, Robert PC.** Correlación entre el contenido de poliinsaturados de cadena larga de los lípidos de leche con el de los eritrocitos maternos. Significado del origen de los lípidos de la dieta en ratas. *Rev Chilena Nutr* 1999; 26: en prensa.
- Clandinin MJ, van-Aerde JE, Parrott A, Field CJ, Euler AR, Lien EL.** Assessment of efficacious dose of arachidonic and docosahexaenoic acids in preterm infants formula: fatty acid composition of erythrocyte membranes lipids. *Pediatr Res* 1991; 42: 819-25.
- ESPGAN.** Guidelines on infant nutrition. Comment on the

- content and composition of lipids in infant formulas. *Acta Paediatr Scand* 1991; 80: 887-96.
20. **FAO/WHO.** Lipids in early development in Food and Nutrition Paper N° 57. Fats and Oils in Human Nutrition. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 1993: 49-55.
21. **ISSFAL.** Sociedad Internacional para el Estudio de Ácidos Grasos y Lípidos. Carta ISSFAL Board Statement. Recommendations for the essential fatty acid requirement for infant formula. *J Am Coll Nutr* 1995; 14: 213-4.
22. **Foote KD, Mackinnon MJ, Innis ShM.** Effect of early introduction of formula versus fat-free parenteral nutrition on essential fatty acid status of preterm infants. *Am J Clin Nutr* 1991;54: 93-7.

**Correspondencia:** Bioquímica Julia Araya  
E-mail: sochipe@terra.cl

## Declaración de Cirugía Pediátrica

Federación Mundial de Asociaciones de Cirujanos Peditras  
WOFAPS

Los niños no son adultos pequeños. Tienen problemas médicos quirúrgicos y necesidades diferentes a los adultos. Todo niño enfermo tiene derecho a ser tratado en un ambiente adecuado y con dedicación por un pediatra o cirujano pediatra.

Los cirujanos peditras son médicos con entrenamiento y vasta experiencia en el tratamiento quirúrgico de los recién nacidos, lactantes, niños y adolescentes. Debido a su entrenamiento, ofrecen una amplia gama de opciones terapéuticas y la mejor calidad para la atención de estos enfermos.

Los cirujanos peditras diagnostican, tratan y manejan niños con problemas quirúrgicos que incluyen reparación de defectos de recién nacidos, traumatizados graves, tumores sólidos, endoscopías, procedimientos que requieren cirugía mínimamente invasiva, y toda otra enfermedad que requiera tratamiento quirúrgico.

Con el fin de otorgar el mejor cuidado quirúrgico para los niños, los procedimientos quirúrgicos complejos deberán ser realizados en centros pediátricos especializados, con centros de tratamiento intensivo y personal disponible 24 horas por día durante los siete días de la semana. Además de los cirujanos peditras deben haber otros especialistas pediátricos, incluyendo radiólogos, anestesiólogos, patólogos. Estos centros especializados deberán efectuar educación a posgrados e investigación.

Es necesario modificar estas recomendaciones para los países en vías de desarrollo.

Prof. Dr. Jay L. Grosfeld  
Presidente de la WOFAPS

Esta declaración fue aprobada en la ciudad de Kyoto (Japón), por los delegados de los países miembros en abril de 2001. La Sociedad Uruguaya de Cirugía Pediátrica (SUCIPE) es socia de la Federación y envió delegado a la reunión de Kyoto.