

Revisión

Ingesta de Nutrientes: Conceptos y Recomendaciones Internacionales (1ª Parte)

A. García Gabarra

Consultor en regulación alimentaria. Miembro de la Junta Directiva de AFEPAI. Representante de AFEPAI en asociaciones europeas (European Botanical Forum, EHPM, IDACE) e internacionales (IADSA, ISDI).

AFEPAI Asociación Española de Fabricantes de Preparados Alimenticios Especiales, Dietéticos y Plantas Medicinales
EHPM European Federation Association of Health Products Manufacturers
IDACE Association of the Food Industries for Particular Nutritional Uses of the EU
IADSA International Alliance of Dietary/Food Supplements Associations
ISDI International Special Dietary Food Industries

Resumen

Objetivo: Esta revisión sobre la ingesta de nutrientes pretende analizar, comparar y evaluar los distintos conceptos y datos utilizados por diferentes organismos y autoridades nacionales e internacionales y reflejar su plasmación legislativa y su evolución en el tiempo. Al mismo tiempo facilita el acceso bibliográfico y por Internet a dichas fuentes y ofrece un glosario de términos utilizados y sus acrónimos.

Ambito: Se han considerado 4 espacios geográficos, estructurados en 2 partes. Primera parte: Unión Europea. Segunda parte: España, Estados Unidos de América/Canadá y FAO/OMS. Debido a la extensión del texto de esta revisión ha sido necesario dividirla en 2 partes, publicadas en números consecutivos de la revista Nutrición Hospitalaria. Los datos analizados se refieren exclusivamente a las personas sanas.

Conclusiones de la 1ª parte: En el ámbito europeo es de destacar el prolongado desfase temporal que se da entre la publicación de las recomendaciones y su plasmación legislativa. Se constata la resistencia de algunos Estados Miembros de la Unión Europea a armonizar las recomendaciones y la legislación en el marco de la Unión.

(Nutr Hosp. 2006;21:291-299)

Palabras clave: *Ingesta de nutrientes. Recomendaciones de ingesta. Cantidad diaria recomendada. Umbral mínimo de ingesta. Requerimiento medio. Ingesta de referencia para la población. Valor de referencia para el etiquetado. Ingesta adecuada. Ingesta aceptable. Ingesta segura. Niveles de seguridad de nutrientes. Nivel máximo de ingesta tolerable. Niveles máximos de ingesta permitidos en alimentos. Prevención de enfermedades crónicas. Encuestas alimentarias. Tablas de composición de alimentos.*

Correspondencia: Antoni García Gabarra
C/ Ferran Puig, 17 àtic
08023 Barcelona
E-mail: ag.gabarra@terra.es

Recibido: 27-II-2006.
Aceptado: 30-III-2006.

NUTRIENT INTAKES: CONCEPTS AND INTERNATIONAL RECOMMENDATIONS (FIRST PART)

Abstract

Objective: This revision on nutrient intakes pretends to analyse, compare and evaluate the various concepts and data used by different national and international bodies and authorities, reflecting their turn into legal norms and their evolution in recent years. At the same time it facilitates bibliographic references and Internet websites to those sources and it offers a glossary of used terms and their acronyms.

Scope: Four geographical territories have been considered, being split in 2 parts. First part: European Union. Second part: Spain, United States of America/Canada and FAO/WHO. Due to the extensive text of this revision there has been necessary to divide it in 2 parts which are being published in consecutive numbers of the journal Nutrición Hospitalaria.

Conclusions of the 1ª part: At the European level there should be pointed out the long time interval existing between the publication of recommendations and their legislative implementation. One can observe the resistance of some Member States of the European Community to harmonize the recommendations and the legislation within the Community frame.

(Nutr Hosp. 2006;21:291-299)

Key words: *Nutrient intakes. Recommended intakes. Recommended daily allowances. Lowest threshold intake. Average requirement. Population reference intake. Reference labelling value. Adequate intake. Acceptable intake. Safe intake. Nutrient safe levels. Tolerable upper intake level. Maximum intake levels allowed for foodstuffs. Prevention of chronic illnesses. Food consumption surveys. Food composition tables.*

UNIÓN EUROPEA: Cantidades Diarias Recomendadas

Recommended Daily Allowances (RDA)

Figuran en el Anexo de la Directiva 90/496/CEE¹, relativa al etiquetado sobre propiedades nutritivas de los productos alimenticios.

A pesar de su obsolescencia, las RDA son todavía utilizadas legalmente para expresar la cantidad de un determinado nutriente contenida en un alimento por 100 g, 100 ml, porción o dosis diaria recomendada. Posiblemente en el año 2007 las RDA serán sustituidas por los Valores de Referencia para el Etiquetado (Reference Labelling Values, RLV) cuando se actualice dicha Directiva europea.

Como regla general, se admite que un alimento puede ser fuente de un determinado nutriente cuando 100 g, 100 ml, una porción o la dosis diaria recomendada aportan como mínimo el 15% de las RDA.

Los 18 valores de RDA de la tabla I están basados en el informe de la FAO/OMS de 1988² de Helsinki y están incluidos como Valores de Referencia de Nutrientes en las guías del Codex Alimentarius para el Etiquetado Nutricional de 1985³.

<http://www.fao.org/docrep/005/y2770e/y2770e06.htm>

Web legislación comunitaria:

http://www.europa.eu.int/eur-lex/es/search/search_lif.html

Ingesta de nutrientes y energía

Nutrient and Energy Intakes for the European Community, 1992⁴.

Comité Científico para la Alimentación Humana (Scientific Committee on Food, SCF) de la UE.

<http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out89.pdf>

La distribución de los requerimientos individuales (de cada persona) de un determinado nutriente sigue una campana de Gauss (fig. 1):

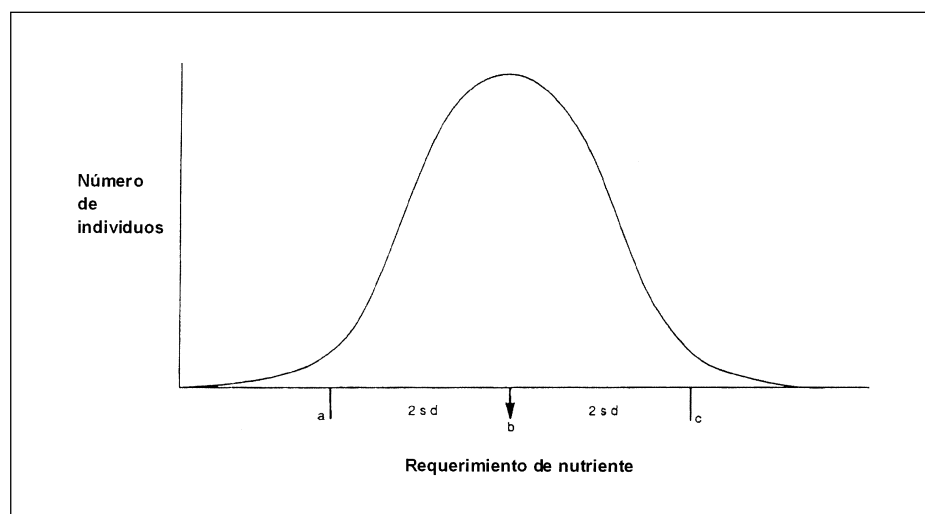


Fig. 1.—Frecuencia de distribución de los requerimientos individuales de un nutriente 4.

Tabla I
Cantidad Diaria Recomendada (RDA), UE 1990

Nutriente	Unidad	RDA
Vitamina A, retinol	μg	800 (2.667 UI)
Vitamina D, colecalciferol	μg	5 (200 UI)
Vitamina E, tocoferol	mg	10 (14,9 UI)
Vitamina C, ácido ascórbico	mg	60
Vitamina B ₁ , tiamina	mg	1,4
Vitamina B ₂ , riboflavina	mg	1,6
Vitamina B ₃ , niacina	mg	18
Vitamina B ₆ , piridoxina	mg	2
Vitamina B ₉ , ácido fólico	μg	200
Vitamina B ₁₂ , cianocobalamina	μg	1
Vitamina H, biotina	mg	0,15 (150 μg)
Ácido pantoténico	mg	6
Calcio	mg	800
Fósforo	mg	800
Magnesio	mg	300
Hierro	mg	14
Zinc	mg	15
Yodo	μg	150

a) Umbral Mínimo de Ingesta (Lowest Threshold Intake, LTI):

El punto $a = b - 2sd$ (desviación estándar). Es la ingesta por debajo de la cuál la casi totalidad de los individuos (97,5%) no podrán mantener su integridad metabólica.

b) Requerimiento Medio (Average Requirement, AR):

El punto b es el requerimiento medio del grupo. Al tratarse de una distribución simétrica, la ingesta media y la mediana tienen el mismo valor.

c) Ingesta de Referencia para la Población (Population Reference Intake, PRI):

El punto $c = b + 2sd$. Es la ingesta que cubriría las necesidades de casi todos los individuos (97,5%). Este nivel se correspondería con el concepto tradicional de Cantidad Diaria Recomendada (RDA).

El SCF asignó en 1992 diferentes LTI, AR y PRI según los grupos de edad (desde 6 meses a 17 años y adultos a partir de 18 años), sexo y situaciones de embarazo y lactancia.

d) Intervalo Aceptable de Ingesta (Acceptable Range of Intake, ARI):

Para algunos nutrientes (vitamina D, biotina, ácido pantoténico, sodio, magnesio y manganeso) el SCF sólo indicó unos intervalos aceptables de ingesta.

Fijándonos únicamente en los requerimientos de los adultos (≥ 18 años) sanos, tenemos los siguientes requerimientos (tabla II). Cuando los datos de las mujeres difieren de los de los hombres, los de aquéllas se dan entre paréntesis.

e) Valores de Referencia para el Etiquetado (Reference Labelling Values, RLV):

En lugar de las antiguas RDA, el SCF, a partir de los datos de la tabla II, determinó los RLV (tabla III) de forma distinta según la edad:

1) Para los niños de 6 meses a 3 años se basó en las PRI de los lactantes de 6-12 meses y de los niños de corta edad (1-3 años).

2) Para el resto de la población (más de 3 años) se guió por los AR de los hombres adultos (≥ 18 años). Consecuentemente, estos RLV para los adultos son manifiestamente inferiores a las antiguas RDA.

Por lo que respecta a los lactantes y niños de corta edad, los RLV ya se han aplicado a la legislación europea que regula los preparados de continuación (Directiva 91/321/CEE, modificada por la 96/4/CE) que pueden emplearse a partir de los 4-6 meses de vida y en la que regula la alimentación complementaria (Directiva 96/5/CE) aplicable a los alimentos a base de cereales y otros alimentos dirigidos especialmente a esos lactantes y los niños de corta edad⁵⁻⁷.

Sin embargo, los RLV no se han aplicado todavía al resto de la legislación alimentaria y, por tanto, continúan legalmente vigentes las RDA de 1990.

Tabla II
Umbral Mínimo de Ingesta (LTI), Requerimiento Medio (AR), Ingesta de Referencia para la Población (PRI) e Intervalo Aceptable de Ingesta (ARI) para adultos sanos ≥ 18 a. (datos mujeres), SCF UE 1992

Nutriente	Unidad	LTI	AR	PRI	ARI
Proteína	g/kg peso	0,45	0,6	0,75	
n-6 AGP// ^a	% energía	0,5	1	2	
n-3 AGP// ^a	% energía	0,1	0,2	0,5	
Vitamina A	$\mu\text{g/d}$	300 (250)	500 (400)	700 (600)	
Vitamina D	$\mu\text{g/d}$				0-10
Vitamina E	mg α -TE/d	4 (3)			
	mg α -TE/g AGP// ^b			0,4	
Vitamina C	mg/d	12	30	45	
Tiamina	$\mu\text{g/MJ}$	50	72	100 ^c	
Riboflavina	mg/d	0,6	1,3 (1,1)	1,6 (1,3)	
Niacina NE ^c	mg/MJ	1	1,3	1,6 ^c	
Vitamina B ₆	$\mu\text{g/g}$ proteína		13	15 ^b	
Folato	$\mu\text{g/d}$	85	140	200	
Vitamina B ₁₂	$\mu\text{g/d}$	0,6	1	1,4	
Biotina	$\mu\text{g/d}$				15-100
Ácido pantoténico	mg/d				3-12
Calcio	mg/d	400	550	700	
Fósforo	mg/d	300	400	550	
Magnesio	mg/d				150-500
Sodio	mg/d				575-3.500
Potasio	mg/d	1.600		3.100	
Hierro	mg/d	5 (7,4 ^d)	7 (10, 6 ^d)	9 (8 ^d , 16-20 ^e)	
Zinc	mg/d	5 (4)	7,5 (5,5)	9,5 (7)	
Yodo	$\mu\text{g/d}$	70	100	130	
Cobre	mg/d	0,6	0,8	1,1	
Selenio	$\mu\text{g/d}$	20	40	55	
Manganeso	mg/d				1-10

^a AGP// Ácidos grasos polinsaturados.

^b mg α -TE/g AGP//, expresados como ácido linoleico (2 dobles enlaces). Si hay más de 2 enlaces el cociente se deberá aumentar en la misma proporción que el número de dobles enlaces.

^c NE Equivalentes de Niacina = mg niacina preformada + mg triptófano/60.

^d Mujeres a partir de la menopausia.

^e Para cubrir aproximadamente el requerimiento del 90-95% de las mujeres en edad fértil. En embarazadas los suplementos son necesarios.

^f Hipótesis energía: hombres 11 MJ/d ó 2.630 kcal/d, mujeres 9 MJ ó 2.150 kcal/d.

^g Hipótesis energía: hombres 11,25 MJ/d ó 2.690 kcal/d, mujeres 8,75 MJ ó 2.090 kcal/d.

^h Hipótesis proteínas: hombres 100 g/d, mujeres 73 g/d.).

Tabla III
Valor de Referencia para el Etiquetado (RLV),
SCF UE 1992

Nutriente	Unidad	Niños 6 m.-3 a.	Resto población
Vitamina A	µg	400	500
Vitamina D	µg	10	5
Vitamina C	mg	25	30
Tiamina	mg	0,5	0,8
Riboflavina	mg	0,8	1,3
Niacina NE	mg	9	15
Vitamina B ₆	mg	0,7	1,3
Folato	µg	100	140
Vitamina B ₁₂	µg	0,7	1
Calcio	mg	400	550
Hierro	mg	6	7 (14 mujeres)
Zinc	mg	4	7,5
Yodo	µg	70	100
Cobre	mg	0,4	0,8
Selenio	µg	10	40

Una excepción en la aplicación de los RLV de 1992 a la legislación alimentaria son los alimentos de bajo valor energético para la reducción de peso, regulados por la Directiva 96/5/CE⁸. En efecto, para estos alimentos dietéticos se aplican como valores mínimos a cubrir las PRI y no los RLV. En el caso de los sustitutivos de la dieta completa éstos deben alcanzar como mínimo el 100% de las PRI, mientras que los sustitutivos de una comida precisan cubrir el 30% de las PRI como mínimo. Paradójicamente, para estos últimos (sustitutivos de una comida) la Directiva 96/8/CE establece que en su etiquetado debe indicarse el % de las RDA de 1990 que se cubre con las sustitución de una comida, lo que no resulta muy congruente (p. e. en el caso de la biotina).

Valores de Referencia para el Etiquetado

Reference Labelling Values (RLV).

Comité Científico para la Alimentación Humana (Scientific Committee on Food, SCF), 2003⁹.

http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out171_en.pdf

El SCF analizó el proceso seguido desde 1990 con la fijación de las RDA hasta 1992 con su propuesta de las PRI (Ingestión de Referencia para la Población) que se asemejan a las RDA. En cambio, los RLV para los adultos que el SCF estableció en 1992 están basados en los AR (Requerimiento Medio).

En opinión del SCF, esta circunstancia daba lugar a confusiones, dado que las RDA de la UE de 1990 y las diferentes RDA o PRI de algunos estados miembros de la UE o de los EUA son más elevadas que los RLV del SCF de 1992 para adultos.

Por otro lado, el comité consideró que las RDA aseguran un nivel de ingesta con baja probabilidad de ser

inadecuado, por lo que son utilizadas en los EUA para el etiquetado de alimentos.

Teniendo en cuenta todo lo mencionado hasta aquí, el SCF acordó en 2003 que los RLV deberían basarse en las PRI de la UE y en las RDA de diferentes estados y de organismos internacionales, en lugar de fundamentarse en los AR como se hizo en 1992 para los RLV de adultos.

De esta forma, se tomaron en cuenta las PRI y RDA de:

- UE (PRI), 1992
- Bélgica, 2000
- Francia, 2001
- Alemania, Austria, Suiza, 2000
- Irlanda, 1999
- Italia, 1996
- Países Bajos, 1989, 2000, 2003
- Países nórdicos, 1996
- Portugal, 1982
- Reino Unido, 1991
- EUA, 1997, 1998, 2000, 2001. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, US National Academies.
- España, 1994-1998. Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA).
- FAO/OMS, Recommended Nutrient Intakes, 2002.

A la hora de fijar unos RLV (tabla IV), el comité estableció que:

- Se habían de seguir considerando aparte los RLV para los niños de 6 meses a 3 años.
- Los nuevos RLV para el resto de la población se deberían basar en las PRI o RDA de los adultos pero ponderando conjuntamente los valores de mujeres y hombres.

Sin embargo, estos RLV de 2003 para adultos y niños pequeños todavía no se han aplicado en la legislación alimentaria europea.

Niveles de seguridad de los nutrientes

A fin de evitar que ciertos alimentos y hábitos alimentarios de la población condujeran a una ingesta excesiva de algunos nutrientes, la UE pidió a sus comités o paneles científicos una evaluación de los niveles de seguridad de vitaminas y minerales:

- En el periodo 2000-2003 por parte del Comité Científico para la Alimentación Humana (SCF), siguiendo las guías establecidas por el propio comité en el año 2000¹⁰.

http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/index_en.html

- En el periodo 2004-2005 por parte del Panel de Productos Dietéticos, Nutrición y Alergias (Scientific Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies,

Tabla IV
Valor de Referencia para el Etiquetado (RLV),
SCF EU 2003

Nutriente	Unidad	Niños 6 m.-3/4 a.	Resto población
Vitamina A	µg RE ^a	400	800
Vitamina D	µg	7	5
Vitamina E	mg TE ^b	5	12
Vitamina K	µg	12	75
Vitamina C	mg	45	80
Tiamina	mg	0,5	1,1
Riboflavina	mg	0,7	1,4
Niacina NE	mg	7	16
Vitamina B ₆	mg	0,7	1,4
Folato	µg	125	400
Vitamina B ₁₂	µg	0,8	2,5
Biotina	µg	10	50
Ácido pantoténico	mg	3	6
Calcio	mg	550	1.000
Fósforo	mg	550	700
Magnesio	mg	80	375
Sodio	mg	400	600
Potasio	mg	1.000	2.000
Cloruro	mg	500	800
Hierro	mg	8	14
Zinc	mg	5	10
Yodo	µg	80	150
Cobre	mg	0,5	1
Selenio	µg	20	55
Manganeso	mg	1,2	2
Cromo	µg	20	40
Molibdeno	µg	25	50
Fluoruro	mg	0,7	3,5

^a RE = Equivalentes de Retinol.

^b TE = Equivalentes de Tocoferol.

DNA) de la Autoridad Europea para la Seguridad Alimentaria (European Food Safety Authority, EFSA).

http://www.efsa.eu.int/science/nda/nda_opinions/catinindex_en.html

Veamos cuáles han sido los métodos de evaluación utilizados:

a) Nivel Máximo de Ingesta Tolerable

Tolerable Upper Intake Level (UL).

Para llegar a establecer los UL, dichos comité y panel científicos revisaron los estudios disponibles experimentales y de observación en animales y, preferentemente, en humanos que les permitían establecer el umbral a partir del cual empiezan a observarse efectos adversos y/o el nivel máximo de ingesta que no produce tales efectos.

b) Nivel Inferior de Observación de Efectos Adversos

Lowest Observed Adverse Effects Level (LOAEL).

Es el nivel más bajo a partir del cuál se han observado ya efectos adversos, aunque éstos no sean graves.

c) Nivel de No Observación de Efectos Adversos

No Observed Adverse Effects Level (NOAEL).

Es el nivel más elevado para el que no se han constatado efectos adversos.

d) Factor de Incertidumbre

Uncertainty Factor (UF)

Los UF se aplican sobre el LOAEL y preferentemente —si existe— sobre el NOAEL para compensar diversas incertidumbres: número reducido de individuos analizados, periodo corto de observación, variación interindividual, etc. Los UF están normalmente comprendidos entre 1 y 10. El factor 1 aplicado sobre el NOAEL significa que no hay incertidumbre. Los UF que se aplicarían sobre el LOAEL para un determinado nutriente son lógicamente más elevados que los que se aplicarían sobre el NOAEL:

$$\frac{\text{LOAEL}}{\text{UF}_1} \text{ o } \frac{\text{NOAEL}}{\text{UF}_2} = \text{UL}$$

En la figura 2 se puede observar un modelo gráfico de los riesgos de deficiencia (ingesta insuficiente) o de efectos adversos (ingesta excesiva) en los diversos niveles de ingesta.

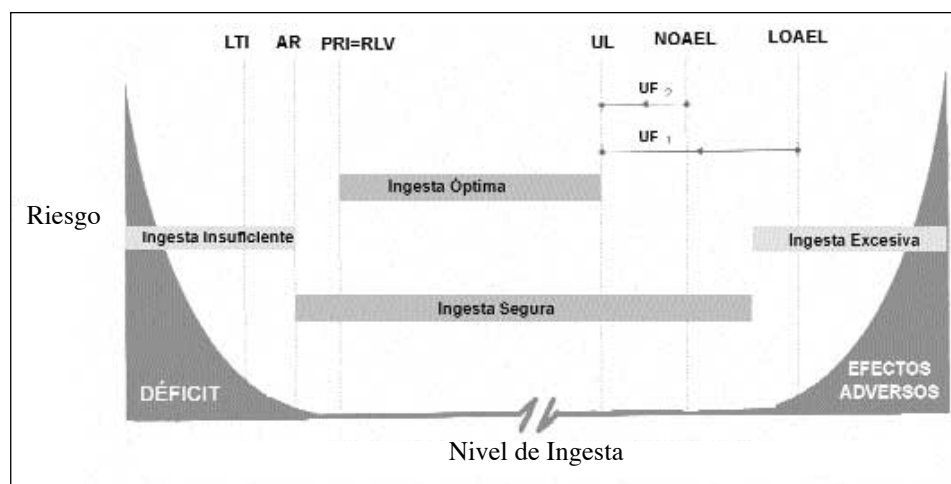


Fig. 2.—Umbral Mínimo de Ingesta (LTI), Requerimiento Medio (AR), Ingesta de Referencia para la Población (PRI) o Valor de Referencia para el Etiquetado (RLV), Nivel Máximo de Ingesta Tolerable (UL), Nivel de No Observación de Efectos Adversos (NOAEL), Nivel Inferior de Observación de Efectos Adversos (LOAEL) y Factores de Incertidumbre (UF). Adaptada del modelo de EHPM/ERNA¹¹.

e) Nutrientes sin UL

Para algunos nutrientes no ha sido posible establecer un NOAEL ni tampoco un LOAEL por insuficiencia de datos experimentales o de observación. En consecuencia, ni el SCF ni el panel NDA han podido derivar de ellos un UL. Sin embargo, los informes emitidos por ellos u otros comités científicos o la bibliografía internacional permiten realizar aproximaciones a fin de establecer unos niveles máximos permitidos en los alimentos.

Dichos nutrientes sin UL en la UE son los siguientes:

– *Opiniones SCF 2000-03*: Beta caroteno, vitamina K, tiamina, riboflavina, vitamina B₁₂, biotina, ácido pantoténico, manganeso y cromo.

– *Opiniones EFSA NDA 2004-05*: vitamina C, fósforo, sodio, potasio, cloro, hierro, níquel, silicio, vanadio y estaño.

f) Nutrientes con UL

Los UL que damos en la tabla IV se refieren a los adultos. Naturalmente, estos UL son menores en niños y adolescentes. En este caso son calculados por extrapolación de las cifras correspondientes a los adultos, en función del peso de los niños y adolescentes, agrupados éstos por intervalos de edad.

Atención especial merecen las embarazadas y las madres lactantes. En muchos casos sus UL son inferiores a la del resto de los adultos o no pueden ser establecidos por insuficiencia de datos.

Niveles máximos permitidos en los alimentos

Hemos de tener en cuenta las diversas fuentes que contienen nutrientes y otras sustancias con efecto nutricional o fisiológico, así como las cantidades de contaminantes que ingerimos con los alimentos.

Alimentos de uso corriente

Como es sabido, algunos alimentos son muy ricos en determinados nutrientes y sustancias. Conviene en estos casos no hacer un consumo excesivo de ellos si el UL de una determinada sustancia es relativamente bajo en comparación con el nivel de ingesta (percentil 97,5%) de una población concreta. Por ejemplo, en algunos grupos de individuos, países o regiones se dan unas ingestiones muy elevadas de vitaminas A y/o D, dado que se consumen con frecuencia alimentos ricos en estas vitaminas (hígado y derivados).

Dentro de los alimentos de uso corriente, deberíamos incluir el agua. Dependiendo del tipo de agua y de la región de procedencia, hay algunas aguas que aportan a la dieta cantidades significativas de ciertos minerales (p. e. cobre, calcio, yodo, zinc, molibdeno y fluoruro).

Las encuestas de ingesta alimentaria realizadas periódicamente en diversos países, regiones y grupos de población permiten calcular el percentil 97,5 para distintas sustancias. Ésta es una herramienta esencial, junto con las tablas de composición de los alimentos. Últimamente se han publicado algunos métodos de encuestas alimentarias, como la European Food Consumption Survey Method, EFCOSUM¹² y se han puesto en marcha tablas de composición de alimentos (EUROFIR www.eurofir.net), con la finalidad de armonizar estos datos a nivel europeo.

Alimentos enriquecidos

Los alimentos enriquecidos, excepto si el enriquecimiento se hace con la finalidad de compensar las pérdidas debidas a la fabricación o al paso del tiempo, hay

Tabla V

Nivel Máximo de Ingesta Tolerable (UL) en adultos, UE SCF 2000-03, EFSA NDA 2004-05

Nutriente	Unidad	UL	Comité y año
Vitamina A	µg RE ^a	3.000 (3 mg)	SCF 2002
Vitamina D	µg	50	SCF 2002
Vitamina E	mg α-TE ^b	300	SCF 2003
Niacina	mg nicotinamida	900	SCF 2002
	mg ácido nicotínico	10	
Vitamina B ₆	mg	25	SCF 2000
Folato	µg	1.000 (1 mg)	SCF 2000
Calcio	mg	2.500 (2,5 g)	SCF 2003
Magnesio	mg	250 complementos alimenticios ^c	SCF 2001
Zinc	mg	25	SCF 2003
Cobre	µg	5.000 (5 mg)	SCF 2003
Yodo	µg	600	SCF 2002
Selenio	µg	300	SCF 2000
Molibdeno	µg	600	SCF 2000
Fluoruro	mg	7	NDA 2005
Boro	mg	10	NDA 2004

^a RE = Equivalentes de Retinol.

^b TE = Equivalentes de Tocoferol.

^c Magnesio: 375 mg PRI + 250 mg máximo complementos alimenticios = UL 625 mg.

que considerarlos como fuentes relevantes de las sustancias en las cuáles han sido enriquecidos.

A pesar del porcentaje todavía relativamente bajo del consumo de alimentos enriquecidos por parte de la mayoría de la población sobre el total de los alimentos que conforman su dieta, resulta innegable su tendencia claramente en alza.

Dos aspectos resultan fundamentales a la hora de caracterizar, por parte de los científicos, su riesgo de consumo excesivo y de manejar, por parte de los reguladores, este riesgo. Es decir, determinar qué alimentos se pueden enriquecer, con qué sustancias y fuentes enriquecedoras, cuáles han de ser los niveles máximos de enriquecimiento y cuál debe ser la dosis máxima diaria permitida:

1) Porcentaje de alimentos que están enriquecidos en una determinada sustancia respecto al total de alimentos (de uso corriente + enriquecidos).

2) Contribución de estos alimentos enriquecidos en una determinada sustancia a la ingesta global de la misma en la dieta. Por ello, es necesario que los aportes de los alimentos enriquecidos sean adecuadamente recogidos y valorados en las encuestas alimentarias que miden la ingesta de la población.

Los nuevos alimentos y los nuevos ingredientes alimentarios (“novel food” y “novel food ingredients”) forman parte muchas veces de esta categoría de alimentos. Las decisiones de la Comisión europea que autorizan su uso acostumbra a exigir determinadas menciones obligatorias en su etiquetado y publicidad, la dosis máxima diaria del alimento o ingrediente nuevos, las precauciones a tomar, las personas que no deben consumirlos, etc.¹³.

Los alimentos enriquecidos, a excepción de los alimentos e ingredientes nuevos, no están todavía regulados en el ámbito de la UE. Está en fase muy avanzada un proyecto de Reglamento de Adición de Nutrientes y de ciertas Sustancias a los Alimentos. Por lo que respecta a las vitaminas y minerales, este proyecto de Reglamento es casi idéntico a la Directiva que regula los Complementos Alimenticios y que veremos a continuación. Igualmente está en fase muy avanzada de discusión el proyecto de Reglamento de Alegaciones Nutricionales y de Salud de los Alimentos.

Por último, cuando se caracteriza y se maneja el riesgo de una determinada sustancia, además de evaluar el riesgo de ingesta excesiva para un cierto porcentaje de la población, hay que valorar la magnitud de este exceso (si la magnitud es pequeña el riesgo también lo será). En caso de tratarse de un nutriente esencial, hay que valorar el riesgo de que otra parte de la población no llegue a cubrir la PRI, debido a limitaciones en el consumo de algunos tipos de alimentos o si se introducen fuertes restricciones o prohibiciones en la comercialización de alimentos enriquecidos o de complementos alimenticios. Aquí también habrá que cuantificar qué porcentaje de la población no alcanza la PRI y la magnitud del déficit.

Igualmente deberían considerarse los aportes en una determinada sustancia a partir de los medicamentos o de la contaminación de alimentos y ambiental.

Complementos alimenticios

En la UE todavía no se han establecido de forma armonizada los niveles máximos y mínimos de vitaminas y minerales en los complementos alimenticios pues no lo hace la Directiva 2002/46/CE¹⁴. Algunos países tenían legislados unos niveles máximos y mínimos y otros países han aprovechado la transposición nacional de la Directiva para legislar estos niveles. En este último supuesto, la Comisión europea ha impugnado estos niveles nacionales ya que van en contra de su futura armonización europea.

Esta Directiva establece en su artículo 5 la forma cómo el Consejo europeo fijará los niveles máximos y mínimos diarios para vitaminas y minerales:

“1. Las cantidades máximas de vitaminas y minerales presentes en los complementos alimenticios por dosis diaria de consumo recomendada por el fabricante se establecerán teniendo en cuenta los siguientes factores:

(a) los niveles máximos de seguridad de vitaminas y minerales tal como se hayan establecido mediante evaluación científica del riesgo a partir de datos científicos reconocidos, teniendo en cuenta, según proceda, los diferentes grados de sensibilidad de las distintas categorías de consumidores.

(b) la ingesta de vitaminas y minerales a partir de otras fuentes de alimentación.

2. Al establecer las cantidades máximas a que se refiere el apartado 1, también se tendrán en cuenta las aportaciones de referencia de vitaminas y minerales para la población.

3. Con objeto de garantizar que los complementos alimenticios contengan cantidades suficientes de vitaminas y minerales, se establecerán, según proceda, cantidades mínimas por dosis diaria de consumo recomendada por el fabricante.”

Analicemos a continuación los diferentes epígrafes de dicho artículo 5 de la Directiva:

Epígrafe 1: Se refiere únicamente a la dosis *diaria* máxima, no por porción ni por 100 g o por 100 ml. Lo mismo sucede para la dosis *diaria* mínima (epígrafe 3).

Epígrafe 1 (a): El Comité SCF, primero, y el Panel DNA, después, han hecho un informe de evaluación y caracterización del riesgo para todas las vitaminas y minerales mencionados hasta aquí. En consecuencia, han fijado el UL correspondiente, a pesar de que para un considerable número de vitaminas y minerales no ha sido posible establecerlo. En ese último caso se habrán de hacer aproximaciones al UL a partir de dichos informes de evaluación y caracterización del riesgo, de las

recomendaciones de varios países europeos y no europeos y de la bibliografía disponible.

Determinados grupos de población, como los niños, las personas de edad avanzada, las embarazadas y las madres que amamantan, pueden tener UL inferiores a los del resto de la población.

Epígrafe 1 (b): Se deben tener en cuenta las diversas encuestas alimentarias llevadas a cabo en los distintos países y regiones de la UE y englobar en ellas los aportes provenientes de los alimentos de uso corriente, alimentos enriquecidos y agua de consumo.

Epígrafe 2: Una manera de considerar las aportaciones de referencia (RLV SCF 2003), en la comparación que debe hacerse con los niveles máximos diarios calculados según el método establecido en el epígrafe 1, puede ser calculando el siguiente cociente, según el modelo propuesto por EHPM/ERNA¹¹ que comentaremos más adelante:

$$\frac{\text{UL} - \text{Ingesta (alimentos + agua) percentil 97,5}}{\text{RLV}}$$

- Si el cociente es superior a 1,5 hay un margen amplio para fijar un nivel máximo elevado para los complementos alimenticios.

- Si el cociente es igual o inferior a 1,5 hay poco margen y el nivel máximo para los complementos alimenticios no diferirá mucho del RLV.

Por último, conviene resaltar algunos aspectos clave de la citada Directiva:

- En su Anexo I establece qué vitaminas y qué minerales se pueden añadir a los complementos alimenticios.

- En el Anexo II fija qué fuentes de vitaminas y minerales se pueden utilizar.

- El artículo 4, epígrafe 5, faculta a los Estados Miembros a que permitan una autorización temporal hasta el 31.12.09 para otras vitaminas o minerales u otras fuentes de éstos siempre que se cumplan unas determinadas condiciones.

Modelos para establecer los niveles máximos permitidos en los alimentos

Alimentos enriquecidos

Citaremos los siguientes modelos europeos:

a) *ILSI Europa, 2003*¹⁵. International Life Sciences Institute, rama europea.

<http://europe.ilsilife.org/publications/Articles/VitaminsAndMinerals.htm>

El informe preliminar fue presentado en el año 2001. Propone un modelo donde el nivel de adición de un nutriente a los alimentos enriquecidos es inversamente proporcional al porcentaje de alimentos de la dieta de la población (medida según su energía) que están enriquecidos en dicho nutriente. Tomando esto como base y también las encuestas alimentarias europeas, caracte-

riza 4 grupos de nutrientes en función de su respectivo grado de riesgo de exceder los UL.

b) *AFSSA Francia, 2001*¹⁶. Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments.

<http://www.afssa.fr/ftp/afssa/basedoc/rapportvitamines.pdf>

La AFSSA viene efectuando desde el año 2001 informes periódicos sobre el enriquecimiento de diversos alimentos de uso corriente. El modelo francés se basa en el interés nutricional del enriquecimiento y en los factores de seguridad para así clasificar los nutrientes susceptibles de adición, determinar los niveles óptimos de adición y evaluar la coherencia.

c) *BfR Alemania, 2004*¹⁷. Bundesinstitut für Risikobewertung. Instituto Federal Alemán para la Evaluación del Riesgo.

http://www.bfr.bund.de/cm/238/verwendung_von_vitaminen_in_lebensmitteln.pdf

http://www.bfr.bund.de/cm/238/verwendung_von_mineralstoffen_in_lebensmitteln_bfr_wissenschaft_4_2004.pdf

Su modelo es muy restrictivo, tanto por lo que se refiere a los nutrientes cuya adición es admitida como por las cantidades máximas permitidas.

d) *Danish Institute Food and Veterinary Research, 2005*.

Complementos alimenticios

Mencionaremos los siguientes modelos publicados:

a) *EVM/FSA Reino Unido, 2003*¹⁸. Expert Group on Vitamins and Minerals (EVM) of the United Kingdom, Food Standards Agency (FSA). “Safe Upper Levels for Vitamins and Minerals”.

<http://www.foodstandards.gov.uk/multimedia/pdfs/vitmin2003.pdf>

Para cada nutriente analiza su toxicidad, los estudios relevantes para la evaluación del riesgo y la valoración de la exposición e ingesta. Esto le permite derivar un UL cuando es posible pero incluso cuando ello no resulta factible aconseja un nivel máximo diario orientador para los complementos alimenticios.

b) *BfR Alemania, 2004*¹⁷. Bundesinstitut für Risikobewertung. Instituto Federal Alemán para la Evaluación del Riesgo.

http://www.bfr.bund.de/cm/238/verwendung_von_vitaminen_in_lebensmitteln.pdf

http://www.bfr.bund.de/cm/238/verwendung_von_mineralstoffen_in_lebensmitteln_bfr_wissenschaft_4_2004.pdf

Merece el mismo comentario que el expresado más arriba para alimentos enriquecidos.

c) *EHPM/ERNA, 2004*¹¹. European Federation Association of Health Products Manufacturers (EHPM) y European Responsible Nutrition Alliance (ERNA). “Vitamin and mineral supplements: a risk management model”.

[www.ehpm.org / www.erna.org/data/pdf/INF206.pdf](http://www.ehpm.org/www.erna.org/data/pdf/INF206.pdf)

Es un buen modelo que caracteriza los nutrientes en 3 grupos según su grado de riesgo de exceder los UL y permite incluir también los nutrientes que no tienen establecido un UL. Propone así unos niveles máximos diarios para los complementos alimenticios.

d) *IADSA, 2004*¹⁹. International Alliance of Dietary/Food Supplements Associations. "Safety of Vitamins and Mineral Supplements: Safe Levels Identified by Risk Assessment".

www.iadsa.org/data/pdf/Infpdf38.pdf

Después de tomar en consideración diversos NOAEL y UL de EUA/FNB, UE/SCF/DNA y Reino Unido EVM/FSA, propone unos niveles máximos diarios para los complementos alimenticios. Para los nutrientes que, a niveles altos de ingesta, no presentan riesgo postula un nuevo parámetro:

• Observed Safe Level

El Nivel Seguro Observado, OSL, es utilizado directamente como nivel máximo diario para los complementos alimenticios.

Referencias

1. Directiva 90/496/CEE, del Consejo, de 24 de septiembre de 1990, relativa al etiquetado sobre propiedades nutritivas de los productos alimenticios. *DOCE L* 276, 6.10.1990. pp. 40-44.
2. FAO/WHO/Ministry of Trade and Industry, Finland. Recommended nutrient reference values for food labelling purposes. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation on recommended allowances of nutrients for food labelling purposes. Helsinki, Finland, 1988.
3. Codex Alimentarius guidelines on nutrition labelling. CAC/GL 2-1985 (Rev. 1-1993).
4. Scientific Committee on Food, SCF. Nutrient and Energy Intakes for the European Community. Opinion adopted by the SCF on 11 december 1992. Reports of the SCF, Thirty-First Series. European Commission, Luxemburg, 1993.
5. Directiva 91/321/CEE, de la Comisión, de 14 mayo de 1991, relativa a los preparados para lactantes y preparados de continuación. *DOCE L* 175, 4.7.1991. pp. 35-49.
6. Directiva 96/4/CE, de la Comisión, de 16 febrero de 1996, que modifica la Directiva 91/321/CEE, relativa a preparados para lactantes y preparados de continuación. *DOCE L* 49, 28.2.1996. pp. 12-16.
7. Directiva 96/5/CE, de la Comisión, de 16 febrero de 1996, relativa a los alimentos elaborados a base de cereales y alimentos infantiles para lactantes y niños de corta edad. *DOCE L* 49, 28.2.1996. pp. 17-28.
8. Directiva 96/8/CE, de la Comisión, de 26 febrero de 1996, relativa a los productos alimenticios destinados a ser utilizados en dietas de bajo valor energético para la reducción de peso. *DOCE L* 55, 6.3.1996. pp. 22-26.
9. Scientific Committee on Food, SCF. Opinion of the SCF on the revision of reference values for nutrition labelling. SCF/CS/NUT/GEN/18 Final, 6 March, 2003.
10. Scientific Committee on Food, SCF. Guidelines of the SCF for the development of tolerable upper intake levels for vitamins and minerals. SCF/CS/NUT/UPPLEV/11 Final. 2000.
11. European Federation Association of Health Products Manufacturers, EHPM, and European Responsible Nutrition Alliance, ERNA. Vitamins and mineral supplements: a risk management model. November 2004.
12. Brussaard JH, Löwik MR, Steingrimsdottir L y cols.: A European food consumption survey method- conclusions and recommendations. *Eur J Clin Nutr* 2002; 56, suppl. 2: 89-94.
13. Reglamento 258/97/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 enero 1997, sobre nuevos alimentos y nuevos ingredientes alimentarios. *DOCE L* 43, 14.2.1997, p 1-6.
14. Directiva 2002/46/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 10 de junio de 2002, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de complementos alimenticios. *DOCE L* 183, 12.7.2002. pp. 51-57.
15. Flynn L, Moreiras O, Stehle P, Fletcher RJ, Müller DJG, Rolland V: Vitamins and minerals: A model for safe addition to foods. *Eur J Nutr* 2003; 42:118-130.
16. Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments, AFSSA. Rapport du Comité spécialisé " Nutrition Humaine " de l'AFSSA sur l'enrichissement des aliments courants en vitamines et minéraux: conditions pour un enrichissement satisfaisant pour la nutrition et la sécurité des consommateurs. AFFSA – CES Nutrition Humaine, 8 de novembre 2001.
17. Bundesinstitut für Risikobewertung, BfR. Wissenschaft 3/2004, Verwendung von Vitaminen in Lebensmitteln. Wissenschaft 4/2004, Verwendung von Mineralstoffen in Lebensmitteln. 2004.
18. United Kingdom, Food Standards Agency, UK FSA. Expert Group on Vitamins and Minerals, EVM. Safe upper levels for vitamins and minerals. May 2003.
19. Hathcock JN: Safety of Vitamins and Minerals Supplements: Safe Levels Identified by Risk Assessment. International Alliance of Dietary/Food Supplements Associations, IADSA. April 2004.

Original

Conclusiones del III Foro de Debate SENPE. Soporte nutricional especializado: aspectos éticos

A. García de Lorenzo, J. Barbero, A. Castaño, S. Celaya, P. García Peris, P. Gómez Enterría, M. León, J. M. Moreno, F. J. Ordóñez, M. Planas Vila, J. Sánchez Caro y C. Wanden Berghe

Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral.

Resumen

Conclusiones del III Foro de Debate SENPE-Abbott sobre diferentes aspectos éticos del soporte nutricional especializado en el paciente hospitalizado y en el domiciliario y ambulatorio. Se profundiza en el principio de equidad dependiendo de la localización geográfica, en las indicaciones tanto como terapia primaria y como cuidados paliativos y, en el consentimiento informado.

(*Nutr Hosp.* 2006;21:300-302)

Palabras clave: *Ética. Soporte nutricional especializado.*

CONCLUSIONS OF THE III SENPE DEBATE FORUM ON SPECIALIZED NUTRITIONAL SUPPORT: ETHICAL ISSUES

Abstract

Conclusions of the III SENPE-Abbott Debate Forum on several ethical issues of specialized nutritional support in hospitalized patients and outpatients. An insight in the principle of equity is given depending on geographical location, in its indications both as a primary therapy and palliative care, and in informed consent.

(*Nutr Hosp.* 2006;21:300-302)

Key words: *Ethics. Specialized nutritional support.*

Importancia de la reflexión ética

Se trata de decisiones que entrañan cuestiones morales de gran trascendencia (vida y dignidad humanas), ya que sin discernimiento ético no puede haber decisiones justas. Es importante distinguir los juicios morales de otros juicios prácticos, desde el momento en que la muerte suscita importantes problemas éticos.

La ética se basa en la creencia de que una persona actúa correctamente (hay que dar justificación de nuestros actos). La ética siempre adopta un punto de vista universal aunque hay que tener en cuenta las circunstancias concretas.

La dificultad para encontrar criterios éticos adecuados al final de la vida reside en el llamado cosmopoli-

tismo multicultural y en la irreversibilidad de las decisiones, además de afectar a terceras personas (médicos, otros profesionales sanitarios, pacientes y allegados), de ahí la importancia de los comités éticos en este campo. Finalmente hay que tener en cuenta la introducción de juicios de valor no técnicos en la relación clínica (por ejemplo, limitación del esfuerzo terapéutico).

Aspectos generales

- Los conflictos éticos no son necesariamente conflictos técnicos o legales, aunque puedan llegar a convertirse en ellos. Los conflictos éticos son básicamente conflictos de valores. Hay conflictos éticos que no son legales y hay conflictos legales que no interesan a la ética, pero hay conflictos éticos que son, al mismo tiempo, conflictos legales.
- Toda persona tiene derecho a que el profesional sanitario le proporcione información suficiente para que sea capaz de decidir sobre los procedimientos que afecten a su estado de salud.

Correspondencia: A. García de Lorenzo
C/ Nuria, 80-A
28034 Madrid
E-mail: agdl@telefonica.net

Recibido: 15-III-2006.
Aceptado: 15-IV-2006.

- El principio de autonomía implica asumir que la mayoría de los pacientes son capaces para comprender y decidir sobre una prueba diagnóstica o un tratamiento.
- Los comités éticos asesoran y no toman decisiones y si las toman no son vinculantes. La responsabilidad la tiene el facultativo responsable y/o el equipo.

Ética y Soporte Nutricional Especializado (SNE)

Soporte Nutricional Especializado

- El acceso seguro y garantizado a los alimentos es un derecho humano fundamental.
- Medidas terapéuticas, entre las que se encuentra el SNE, en determinadas circunstancias tienen efectos sobre el paciente, su familia, el colectivo sanitario y reflejan valores de nuestra sociedad.
- El SNE puede ser entendido como un cuidado o como un tratamiento:
 - la consideración de cuidado obliga a administrarlo a todos los sujetos, aunque sea fútil, y tiene un fin fundamental que es mantener la dignidad y el confort del paciente.
 - la consideración de tratamiento obliga a valorar indicación vs contraindicación, cargas y beneficios del mismo.

Consentimiento informado: Indicación y retirada del SNE

- El Grupo de Ética de la SENPE debe desarrollar modelos de consentimiento informado (escrito) para las técnicas que conlleva el soporte nutricional especializado. La calidad del CI dependerá de su:
 - La adecuación a la legalidad vigente.
 - La cantidad y calidad de la información.
 - La complejidad de su redacción, además de otros aspectos como vocabulario, formato, extensión y tipografía.
- Existe una sensibilidad mayoritaria en nuestra población que entiende que el SNE por vía oral-enteral (en contraposición al SNE por vía parenteral) es considerado más como un cuidado básico en tanto en cuanto es una medida más próxima a la alimentación natural.
- La decisión de retirar o no instaurar SNE en situaciones que condicionan conflicto ético debe basarse en tres pilares:
 - Individualizar.
 - Compartir o consensuar.
 - Reevaluar en el tiempo.
- Existe una gran variabilidad en las decisiones de los clínicos sobre no indicar o retirar el SNE en situaciones terminales. Una encuesta realizada a expertos de nutrición de SENPE refleja esta varia-

bilidad y la relaciona con falta de información y educación sanitaria (en esta materia) de la población, lo que sitúa a los pacientes y a sus familiares en posiciones conflictivas en la toma de decisiones. SENPE buscará la forma de implementar medidas que permitan un amplio desarrollo social de una cultura de instrucciones previas sobre decisiones de salud.

- En último término, en un paciente terminal no son importantes los indicadores nutricionales analíticos sino la sensación de bienestar, aunque se deben establecer los límites a la Nutrición-Hidratación en el paciente terminal en función de:
 - La invasividad de ciertos procedimientos.
 - Los costes desproporcionados.
 - La decisión del paciente...

Diferencias entre Autonomías. Principio de equidad

Se constatan diferencias entre CCAA con respecto a: recetas, autorización, tipo de productos, dispensación, material fungible, financiación y facturación. Basado en el principio de equidad entre todos los ciudadanos del Estado español, SENPE manifiesta que se debe exigir la igualdad de acceso, *entre las diferentes CCAA*, a las prestaciones sobre SNE reconocidas por la Ley de Cohesión y Calidad del SNS.

Aspectos a desarrollar

Debido a la importancia que ya están teniendo, y que presuponemos aumentará en un futuro, es importante que SENPE colabore en el desarrollo de documentos sobre instrucciones previas (testamentos vitales o voluntades anticipadas) (Ley 41/2002 de autonomía del paciente).

Colaboradores

Germán Adrio, Mubarak Alderaman, M.^a Victoria Alonso de Castro, Julia Álvarez, Aomar Apdel-Lah, Antxon Apezetxea, M.^a Carmen Araiza, Carmen Balles-ta, Francisco Botella, Patricia Bravo, Rosa Burgos, Dulce María Calderón, M.^a Victoria Calvo, Enma Paz Camarero, Cristina Campos, Ana Cantón, Mercedes Cervera, José Chamorro, José Antonio Chena, José Ramón Cuenca, Carmen Cuesta, Jesús Culebras, Miguel Damas, José Antonio de Antonio, M.^a José de Juan, M.^a Ángeles de Nacho, Hilda Escaso, Helena Escudero, Belén Fernández, Mercedes Ferrer, Fernando Ferrón, Ángeles Freide, Fernando Gamboa, Pedro Pablo García Luna, Carmen Garde, Rosa Garrido, Lilián Gómez, Pilar González, José Antonio Irlés, Magdalena Jiménez, Rosa Lama, Fernando Lavado, Rafael León, Germán Llimera, Francisca Margarita Lozano, Enrique Macías, M.^a Car-

men Malo, Antonio Mancha, Pedro Marse, Etxequiel Martí, Gonzalo Martín Peña, Pilar Martínez Antequera, Consuelo Martínez Burgui, Miguel Ángel Martínez Olmos, M.^a José Martínez Ramírez, M.^a José Martínez Vázquez, Pilar Matía, M.^a Soledad Mejías, Carmen Mellado, Alfonso Mesejo, Marian Mohammed, Juan Bautista Molina, M.^a Carmen Montaner, Inmaculada Moraga, José Moreiro, Antonio Muñoz, Teodosia Muñoz-Escalona, Julia Ocón, Maite Olaizola, Leandra

Parón, Consuelo Pedrón, Juan Carlos Pérez, Antonio Pérez de la Cruz, Mercedes Pérez Palencia, Guadalupe Piñeiro, Isabel Polanco, Araceli Ramos, Susana Redondo, Pilar Riobo, Luiz Rodríguez, Alejandro Romero, Helio Romero, Carmela Sánchez, Jesús Sánchez Nebra, Joan M.^a Sánchez Segura, Olga Sánchez Vilar, Ignacio Santos, Alejandro Sanz, Enrique Soler, Carmen Tuson, José Ignacio Ulibarri, Juan Varela, Juan Luis Villalobos y M.^a Nuria Virgili.

Original

Quimioterapia pre-operatoria y nutrición parenteral total en la neoplasia de colon

M. Farriol*, M. Pons**, N. Roca***, M. Martínez**, G. Delgado****

*Centro de Investigaciones Bioquímicas, CIBBIM (Hospital Vall d'Hebron). **Servicio de Farmacia (Hospital Sagrat Cor).

Unidad Soporte Nutricional (Hospital Sagrat Cor.) *Asesor Externo. Barcelona. España.

Resumen

Objetivo: Valorar el efecto de la NPT después de la cirugía en pacientes con neoplasia de colon y quimioterapia previa a la resección neoplásica.

Material y método: Se incluyeron 27 pacientes (16 hombres y 11 mujeres) de $62,1 \pm 11,2$ años de edad. Los pacientes fueron divididos en 2 grupos considerando si recibían (Grupo A; $n = 11$) o no (Grupo B, control; $n = 16$) quimioterapia previa a la cirugía. Un 59% de los pacientes se encontraba en estadio III de la enfermedad recibiendo, el 60% de ellos, tratamiento con 5-fluorouracilo más leucovorin a razón de $5,5 \pm 2,7$ ciclos/paciente y el resto otras pautas diferentes. La NPT se instauró de forma precoz tuvo una duración media de $11,7 \pm 9,2$ días. La valoración clínica y nutricional se realizó antes de la cirugía y al final de la NPT.

Resultados: El índice de masa corporal (ICM) medio fue de $24,1 \pm 2,2$ kg/m². Al comparar ambos grupos antes del inicio de la NPT se hallaron diferencias estadísticamente significativas en el recuento de hematies y en el de plaquetas ($p = 0,013$ y $p = 0,02$, respectivamente). Estas diferencias desaparecieron al finalizar el tratamiento.

Conclusion: La administración de NPT puede normalizar los cambios hematológicos debidos a la quimioterapia, por lo que en los casos en que se administre antes de la intervención quirúrgica resulta una buena opción terapéutica.

(Nutr Hosp. 2006;21:303-306)

Palabras clave: Carcinoma colon. Nutrición parenteral. Quimioterapia.

PREOPERATIVE CHEMOTHERAPY AND TOTAL PARENTERAL NUTRITION IN COLON CANCER

Abstract

Aim: The objective of this study was to determine the effect of TPN after surgery in patients with colon carcinoma and preoperative chemotherapy.

Material and method: The study included 27 patients, 16 men and 11 women, with a mean age of 62.1 ± 11.2 years. The patients were divided into two groups according to whether they had undergone chemotherapy (Group A; $n = 11$) or not (Group B, control; $n = 16$) prior to surgery. Almost two thirds of the patients were in stage III of the disease. Among those receiving this treatment, 60% were given 5-fluorouracil plus leucovorin at a dose of 5.5 ± 2.7 cycles/patient and the others received different regimens. TPN was established early with a mean of 11.7 ± 9.2 days. The clinical and nutritional assessment was performed before surgery and at the end of TPN administration.

Results: The mean body mass index (BMI) was 24.1 ± 2.2 kg/m². Comparison between the groups before the start of TPN showed statistically significant differences in red blood cell and platelet counts ($P = .013$ and $P = .02$, respectively). These differences had disappeared at completion of TPN, suggesting that this treatment can reverse the hematological changes induced by chemotherapy.

Conclusion: In patients who receive chemotherapy before surgery and in whom TPN it was indicated the combination of these two treatments could be beneficial.

(Nutr Hosp. 2006;21:303-306)

Key words: Colon carcinoma. Parenteral nutrition. Chemotherapy.

Correspondencia: Mireia Farriol
Centro de Investigaciones Bioquímicas, CIBBIM
Hospital General Vall d'Hebron
Passeig Vall d'Hebron, 119-129
08035 Barcelona
E-mail: mfarriol@ir.vhebron.net

Recibido: 26-VII-2005.

Aceptado: 14-VIII-2005.

Introducción

En España la neoplasia colorrectal es la segunda causa de muerte por neoplasia y la primera en el caso de la población sin hábito tabáquico, presentando una mayor prevalencia que la neoplasia de pulmón. En el año 2000 se registraron 10.952 defunciones por esta causa de las cuales un 80% surgían espontáneamente en la población y el restante 20% tenían una historia familiar¹. La evolución clínica de la enfermedad depende de factores tales como el tratamiento quirúrgico o la quimioterapia, que repercuten en el estado nutricional del paciente².

En el cáncer colorrectal la mejor estrategia de actuación clínica y nutricional está aún en revisión. Por un lado, la repleción nutricional de los pacientes malnutridos graves sometidos a quimioterapia puede mejorar su evolución clínica pero, por otro lado, la administración de nutrientes, sobre todo la nutrición parenteral total (NPT), puede asociarse a un descenso de la supervivencia debido a que el aporte de substratos podría estimular el crecimiento tumoral y tener muy limitados beneficios³.

La opción de aumentar el aporte de la NPT se planteó en la década de los noventa y se hizo en base a la administración de NPT antes y después de la cirugía⁴. Esta posibilidad debería valorar aspectos previos tales como la elevada pérdida de peso, la mayor estancia hospitalaria o el riesgo de complicaciones infecciosas por catéter.

La posibilidad de administrar quimioterapia y NPT concomitante ha sido motivo de controversia y hay autores que no le suponen unas mayores ventajas⁵. Las opiniones divergentes se centran en que la actividad antitumoral de la terapia antineoplásica puede quedar anulada por la estimulación del crecimiento celular con la NPT o, por el contrario, que la combinación de la quimioterapia y del soporte nutricional perioperatorio, en pacientes malnutridos y con neoplasia gastrointestinal, podría mejorar el estado nutricional sin incrementar la proliferación del tumor y/o podría prevenir las complicaciones quirúrgicas.

De modo adicional destacamos que tampoco hay unanimidad a la hora de recomendar la vía de administración de la nutrición artificial^{6,7}.

En cuanto a la quimioterapia preoperatoria, si bien tampoco existe consenso, hay datos que describen sus efectos beneficiosos ya que el descenso del diámetro y del estadio del tumor podrían favorecer, en teoría, la posibilidad de realizar una cirugía más conservadora⁸.

Sobre la base de los datos descritos, el objetivo del estudio fue estudiar el efecto de la NPT después de la cirugía por neoplasia de colon, en los pacientes con tratamiento quimioterápico previo a la resección quirúrgica.

Material y método

Este estudio fue diseñado de modo retrospectivo y se realizó en un Hospital Universitario de 350 camas en

pacientes con neoplasia de colon que ingresaban en el Servicio de Cirugía para resección tumoral.

Los pacientes incluidos en el grupo (n = 27; 16 hombres y 11 mujeres) tenían una media de edad de $62,1 \pm 11,2$ años. Un 59% (n = 16) se encontraban en el estadio III de la enfermedad, es decir, el tumor afectaba a todas las capas de la pared intestinal (mucosa, muscular y serosa) pudiendo estar afectada la grasa perirectal en alguno de los pacientes. De los 11 pacientes restantes, el 7,5% (n = 2) estaban en el estadio I, el 26% (n = 7) en el estadio II y el 7,5% (n = 2) en el estadio IV y todos ellos fueron tratados con fármacos antineoplásicos. Los pacientes se dividieron en dos grupos, en función de si habían recibido o no, quimioterapia antes de la cirugía: el grupo A con tratamiento previo (n = 11) y el grupo B sin tratamiento (grupo control; n = 16).

El esquema de actuación fue el siguiente: Grupo A, quimioterapia/cirugía/NPT y Grupo B, cirugía/NPT (control). A efectos del tratamiento antineoplásico los pacientes del grupo B recibieron quimioterapia al finalizar la NPT. En los días en que los pacientes no recibían NPT se les pautaba nutrición oral *ad libitum*, con un aporte teórico energético total de ~2.000 kcal/d: 200 g de carbohidratos (60%), 100 g de proteínas, 70 g de grasas y un aporte máximo de colesterol de 300 mg. El cumplimiento de la pauta fue altamente variable.

En todos los casos, el tratamiento antineoplásico fue individualizado en la unidad de preparación de medicamentos citostáticos del Servicio de Farmacia y administrado en el "Hospital de día" del Centro. El seguimiento clínico supuso la modificación de las dosis de acuerdo a la respuesta esperada y a la tolerancia individual de cada paciente. En cuanto a las pautas con fármacos antineoplásicos, el 60% de pacientes fueron tratados con 5-fluorouracilo conjuntamente con folinato cálcico (Leucovorin) que modula su metabolismo celular evitando, así, la aparición de resistencias. La administración se realizó en bolos diarios (5 días/semana) o mediante bomba de infusión continua, con una media de $5,5 \pm 2,7$ ciclos por paciente. En un 30% de los casos, los pacientes recibieron tratamiento simultáneo de 5-fluorouracilo más oxaliplatino a razón de $7,7 \pm 3,8$ ciclos/2 semanas. De los pacientes incluidos en este estudio sólo uno fue tratado con 4 ciclos semanales de 5-fluorouracilo en combinación con irinotecan.

La NPT se inició dentro de las primeras 24 horas posteriores a la cirugía para evitar, en lo posible, complicaciones quirúrgicas y alteración de los mecanismos inmunitarios. En cuanto a su composición, la mezcla *all-in-one* contenía un 46,8% de aminoácidos esenciales: 2,57 g/L (Syntamin 9[®]), 3,98 g/L (Syntamin 14[®]) y 4,68 g/L (Syntamin 17[®]), con un contenido de 7,3% Leu, 5,6% Phe, 4% Met, 7,3% Lys, 6,0% Ile, 5,8% Val, 4,2% Tre y 1,8% Try. La administración de energía se hizo mediante la administración de una emulsión lipídica al 20% que combina triglicéridos de cadena larga (LCT) con triglicéridos de cadena media (MCT) en relación 1:1 (Lipofundina[®]) y soluciones de glucosa adiferentes concentraciones (del 5 al 50%).

Tabla I
Datos demográficos y de la NPT en los dos grupos de pacientes

	Grupo A	Grupo B (Control)
nº pacientes	11	16
H/M	5/6	11/5
Edad (años)	59,0 ± 11,3	64,3 ± 11,0
IMC (kg/m ²)	23,6 ± 1,7	24,4 ± 2,5
NPT (g/N ₂)	11,4 ± 1,5	11,0 ± 1,2
NPT (kcal/día)	1.550 ± 168	1.469 ± 106
NPT (kcal/g N ₂)	136 ± 5,1	134 ± 9,3

Abreviaciones: QMT, Quimioterapia; H, hombres; M, mujeres
Datos expresados: Media ± 1D.E.

La relación de calorías por gramo de nitrógeno fue de 135 ± 7,6 kcal/gN₂ y el aporte medio de lípidos fue de 48,3 ± 6,98 g.

La valoración clínica y nutricional de los pacientes se hizo 24 horas antes de la cirugía (inicio) y al final de la nutrición parenteral. Se analizaron parámetros antropométricos como el peso, talla e índice de masa corporal (IMC), inmunológicos (nº de linfocitos), hematológicos (nº de hematíes, plaquetas, hematocrito, hemoglobina, protombina) y bioquímicos (glucosa, creatinina y albúmina). La evolución clínica se valoró con los marcadores tumorales CEA y CA 19,9.

El análisis estadístico se realizó con el test no paramétrico de Wilcoxon (SPSS para windows), aceptándose un nivel de significación estadística para p < 0,05.

Resultados

El aporte medio diario de nutrientes fue similar en ambos grupos de pacientes: 11,2 ± 1,3 g de nitrógeno (N₂) y 1508 ± 137 kcal con una duración media de la NPT de 11,7 ± 9,2 días. Se observó lo mismo en el caso de los datos antropométricos. Los pacientes incluidos en el

estudio presentaron un valor medio de IMC de 24,1 ± 2,2 kg/m². La comparación entre los dos grupos de pacientes antes de iniciar la NPT, mostró diferencias estadísticamente significativas en el recuento de hematíes y el de plaquetas (p = 0,013 y p = 0,02 respectivamente), lo que indicó un empeoramiento del estado clínico de los pacientes que habían recibido quimioterapia antes de la exéresis tumoral frente a los pacientes sin tratamiento citostático previo. Estas diferencias en el perfil hematológico entre el grupo A y B desaparecieron y no se observaron diferencias significativas a la finalización de la NPT. Tampoco las hubo en relación a las variables bioquímicas evaluadas antes y después de la NPT. El resumen de los datos se describe en las tablas I y II.

Discusión

La gravedad de la malnutrición en pacientes con neoplasia colorrectal depende del tipo de tumor y/o del estadio evolutivo. En España existen datos sobre una prevalencia limitada de malnutrición severa en la neoplasia digestiva resecable⁹. Esta afirmación queda corroborada en el presente estudio en que se observa que el IMC de los pacientes incluidos en este estudio estuvo mayoritariamente dentro del rango de normalidad (18-25 kg/m²). En estos pacientes la indicación de NPT se hizo fundamentalmente en los casos de malnutrición grave en estadios avanzados de la neoplasia (III, IV) y/o en los casos que presentaban oclusión intestinal como complicación. Este hecho, que está habitualmente ocasionado por la propia tumoración, es uno de los principales motivos de prescripción del soporte nutricional por vía parenteral¹⁰. Al ser este un estudio retrospectivo no se pudieron considerar otras estrategias nutricionales como es el uso de nutrición enteral o de soporte pre- o perioperatorio, si bien algunos meta-análisis han demostrado un menor número de complicaciones con el uso de la vía enteral aunque, obviamente, siempre que la vía digestiva sea permeable¹¹.

Tabla II
Valoración hematológica y bioquímica en los dos grupos de pacientes

Nutrición (NPT)	Grupo A		Grupo B (control)	
	Inicio	Final	Inicio	Final
Hto (%)	32,8 ± 4,5*	35,4 ± 2,7**	34,8 ± 3,9	34,1 ± 5,3
Hb (g/dL)	10,8 ± 1,6	11,4 ± 0,9	11,3 ± 1,3	10,9 ± 1,7
Hematies (10-6/μL)	3,6 ± 0,5	3,9 ± 0,4	4,2 ± 0,4	4,0 ± 0,5
Linfocitos (μL)	1.007 ± 552	1.256 ± 1.028	1.905 ± 316	1.532 ± 125
Plaquetas (10-3/μL)	229 ± 49*	279 ± 90 **	334 ± 123	303 ± 121
T. Quick (%)	86 ± 20	90 ± 18	91 ± 11	99 ± 6
Glucosa (mg/dL)	133 ± 10	108 ± 26	133 ± 40	103 ± 26
Albúmina (g/L)	31,8 ± 0,7	35,1 ± 0,5	29,9 ± 0,8	33,1 ± 0,5
Creatinina (mg/dL)	1,3 ± 0,4	0,8 ± 0,1	1,0 ± 0,2	0,9 ± 0,2

Expresión de los datos: Media ± 1D.E. Grupo A: tratamiento con quimioterapia previo a la cirugía. * Diferencias significativas del Grupo A vs el Grupo B antes de la NPT. ** Diferencias en el Grupo A antes y después de la NPT (p < 0,05).

En referencia a la quimioterapia preoperatoria, esta tiene sus indicaciones clínicas concretas en los estadios II y III de la neoplasia de colon y recto, localmente avanzada. Algunos autores realizando meta-análisis han demostrado mejorías en la supervivencia con otras opciones terapéuticas como es la combinación de quimio y radioterapia, incluso en los casos de neoplasias irresecables¹². En las últimas décadas se ha demostrado que la quimioterapia preoperatoria con 5-fluorouracil inhibe la síntesis de RNA aunque dependiendo, en mayor o menor medida, de la pauta de administración¹³.

En el presente estudio, en el cual se incluyeron pacientes en tratamiento quimioterápico preoperatorio, comprobamos que la normalización de las variables analíticas hematológicas después de la administración de fármacos antineoplásicos y del estrés quirúrgico, puede considerarse beneficiosa desde el punto de vista evolutivo.

El disyuntiva se centra en que la quimioterapia antes de la extirpación del tumor (responsable de los cambios en el perfil hematológico) puede incidir en la evolución clínica después de la exéresis tumoral y frente a esto, la posible reducción del tamaño del tumor que permitiría un mejor abordaje quirúrgico, hace que los efectos adversos de la quimioterapia sobre el perfil hematológico traten de paliarse con la NPT¹⁴.

Otro factor a considerar es la edad de los pacientes ya que el grupo estudiado tenía una media de edad alrededor de los sesenta años, sin embargo recientemente se ha podido demostrar que la edad avanzada no es *per se* un factor pronóstico negativo y no representa una contraindicación a la cirugía¹⁵.

De este modo y también en la línea de los resultados publicados en 1999¹⁶ creemos que la pauta seguida en el presente estudio que consiste en dar quimioterapia y seguir a continuación con cirugía y NPT es adecuada en sujetos con un perfil clínico similar al descrito en el presente estudio.

Factores importantes a considerar en el futuro son: a) confirmar la regresión del tamaño del tumor que permite una mejor resolución quirúrgica, y b) a nivel de estrategia hospitalaria, determinar si se pueden acortar las estancias de los pacientes en los que la vía digestiva esté funcionalmente inoperante. Este último factor tiene particular interés en lo que se refiere a la calidad de vida de estos pacientes ya que la nutrición claramente influye en este aspecto clave en los pacientes con cáncer digestivo¹⁰.

Podemos concluir que el tratamiento con nutrición parenteral total es capaz de mejorar las alteraciones

que se producen en las variables hematológicas debidas a la quimioterapia, por lo que en los casos en que esté indicada la administración de citostáticos y la vía digestiva no sea permeable recomendamos esta combinación terapéutica en la neoplasia de colon y recto.

Referencias

1. Casimiro C. Aetiopathogenic factors in colorectal cancer. *Genetic and clinical aspects. Nutr Hosp* 2002; 17:63-71.
2. Culebras-Fernández JM, De Paz-Arias R, Jorquera-Plaza F, García de Lorenzo A: Nutrition in the surgical patient: immunonutrition. *Nutr Hosp* 2001; 16:67-77.
3. Nixon DW, Lawson DH, Kutner MH, Moffitt S, Ansley J, Heymsfield SB y cols.: Effect of total parenteral nutrition on survival in advanced colon cancer. *Cancer Detect Prev* 1981; 4:421-7.
4. Bozzetti F, Gavazzi C, Miseli R, Rossi R, Mariani L, Cozzaglio L y cols.: Perioperative total parenteral nutrition in malnourished gastrointestinal cancer patients: a randomized clinical trial. *JPEN* 2000; 24:7-14.
5. Nixon DW, Lawson DH, Ansley J, Lynn MJ, Kutner MH, Heymsfield SB y cols.: Total parenteral nutrition as an adjuvant to chemotherapy of metastatic colorectal cancer. *Cancer Treat Rep* 1981; 65 (Supl.):121-8.
6. Bozzetti F, Braga M, Gianotti L, Gavazzi C, Mariani L: Postoperative enteral *versus* parenteral nutrition in malnourished patients with gastrointestinal cancer: a randomised multicentre trial. *Lancet* 2001; 358:1487-92.
7. Woodcock NP, Zeigler D, Palmer MD, Buckley P, Mitchell CJ, MacFie J: Enteral *versus* parenteral nutrition: a pragmatic study. *Nutrition* 2001; 17:53-5.
8. Bozzetti F, Andreola S, Baratti D, Mariani L, Stani S, Valvo F y cols.: Preoperative chemoradiation in patients with resectable rectal cancer: results on tumor response. *Ann Surg Oncol* 2002; 9:444-9.
9. Mazure RA, Villalobos JL, Toval JA, Caffarena A, Scholz V, Villalobos JA: Assessment of the nutritional state of patients affected by resectable digestive tumor. *Nutr Hosp* 2000; 15:93-6.
10. Mckinlay AW. Nutritional support in patients with advanced cancer: permission to fall out? *Proc Nutr Soc* 2004; 63 (3):431-5.
11. Ward N: Nutrition support to patients undergoing gastrointestinal surgery. En <http://www.nutritionj.com/content/2/1/18>.
12. Kim R, Yamaguchi Y, Toge T: Adjuvant therapy for colorectal carcinoma. *Anticancer Res* 2002; 24:13-8.
13. Matsusaka S, Yamasaki H, Kitayama Y, Okada T, Maeda S: Differential effects of two fluorouracil administration regimens for colorectal cancer. *Oncol Rep* 2003; 10:109-13.
14. Czito BG, Hong TJ, Cohen DP, Tyler DS, Lee CG, Anscher MS y cols.: A phase I trial of preoperative eniluracil plus 5-fluorouracil and radiation for locally advanced or unresectable adenocarcinoma of the rectum and colon. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2004; 58:779-85.
15. Capra F, Scintu F, Zorcolo L, Casula G: Surgical treatment for colorectal cancer patients over 80 years. Short and long term results. *Minerva Chir* 2003; 58:515-22.
16. Jin D, Phillips M, Byles JE: Effects of parenteral nutrition support and chemotherapy on the phasic composition of tumor cells in gastrointestinal cancer. *JPEN* 1999; 23:237-41.

Original

Influencia de la educación nutricional en el tratamiento de la obesidad infanto-juvenil

T. Durá Travé

Departamento de Pediatría. Facultad de Medicina. Universidad de Navarra. España.

Resumen

Objetivo: Analizar la respuesta terapéutica de un grupo de pacientes obesos a un programa de tratamiento basado en la educación nutricional, autocontrol y seguimiento intensivo.

Material y métodos: Se han revisado 60 historias clínicas de pacientes con obesidad exógena (42 mujeres y 18 varones) sometidos a un programa de tratamiento y seguimiento intensivo (controles trimestrales) durante un periodo continuado de 24 meses. Se registraron las siguientes variables: sexo, edad cronológica (EC), edad ósea (EO) e índice de masa corporal porcentual (IMC%) en la primera visita; el IMC% en cada uno de los controles y la respuesta terapéutica (abandonos, mejorías y fracasos) a los 12 y 24 meses de seguimiento.

Resultados: Los valores medios de la edad y del cociente EO/EC eran de 9,7 años (varones: 9,4 y mujeres: 9,7) y 1,12 (varones: 1,1 y mujeres: 1,12), respectivamente. El valor medio del IMC% basal era de 144,7 (IC del 95%: 4,4), siendo significativamente superior ($p < 0,05$) en los varones. Existía una progresiva disminución del IMC% basal que empezaba a ser estadísticamente significativa ($p < 0,05$) a los 18 meses de seguimiento, a expensas del sexo femenino. A los 12 y 24 meses de seguimiento el 20% y 30% tenían una sensible mejoría; pero el 58,3% y 60% había disminuido su IMC% basal, respectivamente. A los 24 meses de seguimiento el porcentaje de fracasos era significativamente superior ($p < 0,05$) en los varones (83,3% frente a 42,8%), mientras que el porcentaje de mejorías lo era en las mujeres (40,5% frente a 5,5%), siendo el porcentaje total de abandonos del 15%. El crecimiento se mantuvo normal independientemente del sexo y/o respuesta terapéutica.

Conclusiones: La información personalizada y el seguimiento intensivo favorecen una buena aceptación y/o adhesión al programa de tratamiento y permiten inculcar

INFLUENCE OF NUTRITIONAL EDUCATION ON MANAGEMENT OF INFANTILE-JUVENILE OBESITY

Abstract

Objective: To analyze the therapeutic response in a group of obese patients to a therapy program based on nutritional education, auto-management, and intensive follow-up.

Material and methods: Sixty clinical charts have been reviewed of patients with exogenous obesity (42 female and 18 male patients) submitted to management program and intensive follow-up (every three months controls) for a continuous period of 24 months. The following variables were registered: sex, chronological age (CA), bone age (BA), and percent body mass index (%BMI) in the first visit; %BMI in each control day, and therapeutic response (drop-outs, improvements, and failures) at 12 and 24 months of follow-up.

Results: Mean values for age and CA/BA ratio were 9.7 years (males: 9.7; and females: 9.7), and 1.12 (males: 1.1; and females: 1.12), respectively. Average basal %BMI was 144.7 (95% CI: 4.4), being significantly higher in male patients. There was a progressive decrease from basal %BMI that was statistically significant from 18 months of follow-up in female patients ($p < 0.05$). At 12 and 24 months of follow-up, 20% and 30% had mild improvement, although 58.3% and 60% had a decreased basal %BMI, respectively. At 24 months of follow-up, the rate failure was significantly higher ($p < 0.05$) in males (83.3% vs 42.8%), where the success rate was higher among females (40.5% vs 5.5%), the total dropout rate being 15%. Growth was kept normal independently of gender and/or therapeutic response.

Conclusions: Individualized information and intensive follow-up favor good acceptance and/or adhesion to the therapeutic program, and it allows for instilling health education to patients and/or relatives that, particularly in motivated patients, conditions a series of behavioral rules essential for controlling obesity.

Correspondencia: T. Durá
Av. Pío XII, 10-8° C
Pamplona (Navarra)
E-mail: tduratra@cfnavarra.es

Recibido: 16-VI-2005.
Aceptado: 26-IX-2005.

(Nutr Hosp. 2006;21:307-312)

Key words: Nutritional Education. Infantile-juvenile obesity. Management.

una educación sanitaria a los pacientes y/o familias que, especialmente en aquellos pacientes motivados, condicione una serie de normas conductuales imprescindibles para el control de la obesidad.

(*Nutr Hosp.* 2006;21:307-312)

Palabras clave: *Educación nutricional. Obesidad infanto-juvenil. Tratamiento.*

Introducción

La prevalencia de la obesidad infantojuvenil en los países occidentales se ha incrementado sensiblemente en las últimas décadas, hasta tal punto que representa el trastorno nutricional de mayor relevancia en nuestro medio^{1,4}. La obesidad pediátrica constituye un problema de salud pública de primer orden ya que la mayoría de adolescentes obesos lo seguirán siendo en la edad adulta^{5,6} y, por tanto, conlleva unas repercusiones laborales, sociales, económicas y sanitarias que obligarán a considerarlo como un problema de Estado⁷⁻⁹.

Aunque la obesidad es un trastorno multifactorial¹⁰⁻¹², la rapidez con que aumenta su prevalencia parece estar más bien relacionada con factores ambientales, tales como hábitos alimentarios poco saludables y un mayor sedentarismo¹³⁻¹⁵. El tratamiento de la obesidad es complejo y los resultados son generalmente poco alentadores; sin embargo, si se aplican estrategias que incluyan, junto con las restricciones dietéticas pertinentes, actividades educativas que promuevan hábitos alimentarios y estilos de vida saludables acaban resultando más efectivas^{16,21}.

El objetivo del presente trabajo consiste en analizar la respuesta terapéutica de un grupo de pacientes obesos a un programa de tratamiento basado en la educación nutricional, autocontrol y seguimiento intensivo.

Material y métodos

Se han revisado retrospectivamente 60 historias clínicas, seleccionadas de forma aleatoria, correspondientes a pacientes atendidos ambulatoriamente en una consulta especializada (Endocrinología) por presentar obesidad exógena y/o nutricional y sometidos a un programa de tratamiento y seguimiento intensivo (controles clínicos trimestrales) durante un periodo continuado de 24 meses (dos años). La muestra constaba de 42 mujeres (70%) y 18 varones (30%) con edades comprendidas entre 6,2 y 13,1 años.

En la primera visita se registraron las siguientes variables: sexo, edad, peso y talla (expresada en desviaciones estándar de la media, DS), índice de masa corporal porcentual (IMC%), edad ósea (método TW2) y cociente edad ósea/edad cronológica (EO/EC), junto con una exploración física sistémica y estudio analítico general y hormonal para descartar otras etiologías y/o comorbilidad.

Para iniciar el programa era imprescindible la adquisición de unos conocimientos teóricos y/o prácticos básicos que permitieran un autocontrol domiciliario (anotación del peso cada 3 semanas). De tal manera que, coincidiendo con la primera visita, se impartía una sesión estructurada de educación nutricional dirigida a los pacientes y sus familias por un equipo multidisciplinario (pediatra, enfermera y dietista) que personalizaba estos contenidos según los condicionantes de cada paciente y/o familia, y que les proporcionaba una tutela continuada. El temario se iba desarrollando y/o ampliando en función de las necesidades de cada paciente durante los controles posteriores.

La idea básica del programa se correspondía con el eslogan: “el niño adelgaza manteniendo el peso porque está creciendo”²². Se trataba de mantener el peso actual mediante una alimentación variada y equilibrada para toda la familia sin restricciones dietéticas severas ni pérdidas ponderales exageradas y/o inmediatas. El prototipo dietético aconsejado era la dieta mediterránea, adaptada a los gustos del paciente y/o costumbres familiares^{23,24}; e incluso, se les indicaba que no había necesidad de que pasaran hambre, ya que en situaciones de apetito exagerado podían ingerir mayores cantidades de frutas o verduras y hortalizas. Además, se les proponía un plan individualizado para incrementar su actividad física que consistía, por una parte, en la práctica reglada y diaria (30-45 minutos) de una actividad deportiva de libre elección (natación, paseo, bicicleta, artes marciales, etc.) y, por otra parte, en un aumento de la actividad cotidiana (no usar el ascensor, ir andando a todas partes, ayudar en las tareas de casa, etc.). A cada familia se le entregaba unas hojas con recomendaciones generales sobre la dieta habitual, actividad física (deportiva y cotidiana) y hábitos de vida saludables^{12,16}.

En cada control trimestral quedaban registrados el peso y la talla (DS), calculándose el IMC% mediante la fórmula:

$$\text{IMC\%} = \frac{\text{Peso/talla}^2}{\text{Peso (P50)/talla (P50)}^2} \times 100$$

Los pesos y las tallas del percentil 50 (P50) se calcularon con las tablas de valores normales de M. Hernández²⁵. Según el IMC%, se consideraba normalidad nutricional cuando su valor estaba en el intervalo 90-110, sobrepeso entre 110-120 y obesidad si era superior a 120. La obesidad se consideraba leve-moderada

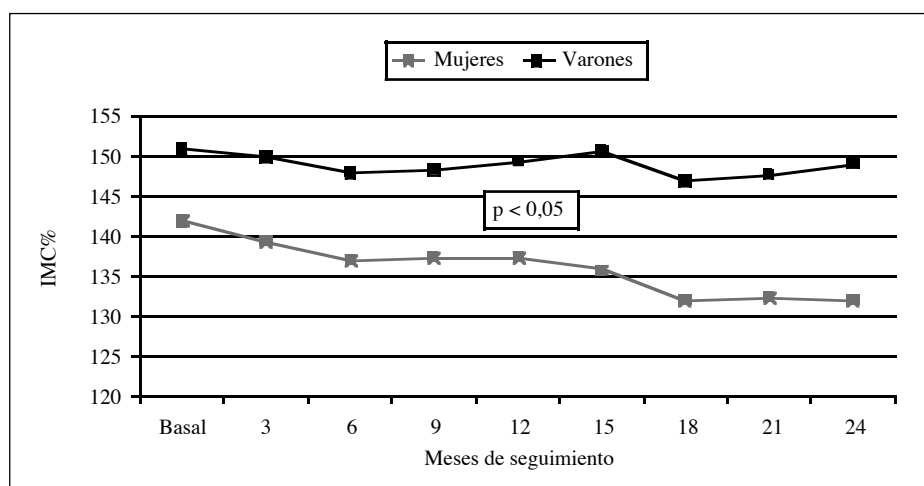


Fig. 1.—Evolución del IMC% durante el periodo de seguimiento (24 meses) en ambos sexos.

si el IMC% oscilaba entre 120 y 150 y severa si era superior a 150. No obstante, se ha considerado una buena respuesta al tratamiento (mejoría) cuando al cabo de 12 y/ó 24 meses de seguimiento había tenido lugar una disminución del IMC% superior al 10% de su valor inicial; mientras que si no ocurría esta eventualidad se consideraba al tratamiento como fracasado.

Los resultados se expresan como medias y porcentajes con sus intervalos de confianza (IC del 95%). El análisis estadístico (T de Student, Chi-cuadrado y comparación de proporciones) y la representación gráfica se realizaron mediante los programas informáticos Sigma-Plus (Hardware, 97) y Microsoft PowerPoint, respectivamente.

Resultados

Los valores medios de la edad y del cociente EO/EC de la totalidad del grupo total eran 9,7 años (varones: 9,4 y mujeres: 9,7) y 1,12 (varones: 1,1 y mujeres: 1,12) respectivamente; sin que existieran diferencias

significativas entre ambos sexos. El valor medio del IMC% basal era de 144,7 (intervalo: 124,6-171,5), de ellos 41 pacientes (68,3%) tenían una obesidad leve-moderada y 18 (31,7%) obesidad severa.

En la tabla I se exponen y comparan los valores medios del IMC% tanto de la primera visita (basal) como de cada uno de los controles realizados durante los 24 meses de seguimiento. Existía una disminución progresiva respecto a los valores basales, aunque las diferencias empezaban a ser estadísticamente significativas ($p < 0,05$) a partir de los 18 meses de seguimiento, pero a expensas del sexo femenino, ya que en los varones no hubo variaciones significativas a lo largo del tiempo de seguimiento.

En la figura 1 se exponen y comparan los valores medios del IMC%, tanto al inicio (basal) como en cada uno de los controles realizados durante los 24 meses de seguimiento en ambos sexos; siendo todos ellos significativamente superiores ($p < 0,05$) en el sexo masculino respecto al femenino. En las mujeres se advierte una tendencia mantenida de disminución del IMC%, lo que no ocurría en los varones.

A los 12 y 24 meses de seguimiento 35 (58,3%) y 36 (60%) pacientes habían disminuido su IMC% basal, respectivamente; pero aplicando los criterios anteriormente definidos tan solo 12 (20%) y 18 (30%) habían mejorado, respectivamente. En la tabla II se exponen los resultados de la respuesta evolutiva (a los 12 y 24 meses) al tratamiento: abandonos, mejorías y fracasos, y se comparan entre ambos sexos. A los 12 meses de seguimiento no existían diferencias, pero a los 24 meses el porcentaje de fracasos era significativamente superior ($p < 0,05$) en los varones (83,3% frente a 42,8%), mientras que el porcentaje de mejorías lo era en las mujeres (40,5% frente a 5,5%). De los 18 pacientes (1 varón y 17 mujeres) que mejoraron a los 24 meses, en 3 (16,7%) el IMC% era normal, en 6 (33,3%) oscilaba entre 110-120 (sobrepeso) y en los 9 restantes (50%) era superior a 120 (obesidad).

En la tabla III se exponen y comparan los valores medios del IMC% basal y a los 12 y 24 meses de segui-

Tabla I
Valores medios del IMC% (IC del 95%) durante los 24 meses de seguimiento

	Varones	Mujeres	Total
Basal	151,0 (8,4)	142,0 (4,4)	144,7 (4,4)
3 meses	150,1 (7,7)	139,4 (5,2)	143,2 (4,5)
6 meses	148,0 (8,0)	135,1 (5,6)	137,7 (4,9)
9 meses	148,4 (8,2)	137,4 (5,6)	141,0 (4,7)
12 meses	149,6 (8,7)	137,5 (5,2)	141,1 (4,6)
15 meses	150,8 (8,0)	135,9 (4,9)*	140,3 (4,6)
18 meses	147,0 (6,0)	132,1 (4,4)*	137,2 (4,2)*
21 meses	147,8 (6,5)	132,3 (4,7)*	137,4 (4,3)*
24 meses	149,2 (7,0)	132,1 (5,9)*	137,5 (5,1)*

(*) $p < 0,05$ respecto a valores basales.

Tabla II <i>Respuesta terapéutica a los 12 y 24 meses de seguimiento</i>			
	<i>Abandonos</i>	<i>Mejorías</i>	<i>Fracasos</i>
12 meses			
Varones	–	3 (16,7%)	15 (83,3%)
Mujeres	–	9 (21,4%)	33 (78,6%)
Total	–	12 (20,0%)	48 (80,0%)
24 meses*			
Varones	2 (11,1%)	1 (5,5%)	15 (83,3%)
Mujeres	7 (16,6%)	17 (40,5%)	18 (42,8%)
Total	9 (15,0%)	18 (30,0%)	33 (55,0%)

(*) $p < 0,05$.

miento, según la respuesta al tratamiento. En el grupo con buena respuesta al tratamiento (mejoría) los valores del IMC% disminuyeron significativamente ($p < 0,05$) tanto a los 12 como a los 24 meses, mientras que en los grupos con mala respuesta (fracaso) y abandono del tratamiento el IMC% basal apenas se modificó.

En la tabla IV se exponen y comparan los valores medios correspondientes a la edad, cociente EO/EC y talla en la primera visita (basal) y de la talla a los 12 y 24 meses de seguimiento entre los pacientes que tuvieron una buena (mejoría) y mala respuesta (fracaso) al tratamiento. No existían diferencias significativas entre ambos grupos de ninguna de estas variables registradas.

Del grupo con buena respuesta terapéutica (mejoría) el 77,8% de los pacientes acudieron a la totalidad de los 8 controles previstos en los 24 meses de seguimiento; mientras que del grupo con mala respuesta terapéutica (fracasos) tan solo lo hicieron el 48,5% ($p < 0,05$).

Discusión

Los diabetólogos y sus equipos asistenciales han dedicado muchos esfuerzos a la promoción de la educación de sus pacientes, existiendo una relación directa entre el nivel de formación y el control metabólico de la

Tabla III <i>Evolución del IMC% (IC del 95%) según la respuesta terapéutica</i>			
	<i>Abandonos (n = 9)</i>	<i>Mejorías (n = 18)</i>	<i>Fracasos (n = 33)</i>
Basal	148,8 (13,7)	144,0 (6,3)	146,0 (5,8)
12 meses	146,3 (15,5)	131,9 (5,1)*	146,2 (6,7)
24 meses	148 (11,9)#	124,9 (6,3)*	144,3 (6,0)

(*) $p < 0,05$ respecto a valores basales. (#) IMC% en el momento del abandono: 18,3 meses.

Tabla IV <i>Edad, maduración ósea y crecimiento evolutivo en los grupos con distinta respuesta terapéutica</i>			
<i>Ítems</i>	<i>Mejoría (n = 19)</i>	<i>Fracasos (n = 33)</i>	<i>Total (n = 60)</i>
Edad (años)	9,9 (0,8)	9,4 (0,5)	9,7 (0,5)
Cociente EO/EC	1,13 (0,05)	1,12 (0,05)	1,12 (0,03)
Talla (DS)			
Basal	1,07 (0,4)	0,82 (0,4)	0,86 (0,3)
12 meses	1,21 (0,4)	1,10 (0,3)	1,07 (0,2)
24 meses	1,44 (0,4)	1,17 (0,4)	1,26 (0,2)

enfermedad. En este sentido, y en relación con la obesidad infanto-juvenil, cabe señalar que de las encuestas nutricionales publicados en nuestro entorno geográfico se desprende la necesidad que tiene la población en general, y más concretamente los escolares y adolescentes, de educación nutricional²⁶⁻²⁹ y, además, que la televisión representa uno de los factores ambientales más determinantes en el incremento de la obesidad infanto-juvenil en nuestra sociedad^{14,30,31}. Por tanto, contando con la experiencia de los diabetólogos distintos autores consideran a la educación nutricional como parte esencial del tratamiento integral de la obesidad; es decir, que para una mayor efectividad de su tratamiento sería prioritario un equipo multidisciplinar capacitado para combinar una dieta adecuada con un incremento de la actividad física y una formación sanitaria que modificase los hábitos alimentarios y estilos de vida de los pacientes y/o familias³²⁻³⁴.

A pesar de la aleatoriedad de la muestra y de la mayor prevalencia de la obesidad infanto-juvenil en el sexo masculino⁴, la proporción de mujeres incluidas en el trabajo triplicaba a la de varones. El hecho de que en nuestro entorno la obesidad femenina tenga actualmente unas connotaciones socioculturales más negativas explicaría su mayor proporción, así como que sus condiciones nutricionales, al ser remitidas a las consultas especializadas, sean significativamente más favorables que aquellas con las que son remitidos los varones que, generalmente, acuden con obesidades severas^{21,34}. Probablemente estos mismos condicionantes sociales habrán potenciado una mayor motivación por parte del grupo femenino para mantener el esfuerzo necesario y cumplir con las exigencias del programa y, por tanto, contribuir a la mejor respuesta terapéutica que presentaron frente a la de los varones que fue pésima.

La eficacia de la formación se mide por los resultados obtenidos y, en líneas generales, la aplicación de este programa ha supuesto una mejoría relativa del estado nutricional en el 60% de los pacientes. Sin embargo, como los hábitos dietéticos suelen constituir un referente sociocultural su modificación necesita de conocimientos teóricos, pero es esencial la adhesión psicoafectiva, que será lenta y gradual, del paciente y/o familias a las nuevas prácticas que se proponen; lo que

explicaría que, según los criterios fijados en este trabajo, hayan mejorado sensiblemente tan solo el 40,5% de las mujeres y apenas el 5,5% de los varones a lo largo del periodo de seguimiento intensivo, y que posiblemente prolongando estos programas durante un mayor periodo de tiempo los resultados pudieran ser más satisfactorios.

Si comparamos con otros trabajos publicados^{17,18,21}, cabe destacar la buena aceptación que por parte de los pacientes y/o familias tuvo el programa, ya que a los 12 meses de seguimiento ningún paciente lo había dejado y a los 24 meses los abandonos eran del 15% y, generalmente, se trataba de pacientes cuya respuesta terapéutica era francamente mala, y siempre tras 15-21 meses de seguimiento continuado. Este dato supone una implicación activa del paciente y/o familia que, si bien no garantiza el éxito, mejora la eficacia pedagógica de estas intervenciones educativas al facilitar la aplicación práctica y adhesión psicoafectiva a los nuevos modelos conductuales propuestos. Además, independientemente de la respuesta terapéutica, la aplicación de este programa no tuvo ninguna influencia negativa en el crecimiento de los pacientes, tal y como suele ocurrir cuando se prescriben dietas restrictivas¹⁷.

Una novedad de este programa es la inclusión en el mismo de pacientes con obesidad severa, que sin restricciones dietéticas han disminuido su IMC% en la misma proporción que aquellos pacientes con obesidad moderada. Esta eventualidad podría explicarse porque, como han apuntado distintos autores²¹, a medida que se van adquiriendo nuevos hábitos alimentarios, y en este caso el prototipo a imitar era la dieta mediterránea, el aporte calórico diario disminuye progresivamente sin dar lugar a rechazos personales y/o familiares ante un "régimen dietético". Por tanto, cabe pensar con cierto optimismo que la prolongación de programas de estas características podría deparar mejores resultados.

De los resultados obtenidos cabe indicar que la información personalizada y el seguimiento intensivo por parte de un equipo profesional dotado de gran disponibilidad, favorecen una buena aceptación y/o adhesión al programa de tratamiento y permiten inculcar una educación sanitaria a los pacientes y/o familias que, especialmente en aquellos pacientes motivados (en este caso el sexo femenino), condiciona una serie de normas conductuales imprescindibles para el control de la obesidad.

Referencias

1. Troiano RP, Flegal KM, Kuczmarski RJ, Campbell SM, Johnson CL: Overweight prevalence and trends for children and adolescents: the National Health and Nutrition Examination Surveys, 1963 to 1991. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1994; 149:1085-1091.
2. Bundred O, Kitchener D, Buchan I: Prevalence of overweight and obese children between 1989 and 1998: population based series of cross sectional studies. *Br Med J* 2001; 332:326-328.
3. Straus RS, Pollack HA: Epidemic increase in childhood overweight 1986-1998. *JAMA* 2001; 286:2845-2848.
4. Serra L, Aranceta J, 2002. Serra L, Aranceta J, Pérez C, Moreno B, Tojo R. Delgado A y Grupo colaborativo AEP-SENC-SEEDO: Dossier de Consenso. Curvas de referencia para la tipificación ponderal. Población infantil y juvenil. Coordinación editorial: IM&C, S.A. Madrid. 2002.
5. Freedman DS, Khan LK, Serdula MK, Dietz WH, Srinivasan SS, Berenson GS: The relation of childhood BMI to adult adiposity: The Bogalusa Heart Study. *Pediatrics* 2005; 115:22-27
6. Guo SS, Chumlea WC: Tracking of body mass index in children in relation to overweight in adulthood. *Am J Clin Nutr* 1999; 70 (suppl):145-148.
7. DiPietro L, Mossberg HO, Stunkard AJ: A 40-year history of overweight children in Stockholm: life-time overweight, morbidity, and mortality. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1994; 18:585-590.
8. Must A: Morbidity and mortality associated with elevated body weight in children and adolescents. *Am J Clin Nutr* 1996; 63 (Suppl. 3):445-447
9. Wang G, Dietz WH: Economic burden of obesity in youths aged 6 to 17 years 1979-1999. *Pediatrics* 2002; 109:81-87.
10. Klesges RC, Klesges LM, Eck LH, Shelton ML: A longitudinal analysis of accelerated weight gain in preschool children. *Pediatrics* 1995; 95:126-130.
11. Chueca M, Azcona C, Oyarzábal M: Obesidad infantil. *ANALES Sis San Navarra* 2002; 25 (Supl. 1):127-141.
12. Fisher JO, Birch LL: Fat preference and fat consumption of 3- to 5-year-old children are related to parental adiposity. *J Am Diet Assoc* 1995; 95:759-764.
13. Hebebrand J, Wulfertange H, Goerg T, Ziegler A, Hinney A, Barth N, Mayer H, Remschmidt: Epidemic obesity; are genetic factors involved increased rates of assortative mating? *Int J Obes* 2000; 24:343-353.
14. Dowda M, Ainsworth BE, Addy CL, Saunders R, Riner W: Environmental influences, physical activity, and weight status in 8- to 16-year-olds. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2001; 155:711-717.
15. Ortega RM, Andrés P, Requejo AM, López AM, Redondo MR, González M: Hábitos alimentarios e ingesta de energía y nutrientes en adolescentes con sobrepeso en comparación con los de peso normal. *An Esp Pediatr* 1996; 44:203-208.
16. Bustos G, Moreno F, Calderón MA, Martínez JJ, Díaz E, Arana C: Estudio comparativo entre el consejo médico y la terapia grupal cognitivo conductual en el tratamiento de la obesidad infanto-juvenil. *An Esp Pediatr* 1997; 47:135-143.
17. Ferrer B, Fenollosa B, Ortega S, González P, Dalmau J: Tratamiento multidisciplinario de la obesidad pediátrica. Resultados en 213 pacientes. *An Esp Pediatr* 1997; 46:8-12.
18. Moya M, Juste M, Planelles A: Tratamiento de la obesidad y sobrepeso en el niño y adolescente. *Act Nutr* 1993; 14:19-24.
19. Edmunds L, Waters E, Elliot EJ: Evidence based management of childhood obesity. *BMJ* 2001; 323:916-919.
20. Sahota P, Rudolf MCJ, Dixey R, Hill A, Barth JH, Cade J: Randomised controlled trial of primary school based intervention to reduce risk factors for obesity. *BMJ* 2000; 322:1029-1032.
21. Braet C, Van Winckel M, Van Leeuwen K: Follow-up results of different treatment programs for obese children. *Acta Paediatr* 1997; 86:397-402.
22. Mossberg H: 40-Year follow-up of overweight children. *Lancet* 1989(i):491-493.
23. Ferro-Luzzi A, Branca F: Mediterranean diet, Italian-style: prototype of a healthy diet. *Am J Clin Nutr* 1995; 61 (Suppl):1338-1345.
24. Peña L, Madruga D, Calvo C: Alimentación del preescolar, escolar y adolescente. Situaciones especiales: dietas vegetarianas y deporte. *An Esp Pediatr* 2001; 54:484-496.
25. Hernández M, Castellet J, Narvaiza JL, Rincón JM, Ruiz I, Sánchez E, Sobradillo B, Zurimendi A: Curvas y tablas de crecimiento. En: Alimentación Infantil. M. Hernández (ed). Ed. Díaz de Santos. Madrid. 1993. pp. 321-347.
26. Anderson AS, MacIntyre S, West P: Dietary patterns among adolescents in the West of Scotland. *Br J Nutr* 1994; 71:111-122.
27. Samuelson G, Bratteby LE, Enghardt H, Hedgren: Foods habits and energy and nutrient in Swedish adolescents approaching the year 2000. *Acta Paediatr* 1996 (suppl 415):1-20.

28. Iturbe A, Emparanza J, Perales A: Modelo dietético de los adolescentes de Guipúzcoa. *An Esp Pediatr* 1999; 50:471-478.
29. Durá T: Ingesta de energía y nutrientes en los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria. *An Esp Pediatr* 2001; 54:547-554.
30. Crespo CJ, Smit E, Troiano RP, Bartlett SJ, Macer CA, Andersen RE: Television watching, energy intake and obesity in US children. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2001; 155:360-365.
31. Giammattei J, Blix G, Marshak HH, Wollitzer AO, Pettitt DJ: Television watching and soft drink consumption. Associations with obesity in 11- to 13-years-old schoolchildren. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2003; 157:882-886.
32. Durá T, Sánchez-Valverde F: Obesidad infantil ¿un problema de educación individual, familiar o social? *Acta Pediatr Esp* 2005; 63:204-207.
33. Hood MY, Moore LL, Sundarajan-Ramamurti A, Singer M, Cupples LA, Ellison RC: Parental eating attitudes and the development of obesity in children. The Framingham Children's Study. *Int J Obes* 2000; 24:1319-1325.
34. Barlow SE, Dietz WH: Management of child and adolescent obesity: summary and recommendations based on reports from pediatricians, pediatric nurse practitioners, and registered dietitians. *Pediatrics* 2002 (Suppl); 110:236-238.

Original

Evaluación nutricional de una población universitaria marroquí en el tiempo de Ramadán

M.^a J. Oliveras López*, E. Agudo Aponte*, P. Nieto Guindo*, F. Martínez Martínez**, H. López García de la Serrana* y M.^a C. López Martínez*

*Dpto. Nutrición y Bromatología. Universidad de Granada. **Dpto. Química Física. Universidad de Granada. España.

Resumen

En este trabajo se pretende evaluar el estado nutricional de una población musulmana, cada vez más numerosa en nuestras universidades, en un período en el que varían de forma considerable sus hábitos alimenticios. El estudio se ha realizado en una población de estudiantes musulmanes de la Universidad de Granada, comparándola con un grupo de población no musulmán del mismo ámbito.

A los sujetos de estudio, se les realizó una encuesta en la que reflejaban la dieta de cada día durante el período del Ramadán. Se realizó el análisis de macronutrientes de dicha dieta mediante el programa Dietsource. De otra parte, se tomaron medidas antropométricas antes y después del período de estudio para así observar la variación de las medidas realizadas y obtener las conclusiones del estudio nutricional.

Se ha observado que el aporte de lípidos de los musulmanes en el tiempo del Ramadán era excesivo (48% del total de la energía), a expensas de disminuir el aporte de hidratos de carbono y aún más el de proteínas. Esto se pone de manifiesto en el estudio antropométrico, observándose una disminución de medidas como área muscular del brazo, área del brazo, perímetro muscular del brazo y peso frente a un aumento del área grasa del brazo, perímetro del brazo, circunferencia de pierna y pierna media en el grupo musulmán, medidas que contrastan con las del grupo no musulmán.

A la vista de los resultados cabe destacar que durante el tiempo de Ramadán los valores de ingesta de macronutrientes no son adecuados si se comparan con las recomendaciones de referencia en España. Asimismo, llama la atención cómo aumentan las medidas antropométricas que hacen referencia a la grasa a la vez que disminuyen aquéllas que miden la masa muscular.

(*Nutr Hosp.* 2006;21:313-316)

Palabras clave: *Nutrición en Ramadán. Medidas antropométricas. Población universitaria.*

Correspondencia: Herminia López García de la Serrana
E-mail: herminia@ugr.es

Recibido: 10-VI-2005.

Aceptado: 10-IX-2005.

NUTRITIONAL ASSESSMENT IN A MOROCCAN UNIVERSITY POPULATION DURING RAMADAN

Abstract

The aim of this work was to assess nutritional status in Muslim population, bigger and bigger in our universities, in a period during which its dietary habits change considerably. The study has been performed in a population of Muslim students from the University of Granada, and has been compared to a non-Muslim population within the same setting.

Study subjects undertook a questionnaire in which they reported the diet consumed each day during the Ramadan period. Macronutrient analysis for such diet was performed with Dietsource software. On the other hand, anthropometrical parameters were taken before and after the study period to observe their change and obtain conclusions on nutritional status.

It has been observed that lipid intake of Muslims during the Ramadan period was excessive (48% of total energy), by decreasing hydrocarbons and particularly proteins. This is highlighted by means of the anthropometrical study, observing a decrease in measurements such as muscular area of the arm, the arm area, the muscle perimeter of the arm, and weight, with an increase in arm fat, perimeter of the arm, leg and mid-leg circumference in the Muslim group, which are in contrast with parameters in the non-Muslim group.

From our results, we may stress that during the Ramadan period macronutrient intake values are not appropriate as compared to standard recommendations in Spain. Besides, it is striking to observe how anthropometrical measurements related to fat increase whereas those related to muscular mass decrease.

(*Nutr Hosp.* 2006;21:313-316)

Key words: *Nutrition during Ramadan. Anthropometrical measurements. University population.*

Introducción

Los aspectos socioculturales influyen fuertemente en el comportamiento alimentario, al mismo tiempo, la alimentación se puede considerar una forma de identificarse con un determinado grupo de población¹. De otra parte, la elección de los alimentos que forman la dieta se realiza conforme a la interacción de factores religiosos, además de otros como los biológicos, sociales, culturales, etc.². En este sentido, en el período de Ramadán los musulmanes llevan a cabo una modificación de sus hábitos alimenticios. Debido a que los musulmanes son una población cada vez mayor en nuestras universidades y dada la importancia que tiene el seguimiento de una dieta equilibrada para el mantenimiento de las funciones y desarrollo del organismo, en este trabajo hemos querido reflejar cómo la práctica religiosa del Ramadán puede influir en el seguimiento de una dieta equilibrada en macronutrientes.

Material y métodos

Para conocer el consumo de alimentos de la población estudiada se ha realizado una encuesta alimentaria recordatoria mediante pesada de alimentos y un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (CFCA), que consiste en obtener, mediante un interrogatorio a los encuestados, la frecuencia habitual de consumo de cada grupo de alimentos durante un período determinado³, en este caso el Ramadán.

El estudio se ha realizado en un grupo de treinta voluntarios universitarios musulmanes, con edades comprendidas entre los 19 y 27 años, donde un 36% de la población eran mujeres y un 64% varones, y se ha comparado con un grupo de población control, formado por treinta voluntarios universitarios no musulmanes.

Antes de comenzar el estudio y una vez transcurrido el periodo del Ramadán (treinta días) se realizaron medidas antropométricas en ambos grupos de población, para observar la posible variación que podrían sufrir durante el Ramadán. Las principales medidas antropométricas son peso, talla, pliegues cutáneos y circunferencias corporales⁴, de manera que las medidas tomadas fueron: Peso (P), Bíceps, Tríceps, Perímetro del brazo (PB), Perímetro muscular del brazo (PMB),

Área del brazo (AB), Área muscular del brazo (AMB), Área grasa del brazo (AGB), Pierna media (PM), Circunferencia de pierna (CP), Gasto energético total (GET) y Gasto energética basal (GEB).

Discusión

La ingesta de macronutrientes en el tiempo de Ramadán de la población musulmana ha sido desequilibrada comparada con las recomendaciones para la población española^{5,6}. Así, en este grupo se observó un aumento de la ingesta de lípidos, que supuso un 48% de la energía total, frente al 30% recomendado, a costa de disminuir las proteínas, que representaron un 9% de la energía total, frente al 15% que se recomienda, y de una disminución de los hidratos de carbono hasta el 43%, frente al 50-60% recomendado (fig. 1).

La energía ha sido aportada solamente por tres comidas diarias, incluso a veces, sobre todo en el caso de las mujeres, el número de comidas al día se redujo a dos. Además, la ingesta de este grupo de población fue siempre al atardecer (después de las 18,30 h) y por la noche (después de las 23 h). La ingesta de energía de la tarde supuso un 62,3% del total del día, y cuatro horas después, antes de acostarse, el aporte calórico supuso un 26% del total, mientras que cuando se realizó el desayuno antes del amanecer (sobre las 5,30 h de la mañana), este porcentaje fue sólo el 12,3% de la energía total diaria.

De la distribución de la energía a lo largo del día se deduce que se debería aumentar el porcentaje de energía al amanecer, al menos el doble, para alcanzar el 25% recomendado⁷. En ese caso, se debería reducir la ingesta en la cena en un 10%, sobre todo si se tiene en cuenta que se realiza bastante tarde. Esta distribución de la energía sería más adecuada y se adaptaría a los hábitos de esta población en el periodo del Ramadán.

En cuanto a la calidad de la grasa⁸, el aporte de ácidos grasos poliinsaturados ha sido el 5,7% de la energía total de la dieta, valor inferior al recomendado. Sin embargo, el aporte de los ácidos grasos monoinsaturados supone el 19,3% de la energía. Este porcentaje se puede considerar adecuado, ya que según la SENC deberían representar el 15-20% de la grasa de la dieta, nivel debido posiblemente al consumo de aceite de oliva. La ingesta de grasas saturadas, el 18% de la

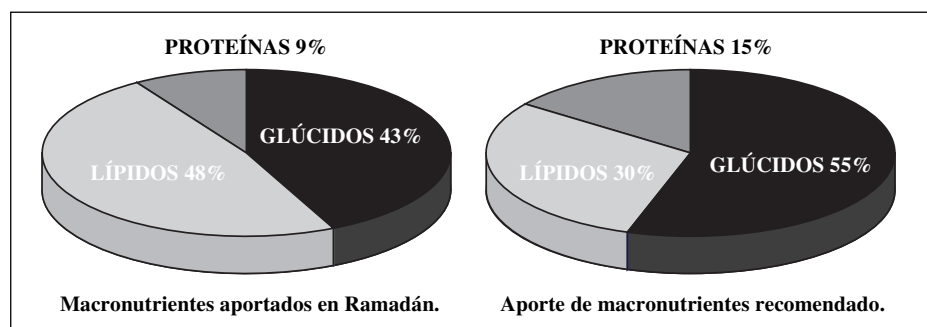


Fig. 1.—Comparación entre el porcentaje de macronutrientes de la población de estudio y el reparto calórico recomendado.

Tabla I
*Medidas antropométricas de la población musulmana
objeto de estudio y de la población control*

	Musulmanes	No musulmanes
Peso	Disminuye	Disminuye
Bíceps	Aumenta	Disminuye
Tríceps	Disminuye	Disminuye
PB	Aumenta	Disminuye
PMB	Disminuye	Aumenta
PM	Aumenta	Disminuye
CP	Aumenta	Aumenta
AB	Disminuye	Disminuye
AMB	Disminuye	Aumenta
AGB	Aumenta	Constante
GET	Aumenta	Disminuye
GEB	Aumenta	Disminuye

ingesta total, frente al 10% recomendado, fue también muy elevada. El consumo de comida rápida (pizzas, pastas con salsas preparadas, preparados congelados para microondas), bollería (croissants, hojaldres, margarinas), hace que este tipo de ácidos grasos sean los más consumidos por la población de nuestro estudio. Además, los niveles de colesterol aportados por esta dieta fueron superiores a los 300 mg/día (342,6 mg).

Cuando se analiza la ingesta de fibra, se observa que el aporte ha sido moderado, de 12,5 g/día, valor inferior a los 25 g recomendados, niveles muy difíciles de alcanzar. Aunque el consumo de leguminosas, fue bajo, sí se consumieron cereales (sémola, pan), verduras y sobre todo fruta. Se podría mejorar el desayuno con cereales o pan integrales y fruta y completar la cena con mayor cantidad de verduras.

En este estudio, la antropometría ha permitido valorar cambios en la ingesta de la población, debido a que el período del estudio ha sido superior a tres semanas⁹. La medida de los pliegues cutáneos y perímetros puede

orientar sobre la masa muscular total, reservas proteicas y grasa corporal. En este sentido, se ha apreciado un aumento del AGB y PB, de la PM y CP, todo ello como consecuencia del excesivo consumo de grasas. El GET y GEB aumentaron también. Por el contrario, se produjo una disminución del PMB y del AMB, debido al déficit de proteínas en la dieta, y una disminución del Peso.

Se encontraron diferencias significativas al comparar estas medidas (tabla I) con las del grupo no musulmán, donde el AGB se mantuvo constante y se incrementaron los valores del AMB y PMB, mientras que disminuyó la PM, resultados que contrastan con lo observado en musulmanes.

A la vista de los resultados se puede afirmar que en el mes de Ramadán se produce un déficit en la alimentación de la población musulmana que se manifiesta en la variación de los distintos índices y medidas. Se deduce por tanto, que es difícil llevar a cabo una dieta equilibrada durante este período, por lo que se propone una dieta (tabla II), en la que se han reducido las grasas, incrementando proteínas y glúcidos, más conforme con las necesidades diarias de este grupo de población durante este tiempo de Ramadán. Es importante informar a este colectivo y dar una educación nutricional^{10, 11}, de manera que sean capaces de realizar una dieta equilibrada en sólo tres o cuatro comidas a partir de la caída del sol, que les aporten toda la energía y macronutrientes necesarios para toda la jornada.

Referencias

1. Contreras Hernández J: Antropología de la alimentación. Eudema. Madrid, 1993.
2. Sáenz de Buruaga JJ, González de Galdeano L, Goirena de Gandarias JJ: Problemas de nutrición en las sociedades desarrolladas. Salvat. San Sebastián, 1987.
3. Gorgojo Jiménez L, Martín-Moreno JM: Cuestionario de frecuencia del consumo alimentario. En: Serra Majem LI, Aranceta Bartrina J, Mataix Verdú J eds. Nutrición y Salud Pública. Métodos, bases científicas y aplicaciones. Ed. Masson. Barcelona. 1995.
4. Hernández M: Alimentación Infantil. Ed. Díaz de Santos. Madrid, 1993.

Tabla II
*Ejemplo de una dieta equilibrada para la población
musulmana en el período de Ramadán*

<i>Ejemplos de platos</i>			
	<i>Día 1</i>	<i>Día 2</i>	<i>Día 3</i>
Merienda	Leche con cacao Yogurt natural con fruta (2) Queso	Cereales con miel Yogurt natural (2) Almendras	Tostada aceite y tomate Zumo de fruta
Cena	Ternera con champiñones Pescado empanado Pan con aceite Zumo de naranja	Pasta con verduras Tortilla de patatas Melocotón en almíbar Pan	Arroz Pescado a la plancha con ensalada Natillas Pan
Colación	Plátano y un vaso de leche	Vaso de leche y galletas	Vaso de leche y pieza de fruta

5. Larrañaga IJ, Carballo JM, Rodríguez MM, Fernández JA: Dietética y dietoterapia. McGraw-Hill Interamericana. Madrid, 1997.
6. Ortega RM, Requejo AM, Andrés P, Redondo MR, López-Sobaler AM, Quintas E. El rombo de la alimentación. Guía útil en la planificación de dietas ajustadas a las pautas recomendadas. *Nutr Clin* 1998; 16:35-43.
7. Alvarez ME, Lage MA, Lijó R, López TJ: Aporte Nutricional del Desayuno de Alumnos de Educación Primaria. *Alimentaria*. 1999; 305:29-34.
8. Alonso R, Mata P: Importancia de la Calidad de la Grasa en la Alimentación Actual. *Revista de Nutrición Práctica*. 2002; 6: 17-20.
9. Mataix J: Nutrición y Alimentación Humana. Tomo II. Situaciones fisiológicas y Patológicas. Ed. Ergon. Madrid, 2002.
10. Aranceta J. Dietary Guidelines for the Spanish Population. *Public Health Nutrition*. 2001; 4(6A):1399-1402.
11. Gil A: Tratado de Nutrición. Tomo III. Nutrición Humana en el Estado de salud. Ed. Grupo Acción Médica. Madrid, 2005.

Original

Efecto de la dieta y de los genes PPAR γ 2 y β_2 -adrenérgico en el metabolismo energético y en la composición corporal de mujeres obesas

E. L. Rosado*, J. Bressan**, J. A. M. Hernández***, M. F. Martins**** y P. R. Cecon*****

*Departamento de Nutrição e Dietética. Instituto de Nutrição. Universidade Federal do Rio de Janeiro. **Departamento de Nutrição e Saúde. Universidade Federal de Viçosa. ***Departamento de Fisiología y Nutrición. Universidad de Navarra.

****Pesquisadora do BIOAGRO. Universidade Federal de Viçosa. *****Departamento de Informática. Universidade Federal de Viçosa. Brasil.

Resumen

Objetivo: Evaluación del efecto de la dieta y de los genes PPAR γ 2 y β_2 -adrenérgico en el metabolismo energético y la composición corporal de mujeres obesas.

Material y métodos: Fueron seleccionadas 60 mujeres obesas de $34,59 \pm 7,56$ años en el Departamento de Fisiología y Nutrición de la Universidad de Navarra. Se realizó evaluaciones antropométricas, bioquímicas, metabólicas y moleculares, sobre dietas en corto y largo plazo (hipocalórica), variando los macronutrientes. Los grupos fueron formados según el polimorfismo de los genes, siendo Pro12Pro(PPAR γ 2)/Gln27Gln(β_2 -adrenérgico) – A, Pro12Pro(PPAR γ 2)/Gln27Glu(β_2 -adrenérgico) – B, Pro12Pro(PPAR γ 2)/Glu27Glu(β_2 -adrenérgico) – C y Pro12Ala(PPAR γ 2)/Gln27Glu(β_2 -adrenérgico) – D.

Resultados: En el grupo A, la oxidación de grasas se correlacionó positivamente con el índice de masa corporal (IMC), pero el aumento en la ingesta de grasas y ácidos grasos saturados (AGS) no reflejó en aumento de su oxidación. En el grupo B, la ingesta de lípidos totales y AGS no resultó en aumento de la oxidación de lípidos. En el grupo C, la ingesta de lípidos y hidratos de carbono (HC) complejos resultaron en menor oxidación de grasas, y el aumento en los ácidos grasos monoinsaturados (AGMI) en largo plazo resultó en aumento de la oxidación de HC y menor pérdida de peso. El grupo D, obtuvo mayor utilización energética tras la dieta rica en AGS en corto plazo, y la oxidación basal y postprandial de grasas correlacionó positivamente con su ingesta. La

EFFECT OF DIET AND PPAR γ 2 AND β_2 -ADRENERGIC RECEPTOR GENES ON ENERGY METABOLISM AND BODY COMPOSITION IN OBESE WOMEN

Abstract

Objective: To evaluate the effect of diet and PPAR γ 2 and β_2 -adrenergic receptor genes on energy metabolism and body composition in obese women.

Material and methods: 60 obese women, aged 34.59 ± 7.56 years were studied at the Department of Physiology and Nutrition at Navarra University. Anthropometric, biochemical, metabolic and molecular evaluations were carried out, and the women were submitted to short-term and long-term hypocaloric diets, varying the macronutrients. The groups were formed according to gene polymorphism, as follows: Pro12Pro(PPAR γ 2)/Gln27Gln (β_2 -adrenergic receptor genes) - A, Pro12Pro (PPAR γ 2)/Gln27Glu (β_2 -adrenergic receptor genes) - B, Pro12Pro (PPAR γ 2)/Glu27Glu (β_2 -adrenergic receptor genes)-C and Pro1Ala (PPAR γ 2)/Gln27Glu (β_2 -adrenergic receptor genes) - D.

Results: In group A, fat oxidation was correlated positively with body mass index (BMI), but an increase in fat and saturated fatty acids (SFA) in the diet did not reflect in increased oxidation. In group B, total fat and SFA intake did not lead to fat oxidation increase. In group C, fat and complex carbohydrates (CHO) resulted in lower fat oxidation, and long-term increase of monounsaturated fatty acid (MUFA) intake resulted in increase of CHO oxidation and smaller weight loss. In group D, greater energy expenditure was obtained after diet high in SFA in a short-term, and fat basal and postprandial oxidation correlated positively with its intake. Hypocaloric diet high in polyunsaturated fatty acid (PUFA) resulted in increase of fat oxidation.

Conclusions: Polymorphism in PPAR γ 2 gene resulted in increased fat oxidation, regardless of genotype of β_2 -adrenergic receptor gene. It is recommended control of the total intake of fats and SFA in Pro12Pro/Gln27Gln and Pro12Pro/Gln27Glu, and complex CHO and MUFA

Correspondencia: Eliane Lopes Rosado
Departamento de Nutrição e Dietética
Instituto de Nutrição Josué de Castro.
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).
Avenida Brigadeiro Trompowski S/N – Edifício do CCS –
Bloco J – 2º andar – Cidade Universitária – Ilha do Fundão.
CEP: 21941-590. Rio de Janeiro – RJ – Brasil.
E-mail: elianerosado@nutr

Recibido: 27-IX-2005.
Aceptado: 15-X-2005.

dieta hipocalórica rica en ácidos grasos polinsaturados (AGPI) resultó en aumento de la oxidación de grasas.

Conclusiones: Se supone que el polimorfismo en el gen PPAR γ 2 reflejó en aumento de la oxidación de grasas, independiente del genotipo del gen β_2 -adrenérgico. Recomendase el control de la ingesta de grasas totales y AGS en Pro12Pro/Gln27Gln y Pro12Pro/Gln27Glu, y de HC complejos y AGMI en Pro12Pro/Glu27Glu. En Pro12Ala/Gln27Glu la ingesta de AGPI puede resultar en mayor pérdida de peso corporal.

(*Nutr Hosp.* 2006;21:317-331)

Palabras clave: *Obesidad. Polimorfismo. Dieta. Metabolismo energético. Composición corporal.*

Introducción

Muchos genes regulan funciones distintas en el organismo y la interacción de las mismas determinan el fenotipo del individuo. Las diferentes formas alélicas existentes en individuos normales y obesos ya eran conocidas en el pasado, pero los factores ambientales influenciaron en la expresión de las mismas.

Según Perusse y cols. (2001)¹, el número de genes marcados y regiones cromosómicas que han sido asociadas con la obesidad humana representan un total de 250. Variaciones en la secuencia del DNA en genes específicos para el fenotipo de la obesidad continúan creciendo y, actualmente, 48 genes candidatos se encuentran positivamente asociados con la obesidad. Adicionalmente, Bouchard (1996)² registró que alrededor de un 40% de la variación en el peso corporal encuéntrase relacionada con los factores genéticos.

Los factores genéticos son importantes en la determinación de la grasa corporal en respuesta a alteraciones crónicas en el balance energético³ y una variedad de genes que regulan el metabolismo en los adipocitos pueden predisponer al sujeto al desarrollo de la obesidad.

Entre los genes candidatos a la obesidad destacamos los receptores activados por el proliferador de los peroxisomas (PPAR γ 2)⁴ y el receptor β_2 -adrenérgico⁵.

El gen PPAR γ 2 es expresado preferencialmente en los adipocitos diferenciados⁶ y media la expresión de genes específicos de células adiposas⁷, los cuales codifican proteínas directamente relacionadas con las vías lipogénicas⁸. Varios son los ligantes de este gen^{9, 10}, entre ellos los ácidos grasos polinsaturados (AGPI)^{10, 11}. El polimorfismo en el gen PPAR γ 2, caracterizado por la substitución del aminoácido prolina por alanina en la posición 12 de la secuencia peptídica, ha sido asociado con la reducción en el índice de masa corporal (IMC)¹².

Así, el cambio en el contenido de AGPI de la dieta podría aumentar la lipogénesis en sujetos que no presentan el variante en el gen PPAR γ 2.

Al contrario del gen PPAR γ 2, los receptores β_2 -adrenérgico son mediadores de los efectos lipolíticos de las catecolaminas¹³ y la presencia del variante, caracteriza-

in Pro12Pro/Glu27Glu. In Pro12Ala/Gln27Glu, AGPI intake can result in greater body weight loss.

(*Nutr Hosp.* 2006;21:317-331)

Key words: *Obesity. Polymorphism. Diet. Energy Metabolism. Body composition.*

do por la substitución del aminoácido glutamina por el ácido glutámico en la posición 27, se encuentra asociado con la ganancia de peso corporal¹⁴.

Además de los factores genéticos, Ravussin y Bogardus (2000)¹⁵ sugieren que en las diferentes poblaciones la obesidad es grandemente influenciada por factores ambientales, considerándose que sujetos de una misma población, viviendo en el mismo ambiente, poseen variabilidad en la composición corporal, genéticamente determinado como respuesta al ambiente.

Considerándose las funciones de los genes evaluados, sugiérese que el polimorfismo del gen β_2 -adrenérgico promueva la obesidad, comparado con el polimorfismo del gen PPAR γ 2, pues el primer podría reducir la oxidación de grasa tras la ingesta de dietas ricas en grasas, favoreciendo la ganancia de peso corporal.

A pesar de las evidencias de que la obesidad es multifactorial y que los genes y el ambiente se relacionan continuamente, el número de estudios sobre el efecto de dos o más genes, así como el polimorfismo de los mismos, en el desarrollo de la obesidad, todavía es reducido. Por lo tanto, es importante el estudio de las interacciones entre los genes y de éstos con los factores ambientales.

El presente trabajo objetivó evaluar el efecto de la dieta y del polimorfismo de los genes PPAR γ 2 y β_2 -adrenérgico en el metabolismo energético y en la composición corporal de mujeres obesas. Por medio del estudio se propone ampliar los conocimientos de las posibles interacciones existentes entre los genes PPAR γ 2 y β_2 -adrenérgico y el ambiente que podrán resultar en variación en el peso corporal.

Materiales y métodos

Casística

Fueron seleccionadas 60 mujeres obesas no parentadas con edades entre 20 y 49 años ($34,59 \pm 7,56$) y IMC entre 30,00 y 56,46 kg.m⁻² ($37,66 \pm 6,24$).

Los datos fueron colectados de septiembre de 2001 a julio de 2002, en el Departamento de Fisiología y Nutri-

ción de la Facultad de Farmacia y en la Clínica Universitaria de la Universidad de Navarra, Espanha, sobre consentimiento de los voluntarios participantes del estudio.

La admisión de los sujetos se basó en la presencia de obesidad ($\text{IMC} \geq 30 \text{ kg/m}^2$), pérdida de peso inferior a 3 kg en los últimos 3 meses, la regla regular y ausencia de patologías crónicas.

Período experimental

Las mujeres fueron sometidas a la evaluación médica y nutricional, y orientadas para la realización de registros dietéticos, los cuales fueron hechos antes del primer ensayo clínico, durante las 10 semanas en dieta y al final de la misma. Para esto se utilizó el método de recordatorio alimentario pensándose los alimentos utilizados, siendo evaluados los tres días anteriores a la dieta experimental, tres días anteriores al final de la dieta experimental y un día en la semana 5 de seguimiento de la misma dieta. Los registros dietéticos fueron utilizados para evaluación de la dieta habitual antes del estudio y el seguimiento de la dieta experimental.

Tras una semana de la selección, las mujeres fueron sometidas al ensayo clínico. Las mismas se presentaron a la unidad metabólica a las 07:00 de la mañana, en ayuno de 12 horas. Fue colectada la orina durante la noche, utilizándose la misma en la evaluación del nitrógeno en ayuno. También se colectó el recordatorio alimentario realizado en la semana anterior al ensayo.

Se realizó la evaluación antropométrica y de la composición corporal, con el análisis del peso, de la talla, del porcentaje de grasa corporal total (GCT) y de la masa libre de grasa (MLG). Se recogió las muestras sanguíneas para la evaluación de las hormonas insulina y leptina, de los triglicéridos y del polimorfismo en los genes PPAR γ 2 y β_2 -adrenérgico. Se evaluó el metabolismo energético en ayuno y postprandial por medio de la calorimetría indirecta.

Para la evaluación del metabolismo energético postprandial se utilizó una fórmula dietética rica en ácidos grasos saturados (creme Fraîche), con contenido calórico total de 380 kcal / 100 mL, un 2,3% de proteínas, un 40% de lípidos y un 2,8% de hidratos de carbono. Para el cálculo del gasto energético basal (GEB) se utilizó las ecuaciones propuestas por WHO (1985)¹⁶, siendo un 50% de este valor utilizado para el cálculo de la cantidad de dieta ofrecida al sujeto. Se realizó la evaluación del metabolismo energético durante 180 minutos tras la ingesta de la fórmula, registrando los datos en los tiempos 0, 30, 60, 90, 120 e 180 minutos tras la ingesta. Durante la evaluación, también se recogió la orina, objetivándose la determinación del nitrógeno excretado en este período.

Tras el ensayo clínico, las mujeres fueron sometidas a la dieta hipocalórica (dieta experimental) con diferentes contenidos de hidratos de carbono, lípidos y tipos de ácidos grasos, durante 10 semanas, con revisiones semanales. Los análisis de la composición quí-

mica de las dietas, así como de los recordatorios alimentarios fueron realizados en el programa Medsystem (Sanocare S.L.).

Al final de la décima semana en dieta experimental, las mujeres se presentaron a la unidad metabólica a las 07:00 de la mañana, en ayuno de 12 horas. Nuevamente se recogió muestras de orina durante la noche, se realizó la evaluación antropométrica y de la composición corporal y se evaluó el metabolismo energético en ayuno.

Los grupos fueron divididos según el polimorfismo en los genes evaluados, siendo A – alelo Pro12Pro en el gen PPAR γ 2 y Gln27Gln en el β_2 -adrenérgico; B – Pro12Pro en el gen PPAR γ 2 y Gln27Glu en el gen β_2 -adrenérgico, C – Pro12Pro en el gen PPAR γ 2 y Glu27Glu en el gen β_2 -adrenérgico, y D – Pro12Ala en el gen PPAR γ 2 y Gln27Glu en el gen β_2 -adrenérgico.

Evaluación del Metabolismo Energético

El metabolismo energético fue evaluado utilizándose la calorimetría indirecta (Monitor Metabólico Delta-trac-R3D)¹⁷.

Para los cálculos del GEB, del cociente respiratorio no proteico (CRNP), del efecto termogénico de la dieta (ETD) y de la oxidación de los macronutrientes, se utilizaron los datos del volumen de oxígeno inspirado (VO_2) y del dióxido carbónico expirado (VCO_2) (mL/minuto)^{17, 18}; la orina en ayuno (8 horas) y postprandial (3 horas); y la composición del preparado hiperlipídico (calorías totales, porcentaje de hidratos de carbono, proteínas y lípidos).

La concentración de urea en la orina fue determinada por el método enzimático con urease y glutamato deshidrogenasa, automatizado en el aparato COBAS MIRA (Roche, Suíça). Con estos datos se calculó la cantidad de nitrógeno en la orina.

La oxidación de los macronutrientes fue obtenida por medio de reacciones oxidativas estequiométricas. La oxidación de los hidratos de carbono y lípidos fue calculada utilizándose el CRNP, teniéndose en cuenta los cocientes de las oxidaciones completas de estos nutrientes, siendo 1 para los hidratos de carbono y 0,707 para los lípidos, así como la cantidad de oxígeno consumido (g) para la oxidación de hidratos de carbono y lípidos. El cálculo de la oxidación de hidratos de carbono en ayuno es diferente de la ecuación utilizada para el estado postprandial, debido al hecho de que los hidratos de carbono oxidados en ayuno se originan del glicógeno hepático. Se calculó la oxidación proteica líquida con el objetivo de obtener la oxidación no proteica de los nutrientes^{17, 19}. Tras el cálculo de la oxidación postprandial de lípidos y hidratos de carbono fue evaluado el percentual de oxidación de los mismos nutrientes, considerándose la cantidad consumida.

El ETA fue calculado utilizándose la diferencia entre el gasto de energía postprandial y en ayuno, reflejando el aumento en la producción energética resultante de la administración de la dieta, la cual se relaciona

Tabla I
Condiciones experimentales para la detección de los alelos Pro12Pro, Pro12Ala y Ala12Ala del gen PPAR γ 2

PCR	Digestión enzimática
GEN BANK AB005520 ³⁶ Localización del polimorfismo: Codon 12: C → G; Pro → Ala Primeres: Senso: 5' GCCAATTCAAGCCAGTC 3' (18 nucleótidos) Antisenso: 5' GATATGTTTGCAGACAGTGTATCAGT GAAGGAA TCGCTTCC* G 3' (43 nucleótidos) Condiciones de ciclaje: Temperatura de anelamiento: 59 °C Temperatura y tiempo de desnaturación: 94 °C / 5 min Temperatura y tiempo de extensión: 72 °C / 30 seg N° de ciclos: 35 [DNA]: 100 ng/ μ L Fragmento generado: 267 pb	Enzima de restricción: BstU I Sitio de digestión: CG / CG Condiciones experimentales: Temperatura de digestión: 60° C Tiempo: 180 minutos Fragmentos generados: Alelo Pro12Pro: 267 pb Alelo Pro12Ala: 267, 224, 43 pb Alelo Ala12Ala: 224, 43 pb.

como el valor energético de la misma^{17,19}. El ETA fue calculado utilizándose la diferencia entre el gasto de energía postprandial y en ayuno, reflejando el aumento en la producción energética resultante de la administración de la dieta, la cual se relaciona como el valor energético de la misma^{17,19}.

Fue realizado el balance de energía y de nutrientes utilizados en el período postprandial²⁰.

También se evaluó el porcentaje de la energía ingerida utilizada en el período postprandial (ENUTIL) [(Gasto energético postprandial (kcal) x 100) / calorías totales de la dieta ingerida (kcal)].

Evaluación de la Composición Corporal

Las mujeres fueron pesadas utilizándose balanza electrónica microdigital (Seca), con capacidad de 150 kg y precisión de 100 g. La talla fue determinada utilizándose antropómetro vertical milimetrado de la balanza, con escala de 0,5 cm^{21,22}. Se calculó el IMC o índice de Quetelet²³, clasificando según WHO (1998)²⁴.

El método de bioimpedancia eléctrica (BIA) (Biodynamics modelo 310)²⁵ fue utilizado para la evaluación del agua corporal total (ACT), estimándose indirectamente la MLG y después la GCT^{18,25-28}.

Fue establecida la relación entre las circunferencias de la cintura y de la cadera²⁹⁻³¹. También fue evaluada la circunferencia de la cintura, siendo relacionada con los riesgos de comorbidad²⁴.

Determinación de los niveles séricos de insulina, leptina e triglicéridos

La determinación de los niveles de insulina en el suero³² se levó a cabo por radioinmunoensaio (RIA)¹⁸

utilizándose el kit Coat-A-Count® Insulin (Diagnostic Products Corporation).

La determinación de los niveles de leptina en el suero se llevó a cabo por inmunoradiométrico (IRMA)³³, utilizándose el kit Active™ Human Leptin IRMA (DSL-23100) (Diagnostic Systems Laboratories, Inc).

La concentración sérica de triglicéridos fue determinada por medio de la reacción enzimática colorimétrica con el método GPO/PAP^{18,34}, medida fotométricamente (Cobas Mira).

Análisis moleculares

El DNA genómico fue aislado de las células blancas en muestras sanguíneas por extracción orgánica (fenol/clorofórmio)¹⁴, basada en la centrifugación en gradiente de densidad.

Se incubó 100 μ L de la suspensión conteniendo las células blancas extraídas en 25 μ L de proteinase K (1 mg/mL) y 25 μ L de solución de lise, conteniendo Tris 1 mol/L pH 7,5, SDS 20%, EDTA 0,5 mol/L y agua hasta completar el volumen. Se realizó la purificación de la muestra, adicionándose 180 μ L de la mistura fenol:clorofórmio:álcool isoamílico (25:24:1), siguiéndose la centrifugación a 13.200 g_{max} durante 3 minutos. Enseguida 180 μ L de la mistura clorofórmio:álcool isoamílico (24:1) com centrifugación a 13.200 g_{max} durante 3 minutos. Posteriormente, se acrescentó al sobrenadante conteniendo el DNA, 15 μ L de acetato sódico 3 mol/L y 500 μ L de etanol absoluto. Las muestras fueron incubadas a -80° C por aproximadamente 1 hora para la precipitación del DNA. Después de la retirada de las muestras, las mismas fueron centrifugadas durante 30 minutos a 13.200 g_{max}. El DNA precipitado fue lavado con 1 mL de etanol 70%, siguiéndose la cen-

trifugación durante 10 minutos a 13.200g_{max}. El pelete fue dehidratado a temperatura ambiente durante 15 minutos en desecador y se adicionó 100 µL de agua autoclavada hasta la resuspensión completa del DNA.

Las muestras fueron cantificadas en espectrofotómetro a 260, 270, 280 y 310 nm y mantenidas a -20° C.

En la tabla I se presentan las condiciones experimentales utilizadas para la evaluación del gen PPARγ2, por medio de la detección de los alelos Pro12Pro, Pro12Ala y Ala12Ala del gen PPARγ2, por medio de la reacción en cadena de la DNA polimerasa (PCR)³⁵, siguiéndose de la digestión enzimática del DNA.

Tras el preparo de la muestra, adicionada de la muestra de PCR, conteniendo el tampón 10X, MgCl₂, dNTPs, primer 1 (senso), primer 2 (antisenso) y agua, se llevó las mismas al termociclador en las siguientes condiciones: desnaturalización inicial de 5 minutos a 94 °C, 35 ciclos que comprendieron la desnaturalización por 30 segundos a 94 °C, anelamiento por 30 segundos a 59 °C y extensión por 30 segundos a 72 °C, finalizando con extensión durante 10 minutos a 72° C.

Se retiró 10 µL del producto de la PCR, lo cual fue mezclado en 2 µL de tampón de corrida preparado con xileno cianol y azul de bromofenol, glicerol y agua. Los fragmentos amplificados fueron visualizados en geles de agarosa a un 1,5%, corados con 2 µL de brometo de etidio en gel conteniendo 55 mL de TBE 1x.

También se utilizó 10 µL del producto de la PCR para la digestión con la enzima *Bst*U I a 60 °C por 180 minutos. Los fragmentos generados fueron visualizados en geles de agarosa a un 2,3%, corados con 2 µL brometo de etidio en gel conteniendo 55 mL de TBE 1x.

En la tabla II están presentadas las condiciones experimentales utilizadas para la evaluación del gen β₂-adrenérgico, por medio de la detección de los alelos Gln27Gln, Gln27Glu y Glu27Glu del gen β₂-adrené-

rgico, por medio de la PCR³⁵, siguiéndose la digestión enzimática del DNA.

Las condiciones de la PCR fueron las mismas utilizadas para el gen PPAR_γ2.

Se utilizó 10 µL del producto de la PCR para ser digerido por la enzima *Ita* I a 37°C por 180 minutos. Los fragmentos generados fueron visualizados en geles de agarosa a un 2,3%, corados con 2 µL de brometo de etidio en gel contendo 55 mL de TBE 1x.

Análisis estadísticos

Las variables fueron agrupadas según los polimorfismos de los genes PPARγ2 y β₂-adrenérgico y analizadas como media y error estándar de la media.

Los análisis de los parámetros dietéticos, metabólicos, bioquímicos y de composición corporal fueron realizados utilizándose el delineamiento enteiramente casualizado con 4 tratamientos (A – alelo Pro12Pro en el gen PPARγ2 y Gln27Gln en el β₂-adrenérgico; B – Pro12Pro en el gen PPARγ2 y Gln27Glu en el gen β₂-adrenérgico, C – Pro12Pro en el gen PPARγ2 y Glu27Glu en el gen β₂-adrenérgico, y D – Pro12Ala en el gen PPARγ2 y Gln27Glu en el gen β₂-adrenérgico) y número distinto de repeticiones (20, 17, 13 e 6 observaciones en los grupos A, B, C e D, respectivamente), debido a la variación en la combinación de algunos alelos. Los datos fueron interpretados por medio de la ANOVA. Las diferencias entre las medias de los grupos fueron evaluadas por la prueba de Duncan, adoptándose el nivel de un 5% de probabilidad.

La prueba de T de student fue utilizada para comparaciones pareadas, para evaluar los cambios en las variables dietéticas, metabólicas, bioquímicas y de composición corporal antes y después del tratamiento dietético, a los niveles de un 5% y un 1% de probabilidad.

Tabla II
Condiciones experimentales para la detección de los alelos Gln27Gln, Gln27Glu y Glu27Glu del gen β₂-adrenérgico

PCR	Digestión enzimática
GENBANK: Y0010637	Enzima de restricción: <i>Ita</i> I
Localización del polimorfismo:	Sitio de digestión:
Codon 27: c → g; Gln (CAG) → Glu (GAG)	GC / NGC (N = una base)
Primeres:	Condiciones experimentales:
Senso:	Temperatura de digestión: 37° C
5' CCGCCGTGGGTCCGCC 3' (16 nucleotídeos)	Tiempo: 180 minutos
Antisenso:	
5' CCATGACCAGATCAGCAGCAC 3' (18 nucleotídeos)	
Condiciones de ciclaje:	Fragmentos generados:
Temperatura de anelamiento: 65° C	Gln27Gln: 171, 84, 55 pb
Temperatura y tiempo de desnaturación: 94° C / 5 min	Gln27Glu: 226, 171, 84, 55 pb
Temperatura y tiempo de extensión: 72° C / 30 segundos	Glu27Glu: 226, 84 pb
Nº de ciclos: 35	
[DNA]: 200 ng/µL	
Fragmento generado: 310 pb	

Se utilizó la prueba t para estimar los coeficientes de correlación de Pearson de las variables presentadas anteriormente, adoptándose los valores de r superiores a 0,50 y $p < 0,05$.

Los análisis estadísticos fueron desarrollados utilizando el "software" SAEG (UFV).

Resultados y discusiones

Frecuencia del Polimorfismo de los Genes PPAR γ 2 y β_2 -Adrenérgico

Fue verificado que un 16,67% de las mujeres evaluadas presentaban los alelos Pro12Ala y Ala12Ala, y un 83,33% presentaban el alelo Pro12Pro en el gen PPAR γ 2. Debido a la baja frecuencia del alelo Ala12Ala, se agrupó las mujeres con los alelos Pro12Ala y Ala12Ala en solamente un grupo, lo cual caracterizó las mujeres que presentaba por lo menos un alelo alanina en la posición 12, o sea, el variante genético⁹.

Para el gen β_2 -adrenérgico se verificó que un 40%, un 23,33% y un 36,67% de las mujeres presentaron los alelos Gln27Glu, Glu27Glu y Gln27Gln, respectivamente.

Considerándose la combinación de los genes estudiados, se avalió un total de 56 mujeres, pues el grupo con los alelos Pro12Ala en el gen PPAR γ 2 y Gln27Gln en el gen β_2 -adrenérgico era compuesto solamente por dos mujeres, no siendo posible los análisis. Lo mismo ocurrió con el grupo que presentaba el variante Ala12Ala en el gen PPAR γ 2 combinado con el variante Gln27Glu en el gen β_2 -adrenérgico y Pro12Ala en el gen PPAR γ 2 combinado con el variante Glu27Glu en el gen β_2 -adrenérgico, los cuales presentaron solamente una mujer por grupo. Se observó la frecuencia de un 35,71% de los alelos Pro12Pro y Gln27Gln (grupo A), un 30,36% de los alelos Pro12Pro y Gln27Glu (grupo B), un 23,21% de los alelos Pro12Pro y Glu27Glu (grupo C) y un 10,71% de los alelos Pro12Ala y Gln27Glu (grupo D).

La evaluación del polimorfismo en el gen PPAR γ 2, realizada por la técnica de PCR, generó un fragmento con 267 pb. Siguiéndose la digestión en presencia de la enzima *Bst*U-I se observó la formación de 3 patrones diferentes: Pro12Pro, con un fragmento de 270 pares de bases (pb); Pro12Ala con 270, 227 y 43 pb; y Ala12Ala con 227 y 43 pb.

La evaluación del polimorfismo en el gen β_2 -adrenérgico, utilizándose la PCR, generó un fragmento amplificado con 310 pb. La digestión de este fragmento en presencia de la enzima *Ita* I produjo 3 patrones distintos: Gln27Glu, con 226, 171, 84 y 55 pb; Glu27Glu con 226 y 84pb; y Gln27Gln con 171, 84 y 55 pb.

Efecto de los Macronutrientes de la Dieta en el Metabolismo Energético y en la Composición Corporal

La ingesta de proteínas, hidratos de carbono y lípidos fue de un 17,87%, 48,80% y 33,06% en relación al valor

calórico total de la dieta, respectivamente. La dificultad en el seguimiento de la dieta es verificado en la población evaluada, ya que la ingesta de lípidos y hidratos de carbono sencillos es elevada y la adhesión al programa dietético en individuos de vida libre es difícil.

No fueron encontradas diferencias significativas entre los grupos cuanto a la ingesta de macronutrientes y las variables metabólicas basales, obtenidas antes y después de la dieta experimental. Cuanto a los ácidos grasos, evaluados como el porcentaje en relación al total de lípidos de la dieta, se observó que la ingesta de AGMI fue elevada antes ($60,42 \pm 0,75\%$) y después de la dieta ($62,36 \pm 0,90\%$), debido al alto consumo de aceite de oliva (tabla III).

Considerándose el período postprandial, el grupo D presentó mayor ENUTIL, comparado con los demás (tabla III). Según LUAN y cols. (2001)³⁸, evaluando individuos normales, verificaron que la presencia del alelo Pro12Ala en el gen PPAR γ 2 refleja en la reducción de la adiposidad, después de la ingesta de dietas ricas en AGPI y, considerándose que algunos derivados de los ácidos grasos son ligantes del PPAR, se espera que estimulen más efectivamente la adipogénesis en Pro12Pro, comparados con Pro12Ala.

Como dicho anteriormente, la dieta ofrecida en el período preprandial presentaba alto contenido de AGS y se suponen que los AGPI no provocarían lo mismo efecto en las mujeres que poseen el alelo alanina en el gen PPAR γ 2, comparadas con aquellas que poseen el alelo prolina. Sin embargo, no se puede afirmar que el AGS favorecería la pérdida de peso en el primer grupo. Debido la falta de datos que demuestren la posible interacción entre los dos genes evaluados, se convierte importante proponer un estudio del efecto del tipo de ácido graso sobre las diferentes combinaciones de alelos, además del aumento del tamaño de la muestra.

No se observó diferencia significativa en los niveles de triglicéridos, insulina y leptina ($p > 0,05$), entre los grupos.

Nuestros resultados difieren del estudio realizado por DEEB y cols. (1998)¹², que evaluó hombres y mujeres adultos de peso normal, donde la presencia del variante en el gen PPAR γ 2 fue relacionada con la reducción de la concentración de insulina en ayuno. Sin embargo, estos autores evaluaron solamente el gen PPAR γ 2.

No hubo diferencia ($p > 0,05$) en la edad, el IMC, la relación cintura y cadera (C/C), la circunferencia de la cintura (CC), el porcentaje de GCT y MLG, entre los grupos. Los parámetros de composición corporal obtenidos después de la dieta, como el IMC, C/C, CC, GCT, MLG y pérdida de peso tampoco difirieron entre los grupos ($p > 0,05$).

Estudios realizados por BEARMER y cols. (1998)³⁹ con 517 hombres y mujeres obesos; DEEB y cols. (1998)¹² con 333 adultos de peso normal; VALVE y cols. (1999)¹⁸ con 170 individuos con sobrepeso y obesidad; MEIRHAEGHE y cols. (2000)⁴⁰ con 839 individuos de peso normal; y LUAN y cols. (2001)³⁸ con 592

Tabla III

Valores medios de las variables dietéticas, metabólicas, antropométricas y de composición corporal, obtenidos antes y después de la dieta experimental, en mujeres Pro12Pro y Gln27Gln (A), Pro12Pro y Gln27Glu (B), Pro12Pro y Glu27Glu (C) y Pro12Ala y Gln27Glu (D)

Grupos/variables	Antes de la dieta experimental				Después de la dieta experimental			
	A	B	C	D	A	B	C	D
Energía (kcal)	2.256,28 ^a	2.185,98 ^a	2.059,95 ^a	2.097,39 ^a	1.417,78 ^a	1.414,40 ^a	1.347,02 ^a	1.632,13 ^a
Proteínas (%)	17,94 ^a	18,37 ^a	19,65 ^a	19,07 ^a	17,76 ^a	17,46 ^a	18,01 ^a	18,88 ^a
Lípidos (%)	42,59 ^a	43,87 ^a	41,37 ^a	44,53 ^a	32,34 ^a	35,08 ^a	30,70 ^a	33,82 ^a
HC (%)	39,31 ^a	37,71 ^a	38,75 ^a	36,16 ^a	50,08 ^a	47,36 ^a	50,23 ^a	47,17 ^a
C/S	1,1565 ^a	1,2780 ^a	1,4585 ^a	1,0945 ^a	1,3753 ^a	1,1542 ^a	1,2166 ^a	1,3615 ^a
AGS (%)	28,66 ^a	27,07 ^a	28,97 ^a	26,19 ^a	23,58 ^a	22,31 ^a	25,22 ^a	26,03 ^a
AGMI (%)	60,77 ^a	60,89 ^a	58,91 ^a	61,12 ^a	62,58 ^a	63,95 ^a	61,56 ^a	61,37 ^a
AGPI (%)	10,57 ^a	12,03 ^a	12,12 ^a	12,69 ^a	13,84 ^a	13,73 ^a	13,22 ^a	12,60 ^a
S/I	0,4198 ^a	0,3957 ^a	0,4867 ^a	0,3686 ^a	0,3185 ^a	0,2917 ^a	0,3513 ^a	0,3645 ^a
GEB (kcal.min ⁻¹)	1,1956 ^a	1,1492 ^a	1,2248 ^a	1,3140 ^a	1,1178 ^a	1,0588 ^a	1,1541 ^a	1,1574 ^a
CRNPB (VCO ₂ /VO ₂)	0,8129 ^a	0,8074 ^a	0,8281 ^a	0,7860 ^a	0,8362 ^a	0,7785 ^a	0,8186 ^a	0,7813 ^a
OXBPTN (g.min ⁻¹)	0,0467 ^a	0,0449 ^a	0,0487 ^a	0,0369 ^a	0,0509 ^a	0,0403 ^a	0,0356 ^a	0,0389 ^a
OXBLIP (g.min ⁻¹)	0,0657 ^a	0,0660 ^a	0,0611 ^a	0,0880 ^a	0,0655 ^a	0,0700 ^a	0,0647 ^a	0,0772 ^a
OXBCHO (g.min ⁻¹)	0,0875 ^a	0,0826 ^a	0,1031 ^a	0,0761 ^a	0,0648 ^a	0,0581 ^a	0,0921 ^a	0,0603 ^a
ENUTIL (%)	27,35 ^b	27,41 ^b	28,25 ^b	30,63 ^a	-	-	-	-
CRNPPP (VCO ₂ /VO ₂)	0,7811 ^a	0,7452 ^a	0,7767 ^a	0,7541 ^a	-	-	-	-
ETA (%)	2,3692 ^a	2,5695 ^a	2,0947 ^a	2,8735 ^a	-	-	-	-
OXPLIP (%)	15,05 ^a	16,80 ^a	15,71 ^a	19,67 ^a	-	-	-	-
OXPPCHO (%)	204,20 ^a	136,35 ^a	206,62 ^a	139,09 ^a	-	-	-	-
TG (mg.dL ⁻¹)	97,85 ^a	84,81 ^a	93,15 ^a	77,67 ^a	-	-	-	-
Insulina (μIU.mL ⁻¹)	11,12 ^a	12,97 ^a	12,26 ^a	11,63 ^a	-	-	-	-
Leptina (ng.mL ⁻¹)	82,71 ^a	79,44 ^a	77,75 ^a	65,78 ^a	-	-	-	-
IMC (kg.m ²)	37,98 ^a	35,87 ^a	38,27 ^a	40,38 ^a	35,28 ^a	32,73 ^a	36,08 ^a	37,16 ^a
Relación C/C	0,8213 ^a	0,8456 ^a	0,8598 ^a	0,8301 ^a	0,8122 ^a	0,8280 ^a	0,8350 ^a	0,8162 ^a
CC (cm)	102,26 ^a	100,23 ^a	106,22 ^a	107,70 ^a	96,63 ^a	92,70 ^a	101,01 ^a	99,60 ^a
GCT (%)	47,00 ^a	45,78 ^a	46,83 ^a	49,22 ^a	44,26 ^a	42,37 ^a	44,47 ^a	45,38 ^a
MLG (%)	53,52 ^a	54,40 ^a	54,01 ^a	51,85 ^a	55,75 ^a	57,63 ^a	55,53 ^a	54,62 ^a
Pérdida de peso (kg)	-	-	-	-	6,95 ^a	8,09 ^a	5,65 ^{aa}	8,00 ^a

* Medias seguidas por la misma letra en la línea, antes y después de la dieta experimental, no difieren a un 5% de probabilidad, por la prueba de Duncan.

Leyenda: HC – hidratos de carbono; C/S – relación entre hidratos de carbono complejos y sencillos; AGS – ácidos grasos saturados; AGMI – ácidos grasos monoinsaturados; AGPI – ácidos grasos polinsaturados; S/I – relación entre ácidos grasos saturados e insaturados; GEB – gasto energético basal; CRNPB – cociente respiratorio no proteico basal; OXBPTN – oxidación basal de proteínas; OXBLIP – oxidación basal de lípidos; OXBCHO – oxidación basal de hidratos de carbono; ENUTIL – energía ingerida utilizada en el período postprandial; CRNPPP – cociente respiratorio no proteico postprandial; ETA – efecto termogénico de los alimentos; OXPLIP – oxidación postprandial de lípidos; OXPPCHO – oxidación postprandial de hidratos de carbono; TG – triglicéridos; IMC – índice de masa corporal; C/C – relación cintura cadera; CC – circunferencia de la cintura; GCT – grasa corporal total; MLG – masa libre de grasa.

individuos de peso normal, mostraron resultados diferentes al considerarse la relación entre el variante del gen PPAR γ y la obesidad, puesto que algunos demuestran aumento significativo en el IMC y en la CC en individuos con el polimorfismo Pro12Ala, mientras otros relatan que el variante está asociado con menor IMC. Por otro lado, Mori y cols. (1998)⁹, evaluando 215 hombres japoneses obesos y de peso normal, no detectaron diferencias significativas en el IMC y en el área de grasa subcutánea y visceral o distribución de la grasa corporal total estimada por la C/C, entre hombres con y sin el variante genético. Por lo tanto, la sustitución Pro12Ala no parece alterar la cantidad o la distri-

bución de la grasa acumulada. Los autores no confirman que el variante no pueda contribuir en el fenotipo relacionado con la obesidad y que el mismo no pueda variar debido a la interacción de factores genéticos, ambientales y sexuales.

Además del menor IMC asociado con el alelo alana en el PPAR γ , Deeb y cols. (1998)¹², en estudio realizado con hombres y mujeres, observaron que el mismo está asociado a niveles más bajos de insulina en ayuno y mayor sensibilidad a la hormona, independiente del sexo. También en estudio realizado con individuos ancianos, se observó que aquellos con genotipo Ala12Ala presentaron menor IMC, insulina en ayuno y

Tabla IV

Diferencias entre las medias de energía, proteínas, lípidos y hidratos de carbono, antes e después de la dieta experimental, en mujeres Pro12Pro y Gln27Gln (A), Pro12Pro y Gln27Glu (B), Pro12Pro y Glu27Glu (C), y Pro12Ala y Gln27Glu (D)

<i>Variables / grupo</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
Energía (kcal)	-838,51**	-771,58**	-712,95**	-465,26*
Proteínas (%)	-0,1821 ^{n.s.}	-0,90 ^{n.s.}	-1,64 ^{n.s.}	-0,19 ^{n.s.}
Lípidos (%)	-10,24**	-8,79**	-10,68**	-10,70*
Hidratos de carbono (%)	+10,76**	+9,64**	+11,48**	+11,01*
AGS (%)	-5,08**	-4,75**	-3,75 ^{n.s.}	-0,16 ^{n.s.}
AGMI (%)	+1,81 ^{n.s.}	+3,06*	+2,65 ^{n.s.}	+0,25 ^{n.s.}
AGPI (%)	+3,27**	+1,69*	+1,10 ^{n.s.}	-0,089 ^{n.s.}
S/I	-0,10**	-0,10**	-0,14 ^{n.s.}	-0,004 ^{n.s.}
C/S	+0,22 ^{n.s.}	-0,12 ^{n.s.}	-0,24 ^{n.s.}	+0,27 ^{n.s.}
GEB (kcal.min ⁻¹)	-0,0777**	-0,0904**	-0,0706*	-0,1567 ^{n.s.}
CRNPB	+0,0234 ^{n.s.}	-0,0290 ^{n.s.}	-0,0095 ^{n.s.}	-0,0047 ^{n.s.}
OXBPTN (g.min ⁻¹)	+0,0042 ^{n.s.}	-0,0046 ^{n.s.}	-0,0131 ^{n.s.}	+0,0020 ^{n.s.}
OXBLLP (g.min ⁻¹)	-0,0002 ^{n.s.}	+0,0041 ^{n.s.}	+0,0036 ^{n.s.}	-0,0107 ^{n.s.}
OXBCHO (g.min ⁻¹)	-0,0226 ^{n.s.}	-0,0246 ^{n.s.}	-0,0110 ^{n.s.}	-0,0157 ^{n.s.}
IMC (kg.m ²)	-2,69**	-3,14**	-2,19**	-3,23**
C/C	-0,0091 ^{n.s.}	-0,0176*	-0,0248**	-0,0139 ^{n.s.}
CC (cm)	-5,63**	-7,53**	-5,20**	-8,11**
GCT (%)	-2,75**	-3,41**	-2,36**	-3,83**
MLG (%)	+2,23**	+3,22**	+1,52 ^{n.s.}	+2,77*

^{n.s.} No significativo; ** significativo al nivel de 1% de probabilidad, por la prueba t; * significativo al nivel de un 5% de probabilidad, por la prueba t. Leyenda: AGS - ácidos grasos saturados; AGMI - ácidos grasos monoinsaturados; AGPI - ácidos grasos polinsaturados; relación entre ácidos grasos saturados e insaturados; relación entre hidratos de carbono complejos y sencillos; GEB - gasto energético basal; CRNPB - cociente respiratorio no proteico basal; OXBPTN - oxidación basal de proteínas, OXBLLP - oxidación basal de lípidos; OXBCHO - oxidación basal de hidratos de carbono; IMC - índice de masa corporal; C/C - relación entre las circunferencias de la cintura y de la cadera; CC - circunferencia de la cintura; GCT - grasa corporal total; MLG - masa libre de grasa.

TG, comparados con los genotipos Pro12Pro y Pro12Ala. Mientras que el variante Pro/Ala no se asoció con cambios en el peso corporal o en los niveles de insulina.

Basándose en el estudio citado anteriormente, se puede sugerir que el variante Pro12Ala presenta dominancia incompleta⁴¹, puesto que el fenotipo del heterozigoto es intermediario a los dos homocigotos. Sin embargo, considerándose la asociación de dos genes con funciones diferentes en el metabolismo lipídico, la relación entre ellos no podría ser discutida solamente con los datos expuestos.

Considerándose las medias de las variables, antes y después de la dieta experimental, en todos los grupos, se observó reducción significativa en la ingesta energética y de lípidos (%), y aumento en los hidratos de carbono ingeridos (%). Las proteínas (%) y la relación C/S no difirieron en los tres grupos ($p > 0,05$). En el grupo A, hubo reducción en la ingesta de AGS (%) y en la relación S/I, y aumento en la ingesta de AGPI (%) ($p < 0,01$), no habiendo diferencia cuanto a los AGMI (%) ingeridos. El grupo B presentó reducción en la ingesta de AGS (%) y relación S/I ($p < 0,01$), y aumento en la ingesta de AGMI y AGPI (%) ($p < 0,05$). En los grupos C y D no hubo diferencia en la ingesta de AGS, AGMI, AGPI (%) y relación S/I ($p > 0,05$) (tabla IV).

Cuanto a las variables metabólicas, no hubo diferencia ($p > 0,05$) en los valores del CRNPB, OXBPTN,

OXBLLP y OXBCHO en todos los grupos. Hubo reducción en el GEB en los grupos A, B ($p < 0,01$) y C ($p < 0,05$), no difiriendo en el grupo D (tabla IV).

Se observó reducción en el IMC, CC y GCT ($p < 0,01$) en todos los grupos. La relación C/C redujo en los grupos B ($p < 0,05$) y C ($p < 0,01$), no difiriendo en los demás ($p > 0,05$) (tabla IV). Por lo tanto, la presencia del variante en el gen β_2 -adrenérgico, lo cual puede reducir la función lipolítica del gen, asociada con la ausencia del variante en el gen PPAR γ 2, que presenta efecto lipogénico, resultó en reducción en la gordura corporal, tanto en la región abdominal cuanto en la cadera. Al contrario fue observado en los grupos que presentaron el variante alanina en el gen PPAR γ 2 y ausencia del alelo variante en ambos los genes, los cuales presentaron solamente reducción significativa en el área de la cintura.

El percentual de MLG aumentó en los grupos A, B ($p < 0,01$) y D ($p < 0,05$), no habiendo diferencia en el grupo C ($p > 0,05$). Podemos observar que la reducción en la GCT en los grupos A y B fue proporcional al aumento de la MLG. Al contrario fue observado en los grupos C y D, pues la reducción en la GCT fue superior al aumento en la MLG (tabla IV). Durante un programa de pérdida de peso ocurre reducción en la MLG (kg), lo que resulta en reducción del GEB, pues éste compartimiento corporal encuéntrase relacionado con el mecanismo de regulación del metabolismo energético.

El mantenimiento de la MLG, durante la pérdida de peso, es importante en la preservación de la integridad esquelética y mantenimiento de la capacidad funcional. En el caso de obesos, comparados con individuos normales, la MLG se presenta aumentada en cantidad, pero con baja densidad y reducción de la eficiencia, debido a baja capilarización, reducción de las mitocondrias y consecuente perjuicio de la capacidad de trabajo⁴². Por lo tanto, a pesar del mayor GEB en obesos, comparados con los individuos normales, el gasto por unidad de masa corporal o la tasa metabólica basal (TMB) se encuentra reducida en los obesos.

Según Wolff (1997)⁴³, cuando la GCT se encuentra por encima de un 10% del peso usual, existe aumento en el gasto energético en aproximadamente 10 kcal·kg⁻¹·día⁻¹ sobre la MLG.

En todos los grupos, considerándose los datos anteriores a la dieta experimental, el IMC fue positivamente correlacionado con la GCT ($p < 0,01$) y CC ($p < 0,01$) y negativamente correlacionado con el percentual de MLG ($p < 0,01$). El CRNPB se correlacionó positivamente con la OXBCHO en los grupos A, B, C ($p < 0,01$) y D ($p < 0,05$) y negativamente con la OXBLIP en los grupos A, B y C ($p < 0,01$). En el grupo D, la correlación negativa entre el CRNPB y la OXBLIP no fue significativa ($p > 0,05$) (tablas V, VI, VII, VIII).

El cociente respiratorio (CR) refleja la oxidación de nutrientes, siendo considerado un índice metabólico que predice la ganancia de peso³⁰. El mismo varía según la mezcla de macronutrientes que están siendo metabolizados, siendo igual a 1, 0,70, 0,82 y 0,85 para hidratos de carbono, lípidos, proteínas y dieta mixta, respectivamente^{17,44}. En individuos que ingieren dietas ricas en lípidos y pobres en hidratos de carbono, alcohólicos y diabéticos en período posabsortivo, el CR es inferior o igual a 0,7⁴⁵.

Considerándose el grupo Pro12Pro / Gln27Gln (A), se observó que la energía habitual ingerida, o sea, antes de la dieta experimental se correlacionó positivamente con la OXBCHO ($p < 0,01$). La relación S/I también se correlacionó positivamente con el CRNPB ($p < 0,01$), o sea, el tipo de ácido graso puede presentar influencia en la reducción de la OXBLIP (tabla V).

El GEB se correlacionó positivamente con el IMC ($p < 0,01$), OXBLIP ($p < 0,01$) y OXPPLIP ($p < 0,01$). El IMC se correlacionó positivamente con los niveles séricos de leptina ($p < 0,01$) y con la OXBLIP ($p < 0,01$), mientras que los niveles séricos de leptina también presentaron correlación positiva con la OXBLIP y OXPPLIP ($p < 0,01$) y negativa con el ETA ($p < 0,01$) (tabla V).

La oxidación de lípidos refleja la reducción del ETA. Labayen y cols. (1999)¹⁹ relataron que el aumento postprandial del gasto de energía es prácticamente debido al metabolismo de hidratos de carbono, tanto en individuos sometidos a dietas ricas en hidratos de carbono, cuanto en individuos con dietas ricas en lípidos. Según Thiébaud y cols. (1983)⁴⁶, la termogénesis indu-

cida por un gramo de glucosa almacenada corresponde a un 12%. El síntesis de ácidos grasos a partir de la glucosa, y la termogénesis de los aminoácidos y de los lípidos corresponden a un 26, 25 y 2% del contenido energético, respectivamente⁴⁷. Por lo tanto, entre los macronutrientes, los lípidos son los que menos estimulan el gasto energético.

Según Nagy y cols. (1996)⁴⁸, la oxidación de lípidos fue negativamente correlacionada con la GCT en hombres, no habiendo diferencia significativa entre las mujeres, siendo afectada por el género. Sin embargo, éste estudio no consideró la presencia de polimorfismos genéticos y se sabe que la capacidad oxidativa se relaciona con la misma.

Los niveles séricos de TG se correlacionaron positivamente ($p < 0,01$) con los niveles de insulina en ayuno. Se sabe que la insulina es una hormona anabólica que promueve la deposición de lípidos en el tejido adiposo. Sin embargo, los individuos obesos presentan resistencia a la acción de ésta hormona, lo que puede resultar en aumento de los niveles de TG en la sangre.

Después de la dieta experimental, el grupo A presentó la CC positivamente correlacionada con la ingesta de lípidos ($p < 0,01$), y la GCT negativamente correlacionada con la ingesta de hidratos de carbono ($p < 0,01$). El aumento de la relación C/S también fue positivamente correlacionada con el GEB ($p < 0,01$), relación S/I ($p < 0,01$) y OXBCHO ($p < 0,01$). Considerándose que el GEB se correlacionó positivamente con el IMC ($p < 0,01$), CC ($p < 0,01$) y GCT ($p < 0,01$), se puede sugerir que las mujeres con mayor masa corporal presentaron mayor ingesta de lípidos saturados y hidratos de carbono complejos, presentando aumento en la OXBCHO (tabla V).

Cuanto al grupo B (Pro12Pro / Gln27Gln) fue observado que la ingesta habitual de AGMI se correlacionó positivamente con la ingesta de hidratos de carbono ($p < 0,01$). La relación C/S se correlacionó negativamente con la oxidación basal de proteínas ($p < 0,05$) y ETA ($p < 0,01$). La insulina sérica presentó correlación positiva con la CC ($p < 0,01$), el ETA ($p < 0,05$) y los TG séricos ($p < 0,05$) (tabla VI). La insulina es una hormona que estimula la termogénesis por medio del aumento de los niveles de noradrenalina en la sangre y la actividad del nervio simpático muscular⁴⁹. En muchos casos, la insulina se encuentra aumentada en individuos obesos, pero los mismos pueden presentar resistencia a la acción de la hormona. La correlación positiva existente entre los niveles de insulina y el ETA puede reflejar el efecto antilipolítico de esta hormona. Se sugiere reducción en la oxidación de lípidos en mujeres con mayor masa corporal.

Sin embargo, el GEB y la CC se correlacionaron positivamente con la ENUTIL ($p < 0,01$). El CRNPPP se correlacionó positivamente con la OXPCHO ($p < 0,01$) y no se correlacionó con la OXPPLIP ($p > 0,05$), sugiriéndose que el mayor gasto de energía postprandial se derivó de los hidratos de carbono (tabla VI).

Tabla V

Estimativa de los coeficientes de correlación de las variables dietéticas, metabólicas y antropométricas, obtenidas antes y después de la dieta experimental, en mujeres Pro12Pro y Gln27Gln (grupo A)

<i>Antes de la dieta experimental</i>		<i>Después de la dieta experimental</i>	
IMC – GCT	0,9165**	IMC – GEB	0,6780**
IMC – CC	0,9017**	IMC – CC	0,9196**
IMC – MLG	-0,8805**	IMC – GCT	0,8871**
IMC – GEB	0,7164**	CC – LÍPIDOS	0,5218**
IMC – LEPTINA	0,7090**	GCT – AGPI	-0,5545**
IMC – OXBLIP	0,5030*	GCT – CHO	-0,5252**
CRNPB – OXBCHO	0,8550**	C/S – GEB	0,6199**
CRNPB – OXBLIP	-0,7697**	C/S – S/I	0,5415**
CRNPB – S/I	0,5188**	C/S – OXBCHO	0,5548**
GEB – OXBLIP	0,7315**		
GEB – OXPPLIP	0,6462**		
CRNPPP – OXPPLIP	-0,7561**		
LEPTINA – OXBLIP	0,6691**		
LEPTINA – OXPPLIP	0,5410**		
C/S – LÍPIDOS	0,5140*		

* Significativo a un 5% de probabilidad, por la prueba t; **significativo a 1% de probabilidad, por la prueba t.

Leyenda: IMC – índice de masa corporal; GCT – grasa corporal total; CC – circunferencia de la cintura; MLG – masa libre de grasa; CRNPB – cociente respiratorio no proteico basal; OXBCHO – oxidación basal de hidratos de carbono; OXBLIP – oxidación basal de lípidos; AGMI – ácidos grasos monoinsaturados; CHO – hidratos de carbono; C/S – relación entre los hidratos de carbono complejos y sencillos; GEB – gasto energético basal; CRNPPP – cociente respiratorio postprandial; OXPPLIP – oxidación postprandial de lípidos; S/I – relación entre los ácidos grasos saturados e insaturados; AGPI – ácidos grasos poliinsaturados.

La leptina sérica se correlacionó positivamente con la GCT y el GEB ($p < 0,01$) (tabla VI). Considine y cols. (1996)⁵⁰, Jeanrenaud y Jeanrenaud (1996)⁵¹, CONSIDINE (1997)⁵² y Raben y Astrup (2000)⁵³, relataron que en humanos la leptina se encuentra asociada con el peso corporal, IMC y GCT. De esta forma, la leptina envía informaciones al SNC sobre la cantidad de energía almacenada en el tejido adiposo^{52, 54 - 59}. Sin embargo, Dubuc y cols. (1998)⁶⁰ relatan que otros factores, además de la GCT, determinan las concentraciones séricas de leptina.

La relación S/I se correlacionó positivamente con la OXBCHO ($p < 0,01$) (tabla VI), por lo tanto el aumento en la ingesta de AGS estuvo asociada con la menor oxidación de lípidos.

En el 9º Congreso Internacional de Obesidad, Ailhaud (2002)⁶¹ relató que los ácidos grasos de cadena larga, particularmente el ácido linoléico (serie 6) son más adipogénicos, comparados con el ácido α -linolénico (serie 3), pues producen una señal que es traducida para las moléculas que actúan como hormonas lipogénicas, favoreciendo la diferenciación de las células precursoras adiposas, o sea, promueve la activación de los PPARs. Astrup (2002)⁶² también relató el papel de los ácidos grasos en la pérdida de grasa corporal, puesto que la mayor ingesta de AGMI resulta en mayor pérdida de grasa abdominal, siendo más eficiente que los AGPI. Por otro lado, Champagne (2002)⁶³ relató que la dieta mediterránea presenta aproximadamente un 37% de lípidos, siendo un 21% de AGMI, y que la ingesta de la misma conteniendo hasta un 30% del valor energético total (VET) de lípidos, fue menos eficiente en la pér-

dida de peso, comparada con la dieta conteniendo hasta un 30% del VET de lípidos originados de la mantequilla de cacahuete. En largo plazo (12 meses), se observó que la dieta mediterránea resultó en pequeño aumento de peso, mientras que la dieta conteniendo mantequilla de cacahuete proporcionó mantenimiento del peso corporal perdido por 24 meses.

El aceite extraído del cacahuete presenta un 20% de AGS, un 61,5% de AGMI (61% de ácido oleico) y un 18% de AGPI (linoleico). El aceite de oliva contiene un 16% de AGS, un 66% de AGMI (64% ácido oleico) y un 16% de AGPI (linoleico)⁶⁴.

Considerándose los datos obtenidos después de la dieta experimental, el IMC se correlacionó positivamente con el GEB, la CC, la GCT y la S/I ($p < 0,01$) y negativamente con los AGPI ingeridos ($p < 0,01$). El GEB se correlacionó positivamente con la ingesta de lípidos ($p < 0,01$) y negativamente con ingesta de AGPI ($p < 0,05$). También la ingesta de lípidos se correlacionó positivamente con el CRNPB ($p < 0,01$). Por lo tanto, el aumento en el IMC y la ingesta de lípidos, principalmente saturados, reflejó en menor oxidación de éste macronutriente (tabla VI).

En el grupo C (Pro12Pro / Glu27Glu), se observó correlación positiva entre el IMC y la GCT, CC, GEB, leptina sérica ($p < 0,01$), TG séricos, insulina sérica, oxidación postprandial de hidratos de carbono (OXPPCHO) y ENUTIL ($p < 0,05$). Los niveles de leptina fueron positivamente correlacionados con los niveles de insulina sérica ($p < 0,01$). EL CRNPB se correlacionó positivamente con los lípidos ingeridos ($p < 0,05$) y OXBCHO ($p < 0,01$), y negativamente con la OXBLIP

Tabla VI

Estimativa de los coeficientes de correlación de las variables dietéticas, metabólicas y antropométricas, obtenidas antes y después de la dieta experimental, en mujeres Pro12Pro y Gln27Glu (grupo B)

<i>Antes de la dieta experimental</i>		<i>Después de la dieta experimental</i>	
IMC – GCT	0,8806**	IMC – GEB	0,6256**
IMC – CC	0,5264**	IMC – CC	0,5988**
IMC – MLG	-0,8331**	IMC – GCT	0,8871**
CRNPB – OXBCHO	0,9831**	IMC – S/I	0,6695**
CRNPB – OXBLIP	-0,9074**	IMC – AGPI	-0,7227**
AGMI – CHO	-0,5952**	GEB – LÍPIDOS	0,5880**
C/S – OXBPTN	-0,5458*	GEB – AGPI	-0,5430*
INSULINA – CC	0,6680**	LÍPIDOS – CRNPB	0,5635**
INSULINA – ETA	0,5121*		
INSULINA – TG	0,5265*		
ENUTIL – CC	0,5996**		
ENUTIL – GEB	0,7265**		
ENUTIL – CALORÍAS	0,6794**		
CRNPPP – OXPPCHO	0,9065**		
LEPTINA – GCT	0,6142**		
LEPTINA – GEB	0,5882**		
S/I – OXBCHO	0,5621**		

* Significativo a un 5% de probabilidad, por la prueba t; **significativo a 1% de probabilidad, por la prueba t.

Leyenda: IMC – índice de masa corporal; GCT – grasa corporal total; CC – circunferencia de la cintura; MLG – masa libre de grasa; CRNPB – cociente respiratorio no proteico basal; OXBCHO – oxidación basal de hidratos de carbono; OXBLIP – oxidación basal de lípidos; AGMI – ácidos grasos monoinsaturados; CHO – hidratos de carbono; C/S – relación entre los hidratos de carbono complejos y sencillos; OXBPTN – oxidación basal de proteínas; ETA – efecto termogénico de los alimentos; TG – triglicéridos; ENUTIL – energía utilizada en el período postprandial; GEB – gasto energético basal; CRNPPP – cociente respiratorio postprandial; OXPPCHO – oxidación postprandial de hidratos de carbono; S/I – relación entre los ácidos grasos saturados e insaturados; AGPI – ácidos grasos polinsaturados.

($p < 0,01$). Se puede confirmar el hallazgo considerándose que los lípidos ingeridos fueron negativamente correlacionados con la OXBLIP ($p < 0,05$). El CRNPPP se correlacionó positivamente con la relación C/S ($p < 0,05$) y OXPPCHO ($p < 0,01$), y negativamente con la OXPLIP ($p < 0,01$). La GCT se correlacionó positivamente con la OXPPCHO, ENUTIL y ETA, y negativamente con la ingesta de hidratos de carbono ($p < 0,05$). La CC también se correlacionó positivamente con la OXBCHO, OXPPCHO y ETA ($p < 0,05$). Por lo tanto, las mujeres con mayor IMC ingirieron mayor percentual de lípidos y hidratos de carbono complejos en la dieta y presentaron mayor CRNPB, que asociado con el mayor CRNPPP, mayor ENUTIL y ETA reflejan la baja oxidación de lípidos. Se propone que la energía utilizada en el periodo postprandial se derivó principalmente de las reservas corporales de hidratos de carbono, puesto que la dieta ofrecida en este período fue rica en lípidos y AGS, sin embargo la oxidación de lípidos fue baja (tabla VII).

Tras la dieta experimental, se observó correlación positiva entre el IMC y el GEB, GCT y CC ($p < 0,01$). También la GCT se correlacionó positivamente con la energía ingerida ($p < 0,05$). La OXBCHO se correlacionó positivamente con la ingesta de proteínas ($p < 0,05$), y ésta se correlacionó negativamente con la pérdida de peso ($p < 0,01$). Por lo tanto, la mayor OXBCHO reflejó en menor pérdida de peso. También la pérdida de peso fue negativamente correlacionada con

la ingesta de AGMI ($p < 0,05$). El GEB se correlacionó negativamente con la pérdida de peso ($p < 0,05$) y positivamente con la ingesta de AGMI ($p < 0,05$). Los lípidos ingeridos se correlacionaron negativamente con la ingesta de AGPI ($p < 0,05$). Se puede sugerir que las mujeres con mayor masa corporal, que ingirieron mayor percentual de AGMI, presentaron menor pérdida de peso (tabla VII).

Se confirma el efecto del tipo de ácido graso en la oxidación de lípidos, basado en el tipo de gen evaluado y la presencia o no del alelo variante, puesto que la baja ingesta de AGPI en largo plazo fue observada tanto en el grupo A, cuanto en C, reflejando en diferentes respuestas cuanto a la oxidación de lípidos. El grupo A presentó alta oxidación de lípidos antes y después de la dieta experimental, directamente relacionado con la masa corporal. También se verifica que el variante Glu27Glu en el gen β_2 -adrenérgico fue importante en la determinación del macronutriente oxidado. En el grupo C prevaleció la función lipogénica del gen PPAR γ 2.

Evaluándose el grupo D (Pro12Ala y Gln27Glu), antes de la dieta experimental, se verificó correlación positiva entre el IMC y el GEB, la CC, la GCT ($p < 0,01$), la relación S/I y los TG séricos ($p < 0,05$). La ingesta de AGMI se correlacionó negativamente con los TG séricos ($p < 0,05$). Por lo tanto, se verifica que las mujeres con mayor masa corporal ingirieron mayor percentual de lípidos saturados. La GCT y el GEB fueron positivamente correlacionados con la OXBLIP ($p <$

Tabla VII
Estimativa de los coeficientes de correlación de las variables dietéticas, metabólicas y antropométricas, obtenidas antes y después de la dieta experimental, en mujeres Pro12Pro y Glu27Glu (grupo C)

<i>Antes de la dieta experimental</i>		<i>Después de la dieta experimental</i>	
IMC – GCT	0,9142**	IMC – GEB	0,8867**
IMC – CC	0,8062**	IMC – CC	0,8931**
IMC – MLG	-0,8600**	IMC – GCT	0,9202**
IMC – GEB	0,9062**	GCT – CALORÍAS	0,5020*
IMC – LEPTINA	0,7991**	OXBCHO – PTN	0,6160*
IMC – TG	0,5814*	PTN – PÉRDIDA DE PESO	-0,7700**
IMC – INSULINA	0,5925*	PÉRDIDA DE PESO – AGMI	-0,5855*
IMC – OXPPCHO	0,5912*	GEB – PÉRDIDA DE PESO	-0,5737*
IMC – ENUTIL	0,5062*	GEB – AGMI	0,5093*
CRNPB – LÍPIDOS	0,5145*	LÍPIDOS – AGPI	-0,5448*
CRNPB – OXBCHO	0,9407**		
CRNPB – OXBLIP	-0,9019**		
LÍPIDOS – OXBLIP	-0,5600*		
CRNPPP – OXPPCHO	0,8067**		
GCT – OXPPCHO	0,5843*		
GCT – ENUTIL	0,5189*		
GCT – ETA	0,5358*		
GCT – CHO	-0,6145*		
CC – OXBCHO	0,5252*		

* Significativo a un 5% de probabilidad, por la prueba t; **significativo a 1% de probabilidad, por la prueba t.

Leyenda: IMC – índice de masa corporal; GCT – grasa corporal total; CC – circunferencia de la cintura; MLG – masa libre de grasa; CRNPB – cociente respiratorio no proteico basal; OXBCHO – oxidación basal de hidratos de carbono; OXBLIP – oxidación basal de lípidos; AGMI – ácidos grasos monoinsaturados; CHO – hidratos de carbono; ETA – efecto térmogénico de los alimentos; TG – triglicéridos; ENUTIL – energía utilizada en el período postprandial; GEB – gasto energético basal; CRNPPP – cociente respiratorio postprandial; OXPPCHO – oxidación postprandial de hidratos de carbono; AGPI – ácidos grasos polinsaturados; PTN – proteínas.

0,05). El GEB también se correlacionó positivamente con la leptina sérica y la ENUTIL ($p < 0,05$). También la OXBLIP se correlacionó positivamente con la leptina sérica ($p < 0,05$). Sabiéndose que la leptina posee efectos contrarios al de la insulina, promoviendo la lipólisis, los datos sugieren aumento en la oxidación de lípidos (tabla VIII).

Tanto el CRNPB cuanto el CRNPPP se correlacionaron positivamente con la OXBCHO ($p < 0,05$) y OXPPCHO ($p < 0,01$), respectivamente (tabla VIII).

Las mujeres con mayor cantidad de masa corporal presentaron mayores valores de OXBLIP y OXPPCHO, estando el último relacionado con el aumento de la ENUTIL.

La relación C/S se correlacionó positivamente con la ingesta de lípidos y el ETA ($p < 0,05$). También la energía ingerida se correlacionó negativamente con los lípidos ingeridos y la relación S/I ($p < 0,05$) (tabla VIII). Se puede sugerir que la ingesta de lípidos fue directamente proporcional a la ingesta de AGS.

No hubo correlación entre la concentración de insulina en ayuno y la relación S/I ($p > 0,05$) (tabla VIII). Al contrario, LUAN y cols. (2001)³⁸ verificaron que la concentración de insulina en ayuno fue negativamente asociada con la relación AGPI:AGS y hubo fuerte interacción entre la relación AGPI:AGS y el polimorfismo Pro12Ala, considerando tanto el IMC cuanto la insulina en ayuno. El aumento en la ingesta de AGPI resultó

en reducción del IMC y de la insulina en ayuno, en individuos con el variante alanina. Sin embargo, la baja ingesta de éste nutriente resultó en aumento del IMC, en pacientes Pro12Ala, comparados con los homocigotos prolina. No fue encontrada interacción entre la ingesta total de lípidos, considerando la proporción del VET, con el genotipo, en relación al IMC y la insulina en ayuno. No existió asociación significativa del IMC y de la insulina en ayuno con el polimorfismo Pro12Ala, entre los géneros. En conclusión, el estudio reveló que existe interacción importante entre el padrón de ingesta de ácidos grasos y el polimorfismo en el gen PPAγ. Por lo tanto, considerando que algunos derivados de los ácidos grasos pueden estimular la acción del PPAR, la lipogénesis estará aumentada en individuos con el alelo Pro12Pro, comparados con Pro12Ala, confirmando la reducción en la adiposidad observada en los individuos con el alelo alanina que aumentaron la ingesta de AGPI. Sin embargo, es importante considerar que en el estudio citado³⁶ seleccionaron hombres y mujeres con peso normal, al contrario de nuestro estudio.

El IMC, tras la dieta experimental, se correlacionó positivamente con la GCT, la CC ($p < 0,01$), el GEB y la energía ingerida ($p < 0,05$). También los lípidos ingeridos se correlacionaron positivamente con las proteínas ingeridas ($p < 0,05$). El GEB presentó correlación positiva con la ingesta de lípidos ($p < 0,05$). Adi-

Tabla VIII

Estimativa de los coeficientes de correlación de las variables dietéticas, metabólicas y antropométricas, obtenidas antes y después de la dieta experimental, en mujeres Pro12Ala y Gln27Glu (grupo D)

<i>Antes de la dieta experimental</i>		<i>Después de la dieta experimental</i>	
IMC – GCT	0,8997**	IMC – GEB	0,7373*
IMC – CC	0,9635**	IMC – CC	0,9807**
IMC – MLG	-0,9239**	IMC – GCT	0,9544**
IMC – GEB	0,8816**	LÍPIDOS – PTN	0,8075*
IMC – S/I	0,8023*	GEB – LÍPIDOS	0,8398*
AGMI – TG	-0,7662*	CC – CRNPB	-0,7751*
GCT – OXBLIP	0,8308*	OXBCHO – AGPI	-0,7795*
GEB – OXBLIP	0,8625*		
GEB – LEPTINA	0,8664*		
GEB – ENUTIL	0,7484*		
OXBLIP – ENUTIL	0,8384*		
CRNPB – OXBCHO	0,7965*		
CRNPPP – OXPPCHO	0,9531**		
C/S – LÍPIDOS	0,7521*		
CALORÍAS – LÍPIDOS	-0,8600*		
CALORÍAS – S/I	-0,7457*		

* Significativo a un 5% de probabilidad, por la prueba t; **significativo a 1% de probabilidad, por la prueba t.

Leyenda: IMC – índice de masa corporal; GCT – grasa corporal total; CC – circunferencia de la cintura; MLG – masa libre de grasa; CRNPB – cociente respiratorio no proteico basal; OXBCHO – oxidación basal de hidratos de carbono; OXBLIP – oxidación basal de lípidos; C/S – relación entre hidratos de carbono complejos y sencillos; S/I – relación entre los ácidos grasos saturados e insaturados; AGMI – ácidos grasos monoinsaturados; TG – triglicéridos; ENUTIL – energía utilizada en el período postprandial; GEB – gasto energético basal; CRNPPP – cociente respiratorio postprandial; OXPPCHO – oxidación postprandial de hidratos de carbono; AGPI – ácidos grasos polinsaturados; PTN – proteínas.

cionalmente, la CC presentó correlación negativa con el CRNPB ($p < 0,05$). Aún se verificó que los AGPI se correlacionaron negativamente con la OXBCHO ($p < 0,05$) (tabla VIII). Por lo tanto, las mujeres con mayor masa corporal presentaron mayor ingesta lipídica y OXBLIP. También el tipo de ácido graso influyó en la oxidación de los macronutrientes, puesto que los AGPI reflejaron en aumento en la oxidación de los lípidos.

Conclusiones

Al considerar el grupo Pro12Pro/Gln27Gln, la ingesta de ácidos grasos saturados reflejó en reducción de la oxidación basal de grasas. La oxidación basal y postprandial de grasas aumentó en mujeres con mayor masa corporal. Tras la dieta experimental, la ingesta de grasas, ácidos grasos saturados y hidratos de carbono complejos reflejó en mayor oxidación basal de hidratos de carbono.

En mujeres con alelo variante en el gen β_2 -adrenérgico (Pro12Pro/Gln27Glu), la ingesta de ácidos grasos saturados reflejó en mayor oxidación basal de hidratos de carbono. También el gasto energético postprandial (%), tras la dieta experimental rica en grasas saturadas, fue superior en mujeres con mayor masa corporal. Después de la ingesta de la dieta experimental hipocalórica, el aumento en la ingesta de ácidos grasos saturados y grasas totales, y reducción en la ingesta de ácidos grasos polinsaturados, reflejó nuevamente en reducción en la oxidación basal de grasas.

En el grupo con el genotipo Pro12Pro/Glu27Glu, las mujeres con mayor masa corporal presentaron aumento en la utilización energética y en el efecto termogénico de la dieta, tras la utilización de la fórmula hiperlipídica, sugiriéndose menor oxidación de las grasas ingeridas. También se observó el aumento en la oxidación basal de hidratos de carbono, en las mujeres que hicieron una dieta rica en lípidos y hidratos de carbono complejos, y aumento en la oxidación postprandial de hidratos de carbono. Tras la dieta experimental, la ingesta de ácidos grasos monoinsaturados también reflejó el aumento en la oxidación basal de hidratos de carbono, resultando en menor pérdida de peso.

Comparándose todos los grupos, el genotipo Pro12Ala/Gln27Glu presentó mayor utilización energética tras la dieta rica en grasas saturadas, en corto plazo. También en Pro12Ala/Gln27Glu la oxidación basal y postprandial de grasas aumentaron, cuando las dietas ricas en grasas y ácidos grasos saturados fueron ingeridas. Tras 10 semanas en dieta experimental, el aumento en la ingesta de ácidos grasos polinsaturados, en mujeres con mayor masa corporal, resultó en mayor oxidación basal de grasas, pero no hubo reducción significativa del gasto energético basal. Por lo tanto, la presencia del alelo alanina en el gen PPAR γ 2, independiente de la presencia del polimorfismo en el gen β_2 -adrenérgico, reflejó en aumento en la oxidación de grasas. Se verifica función de los genes asociados puede diferir de la acción de los mismos cuando evaluados en separado, puesto que la presencia del alelo variante en

el gen PPAR γ 2 y β_2 -adrenérgico podrá favorecer el control de la ingesta alimentaria.

Así, recomiéndase el control de la ingesta de grasas totales y ácidos grasos saturados en Pro12Pro/Gln27Gln y Pro12Pro/Gln27Glu, y de hidratos de carbono complejos y ácidos grasos monoinsaturados en Pro12Pro/Glu27Glu. En Pro12Ala/Gln27 Gln, la ingesta de ácidos grasos poliinsaturados favorecerá la pérdida de peso corporal.

La presencia de uno o más polimorfismos en los genes relacionados con la obesidad puede cambiar el efecto de la ingesta de algunos macronutrientes en la ganancia de peso, pues el factor genético influye en la oxidación del nutriente ingerido, modifica la síntesis de hormonas importantes en la regulación del metabolismo energético, aumenta la ingesta alimentaria, cambia la composición corporal del sujeto y reduce su gasto energético corporal.

Referencias

- Pérusse L, Chagnon YC, Weisnagel SJ y cols.: The human obesity gene map: the 2000 update. *Obes Res*, 2001; 9(2):135-69.
- Bouchard C: Long-term programming of body size. *Nutr Rev*, 1996; 54:S8-16.
- Pérusse L y Bouchard C: Gene-diet interactions in obesity. *Am J Clin Nutr*, 2000; 72:S1285-90.
- Spiegelman B y Flier J: Adipogenesis and obesity: rounding out the big picture. *Cell* 1996; 87:377-89.
- Ehrenborg E, Skogsberg J, Ruotolo G y cols.: The Q/E27 polymorphism in the β_2 -adrenoceptor gene is associated with increased body weight and dyslipoproteinaemia involving triglyceride-rich lipoproteins. *J Int Med*, 2000; 247:651-6.
- Medina G, Sewter C y Vidal-Puig AJ: Revisión: PPAR γ y tiazolidinedionas, algo más que un tratamiento contra la diabetes. *Med Clin*, 2000; 115:392-7.
- Spiegelman B, Castillo G, Hauser S, Puigserver P: Regulation of energy balance by PPAR γ and its coactivators. En: Guy-Grand B, Ailhaud G (eds.): *Progress in obesity research*. 1999:39-46.
- Desvergne B, Wahli W: Peroxisome proliferator-activated receptors: nuclear control of metabolism. *Endocr Rev* 1999; 20(5):649-88.
- Mori Y, Kim-Motoyama H, Katakura T y cols.: Effect of the Pro12Ala variant of the human peroxisome proliferator-activated receptor γ 2 gene on adiposity, fat distribution, and insulin sensitivity in Japanese men. *Biochem Biophys Res Comm*, 1998; 251:195-8.
- Houseknecht KL, Cole BM, Steele PJ: Peroxisome proliferator-activated receptor gamma (PPAR γ) and its ligands: a review. *Dom Anim End*, 2002; 22:1-23.
- Azcárate TM, Moral AM, Hernández AM: Estudios genéticos de la obesidad en humanos. *Med Clin*, 2000; 115:103-10.
- Deeb SS, Fajas L, Nemoto M y cols.: A Pro12Ala substitution in PPAR γ 2 associated with decrease receptor activity, lower body mass index and improved insulin sensitivity. *Nat Gen*, 1998; 20:284-7.
- Meirhaeghe A, Luan J, Selberg-Franks P y cols.: The effect of the Gly16Arg polymorphism of the beta(2)-adrenergic receptor gene on plasma free fatty acid levels modulated by physical activity. *J Clin Endocrinol Metab*, 2001; 86(12):5881-7.
- Hellstrom L, Large V, Reynisdottir S, Wahrenberg H, Arner P: The different effects of a Gln27Glu β_2 -adrenoceptor gene polymorphism on obesity in male and in females. *J Internal Med*, 1999; 245:253-9.
- Ravussin E, Bogardus C: Energy balance and weight regulation: genetics versus environment. *Brit J Nutr*, 2000; 83:S17-20.
- WHO. *Energy and protein requirements*. Report of a joint FAO/WHO/ONU Expert Consultation. Technical report series 724. Geneva, World Health Organization, 1985.
- Ferrannini E: The theoretical bases of indirect calorimetry: a review. *Metabolism*, 1988; 37:287-301.
- Valve R, Sivenius K, Miettinen R y cols.: Two polymorphisms in the peroxisome proliferator-activated receptor- γ gene are associated with severe overweight. *J Clin End Metab*, 1999; 84(10):3708-12.
- Labayen I, Forga L, Martínez JA: Nutrient oxidation and metabolic rate as affected by meals containing different proportions of carbohydrate and fat, in health young women. *Eur J Nutr*, 1999; 38:158-66.
- Swinburn BA, Ravussin E: Energy and macronutrient metabolism. *Baillieres Clin Endocrinol Metab*, 1994; 8(3):527-48.
- Geissler CA, Miller DS, Shah M: The daily metabolic rate of the post-obese and the lean. *Am J Clin Nutr*, 1987; 45(5):914-20.
- Guedes DP, Guedes JERP: *Controle do peso corporal: Composição corporal, atividade física e nutrição*. Londrina: Midio-graf, 1998; 312 p.
- Bray GA, Gray DS: Obesity I: Pathogenesis. *West J Med*, 1988; 149(4):429-41.
- WHO. *Obesity: Preventing and managing the global epidemic*. Report of a WHO Consultation on obesity 1998, 276 p.
- Lukaski HC, Johnson PE, Bolonchuk WW, Lykken GI: Assessment of fat-free mass using bioelectrical impedance measurement of the human body. *Am J Clin Nutr*, 1985; 41(4):810-17.
- Valtueña S, Blanch S, Barenys M, Solá R, Salas-Salvadó J: Changes in body composition and resting energy expenditure after rapid weight loss: is there in energy-metabolism adaptation in obese patients? *Int J Obes*, 1995; 19(2):119-25.
- Buscemi S, Caimi G, Verga S: Resting metabolic rate and postabsorptive substrate oxidation in morbidly obese subjects before and after massive weight loss. *Int J Obes*, 1996; 20(1):41-6.
- Vaché C, Rousset P, Gachon P y cols.: Bioelectrical impedance analysis measurements of total body water and extracellular water in healthy elderly subjects. *Int J Obes*, 1998; 22(6):537-543.
- Kooy KV, Seidell JC: Techniques for the measurement for visceral fat: a practical guide. *Int J Obes*, 1993; 17(4):187-96.
- Weinsier RL, Nelson KM, Hensrud DD, Darnell BE, Hunter GR, Schutz Y: Metabolic predictors of obesity. Contribution of resting energy expenditure, thermic effect of food, and fuel utilization to four-year weight gain of post-obese and never-obese women. *J Clin Invest*, 1995; 95(3):980-5.
- McArdle WC, Katch FI, Katch VL: *Fisiologia do exercício. Energia, nutrição e desempenho humano*. 4.ed. Rio de Janeiro: Koogan, 1991:387-409.
- Boden G, Chen X, Kolacznski JW, Polansky M: Effects of prolonged hyperinsulinemia on serum leptin in normal. *J Clin Invest*, 1997; 100(5):1107-13.
- Miles LEM, Lipschitz DA, Bieber CP, Cook JD: Measurement of serum ferritin by a 2-site immunoradiometric assay. *Analyt Biochem*, 1974; 61:209-24.
- Hudgins LC, Hellerstein M, Seidman C, Neese R, Diakun J, Hirsch J: Human fatty acid synthesis is stimulated by a eucaloric low fat, carbohydrate diet. *J Clin Invest*, 1996; 97:2081-91.
- Mullis KB, Faloona FA: Specific synthesis of DNA *in vitro* via a polymerase-catalyzed chain reaction. *Methods Enzymol*, 1987; 155:335-50.
- GenBank DNA. AB005520. *Homo sapiens ppar...* [gi:2605488]. www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank. Acceso en 24/01/03.
- GenBank DNA. Y00106. *Human gene for be...* [gi:29370] www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank. Acceso en 24/01/03.
- Luan J, Browne PO, Harding AH y cols.: Evidence for Gene-Nutrient Interaction at the PPAR γ Locus. *Diabetes*, 2001; 50:686-89.
- Bearmer B, Yen CJ, Andersen R y cols.: Association of the Pro12Ala variant in the peroxisome proliferator activated receptor β_2 gene with obesity in two Caucasian population. *Diabetes*, 1998; 47:1806-8.

40. Meirhaeghe A, Fajas L, Helbecque N y cols.: Impact of the Peroxisome Proliferator Activated Receptor γ 2 Pro12Ala polymorphism on adiposity, lipids and non-insulin-dependent diabetes mellitus. *Int J Obes*, 2000; 24:195-9.
41. Griffiths AJF, Miller JH, Suzuki DT, Lewontin RC, Gelbart WM: *Introdução à genética*. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. 856 p.
42. Marks BL, Rippe JM: The importance of fat free mass maintenance in weight loss programmes. *Sports Med*, 1996; 22(5):273-81.
43. Wolff GL: Overview. En: Obesity: common symptom of diverse gene-based metabolic dysregulations. *J Nutr*, 1997; 127(9):S1871-73.
44. Johnson RK: Energia. In: Mahan LK, Escott-Stump S: *Alimentos, Nutrição & Dietoterapia*. 10ª ed. São Paulo: Roca, 2002: 18-29.
45. Jéquier E, Acheson K, Schutz Y: Assessment of energy expenditure and fuel utilization in man. *Ann Rev Nutr*, 1987; 7:187-208.
46. Thiébaud D, Schutz Y, Acheson K y cols.: Energy cost of glucose storage in human subjects during glucose-insulin infusions. *Am J Physiol*, 1983; 244:E216-21.
47. Flatt JP: The biochemistry of energy expenditure. En: Bray GA ed. *Recent advances in obesity research II*. London: Newman, 1978:211-8.
48. Nagy TR, Goran MI, Weinsier RL, Toth MJ, Schutz Y, Poehlman ET: Determinants of basal fat oxidation in healthy Caucasians. *J Appl Physiol*, 1996; 80(5):1743-8.
49. Flatt JP, Tremblay A: Energy expenditure and substrate oxidation. En: Bray GA, Bouchard C, James WPT: *Handbook of obesity*. New York/Basel/Hong Kong: Marcel Dekker, 1998: 513-537.
50. Considine RV, Sinha MK, Helman ML y cols.: Serum immunoreactive-leptin concentrations in normal-weight and obese humans. *N Eng J Med*, 1996; 334(5):292-5.
51. Jeanrenaud FR, Jeanrenaud B: Obesity, leptin and the brain. *N Eng J Med*, 1996; 334(5):324-5.
52. Considine RV: Weight regulation, leptin and growth hormone. *Horm Res*, 1997; 48(suppl 5):116-21.
53. Raben A, Astrup A: Leptin is influenced both by predisposition to obesity and diet composition. *Int J Obes*, 2000; 24(4):450-9.
54. Havel PJ, Kasim-Karakas S, Mueller W, Johnson PR, Gingerich RL, Stern JS: Relationship of plasma insulin and adiposity in normal weight and over-weight women: effects of dietary fat content and sustained weight loss. *J Clin Endocrinol Metab*, 1996; 81(12):4406-13.
55. Ostlund RE, Yang JW, Klein S, Gingerich R: Relation between plasma leptin concentration and body fat, gender, diet, age, e metabolic covariates. *J Clin Endocrinol Metab*, 1996; 81(11):3909-13.
56. Grinspoon SK, Askari H, Landt ML y cols: Effects of fasting and glucose infusion on basal and overnight leptin concentrations in normal-weight women. *Am J Clin Nutr*, 1997; 66(6):1352-6.
57. Corica F, Allegra A, Corsonello A y cols.: Relationship between plasma leptin levels and the tumor necrosis factor- α system in obese subjects. *Int J Obes*, 1999; 23(4):355-60.
58. Ho SC, Tai ES, Eng PHK, Ramli A, Tan CE, Fok ACK: A study in the relationships between leptin, insulin, and body fat in Asian subjects. *Int J Obes*, 1999; 23(3):246-52.
59. Du F, Higginbotham DA, White BD: Food intake, energy balance and serum leptin concentrations in rats fed low-protein diets. *J Nutr*, 2000; 130(3):514-21.
60. Dubuc GR, Phinney SD, Stern JS, Havel PJ: Changes of serum leptin and endocrine and metabolic parameters after 7 days of energy restriction in men and women. *Metabolism*, 1998; 47(4):429-34.
61. Ailhaud G: Abstract - Lipids and development of white adipose tissue: is prevention the key issue? *Int J Obes*, 2002; 26(suppl 1):S55.
62. Astrup A: Apresentação oral no 9º Congresso Internacional de Obesidade. *Int J Obes*, 2002; 26(suppl 1):S55.
63. Champagne CM: Apresentação oral no 9º Congresso Internacional de Obesidade. *Int J Obes*, 2002; 26(suppl 1):S55.
64. Araújo JMA: *Química de Alimentos. Teórica e prática*. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1995. 335 p.

Original

Factores que inciden sobre el tiempo de permanencia de un catéter endovenoso central

H. Bello-Villalobos, S. Mora-Díaz, L. Ojeda-Reyes y G. González-Ávila G

Departamento de Medicina Interna, Hospital de Oncología, Centro Médico Nacional Siglo XXI. México D. F. México.

Resumen

Objetivo: Determinar los factores que inciden en el tiempo de permanencia de un catéter endovenoso central.

Antecedentes: En el paciente con cáncer existen factores propios del estado de inmunocompromiso por el tumor y los efectos colaterales de su tratamiento que aumentan la probabilidad de infección y consecuentemente reducen el tiempo de uso de un catéter.

Sujetos: Se integró una cohorte de 306 pacientes con cáncer, con una edad promedio de $59 \pm 14,5$ años.

Intervenciones: Se definió tiempo cero como el día de colocación del catéter. Diariamente se buscaron signos clínicos de infección por catéter, con toma de hemocultivos simultáneos cada 7 días. El desenlace primario fue infección del catéter y el alternativo fin de tratamiento, obstrucción o fallecimiento del paciente. Se comparó el tiempo de permanencia del catéter infectado vs no infectado y su relación con factores de riesgo potenciales.

Resultados: Se colocaron 306 catéteres para un total de 4,043 días/catéter. Se infectaron 25 (8,2%). La sobrevida media global fue de 50 días. Se encontró que a mayor tiempo de permanencia, mayor fue la incidencia de infección. En el análisis de sobrevida ajustado, la presencia de infección a distancia (OR = 4,71, IC95% = 1,7-10,1, $p = 0,002$) fue el factor que mostró una asociación significativa.

Conclusiones: El tiempo de vida útil de un catéter es amplia, limitada por la presencia de infección a distancia como factor de riesgo potencial de infección por catéter.

(Nutr Hosp. 2006;21:332-337)

Palabras clave: Sepsis por catéter. Sobrevida. Factores de riesgo.

FACTORS THAT AFFECT THE DWELL TIME OF A CENTRAL VENOUS CATHETER

Abstract

Objective: To determine the factors that affect the dwell time of a central venous catheter.

Background: The own immunodeficiency in cancer patient and the collateral effects of their treatment increase the probability of infection and reduce the time of use of a catheter.

Subjects: Incipient cohort of 306 patients with cancer, with an average age of 59 ± 14.5 years.

Interventions: Time zero like the day of the placement of the catheter was defined. Daily clinical signs of infection by catheter looked for, with taking of simultaneous blood cultures every 7 days. The primary outcome was infection of the catheter and the alternative aim of treatment, obstruction or death of the patient. One compared the dwell time with the infected catheter versus non-infected and its relation with potential risk factors.

Results: 306 catheters were placed for a total of 4,043 days/catheter, became infected 25 (8.2%). The global average survival was of 50 days. One was that to greater dwell time, greater it was the infection incidence. In the fit analysis of survival, the presence of remote infection (OR = 4.71, IC 95% = 1.7-10.1, $p = 0.002$) was the factor that showed a significant association.

Conclusions: The time of life utility of a catheter is ample, limited by the presence of remote infection like factor of potential risk of infection by catheter.

(Nutr Hosp. 2006;21:332-337)

Key words: Catheter-related sepsis. Survival. Risk factors.

Correspondencia: H. Bello-Villalobos
Av. Cuauhtémoc 330, Col. Doctores,
México D. F. CP 06720
E-mail: alvadea@prodigy.net.mx

Recibido: 20-VII-2005.

Aceptado: 10-XI-2005.

Introducción

El empleo de un catéter intravascular central es una práctica frecuente en el cuidado y tratamiento del enfermo hospitalizado, sin embargo, su uso predispone a complicaciones tanto mecánicas como infecciosas. De ellas, la infección relacionada al catéter es la más común y se presenta con una frecuencia que varía entre 2 y 14%, en el Hospital de Oncología se ha identificado del 6 al 8%¹.

Existen diferentes factores de riesgo relacionados al paciente que predisponen al desarrollo de infección, entre los que se encuentran la edad, alteración en el sistema inmunológico, gravedad de la enfermedad subyacente, infecciones concomitantes y enfermedades comórbidas acompañantes.

Los sujetos mayores de 65 años se complican más que los de menor edad, siendo la incidencia reportada de 33% vs 18,5%, además de que se incrementa la mortalidad hospitalaria.

La desnutrición es un acompañante clínico común en los sujetos que tienen cáncer. Aproximadamente el 50% de los pacientes tienen algún grado de pérdida de peso al momento de hacer el diagnóstico, por ello es importante determinar el estado nutricional desde el primer contacto que se tenga con ellos. La neoplasia y el grado de desnutrición del enfermo deterioran la respuesta inmunológica del sujeto haciéndolo más susceptible de infecciones. Una medida simple para determinar el estado inmunológico es la cuenta total de linfocitos.

Estos factores usualmente no pueden ser cambiados, pero deben ser considerados cuando se planea el protocolo de mantenimiento del catéter.

Debido a que el acceso venoso en este tipo de pacientes es importante para su tratamiento, es deseable conocer cuales son los factores de riesgo que pueden incrementar la probabilidad de presentar infección relacionada a catéter, lo cual permitiría definir un tiempo de uso y establecer medidas preventivas.

Material y métodos

Se integró una cohorte protectiva de 306 pacientes con diagnóstico de cáncer durante el periodo de enero de 1999 a diciembre de 2004, que recibieron tratamiento antineoplásico y a los que se les proporcionó nutrición parenteral total adyuvante.

Todos los catéteres endovenosos fueron colocados por el Departamento de Nutrición, utilizando la técnica de Seldinger. El cuidado quedó a cargo de las enfermeras especialistas del mismo departamento. El sitio de inserción fue preparado con una solución de yodopovidona al 100% y fue cubierto por campos estériles. Se emplearon catéteres de poliuretano, doble lumen y 7 Fr de diámetro. El sitio de inserción se cubrió con un apósito adhesivo de plástico transparente (*Tegaderm*^{3m}) y la conexión del catéter a la línea de infusión

mediante un apósito estéril. Todos los días se visitó a los pacientes para interrogatorio y examen clínico. Se realizó curación y cambio de apósito del catéter cada 4 días por el equipo de enfermería y se tomaron hemocultivos simultáneos cada 7 días.

Se consideró tiempo cero al día en que se colocó el catéter. El retiro del catéter se realizó por conclusión del tratamiento nutricional o presencia de infección relacionada a catéter. El tiempo de estancia del catéter libre de infección fue considerado como el periodo de tiempo sin infección contado desde su instalación hasta la aparición de infección o su retiro por fin de tratamiento.

Se definió infección relacionada a catéter a la presencia de un cultivo de la punta del catéter positivo con o sin signos clínicos de infección.

Se evaluó la presencia de infección a distancia considerado como un proceso infeccioso lejano al sitio de inserción del catéter, identificado clínicamente y mediante el cultivo respectivo.

Adicionalmente se consideraron otros factores de riesgo como edad, sexo, estado nutricional y comorbilidad. El estado nutricional fue determinado a través del cálculo del Índice de Riesgo Nutricional (IRN).

Para el análisis estadístico se realizó una descripción de datos. Se calcularon riesgos relativos con intervalos de confianza al 95% entre los factores de riesgo potenciales y la presencia de infección por catéter. La comparación de variables, entre catéteres infectados y no infectados, se realizó mediante χ^2 o prueba exacta de Fisher para las variables cualitativas y t de Student independiente para las cuantitativas. Posteriormente mediante análisis de regresión logística se determinó la asociación de factores de riesgo y se realizó un análisis de sobrevida de acuerdo al modelo de riesgos proporcionales de Cox.

Resultados

Se estudiaron 306 sujetos, sus características clínicas se presentan en la tabla I.

Fueron colocados 306 catéteres para un total de 4.043 días/catéter. Se infectaron 25 para una incidencia de 8,2%. Los gérmenes causales más frecuentes fueron *Estafilococo* en 10 casos, enterobacterias en ocho y *Candida* en siete.

El promedio de estancia de un catéter libre de infección fue de $12,7 \pm 9,6$ días en comparación con $19 \pm 11,3$ días en aquellos que se infectaron ($p = 0,002$). Los catéteres que se infectaron contaron para un total de 331 días/catéter ($R = 7-49$ días) y los que no se infectaron contribuyeron con 3.712 días/catéter ($R = 2-70$ días).

De los factores de riesgo evaluados, únicamente la presencia de infección a distancia mostró asociación significativa ($RR 10,5$ $p < 0,0001$, $IC 4,2-26,5$). El riesgo nutricional, cuenta de linfocitos, presencia y tipo de comorbilidad no mostraron relación alguna (tabla II).

Tabla I
Características clínicas y demográficas de la población de estudio

Característica	n (%)
Sexo (h/m)	162/144
Edad (años) media $\pm$ DE	59 $\pm$ 14,5
Tipo de cáncer	
Tubo digestivo alto	136 (44,4)
Vejiga	63 (20,6)
Colon y recto	55 (17,9)
Riesgo nutricional (IRN)	
Bajo	69 (22,2)
Intermedio	72 (23,5)
Alto	165 (53,9)
Obesidad (IMC)	12 (4,0)
Comorbilidad	
Presente	120 (39,2)
Tipo de comorbilidad	
Hipertensión arterial	51 (42,5)
Diabetes mellitus	49 (40,8)
Tipo de tratamiento	
Cirugía	287 (93,8)
Quimioterapia	12 (3,9)
Radioterapia	1 (0,3)

Entre los 73 casos (23,9%) en quienes se identificó infección a distancia, la más frecuente fue sepsis abdominal en 47 casos (64,38%), seguido por la infección de herida quirúrgica en 11 (15%). Los gérmenes aislados fueron enterobacterias (34,2%), estafilococos (28,7%) y *Candida* (8,25%).

En el análisis de sobrevida se encontró que el tiempo promedio global de vida útil de un catéter fue de 50 días (fig. 1). Se encontró que a mayor tiempo de permanencia de un catéter, mayor el riesgo de infección. Después de una análisis ajustado mediante el modelo de regresión de Cox, la presencia de infección a distancia

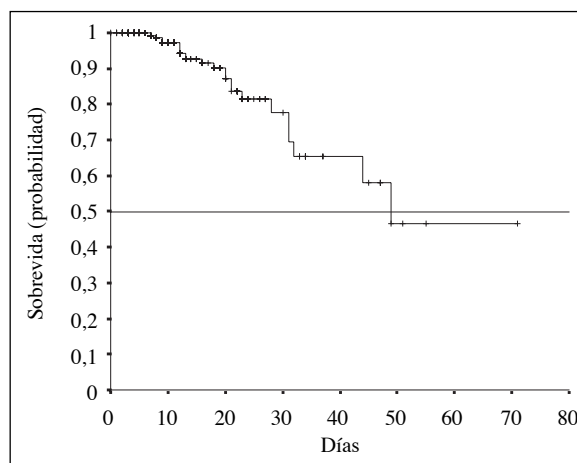


Fig. 1.—Tiempo ajustado de vida útil de un catéter intravenoso central.

(fig. 2) mantuvo una asociación significativa (OR = 4,71; IC 95% = 1,7-10,1; $p = 0,002$).

Discusión

La infección de catéter sigue siendo la infección más frecuente relacionada a la administración de NPT, a pesar de que se tengan diferentes medidas preventivas.

El catéter se puede infectar durante su inserción o posteriormente durante su permanencia. La infección relacionada a catéter es potencialmente eludible, por ello es indispensable emplear una técnica aséptica estricta durante su instalación, con lo que la tasa de infección posterior a su inserción debería ser cero¹⁻⁴.

Se describen diferentes factores de riesgo que se han dividido en los relacionados al hospital y los relacionados al paciente. Entre los primeros se incluyen el tipo de catéter, material y lúmenes del mismo, sitio de inserción, tipo de colocación, duración en el sitio y altera-

Tabla II
Análisis bivariado de los factores de riesgo asociados a infección por catéter

Variable	Catéter		RR	C 95%	p
	Infectado n (%)	No infectado n (%)			
Sexo masculino	13 (9,0)	149 (91)	1,04	0,45-2,04	0,54
Comorbilidad presente	11 (9,2)	109 (90,8)	1,24	0,54-2,80	0,67
Diabetes mellitus	5 (10,2)	44 (89,8)	1,31	0,52-3,33	0,77
Hipertensión arterial	3 (5,9)	48 (94,1)	0,68	0,21-2,19	0,77
Linfocitos totales < 800 cels/ μ L	11 (11,2)	87 (88,8)	1,67	0,79-3,54	0,18
Albumina sérica < 2,1 g/dL	8 (8,7)	84 (91,3)	1,22	0,48-3,11	0,42
IRN < 83,5	16 (9,7)	149 (90,3)	1,52	0,69-3,33	0,29
Infección a distancia	18 (24,7)	55 (75,3)	10,5	4,20-26,55	< 0,001

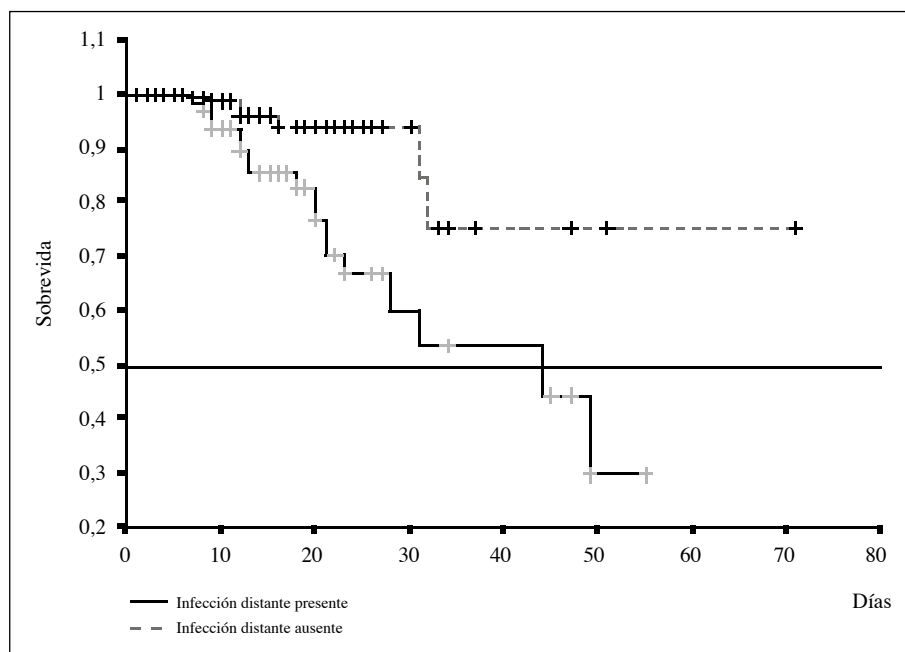


Fig. 2.—Tiempo de vida útil de un catéter intravenoso central de acuerdo a la presencia de infección a distancia.

ción en la microflora de la piel. Es difícil cuantificar muchos de estos⁵⁻⁹.

No existe un tiempo de vida útil definido de un catéter endovenoso central, que va a depender del propósito de uso y de los cuidados que se proporcionen. La técnica de cuidado estandarizada y protocolizada es altamente efectiva en la prevención de esta complicación¹⁰⁻¹³. Es evidente que a mayor tiempo de duración en el sitio de colocación existe una mayor probabilidad de infectarse, como se demostró en este estudio, ya que los catéteres que permanecieron menos días tuvieron una menor incidencia de infección en comparación con aquellos que permanecieron mayor tiempo (12 vs 19 días).

Entre los factores relacionados al paciente, se encuentran la edad, alteración en el sistema inmunológico (dermatitis, psoriasis, quemaduras, inmunodeficiencia adquirida, cáncer, etc.), gravedad de la enfermedad subyacente, infecciones concomitantes y enfermedades comórbidas acompañantes (diabetes mellitus, hipertensión arterial sistémica, etc.).¹⁴⁻¹⁶.

Aproximadamente el 50% de los pacientes con cáncer tienen algún grado de pérdida de peso al momento de hacer el diagnóstico y el 16% tendrá una pérdida mayor al 10%. Es importante determinar el grado de desnutrición para poder administrar tratamiento nutricional adyuvante y disminuir la morbilidad y la mortalidad, esto se puede establecer mediante la determinación de albúmina sérica y la pérdida de peso en los últimos seis meses, con lo que se calcula el Índice de Riesgo Nutricional (IRN), que si es menor de 83,9, nos señala que el paciente es candidato para recibir apoyo nutricional parenteral total al mismo tiempo que reciba su tratamiento antineoplásico¹⁶⁻¹⁹.

La neoplasia por sí misma y el grado de desnutrición del enfermo deterioran la respuesta inmunológica

del sujeto, haciéndolo más susceptible a infecciones¹⁸⁻²².

Los sujetos mayores de 65 años se complican más que los de menor edad, la frecuencia reportada de complicaciones es de 33% versus 18,5% respectivamente, además de que se incrementa la incidencia de muerte hospitalaria²⁰⁻²⁴.

Nuestro estudio fue realizado con el mismo protocolo de inserción y cuidados del catéter, dando importancia a los factores relacionados al paciente que pudieran influir en la vida media del mismo, mostrando que la colocación, cuidado, manejo y retiro protocolizado redunda en una vida media global de 50 días; tiempo de uso libre de infección suficientemente útil para el tipo de pacientes que se atienden en este centro.

Se pudo observar que la edad no es un factor de riesgo que predisponga al desarrollo de infección de catéter y aunque un gran porcentaje de pacientes presentaban desnutrición grave demostrada con la medición del índice de riesgo nutricional (IRN) el riesgo relativo no fue significativo.

La presencia concomitante de enfermedades crónicas, diferentes al cáncer, es heterogénea y variable en cada sujeto, siendo las más frecuentes hipertensión arterial sistémica, insuficiencia cardíaca, diabetes mellitus y enfermedad pulmonar obstructiva crónica y que pueden ocasionar alteraciones en el sistema inmunológico, por ello es importante valorar si pueden predisponer al desarrollo de infección de catéter²⁵⁻²⁹.

Entre las enfermedades comórbidas más importantes de nuestros pacientes se encuentran la diabetes mellitus y la hipertensión arterial y a pesar de que la primera ocasiona alteraciones inmunológicas, no fue un factor que predisponga al desarrollo de infección de catéter^{27,29-33}.

Para nuestro caso, los factores identificados como predisponentes fueron los focos infecciosos a distancia, que mostraron asociación significativa y que se puede explicar por migración hematológica,^{34,35,40} con infección secundaria del catéter, como se demuestra por el predominio de enterobacterias en ambos focos infecciosos a distancia, hipótesis que habrá de probarse en un siguiente estudio.

Por otra parte encontramos que los catéteres que se infectan son los que tienen una permanencia más larga, como se observa en la curva de sobrevida, lo cual corrobora que el tiempo de estancia prolongado de un catéter predispone al desarrollo de infección del mismo, ya sea por que los pacientes al requerirlo durante más tiempo se encuentran con mayor número de complicaciones, como sepsis, dehiscencia de herida, etcétera, o por la manipulación a la que se ve expuesto.

Conclusiones

El tiempo de vida de un catéter es largo y se ve afectado por las infecciones distantes, lo que pudimos confirmar, ya que a mayor tiempo de estancia, aumenta el riesgo de desarrollar infección.

Agradecimientos

Este trabajo fue realizado como parte del programa de maestría en investigación clínica de la Universidad Autónoma del Estado de México.

Referencias

- Cobb DK, High KP, Sawyer RG, Sable CA, Adams RB, Lindley DA y cols.: A controlled trial of scheduled replacement of central venous and pulmonary-artery catheters. *N Engl J Med* 1992; 325:1062-68.
- González AG, Fajardo RA: Sepsis relacionada con el uso del catéter intravenoso: un abordaje diagnóstico y terapéutico. *Rev Med IMSS* 1996; 34:477-80.
- Badley AD, Steckelberg JM, Wollan PC, Thompson RL: Infectious rates of central venous pressure catheters: comparison between newly placed catheters and those that have been changed. *Mayo Clin Proc* 1996; 71:838-46.
- Maki DG, Weise CE, Sarafin HW: A semiquantitative culture method for identifying intravenous catheter-related infection. *N Engl J Med* 1977; 296:1305-9.
- Vanhuyne L, Partmentier P, Somorhausen M, Jonckeer J, Potuliege C: Detection of central venous catheter associated sepsis. *Eur J Clin Microbiol* 1985; 4:46-8.
- Sitges-Serra A, Purg P, Linares J, Pérez JL, Farrero N, Jaurieta E, y cols.: Hub colonization as the initial step in an outbreak of catheter-related sepsis due to coagulase-negative staphylococci during parenteral nutrition. *JPEN* 1984; 8:668-72.
- Linares J, Sitges-Serra A, Garan J, Pérez JL, Martín R: Pathogenesis of catheter sepsis: a prospective study with quantitative and semiquantitative cultures of catheter hub and segments. *J Clin Microbiol* 1985; 21:357-60.
- Henderson DK: Intravascular device-associated infection: current concepts and controversies. *Infect Surg* 1988; 7:365-71.
- Maki DG, Rhame FS, Mackel DC, Bennett JV: Nation wide epidemic of septicemia caused by contaminated intravenous products: epidemiologic and clinical features. *Am J Med* 1976; 60:471-85.
- Goldman DG, Martin WT, Nosthington JW: Growth of bacteria and fungi in total parenteral nutrition solutions. *Am J Surg* 1973; 126:314-8.
- Stillman RM, Soliman F, Gardía L, Sawyer PN: Etiology of catheter-associated sepsis. *Arch Surg* 1977; 112:1497-99.
- Linder LE, Curelaru I, Gustansson B, Hansson HA, Stenquist O, Wojciechowski KJ: Material thrombogenicity in central venous catheterization: a comparison between soft, antebachial catheters of silicone and polyurethane. *JPEN* 1984; 8:399-406.
- Gilsdorf JR, Wilson K, Beals TF: Bacterial colonization of intravenous catheter materials in vitro and in vivo. *Surgery* 1989; 106:37-44.
- Norwood S, Ruby A, Civetta J, Cortés V: Catheter-related infections and associated septicemia. *Chest* 1991; 99:968-75.
- Norwood SH, Jenkins G: An evaluation of triple-lumen catheter infections using a guidewire exchange technique. *J Trauma* 1990; 30:706-712.
- Langstein HH, Norton JA: Mechanisms of cancer cachexia. *Hematol Oncol Clin North Am* 1991; 5:103-23.
- González-Ávila G, Fajardo-Rodríguez A: Alteraciones metabólicas en cáncer. *Nutr Clin* 1998; 1:76-9.
- Allgayer H, IESS MM, Schildberg FW: Prognostic factors in gastric cancer. *Br J Surg* 1997; 84:1651-64.
- Roukos DH: Current advances and changes in treatment strategy may improve survival and quality of life in patients with potentially curable gastric cancer. *Ann Surg Oncol* 1998; 6:45-56.
- Hoffman KK, Weber DJ, Samsa GP, Rutala WA: Transparent polyurethane film as intravenous catheter dressing. A meta-analysis of the infection risks. *JAMA* 1992; 267:2072-6.
- Siegmán-Igra Y, Anglim AM, Shapiro DE, Adal KA, Strain BA, Farr BM: Diagnosis of intravascular catheter-related bloodstream infection: a meta-analysis. *J Clin Microbiol* 1997; 35:928-36.
- Pearson M, Hierholzer W, Garner J, Mayhall G: Guideline for prevention of intravascular device-related infections. Part I and II. *Am J Infect Control* 1996; 24:262-93.
- McKee R, Dunsmuir R, Whitby M, Garden OJ: Does antibiotic prophylaxis at the time of catheter insertion reduce the incidence of catheter-related sepsis in intravenous nutrition? *J Hosp Infect* 1985; 6:419-25.
- Ljungman P, Hagglund H, Björstrand B, Lonnqvist B, Ringden O: Perioperative teicoplanin for prevention of gram-positive infections in neutropenic patients with indwelling central venous catheters: a randomized, controlled study. *Support Care Cancer* 1997; 5:485-8.
- Mermel LA, McCormick RD, Springman SR, Maki DG: The pathogenesis and epidemiology of catheter-related infection with pulmonary artery Swan-Ganz catheters: a prospective study utilizing molecular subtyping. *Am J Med* 1991; 91:197S-205S.
- Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA, Andrew M: Benefit of heparin in central venous and pulmonary artery catheters: a meta-analysis of randomized controlled studies. *Chest* 1998; 113:165-71.
- Goetz AM, Wagener MM, Miller JM, Muder RR: Risk of infection due to central venous catheters: effect of site of placement and catheter type. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998; 19:842-5.
- Timsit JF, Sebillé V, Farkas JC, Misset B, Martin JB, Chevret S, y cols.: Effect of subcutaneous tunneling on internal jugular catheter-related sepsis in critically ill patients: a prospective randomized multicenter study. *JAMA* 1996; 276:1416-20.
- Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA, Brun-Buisson C: Tunneling short-term central venous catheters to prevent catheter-related infection: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Crit Care Med* 1998; 26:1452-7.
- Cook DJ, Randolph A, Kernerman P, Cupido C, King D, Soukup C, y cols.: Central venous catheter replacement strategies: a systematic review of the literature. *Crit Care Med* 1997; 25:1417-24.

31. Weist K, Sperber A, Dietz E, Ruden H: Contamination of stopcocks mounted in administration sets for central venous catheters with replacement at 24 hrs *versus* 72 hrs: a prospective cohort study (Abstract). *Infect Control Hosp Epidemiol* 1997; 18(5 Pt 2):24.
32. Hamory BH, Pearson SK, Duffy KR: Efficacy of professional i.v. therapy teams in reducing complications of i.v. cannulae (Abstract). En: Abstracts of the 84th Annual Meeting of the American Society for Microbiology, 4-9 March 1984, St. Louis, Missouri. Washintong, DC: *Am Soc Microbiol* 1984:307.
33. Sheehan G, Leicht K, O'Brien M, Taylor G, Rennie R: Chlorhexidine *versus* povidone-iodine as cutaneous antisepsis for prevention of vascular-catheter infection (Abstract). En: Program and Abstracts of the 33rd Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy, 17-20 october 1993, New Orleans, Louisiana. Washintong, DC. *Am Soc Microbiol* 1993:1616.
34. Maki DG, Ringer M, Alvarado CJ: Prospective randomised trial of povidone-iodine, alcohol, and chlorhexidine for prevention of infection associated with central venous and arterial catheters. *Lancet* 1991; 338:339-43.
35. Mimoz O, Pieroni L, Lawrence C, Edouard A, Costa Y, Samii K, y cols.: Prospective, randomized trial of two antiseptic solutions for prevention of central venous or arterial catheter colonization and infection in intensive care unit patients. *Crit Care Med* 1996; 24:1818-23.
36. Humar A, Ostromecki A, Baptist D, Marshall J, Lazar N, Houston P, y cols.: A prospective randomized trial of 10% povidone-iodine (PI) *vs* 0.5% tincture of chlorhexidine (TC) for prevention of infections associated with central venous catheters (CVCs) (Abstract). In: Program and Abstracts of the 37th Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy, 28 September- 1 october 1997, Toronto, Canadá. Washintong, DC. *Am Soc Microbiol* 1997:302.
37. Maki DG, Will L: Study of polyantibiotic and povidone-iodine ointments on central venous and arterial catheter site dressed with gauze or polyurethane dressing (Abstract). En: Programs and Abstracts of the 26th Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy, 28 september- 1 october 1986, New Orleans, Louisiana. Washintong, DC. *Am Soc Microbiol* 1986:1041.
38. Maki DG, Mermel L: Meta-analysis of transparent *vs* gauze dressings for central venous catheter use (Abstract). *Infect Control Hosp Epidemiol* 1997; 18(Suppl):51.
39. Soifer NE, Borzak S, Edlin BR, Weinstein RA: Prevention of peripheral venous catheter complications with an intravenous therapy team: a randomized controlled study. *Arch Intern Med* 1998; 158:473-7.
40. Sherertz RJ, Heard SO, Raad I: Diagnosis of triple-lumen catheter infection: Comparison of roll plates, sonication and flushing methodologies. *J Clin Microbiol* 1997; 35:641-46.

Original

Estudio de declaraciones nutricionales y saludables en el etiquetado de leches fermentadas

A. Montero Marín, A. Limia Sánchez, E. Franco Vargas y S. Belmonte Cortés

Subdirección General de Alimentación. Dirección General de Salud Pública y Alimentación. Consejería de Sanidad y Consumo de la Comunidad de Madrid, España.

Resumen

Antecedentes: El consumo de leches fermentadas en España ha aumentado enormemente en los últimos 40 años. Además del yogur, se han introducido nuevas variedades fermentadas por bifidobacterias u otras especies de lactobacilos. La riqueza nutricional de estos alimentos junto con los posibles beneficios de las cepas fermentadoras, han propiciado la presencia de declaraciones nutricionales y saludables en su etiquetado. La normativa vigente no regula expresamente estas frases y actualmente se está elaborando una propuesta de Reglamento Europeo para la normalización de dichas declaraciones.

Objetivos: Estudiar las declaraciones nutricionales y saludables en el etiquetado de leches fermentadas en base a la legislación actual, la propuesta de Reglamento Europeo y la bibliografía relacionada. Comparar el etiquetado del yogur con el del resto de leches fermentadas en lo referente a declaraciones.

Resultados: El 94% del etiquetado presenta información nutricional. El 38% posee declaraciones nutricionales, de las cuales el 20% aluden al contenido en materia grasa, el 12% al calcio, aunque el 26% contienen menos del 15% de la CDR, el 7% al aporte de vitaminas, cuyo 22% tiene menos del 15% de la CDR o no indica el contenido y el 7% al de fibra. Las declaraciones saludables están en el 32% del etiquetado.

Conclusiones: Las declaraciones saludables se encuentran con mayor frecuencia en leches fermentadas distintas del yogur haciendo referencia mayoritariamente a la condición de probióticos y prebióticos. Se observa una falta de información al consumidor en cuanto a las cantidades necesarias a consumir o respecto a cual es el beneficio real que proporciona el alimento. Se realizan declaraciones nutricionales en productos con contenido normal

STUDY OF NUTRITION AND HEALTH CLAIMS ON LABELLING OF FERMENTED MILK PRODUCTS

Abstract

Background: The consumption of fermented milk products in Spain has been increased for the last 40 years. In addition to yogurt, new varieties of milk products fermented by bifidobacteria or other *Lactobacillus* species have been introduced. The nutritional importance of these products, together with the likely beneficial effects of the fermentative strains, has propitiated labelling with nutritinal and health claims. Present regulations do not specifically regulate these wordings and a proposal for a European Regulation for standardization of these claims is currently under elaboration.

Objectives: To study the nutrition and health claims on labelling of fermented milk products taking into account current legislation, the proposal for a European Regulation and the related literature. To compare labelling on yogurt with that of other fermented milk products, in relation to these claims.

Results: Ninety-four percent of the studied labelling has nutritional information. Nutritional claims have been found on 38%, of which 20% have mentioned fat content, 12% calcium content, although 26% have less than 15% of the RDA, 7% mention dietary fiber content. Health claims has been presented in 32% of the studied labelling.

Conclusions: Health claims have been more frequently found in fermented milk products other than yogurt, most of them mentioning the prebiotic or probiotic properties. A lack of information to consumers has been observed concerning the necessary amounts to be consumed and the real benefit provided by the product. Nutrition claims in products with normal content of certain nutrients have been found; this fact might create confusion as regards to really enriches foods.

(Nutr Hosp. 2006;21:338-345)

Key words: Nutrition claims. Health claims. Labelling. Yogurt. Fermented milk.

Correspondencia: Aurora Limia Sánchez
Servicio de Orientación Alimentaria. SDG Alimentación
Dirección General de Salud Pública y Alimentación
Consejería de Sanidad y Consumo de la Comunidad de Madrid
C/ Julián Camarillo, 6 A, 3ª planta
28037 Madrid
E-mail: aurora.limia@salud.madrid.org

Recibido: 13-VI-2005.

Aceptado: 20-XI-2005.

de ciertos nutrientes lo que puede crear confusión respecto a los alimentos realmente enriquecidos.

(*Nutr Hosp.* 2006;21:338-345)

Palabras clave: Alegaciones nutricionales. Alegaciones saludables. Etiquetado. Yogur. Leches fermentadas.

Introducción

Las leches fermentadas se consumen desde la antigüedad encontrándose referencias a estos productos en proverbios, leyendas y textos antiguos¹. Consumidas originariamente en países orientales de Asia y Europa central, se extendieron a Occidente a principios del siglo XX gracias a los trabajos realizados por Metchnikoff que demostraban los beneficios de las bacterias del yogur sobre diarreas en lactantes. En España, Isaac Carasso empieza a producir yogur industrialmente en Barcelona para ser vendido en farmacias en 1917². A este ámbito sanitario y excepcional se limita su consumo hasta que, a partir de la década de los 60, su popularidad empieza a extenderse, convirtiéndose en la actualidad en un alimento habitual en la cesta de la compra³.

Las leches fermentadas son productos preparados con leche a la que, tras tratarla térmicamente, se le inoculan bacterias lácticas que actúan como cultivo iniciador de la fermentación. Durante ésta transforman distintos componentes de la leche dando sabores y texturas característicos en función de las especies bacterianas utilizadas⁴. Los microorganismos son viables y activos en el producto salvo en el caso de las pasteurizadas tras la fermentación⁵.

La leche fermentada más conocida en España es el yogur, obtenido por fermentación láctica mediante la acción de *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*⁶. Existen diferentes tipos de yogur en función de los ingredientes que contiene, la aplicación o no de tratamiento térmico tras la fermentación, su consistencia o su origen (como el yogur griego). Pero en los últimos años se han introducido en el mercado español nuevas variedades de leches fermentadas, como el kefir, leches fermentadas con bifidobacterias o con distintas especies de *Lactobacillus* que al incorporar cultivos iniciadores diferentes dotan a estos alimentos de características organolépticas distintas a las del yogur y les atribuyen propiedades saludables, más allá de las puramente nutricionales.

Las leches fermentadas son productos de gran valor nutricional. Su composición, similar en general a la de la leche de partida, difiere de ésta debido a la adición de distintos ingredientes y al proceso fermentativo⁷. El valor nutritivo de la fracción proteica así como la asimilación de la lactosa mejoran debido a la fermentación, que aumenta su digestibilidad⁷, y la materia grasa, aunque muy influida por la leche de partida, también

varía en función de las especies bacterianas fermentativas⁷.

El contenido vitamínico es difícil de establecer debido a la influencia que ejercen tanto los microorganismos (que sintetizan y asimilan distintas vitaminas) como los tratamientos (térmico o desnatado) a los que se somete la leche³. El calcio destaca como mineral tanto por su riqueza (14-20 % de la cantidad diaria recomendada)⁸ como por su fácil absorción gracias al ácido láctico presente en estos alimentos.

Estas propiedades inherentes a las leches fermentadas junto con los posibles beneficios añadidos de las cepas fermentativas en el organismo humano han convertido a estos productos en foco de declaraciones de propiedades saludables (frases que afirmen, sugieran o impliquen la existencia de una relación entre una categoría de alimentos, un alimento o uno de sus constituyentes y la salud⁹) y nutricionales (frases que afirmen, sugieran o impliquen que un alimento posee propiedades nutricionales específicas debido al aporte energético o a los nutrientes u otras sustancias⁹).

En la actualidad, el consumidor demanda en los alimentos no solo una correcta seguridad, higiene y calidad¹⁰, sino que también muestra una creciente preocupación por lo que éstos contienen así como por los beneficios que puedan conllevar para la salud¹¹, buscando una comida saludable, incluso preventiva, que se adapte al ritmo de vida de la sociedad actual que dificulta mantener ciertos hábitos alimentarios necesarios para tener una dieta equilibrada.

En respuesta a estas demandas surgen nuevas tipologías de alimentos, como los alimentos funcionales o los enriquecidos, dentro de los cuales las leches fermentadas tienen una gran representación ofertando alimentos enriquecidos en calcio, vitaminas o fibra (prebióticos), con fitoesteroles o con cepas microbianas que ejercen un efecto beneficioso sobre la salud¹² (probióticos).

La legislación actual regula la información que debe aparecer en el etiquetado de los alimentos mediante diversas normas tanto horizontales (Real Decreto 1334/1999 sobre la Norma General de etiquetado y sus modificaciones, Real Decreto 930/1992 sobre etiquetado nutricional y su modificación, normas relativas a la adición de aditivos, etc.) como verticales (entre las que se encuentra, el Real Decreto 179/2003 que establece la Norma de calidad para el yogurt). La presencia de publicidad en estos productos se regula mediante distintas normas, entre ellas el Real Decreto 1907/1996 sobre publicidad y promoción comercial de productos,

actividades o servicios con pretendida finalidad sanitaria, que es la actual responsable de velar por la aparición en el etiquetado de los alimentos de una información veraz, pero aún así no regula expresamente todas las nuevas declaraciones que están surgiendo.

En la actualidad está en proceso de aprobación una propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo sobre declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos que vendrá a normalizar este tipo de frases de manera más específica.

En este trabajo se recogen las declaraciones presentes en el etiquetado de leches fermentadas y se analizan en base a la legislación actual aplicable, la Propuesta de Reglamento Europeo y la bibliografía relacionada. Por otra parte se compara el etiquetado del yogur con el del resto de leches fermentadas en lo referente a declaraciones nutricionales y sobre propiedades saludables.

Material y métodos

Elección de los centros comerciales a visitar

El estudio se llevó a cabo recogiendo la información presente en el etiquetado de las leches fermentadas en venta en centros comerciales de la Comunidad de Madrid. Para ello se realizó una selección al azar de 39 centros a partir de una base de datos que recoge todos los centros comerciales de la Comunidad, teniendo en cuenta tres factores:

1. Principales grupos distribuidores de la Comunidad de Madrid.
2. Tamaño de los núcleos de población de la Comunidad de Madrid y número de habitantes de cada distrito de Madrid capital.
3. Porcentaje de compra de yogures en función del tipo de gran superficie.

Se visitaron un total de 9 hipermercados (el 23% del total), 23 supermercados (59%) y 7 tiendas de cercanía (18%), distribuidos según aparece en la tabla I.

Recogida de datos: para la recogida de datos se diseñaron 2 tipos de fichas

1. *Ficha de productos:* Se clasificó a los productos en función de los siguientes parámetros:

Tipo de producto: 1. Yogur sólido natural, 2. Yogur sólido de sabores, 3. Yogur sólido con frutas y/o cereales, 4. "Bio" natural, 5. "Bio" sabores, 6. "Bio" con frutas y/o cereales, 7. Yogur líquido natural, 8. Yogur líquido con frutas y/o cereales, 9. Leches fermentadas ecológicas, 10. Yogur cremoso, 11. Yogur griego, 12. Mousse, 13. Kefir, 14. Leches fermentadas con distintos tipos de *Lactobacillus* (tipo *L. casei*) y 15. Leches fermentadas pasteurizadas después de la fermentación.

Especialidad: 1. Entero, 2. Desnatado, 3. Azucarado o edulcorado, 4. Enriquecido, 5. Otros, 6. Desnatado y edulcorado, 7. Desnatado y enriquecido, 8. Desnatado, enriquecido y azucarado o edulcorado, 9. Azucarado y edulcorado.

2. Ficha de información presente en el etiquetado:

Se recogió la información obligatoria que debe aparecer en el etiquetado según la Norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios (Real Decreto 1334/1999) así como en la Norma de etiquetado sobre propiedades nutritivas de los productos alimenticios (Real Decreto 930/1992), y todo tipo de declaración o publicidad presente en dichos productos.

Análisis de datos y estudio del etiquetado

Para analizar la información recopilada se realizó un análisis cuantitativo mediante el programa ofimático Excel, y un estudio cualitativo utilizando la legislación vigente (Real Decreto 930/1992 y Real Decreto 1907/1996), la propuesta de Reglamento Comunitario sobre declaraciones nutricionales y de propiedades saludables así como documentación científica y tablas de composición de alimentos.

Resultados y discusión

Se recogieron un total de 359 etiquetas en las que se analizó el etiquetado nutricional y las declaraciones de propiedades saludables y nutricionales.

Etiquetado nutricional

El 94% de las leches fermentadas analizadas presenta etiquetado nutricional. Éste aparece en todos los pro-

Tabla I
Distribución de las grandes superficies seleccionadas en función del tipo de establecimiento y de la ubicación geográfica

	Hipermercado > 5.000 m ²	Hipermercado < 5.000 m ²	Supermercado > 1.000 m ²	Supermercado < 1.000 m ²	Tiendas de cercanía
Madrid capital	3	0	6	9	5
Resto de la Comunidad	5	1	3	5	2

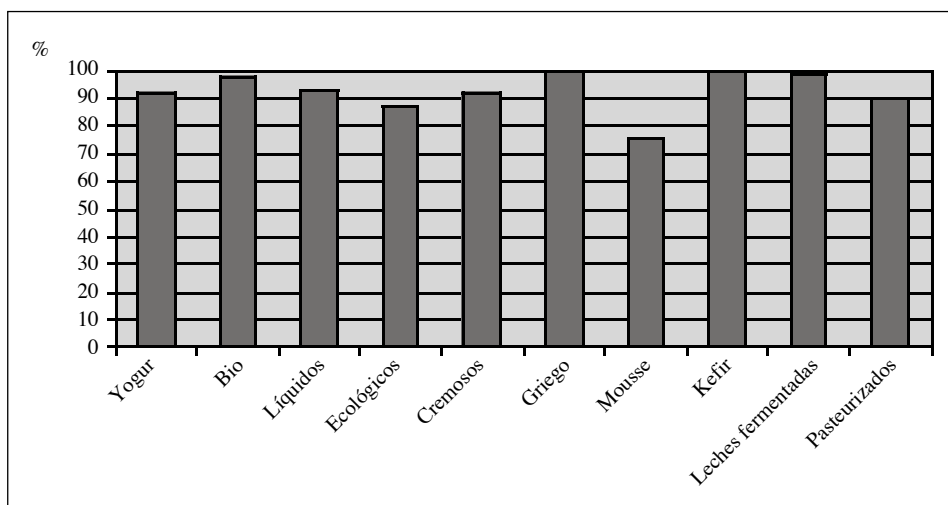


Fig. 1.—Porcentaje de presencia de información nutricional en el etiquetado.

ductos con declaraciones (tanto nutricionales como saludables) y en todos los desnatados.

La información nutricional aparece con más frecuencia en las leches fermentadas con bifidobacterias, los yogures griegos, kefir y otras leches fermentadas con distintas especies de *Lactobacillus*, y con menor frecuencia en las mousses (fig. 1).

Se observa una elevada presencia de información nutricional, superior a la que están obligados (Real Decreto 930/1992), teniendo en cuenta su carácter facultativo. El etiquetado nutricional debe aparecer obligatoriamente solo cuando en la etiqueta haya publicidad o figure la mención de que el producto posee propiedades nutritivas. Por este motivo, la normativa se cumple en este supuesto para todos los casos aunque la información nutricional no siempre se aporta correctamente ni es completa de acuerdo a la legislación, de hecho el 8% de las etiquetas analizadas incumplen esta norma.

Esta importante presencia de información nutricional aportada por la industria voluntariamente puede

deberse a la percepción que tiene el consumidor de estos productos como saludables. En cambio, en las mousses de yogur, concebidas tradicionalmente como postres, hay menor frecuencia de esta información.

Declaraciones nutricionales y de propiedades saludables

Se encuentran declaraciones (nutricionales, saludables o ambas) en 189 productos (el 52,6% del etiquetado analizado). Estas frases son más abundantes en las leches fermentadas con cultivos iniciadores distintos a los del yogur tradicional, es decir, con bifidobacterias y/o *Lactobacillus*, donde aparecen en más del 70% de los productos. Ni en mousses ni en kefir se encontró ninguna declaración (fig. 2).

Se han clasificado las declaraciones encontradas en las etiquetas según la Propuesta de Reglamento Comunitario sobre declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en alimentos:

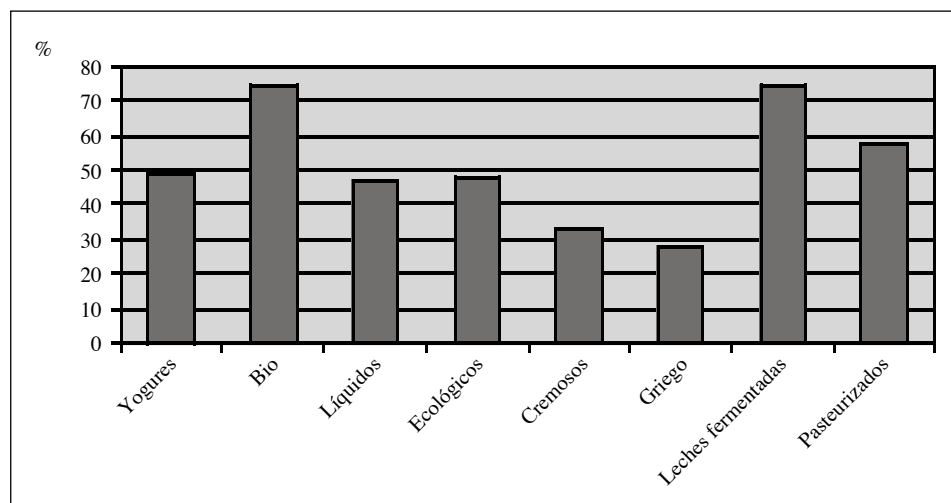


Fig. 2.—Porcentaje de etiquetas que presentan alegaciones tanto nutricionales como saludables por tipo de producto.

Declaraciones nutricionales

Aparecen en el 38% del etiquetado estudiado. La mayoría de ellas (20%) hacen referencia al contenido en materia grasa, sobre todo a la ausencia de materia grasa en los productos desnatados (71%). Las siguientes en frecuencia de aparición son el aporte o riqueza de calcio (12%), el aporte de vitaminas (7%), la adición de fibra (7%) y otras (6%) como la ausencia de azúcar añadida, la condición de “light”, el enriquecimiento en esteroides vegetales, etc.

Estas declaraciones aparecen en proporción similar en los diferentes grupos de productos, encontrándose en el 40% de las etiquetas tanto de yogures como de leches fermentadas con bifidobacterias y con distintas especies de *Lactobacillus*. Solo en las leches fermentadas pasteurizadas este porcentaje es algo superior (47%).

Por tipo de producto se observa que las declaraciones que hacen referencia a la presencia de calcio son más frecuentes en los yogures (principalmente en sólidos naturales y líquidos), las referidas al contenido en materia grasa en los pasteurizados y las de vitaminas y fibra en las leches fermentadas con bifidobacterias (fig. 3).

Declaraciones referentes a la cantidad de materia grasa

Estas declaraciones están presentes en el 100% de los yogures desnatados ecológicos, cremosos, griegos, así como de las leches fermentadas pasteurizadas. En el resto de los desnatados se encuentran en torno al 60-70% de las etiquetas estudiadas. Solo tres productos presentan declaraciones en materia grasa sin ser desnatados.

El 86% de los productos que indican “0%” en su etiquetado contienen 0,1 g de lípidos totales por cada 100 g de producto, el 8% contiene 0,2 g y el 5,5% entre 0,4-0,5 g. Esto implica unos niveles de materia grasa realmente bajos. Lo habitual al estudiar las tablas de composición de alimentos⁸ es encontrar que un yogur desnatado presente entre 0,2 g-0,3 g de materia grasa.

Este esfuerzo por parte de la industria para reducir en todo lo posible la cantidad de materia grasa en estos productos es indicativo de la importancia actual que el consumidor otorga a estos alimentos bajos en grasa. De hecho si se observan los datos de consumo de los distintos tipos de leches fermentadas en España en los años 2002 y 2003 se observa que los desnatados se encuentran en cuarta posición tras los yogures naturales, los de sabores y las leches fermentadas con bifidobacterias y por encima de las leches fermentadas con *Lactobacillus*, observándose un aumento en el porcentaje de consumo en el 2003 respecto al 2002¹³.

Actualmente no existe normativa que regule las declaraciones de este tipo y será a partir de la entrada en vigor de la Propuesta de Reglamento sobre declaraciones nutricionales y saludables cuando deberán cumplir con unos valores nutricionales determinados para poder declarar ciertas propiedades. Si se toma como referente esta Propuesta de Reglamento, ninguno de los productos que indican contener “0% de materia grasa” incumplirían la futura norma pues no contienen valores superiores a 0,5 g de materia grasa, que es el contenido máximo establecido para poder declarar que un alimento no contiene materia grasa.

No obstante, el 100% de los productos sin declaraciones relativas al contenido en materia grasa contienen valores lipídicos iguales a los de aquellos productos que sí las poseen, es decir, no existen diferencias en el contenido graso entre ambos tipos de productos.

Declaraciones de calcio

Las más frecuentes son “Rico en calcio” y “Con calcio”. En el 45% de los productos que presentan este tipo de declaración hay un contenido real de calcio comprendido entre el 15 y el 17% de la cantidad diaria recomendada (CDR*), un 26% presenta menos del 15% de la CDR y un 29% de los productos contiene valores superiores al 18% de la CDR de calcio. Esto supone que el 26% de los productos con estas declaraciones incumple el Real Decreto 930/1992, que establece que

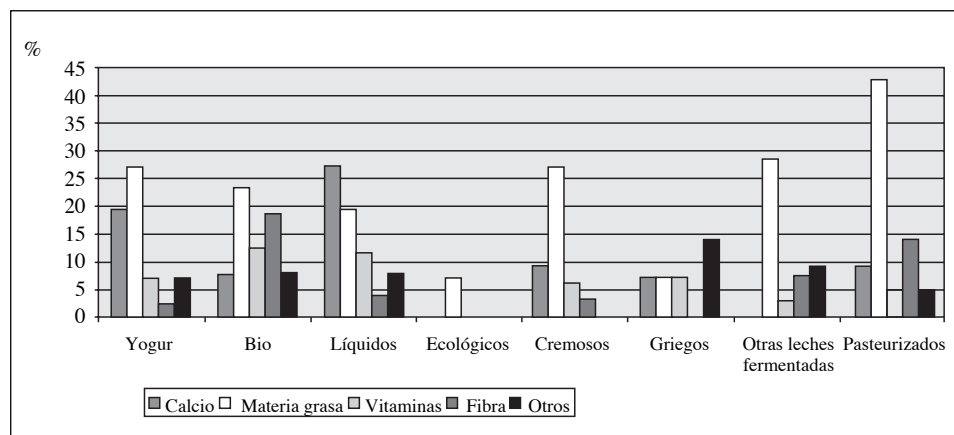


Fig. 3.—Porcentaje de las diferentes alegaciones nutricionales por grupos de productos.

no se pueden declarar propiedades nutricionales si el nutriente publicitado no está presente en una cantidad significativa, que la norma establece en el 15% de la CDR. Además de un incumplimiento, estas indicaciones pueden llevar a engaño al consumidor, que adquiere productos que piensa están enriquecidos cuando realmente presentan valores normales de este nutriente o incluso inferiores a los habituales en ellos según indican las tablas de composición de alimentos⁸.

Por tanto, teniendo en cuenta las tablas de composición de alimentos del total de productos que presentan estas declaraciones, solo el 29% de los productos están realmente enriquecidos en calcio y presentan propiedades nutricionales diferenciales respecto a los demás.

Declaraciones referentes a la adición o el contenido vitamínico

Las frases más habituales son “con vitaminas A, D y E”, “fuente natural de vitaminas”, “rico en antioxidantes” y las vitaminas mayoritariamente publicitadas son la A, D, E, C y varias del grupo B.

El 14% de los productos con declaraciones sobre estos nutrientes tienen entre el 11-12% de la CDR para alguna de las vitaminas publicitadas, el 8% no indica el contenido vitamínico en el etiquetado (incumpliendo el Real Decreto 930/1992) y el 79% restante presenta valores vitamínicos iguales o superiores al 15% de la CDR, llegando incluso en varios productos a presentar el 40% ó 60% de la CDR.

Al igual que ocurre con las declaraciones sobre el contenido de calcio, el 14% de los productos incumple la legislación por declarar presencia de vitaminas cuando contiene valores inferiores al 15% de la CDR, además en algunos casos el etiquetado nutricional aparece incompleto al no indicar la cantidad de vitaminas que contiene el alimento aunque sí publicitan su presencia.

En el caso de vitaminas sí puede considerarse que hay un enriquecimiento pues, aunque la cantidad de vitaminas puede variar en función de distintos parámetros como los microorganismos fermentadores, la leches de partida o los tratamientos tecnológicos utilizados³, según las tablas de composición de alimentos consultadas, las leches fermentadas presentan valores muy inferiores al 15% de la CDR, que pueden oscilar desde trazas hasta el 4% de la CDR, siendo tan solo la vitamina B₂ (con niveles algo superiores) y la B₁₂ (con valores muy elevados, por encima del 15% de la CDR), las que poseen valores más elevados de manera natural.

En aquellos que superan el 15% de la CDR, se observaron valores de hasta el 60% de la CDR de vitamina C o del 40% en vitamina D. En principio esto no supone un riesgo para la salud, sobre todo en lo referente a la C, pues al ser una vitamina hidrosoluble es fácilmente excretada con la orina⁹. Sin embargo, las vitaminas liposolubles como la D se acumulan en el organismo y, aunque la cantidad necesaria para producir toxicidad es muy elevada, con la ingesta de varios yogures al día se pue-

den igualar o incluso superar las CDR para estas vitaminas y teniendo en cuenta que estos enriquecimientos se están produciendo en muchos otros alimentos, una ingesta continuada de productos enriquecidos podría llegar a producir una hipervitaminosis con consecuencias negativas para la salud del consumidor¹¹.

Declaraciones referentes al enriquecimiento en fibra

El enriquecimiento en fibra se observa predominantemente en leches fermentadas con bifidobacterias y/o con *Lactobacillus* así como en los yogures pasteurizados (fig. 3). El 9% de estos productos incumplen la legislación (Real Decreto 930/1992) al no indicar la cantidad que contienen de este nutriente.

Por otro lado, estas declaraciones nutricionales suelen ir acompañadas de frases que publicitan los beneficios para la salud de la ingesta de fibra. Cabe destacar el uso de la expresión “efecto bifido”, tanto en productos con bifidobacterias como en aquellos enriquecidos en fibra, haciendo referencia a los beneficios de uno o ambos componentes sobre el tránsito intestinal.

La información que se ofrece al consumidor o no existe o aparece de manera poco visible en la etiqueta, lo que puede inducir a error al no saber si se está adquiriendo un producto con fibra, con bifidobacterias o con ambos. Esta confusión se ve agravada en el caso de los pasteurizados, pues en otros estudios se ha observado que el consumidor no distingue con claridad este tipo de productos de aquellos que poseen bacterias vivas¹⁴. La presencia de esta expresión en las leches fermentadas pasteurizadas puede llevar a pensar que contienen bifidobacterias activas que ejercen este efecto, ya que aunque en muchos casos sí indican que es debido a la fibra, esta información aparece de manera poco clara y visible.

Declaraciones de propiedades saludables

El 32% (116 productos) del total de las etiquetas estudiadas presentan declaraciones de propiedades saludables. La mayoría de estos mensajes se encuentran en las leches fermentadas tipo “Bio” (con bifidobacterias) y en las leches fermentadas con diferentes tipos de cepas de *Lactobacillus* (fig. 4), mientras que en los cremosos no se encontró ninguna declaración de este tipo.

Se observa que, mientras las declaraciones nutricionales aparecen de manera más o menos similar en el etiquetado de los diferentes tipos de leches fermentadas, tanto en yogures como en otras leches fermentadas, las de propiedades saludables son más frecuentes en las variedades con bifidobacterias y otras especies de *Lactobacillus*.

Las declaraciones de propiedades saludables mayoritarias hacen referencia a la condición de probióticos y prebióticos de los productos, indicando principalmente la mejora del tránsito intestinal y del sistema inmune. Pero

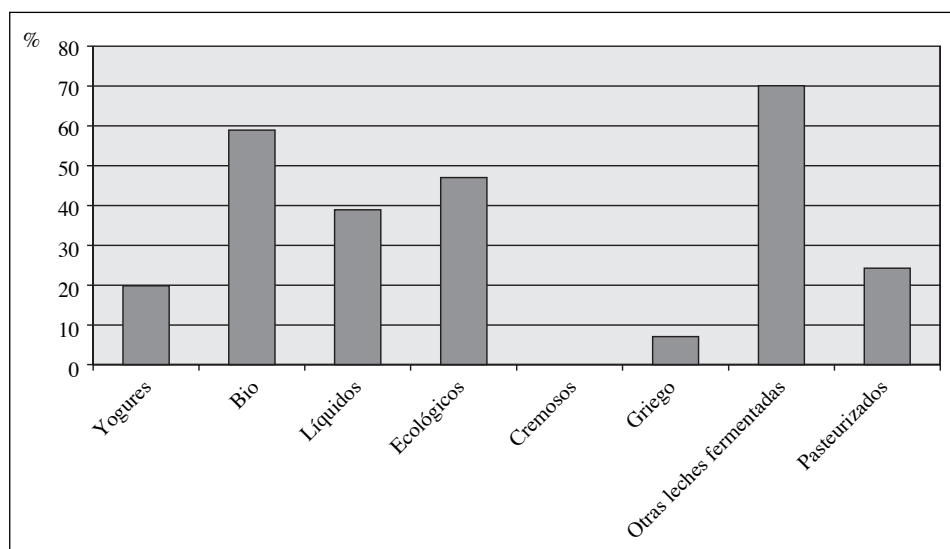


Fig. 4.—Porcentaje de presencia de alegaciones de propiedades saludables por tipo de producto.

la realidad es que no existe aún consenso científico firme que avale estas declaraciones. Algunos autores afirman que no son necesarias cepas viables para producir estos efectos, por lo que serían similares las leches fermentadas pasteurizadas a las no termizadas¹⁵, mientras que otros indican que no todas las cepas son capaces de ejercer efectos probióticos pues existen grandes diferencias de acción entre las distintas especies e incluso entre cepas de la misma especie⁹, y que es gracias a la biotecnología como se obtienen cepas muy determinadas que son las que se comercializan. También hay estudios que demuestran efectos significativos en el tiempo de tránsito intestinal, pero con ingestas de 2-3 unidades de producto al día¹⁶, que no aparecen recomendadas en la etiqueta. Tampoco es obligatoria la indicación del contenido de bifidobacterias o de otras especies distintas a las del yogur para poder indicar su presencia, pero ciertos estudios indican la necesidad de una cantidad inicial de microorganismos cercana a 10^7 ufc/ml para que llegue viable al intestino un número significativo para producir el efecto^{12,17}. La ausencia de normativa en este sentido dificulta el control de estos productos. Un estudio realizado por la Organización de Consumidores y Usuarios (OCU) observó que de 20 productos de leches fermentadas sólo 7 contenían microorganismos en cantidades significativas¹⁸, lo que indica que lo declarado en las etiquetas puede ser o no cierto pero pone de manifiesto una información deficiente que puede llevar a confusión al consumidor.

Se encontraron frases genéricas como “Alimento ideal para una dieta equilibrada”, “te renueva” o “Para cuidar tu cuerpo”. Cuando entre en vigor la propuesta de Reglamento Europeo estas declaraciones solo podrán realizarse si van acompañadas de una declaración saludable de las que estarán específicamente recogidas en este reglamento. Actualmente estas frases pueden dar a entender que ese producto es necesario para llevar una dieta saludable, cuando realmente ésta se define como aquella que es variada y

equilibrada. No indican qué efecto positivo ejercen sobre la salud diferente al resto de los productos.

Además se encontraron algunos productos enriquecidos con fitoesteroles declarando una disminución del colesterol. Estos alimentos poseen en la actualidad una normativa propia que indica lo que puede o no declararse en su etiquetado. Todos los productos estudiados cumplen dicha norma (Reglamento 608/2004)¹⁹.

Las leches fermentadas a las que se les han añadido ácido linoleico conjugado (CLA) presentan declaraciones de salud del tipo “Ayuda a disminuir la grasa corporal”, “Para ayudar a regular el metabolismo de las grasas y a mantener la línea”. Pese a que no existe legislación concreta respecto a estos enriquecimientos, el Real Decreto 1907/1996 prohíbe el uso de declaraciones que sugieran propiedades adelgazantes o contra la obesidad. No obstante, aunque sí hay estudios que demuestran un efecto del CLA en la disminución de la masa grasa²⁰, no existe consenso científico debido a la divergencia de resultados de los estudios motivado tal vez porque se han realizado con diferentes isómeros, en su mayoría en animales y porque no se conocen todos los posibles efectos secundarios de una ingesta excesiva o sus efectos a largo plazo (se ha detectado posible resistencia a la insulina tras ingerir estas sustancias²¹). Todos estos estudios serán requeridos para poder declarar beneficios en la salud cuando se apruebe la propuesta de Reglamento que contendrá un listado de las declaraciones en salud permitidas.

En la Propuesta de Reglamento se diferencian, dentro de las declaraciones de propiedades saludables, aquellas de reducción de riesgo de enfermedad, que se definen como cualquier declaración de propiedades saludables que afirme, sugiera o implique que el consumo de una categoría de alimentos, un alimento o uno de sus constituyentes reduce significativamente un factor de riesgo de aparición de enfermedad humana. Este tipo de declaraciones aparecen en el 3,3% del total del etiquetado analizado y con más frecuencia en las leches fermenta-

das con bifidobacterias y con distintas cepas de *Lactobacillus*. En ellas se han encontrado incumplimientos respecto a la legislación actual (Real Decreto 1907/96) pues indican por ejemplo que “*Contiene vitamina E natural que ayuda a prevenir*” haciendo incidencia en la condición de natural de una vitamina como característica vinculada a los efectos preventivos.

Resumiendo, las declaraciones saludables se encuentran con mayor frecuencia en las nuevas variedades de leches fermentadas y hacen referencia mayoritariamente a la condición de probióticos y prebióticos. Se observa una ausencia de información en cuanto a las cantidades necesarias a consumir para obtener los beneficios publicitados. En muchos casos tampoco se informa de cual es el beneficio real que proporciona el alimento. Por otro lado se encuentran declaraciones nutricionales en productos con contenido normal de ciertos nutrientes y esto puede crear confusión en el consumidor respecto a productos con propiedades nutricionales diferenciales. Debido a la ausencia de normativa específica que regule este tipo de productos, se observa una falta de criterios unánimes aplicados por la industria al presentar declaraciones.

Los datos de este artículo son parte de un estudio más amplio que se ha llevado a cabo gracias a la beca de investigación concedida a Aránzazu Montero Marín por la Agencia “Laín Entralgo” para la Formación, Investigación y Estudios Sanitarios de la Comunidad de Madrid (Orden 592/2003, de 15 de julio, del Consejero de Sanidad. Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid nº 185, de 6 de agosto de 2003).

Referencias

1. Condon R, Mariné A, Rafecas M: Yogur: elaboración y valor nutritivo. Fundación Española de Nutrición Publicaciones: serie “divulgación” nº 10. 1988. pp. 3-4.
2. Aranceta J, Serra LI: Leche, lácteos y salud. Editorial Médica Panamericana 2004. Capítulos 1 y 8.
3. Tamime A: Yogur: ciencia y tecnología. Editorial Acribia, S.A., 1991. Pags: 200-323.
4. Juárez M: Aspectos nutricionales de los productos lácteos. Leches enriquecidas. *Revista de nutrición práctica*. 2001; abril: 7-12.
5. Cagigas L, González T, Marcos A: Probióticos y salud. www.monografias.com.
6. Real Decreto 179/2003 del 14 de febrero por el que se aprueba la Norma de calidad para el yogur.
7. Rota C, Herrara A: Nuevas leches fermentadas. *Alimentaria*. Revista de higiene y tecnología de los alimentos. 2001, marzo (nº 320): 57-64.
8. Ortega Anta RM y cols.: La composición de los alimentos: herramienta básica para la valoración nutricional. Editorial Complutense. Madrid. 2004. pp. 26-29.
9. Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo sobre declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos. Bruselas, 20.4.2005. 2003/0165 (COD).
10. Farjas Abadía P: Sobre los alimentos funcionales. *Revista Española de Salud Pública*. 2003; 77:313-316.
11. Silveira Rodríguez MB, Monereo Megías S, Molina Baena B. Alimentos funcionales y nutrición óptima, ¿Cerca o lejos? *Revista Española de Salud Pública* 2003; 77:317-331.
12. Sanz Y, Collado MC, Dalmau J: Probióticos: criterios de calidad y orientaciones para el consumo. *Acta Pediátrica Española*. 2003; 61(9):476-482.
13. Yogures y postres. Pequeño crecimiento sostenido. *Revista Alimentación* 2003; diciembre: 230-244.
14. Rodríguez F: ¿diferencia el mercado español claramente el yogur de los postres lácteos? *Alimentación, nutrición y salud* 2000; 7 (1):4-5.
15. Yuste F.J, Vázquez. C, Köning MA y cols.: Efectos de dos presentaciones comerciales de yogur sobre la salud de algunos colectivos de población sana. *Medicina preventiva* 2003; IX (4): 13-19.
16. Bouvier M, Meance S, Bouley C, Berta JL, Grimaud JC: Effects of consumption of a milk fermented by the probiotic *Bifidobacterium animalis* DN-173 010 on colonic transit time in healthy humans. *Bioscience Microflora* 2001; 20 (2): 43-48.
17. Díaz LE, Samartín S, Gómez S, Nova E y Marcos A. Viabilidad de las bacterias ácido lácticas (BAL) del yogur en el tracto gastrointestinal. *Nutrición clínica*. 2003; XXIII/192(4):1-9.
18. Yogures y leches fermentadas líquidos. *Revista OCU*. 2004; mayo (nº 282). www.ocu.org/map/show/4911/src/119681.htm.
19. Reglamento 608/2004 de 31 de marzo sobre etiquetado de alimentos e ingredientes alimentarios con fitoesteroles, ésteres de fitoesterol, fitoestanoles o ésteres de fitoestanol añadidos.
20. Gaullier JM, Hase J y cols.: Conjugated linoleic acid supplementation for 1y reduces body fat mass in healthy overweight humans. *American Journal of Clinic Nutrition* 2004; 79 (6): 1118-1125.
21. Larse TM, Toubro S, Astrup A: Efficacy and safety of dietary supplements containing CLA for the treatment of obesity: evidence from animal and human studies. *Journal of lipid research* 2003; 44 (12):2234-2241.

Original

Estudio sobre el desayuno y el rendimiento escolar en un grupo de adolescentes

R. Herrero Lozano* y J. C. Fillat Ballesteros**

* *Profesor de Dietética y Nutrición. Instituto Miguel Catalán. Departamento de Sanidad. Zaragoza.* ** *Profesor Titular de Universidad. Área de estadística e investigación operativa. Universidad de La Rioja. España.*

Resumen

Objetivos: Conocer la relación entre el desayuno desde el punto de vista cualitativo y el rendimiento escolar.

Material y métodos: El estudio se realizó en 141 alumnos (70 varones y 71 mujeres) con edades comprendidas entre 12 y 13 años, de 1º de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) de un Instituto de Zaragoza mediante el recordatorio del desayuno del día anterior.

La calidad del desayuno se ha evaluado siguiendo los criterios del estudio en Kid:

BUENA CALIDAD: contiene, al menos un alimento, del grupo de los lácteos, cereales y fruta.

MEJORABLE CALIDAD: falta uno de los grupos.

INSUFICIENTE CALIDAD: faltan dos.

MALA CALIDAD: no desayuno.

Consideramos que la calidad mejoraba solamente cuando se añadía a media mañana (almuerzo) un alimento de un grupo distinto a los ingeridos en el desayuno.

La calificación media a final de curso ha sido el criterio utilizado para valorar el aprovechamiento escolar.

El análisis estadístico de los datos recogidos para el presente estudio se ha realizado mediante el programa SPSS 10.0 bajo Windows XP. Dicho análisis se compone de una parte descriptiva y una parte inferencial.

Para el análisis de la significación global de las diferencias se ha aplicado la técnica de Análisis de la Varianza, seguida de pruebas *a posteriori* mediante los métodos de Bonferroni y de Tukey para detectar los grupos específicos que explican la significación global.

Resultados: La calificación media aumenta sistemáticamente conforme se avanza en la calidad del desayuno, desde una media de 5,63 en el grupo de desayuno de mala calidad, hasta una media de 7,73 en el grupo de desayuno de buena calidad.

A STUDY ON BREAKFAST AND SCHOOL PERFORMANCE IN A GROUP OF ADOLESCENTS

Abstract

Objectives: TO know the relationship between breakfast, from a qualitative perspective, and school performance.

Material and methods: The study was performed in 141 students (70 males and 71 females) with ages ranging 12-13 years, of 1st grade of Mandatory Secondary Education (ESO) from an institute of Saragossa, by means of recalling the breakfast of the day before.

Breakfast quality has been assessed according to criteria of the Kid study:

GOOD QUALITY: contains at least one food from each one of dairy, cereals, or fruit groups.

IMPROVABLE QUALITY: lacks one of the groups.

INSUFFICIENT QUALITY: lacks two groups.

POOR QUALITY: does not have breakfast.

We considered that quality was improved only when a mid-morning snack with a different food from those taken with breakfast was added.

Average mark at the end of the school year has been the criterion used to assess school performance.

Statistical analysis of data gathered for the present study has been done with SPSS software. This analysis comprises descriptive and inferential statistics.

For analysis of global significance between the differences the Analysis of Variance method has been applied, followed by post hoc tests with Bonferroni's and Turkey's methods to detect specific groups explaining global significance.

Results: Average mark systematically increases as breakfast quality increases from an average score of 5.63 in the group with poor quality breakfast to 7.73 average score in the group with a good quality breakfast.

An analysis of variance has been performed to study the statistical significance of the mean differences between both groups. The outcomes yield significant global differences between groups (*p* value = 0.001), i.e., the average mark significantly varies according to breakfast quality.

Correspondencia: Roberto Herrero Lozano

Pº María Agustín, 109 – 7º A

50003 Zaragoza

E-mail: rherrero@comz.org

Recibido: 4-VII-2005.

Aceptado: 24-X-2005.

Se ha realizado un Análisis de la Varianza para estudiar la significación estadística de las diferencias entre las medias de los grupos. El resultado ha sido que existen diferencias significativas globales entre los grupos (p -valor = 0,001), es decir, la calificación media cambia significativamente en función de la calidad del desayuno.

Cuando se estudia la calidad conjunta del desayuno y el almuerzo, se observa que la calificación media aumenta sistemáticamente conforme se avanza en la calidad del desayuno-almuerzo desde una media de 5,77 en el grupo de desayuno-almuerzo de mala o insuficiente calidad, hasta una media de 7.61 en el grupo de desayuno-almuerzo de buena calidad.

Se ha realizado un Análisis de la Varianza para estudiar la significación estadística de las diferencias entre las medias de los grupos. El resultado ha sido que existen diferencias significativas globales entre los grupos (p -valor = 0,0004), es decir, la calificación media cambia significativamente en función de la calidad conjunta del desayuno y el almuerzo.

Asimismo, hemos abordado la cuestión de la contribución que realiza la calidad del almuerzo dada una calidad determinada del desayuno. Para ello se han calculado las calificaciones medias para cada combinación de "calidad desayuno" y "calidad desayuno + almuerzo". Así, en el grupo de calidad de desayuno "mala", aquellos que permanecen en calidad "mala o insuficiente" en el desayuno + almuerzo obtienen una calificación media de 5,55, mientras que quienes (sólo uno) pasan a calidad "mejorable" obtienen una calificación media de 6,10. Los escolares que han tenido un desayuno de calidad "insuficiente" obtienen una media de 5,91 si siguen en "mala o insuficiente", 6,30 si pasan a "mejorable" y 8,00 si pasan a "buena". Los escolares que han tenido un desayuno de calidad "mejorable" obtienen una media de 6,82 si siguen en "mejorable", y 6,96 si pasan a "buena".

Conclusiones:

Relación entre calidad del desayuno y calificaciones:

1. La calificación media aumenta conforme aumenta la calidad del desayuno (nivel descriptivo).
2. La calificación media aumenta significativamente cuando la calidad del desayuno pasa de mala o insuficiente a buena (nivel inferencial).

Relación entre calidad conjunta del desayuno y el almuerzo y calificaciones:

3. La calificación media aumenta conforme aumenta la calidad conjunta del desayuno y el almuerzo (nivel descriptivo).
4. La calificación media aumenta significativamente cuando la calidad conjunta del desayuno y el almuerzo pasa de mala, insuficiente o mejorable a buena (nivel inferencial).

Contribución específica del almuerzo:

5. Dada una calidad del desayuno, la calificación media aumenta conforme aumenta la calidad conjunta del desayuno y el almuerzo (nivel descriptivo).

(*Nutr Hosp.* 2006;21:346-352)

Palabras clave: *Desayuno. Almuerzo. Rendimiento intelectual. Nutrición. Adolescentes.*

When pooled quality of breakfast and mid-morning snack is analyzed, the average mark systematically increases as breakfast-snack quality increases, from an average mark of 5,77 in the group with poor or insufficient quality up to 7.61 in the group with good quality.

An analysis of variance has been used to study the statistical significance between the mean differences between groups. The outcome was that there exist global significant differences between groups (p -value = 0.0004), i.e. the average mark significantly varies according to pooled breakfast-snack quality.

Besides, we have analyzed the issue of the relative contribution of the snack quality to a determined breakfast quality. For that purpose, average marks for each combination of "breakfast quality" and "breakfast + snack quality". Thus, in the group of poor breakfast quality, those children remaining with poor or insufficient breakfast + snack quality have an average mark of 5.55, whereas those upgrading to "improvable quality" (just one child) have an average mark of 6.10. The students having an insufficient quality breakfast obtained an average mark of 5.91 if they remained with an insufficient or poor quality, and 6.30 if they upgraded to "Improvable" quality, and 8.00 if they upgraded to good quality. Students having an "improvable" quality breakfast obtained an average mark of 6.82 if they remained at the same quality level, and 6.96 if they upgraded to good quality.

Conclusions:

Relationship between breakfast quality and marks:

1. The average mark increases as breakfast quality increases (descriptive level).
2. The average mark significantly increases when breakfast quality is upgraded from poor or insufficient to good (inferential level).

Relationship between pooled breakfast and mid-morning snack quality and marks:

3. The average mark increases as pooled breakfast and snack quality increases (descriptive level).
4. The average mark significantly increases when pooled breakfast and snack quality is upgraded from poor, insufficient, or improvable to good (inferential level).

Specific contribution of mid-morning snack:

5. For a given breakfast quality, mean mark increases as pooled breakfast and snack quality increases (descriptive level).

(*Nutr Hosp.* 2006;21:346-352)

Key words: *Breakfast. Mid-morning snack. Intellectual performance. Nutrition. Adolescents.*

Introducción

El desayuno es la primera comida importante y, de alguna manera, condiciona la ingesta de alimentos y de nutrientes en el equilibrio nutricional diario^{1,2}.

Diversos estudios ponen de manifiesto desde hace tiempo la influencia que el desayuno tiene sobre el rendimiento físico e intelectual en las actividades realizadas durante la mañana³⁻⁷.

La contribución del desayuno a la ingesta energética sugiere que debería aportar entre un 25 y 30% de las necesidades diarias, y su calidad nutricional se favorecería por la inclusión de lácteos, fruta y cereales⁸⁻¹⁰.

En nuestro medio es habitual tomar un primer desayuno en casa y a media mañana complementarlo con el almuerzo, que al mismo tiempo permite retrasar la comida principal, sobre todo, cuando la jornada escolar es de mañana exclusivamente¹¹⁻¹².

El objetivo del presente estudio se ha planteado con la finalidad de conocer la relación entre el desayuno desde el punto de vista cualitativo y el rendimiento intelectual.

Material y métodos

El estudio se realizó en 141 alumnos (70 varones y 71 mujeres) con edades comprendidas entre 12 y 13 años, de 1º de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) de un Instituto de Zaragoza mediante el recordatorio del desayuno del día anterior.

La calidad del desayuno se ha evaluado siguiendo los criterios del estudio en Kid¹³:

BUENA CALIDAD: contiene, al menos un alimento, del grupo de los lácteos, cereales y fruta.

MEJORABLE CALIDAD: falta uno de los grupos.

INSUFICIENTE CALIDAD: faltan dos.

MALA CALIDAD: no desayuna.

Consideramos que la calidad mejoraba solamente cuando se añadía a media mañana (almuerzo) un alimento de un grupo distinto a los ingeridos en el desayuno.

La calificación media a final de curso ha sido el criterio utilizado para valorar el aprovechamiento escolar.

Análisis estadístico de los datos

El análisis estadístico de los datos recogidos para el presente estudio se ha realizado mediante el programa SPSS 10.0 bajo Windows XP. Dicho análisis se compone de una parte descriptiva y una parte inferencial. En el aspecto descriptivo, se presentan mediante tablas y figuras los resultados más relevantes acerca de la calidad del desayuno y desayuno-almuerzo, y su relación con las calificaciones escolares obtenidas. En el aspecto inferencial se analiza la significación estadística de las diferencias halladas en las calificaciones para los distintos niveles de calidad del desayuno y desayuno-almuerzo. Para el análisis de la significación global de las diferen-

cias se ha aplicado la técnica de Análisis de la Varianza, seguida de pruebas *a posteriori* mediante los métodos de Bonferroni y de Tukey para detectar los grupos específicos que explican la significación global¹⁴.

Resultados

Valoración cualitativa del desayuno

En la tabla I se presenta la distribución de los escolares estudiados según la calidad de su desayuno, junto con la media y la desviación típica de las calificaciones obtenidas. Se observa que la calificación media aumenta sistemáticamente conforme se avanza en la calidad del desayuno, desde una media de 5,63 en el grupo de desayuno de mala calidad, hasta una media de 7,73 en el grupo de desayuno de buena calidad. Este patrón en el comportamiento de las medias se presenta en la figura 1. En la figura 2 (diagrama de cajas para las distribuciones de calificaciones en cada grupo) se observa que dicho comportamiento de las medias refleja el desplazamiento de toda la distribución de calificaciones hacia valores más elevados conforme aumenta la calidad del desayuno.

Se ha realizado un Análisis de la Varianza para estudiar la significación estadística de las diferencias entre las medias de los grupos. El resultado ha sido que existen diferencias significativas globales entre los grupos (p -valor = 0,001), es decir, la calificación media cambia significativamente en función de la calidad del desayuno. Con el fin de detectar qué grupos específicos producen dichas diferencias, se han realizado pruebas *a posteriori* mediante los métodos de Bonferroni y de Tukey. Los resultados de estas pruebas (tabla II) indican que las diferencias se producen específicamente entre los grupos de calidad mala e insuficiente respecto al grupo de calidad buena.

Estudio del “efecto almuerzo”

En la tabla III se presenta la distribución de los escolares estudiados según la calidad conjunta del desayuno-

Tabla I
Distribución de los escolares estudiados por calidad del desayuno, junto con las medias y desviaciones típicas de sus calificaciones

Calidad desayuno	Escolares	Porcentaje	Calificación	
			Media	DT ¹
Mala	7	5,0	5,63	1,39
Insuficiente	26	18,4	6,23	1,47
Mejorable	85	60,3	6,83	1,52
Buena	23	16,3	7,73	1,32
Total	141	100,0	6,81	1,55

¹ Desviación típica.

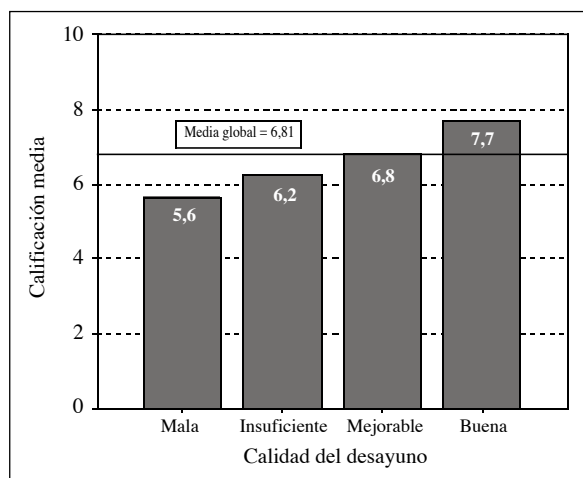


Fig. 1.—Calificaciones medias obtenidas para cada nivel de calidad del desayuno.

no y el almuerzo, junto con la media y la desviación típica de las calificaciones obtenidas. Debido a su pequeño tamaño (solamente 2 individuos), el grupo de calidad “mala” no puede considerarse mínimamente representativo, por lo que se ha incorporado al grupo de calidad “insuficiente”, creándose una nueva categoría que llamamos “mala o insuficiente”. Se observa que la calificación media aumenta sistemáticamente conforme se avanza en la calidad del desayuno-almuerzo, desde una media de 5,77 en el grupo de desayuno-almuerzo de mala o insuficiente calidad, hasta una media de 7,61 en el grupo de desayuno-almuerzo de buena calidad. Este patrón en el comportamiento de las medias se presenta en la figura 3. En la figura 4 (diagrama de cajas para las distribuciones de calificaciones en cada grupo) se observa que dicho comportamiento de las medias refleja el desplazamiento de toda la distribución de calificaciones hacia valores más elevados con-

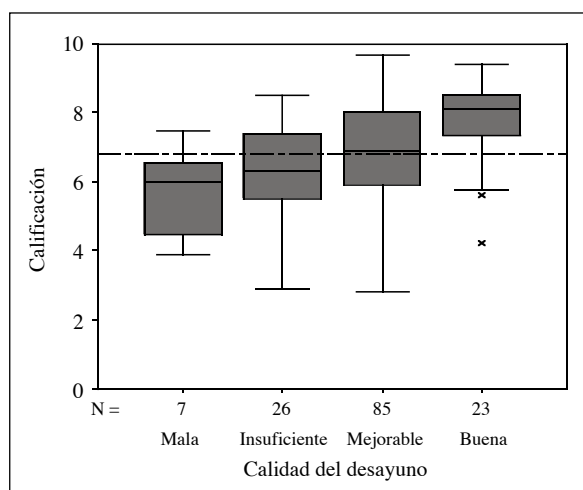


Fig. 2.—Diagrama de cajas para las distribuciones de las calificaciones en cada nivel de calidad del desayuno (la línea discontinua representa la posición de la media global 6,81).

Tabla II

. P-valores de las comparaciones a posteriori entre grupos mediante los métodos de Bonferroni y de Tukey

Calidad desayuno	Mala	Insuficiente	Mejorable	Buena
Mala		1,000 (1) 0,772 (2)	0,240 0,162	0,007 0,005
Insuficiente			0,434 0,268	0,003 0,002
Mejorable				0,061 0,045
Buena				

(1) Método de Bonferroni.

(2) Método de Tukey.

forme aumenta la calidad conjunta del desayuno y el almuerzo.

Se ha realizado un Análisis de la Varianza para estudiar la significación estadística de las diferencias entre las medias de los grupos. El resultado ha sido que existen diferencias significativas globales entre los grupos (p -valor = 0,0004), es decir, la calificación media cambia significativamente en función de la calidad conjunta del desayuno y el almuerzo. Con el fin de detectar qué grupos específicos producen dichas diferencias, se han realizado pruebas *a posteriori* mediante los métodos de Bonferroni y de Tukey. Los resultados de estas pruebas (tabla IV) indican que la diferencia más significativa se produce, como cabía esperar, entre los grupos de calidad “mala o insuficiente” y “buena”. También es claramente significativa la diferencia entre los grupos de calidad “mejorable” y “buena”, mientras que no existe significación estadística para la diferencia entre “mala o insuficiente” y “mejorable”. En resumen, las diferencias se producen básicamente entre “buena” y “no buena”.

Asimismo, hemos abordado la cuestión de la contribución que realiza la calidad del almuerzo dada una calidad determinada del desayuno. Para ello se han calculado (tabla V) las calificaciones medias para cada combinación de “calidad desayuno” y “calidad desayuno + almuerzo”. Así, en el grupo de calidad de desayuno

Tabla III

Distribución de los escolares estudiados por calidad del desayuno y el almuerzo, junto con las medias y desviaciones típicas de sus calificaciones

Calidad desayuno + almuerzo	Escolares	Porcentaje	Calificación	
			Media	DT ¹
Mala				
o insuficiente	15	10,6	5,77	1,37
Mejorable	97	68,8	6,73	1,51
Buena	29	20,6	7,61	1,39
Total	141	100,0	6,81	1,55

¹ Desviación típica.

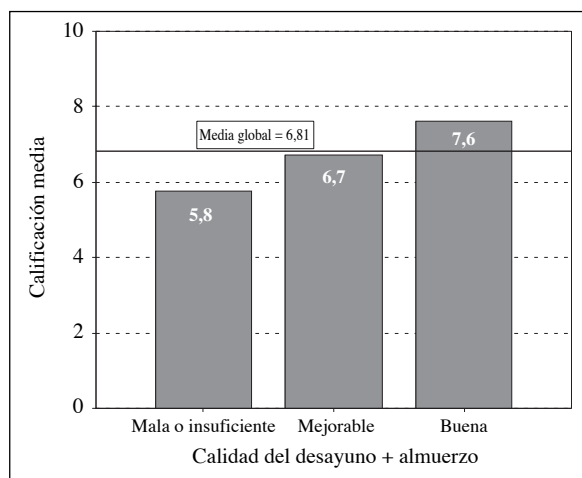


Fig. 3.—Calificaciones medias obtenidas para cada nivel de calidad del desayuno.

no “mala”, aquellos que permanecen en calidad “mala o insuficiente” en el desayuno + almuerzo obtienen una calificación media de 5,55, mientras que quienes (sólo uno) pasan a calidad “mejorable”, obtienen una calificación media de 6,10. Los escolares que han tenido un desayuno de calidad “insuficiente” obtienen una media de 5,91 si siguen en “mala o insuficiente”, 6,30 si pasan a “mejorable” y 8,00 si pasan a “buena”. Los escolares que han tenido un desayuno de calidad “mejorable” obtienen una media de 6,82 si siguen en “mejorable”, y 6,96 si pasan a “buena”. En las figuras 5, 6 y 7 se presenta el comportamiento de las calificaciones medias al considerar la contribución del almuerzo en cada grupo de calidad de desayuno. Es difícil valorar la significación estadística de estos cambios debido al pequeño tamaño de los grupos.

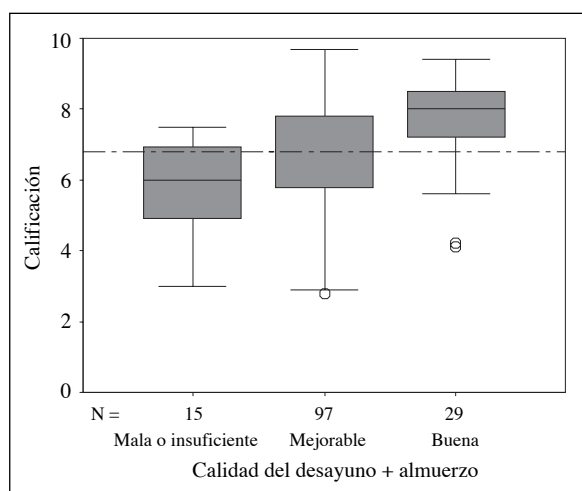


Fig. 4.—Diagrama de cajas para las distribuciones de las calificaciones en cada nivel de calidad del desayuno-almuerzo (la línea discontinua representa la posición de la media global 6,81).

Tabla IV			
P-valores de las comparaciones a posteriori entre grupos mediante los métodos de Bonferroni y de Tukey			
Calidad desayuno + almuerzo	Mala o insuficiente	Mejorable	Buena
Mala o Insuficiente		0,061 (1)	0,0004
Mejorable		0,049 (2)	0,0003
Buena			0,016
			0,013

(1) Método de Bonferroni.
(2) Método de Tukey.

Conclusiones estadísticas

Relaciones entre calidad del desayuno y calificaciones:

1. La calificación media aumenta conforme aumenta la calidad del desayuno (nivel descriptivo).
2. La calificación media aumenta significativamente cuando la calidad del desayuno pasa de mala o insuficiente a buena (nivel inferencial).

Relación entre calidad conjunta del desayuno y el almuerzo y calificaciones:

3. La calificación media aumenta conforme aumenta la calidad conjunta del desayuno y el almuerzo (nivel descriptivo).
4. La calificación media aumenta significativamente cuando la calidad conjunta del desayuno y el almuerzo pasa de mala, insuficiente o mejorable a buena (nivel inferencial).

Contribución específica del almuerzo:

5. Dada una calidad del desayuno, la calificación media aumenta conforme aumenta la calidad conjunta del desayuno y el almuerzo (nivel descriptivo).

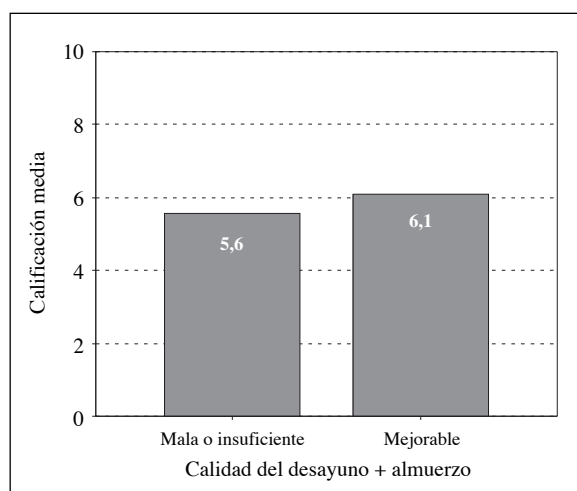


Fig. 5.—Calificaciones medias obtenidas para cada nivel de calidad conjunta del desayuno y el almuerzo, cuando la calidad del desayuno fue mala.

Tabla V
Calificaciones medias, desviaciones típicas y número de casos, en cada grupo "calidad desayuno"-
"calidad desayuno + almuerzo"

		Calidad desayuno + almuerzo			
Calidad desayuno		Mala o Insuficiente	Mejorable	Buena	Global
Mala	Media	5,55	6,10		5,63
	DT	1,50			1,39
	N	6	1	0	7
Insuficiente	Media	5,91	6,30	8,00	6,23
	DT	1,34	1,53		1,47
	N	9	16	1	26
Mejorable	Media		6,82	6,96	6,83
	DT		1,51	1,80	1,52
	N	0	80	5	85
Buena	Media			7,73	7,73
	DT			1,32	1,32
	N	0	0	23	23
Global	Media	5,77	6,73	7,61	6,81
	DT	1,37	1,51	1,39	1,55
	N	15	97	29	141

Discusión

La relación entre estado nutricional y desarrollo mental ha sido bien detallado en la infancia¹⁵.

El beneficio del desayuno sobre el rendimiento intelectual y equilibrio nutricional interviene no solo en la edad escolar, sino también en la edad adulta y en la edad avanzada^{16,17}.

Se ha sugerido que el consumo del desayuno influye en el rendimiento escolar a través de cambios metabólicos y neurohormonales y en el estado nutricional y de salud a largo plazo^{1,5-7}.

La ingesta de lácteos, cereales y fruta con el desayuno contribuye a complementar el aporte adecuado de

energía, carbohidratos, proteínas, lípidos, vitaminas y minerales a lo largo del día².

Nuestro estudio (tabla I) presenta mejores resultados en los desayunos de calidad mejorable y buena que los encontrados en la población española¹³ para los mismos grupos de edad.

Los datos aportados por Pollit y Mathews¹⁸ ponen de manifiesto que la omisión del desayuno dificulta el rendimiento cognitivo y el aprendizaje.

Vaisman y cols.¹⁹ observaron, en niños, como el desayuno realizado 2 horas antes de la intervención no mejoraba las funciones cognitivas; pero en cambio, si se administraba un suplemento 30 minutos con anterioridad si que lo mejoraban. Por lo tanto, es posible que

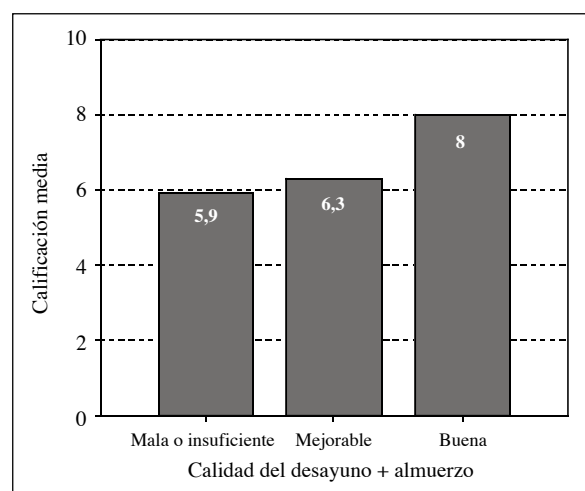


Fig. 6.—Calificaciones medias obtenidas para cada nivel de calidad conjunta del desayuno y el almuerzo, cuando la calidad del desayuno fue insuficiente.

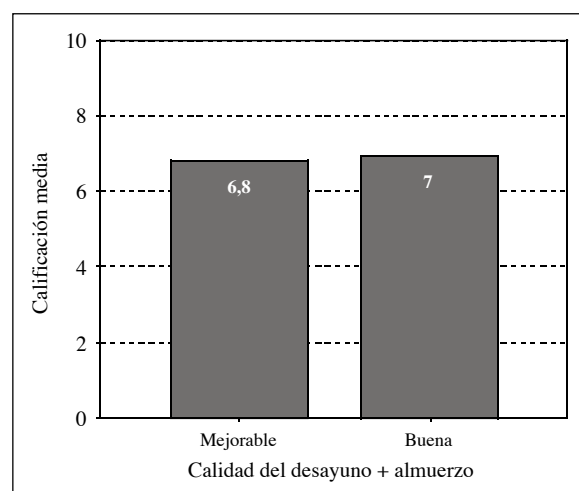


Fig. 7.—Calificaciones medias obtenidas para cada nivel de calidad conjunta del desayuno y el almuerzo, cuando la calidad del desayuno fue mejorable.

una colación a media mañana permita complementar el desayuno y mejorar el rendimiento (tablas III, IV y V) (figs. 3, 4, 5, 6 y 7).

Benton y Parker²⁰ observaron como el ayuno durante la mañana provoca efectos desfavorables para recordar listas de palabras, recordar relatos en alto o recordar ítems.

De la revisión realizada¹³ se deduce que aunque no existe evidencia clara acerca del beneficio en la función cognitiva; parece ser que el desayuno si tiene influencia en el estado nutricional, el expediente académico y en la asistencia a clase.

En el caso de existir desnutrición grave en la infancia se observa una asociación estadística significativa entre estado nutricional y rendimiento intelectual^{21,22}.

Es difícil comparar los resultados encontrados con otros estudios, por una serie de razones: fundamentalmente por la metodología empleada, dificultades de interpretación y estándares utilizados.

Es probable que el rendimiento escolar esté condicionado, además de por la alimentación (tabla II) (figs. 1 y 2), por otros factores de tipo individual que sería interesante valorar.

Referencias

1. Nicklas TA, Bao W, Webber L, Berenson GS: Breakfast consumption affects adequacy of total daily intake in children. *J Am Diet Assoc* 1993; 93:886-891.
2. Hultman E: Nutritional effects on work performance. *Am J Clin Nutr* 1989; 49:949-957.
3. Pollit E, Leible RL, Greenfield D: Brief fasting. Stress, and cognition in children. *Am J Clin Nutr* 1981; 34:1526-1533.
4. Pollit E, Lewis NL, Garza C, Shulman RJ: Fasting and cognitive function. *J Psychiatr Res* 1982-1983; 17:169-174.
5. López I, De Andraca I, Perales CG, Heresi E, Castillo M, Colombo M: Breakfast omission and cognitive performance of normal, wasted and stunted school children. *Eur J Clin Nutr* 1993; 47:533-542.
6. Frost Andersen L, Lande B, Botten G, Larsen H, Bjorneboe GE: Scientific data on breakfast and cognitive function among children and adolescents. *Scand J Nutr* 1995; 39:73-78.
7. Pollit E: Does breakfast make a difference in school? *J Am Diet Assoc* 1995; 95:1134-1139.
8. Nicklas TA, O'Neil CE, Berenson GS: Nutrient contribution of breakfast, secular trends, and the role of ready-to-eat cereals: a review of data from Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* 1998; (suppl):757-763.
9. Preziosi P, Galán P, Deheeger M, Yacoub N, Drewnowski A: Breakfast type, daily nutrient intakes and vitamin and mineral status of French children, adolescents and adults. *J Am Coll Nutr* 1999; 18:171-178.
10. Nicklas TA, Reger C, Myers L, O'Neil: Breakfast consumption with and without vitamin-mineral supplement use favourably impacts daily nutrient intake ninth-grade students. *J Adolesc Health* 2000; 27:314-321.
11. Farré R, Frasquets I, Martínez MI, Roma R: Dieta habitual de un grupo de adolescentes valencianos. *Nutr Hospit* 1999; 14: 223-230.
12. Nuñez C, Cuadrado C, Carbajal A, Moreiras O: Modelo actual de desayuno en grupos de diferente edad: niños, adolescentes y adultos. *Nutr Hospit* 1998; 13:193-198.
13. Serra LI, Aranceta J: Desayuno y equilibrio alimentario. Estudio en Kid. Barcelona: Masson. 2004.
14. Zar JH: Biostatistical Analysis. Prentice-Hall International. Englewood Cliffs. 1984.
15. Korol DL, Gold PE: Glucose, memory, and aging. *Am J Clin Nutr* 1998; 67 (Supl):764-771S.
16. Michaud C, Musse N, Nicolas LP, Mejean L: Effects of breakfast-size on short-term memory concentration, mood and blood glucose. *J Adolesc Health* 1991; 12:53-57.
17. Hultman E: Nutritional effects on work performance. *Am J Clin Nutr* 1989; 49:949-957.
18. Pollit E, Mathews R: Breakfast and cognition: an integrative summary. *Am J Clin Nutr* 1998; 67:804S-813S.
19. Vaisman N, Voet H, Akivis A, Vakil E: Effect of breakfast timing on the cognitive functions of elementary school students. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1996; 150:1089-1092.
20. Benton D, Parker PY: Breakfast, blood glucose, and cognition. *Am J Clin Nutr* 1998; 67:772S-778S.
21. Grantham-McGregor S: A review of studies of the effect of severe malnutrition on mental development. *J Nutr* 1995; 125:2233S-2238S.
22. Perales C G, Heresi E, Pizarro F, Colombo M: Cognitive functions of school children with normal IQ and histories of severe and early malnutrition. *Arch Latinoam Nutr* 1996; 46:282-286.

Original

The use of low glycemic and high satiety index food dishes in Mexico: a low cost approach to prevent and control obesity and diabetes

A. Jiménez-Cruz, V. Manuel Loustaunau-López and M. Bacardi-Gascón

Graduate Nutrition Program, School of Medicine, Universidad Autónoma de Baja California. México.

Abstract

Obesity and diabetes are epidemics in Mexico and the prevalence is currently highest among the low-income population. The aim of the present study was to compare the action of different breakfasts on satiety and subsequent food intake among healthy women. Eight healthy women participated in the study. Participants were given four experimental breakfasts. Visual analogue rating scales were completed before and every 30 minutes for 3 hours after each experimental meal to record subjective feelings of satiety. Subjects were exposed to an *ad libitum* buffet 3 h after the experimental breakfast. Energy and macronutrient intakes were calculated at each meal.

Mean $\pm$ SD SAUC for white bread was 355 ± 60 , for rice and bananas: 405 ± 108 , for whole wheat bread and boiled beans: 446 ± 83 , and for fruit salad: 585 ± 79 (Table II). Statistical differences were observed among the four experimental meals ($p = 0,002$). After the consumption of white bread, energy intake was the highest with 872 ± 58 kcal, and after the consumption of fruit salad the intake of calories was the lowest: 461 ± 51 kcal. Energy intake 4 h after each breakfast shows statistical differences ($p = 0,0001$). These results suggest the need to promote culturally based combined foods with high fiber and low GI, as well as foods with high volume and water content. This approach might contribute to the prevention of obesity by increasing satiety and reducing food consumption and energy intake.

(*Nutr Hosp.* 2006;21:345-348)

Key words: *Satiety index. Glycemic index. Obesity. Diabetes. Mexican style diet.*

EL EMPLEO DEL ÍNDICE GLUCÉMICO Y PLATOS CON UN ÍNDICE DE SACIEDAD ELEVADA EN MÉXICO: UN ABORDAJE DE BAJO COSTE PARA PREVENIR Y CONTROLAR LA OBESIDAD Y LA DIABETES

Resumen

La obesidad y la diabetes son una epidemia en México y la prevalencia es superior en la población de más bajos ingresos. El objetivo del presente estudio fue comparar el efecto de diferentes desayunos sobre la saciedad y el consumo subsecuente de alimentos en mujeres sanas. Ocho mujeres participaron en el estudio, a quienes se les dieron cuatro desayunos. Se les solicitó llenar la escala de análogo visual antes y cada 30 minutos durante 3 horas, después de cada alimento para registrar la percepción de hambre. Tres horas después de los alimentos se les expuso a un buffet para su consumo *ad libitum*. Se calculó la ingesta de energía y macronutrientes en cada episodio.

El promedio de el Área de saciedad bajo la curva (ASBC) fue para el pan blanco de 355 ± 60 , para arroz con plátano de 405 ± 108 , para pan integral y judías cocidas de 446 ± 83 , y para ensalada de frutas de 585 ± 79 (tabla II). Se observó diferencias de saciedad entre los cuatro alimentos experimentales ($p = 0,002$). Después del consumo de pan blanco, se observó el mayor consumo de energía, con 872 ± 58 kcal, y posterior al consumo de la ensalada de frutas, se observó el consumo más bajo: 461 ± 51 kcal. La ingesta de energía cuatro horas después de cada desayuno fue diferente ($p = 0,0001$).

(*Nutr Hosp.* 2006;21:345-348)

Palabras clave: *Índice de saciedad. Índice glucémico. Obesidad. Diabetes. Dieta al estilo mejicano.*

Correspondence: Arturo Jiménez-Cruz
Calzada Tecnológico 14418; Mesa de Otay, Tijuana,
Baja California, C.P. 22390 México
E-mail: ajimenez@uabc.mx

Recibido: 2-VIII-2005.

Aceptado: 3-X-2005.

Introduction

Diabesity is currently a burden on the Mexican health care system¹. The increase of overweight in children indicates the augmentation of prenatal and postnatal factors as well as the increase of consumption of high density foods and the decrease in physical activity¹⁻³. High Glycemic index (GI) diets might have implications in the prevention and treatment of several cardiovascular risk factors, such as type 2 diabetes mellitus, obesity, and hyperlipidemia⁴⁻⁶. Some studies have observed a strong and inverse association between GI and satiety^{7,8}. It has also been shown that foods with high fiber content and fiber supplements have a strong effect on satiety, while the consumption of refined foods increase insulin response and decrease satiety⁹. In addition, satiety index has been associated with the food content of water, fiber, and protein⁹.

Several studies have shown that the consumption of specific macronutrients might also have an important effect on the amount of total consumed food at a particular time; high protein content foods might be followed by satiety, while low protein foods produce low satiety¹⁰. On the other hand, the size of the portions also have an effect on food intake¹¹; while fats and carbohydrates have different effects on satiety and the following food intake¹²⁻¹⁴; additionally, energy intake is also associated to food density¹⁴.

The diets consumed by Mexicans in rural areas as well as by the low income population from urban areas, traditionally are based on tortillas, beans, and fruits, which are foods with high low GI; however, the urbanization and globalization of "ready to eat" foods has increased the consumption of cereals, soft drinks, and high energy foods³, which might be associated to the increase in prevalence of obesity among the Mexican population¹. In two previous studies, people with type 2 diabetes improved the lipid profile after a three week moderate GI Mexican style diet¹⁵, and improved AIC and BMI after a six week low GI Mexican style flexible diet¹⁶. Low GI Mexican style diets have also shown improvement of lipid profile among hyperlipidemics¹⁷, and higher satiety perception after lunch among Type 2 Mexicans with diabetes¹⁸.

The aim of this study was to evaluate the effect of usually consumed breakfast in the northwestern region of Mexico on satiety on healthy subjects.

Methods

Population

Eight healthy women were recruited for inclusion in the study. Criteria for inclusion were as follows: body mass index (BMI) between 20 and 27 kg/(m)², age between 34 and 72 yrs, and consuming a usual breakfast before 10:00 a.m. Criteria for exclusion were as follows: any restrictive diet in the previous 2 months, any medication likely to modify food intake or eating behavior, consumption of > 5 cigarettes or > 20 g of alcohol per day, dyspepsia, pregnant women, women on a high performance training regimen, or those persons with any systemic disease.

All subjects gave informed consent, and the study was approved by the Ethics Committee of the Graduate Program of Nutrition of the Autonomous University of Baja California.

Procedure

Subjects were asked to maintain their usual level of physical activity on the day before each test day. Subjects were also asked to refrain from drinking alcohol on the day before throughout each test. The evening meal of the day before each test was designed to be a 700 kcal meal consumed between 8 p.m. and 10 p.m. On the day of the test, subjects were instructed to be transported by car or bus. Food and activity diaries were used to monitor compliance. On each test day, subjects were weighed and measured. The test meal was consumed at 10:00 a.m.. At the start of the test, subjects rated their hunger and fullness on visual analogue scales (fig. 1). For example, hunger was rated on a 100 mm line preceded by the question: "How hungry are you right now?" and anchored on the left by "not at all hungry" and on the right by "extremely hungry".

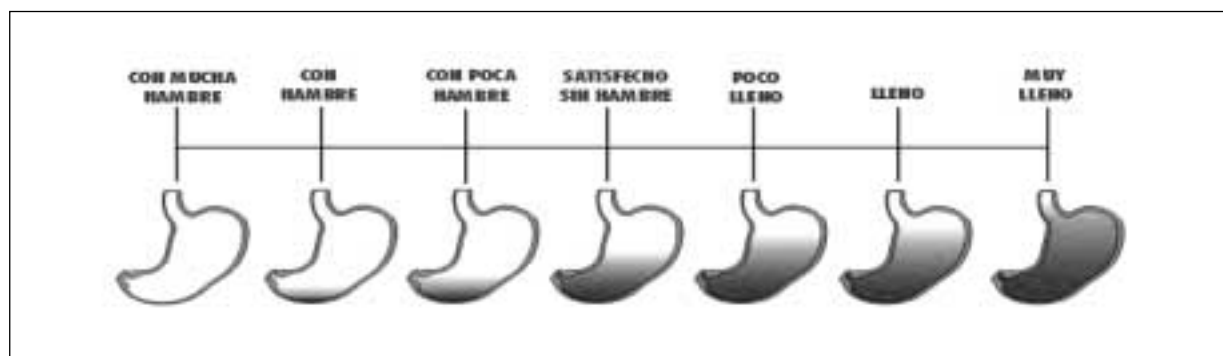


Fig. 1.—Visual Analogue Rating Scale.

Ratings were performed before and after each test meal every 30 min for 3 h. Each test meal was consumed with a 360 ml bottle of water during a period of 15 min. During the test period subjects were permitted to read magazines, excluding any articles related to food, body image, or weight loss. Subjects could watch TV or listen to the radio.

Incremental areas under the response curves were calculated using the trapezoidal rule with fasting levels as the baseline. Any negative area was ignored. The SI of each meal was determined by the Wolever¹⁹ formula for glycemic index.

Three hours after the test breakfast subjects were presented a buffet style lunch that allowed individuals to choose *ad libitum* from a variety of meal-appropriate foods. The foods varied in fat, carbohydrate and protein content to allow subjects to vary their energy intake. After consumption of the buffet, leftovers were weighed and the nutrient content of the food consumed was estimated by the Nutritionist Pro (Ver 1.2). Each experimental breakfast and lunch was randomly assigned. Test meals were assessed in a period no shorter than 15 days.

Diets

The experimental breakfast was composed of the following: a) white bread; b) whole grain bread and beans; c) rice with bananas, and d) fruit salad (apples, peaches, strawberries, cottage cheese, and honey). Table I shows the weight, energy content, macronutrients, and glycemic index of each experimental breakfast.

Statistical analyses

Data was analyzed using SPSS for Windows (V.10). Differences of the satiety area under the curve (SAUC) and the subsequent energy and nutrient intake were estimated by the Friedman test (tables II and III). The incremental areas under the satiety response cur-

Tabla II
Area Under the Curve of Satiety

Food	n	Mean $\pm$ SD	Minimum	Maximum
White bread	8	355 $\pm$ 60	300	450
Rice and banana	8	405 $\pm$ 108	285	577
Whole grain bread and beans	8	446 $\pm$ 83	322	570
Fruit salad	8	585 $\pm$ 79	427	652

Friedman test $p = 0.002$.

ves were calculated using the trapezoidal rule with fasting scores as the baseline¹⁹. Satiety area differences between meals were compared by Wilcoxon rank-test.

Results

The final sample consisted of eight healthy women with an average age of 44 yrs (34-72) and body mass index (BMI) of 25.1 (23-27) kg/(m)².

Mean $\pm$ SD SAUC for white bread was 355 $\pm$ 60, for rice and bananas: 405 $\pm$ 108, for whole wheat bread and boiled beans: 446 $\pm$ 83, and for fruit salad: 585 $\pm$ 79 (table II). Statistical differences were observed among the four experimental meals ($p = 0.002$). *Ad libitum* consumption of energy and nutrients is shown in table III. After the consumption of white bread, energy intake was the highest with 872 $\pm$ 58 kcal, and after the consumption of fruit salad the intake of calories was the lowest: 461 $\pm$ 51 kcal. Energy intake 4 h after each breakfast shows statistical differences ($p = 0.0001$) (table III).

Discussion

The result of this study shows that highest satiety was observed with the consumption of the fruit salad and the whole grain bread and beans (table II). Subsequent energy intake was also lower after those combi-

Tabla I
Nutrient content and glycemic index of the experimental meals

Food	Weight	Kcal (g)	Carbohydrates (g)	Proteins (g)	Fiber (g)	Fat (g)	Water (ml)	GI
White bread	220	589	114	18	5	3	81	100
Bean	171	596	110	25	23	9	153	80
Whole grain bread	130							
Rice	360	640	151	10	10	3	513	88
Banana	360							
Apple	550	599	144	11	26	3.6	950	60
Cottage cheese	55							
Strawberries	288							
Peach	196							
Honey	20							

GI = Glycemic Index.

Tabla III
Ad libitum consumption of energy and nutrients after 4 h of experimental dishes (mean $\pm$ SD)

Energy and nutrients	n	White bread	Banana and rice	Whole bread and beans	Fruit salad	p
Energy (kcal)	8	872 $\pm$ 58	791 $\pm$ 72	562 $\pm$ 150	461 $\pm$ 51	0.000
Protein (g)	8	60 $\pm$ 7	57 $\pm$ 7	39 $\pm$ 16	50 $\pm$ 6	0.002
Carbohydrates (g)	8	68 $\pm$ 13	93 $\pm$ 8	62 $\pm$ 25	48 $\pm$ 15	0.002
Fat (g)	8	47 $\pm$ 5	16 $\pm$ 2	47 $\pm$ 32	8 $\pm$ 2	0.001
Total fiber (g)	8	17 $\pm$ 4	12 $\pm$ 4	13 $\pm$ 4	13 $\pm$ 4	0.092

(*) Friedman test.

ned foods (table III). These results show that, in this group of women, the responses after the visual analogue scale are validated by the subsequent consumption of energy. The results are consistent with other studies reporting that foods with low GI, high protein and high fiber content have the greatest effect on satiety^{9,10}. Latner and Schwartz²⁰ reported that food high in protein food resulted in lower energy intake, while Burley et al.⁹ observed highest satiety after high fiber consumption. In this study, energy content was similar in the four meals. However, the weight of food, water, and fiber content was higher in the fruit salad meal, which suggests the combined effect on satiety of three of those features. Other studies have shown the effect of food volume on satiety independent of the nutrient content of foods²¹. In addition, the water content of food increases the food volume, reduces the energy density of foods and results in higher satiety, possibly due to the effect of gastric distention produced by water. Adequate promotion of physical activity and culturally based diets with low GI and high SI might be a low cost approach for the prevention and control of obesity and diabetes in a population with a high prevalence of diabetes and high index of marginality. This approach could be cost-effective in developing countries such as Mexico, where health care is limited for the people under the poverty level.

Acknowledgments

We thank Adriá B Jiménez for his assistance in editing.

References

- Jiménez-Cruz A, Bacardí-Gascón M: The fattening burden of type 2 diabetes on Mexicans. *Diabetes Care* 2004; 27(5):1213-1215.
- Jiménez-Cruz A, Bacardí-Gascón M, Spindler A: Obesity and hunger among Mexican-Indian children on the US-Mexico border. *Int J Obesity* 2003;207 (6):740-747.
- Jiménez-Cruz, A, Bacardi, M and Jones, E: 2002. Consumption of fruits, vegetables, soft drinks, and high-fat-containing snacks among Mexican children on the Mexico-US border. *Arch Med Res* 2003; 33: 74-80.
- Ludwig DS, Majzoub JA, Al-Zahrani, Dallal GE, Blanco I, Roberts SB: High glycemic index foods, overeating and obesity. *Pediatrics* 1999; 103:261-266.
- Ebbeling CB, Leidig MM, Sinclair KB, Seger-Shipp LG, Feldman HA, Ludwig DS: Effects of an ad libitum low-glycemic load diet on cardiovascular disease risk factors in obese young adults. *Am J Clin Nutr* 2005 May;81 (5):976-82.
- Buyken, AE, Toeller M, Heitkamp, G, Karamanos, B, Torriers, R, Muggeo, M, et al.: Glycemic index in the diet of European outpatients with type 1 diabetes: relations to glycated hemoglobin and serum lipids. *Am J Clin Nut* 2001;73 (3):574-581.
- Holt SHA, Brand Miller JC and Petocz P: Interrelationships among postprandial satiety, glucose and insulin responses and changes in subsequent food intake. *Eur J Clin Nut* 1996; 50:788-797.
- Holt SHA and Brand Miller, J: Particle size, satiety and the glycaemic response. *Eur J Clin Nut* 1994; 48:496-502.
- Burley VJ, Paul AW, Blundell JE. Influence of a high-fiber food (mycro-protein) on appetite: effects on satiation (within meals) and satiety (following meals). *Eur J Clin Nut* 1993; 47:409-418.
- Latner JD, Schwartz M: The effects of a high-carbohydrate, high-protein or balanced lunch upon later food intake and hunger ratings. *Appetite* 1999; 33:119-128.
- Rolls BJ, Morris EL, Ree LS: Portion size of food affects energy intake in normal-weight and overweight. *Am J Clin Nut* 2002; 76 (6):1207-1213.
- Green SM, Blundell JE: Effect of fat-and sucrose-containing foods on the size of eating episodes and energy intake in lean dietary restrained and unrestrained females: potential for causing overconsumption. *Eur J Clin Nutr* 1996; 50 (9):625-35.
- Rolls BJ, Bell EA: Intake of fat and carbohydrates: role of energy density. *Eur J Clin Nutr* 1999; 53(Suppl 1):S166-73.
- Marmonier C, Chapelot D, Sylvestre L: Effects of macronutrient content and energy density of snacks consumed in a satiety state on the onset of the next meal. *Appetite* 2000; 34:161-168.
- Jiménez-Cruz A, Turnbull WH, Bacardí-Gascón M, Rosales-Garay P: A high-fiber, moderate-glycemic-index, Mexican style diet improves dyslipidemia in individuals with type 2 diabetes. *Nut Res* 2004; 24:19-27.
- Jiménez-Cruz A, Bacardí-Gascón M, Turnbull WH, Rosales-Garay P, Severino-Lugo I: A flexible, low glycemic index Mexican style diet in overweight and obese with type 2 diabetes improves metabolic parameters during a 6-week treatment period. *Diabetes Care* 2003; 26:1967-1970.
- Jiménez-Cruz A, Seimandi-Mora H, Bacardí-Gascón M: Efecto de dietas con bajo índice glucémico en hiperlipidémicos. *Nut Hosp* 2003;18 (6):331-335.
- Jiménez-Cruz A, Gutiérrez-González AN, Bacardí-Gascón M. Low Glycemic index lunch on satiety in overweight and obese people with type two diabetes. *Nut Hosp* 2005 (5):344-346.
- Wolever TM, Jenkins, JD: The use of the glycemic index in predicting the blood glucose response to mixed meals. *Am J Clin Nut* 1986; 43:167-172.
- Latner JD, Schwartz M: The effects of a high-carbohydrate, high-protein or balanced lunch upon later food intake and hunger ratings. *Appetite* 1999; 33:119-128.
- Rolls BJ, Castellanos VH, Halford JC, Kilara A, Panyam D, Pelkman CHL, Smith GP, Thorwart M: Volume of food consumed affects satiety in men. *Am J Clin Nut* 1998; 67:1170-1077.

Original

Situación actual de la nutrición clínica en la red de hospitales públicos de Castilla y León

D. de Luis*, **, M.^a Ballesteros**, I. Cano**, M. Fernández**, O. Izaola*, **, G. de la Lama**, A. López Guzmán**, A. Maldonado**, M.^a A. Martín**, C. Muñoz** y E. Ruiz**

*Instituto de Endocrinología y Nutrición Clínica. Facultad de Medicina. **Grupo de Nutrición. Sociedad Castellano-Leonesa de Endocrinología, Diabetes y Nutrición. España.

Resumen

Introducción: La nutrición clínica se ha ido implantando paulatinamente en los diferentes Centros de Atención Sanitaria a nivel nacional siguiendo la experiencia de otros países como Francia, Canadá, Gran Bretaña, y Estados Unidos. Por tanto nos planteamos en nuestro trabajo determinar la situación funcional y recursos de las Unidades de Nutrición de los Hospitales de la red pública (SACYL) de la Comunidad de Castilla y León.

Material y métodos: Se realizó una encuesta (fig. 1), remitida a todos los Hospitales de la red pública de la Comunidad de Castilla y León (SACYL). La encuesta fue remitida a los Hospitales de nuestra Comunidad; Hospital Universitario Río Hortega, Hospital Clínico Universitario, Hospital Comarcal de Medina del Campo, Hospital General Yagüe-Divino Vallés (Burgos), Complejo Hospitalario de León, Hospital General de Segovia, Hospital Virgen de Sonsoles de Ávila, Hospital Virgen de la Concha de Zamora, Hospital Comarcal de Aranda de Duero, Hospital Comarcal de Miranda, Hospital General de Soria, Hospital Clínico Universitario de Salamanca.

Resultados: Del total de 12 Hospitales encuestados contestaron nueve, realizándose el estudio con estos Centros y considerando representativa la muestra al suponer un 75% de los encuestados. Un total de 5 Hospitales reconocía disponer de una Unidad de Nutrición clínica estructurada (55,6%). Los resultados muestran una media de $0,37 \pm 0,55$ especialista por cada 400 camas, $0,87 \pm 0,63$ enfermera por cada 400 camas y $1,91 \pm 2,3$ auxiliar por cada 400 camas, con una media de $0,21 \pm 0,41$ especialista por 100.000 habitantes, $0,49 \pm 0,36$ enfermera por 100.000 habitantes y $1,09 \pm 1,2$ auxiliares por 100.000 habitantes.

CURRENT STATUS OF CLINICAL NUTRITION AT THE NETWORK OF PUBLIC HOSPITALS FROM CASTILLA Y LEÓN

Abstract

Introduction: Clinical nutrition is an activity realized in most of Health Centres of France, Canada, Great Britain and USA. The aim of our work was to determine activity and resources of Nutrition Units of Hospitals in the Community of Castilla y León.

Material and methods: A questionnaire was sent to all Hospitals of Castilla y León (SACYL); Hospital Universitario Río Hortega, Hospital Clínico Universitario, Hospital Comarcal de Medina del Campo, Hospital General Yagüe-Divino Vallés (Burgos), Complejo Hospitalario de León, Hospital General de Segovia, Hospital Virgen de Sonsoles de Ávila, Hospital Virgen de la Concha de Zamora, Hospital Comarcal de Aranda de Duero, Hospital Comarcal de Miranda, Hospital General de Soria, Hospital Clínico Universitario de Salamanca.

Results: Nine Centres responded questionnaire (75%). A total of 5 Hospitals had a Unit of Nutrition (55.6%). The results showed an average of 0.37 ± 0.55 specialists for each 400 beds, 0.87 ± 0.63 nurses for each 400 beds and 1.91 ± 2.3 auxiliaries for each 400 beds, with an average of 0.21 ± 0.41 specialists for each 100,000 habitants, 0.49 ± 0.36 nurses for each 100,000 habitants and 1.09 ± 1.2 auxiliaries for each 100,000 habitants.

The activity of these Units is demanded by other Units, with an average of 3.2 ± 3.4 consultations per day. The main diseases of this activity were 33.3% tumoral pathology, 55.6% surgery and 11.1% neurological pathology. Oral supplements were the first intervention tool. Only 3 Centres had a home artificial nutrition consultation. The main diseases of this activity were post surgical patients (33,3%), tumoral pathology (33,3%), neurological pathology (22%) and inflammatory bowel disease (11%).

Conclusion: Resources in Units of Nutrition of Castilla y Leon were limited. However, activity in Hospital an in home is equal than other areas. New actions of Local

Correspondencia: Daniel de Luis Román
C/ Perales, 16
47130 Valladolid
Director IEN
E-mail: dadluis@yahoo.com

Recibido: 5-VII-2005.
Aceptado: 12-IX-2005.

La actividad asistencial de estas Unidades se ve reflejada a modo de interconsulta desde otras Unidades o Servicios, recibiendo una media de $3,2 \pm 3,4$ interconsultas/día. La principal patología que motiva la realización de una interconsulta a una Unidad de Nutrición es en el 33,3% de los Centros patología tumoral, en el 55,6% cirugía programada y en el 11,1% patología neurológica. Siendo la principal intervención la utilización de un suplemento. Solo 3 centros (33,3%) tienen estructurada una consulta monográfica de nutrición. Estos 3 centros presentan un programa de seguimiento de nutrición artificial domiciliaria, siendo la patología que con más frecuencia motiva la inclusión de un paciente en el programa de nutrición artificial domiciliaria es la patología postquirúrgica (33,3%) y patología tumoral (33,3%), en segundo lugar la patología neurológica (22%) y por último patología inflamatoria digestiva (11%).

Conclusión: La dotación de recursos estructurales y humanos en las Unidades de Castilla y León son escasos. No obstante la actividad asistencial a nivel hospitalario e intrahospitalario, presenta un perfil similar al de otras áreas de nuestro entorno. Son necesarios esfuerzos por parte de la Administración para poder seguir las recomendaciones del Consejo Europeo.

(*Nutr Hosp.* 2006;21:357-361)

Palabras clave: *Hospitales de Castilla y León. Unidades de Nutrición.*

Introducción

La nutrición clínica se ha ido implantando paulatinamente en los diferentes Centros de Atención Sanitaria a nivel nacional siguiendo la experiencia de otros países de nuestro entorno como Francia, Canadá, Gran Bretaña y Estados Unidos¹.

Estas unidades de nutrición no solo cumplen una función de asistencia sanitaria en patologías nutricionales concretas sino también un papel fundamental en la educación nutricional de la población en el área de la nutrición oral equilibrada. En trabajos recientes nuestro grupo² ha demostrado como la percepción de los problemas nutricionales así como las herramientas al alcance de estos profesionales de la nutrición para abordar estos problemas era bastante limitada.

El Comité de Ministros del Consejo de Europa ha publicado el 12 de noviembre de 2003 una resolución con título "Sobre alimentación y atención nutricional en hospitales"³, insistiendo en la necesidad de establecer métodos de *screening* y valoración nutricional rutinarios y regulares de los pacientes, así como el establecimiento de medidas adecuadas para el soporte nutricional.

Por tanto nos planteamos en nuestro trabajo determinar la situación funcional y recursos de las Unidades de Nutrición de los Hospitales de la red pública (SACYL) de la Comunidad de Castilla y León.

Administration are necessary to follow recommendations of Council of Europe.

(*Nutr Hosp.* 2006;21:357-361)

Key words: *Hospitals from Castilla y León. Nutrition Units.*

Material y métodos

Muestra

Se realizó una encuesta (fig. 1), remitida a todos los Hospitales de la red pública de la Comunidad de Castilla y León (SACYL).

La encuesta fue remitida a los Hospitales de nuestra Comunidad; Hospital Universitario Río Hortega, Hospital Clínico Universitario, Hospital Comarcal de Medina del Campo, Hospital General Yagüe-Divino Vallés (Burgos), Complejo Hospitalario de León, Hospital General de Segovia, Hospital Virgen de Sonsoles de Ávila, Hospital Virgen de la Concha de Zamora, Hospital Comarcal de Aranda de Duero, Hospital Comarcal de Miranda, Hospital General de Soria, Hospital Clínico Universitario de Salamanca.

Las personas que realizaron la encuesta trabajaban en ese Área de Salud en los Servicios/secciones de Endocrinología y Nutrición, contrastadas con las Gerencias de los Centros.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos se almacenaron en una base de datos con el paquete estadístico (SPSS 11.5, Inc., IL, USA). Se realizó un análisis descriptivo de las variables cuantitativas, expresadas como (media) (desvia-

ENCUESTA SITUACIÓN NUTRICIÓN CLÍNICA EN HOSPITALES DE CASTILLA Y LEÓN- SACYL
(rodee con un círculo la opción correcta)

1. ¿Existe un Servicio/Sección/Unidad encargada específicamente de la nutrición clínica en su Centro?
SÍ NO
2. ¿Quién es el responsable de esta Unidad?
Endocrinólogo Internista Intensivista Otros (especificar:)
3. ¿Cuántos especialistas a tiempo completo se dedican a la nutrición durante la jornada diaria a la nutrición clínica, en su Centro?
1 2 3 4 otros especificar
4. ¿Cuántas enfermeras a tiempo completo de dedican a la nutrición durante la jornada diaria a la nutrición clínica, en su Centro?
1 2 3 4 otros especificar
5. ¿Cuántas auxiliares de clínica/Dietistas a tiempo completo de dedican a la nutrición durante la jornada diaria a la nutrición clínica, en su Centro?
1 2 3 4 otros especificar
6. ¿Cuántas camas tiene tu Centro hospitalario?
Número de camas (.....)
7. ¿Qué número de población pertenece a su Hospital en su Area de Salud?
Población (.....)
8. ¿Cuántos pacientes a cargo de nutrición tiene ingresados en un año?
Número de pacientes (.....)
9. ¿Cuántas interconsultas recibe al día, específicas de nutrición clínica?
Número de interconsultas (.....)
10. Señale el número aproximado de pacientes hospitalizados con suplementos orales que trata al año:
Número de pacientes (.....)
11. Señale el número aproximado de pacientes hospitalizados con nutrición enteral que trata al año:
Número de pacientes (.....)
12. Señale el número aproximado de pacientes hospitalizados con nutrición parenteral que trata al año:
Número de pacientes (.....)
13. ¿Existe consulta externa monográfica de nutrición clínica en tu centro?
SÍ NO
14. ¿Tienes un programa de nutrición artificial domiciliaria dependiente de tu Servicio/Sección/Unidad?
SÍ NO
15. Si la respuesta 14 es SÍ, indica el número aproximado de pacientes año con nutrición enteral domiciliaria (suplementos):
Número: (.....)
16. Si la respuesta 14 es SÍ, indica el número aproximado de pacientes año con nutrición enteral domiciliaria (sonda, gastrostomía):
Número: (.....)
17. Si la respuesta 14 es SÍ, indica el número de pacientes año con nutrición parenteral domiciliaria:
Número: (.....)
18. Indica a tu juicio la patología intrahospitalaria que motiva con más frecuencia una valoración nutricional:
.....
19. Indica a tu juicio la patología intrahospitalaria que motiva con más frecuencia la utilización de un suplemento oral:
.....
20. Indica a tu juicio la patología intrahospitalaria que motiva con más frecuencia la prescripción de una nutrición enteral:
.....
21. Indica a tu juicio la patología intrahospitalaria que motiva con más frecuencia la prescripción de una nutrición parenteral:
.....
22. Indica a tu juicio la patología extrahospitalaria que motiva con más frecuencia el soporte nutricional artificial:
.....
23. Existe bromatólogo en su Centro:
SÍ NO
24. Existen impedanciómetro en tu Centro:
SÍ NO

Fig. 1.—

ción estándar). Las variables cualitativas fueron expresadas en frecuencias relativas y absolutas.

Resultados

Del total de 12 Hospitales encuestados contestaron nueve, realizándose el estudio con estos Centros y con-

siderando representativa la muestra al suponer un 75% de los encuestados.

Un total de 5 Hospitales reconocía disponer de una Unidad de Nutrición clínica estructurada (55,6%). En los hospitales que presentaban una Unidad de Nutrición establecida, en 4 (80%) el responsable era un especialista en Endocrinología y Nutrición y en 1 (20%) un especialista en Medicina Interna.

Con respecto a la pregunta ¿Cuántos especialistas se dedican a tiempo completo a la Nutrición Clínica?, la media fue de $0,43 \pm 0,6$ especialistas. Si analizamos las respuestas veremos que solo 3 hospitales disponen de un especialista a tiempo completo para asistir a este tipo de pacientes, y uno de estos tres presenta un especialista a tiempo completo y otro a tiempo parcial.

Con respecto al resto de profesionales que trabajan en estas Unidades, el personal de enfermería presenta una media de $1 \pm 0,7$ enfermeras a tiempo completo. No obstante es necesario señalar que 2 hospitales no disponen de enfermera dedicada a esta actividad. Con respecto a los auxiliares de clínica y/o Diplomados en dietética y nutrición, la media fue de $2,2 \pm 2,5$ auxiliares a tiempo completo, existiendo 4 hospitales donde no existía este tipo de profesional trabajando en nutrición. Solo un centro presentaba bromatólogo dentro de su plantilla estructural (11%). Estos datos pueden ser analizados en la tabla I.

La media de camas que presenta cada Centro es de $460,5 \pm 255$ camas y 201.250 ± 101.092 pacientes dependientes de cada Área de Salud. Estos datos traducen una media de $0,37 \pm 0,55$ especialista por cada 400 camas, $0,87 \pm 0,63$ enfermera por cada 400 camas y $1,91 \pm 2,3$ auxiliar por cada 400 camas. Con una media de $0,21 \pm 0,41$ especialista por 100.000 habitantes, $0,49 \pm 0,36$ enfermera por 100.000 habitantes y $1,09 \pm 1,2$ auxiliares por 100.000 habitantes.

Con respecto a la evaluación de la actividad, los ingresos a cargo de la Unidad de nutrición a lo largo de un año son escasos mostrando como media $3,5 \pm 4,7$ pacientes/año (teniendo en cuenta que 6 centros no presentan ningún ingreso a cargo a lo largo de todo el año). La actividad asistencial de estas Unidades se ve reflejada a modo de interconsulta desde otras Unidades o Servicios, recibiendo una media de $3,2 \pm 3,4$ interconsultas/día.

La principal patología que motiva la realización de una interconsulta a una Unidad de Nutrición es en el 33,3% de los Centros patología tumoral, en el 55,6% cirugía programada y en el 11,1% patología neurológica. Si analizamos cual es el soporte nutricional que

reciben los pacientes a los que se les pide una interconsulta, mostramos como $235,4 \pm 261,6$ pacientes reciben suplementos orales al año siendo la patología que con más frecuencia genera esta prescripción la cirugía programada (33,3%), $143,1 \pm 191,3$ pacientes reciben nutrición enteral al año siendo la patología tumoral la que con más frecuencia motiva esta indicación (56%) y $85,5 \pm 88,3$ pacientes reciben nutrición parenteral al año, siendo la principal indicación el carcinoma de cabeza y cuello (44%). Es decir, el 51,7% de los pacientes reciben un suplemento, el 30,9% nutrición enteral y el 18,4% nutrición parenteral.

Es necesario tener en cuenta que esta actividad asistencial en la nutrición se realiza en las plantas hospitalarias, ya que solo 3 centros (33,3%) tienen estructurada una consulta monográfica de nutrición. Estos 3 centros presentan un programa de seguimiento de nutrición artificial domiciliaria, con una media de $113,5 \pm 33,2$ pacientes al año con suplementos orales, $33 \pm 19,7$ pacientes al año con nutrición enteral y $1,25 \pm 0,95$ pacientes al año con nutrición parenteral. La patología que con más frecuencia motiva la inclusión de un paciente en el programa de nutrición artificial domiciliaria es la patología postquirúrgica (33,3%) y patología tumoral (33,3%), en segundo lugar la patología neurológica (22%) y por último patología inflamatoria digestiva (11%).

Con respecto a la evaluación de tecnologías disponibles en relación con la actividad de la nutrición, el 56% de los centros disponían de al menos un impedanciómetro.

Discusión

Tras el primer estudio realizado por nuestro grupo donde demostramos que los profesionales sanitarios mostraban grandes carencias en el campo de la nutrición, siendo ellos mismos conscientes de esta situación, en este trabajo mostramos los déficits de recursos, estructurales y humanos que existen en los Centros de nuestra Comunidad en la red de Hospitales públicos.

Son múltiples los trabajos que han demostrado la utilidad de los equipos de nutrición y la correcta educación nutricional en la actividad asistencial hospitalaria y extrahospitalaria⁴⁻⁶, por consiguiente es necesario incidir en el estudio y mejora de las Unidades de Nutrición de nuestro entorno.

Cuando intentamos valorar la situación de las Unidades de Nutrición, es necesario compararla con las referencias existentes en el panorama internacional, como por ejemplo las recomendaciones de la Sociedad Europea de Nutrición Parenteral y Enteral⁷, la Sociedad Americana de Nutrición parenteral y enteral (ASPEN)⁸ o la Sociedad de Endocrinología y Nutrición⁹. En nuestro caso seguiremos las recomendaciones de la SEEN al ser contestadas las encuestas por endocrinólogos, aunque entendemos que sería correcta cualquier otra aproximación desde otra especialidad y/o Sociedad científica.

Tabla I
Profesionales dedicados a la nutrición en hospitales de Castilla y León

Hospital	Facultativo	Enfermera	Auxiliar
A	1	1	5
B	0	0	0
C	0	2	5
D	1	1	3
E	0	0	0
F	1,5	2	6
G	0	1	0
H	0	1	0
I	0	1	1

El documento de consenso generado por esta Sociedad⁹, señalaba unos mínimos de recursos estructurales y humanos. De este modo, se señalaba un mínimo de 1 especialista dedicado a tiempo completo a la nutrición clínica por cada 400 camas en un Hospital de área, no cumpliéndose en nuestra Comunidad Autónoma. Tampoco se cumplen las necesidades de enfermeras (1 por cada 200 camas, en turno de mañana y tarde), ni de dietistas (1 por cada 200 camas, en turno de mañana y tarde).

Con respecto a los recursos materiales, tampoco se cumple la recomendación de una consulta monográfica de nutrición por Hospital de Área, ni la existencia de un impedanciómetro por Hospital de Área, esta última recomendación mencionada como imprescindible por el documento de consenso⁹.

Nuestros datos están incluso por debajo de los que muestra un estudio reciente en nuestro país a nivel nacional¹⁰, donde se muestra que trabajando a tiempo completo en nutrición clínica en los centros españoles existen 1,5 especialistas por Centro, 2,1 enfermeras por Centro y 5,2 auxiliares de clínica. En este trabajo no se expresan los datos de profesionales por 100.000 habitantes, no pudiéndose comparar.

La patología que motiva la principal demanda de una valoración nutricional en pacientes ingresados es la patología tumoral y la cirugía programada, este dato es similar al de otras series¹¹. Con respecto a la patología que con más frecuencia motiva la indicación de nutrición artificial domiciliaria¹², nuestros datos son similares a los del grupo NADYA, mostrando como los problemas neurológicos, neoplasias y problemas digestivos, son las principales indicaciones de este soporte¹³⁻¹⁴.

Por tanto creemos oportuno incidir en la necesidad de una correcta formación del este personal como así señaló ya en la década de los 60 el Council on foods and Nutrition¹⁵. Siendo necesario incorporar las Unidades de Nutrición en programas de evaluación de la calidad^{16,17}, intentando en primer lugar analizar los problemas y situación del entorno, planificar acciones y ejecutarlas, analizar los resultados e implantar nuevas mejoras.

En resumen, la dotación de recursos estructurales y humanos en las Unidades de Castilla y León son escasos. No obstante la actividad asistencial a nivel hospitalario e intrahospitalario, presenta un perfil similar al de otras áreas de nuestro entorno. Son necesarios

esfuerzos por parte de la Administración para poder seguir las recomendaciones del Consejo Europeo.

Referencias

1. Sastre, A. Entrala, E. Morejón, P. Soria, I. Zamarrón: Nutrición enteral frente a parenteral en un gran hospital. *Endocrinología* 1997; 22:64-69.
2. De Luis DA, Cabezas G, Terroba C, Aller R, Cuéllar L: Soporte nutricional, encuesta en un equipo multidisciplinar. *Nutr Clin* 2000;10:11-19.
3. Council of Europe. Food and nutritional care in hospitals: how to prevent undernutrition. Report and recommendations. Public Health comité of experts on nutrition, food safety and consumer health. Paris, 2002.
4. Faubion WC, Wesley JR, Khalidi N, Silva J: Total parenteral nutrition catheter sepsis: impact of the team approach. *JPEN* 1986; 10:642-645.
5. Payne James JJ, De Gara CJ, Grimble GK, Silk DB: Nutritional support in hospitals in the United Kingdom: national survey 1988. *Health Trends* 1990; 22:9-13.
6. Payne James JJ, De Gara CJ, Grimble GK, Silk DB: Artificial nutritional support in hospital in the United Kingdom 1994: third national survey. *Clin Nutr* 1995;14:329-335.
7. Kondrup J, Allison SP, Elia M, Vellas B, Plauth M: ESPEN Guidelines for nutrition screening 2002. *Clin Nutr* 2003;22: 415-421.
8. ASPEN Board of Directors and the Clinical Guidelines Task Force: Guidelines for the use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients. *JPEN* 2002; 26 (Suppl 1):1SA-138SA.
9. Monereo S, Barceló B, López J, Marco Mur A, Maraños JP, Pallardo LF: Cartera de servicios de endocrinología y nutrición. *Endocrinología y Nutrición* 1999; 46:180-202.
10. Martín Peña G, Gómez Candela C, De Cos Blanco A: Encuesta de la Sociedad Española Básica y Aplicada sobre la situación de la valoración nutricional en pacientes hospitalizados en España. *Nutrición Clínica* 2005; 25:20-37.
11. de Luis DA, Aller R, Izaola O, Cuéllar L, Terroba MC: Nutritional assessment: predictive variables at hospital admission related with length of stay. *Eur J Clin Nutr* 2005. En prensa.
12. de Luis DA, Izaola O, Aller R, Cuéllar L, Terroba MC: Clinical and epidemiological characteristics of patients with home enteral nutrition. *Eur J Clin Nutrition* 2003; 57:612-615.
13. Planas M, Grupo NADYA: Nutrición enteral domiciliaria (NED) Registro nacional 2001. *Nutr Hosp* 2004; 3:145-149.
14. Planas M, Grupos NADYA: Nutrición Aprenteral domiciliaria (NPD) del año 2001. *Nutr Hosp* 2004; 3:139-143.
15. National research Council: Recommended dietary Allowances, 11 ed, Washington: National Academy, 1996.
16. Payne James JJ, De Gara CJ, Grimble GK, Silk DB: Nutritional support in hospitals in the United Kingdom: national survey 1988. *Health Trends* 1990; 22:9-13.
17. Payne James JJ, De Gara CJ, Grimble GK, Silk DB: Artificial nutritional support in hospital in the United Kingdom 1994: third national survey. *Clin Nutr* 1995; 14:329-335.

Original

Duración de la lactancia materna, erupción de los primeros dientes temporales y desarrollo antropométrico alcanzado a los dos años de vida

V. Martín Moreno*, M.^a R. Molina Cabrerizo** y C. Gómez Gómez***

*Centro de Salud Dos de Mayo, Móstoles. **Centro de Salud de Navalcarnero. ***Centro de Salud de Navalcarnero. Madrid, España.

Resumen

Fundamento: El desarrollo antropométrico en los dos primeros años de vida puede verse influido por diversos factores, analizándose en este estudio la implicación de la dentición temporal y la duración de la lactancia materna en dicho desarrollo.

Métodos: Estudio longitudinal. Participaron 141 niños (67 varones y 74 mujeres) sanos, analizándose la asociación entre la duración de la lactancia materna, el número de dientes temporales presentes a los 6, 7, 9 y 12 meses, los parámetros antropométricos peso, talla e índice de masa corporal (IMC) al nacimiento, 1-7, 9, 12, 15, 18 y 24 meses y la velocidad de crecimiento.

Resultados: El peso y la talla al nacimiento o la duración de la lactancia materna no se asociaron significativamente con el peso y talla a los 2 años o el número de dientes a los 6, 7, 9 ó 12 meses, pero las mujeres con mayor peso ($r = 0,366$) y talla ($r = 0,377$) al mes de vida tienen mayor número de dientes a los 9 meses ($p = 0,001$). En ambos sexos, el número de dientes a los 9 meses se asoció significativamente con el peso (varones $r = 0,328$, $p = 0,01$; mujeres $r = 0,307$, $p = 0,011$) y la talla ($r = 0,352$ varones y mujeres, $p = 0,005$) a los dos años.

Conclusiones: En niños sanos la duración de la lactancia materna no influye en el grado de desarrollo antropométrico alcanzado a los 2 años, pero sí lo hace el número de dientes presentes a los 9 meses, resultado que sugiere que la erupción dentaria temprana podría suponer una ventaja evolutiva.

(Nutr Hosp. 2006;21:362-368)

Palabras clave: Dentición temporal. Dentición primaria. Antropometría. Niños. Lactancia materna.

RELATIONSHIP AMONG THE ERUPTION OF THE FIRST TEMPORAL TEETHS, THE BREAST FEEDING DURATION AND THE ANTHROPOMETRIC DEVELOPMENT IN THE FIRST TWO YEARS OF LIFE

Abstract

Background: The anthropometric development in the first two years of life can be influenced by diverse factors, being analyzed in this study the implication of the primary tooth eruption and the breast feeding duration in this development.

Methods: Longitudinal study. 141 healthy children participated (67 boys and 74 girls), being analyzed the association among the duration of breast feeding, the number of teeth present at the 6, 7, 9 and 12 months, the anthropometrics parameters weight, height and body mass index (BMI) to the birth, 1-7, 9, 12, 15, 18 and 24 months and the growth rate.

Results: The weight and height at the birth or the duration of breast feeding didn't associate significantly with the weight and height at the 2 years or the number of teeth at 6, 7, 9 or 12 months, but the women with more weight ($r = 0,366$) and height ($r = 0,377$) at month of life have a bigger number of teeth at 9 months ($p = 0,001$). In both sexes, the number of teeth at the 9 months are associated significantly with the weight (boys $r = 0,328$, $p = 0,01$; girls $r = 0,307$, $p = 0,011$) and height ($r = 0,352$ boys and girls $p = 0,005$) at two years.

Conclusions: In healthy children the duration of maternal nursing doesn't influence in the degree of anthropometric development reached at 2 years, but yes makes it the number of teeth present at 9 months, result that suggests that the eruption dental early could suppose an evolutive advantage.

(Nutr Hosp. 2006;21:362-368)

Key words: Deciduous tooth. Primary Dentition. Anthropometry. Infant. Breast Feeding.

Correspondencia: Vicente Martín Moreno
Calle Periana, 16, 7º D
28041 Madrid
E-mail: amanvic@telefonica.net

Recibido: 18-VII-2005.

Aceptado: 15-IX-2005.

Introducción

En el desarrollo evolutivo hasta la edad adulta tiene especial relevancia la etapa comprendida entre el nacimiento y el segundo año de vida, por la intensidad de los cambios madurativos y la aceleración del crecimiento que acontecen en ella¹.

A nivel antropométrico, la determinación en el niño del peso corporal, de la talla, del número de dientes temporales que han hecho erupción (edad dental) o del número de huesos presentes en la mano izquierda y su grado de desarrollo (edad ósea) permite estimar el grado de maduración física alcanzado y pueden ser utilizados para calcular de forma aproximada la edad cronológica cuando esta no se conoce². La estimación de la edad ósea requiere realizar una radiografía, factor que limita su utilización a la sospecha de patología en el desarrollo.

Cada una de estas medidas tiene su propio ritmo de desarrollo, de forma que los resultados expresados a través de ellas pueden no ser coincidentes en un mismo niño^{3,4}, siendo conveniente disponer de valores de referencia de la población analizada. Además, también pueden verse afectadas en diferente medida por factores nutricionales, genéticos, enfermedad, etc.⁵.

En ausencia de enfermedad, el factor modificable más directamente relacionado con la maduración antropométrica es la nutrición^{5,6}. En una parte importante del periodo comprendido entre el nacimiento y la erupción de los primeros dientes temporales la alimentación se realiza en exclusiva mediante lactancia materna o con fórmulas lácteas adaptadas, no estando claramente establecido si la utilización de uno u otro medio influye en la cronología de la erupción dentaria temporal o en el desarrollo antropométrico posterior. Por otro lado, la presencia precoz de la dentición temporal podría condicionar un mayor desarrollo antropométrico y, al menos en épocas pasadas, suponer una ventaja evolutiva al aumentar las posibilidades de supervivencia del niño.

El objetivo del presente estudio es analizar la relación entre la erupción de los primeros dientes temporales, la duración de la lactancia materna y el desarrollo antropométrico en los dos primeros años de vida.

Material y métodos

Estudio longitudinal realizado en la población de Navalcarnero. El tamaño de la muestra, siguiendo las recomendaciones de Catalá y cols.⁷ para la realización de trabajos longitudinales sobre erupción dentaria temporal, se estimó en 100 niños, aunque finalmente fueron incluidos 143 (68 varones y 75 mujeres) para evitar los efectos de posibles abandonos o ausencias a los controles establecidos. Por su posible influencia en las variables objeto de estudio, se consideraron criterios de exclusión la prematuridad o el peso al nacimiento inferior a 2.500 g, tener uno o ambos progeni-

tores de origen no español o de raza no blanca y presentar patología grave al nacimiento. Durante el desarrollo del estudio fueron descartados por enfermedad dos niños (un varón y una mujer), por lo que finalmente participaron 141 niños (67 varones y 74 mujeres).

Tomando como referente la cronología eruptiva más frecuente, se definieron como primeros dientes temporales los incisivos centrales inferiores y los incisivos centrales superiores, de forma que el número de dientes presentes a una determinada edad representa el número de incisivos centrales presentes a esa edad. El examen de la cavidad bucal se realizó mediante inspección visual con linterna y depresor, ocasionalmente apoyada por palpación. Se consideró que el diente había hecho erupción cuando era visible y palpable sobre la encía⁸.

La influencia de la lactancia materna se evaluó estableciendo como punto de corte 3 meses de lactancia, dividiéndose con ello la población en dos grupos: 1.- lactancia materna como fuente de alimentación en exclusiva menos de tres meses, y 2.- lactancia materna en exclusiva durante tres o más meses.

Como variables antropométricas se determinaron el peso y la talla. El peso se midió hasta los 15.000 g en una báscula pesabebés Seca® (precisión 50 g) y, a partir de este valor, en una báscula-tallímetro Seca® (precisión 200 g). La talla se midió hasta los 90 centímetros como longitud en tallímetro metálico Año-Sayol® calibrado cada 0,5 cm, colocado sobre una superficie rígida y por encima de los 90 cm como altura en la báscula-tallímetro (precisión 1 mm). A partir del peso y la talla se calculó el índice de masa corporal (IMC): peso (kg) / [talla (m)]².

También se determinó la velocidad de crecimiento, definida como la relación entre el peso o la talla a una determinada edad y el peso o la talla en la edad precedente, para valorar la aceleración-desaceleración del desarrollo antropométrico, y la relación entre la aceleración-desaceleración en peso y la aceleración-desaceleración en talla. Como intervalo temporal se estableció un periodo de 3 meses, con lo que la velocidad de crecimiento se evaluó al nacimiento y 3, 6, 9, 12, 15 y 18 meses. Se evaluó además la diferencia entre el nacimiento y los 12 meses y entre los 12 meses y los 2 años.

Para analizar la relación entre el inicio de la dentición temporal y el desarrollo antropométrico se establecieron controles mensuales desde el nacimiento hasta los nueve meses y posteriormente a los doce, quince, dieciocho y veinticuatro meses. En el primer mes de vida se establecieron controles semanales de peso.

El procesamiento y análisis de los datos se realizó con el paquete estadístico SPSS para Windows® (versión 10.0.7; SPSS Inc. Chicago, EE.UU.). Se obtuvo la media, desviación estándar y rango de todas las medidas. Se determinó la distribución normal de las diferentes variables mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov con la corrección de Lilliefors. Para la comparación entre medias se empleó la *t* de Student para variables cuantitativas y la prueba Chi cuadrado

para variables cualitativas. El grado de asociación entre variables se analizó mediante el coeficiente de correlación de Spearman. Mediante regresión lineal ajustada por sexo, edad, peso al nacimiento, talla al nacimiento y duración de la lactancia materna se analizó la asociación entre las variables antropométricas y el número de dientes presentes a determinadas edades. El límite de significación estadística fue $p < 0,05$.

Resultados

En los varones la media de peso ($3,317,9 \pm 422,5$ g), talla ($49,7 \pm 1,8$ cm) e IMC al nacimiento ($13,3 \pm 1,2$) no fue significativamente diferente de la observada en las mujeres ($3.279,7 \pm 335,8$ g; $49,1 \pm 1,7$ cm y $13,5 \pm 1,0$, respectivamente), manteniéndose este resultado a los 2 años de vida (tabla I). Sin embargo, durante el primer año de vida los varones presentan una mayor estatura (longitud) que las mujeres ($p = 0,42$ al mes, $p = 0,46$ a los 12 meses y $p > 0,01$ en el resto de meses). Similar comportamiento se observa con el peso hasta los 18 meses ($p = 0,037$ al mes, $p < 0,01$ hasta los 15 meses y $p = 0,019$ a los 18 meses).

La cronología eruptiva más frecuente en los varones fue incisivo central inferior izquierdo, incisivo central inferior derecho, incisivo central superior derecho e incisivo central superior izquierdo. En las mujeres incisivo central inferior derecho, incisivo central inferior izquierdo, incisivo central superior izquierdo e incisivo central superior derecho. A los 6 y 7 meses el número de dientes presentes en la cavidad bucal fue mayor en los varones que en las mujeres (tabla II), siendo la diferencia significativa a los 7 meses ($p = 0,020$), observándose una inversión de

Tabla II
Número de dientes presentes a determinadas edades

Cronología eruptiva		
Dentición/sexo	Varones ¹	Mujeres ¹
6 meses	$0,49 \pm 0,99$	$0,32 \pm 0,74$
7 meses	$1,16 \pm 1,26$	$0,70 \pm 1,04$
9 meses	$2,4 \pm 1,36$	$2,20 \pm 1,35$
12 meses	$3,64 \pm 1,00$	$3,73 \pm 0,78$

1: media $\pm$ desviación típica.

esta tendencia con el tiempo, de forma que a los 12 meses las mujeres presentaban mayor número de incisivos centrales erupcionados que los varones, aunque la diferencia no era significativa.

La duración media de la lactancia materna como alimentación exclusiva del lactante fue de $1,91 \pm 1,81$ meses (rango entre 0 y 6 meses) en los varones y de $1,91 \pm 1,92$ meses en las mujeres (rango entre 0 y 8 meses), mientras que si consideramos la permanencia de la lactancia materna asociada a fórmula adaptada o a otros alimentos de esta etapa la media pasa a ser de $2,91 \pm 2,53$ meses en los varones (rango entre 0 y 12 meses) y de $2,98 \pm 2,96$ meses en las mujeres (rango entre 0 y 18 meses), no siendo significativas las diferencias entre sexos. Tampoco lo fueron las diferencias en el número de dientes presentes a diferentes edades con relación a la duración de la lactancia materna. La duración de la lactancia materna no influyó de forma significativa en el peso, la talla o el IMC alcanzado por niños y niñas a los doce, quince o dieciocho meses, ni a los dos años.

Tabla I
Seguimiento longitudinal de peso, talla e índice de masa corporal desde el nacimiento a los dos años

Desarrollo antropométrico en los dos primeros años de vida						
Edad/sexo	Varones			Mujeres		
	Peso ¹	Talla ¹	IMC ¹	Peso ¹	Talla ¹	IMC ¹
Nacimiento	$3317,9 \pm 422,5$	$49,7 \pm 1,8$	$13,3 \pm 1,2$	$3279,7 \pm 335,8$	$49,1 \pm 1,7$	$13,5 \pm 1,0$
1 mes	$4294,7 \pm 468,2$	$53,8 \pm 1,7$	$14,8 \pm 1,1$	$4146,8 \pm 363,4$	$53,1 \pm 1,7$	$14,6 \pm 0,9$
2 meses	$5377,6 \pm 529,9$	$57,1 \pm 1,7$	$16,4 \pm 1,3$	$5095,6 \pm 450,8$	$56,2 \pm 1,7$	$16,0 \pm 1,0$
3 meses	$6168,2 \pm 648,0$	$60,0 \pm 1,8$	$17,1 \pm 1,4$	$5830,6 \pm 563,7$	$58,8 \pm 1,6$	$16,8 \pm 1,2$
4 meses	$6910,1 \pm 752,8$	$62,7 \pm 1,9$	$17,2 \pm 2,6$	$6562,2 \pm 631,7$	$61,5 \pm 1,8$	$17,3 \pm 1,3$
5 meses	$7634,4 \pm 821,0$	$65,0 \pm 1,9$	$18,0 \pm 1,7$	$7211,0 \pm 723,0$	$63,8 \pm 1,8$	$17,6 \pm 1,4$
6 meses	$8178,3 \pm 896,1$	$67,3 \pm 2,0$	$18,0 \pm 1,6$	$7693,9 \pm 776,4$	$65,9 \pm 1,9$	$17,6 \pm 1,3$
7 meses	$8528,3 \pm 997,2$	$68,7 \pm 2,0$	$18,0 \pm 1,8$	$8140,2 \pm 834,8$	$67,4 \pm 1,9$	$17,8 \pm 1,5$
9 meses	$9333,5 \pm 1133,4$	$71,5 \pm 2,2$	$18,1 \pm 1,8$	$8823,6 \pm 894,8$	$70,4 \pm 2,0$	$17,7 \pm 1,4$
12 meses	$10287,6 \pm 1168,2$	$75,6 \pm 2,3$	$17,9 \pm 1,6$	$9787,2 \pm 963,7$	$74,7 \pm 2,5$	$17,4 \pm 1,3$
15 meses	$11088,9 \pm 1318,7$	$79,4 \pm 2,7$	$17,5 \pm 1,6$	$10534,0 \pm 902,8$	$78,3 \pm 2,4$	$17,1 \pm 1,1$
18 meses	$11752,2 \pm 1490,3$	$82,5 \pm 3,1$	$17,1 \pm 1,5$	$11218,0 \pm 1058,9$	$81,8 \pm 2,5$	$16,7 \pm 1,0$
24 meses	$13117,8 \pm 1830,7$	$88,3 \pm 3,4$	$16,7 \pm 1,4$	$12757,0 \pm 1318,7$	$88,4 \pm 3,5$	$16,2 \pm 1,1$

1: media $\pm$ desviación típica. IMC: índice de masa corporal.

Tabla III
Coeficientes de correlación de Spearman entre el peso corporal y el número de incisivos centrales presentes en la cavidad bucal a los 9 meses en mujeres. Entre paréntesis, valor de *p*

Asociación entre peso corporal y dientes erupcionados a los 9 meses en mujeres												
	1 mes	2 meses	3 meses	4 meses	5 meses	6 meses	7 meses	9 meses	12 meses	15 meses	18 meses	2 años
Incisivos centrales a los 9 meses	0,366 (0,001)	0,496 ($<0,001$)	0,411 ($<0,001$)	0,317 (0,006)	0,264 ($<0,023$)	0,357 (0,002)	0,258 (0,028)	0,319 (0,006)	0,367 (0,002)	0,370 (0,001)	0,386 (0,001)	0,307 (0,011)

Con relación al desarrollo antropométrico y la erupción dental, se observó que aunque tanto en varones como en mujeres el peso o la talla al nacimiento no se asociaba de forma significativa con el número de incisivos centrales presentes a los 6, 7, 9 ó 12 meses, las mujeres con mayor peso y talla en los primeros meses de vida (tabla III) presentaban un mayor número de incisivos centrales a los 9 meses y que la presencia de un mayor número de incisivos centrales a los 9 meses se asociaba de forma significativa con el peso y la talla a los 9, 12, 15 y 18 meses y 2 años. Esta asociación entre el peso y el número de dientes temporales a los 9 meses se observó ya desde la primera semana de vida ($r = 0,253$; $p = 0,039$), haciéndose más intensa en la segunda ($r = 0,313$; $p = 0,008$) y tercera ($r = 0,355$; $p = 0,002$) semanas de vida.

En los varones no se observó una correlación significativa entre el peso en los primeros meses de vida y el número de incisivos centrales, pero el número de dientes presentes a los 7 y 9 meses sí se asoció con el peso ($r = 0,332$; $p = 0,010$ y $r = 0,328$; $p = 0,010$ respectivamente) y la talla ($r = 0,337$; $p = 0,008$ y $r = 0,352$; $p = 0,005$ respectivamente) a los 2 años.

El número de dientes presentes a los 9 meses se asoció con la talla a esa edad ($r = 0,286$; $p = 0,021$ en varones y $r = 0,335$; $p = 0,004$ en mujeres), asociación que no se vio modificada cuando se ajustaron los datos

por sexo, edad, peso al nacimiento, talla al nacimiento o duración de la lactancia materna en exclusiva o combinada con otras formas de alimentación.

También se observó que mientras que en los varones el IMC no se asociaba significativamente con el número de dientes a ninguna edad, ni la presencia de un mayor número de dientes a una determinada edad condicionaba un mayor IMC a los 9, 12, 15 ó 18 meses, o a los 2 años, en las mujeres el IMC al nacimiento se asociaba significativamente con el número de dientes a los 12 meses ($r = 0,270$; $p = 0,020$) y el número de dientes a los 12 meses con el IMC a los 15 ($r = 0,311$; $p = 0,008$) y 18 meses ($r = 0,256$; $p = 0,035$), asociación que dejaba de ser significativa a los 2 años.

Respecto a la velocidad de crecimiento en peso y talla, tablas IV y V, el incremento de peso en el primer trimestre de vida es mayor en los varones que en las mujeres (1,86 frente a 1,78, $p = 0,016$), diferencia que no se mantiene en los trimestres que siguen hasta el segundo año de vida. El incremento de talla es mayor en las mujeres que en los varones entre los 9 y los 12 meses (1,06 frente a 1,05; $p = 0,035$).

En los varones, la velocidad de crecimiento en peso o talla en los seis primeros meses de vida no se asoció de forma significativa con el número de dientes a los 6, 7, 9 ó 12 meses, pero el número de incisivos centrales presentes a los 6 ($r = 0,295$; $p = 0,017$) y 7 meses ($r =$

Tabla IV
Velocidad de crecimiento trimestral en varones desde los 0 a los 18 meses

Aceleración-desaceleración del desarrollo antropométrico en los varones desde los 0 a los 18 meses (trimestral)								
Edad	Peso				Talla			
	Peso	Incremento	Relación ¹	Aceleración ²	Talla	Incremento	Relación ¹	Aceleración ²
Nacimiento	3317,98	0	1,000	—	49,74	0	1,000	—
3 meses	6168,20	2850,22	1,859	+0,859	60,02	10,28	1,206	+0,206
6 meses	8178,35	2010,15	1,325	-0,534	67,33	7,31	1,121	-0,085
9 meses	9333,53	1155,18	1,141	-0,184	71,58	4,25	1,063	-0,058
12 meses	10287,69	945,16	1,102	-0,039	75,60	4,02	1,056	-0,007
15 meses	11088,92	800,31	1,077	-0,025	79,49	3,89	1,051	-0,005
18 meses	11752,22	663,3	1,059	-0,018	82,56	3,07	1,038	-0,013

1: relación peso o talla al cumplir un determinado mes / peso o talla tres meses antes. La relación del peso y de la talla al nacimiento consigo mismos es 1,000. 2: velocidad de crecimiento; signo (+): aceleración. Signo (-): desaceleración; ambos en relación al trimestre anterior.

Tabla V
Velocidad de crecimiento trimestral en varones desde los 0 a los 18 meses

Aceleración-desaceleración del desarrollo antropométrico en las mujeres desde los 0 a los 18 meses (trimestral)								
<i>Edad</i>	<i>Peso</i>				<i>Talla</i>			
	<i>Peso</i>	<i>Incremento</i>	<i>Relación¹</i>	<i>Aceleración²</i>	<i>Talla</i>	<i>Incremento</i>	<i>Relación¹</i>	<i>Aceleración²</i>
Nacimiento	3279,79	0	1,000	—	49,14	0	1,000	—
3 meses	5830,67	2550,88	1,777	+0,777	58,86	9,72	1,197	+0,197
6 meses	7693,91	1863,24	1,319	-0,458	65,98	7,12	1,120	-0,077
9 meses	8823,69	1129,78	1,146	-0,173	70,46	4,48	1,067	-0,053
12 meses	9787,22	963,53	1,109	-0,037	74,75	4,29	1,060	-0,007
15 meses	10534,03	746,81	1,076	-0,033	78,39	3,64	1,048	-0,012
18 meses	11218,09	684,06	1,064	-0,012	81,86	3,47	1,044	-0,004

1: relación peso o talla al cumplir un determinado mes / peso o talla tres meses antes. La relación del peso y de la talla al nacimiento consigo mismos es 1,000. 2: velocidad de crecimiento; signo (+): aceleración. Signo (-): desaceleración; ambos en relación al trimestre anterior.

Tabla V: Velocidad de crecimiento trimestral en mujeres desde los 0 a los 18 meses.

0,312; $p = 0,12$) si se asoció con el incremento de peso entre el sexto y el noveno mes de vida.

Esta diferencia queda diluida si tomamos como referente para calcular la velocidad de crecimiento el año en lugar del trimestre, de forma que en el primer año de vida la asociación entre la velocidad de crecimiento en peso y talla y el número de dientes presentes a los 6, 7, 9 ó 12 meses no dio lugar a diferencias significativas. Sin embargo, en el segundo año de vida el número de dientes presentes a los 9 meses sí se asoció con el incremento ponderal ($r = 0,276$; $p = 0,035$) y de estatura ($r = 0,333$; $p = 0,009$), asociación que también se observó entre el número de dientes a los 7 meses e incremento de talla entre el primer y segundo año de vida ($r = 0,370$; $p = 0,004$).

En las mujeres la velocidad de crecimiento en talla entre los 3 y los 6 meses se asoció inversamente con el número de dientes a los 6 ($r = -0,264$; $p = 0,023$) y 7 meses ($r = -0,236$; $p = 0,43$). En el resto de etapas, la asociación entre la velocidad de crecimiento en peso o en talla y el número de dientes presentes en la cavidad bucal no alcanzó significación estadística.

En ambos sexos la relación entre la velocidad de crecimiento en peso y talla muestra un patrón similar (tabla VI), con una desaceleración en el incremento ponderal trimestral mayor que la desaceleración en el incremento trimestral de longitud.

Por último, tanto en varones como en mujeres la velocidad de crecimiento en peso o talla no se vio influenciada por la duración de la lactancia materna.

El análisis de regresión lineal mostró que en las mujeres el peso (19,4%) y la talla (24,2%) a los dos meses de vida explicaba el 43,6% de la varianza del número de incisivos centrales a los 9 meses. También mostró que el número de incisivos centrales presentes a los 9 meses de vida, ajustado por el peso y talla al nacimiento, explicaba el 8,2% de la varianza del peso y el 10% de la varianza de la talla alcanzada a los dos años

de vida. Construyendo modelos de regresión lineal múltiple, el peso al nacimiento, el incremento de peso en los 7 primeros meses de vida y el número de incisivos centrales presentes a los 9 meses explicaba el 51,3% de la varianza del peso a los dos años, mientras que la talla al nacimiento, el incremento de talla entre los 3 y los 6 meses y el número de incisivos a los 9 meses explicaba el 21,9% de la varianza de la talla a los 2 años, en ambos casos tras ajustar por sexo.

Discusión

Los mecanismos de erupción del diente siguen siendo objeto de debate, no estando claramente establecido el porqué y cómo los dientes hacen erupción en un momento determinado del desarrollo humano, ni si este proceso tiene relación con el desarrollo antropométrico. A nivel embriológico, los dientes tienen un origen ectodérmico, mientras que los huesos tienen un origen mesenquimatoso^{9,10}. A pesar de este diferente origen, el desarrollo dental y óseo está íntimamente ligado^{11,12}, de forma que el modo en que se realiza la aposición del cemento, la formación del ligamento

Tabla VI
Relación entre la velocidad de crecimiento en peso y la velocidad de crecimiento en talla

	<i>Varones</i>	<i>Mujeres</i>
0-3 meses	1,54	1,48
3-6 meses	1,18	1,17
6-9 meses	1,07	1,07
9-12 meses	1,04	1,04
12-15 meses	1,02	1,02
15-18 meses	1,02	1,01

periodontal y la remodelación del hueso alveolar afectarían a la movilidad del diente en el espacio tridimensional y a la velocidad de erupción, condicionando la posición funcional definitiva y dando lugar a características heredables¹².

Por otro lado, tenemos también que tener presente que en nuestro medio la homogeneización en la alimentación de los niños en esta etapa de la vida y el retraso en la introducción de nuevos alimentos, consecuencia de la aplicación de las directrices de la Sociedad Europea de Gastroenterología Pediátrica y Nutrición, puede haber desempeñado un papel en los resultados obtenidos.

Diversos estudios han relacionado el peso y la talla con el número de dientes erupcionados a una determinada edad, encontrando asociación entre ambos factores^{13,14}. En este estudio no se ha observado una asociación significativa entre el peso o la talla al nacimiento y el número de dientes presentes a los 6, 7, 9 ó 12 meses. Sin embargo, está situación se modifica al poco de nacer y no lo hace por igual en ambos sexos, de forma que mientras que en las mujeres ya desde la primera semana de vida el peso se asocia de forma significativa con el número de incisivos centrales erupcionados a los 9 meses, en los varones dicha asociación no alcanza significación estadística en ningún momento del periodo de tiempo comprendido entre el nacimiento y el inicio del proceso eruptivo dental. Con ello, al menos en las mujeres y en concordancia con otras observaciones¹⁵, el número de dientes temporales presentes a los 9 meses estaría asociado más estrechamente con el peso postnatal que con el peso al nacimiento.

Por otro lado, la erupción de los incisivos centrales acontece antes en los varones que en las mujeres^{16,17}, con lo que al inicio del proceso eruptivo el número de dientes presentes en la cavidad bucal es mayor en los varones. A los doce meses el proceso de erupción de los incisivos centrales prácticamente ha finalizado y con ello la diferencia deja de existir.

Los varones presentan desde el nacimiento una estatura, medida como longitud, mayor que las mujeres, tendencia que se mantiene durante el primer año de vida, tiempo en el que se produce en la mayoría de los niños la erupción de los incisivos centrales, siendo esta diferencia significativa a partir del primer mes¹⁸. Diversos estudios observan que la asociación entre la erupción de los incisivos y la estatura es mayor que entre dicha erupción y la edad cronológica¹⁴, apuntando que las diferencias en la estatura entre varones y mujeres podrían justificar el adelanto en la erupción de los incisivos que se observa en los varones. Aunque otros estudios encuentran una asociación más intensa entre edad dental y edad cronológica que entre edad dental y estatura², la estatura probablemente desempeña un papel relevante en que el número de incisivos para una determinada edad cronológica sea diferente entre varones y mujeres.

A partir de los 9 meses las diferencias entre sexos desaparecen y los varones y mujeres con mayor talla a

esta edad presentan mayor número de incisivos centrales erupcionados, asociación que no se ve afectada por el peso o la talla al nacimiento o la duración de la lactancia materna.

Respecto a la relación entre el inicio del proceso eruptivo dental temporal y el desarrollo antropométrico posterior, los varones con mayor número de incisivos centrales a los 6 y 7 meses muestran mayor incremento de peso entre los 6 y los 9 meses, con lo que el número de dientes presentes en esta etapa de introducción de alimentos sólidos podría suponer una ventaja con relación al desarrollo antropométrico.

Entre los 12 y los 24 meses, y tanto en varones como en mujeres, la presencia de un mayor número de dientes a los 7 y 9 meses se asocia con una mayor velocidad de crecimiento en peso y talla. El número de incisivos centrales a los 9 meses se asocia con mayor peso y talla a los dos años, pero no con un mayor IMC, por lo que este factor podría favorecer un mayor desarrollo antropométrico sin asociar obesidad.

Con relación a la velocidad de crecimiento, la desaceleración en el incremento de peso es mayor que en el incremento de talla, tanto en varones como en mujeres, y tiene como consecuencia directa una remodelación de la figura corporal en un intervalo relativamente corto de tiempo. Esta remodelación se corresponde con las fases del desarrollo del tejido adiposo en el niño^{18,19}, con un incremento rápido de este tejido en los primeros meses de vida y una disminución progresiva a partir de los 12 meses, y se refleja de forma clara en el IMC.

Por último, la duración de la lactancia materna no condiciona diferencias en el desarrollo ponderoestatural en los primeros meses de vida, ni en el grado de desarrollo antropométrico alcanzado a los dos años. Tampoco parece influir en la erupción dental.

Los resultados obtenidos mediante el análisis de regresión lineal muestran que en el grado de desarrollo antropométrico alcanzado a los dos años probablemente intervienen otros múltiples factores: congénitos, alimenticios, genéticos, etc., quedando pendiente explicar el papel que desempeñan en este desarrollo.

Como conclusiones, el diferente comportamiento observado entre varones y mujeres en relación con el desarrollo antropométrico y el número de incisivos centrales erupcionados permite sugerir la existencia en los primeros meses de vida de un dimorfismo sexual¹⁶, que desaparecería una vez que comienza el proceso eruptivo.

Asimismo, el número de incisivos centrales presentes en la cavidad bucal a los 9 meses de vida probablemente sea uno de los factores que contribuye al grado de desarrollo antropométrico alcanzado a los dos años. Aunque su peso específico no es elevado, si permite sugerir que una erupción dentaria temprana puede suponer una ventaja evolutiva. En este sentido, no puede descartarse que el efecto de este factor pueda ser diferente en sociedades donde la alimentación en los dos primeros años de vida no esté tan regulada.

Referencias

1. Bueno M: Crecimiento y desarrollo humanos. En: Crecimiento y desarrollo humanos y sus trastornos. Bueno M. Eds. Ergón, Madrid, 1993:3-27.
2. Zadinska E: The interrelation between the number of deciduous teeth and the morphological maturity of a child. *Anthropol Anz* 2002; 60:199-207.
3. Sarriá A, Bueno-Lozano M, Moreno L, Bueno M. Maduración ósea en niños aragoneses. En: Crecimiento y desarrollo humanos y sus trastornos. Bueno M. Eds. Ergón, Madrid, 1993:57-68.
4. Sarriá A, Moreno L, Bueno-Lozano M: Ritmo de adquisición de las capacidades físicas. En: Crecimiento y desarrollo humanos y sus trastornos. Bueno M. Eds. Ergón, Madrid, 1993:57-68.
5. Palacios Mateos JM, García Almansa A: El crecimiento y sus defectos. Laboratorios Sandoz. Barcelona 1972:61-75.
6. Solomons NW: Evaluación del estado nutricional: indicadores funcionales en pediatría. *Clin Pediatr Nort* 1985; 2:335-352.
7. Catalá Pizarro M, Canut Brusola JA, Plasencia Alcina E: Evaluación crítica de los trabajos sobre cronología de erupción de la dentición temporal. *Archivos de Odontostomatología* 1986; 2:321-328.
8. Carr LM: Eruption ages of permanent teeth. *Austral Dent J* 1962; 7:367-373.
9. Moreno B, Bretón I: Valoración del crecimiento y desarrollo. Auxología, auxometría y maduración. En: Moreno Esteban B, Tresguerres Hernández JAF. Retrasos del crecimiento. Eds. Díaz de Santos, Madrid, 1992:97-138.
10. Langman J: Sistema tegumentario. En: Langman J. Embriología médica. Ed. Interamericana, Madrid, 1976:365-372.
11. Miletich I, Sharpe PT: Normal and abnormal dental development. *Hum Mol Genet* 2003; 12 (review): R69-R73.
12. Marks SC, Schroeder HE: Tooth eruption: theories and facts. *Anat Rec* 1996; 245:374-393.
13. Hernández M, Boj JR, Sentis J, Durán J: Cronología de la erupción de la dentición permanente en la población española y su relación con la talla y el peso de la muestra estudiada. *Odontol Pediatr (Madrid)* 2002; 10:21-30.
14. Tanguay R, Buschang PH, Demirjian A: Sexual dimorphism in the emergence of deciduous teeth: its relationship with growth components in height. *Am J Phys Anthropol* 1986; 69:511-515.
15. Delgado H, Habicht JP, Yarbrough C, Lechtig A, Martorell R, Malina RM, Klein RE: Nutritional status and the timing of deciduous tooth eruption. *Am J Clin Nutr* 1975; 28:216-224.
16. Martín Moreno V, Molina Cabrerizo MR, Gómez Gómez C, Puertas Ramos I: Erupción dentaria temporal en niños de una población rural. *Acta Pediatr Esp* 1998; 56:84-91.
17. Tanguay R, Demirjian A, Thibault HW: Sexual dimorphism in the emergence of the deciduous teeth. *J Dent Res* 1984; 63:65-68.
18. Martín Moreno V, Molina Cabrerizo MR, Gómez Gómez C, Puertas Ramos I: Desarrollo antropométrico en niños de una población rural de Madrid. *Acta Pediatr Esp* 1998; 56:169-178.
19. Hernández M: Criterios actuales en la evaluación del estado nutricional. En: Marina C, Del Pozo J, Morán J, eds. Nutrición en Pediatría Extrahospitalaria. Ed. Ergón. Madrid, 1995:39-54.

Alimentos funcionales

Componentes funcionales en aceites de pescado y de alga

A. Conchillo, I. Valencia, A. Puente, D. Ansorena e I. Astiasarán

Departamento de Bromatología, Tecnología de Alimentos y Toxicología. Facultad de Farmacia. Universidad de Navarra. España.

Resumen

Buena parte del desarrollo de nuevos alimentos funcionales está encaminada al descubrimiento o aplicación de componentes de los alimentos que favorezcan la instauración de un perfil lipídico saludable en el organismo. El objetivo del trabajo fue realizar la caracterización de la fracción lipídica de dos tipos de aceites, de pescado y de alga, para valorar su potencial utilización como ingredientes funcionales, tanto en relación con el contenido en ácidos grasos de alto peso molecular como con la presencia de esteroides y otros componentes de la fracción insaponificable.

Ambos aceites presentaron una fracción lipídica muy rica en ácidos grasos poliinsaturados ω -3 de alto peso molecular, con un 33,75% en el caso del aceite de pescado y un 43,97% en el de alga, siendo el EPA el ácido graso mayoritario en el pescado y el DHA en el alga. La relación ω -6/ ω -3 fue en ambos aceites inferior a 0,4. En cuanto a la fracción insaponificable, el aceite de alga presentó un contenido 3 veces menor de colesterol y una mayor proporción de escualeno. El contenido en fitosteroides fue significativamente superior en el aceite de alga.

(*Nutr Hosp.* 2006;21:369-373)

Palabras clave: Alimentos funcionales. Ácidos grasos ω -3. Fitosteroides. Colesterol. Alegaciones de salud.

Introducción

La dieta constituye un factor clave en el mantenimiento de una buena salud cardiovascular. Las cualidades nutricionales de cada dieta vienen determinadas por los diferentes tipos de componentes que la integran. Actualmente, se recomienda que la ingesta de

FUNCTIONAL COMPONENTS IN FISH AND ALGAE OILS

Abstract

An important area of the development of new functional foods is focussed on finding or applying food components which favour achieving a healthier lipid profile in the organism. The objective of this work was to carry out the characterisation of the lipid fraction of two oils, fish oil and algae oil, to evaluate their potential use as functional ingredients, in relation to the high molecular weight fatty acid content and the presence of sterols and other components of the unsaponifiable fraction.

Both oils showed a lipid fraction rich in high molecular weight polyunsaturated ω -3 fatty acids, containing a 33.75% in the fish oil and a 43.97% in the algae oil. Eicosapentaenoic acid was the major fatty acid in fish oil, whereas docosahexaenoic was the most abundant fatty acid in algae oil.

The ω -6/ ω -3 ratio was lower than 0.4 in both oils. In the unsaponifiable fraction, algae oil had a lower cholesterol content and a higher proportion of squalene than fish oil. The phytosterol content was significantly higher in the algae oil.

(*Nutr Hosp.* 2006;21:369-373)

Key words: Functional foods. ω -3 fatty acids. Phytosterols. Cholesterol. Health claims.

grasa suponga entre 30-35% del valor energético total aportado por la dieta, donde un 15-20% deberá corresponder a ácidos grasos monoinsaturados (AGM), un 7-8% a saturados (AGS), y un 5% a poliinsaturados (AGP)¹.

Los ácidos grasos poliinsaturados resultan saludables debido a que disminuyen los niveles de colesterol en sangre, y en concreto de LDL-colesterol, siendo especialmente aconsejables los AGP ω -3 de alto peso molecular, ya que reducen los niveles de triglicéridos, la agregación plaquetaria y favorecen la respuesta inmunológica², aunque el mayor efecto beneficioso de este tipo de ácidos grasos poliinsaturados reside en su mecanismo antiarrítmico que favorece una mejora en

Correspondencia: I. Astiasarán
31080 Pamplona (Navarra)
E-mail: iastiasa@unav.es

Recibido: 25-IV-2005.
Aceptado: 23-XI-2005.

la evolución de las enfermedades cardiovasculares^{3,4}. Estudios recientes han sugerido que también tienen un papel fundamental en la disminución de riesgos derivados de enfermedades como la diabetes tipo 2^{5,6} o la hipertensión⁷.

Los aceites de pescado y de alga constituyen potenciales fuentes significativas tanto de AGP ω -3 de alto peso molecular, como de esteroides, y por tanto pueden ser considerados como ingredientes funcionales susceptibles de ser utilizados para el desarrollo de alimentos con efectos beneficiosos para la salud. En concreto, el aceite procedente de la microalga *Schizochytrium sp.* está autorizado como nuevo ingrediente alimentario estableciéndose un contenido en ácido docosahexaenoico (DHA) de, al menos un 32,0%⁸.

La fracción insaponificable de los alimentos que componen la dieta merece también una especial atención desde el punto de vista saludable. En cuanto a los terpenos destacan las vitaminas liposolubles (A, E y K) y compuestos como el escualeno, precursor del colesterol, y al que se atribuye cierta capacidad antioxidante. En el grupo de compuestos esteroideos destacan los esteroides: en los tejidos animales el colesterol y su precursor, el lanosterol y en los tejidos vegetales los fitosteroides. Los fitosteroides son considerados en la actualidad como compuestos funcionales con demostrada actividad hipocolesteromiantes⁹, pudiendo disminuir los niveles de colesterol total y LDL-colesterol entre un 5-15%¹⁰. Por esta razón han sido también autorizados por la UE para su adición a cierto tipo de alimentos. Está permitido su uso en grasas amarillas para untar, aliños para ensaladas, productos de tipo leche, productos de tipo leche fermentada, bebidas de soja y productos tipo queso con fitosteroides/fitoestanoles¹¹; grasas amarillas para untar, productos tipo leche, productos tipo yogur y salsas aromáticas con fitosteroides/fitoestanoles¹²; grasas amarillas para untar, bebidas de fruta a base de leche, productos tipo yogur y productos tipo queso, con fitosteroides/fitoestanoles¹³; grasas amarillas para untar con ésteres de fitosterol¹⁴, productos tipo leche y productos tipo yogur con ésteres de fitosterol¹⁵ y bebidas a base de leche con fitosteroides/fitostanoles añadidos¹⁶.

El objetivo del presente trabajo fue realizar un estudio comparativo de la fracción lipídica de dos tipos de aceites, pescado y alga, para valorar su potencial utilización como ingredientes funcionales, en relación no sólo a su contenido en ácidos grasos de alto peso molecular, sino también por su aporte en esteroides y otros componentes de síntesis de la fracción insaponificable.

Material y métodos

Se analizaron muestras de aceite de pescado desodorizado y aceite de alga suministradas respectivamente por LYSI (Reikiavik, Islandia) y DHASCO®-S, Market Biosciences Corporation (Columbia, USA).

Los ácidos grasos se determinaron por cromatografía gaseosa, usando trifluoruro de boro/metanol para la for-

mación de metilésteres de dichos ácidos grasos¹⁷. El cromatógrafo de gases utilizado fue un Clarus 500 con una columna capilar SpTM-2.560 (100 m $\times$ 0,25 mm $\times$ 0,2 μ m) y un detector de ionización de llama. La temperatura de inyección fue de 250 °C y la del detector a 260 °C. El programa de temperaturas del horno fue de 175 °C durante 10 minutos, seguida de una rampa de 10 °C/min hasta alcanzar 200 °C, y de una segunda rampa de 4 °C/min hasta los 220 °C, manteniéndose esa temperatura durante 15 minutos. El gas portador fue hidrógeno a una presión de 20,5 psi. La velocidad de flujo fue de 120 cm/s. La identificación de los metilésteres de los ácidos grasos se realizó comparando los tiempos de retención de los picos obtenidos en la muestra con los estándares de ácidos grasos inyectados individualmente (Sigma, St. Louis, MO, USA). Para realizar la cuantificación de los ácidos grasos se usó el metiléster de ácido heptadecanoico como patrón interno (Sigma, St. Louis, MO, USA).

La determinación de compuestos de la fracción insaponificable se llevó a cabo mediante cromatografía gaseosa previa saponificación en caliente, extracción y derivatización según Sweley y cols.¹⁸. El cromatógrafo de gases utilizado fue un Hewlett-Packard 6890 equipado con una columna HP-5MS (30 m $\times$ 250 μ m $\times$ 0,25 μ m) acoplado a un detector de masas. El programa de temperatura del horno utilizada fue 60 °C durante 0,5 minutos, seguida de una rampa de 50 °C/min hasta alcanzar 290 °C y una segunda rampa de 0,5 °C/min hasta 297 °C. La cuantificación se llevó a cabo utilizando el 5 α -colestano (Sigma, St. Louis, MO, USA) como patrón interno.

Tratamiento estadístico: Se analizaron dos muestras y se realizaron cuatro replicaciones de cada parámetro. El conjunto de resultados fue agrupado para cada parámetro, mediante el cálculo del valor medio y desviación estándar. Se realizó un test *t*-Student para establecer diferencias significativas entre las muestras de aceite de pescado y de alga. Se consideraron diferencias significativas con un valor de $p < 0,05$. El programa estadístico aplicado fue SPSS (SPSS versión 11.0 para Windows, SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA).

Resultados y discusión

Para este trabajo se seleccionaron 2 aceites ricos en AGP, un aceite desodorizado obtenido a partir de una mezcla de diferentes pescados que se utiliza como suplemento de ácidos grasos (ω -3, y un aceite procedente de microalgas *Schizochytrium sp.*, autorizado por la UE para ser utilizado como nuevo ingrediente alimentario y fuente de DH8.

En la tabla I se muestra cómo ambos tipos de aceite presentan altas cantidades de AGP ω -3 de alto peso molecular (20 átomos de carbono o más), siendo mayor en el caso del aceite de alga (43,9%) que en el de pescado (32,59%). En concreto, el aceite de pescado contiene un 16,92% de ácido eicosapentaenoico (EPA) y 13,44% de DHA. Además, este aceite presenta también 2,23% de ácido docosapentaenoico ω -3 (DPA 3). En

Tabla I
Perfil de ácidos grasos de las muestras de aceite de
pescado y de alga (g/100 g ácidos grasos)

	Aceite de pescado	Aceite de alga	NS
Láurico C12:0	0,16; 0,01	0,32; 0,00	***
Mirístico C14:0	7,04; 0,35	9,09; 0,00	***
Palmitico C16:0	17,33; 0,59	22,86; 0,00	***
t-Palmitoleico C16:1t	0,57; 0,18	0,07; 0,00	***
Palmitoleico C16:1	7,96; 0,40	0,21; 0,00	***
Estearico C18:0	3,50; 0,07	0,57; 0,00	***
Elaidico C18:1t	1,17; 0,11	0,01; 0,00	***
Oleico C18:1(ω -9)	8,69; 0,29	1,11; 0,02	***
Vaccénico C18:1(ω -7)	3,11; 0,11	0,13; 0,01	***
t-Linoleico C18:2t	0,06; 0,02	0,06; 0,00	ns
Linoleico C18:2(ω -6)	1,26; 0,05	0,46; 0,02	***
Araquídico C20:0	0,20; 0,01	0,00; 0,00	***
γ -linolénico C18:3(ω -6)	0,22; 0,02	0,22; 0,00	ns
α -linolénico C18:3(ω -3)	1,16; 0,07	0,09; 0,00	***
Behénico C22:0	0,05; 0,00	0,03; 0,00	***
Brasídico C20:1t	1,84; 0,02	0,41; 0,00	***
Erúico C22:1	0,05; 0,00	1,71; 0,00	***
Araquidónico C20:4(ω -6)	1,14; 0,10	0,51; 0,01	***
Eicosapentaenoico C20:5(ω -3)	16,92; 2,03	1,25; 0,01	***
Docosapentaenoico C22:5(ω -6)	0,00; 0,00	15,44; 0,00	***
Nervónico C24:1	0,60; 0,00	0,00; 0,00	***
Docosapentaenoico C22:5(ω -3)	2,23; 0,00	0,22; 0,00	***
Docosahexaenoico C22:6(ω -3)	13,44; 0,58	42,41; 0,02	***

NS: Nivel de significación; ***: $p < 0,001$; ns: no significativo: $p > 0,05$.

el aceite de alga prácticamente toda esta fracción corresponde al DHA, que representa el 42,41% del aceite. En la fracción AGP hay que señalar también la presencia significativa en el aceite de alga de un compuesto de la familia (ω -6, el DPA (C22:5 ω -6). Estos perfiles hacen que estos aceites sean fuentes naturales excepcionalmente significativas de ácidos grasos poliinsaturados de alto peso molecular, especialmente de la familia ω -3, y por tanto, susceptibles efectivamente, de ser considerados ingredientes con propiedades saludables derivadas de dicho aporte. En relación con otros AGP, hay que señalar la mayor presencia de ácidos grasos esenciales, linoleico y α -linolénico en el aceite de pescado. Por otra parte, no se detectan diferencias significativas entre los 2 aceites para el ácido γ -linolénico. En la actualidad la ingesta adecuada establecida para el ácido linoleico y α -linolénico, dependiendo de la edad y sexo, está en torno a 10-17 y 1,0-1,6 g/día, respectivamente¹⁹. Si se compara el aporte en ácidos grasos esenciales de estos aceites con el de aceites vegetales comestibles se puede observar que los aceites analizados son especialmente pobres en ácido linoleico. Los aceites de maíz, girasol o soja tienen cantidades de linoleico del orden de 45-50 mg/100 g y el aceite de oliva del orden de 7-11 g/100 g. En cuanto al ácido α -linolénico, su aporte por parte del aceite de pescado puede ser incluso superior al de algunos aceites vegetales. Así, los aceites de oliva o de girasol presentan can-

tidades por debajo de 0,7 g/100 g²⁰. El aceite de alga no puede ser considerado fuente significativa del ácido α -linolénico.

En relación con el resto de ácidos grasos, se observan algunas diferencias especialmente significativas. En la fracción de AGS, destacan las diferencias en los ácidos láurico, mirístico, palmitico y estearico, siendo los tres primeros más abundantes en el aceite de alga. Por el contrario, el ácido esteárico, considerado precursor del oleico, se encuentra en mayor cantidad en el aceite de pescado. El ácido esteárico (C 18:0), al contrario que el resto de AGS tiene poco o ninguna influencia sobre la capacidad de aumentar el nivel de colesterol sérico^{21,22}. En cuanto a la fracción de AGM se observa una mayor presencia de los principales ácidos de esta fracción, palmitoleico y oleico, en el aceite de pescado que en el aceite de alga, donde su aporte no llega al 2%. En cualquier caso, la cantidad de ácido oleico del aceite de pescado (8,7%) está muy por debajo del que presentan otros aceites vegetales, con valores superiores al 20% en girasol y 50% en oliva.

El perfil de ácidos grasos queda resumido en el sumatorio de las diferentes fracciones y en las relaciones con significado desde el punto de vista nutricional y saludable en las tablas II y III. Existe una gran diferencia entre las fracciones de AGM y AGP. El contenido en AGM del aceite de alga es muy pequeño (3,16 g/100 g), mientras que su contenido es AGP es significativamente mayor (60,6 g/100 g frente al 36,37 g/100 g en el aceite de pescado). Ambos aceites, sobre todo el de pescado, presentan una relación ω -6/ ω -3, muy baja, de modo que su utilización como ingrediente funcional en otro tipo de alimentos puede contribuir a lograr relaciones entre 1-4:1, consideradas idóneas en una dieta saludable²³. La presencia de ácidos grasos trans (AGT) fue muy escasa en el aceite de alga (0,55%) y algo mayor en el aceite de pescado (3,64%).

La tabla IV muestra el perfil obtenido del análisis de la fracción insaponificable en ambos tipos de aceites. Se puede observar la presencia de más del doble de contenido de escualeno en el aceite de alga respecto al

Tabla II
Sumatorio de ácidos grasos en aceite de alga
y pescado (g/100 g ácidos grasos)

	Aceite de pescado	Aceite de alga	NS
Σ AGS	28,28; 1,03	32,87; 0,00	***
Σ AGM	20,41; 2,84	3,16; 0,02	***
Σ AGP	ω -6	2,62; 0,05	16,63; 0,00
	ω -3	33,75; 0,05	43,97; 0,00
	Total	36,37; 0,79	60,6; 0,03
Σ Trans	3,64; 0,00	0,55; 0,00	***

NS: Nivel de significación: ***: $p < 0,001$.

Tabla III
Relaciones de sumatorios de ácidos grasos

	Aceite de pescado	Aceite de alga	NS
AGP + AGM/AGS	2,01	1,94	ns
AGP/AGS	1,29	1,84	***
$\omega 6/\omega 3$	0,08	0,38	***

NS: Nivel de significación: ***: $p < 0,001$; ns: no significativo: $p > 0,05$.

de pescado (266,4 mg/100 g y 109,3 mg/100 g, respectivamente). El escualeno es un terpeno precursor del colesterol y otros esteroides, al que se le atribuyen propiedades antioxidantes y cardioprotectoras en estudios con animales²⁴. Chan y cols.²⁵ observaron una reducción en LDL-colesterol del 14% en un estudio con humanos incluyendo un suplemento rico en escualeno. Dessi y cols²⁶ sugieren, en un estudio sobre la estabilidad frente a la oxidación de los AGP, que el escualeno actuaría principalmente como secuestrante de los radicales peróxidos formados en el proceso de autooxidación. Los aceites vegetales comestibles contienen cantidades en general mucho más bajas (3-30 mg/100 g), excepto el aceite de oliva que presenta cantidades muy elevadas (100-700 mg/100 g)²⁷.

En el aceite de pescado, el contenido en colesterol fue más de tres veces superior al encontrado en el aceite de alga. Así, 100 g de aceite de pescado aportarían 541 mg de colesterol frente a los 154 mg aportados por el aceite de alga. Por el contrario el aceite de alga presentó un contenido total de Stigmasterol, cicloartanol y lanosterol de 264,7 mg/100 g aceite frente al 18,7 mg/100 g aceite en el de pescado. Estos resultados ponen de manifiesto que el aceite de alga analizado constituye una fuente significativa de estos compuestos. El stigmasterol es el fitosterol que se encuentra presente en mayor cantidad (156,26 mg/100 g producto). Se trata de un compuesto del grupo de los 4-desmetilesteroides y por tanto con una estructura análoga al

Tabla IV
Componentes de la fracción insaponificable
de las muestras de aceite de pescado
y de alga (mg/100 g muestra)

	Aceite de pescado	Aceite de alga	NS
Escualeno	109,32; 2,68	266,4; 1,53	***
Colesterol	541,5; 8,82	154,38; 3,97	***
Stigmasterol	9,54; 0,34	156,26; 0,83	***
Cicloartanol	9,19; 0,16	92,47; 4,26	***
Lanosterol	0,00; 0,00	15,93; 1,12	***

NS: Nivel de significación: ***: $p < 0,001$.

colesterol, capaz de competir con él en su absorción intestinal. Efectivamente, parece que sólo los 4-desmetilesteroides afectan a la absorción del colesterol y disminuye la concentración de colesterol total y LDL colesterol²⁸⁻³⁰.

El cicloartanol, presente en el aceite de alga en una cantidad también significativa (92,47 mg/100 g aceite), se encuadra en el grupo de los 4,4-dimetilesteroides, que se encuentran en general, en menores cantidades en los vegetales. Parece que los esteroides de este grupo no poseen un efecto hipocolesterolemico³¹.

En el aceite de pescado las cantidades de stigmasterol y cicloartanol son similares y bajas (9,54 y 9,19 mg/100 g, respectivamente).

En conclusión, ambos aceites presentaron una fracción lipídica muy rica en ácidos grasos poliinsaturados ω -3 de alto peso molecular, sobre todo de EPA y DHA, mostrándose así mismo relaciones ω -6/ ω -3 idóneas para lograr disminuir este cociente en alimentos a los que se puedan incorporar como ingredientes funcionales. En cuanto a la fracción insaponificable, el aceite de alga presentó un contenido 3 veces menor de colesterol y una mayor proporción de escualeno y fitosteroides, que poseen potenciales beneficios saludables.

Agradecimientos

Los autores agradecen la colaboración de LYSI (Reykjavik, Islandia), de DHASCO® S Market Biosciences Corporation (Columbia, USA), Gobierno de Navarra (Departamento de Industria) y al MCYT (Programa Ramón y Cajal, 2002) por su contribución al desarrollo de este trabajo.

Referencias

1. Mataix J, Quílez JL, Rodríguez J: Aporte de grasa: Sociedad Española de Nutrición Comunitaria. Guías Alimentarias para la población española. Madrid, 1995:231-237.
2. Connor WE: Importance of n-3 fatty acids in health and disease. *Am J Clin Nutr* 2000; 71 (suppl):171S-5S.
3. Ismail, HM: The role of omega-3 fatty acids in cardiac protection: an overview. *Front Biosci* 2005; 1 (10):1079-1088.
4. Singer P, Wirth M: Can n-3 PUFA reduce cardiac arrhythmias? Results of a clinical trial. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids* 2004; 71 (3):153-159.
5. He K, Daviglus M: A few more thoughts about fish and fish oil. *J Am Diet Assoc* 2005; 105 (3):350-351.
6. Nettleton J, Katz R: n-3 long-chain polyunsaturated fatty acids in type 2 diabetes: a review. *J Am Diet Assoc* 2005; 105 (3):428-440.
7. Etherton PM, Harris WS, Appel LJ: Fish consumption, fish oil, omega-3 fatty acids, and cardiovascular disease. *Circulation* 2002; 106 (21):2747-2757.
8. Decisión 2003/427/CE de la Comisión, de 5 de junio de 2003, relativa a la comercialización de aceite rico en DHA (ácido docosahexaenoico) procedente de la microalga *Schizochytrium sp.* como nuevo producto alimentario con arreglo al Reglamento (CE) n° 258/97 del Parlamento Europeo y del Consejo. Consejo [notificada con el número C(2003) 1789].
9. Plant J, Mensink RP: Effects of plant sterols and stanols on lipid metabolism and cardiovascular risk. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2001; 11:31-40.

10. Jones PJH, Howell T, MacDougall DE, Feng JY, Parsons W: Short term administration of tall oil phytosterols improves plasma lipid profiles in subjects with different cholesterol levels. *Metabolism* 1998; 47:751-756.
11. Decisión de la Comisión 2004/333/EC, de 31 de marzo de 2004, relativa a la autorización de comercialización de grasas amarillas para untar, aliños para ensaladas, productos de tipo leche, productos de tipo leche fermentada, bebidas de soja y productos tipo queso con fitoesteros/fitoestanoles añadidos como nuevo alimento o nuevo ingrediente alimentario, con arreglo al Reglamento (CE) n° 258/97 del Parlamento Europeo y del Consejo [notificada con el número C(2004) 12431].
12. Decisión de la Comisión 2004/334/CE, de 31 de marzo de 2004, relativa a la autorización de comercialización de grasas amarillas para untar, productos tipo leche, productos tipo yogur y salsas aromáticas con fitosteros/fitoestanoles añadidos como nuevo alimento o nuevo ingrediente alimentario, con arreglo al Reglamento (CE) n° 258/97 del Parlamento Europeo y del Consejo [notificada con el número C(2004) 1244].
13. Decisión de la Comisión 2004/336/EC, de 31 de marzo de 2004, relativa a la autorización de comercialización de grasas amarillas para untar, bebidas de fruta a base de leche, productos tipo yogur y productos tipo queso, con fitoesteros/fitoestanoles añadidos como nuevo alimento o nuevo ingrediente alimentario, con arreglo al Reglamento (CE) n° 258/97 del Parlamento Europeo y del Consejo [notificada con el número C(2004) 1246].
14. Decisión 2000/500/CE de la Comisión, de 24 de julio de 2000, relativa a la autorización de la comercialización de las «grasas amarillas de untar con ésteres de fitosterol» como nuevo alimento o nuevo ingrediente alimentario con arreglo al Reglamento (CE) n° 258/97 del Parlamento Europeo y del Consejo.
15. Decisión de la Comisión 2004/335/CE, de 31 de marzo de 2004, relativa a la autorización de comercialización de productos tipo leche y productos tipo yogur con ésteres de fitosterol añadidos como nuevo ingrediente alimentario, con arreglo al Reglamento (CE) n° 258/97 del Parlamento Europeo y del Consejo [notificada con el número C(2004) 1245].
16. Decisión de la Comisión 2004/845/CE, de 12 de noviembre de 2004, relativa a la autorización de la comercialización de bebidas a base de leche con fitosteros/fitoestanoles añadidos como nuevos alimentos o nuevos ingredientes alimentarios con arreglo al Reglamento (CE) n° 258/97 del Parlamento Europeo y del Consejo [notificada con el número C(2004) 4289].
17. AOAC: Methyl esters of fatty acids in oils and fats 969.33 (Chap 41; pp. 19-20). 2002. In Official methods of analysis, (17th ed) Gaithersburg, Maryland: Association of Official Analytical Chemist.
18. Sweeley CC, Bentley R, Makita M, Wells WN: Gas-liquid chromatography of trimethylsilyl derivatives of sugars and related substances. *J Am Oil Chem Soc* 1963, 85:2497-2507.
19. Dietary Reference Intakes of energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. 2002. www.nap.edu
20. Moreiras O, Carbajal A, Cabrera L, Cuadrado C: Tablas de composición de alimentos. Ediciones Pirámide. Madrid. 2001.
21. Yu S, Derr J, Etherton TD, Kris-Etherton PM: Plasma cholesterol-predictive equations demonstrate that stearic acid is neutral and monounsaturated fatty acids are hypocholesterlemic. *Am J Clin Nutr* 61:1129-1139.
22. Walden CE, Retzlaff BM, Buck BS, McCann RH, Knopp RH: Lipoprotein lipid response to the national cholesterol education program step 11 diet by hypercholesterolemic and combined hyperlipidemic women and men. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 1997; 17:375-382.
23. Simopoulos AP: The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. *Biomedicine & Pharmacotherapy* 2002; 56:365-379.
24. Sabeena Farvin KH, Anandan R, Hari Senthil Kumar, S Shiny KS, Sankar TV, Thankappan TK: Effect of squalene on tissue defense system in isoproterenolinduced myocardial infarction in rats. *Pharmacol Res* 2004; 50 (3):231-236.
25. Chan P, Tomlinson B, Lee CR, Lee YS: Effectiveness and safety of low-dose pravastatin and squalene, alone and in combination, in elderly patients with hypercholesterolemia. *J Clin Pharmacol* 1996; 36:422-427.
26. Dessi MA, Deiana M, Day BN, Rosa A, Banni S, Corongiu FP: Oxidative stability of polyunsaturated fatty acids: effect of squalene. *Eur J Lipid Sci Technol* 2002; 104:506-512.
27. Kamm W, Dionisi R, Hischenhuber C, Engel KH: Authenticity assessment of fats and oils. *Food Rev Int* 2001; 17(3):249-290.
28. Weststrate JA, Meijer GN: Plant sterol-enriched margarines and reduction of plasma total- and LDL-cholesterol concentrations in normocholesterolemic and mildly hypercholesterolemic subjects. *Eur J Clin Nutr* 1998; 52:334-343.
29. Sierksma A, Weststrate LA, Meijer GW: Spreads enriched with plant sterols, either 4,4-dimethylsterols, and plasma total- and LDL-cholesterol concentrations. *Br J Nutr* 1999; 82:273-282.
30. Vissers MN, Zock PL, Meijer GW, Katan MB: Effect of plant sterols from rice bran oil and triterpene alcohols from sheanut oil serum lipoprotein concentrations in humans. *Am J Clin Nutr* 2000; 72:1510-1515.
31. Salo P, Wester I, Hopia A: Lipids for functional foods and nutraceuticals. The oily press. 813-224. Bridgwater, 2003.

Alimentos funcionales

Dietary habits and nutritional status of school aged children in Spain

P. M. Fernández San Juan

Jefe de Sección de Componentes y Aditivos. Centro Nacional de Alimentación. Agencia Española de Seguridad Alimentaria. España.

Abstract

The different dietary habits and nutritional status of Spanish schoolchildren have been analyzed. Nutrition affects health throughout the life cycle, and it is best to begin to prevent harm early on. Habits are formed early in life, and habits are a major determinant of food choice in later life. Two trends in particular are worthy of mention in this regard: the progressive globalisation of the food supply and the increase of food intake such as snacks, soft drinks and fast food, which typically apportion a significant part of daily diet. In Spain, young people are abandoning the "Mediterranean Diet" in favour of industrial products, full of calories and saturated fatty acids but low in nutritional components, which is contributing to obesity and rising cholesterol levels. Also, breakfast consumption has been identified as an important factor in the nutritional status of children and in Spain we are observing that an increasing percentage of children are omitting breakfast.

(*Nutr Hosp.* 2006;21:374-378)

Key words: *Dietary habits. Spanish school children.*

Introduction

It is relatively easy to reach children through institutions such as schools. As a society, we have the responsibility to do our best to protect young people. All of these reasons are good, and true. However, they are in stark contrast to the increasing prevalence of poor diets

Correspondencia: Pedro Mario Fernández San Juan
Centro Nacional de Alimentación
Agencia Española de Seguridad Alimentaria
28220 Majadahonda (Madrid)
E-mail: pmariof@isci.es

Recibido: 25-I-2006.

Aceptado: 30-3-2006.

HABITOS ALIMENTARIOS Y ESTADO NUTRICIONAL DE LOS NIÑOS EN EDAD ESCOLAR EN ESPAÑA

Resumen

Se han analizado los diferentes hábitos alimentarios y el estado nutricional de los niños españoles en edad escolar. La nutrición influye sobre la salud a lo largo de todo el ciclo vital, siendo aconsejable la prevención precoz. Los hábitos se establecen en fases tempranas de la vida, y representan un importante factor determinante para la elección de alimentos en fases posteriores. Con respecto a lo anterior, son especialmente significativas dos tendencias: la progresiva globalización del suministro de alimentos y el aumento de la ingesta de alimentos tales como aperitivos o "snacks", bebidas refrescantes y "comida rápida", que habitualmente suponen una parte importante de la dieta diaria. En España, los jóvenes están abandonando la dieta mediterránea en favor de productos industriales con un alto contenido en calorías y ácidos grasos saturados, pero con un bajo contenido en componentes nutricionales, lo que contribuye a la obesidad y al aumento de los niveles de colesterol. Además, se ha identificado la ingesta de desayuno como un factor relevante para un correcto estado nutricional de los niños, observándose en España que un número cada vez mayor de niños no toman desayuno.

(*Nutr Hosp.* 2006;21:374-378)

Palabras clave: *Hábitos alimentarios. Niños escolares españoles.*

and obesity among young people. Changes in children's diets cannot and should not be considered in isolation from other social changes. The main streets of many of our cities and towns across Europe are coming increasingly to contain the same retail and fast food outlets. Television programmes and advertising cross borders. The aspirations of many young people are formed by an international youth culture. Local tradition and culture play an ever decreasing part in the foods and meals people

NOTA: Este trabajo fue presentado por la Delegación española en la "9^a Session Committee of Experts on Nutrition, Food Safety and Consumer Health" celebrada en el Consejo de Europa. Estrasburgo, 14-15 de marzo de 2005.

ple eat. In most European countries average income is rising, and all these previously mentioned characteristics also are affecting Spanish school children.

The revolution in children's lifestyles and dietary habits which has occurred over the last twenty-five years can be largely attributed to changes in the family environment and in the social environment in general. Such changes include the increasing tendency for women to work outside the home; the marked decline in birth rates and in size of families; the remarkable advances in agriculture, fishing, and food technology (with the result that a wide range of foods are now continuously available); the rapid urbanization of the population, the universalization of access to health services and education; the growing and homogenizing influence of television; the ever —earlier age at which children start school (where they typically receive a significant part of their daily diet); and the increasing disposable wealth of minors (allowing them to purchase and consume foods without parental control).

It should be stressed that a very significant number of pre school and school —aged children are subject to inadequate parental supervision as regards the number of meals, snacks and amount of food consumed. This is largely because many children are left alone at home for long periods each day, with no company other than television, the game console, and the refrigerator packed with foods of every description.

In addition, many children do not have breakfast or lunch at home but rather in the school dining hall or a nearby café. In such circumstances, children tend to choose "portable" snacks (sweets, cakes, soft drinks, etc.) to be eaten away from home, whether alone or with friends.

Family educational level and socioeconomic status have a marked effect on children's lifestyles and dietary habits. The mother's educational level is the one of the best predictors of the type and quality of child's diet, although the father's educational level may also have an effect. A number of studies have found that children of better educated families tend to consume more milk, dairy products, and fruit juice, and less sugar and processed fast food.

Also, various studies have shown that children of wealthier families tend to consume more protein, meat, fish, milk, and green vegetables, whereas children of poorer families tend to have a higher caloric intake and to consume more processed fast food, fats, and sugar.

Similarly, children's lifestyles and dietary habits may be affected by "habitat". In industrialized societies, the differences in diet between urban and rural populations are gradually becoming less significant. Despite this, town and city dwellers tend to have an easier access to a wider range of food. In addition, there are differences related to differences in socioeconomic level and to the maintenance of traditional dietary habits in rural areas (particularly as regards local agricultural or fisheries products). In the recent studies carried out in Spain, urban children consume

more meat, meat products, and legumes, whereas rural children consumed more milk, green vegetables and fruits.

Besides, television clearly transmits a conflicting message as regards dietary habits. Television thus encourages the consumption of certain foods and drinks, presented as "socially prestigious," as "healthy" (i.e: you can eat as much as you like), and/ or simply as "tasty." The permissiveness and tolerance of many parents further contributes to the tendency for children to eat "TV meals". It is estimated that Spanish children watch TV an average of 2 hours and 30 minutes per day, which implies that during this time, a child aged between four and twelve years sees an average of 54 advertisements.

A large proportion of televised food advertisements are for highly processed "junk foods" with limited nutritional value and high caloric content, and typically with large amounts of fat (particularly saturated fats and trans-isomers fatty acid), free sugars, cholesterol, and/or salt, and generally with little or no micronutrient content. The proportion of TV advertised junk foods in a child diet has been shown to be correlated with the amount of time the child spends watching television. The frequent, excessive, and indiscriminate consumption of products of this type is likely to lead to dietary inadequacies in terms of both micro and macronutrients as well as to excessive intake of chemical additives, with possible detrimental effects on health.

Dietary patterns in Spanish school children

In many cases family dietary patterns can be partially attributed to genetic factors and hereditary cultural factors. Dietary patterns become established in children from about age 1-2 onwards and to a great extent persist throughout life. The diets of younger children tend to be more similar to that of their parents than the diets of older children.

It is thus important to try to ensure that children's diets are as varied as possible from an early age. A diet comprising many different nutrients as well as a many different flavours, textures, and colours will not only ensure adequate nutrition and development but will also encourage acquisition of the capacity to make appropriate choices between food items. Such "diet training" is particularly critical for children at the pre-school stage because this is the period during which the child learns to exercise control over his or her impulses and environment. In addition, during this period the child begins to take notice of the organoleptic qualities of food, to prefer some foods over others, to be fussy at mealtime, to not be hungry, to get bored by too much of the same, and to be "scared" of certain foods. And adequate family diet is good for the child's health and provides a solid foundation for the future, when the child will gradually come to spend more time away from home, at school and elsewhere. In such environments, the child will be

increasingly exposed to the often unhealthy dietary habits of his or her peers.

Breakfast consumption has been identified as a important factor in the nutritional well-being of children. Several studies have indicated that omission of breakfast or consumption of an inadequate breakfast is a factor contributing to poor school performance and to dietary inadequacies that are rarely compensated for in other meals of the day. Differences have also been observed in the nutrient density of the breakfast meal, depending on whether it was consumed at school or at home.

Also, previous studies have shown that the diets of obese people are less nutritionally sound than those of normal — weight people, and that they omit breakfast more frequently, as well as eating a less nutritional breakfast.

Since both early eating habits and early obesity may persist into adulthood, the relationships between dietary habits and body weight during the school years may have a lifelong significance. Obese children, especially girls, omitted breakfast more frequently and ate smaller amounts of grain products at breakfast, in comparison to normal-weight children. The energy supplied by breakfast, measured as a percentage of energy expenditure, was lower in the obese than in the normal — weight children, and their breakfasts were lower in carbohydrates, thiamine, niacin, vitamin B₆, vitamin D, and iron. In Spain more than 20% of children go to school every morning without any breakfast or with an inadequate meal. Of course, children who skip breakfast at home often have money to buy a substitute; typically, however, such substitutes are of low nutritional quality.

Recent studies indicate that obese children have less satisfactory breakfast habits than normal — weight children do. To some extent, this may reflect the poorer overall quality of the diets of the overweight subjects. It is also possible however that an inadequate breakfast may contribute to the making of poorer food choices throughout the rest of the day, thereby promoting obesity. Since better breakfast habits have been associated with better overall diets, it is desirable to promote and facilitate the eating of adequate breakfast by school-children, especially those who are overweight.

Obese people tend to show a stronger preference for fatty foods, and especially sweet fatty foods, than thin people; even in people of normal weight, they tend to have a positive correlation between the degree of preference for fatty foods and the fat content of the body.

School — aged children and adolescents in particular tend to eat many snack as a result of their greater independence from the family, their tendency to be away from home for much of the day, and their typically significant disposable wealth; children in these age groups often replace breakfast, and sometimes lunch, with snacks. Children who snack frequently tend to eat relatively small amounts of the higher quality foods typically present in main meals.

Our review of recent literature on the dietary habits of school — aged Spanish children reveals similar tendencies (i.e., high intakes of total fats, and especially monounsaturated fats and cholesterol, free sugars and low intakes of carbohydrates).

The woman of the family unit must know the key to a healthy and balanced diet to transmit the message correctly, and for that reason cardiologists have spread this message in small towns around Spain, with the hope of keeping traditional healthy nutritional habits in the countryside although they have already changed in the urban population.

Unfortunately, and following the trend of other countries, children and young people in Spain are leading unhealthy lifestyles, noticeable in their poor nutrition habits. Thus, for Spanish ten-year-olds, the prevalence of obesity is only greater in Europe among children in Italy, Malta and Greece. The average concentration of cholesterol among the young Spanish population is 173 mg/dl for both sexes, according to the various epidemiological studies performed. This is a worrying figure, considering that in Spain C-LDL values over 135 mg/dl among young people are already considered high.

For that reason, the Ministry of Health and Consumer Affairs of Spain has drawn up the *Strategy for Nutrition, Physical Activity and Prevention of Obesity (NAOS Strategy)*, which aims to improve diet and to encourage the regular practice of some physical activity by all citizens, paying special attention to prevention during childhood. It has been demonstrated that there is a high probability that an obese child will become an obese adult in the future.

Finally, young people in Spain are abandoning the “Mediterranean Diet” in favour of industrial products and fatty foods, full of calories but low in nutritional value, which is contributing to their rising cholesterol levels. A special “warning” is dedicated to children and teenagers, teaching them that one key to a healthy adult life is good nutrition, starting in childhood.

Nutrition surveys in Spanish school children

A summary of the main findings of nutrition surveys in Spanish school children are given below with more detailed information.

There is a high percentage of children that do not have breakfast (13%) or breakfast is not adequate. Twenty four percent of school aged children have breakfast watching television, while 11% have breakfast with the family and 46% have breakfast alone.

The majority of Spanish school children reported having for breakfast whole milk (65%), semi-skimmed milk (13%), skimmed milk (9%), white bread (84%), cereals (50%) and cookies. Only twenty four percent of those children that usually have breakfast eat the three groups of recommended food (dairy products plus cereals plus fruit).

The main information source concerning food and nutrition are the family, television, the school, the doctor and friends, in this order. In Spain the average of hours watching television are 46% of children 1-2 hours per day, 19% of children 2-3 hours per day and 7% of children more than 3 hours per day. Television clearly transmits a conflicting message as regards dietary habits in Spanish school children.

The mean daily energy intakes were higher than recommended. There is an unbalance in the intake of macronutrients, with a higher than recommended caloric contribution due to fats (40%) and proteins (16%) and a lower than recommended intake of carbohydrates (44%). The high protein consumption shows the predominant intake of animal origin food. The average proportion of food energy derived from saturated fatty acids intake was 16.5%, from monounsaturated fatty acids 18.5% and from polyunsaturated fatty acids 5.0%. The average intake of cholesterol is also higher than recommended.

Average intakes of almost all vitamins from food sources (excluding dietary supplements) were above reference levels. However, average intakes for a number of minerals were below references and including Magnesium, Iron and Zinc. The average intake of Calcium is insufficient specially in children eleven years old and older.

The nutritional status of Spanish school children was generally good and there are no evidences of malnutrition.

The foods most commonly consumed by Spanish school children were "pasta" and rice, soft drinks, juices and fruits (bananas, apples and oranges), cakes, tomato, snacks and fast-food. They rejected vegetables (29%), legumes (14%) and fish (12%). The most commonly consumed types of meat were chicken, beef and pork. Only 2% of children have eggs or fish daily. The majority of them usually have "soft drinks" (average 253 ± 234 ml/day) although the proportion of coke type beverages are increasing with age respect to juices.

In the last years Spanish school children were taller and heavier (high BMI) than in previous surveys, suggesting that activity levels fell as they got older. According to a study recently carried out in 15 European countries, Spain is one of the countries where the least amount of physical activity is performed. It is also stressed that the number of hours that children and adolescents spend playing on the computer or with video games has increased dramatically. Most worrying is the phenomenon of obesity in Spanish infant and adolescent population (2-24 years), already at 13.9%, and overweight of 26.3%. The highest figures are detected in prepuberty and, more specially in the 6 to 12 years age group, with a prevalence of 16.1% (ENKID Study).

Finally, when the rest of countries are approaching to the model of "Mediterranean Diet", I think that Spanish school children in many cases are moving away from it.

Conclusions

—The data of studies suggest that an inadequate breakfast may contribute to the making of poorer food choices throughout the rest of the day, thereby promoting obesity. Also, omitting breakfast interferes with cognition and learning in school children.

—It is necessary to increase daily physical activity, because together with diet, it is the other factor causing obesity in a sedentary lifestyle.

—Recent studies of dietary habits in Spanish school children reveals tendencies such as high intakes of total fats, saturated fatty acids, cholesterol, free sugars and low intakes of complex carbohydrates.

—Spanish school children are abandoning the "Mediterranean Diet" in favour of industrial products and fatty foods, full of calories but low in nutritional properties, which is contributing to their obesity and the rising cholesterol levels found.

References

1. Serra Majem L, Aranceta J: Estudio Enkid. La primera investigación de ámbito nacional e individual sobre hábitos de consumo y alimentación en la población infantil y juvenil española. Ed. Masson, Barcelona (1998-2000).
2. Ortega RM, Requejo AM, López-Sobaler AM: Differences in the breakfast habits of overweight/Obese and normal weight schoolchildren. *International Journal Vitamin and Nutrition Research* 1998; 68(2):125-132.
3. Tojo R, Leis R, Recarey D, Pavón P: Dietary habits of preschool and school aged children: health risks and strategies for intervention. Unidad de Investigación en Nutrición y Desarrollo Humano de Galicia. Departamento de Pediatría, Complejo Hospitalario Universitario de Santiago, Hospital General de Galicia; Universidad de Santiago de Compostela, España.
4. Encuesta Nacional de Salud. Subdirección General de Epidemiología, Promoción y Educación para la Salud. Dirección General de Salud Pública. Ministerio de Sanidad y Consumo. 1997.
5. The NAOS Strategy. Spanish strategy for nutrition, physical activity and prevention of obesity. Ministerio de Sanidad y Consumo. Agencia Española de Seguridad Alimentaria (2005).
6. Fernández San Juan PM: Fatty acid composition of commercial Spanish fast food and snack food. *Journal of Food Composition and Analysis* 2000; 13:275-281.
7. Tojo R, Leis R, Pavón P: Necesidades nutricionales de la adolescencia. Factores de riesgo. *An Esp Pediatr* 1992; 36 (Supl. 49):80-105.
8. Ortega RM, Requejo AM, Redondo R, López-Sobaler AM: Influence of the intake of fortified breakfast cereals on dietary habits and nutritional status of Spanish schoolchildren. *Ann Nut Metab* 1996; 40:146-156.
9. Birch LL: Children's preference for high-fat foods. *Nutr Rev* 1992; 50:249-55.
10. Requejo A, Ortega R, Rivas T: *Estado nutritivo de los colectivos escolares madrileños*. Monografía Ayuntamiento de Madrid, 1994.
11. Rolls BJ, Shide DJ: The influence of dietary fat on food intake and body weight. *Nutr Rev* 1992; 50:283-90.
12. Estudio CAENPE: Consumo de alimentos y estado nutricional de la población escolar de la Comunidad Autónoma de Madrid. Ministerio de Sanidad y Consumo, 1994.
13. Nicklas T, Bao W, Webber L: Breakfast consumption affects adequacy of total daily intake in children. *J Am Diet Assoc* 1993:886-4.

14. Simeon D, Grantham-McGregor S: Effects of missing breakfast on the cognitive function of school children of differing nutritional status. *J Am Clin Nutr* 1989; 49:646-653.
15. Tojo R: Televisión y salud infantil. El papel del pediatra y la Pediatría. *An Esp Pediatr* 1990; 33:188-96.
16. Tojo R, Leis R, Quiero T, Pavón P, Pérez A, Paz M, Rodríguez Segade S, Gil de la Peña M: Niveles de colesterol en niños y adolescentes. Factores de Riesgo de hipercolesterolemia, tracking y agregación familiar. Perfil cardiosaludable. *Acta Pediatr Esp* 1993; 51:28-44.
17. Varela G, Ruiz-Roso B, Fernández-Valderrama C: Bollería, ingesta grasa y niveles de colesterol en sangre. Serie divulgación N° 14. Fundación Española de Nutrición. Madrid, 1993.
18. The World Health Report. Reducing Risks, Promoting Healthy Life. WHO, Geneva (2002).
19. World Strategy on Diet, Physical Activity and Health. WHO. Geneva, 2004.
20. Prevalencia de obesidad en España: Estudio SEEDO 2000. *Med Clin* 2003; 120:608-612.

Recomendaciones terapéuticas

Recomendaciones nutricionales en el paciente oncohematológico

M. Martín Salces*, R. de Paz** y F. Hernández-Navarro***

* Médico residente. ** Médico adjunto. *** Jefe de Servicio de Hematología y Hemoterapia.

Profesor Titular Universidad Autónoma de Madrid. Hospital Universitario La Paz, Madrid, España.

Resumen

Globalmente, en el mundo, se producen cada año más de 10 millones de casos nuevos de cáncer, el 95% de los cuales están causados por factores ambientales y, de ellos, más de la tercera parte están ligados a factores dietéticos como causa principal. La capacidad para mantener un estado nutricional adecuado en el paciente oncohematológico es un problema común; ya que tanto el desarrollo de la propia enfermedad como su tratamiento, pueden dar lugar a un estado de desnutrición calórico proteico, que afecta a su calidad de vida y su supervivencia. Por ello en este apartado, abordaremos la prevalencia y la etiología de la desnutrición en el paciente oncológico, valorando las posibles causas relacionadas con el propio tumor, con el paciente o con los tratamientos administrados. Pero también se mencionarán las pautas para realizar una correcta evaluación nutricional en este tipo de pacientes y determinar así los principales efectos derivados del estado de desnutrición, y por último se abordarán los objetivos del soporte nutricional así como un plan nutricional óptimo que deberá ser ajustado a cada paciente.

(Nutr Hosp. 2006;21:379-385)

Palabras clave: Soporte nutricional. Cáncer. Desnutrición. Nutrición parenteral.

Introducción

En los últimos años se ha producido un importante incremento en el número de casos de cáncer, estimándose cada año en el mundo más de 10 millones de casos nuevos. Por órganos, y considerando ambos sexos, el cáncer de pulmón es el de mayor incidencia, seguido

THERAPEUTIC RECOMMENDATIONS IN THE ONCOHEMATOLOGICAL PATIENT

Abstract

More than 10 million new cancer cases are detected each year worldwide, 95% of which are caused by predisposing factors, and of those, more than one third are linked to dietary factors as the main cause. The ability of maintaining an adequate nutritional status in oncohematologic patients is a common problem since the disease itself and the therapy may lead to a protein-caloric hypnutrition state that influence their quality of life and survival. For that reason, in this section we will focus on the prevalence and etiology of hypnutrition in oncologic patients, assessing the possible causes related with the tumor itself, with the patient and with administered therapies. We will also discuss performing a correct nutritional assessment in this type of patients and thus determining the main effects derived from hypnutrition status; finally, we will discuss the objectives of nutritional support and the best nutritional plan that will have to be adjusted to each patient.

(Nutr Hosp. 2006;21:379-385)

Key words: Nutritional support. Cancer. Hypnutrition. Parenteral nutrition.

del cáncer de mama, colon-recto y estómago¹. La gran variabilidad en la incidencia global del cáncer entre distintas regiones del mundo se explica por la existencia de diferencias tanto genéticas como ambientales. Sólo una pequeña proporción de cánceres tiene un origen exclusivamente genético. De hecho, el 95% de los cánceres más comunes están causados por factores ambientales y, de ellos, más de la tercera parte están ligados a factores dietéticos como causa principal^{2,3}. Los avances en el tratamiento han supuesto una mayor supervivencia y una mejoría a nivel pronóstico, alcanzándose la curación en un número importante de casos. La capacidad para mantener un estado nutricional adecuado en el paciente oncohematológico es un problema común; tanto el desarrollo de la enfermedad como el tratamiento pueden dar lugar a un estado de desnutri-

Correspondencia: Raquel de Paz
Servicio de Hematología y Hemoterapia
Hospital Universitario La Paz
Paseo de la Castellana, 261
28046 Madrid
E-mail: depazraquel@terra.es

Recibido: 12-II-2005.

Aceptado: 15-III-2006.

ción calórico-proteico, que afecta a su calidad de vida y supervivencia.

¿Cuál es la prevalencia de malnutrición en el paciente oncohematológico?

La desnutrición aparece tanto en fases terminales, como en los primeros estadios del crecimiento tumoral e incluso puede ser a forma inicial de debut de estos procesos. El tipo y el estadio tumoral determinan en parte la presencia de malnutrición. Los pacientes con cánceres de mama, leucemia mieloide aguda, sarcomas y linfomas no Hodgkin de histologías favorables, son los que presentan malnutrición con menor frecuencia (30-40%). En el cáncer de colon, próstata, pulmón y linfoma no Hodgkin con histologías desfavorables oscila entre un 45-60%, mientras que en los cánceres de páncreas, esófago, y estómago avanzados tienen la máxima prevalencia (80-85%). Pero además, el grado de desnutrición depende directamente del estadio tumoral. En estadios avanzados más de un 50% de los pacientes están malnutridos.

¿Cuál es la etiología de la desnutrición en el paciente oncohematológico?

El enfermo neoplásico es un paciente predispuesto a la desnutrición. El cáncer va a interferir en el proceso de la nutrición, dependiendo del tipo y localización del tumor, así como del estado avanzado de la enfermedad. A esto hay que añadir los efectos del tratamiento antineoplásico que interfiere también con el proceso alimentario. Por otro lado, algunos de los factores causales de ciertos cánceres, como el alcohol, son también causa de desnutrición. Las causas de desnutrición en el cáncer más frecuentes se detallan en la tabla (tabla I).

1. Causas de desnutrición en relación con el tumor:

- *Alteraciones mecánicas o funcionales del aparato digestivo*

Cuando el tumor se desarrolla en el aparato digestivo o en sus proximidades, produce alteraciones mecánicas y funcionales que interfieren gravemente en la alimentación y nutrición del paciente.

- *Alteraciones del metabolismo*

Se produce un aumento de la síntesis y del catabolismo proteico y existe una falta de adaptación a la disminución crónica del aporte proteico, al contrario de lo que ocurre en el individuo normal, lo que lleva a una pérdida constante de masa proteica muscular y visceral hasta su depleción completa. Además está aumentada la lipólisis y los triglicéridos circulantes y disminuida la lipogénesis y la lipoproteinlipasa, dando como resul-

Tabla I

Causas de desnutrición en el paciente oncohematológico

1. Relacionadas con el tumor

- a) Alteraciones mecánicas/funcionales del aparato digestivo*
 - Obstrucción esofágica/intestinal; náuseas/vómitos; hemorragias digestivas; úlceras; fistulas; malabsorción.
- b) Glicólisis anaeróbica*
- c) Secreción de sustancias caquectizantes*

2. Relacionadas con el paciente

- a) Hábitos adquiridos*
 - Hábito tabáquico; consumo excesivo de alcohol; sedentarismo; abandono de hábitos higiénicos.
- b) Anorexia y caquexia*

3. Relacionadas con el tratamiento

- a) Cirugía*
 - Disfagia/odinofagia; reflujo; saciedad precoz; malabsorción; diarrea; hiperglucemia/hiperlipidemia; encefalopatía hepática; gastroparesia; íleo paralítico.
- b) Radioterapia*
 - Odinofagia/difagia; náuseas/vómitos; fibrosis/es tenosis esofágica; enteritis; xerostomía/mucositis.
- c) Quimioterapia*
 - Enteritis aguda; mucositis y esofagitis; náuseas/vómitos; alteraciones del gusto y el olfato; estreñimiento.

tado una depleción de masa grasa subcutánea con hipertrigliceridemia. Las alteraciones del metabolismo hidrocarbonado son numerosas, produciéndose resistencia a la insulina y aumento de la neoglucogénesis con disminución del glucógeno, aumento del consumo de glucosa y actividad intensa del ciclo de Cori, que sintetiza glucosa a partir del lactato, pero con un gasto energético mucho mayor que a través de la vía glicolítica, lo que podría contribuir al aumento del gasto energético que presentan estos pacientes.

- *Secreción de sustancias caquectizantes*

Se produce una elevada producción de citoquinas, segregadas por los macrófagos como son el factor de necrosis tumoral (TNF), la interleukina-1 (IL-1), la interleukina-6 (IL-6), y por los linfocitos como el interferón- α (INF), en respuesta al cáncer. El mejor estudiado es el TNF, que origina anorexia, pérdida de peso con disminución de grasa subcutánea y masa muscular, e inhibición de la lipoproteinlipasa. También se cree que están involucrados otros factores con efecto caquectizante, como el factor inductor de la lipólisis o el factor inductor de la proteólisis muscular, o sustancias que originan anorexia, como la serotonina o la bombesina^{4,6}.

2. Causas de desnutrición en relación con el paciente:

• Hábitos adquiridos

En ocasiones nos encontramos con desnutrición previa al diagnóstico de cáncer por determinados hábitos adquiridos, como el consumo excesivo de alcohol y el hábito tabáquico, los que disminuyen notablemente el apetito. Además el alcohol dificulta la absorción y biodisponibilidad de ciertos nutrientes (ácido fólico, vitamina C y B₁₂, magnesio, zinc) lo que ocasiona además de desnutrición calórico-proteica déficit de nutrientes esenciales. El bajo aporte energético y el sedentarismo hacen que la masa muscular esté disminuida. El abandono de hábitos higiénicos básicos origina caries, gingivitis y caída de piezas dentales, dificultando la alimentación.

• Anorexia y caquexia

La anorexia es frecuente y puede ser grave, aunque no aparece en todos los tipos de cáncer, si es un síntoma constante en cánceres avanzados y diseminados. La anorexia más intensa y difícil de tratamiento es la que se produce en la caquexia cancerosa, definida ésta como un síndrome complejo paraneoplásico caracterizado por la pérdida progresiva e involuntaria de peso, anorexia, anormalidades metabólicas y devastación tisular. El origen de la anorexia es multifactorial: la ansiedad y el síndrome depresivo que acompañan al diagnóstico, alteraciones del gusto y el olfato que aparecen espontáneamente o con el tratamiento, la existencia de complicaciones infecciosas, de dolor o de náuseas son también causa de anorexia. Pero, además, la anorexia es un síntoma específico de algunos tipos de cáncer. Se sabe que el factor de necrosis tumoral es un mediador de este efecto y seguramente también otras citoquinas. Se conoce el impacto negativo de la caquexia sobre la respuesta al tratamiento, sobre la calidad de vida del paciente y también sobre la supervivencia. Esta pérdida de peso en el paciente neoplásico es difícilmente reversible y es el resultado de la respuesta metabólica anormal que impide el uso eficaz de la comida, cuya ingesta está disminuida. En el paciente neoplásico, a pesar de existir disminución de la ingesta de calorías y proteínas, se mantiene un gasto energético elevado. Se produce además un incremento de la oxidación de ácidos grasos libres del tejido adiposo con finalidades energéticas, sin que se consiga frenar la gluconeogénesis hepática, con la consiguiente utilización de aminoácidos derivados del catabolismo muscular. Por todo esto la pérdida de peso va unida a una importante disminución de masa muscular. De hecho la pérdida de peso es la mayor causa de morbilidad en el cáncer avanzado⁷⁻⁸.

3. Causas de desnutrición en relación con el tratamiento:

• Cirugía

Son comunes en cualquier tipo de cirugía el dolor, la anorexia, la astenia, la gastroparesia y el íleo paralítico

(debidos a la propia cirugía o a la anestesia/analgesia utilizada), que comprometen la ingesta alimentaria. La cirugía que más problemas nutricionales ocasiona es la que produce alguna modificación del aparato digestivo, especialmente de los tramos altos. La cirugía de cabeza y cuello impide la ingesta normal por alteraciones en la masticación y deglución. La resección esofágica o gástrica pueden producir retraso del vaciamiento gástrico o un síndrome de Dumping, y la resección amplia de intestino delgado, malabsorción.

• Radioterapia

Las alteraciones dependerán de la región irradiada y dosis total administrada. Las lesiones se intensifican cuando se combina con quimioterapia. Las alteraciones más importantes aparecen cuando se radia cabeza y cuello, por la afectación de mucosa orofaríngea, papilas gustativas y glándulas salivales. La disminución de la saliva produce asimismo una disminución del pH oral favoreciendo la aparición de complicaciones infecciosas. Algunos síntomas como las alteraciones del gusto y el olfato o la disminución de la secreción salival, pueden tardar varios meses en recuperarse o, incluso, mantenerse indefinidamente. Como secuelas a largo plazo se pueden ocasionar caries, osteorradionecrosis y trismus por fibrosis.

• Quimioterapia

Las alteraciones producidas por la quimioterapia dependen del agente utilizado, de la dosis y la susceptibilidad individual de cada paciente. La quimioterapia afecta sobre todo a las células de rápida proliferación, como las de la mucosa intestinal, donde ocasionan enteritis con edema, ulceraciones y hemorragias que causan malabsorción y diarrea. Los efectos secundarios más frecuentes del tratamiento quimioterápico son las náuseas y los vómitos. Se puede producir emesis aguda en las primeras 24 horas, vómitos diferidos al cabo de uno o varios días, o vómitos anticipatorios antes del tratamiento en personas que los han presentado en tratamientos anteriores.

¿Cuáles son los efectos de la desnutrición en el paciente con cáncer?

La desnutrición en el paciente neoplásico es de tipo energético-proteica mixta (MEP), lo que altera la inmunocompetencia colaborando en la inmunosupresión producida por el tratamiento antineoplásico, retardando la normalización del estado inmunológico y favoreciendo la aparición de complicaciones infecciosas, lo que puede obligar a disminuir la dosis terapéutica de dicho tratamiento o a postponerlo. La deficiente síntesis proteica impide la reparación y cicatrización de los tejidos dañados por el tratamiento antineoplásico, especialmente por la cirugía y los tratamientos combinados, favoreciendo la infección local, y las complicaciones como dehiscencias, eventraciones y fístulas.

Tabla II
Efectos de la desnutrición en el cáncer

- *Disminuye la síntesis proteica.*
 - Dificulta cicatrización de heridas quirúrgicas.
 - Impide reparación de tejidos dañados por RTP.
 - Impide síntesis de enzimas digestivos: malabsorción.
- *Deterioro sistema inmune.*
 - Potencia inmunosupresión debida a tratamiento.
 - Complicaciones infecciosas.
- *Disminución masa muscular.*
- *Aumenta síntomas depresivos.*
- *Deterioro calidad de vida.*
- *Disminuye tolerancia al tratamiento.*

Cuando la MEP es grave impide la síntesis de enzimas digestivas produciendo diarrea por malabsorción, constituyendo así un círculo vicioso que impide la corrección de la MEP.

La desnutrición disminuye la calidad de vida, fundamentalmente a través de su influencia sobre la fuerza muscular y la sensación de debilidad y astenia, debido a la pérdida de masa muscular que origina, y a su influencia sobre la esfera psíquica induciendo o intensificando los síntomas depresivos. De hecho, el tono vital y la sensación de debilidad comienzan a mejorar rápidamente al poco tiempo de iniciar un aporte nutricional adecuado. Todas estas situaciones van a aumentar las complicaciones y la estancia hospitalaria del paciente, disminuyendo el tiempo libre de síntomas y de vida independiente del centro hospitalario y contribuyendo así intensamente al deterioro de su calidad de vida⁹ (tabla II).

¿Cómo se realiza la evaluación del estado nutricional en el paciente oncohematológico?

La valoración del estado nutricional del paciente cancerosos debe realizarse al diagnosticarlo para detectar precozmente el déficit de nutrientes específicos y la malnutrición general o el riesgo de desarrollarla. No existe método de valoración ideal que permita predecir cuando un individuo incrementa su morbilidad y mortalidad en ausencia de soporte nutricional. Ello se debe básicamente a que la enfermedad y la nutrición están íntimamente relacionadas, de modo que, mientras la enfermedad puede causar desnutrición, las desnutrición puede, a su vez, influir negativamente en la evolución de la enfermedad.

El estado nutricional puede valorarse usando diversos parámetros, tanto clínicos como antropométricos o bioquímicos; de todos ellos, la pérdida de peso es el mejor método para utilizar en pacientes neoplásicos. La pérdida de peso severa se asocia a un incremento significativo de la morbilidad o mortalidad. Si además la pérdida de peso va unida a alteraciones de funciones fisiológicas (astenia, disnea, intolerancia al ejercicio), aún cobra mayor relevancia la evaluación nutricional

en el contexto clínico del paciente. En relación con los marcadores antropométricos (pliegue tricípital y circunferencia muscular del brazo), lo ideal es compararlos con medidas previas del paciente más que con valores de referencia. Sin embargo, al inicio de una valoración nutricional no solemos disponer de valores previos individuales. En este caso, el seguimiento del paciente nos permitirá ver como evolucionan. Los marcadores bioquímicos (albúmina, prealbúmina, colesterol, linfocitos) presentan el gran inconveniente de que se alteran por factores no nutricionales presentes también en el paciente canceroso. Así, aunque la síntesis proteica está relativamente conservada en el cáncer, tanto la sepsis como la inflamación o la respuesta a determinados tratamientos, entre ellos la cirugía, comportan disminuciones de la misma. Por ello la Valoración Global Subjetiva es un instrumento que puede ser de gran utilidad en estos pacientes¹⁰. Se establece una graduación a partir de:

- La historia clínica, que incluye la pérdida de peso, ingesta dietética, la presencia de síntomas gastrointestinales con impacto nutricional, el estado funcional y las demandas metabólicas derivadas de la enfermedad de base.
- El examen físico, que considera la pérdida de grasa subcutánea y la presencia de devastación muscular, edemas o ascitis.

Este método permite clasificar al paciente en: bien nutrido, moderadamente desnutrido o con riesgo de desarrollar desnutrición y severamente desnutrido.

¿Cuáles son los objetivos del soporte nutricional?

Los objetivos del tratamiento nutricional son siempre de soporte y variarán en función de si se trata de un paciente en fase curativa o paliativa (tabla III)²¹. Ante un paciente en fase curativa, susceptible de tratamiento antineoplásico, el soporte nutricional pretende mejorar el estado nutricional si existe caquexia neoplásica y prevenir el deterioro del mismo secundario al tratamiento antineoplásico. En los pacientes en

Tabla III
Objetivos del tratamiento nutricional

Objetivos primarios

- Mejor tolerancia y respuesta al tratamiento.
- Mejorar la calidad de vida.
- Mejorar el estado inmunológico.
- Prevenir/corregir deficiencias nutricionales.

Objetivos secundarios:

- Prolongar supervivencia.
- Alta hospitalaria precoz.
- Reducir complicaciones de terapia antineoplásica.

fase paliativa en los que no se considera que existan más opciones terapéuticas específicas, la intervención nutricional contribuirá, junto con otras medidas paliativas, a disminuir la morbilidad y mantener una mejor calidad de vida. Si se consigue incrementar, o por lo menos no disminuir el peso, lograremos más movilidad para el enfermo, menor incidencia de úlceras por decúbito y, en definitiva, mejor calidad de vida¹¹.

¿Cómo se realiza el manejo nutricional en el paciente oncohematológico?

Se recomienda mantener unos requerimientos energéticos de 30 a 35 kcal/kg/d. Para decidir cual es el tratamiento nutricional más adecuado se debe realizar una valoración individual de cada paciente, teniendo en cuenta tanto su estado nutricional como el grado de agresión al que va a ser sometido. En el paciente en fase paliativa, cuya finalidad es conseguir una mejor calidad de vida, será necesario controlar los síntomas derivados de la progresión del tumor.

¿Cuál es el tratamiento más adecuado de la sintomatología relacionada con la desnutrición?

1. Tratamiento de la anorexia y caquexia:

- Estimulantes del apetito: dexametasona, medroxiprogesterona, acetato de megestrol.
- Sulfato de hidralacina para revertir el anormal metabolismo de los carbohidratos.
- Combatir la anorexia-caquexia: disminuir las concentraciones plasmáticas de triptofano, agentes anabólicos como hormona de crecimiento recombinante, insulina o esteroides anabólicos, estimulantes de la síntesis proteica, supresores de la degradación proteica.
- Incrementar la apetencia a los alimentos: alimentación casera de fácil deglución, suplementos dietéticos.
- Modificación de la dieta: dieta rica en grasa antes de la terapia antineoplásica y en los periodos intermedios, rica en glucosa durante la terapia.

2. Tratamiento de las náuseas y vómitos

- El tratamiento debe ser preventivo, siendo fundamental durante la quimioterapia con agentes muy emetógenos y en los vómitos anticipatorios. En estos casos son eficaces la combinación de varios fármacos, como inhibidores serotoninérgicos y corticoides¹²⁻¹³.
- También son importantes las medidas dietéticas dirigidas a evitar la estimulación de la sensación nauseosa.

3. Tratamiento de la disfagia

El tratamiento dependerá de la causa: si se produce como consecuencia del edema secundario al tratamiento o a la misma enfermedad, se tratará con corticoides. La disfagia por invasión tumoral se tratará quirúrgicamente o con dilataciones esofágicas. Si se produce como consecuencia de glosectomía o alteración en los pares craneales se realizarán medidas dietéticas. En caso de disfagia completa será necesario nutrición enteral por sonda¹⁴.

4. Tratamiento de la disgeusia, xerostomía y mucositis

Es importante realizar higiene diaria de la boca, con cepillado o soluciones antisépticas. Si presenta dolor, administrar anestésicos tópicos (enjuagues con lidocaína al 2%), o analgésicos vía parenteral si dolor muy intenso. En caso de xerostomía existen preparados de saliva artificial y pilocarpina para estimular la secreción salival. En la hipoageusia los suplementos de zinc pueden ser útiles.

5. Tratamiento de la enteritis

La toxicidad producida sobre la mucosa intestinal como consecuencia del tratamiento quimioterápico y radioterápico, impide su regeneración y provoca edema, ulceración y malabsorción, dando lugar a diarrea y dolor abdominal. En caso de enteritis aguda, las medidas deben estar dirigidas a evitar la estimulación de la motilidad intestinal y a reponer el líquido y los iones perdidos con la diarrea.

6. Tratamiento del estreñimiento

El estreñimiento se produce como consecuencia de la baja ingesta calórica y líquida, el escaso aporte de fibra y la disminución de la actividad física. También algunos quimioterápicos y analgésicos producen estreñimiento intenso. Se debe aumentar el contenido en fibra de la dieta, tanto de fibra soluble como insoluble, y aportar líquidos abundantes. Los enemas no deben utilizarse en pacientes inmunodeprimidos y que presenten fisuras anales o fístulas rectales¹⁵⁻¹⁶.

¿Cómo evaluamos el plan nutricional óptimo para cada paciente?

Una vez que se han valorado las necesidades nutricionales del paciente, se han determinado los objetivos en cada caso y se conoce la sintomatología acompañante que altera la ingesta, se debe diseñar una estrategia nutricional adecuada a cada paciente. La vía de abordaje del soporte nutricional puede ser oral, enteral o

parenteral según la situación clínica. La vía oral es la más segura y eficaz, siendo necesario para su uso que el aparato digestivo funcione adecuadamente, y que el paciente sea capaz de mantener una ingesta calórica y proteica suficiente. En muchas ocasiones no se logran cubrir los requerimientos, siendo necesario administrar suplementos nutricionales. La pauta de suplementación nutricional se basará en la valoración del estado nutricional, en el cálculo de necesidades energéticas y proteicas del paciente, para valorar las calorías y proteínas ingeridas y determinar si el paciente precisa suplementación nutricional para cubrir las deficiencias.

Será necesario administrar nutrición artificial siempre que una ingesta insuficiente suponga menor respuesta al tratamiento, peor calidad de vida o éxitus anticipado del paciente. Siempre que sea posible, la nutrición enteral es la vía de elección; estando indicada por tanto en pacientes que aunque no pueden ingerir un aporte adecuado de alimentos, conservan la función del tubo digestivo. La nutrición enteral supone menos complicaciones que la nutrición parenteral y permite administrar todos los requerimientos nutricionales del paciente por vía oral, sonda entérica u ostomía. Dependiendo de las necesidades de cada paciente, el sistema de administración de la fórmula nutricional puede ser intermitente (es una vía más fisiológica y mejora la calidad de vida) o continua (mejora la tolerancia y facilita la absorción de nutrientes)¹⁷.

Aunque la fórmula debe ser adaptada a la situación de cada paciente, se considera que la fórmula enteral "ideal" debe cumplir las siguientes características: mayor densidad calórica, mayor proporción de lípidos y menor de carbohidratos, de lo recomendado habitualmente, puesto que el tejido tumoral consume principalmente carbohidratos y metaboliza los lípidos de forma ineficaz. Finalmente debe tener mayor proporción de proteínas debido a la intensa proteólisis muscular y a un descenso en la síntesis de proteínas. Parece que tanto los ácidos grasos omega-3 como los suplementos ricos en arginina, producen beneficios en el estado del paciente, actuando a través de la respuesta inflamatoria, inmunológica, etc.¹⁸⁻¹⁹

La nutrición parenteral²⁰ se utiliza en pacientes en los que la nutrición enteral está contraindicada por diarrea, malabsorción severa, intestino corto, náuseas o vómitos incohercibles, obstrucción intestinal, fleo, pancreatitis severa o fístula digestiva alta con alto débito. Por otra parte, está contraindicado si el intestino es funcional, no existe acceso vascular adecuado o cuando la expectativa de vida sea muy limitada. Se puede administrar por vía venosa periférica si se emplea una fórmula de nutrición con osmolaridad no superior a 750 mOsm/l, sino, se canalizará una vía venosa central, de preferencia la vena yugular externa o la subclavia²¹⁻²².

Recomendaciones generales

1. La dieta debe adaptarse a la situación individual de cada paciente.

2. La cantidad de macro y micro nutrientes debe compensar las necesidades producidas por los trastornos metabólicos y la mala utilización de los nutrientes.
3. La dieta debe ser saludable y variada, con una relación de aporte de energía entre nutrientes que debe oscilar entre un 15-20% de proteínas de alto valor biológico y un 25-30% de lípidos (no más del 10% saturados).
4. Asegurar aporte de vitaminas, oligoelementos y minerales.
5. Aportar 40 mL de líquido por kg de peso/día; aumentar en caso de pérdidas por fiebre, diarrea, etcétera.
6. La dieta debe ser apetitosa y bien presentada.
7. Planificar horarios e ingesta, según astenia, anorexia, etc.
8. Controlar las ingestas y suplementar las comidas si precisa, para alcanzar los requerimientos, o bien proporcionar nutrición artificial.

Referencias

1. Parkin DM, Bray FI, Devesa SS: Cancer burden in the year 2000: the global picture. *Eur J Cancer* 2001; 37:S4-S66.
2. Lichtenstein P, Holm Nv, Verkasalo PK y cols.: Environmental and Heritable Factors in the Causation of Cancer. Analyses of Cohorts of Twins from Sweden, Denmark and Finland. *NEJM* 2000; 343:78-85.
3. Hoover RN: Cancer. Nature, Nurture or Both (Editorial). *NEJM* 2000; 343(2):135-136.
4. Heber D, Blackburn GL, Go VLW: Introduction: The principles of nutrition oncology. En: Heber D, Blackburn GL, Go VLW. *Nutritional Oncology*. San Diego CA. Academic Press; 1999: 1-10.
5. Moldawer LL, Copeland EM: Proinflammatory cytokines, nutritional support, and the cachexia syndrome. Interactions and therapeutic options. *Cancer* 1997; 79:1828-1839.
6. Tisdale MJ: Metabolic abnormalities in cachexia and anorexia. *Nutrition* 2000; 16:1013-1014.
7. Gómez Candela C, Luengo LM, Cos AI, Martínez-Roque V, Iglesias C, Zamora P, González-Barón R: Valoración global subjetiva en el paciente neoplásico. *Nutr Hosp* 2003; XVIII(6):353-357.
8. Inui A: Cancer Anorexia-Cachexia Syndrome. *CA Cancer J Clin* 2002; 52:72-91.
9. Valero Zanuy MA, León Sanz M, Celaya Pérez S: Nutrición y Cáncer. En: Celaya Pérez S. *Tratado de Nutrición Artificial*. Grupo Aula Médica. Madrid, 1998.
10. McCallum PD: Patient-generated Subjective Global Assessment. En: The Clinical Guide to Oncology Nutrition. McCallum PD and Polisena CG (eds.). The American Dietetic Association 2000:11-23.
11. Hortelano Martínez JE, Azulay Tapiero A, Castillo Blasco M: Decisiones ético-clínicas sobre la alimentación e hidratación artificial mediante sonda en la enfermedad terminal. *Nutr Hosp* 2002; XVII(6):279-283.
12. Gómez Candela C, De Cos Blanco AI, Iglesias C: Recomendaciones nutricionales en disfagia. En: Manual de recomendaciones nutricionales al alta hospitalaria. León Sanz y S. Celaya. Eds You & US. Madrid 2001. pp. 219-229.
13. Camarero E, Candamio S. Recomendaciones Nutricionales en el Paciente Oncológico. En: León M, Celaya S. *Manual y Recomendaciones Nutricionales al Alta Hospitalaria*. Novartis Consumer Health. Madrid, 2001.
14. Gonçalves Dias M^oC, De Fátima Nunes Marucci M^o, Nadalin W, Waitzberg DL: La intervención nutricional mejora la ingestión

- calórica y proteica de los pacientes con cáncer de cabeza y cuello sometidos a radioterapia. *Nutr Hosp* 2005; XX(5):320-325.
15. Heys S, Walker LG, Smith I, Eremin O: Enteral nutritional supplementation with key nutrients in patients with critical illness and cancer. A meta analysis of randomized controlled trials. *Ann Surg* 1999; 229:467-477.
 16. Fauser AA, Fellhauer M, Hoffmann M y cols.: Guidelines for anti-emetic therapy: acute emesis. *Eur J Cancer* 1999; 35(3):361-70.
 17. Gralla RJ: New agents, new treatment, and antiemetic therapy. *Semin Oncol* 2002; 29(1 Supl. 4):119-24.
 18. Braga M, Gianotti L, Vignali A, Carlo VD: Preoperative oral arginine and omega-3 fatty acid supplementation improves the immunometabolic host response and outcome after colorectal resection for cancer. *Surgery* 2002; 132:805-812.
 19. Gianotti L, Braga M, Fortis C y cols.: A prospective randomised clinical trial on perioperative feeding with arginine, omega-3 fatty acid and RNA enriched enteral diet: effect on host response and nutritional status. *J Parenter Enteral Nutr* 1999; 23:314-320.
 20. Moreno Villares JM, Gomis Muñoz P, Valero Zanuy M^aA, León Sanz M: Nutrición parenteral domiciliaria en pacientes con cáncer avanzado. Experiencia en un solo centro a lo largo de diez años. *Nutr Hosp* 2004; XIX (5):253-258.
 21. Planas M, Camarero E: Plan estratégico para conseguir ingestas adecuadas. Importancia de la nutrición en el paciente oncológico. Mercé Planas y Emma Camarero. 2^a Ed. Barcelona: Novartis Consumer Health, 2003. pp. 24-25.
 22. Gómez Candela C y cols.: Nutrición artificial en el paciente oncológico adulto. En: Intervención nutricional en el paciente oncológico adulto. Grupo de trabajo de la sociedad española de nutrición básica y aplicada (SEMBA). 1^a Ed. Barcelona: Glosa. 2003. pp. 91-101.

SECCIÓN IBERO-LATINOAMERICANA

XXX Congreso de ASPEN

Sociedad Americana de Nutrición Parenteral y Enteral

Dallas, Texas, EE.UU.

Febrero de 2006



Ibero-Latin-American Section

30th ASPEN Clinical Congress

American Society of Parenteral and Enteral Nutrition

Dallas, Texas, USA

February 2006

CONTENIDO DE ZINC Y COBRE EN LOS COMPONENTES INDIVIDUALES DE LAS MEZCLAS PARA FÓRMULAS PEDIÁTRICAS DE NUTRICIÓN PARENTERAL TOTAL

Menéndez AM*, Weisstaub AR**, Montemerlo H*, Rusi F*, Guidoni ME**, Piñeiro A** y Pita de Portela ML**

*Instituto Argentino de Educación e Investigación en Nutrición y Centro de Mezclas Intravenosas (UNANUT), Buenos Aires. **Facultad de Farmacia y Bioquímica, UBA. Buenos Aires, Argentina.

Objetivos: 1) Determinar el contenido de zinc (Zn) y cobre (Cu) en los componentes individuales de las mezclas de nutrición parenteral total (NPT); 2) Comparar los valores obtenidos con la prescripción y con las cantidades de Zn y Cu de una mezcla estándar para pacientes pediátricos.

Materiales y métodos: Se determinó Zn y Cu por espectrofotometría de absorción atómica, en 14 componentes utilizados en mezclas de NPT, de distintos laboratorios fabricantes y lotes, cuando fue posible.

Resultados: Los promedios y rangos de los valores encontrados en los componentes que presentaron trazas de ambos minerales analizados fueron (en μg totales aportados según cantidad indicada del insumo en la NPT):

Componente	N	Zn (μg)	Cu (μg)
Dextrosa	2	22,4 (0-45,1)	40,8 (0-40,8)
Aminoácidos	1	1,26	9,72
Cl Na	2	0,08 (0,08-0,08)	0
Sulfato de Mn	1	0,001	0
Cloruro de Cr	1	0,004	0
Ácido selenioso	1	0,007	0
Gluconato de Ca	6	1,62 (0-3,24)	0,89(0,37-1,36)
Lípidos	3	13,6 (11,6-15,1)	6,06

El agua estéril, las soluciones de cloruro de potasio, sulfato de magnesio y las mezclas de vitaminas no presentaron cantidades detectables de Zn y Cu. La solución de sulfato de Zn ($n = 5$) presentó entre 103 y 110% de la cantidad declarada de Zn y entre 0 y 0,11 μg totales de Cu (en 0,36 mL de solución). La solución de sulfato de Cu ($n = 4$) presentó entre 86 y 89% de la cantidad declarada de Cu y entre 0,056 y 0,104 μg totales de Zn (en 0,6 mL). Las prescripciones habituales recomiendan 300 $\mu\text{g}/\text{d}$ de Zn y 20 $\mu\text{g}/\text{d}$ de Cu, para pacientes pediátricos. Sin embargo, estos resultados indican que una NPT puede contener cantidades extra de 82 a 197 μg de Zn y 15,3 a 101 μg de Cu, provenientes de componentes individuales que contienen Zn y Cu no declarado.

Conclusiones: 1) Nueve de los componentes estudiados presentan Zn y cinco Cu, que no están declarados en las etiquetas de los productos. 2) La mezcla de NPT de prescripción habitual podría alcanzar una concentración final de Zn y Cu superior a las recomendaciones internacionales (ASPEN/ESPEN, para pacientes pediátricos: 300 $\mu\text{g}/\text{día}$ de Zn y 20 $\mu\text{g}/\text{día}$ de Cu). 3) Sería aconsejable declarar en la etiqueta de los componentes individuales el contenido real de Zn y Cu con el objeto de lograr la exactitud de las dosis en las NPT y evitar tanto las deficiencias como los excesos, que pueden comprometer la evolución del paciente pediátrico grave.

PROTOCOLO DE DIAGNÓSTICO, PRONÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LA PANCREATITIS AGUDA

Velázquez GJ, Urbistazu J, Vargas Morella, Guedez I, Cadenas M

*Servicio de Cirugía I. Hospital Universitario Ángel Larralde. IVSS. Valencia. Venezuela.

Objetivo: Se diseñó un protocolo de diagnóstico, pronóstico y tratamiento de la pancreatitis aguda basado en una revisión bibliográfica sistematizada y se aplicó el mismo en el manejo de dicha patología.

Método: Se realizó búsqueda bibliográfica sistemática y se organizó de acuerdo a los criterios de inclusión y niveles de evidencia con la metodología establecida para el meta-análisis, posteriormente se evaluó éste con la aplicación a 20 pacientes durante 3 años, con un diseño descriptivo, de campo, exploratorio.

Resultados: Se encontraron 74 estudios de los cuales se excluyeron 26 por no ajustarse a los criterios de inclusión. De los 48 artículos utilizados se encontraron datos integrados de diagnóstico, pronóstico y tratamiento. De acuerdo a lo anterior la pancreatitis se clasificó como leve cuando los pacientes presentaban Ranson = 2 criterios, APACHE II = 9 puntos, Balthazar A, B, C. Pancreatitis grave cuando presentaban Ranson = 3 criterios, APACHE II = 10 puntos, Balthazar D, E.

El protocolo se aplicó a 20 pacientes con una edad promedio de 52 años, 55% del sexo femenino y 45% del sexo masculino. 65% de los casos fueron pancreatitis leve y 35% pancreatitis grave. El promedio de estancia hospitalaria para los pacientes con pancreatitis leve fue de 8 días y 25 días para los pacientes con pancreatitis grave.

Todos los pacientes con pancreatitis grave recibieron soporte nutricional, de estos, 43% recibieron soporte nutricional mixto (NPT y NE a través de microyeyunostomía con aguja y catéter con fórmulas poliméricas). 57% recibieron exclusivamente nutrición enteral a través de microyeyunostomía.

El 100% de los pacientes con pancreatitis leve evolucionaron favorablemente. De los pacientes con pancreatitis grave 71% evolucionaron favorablemente con una mortalidad de 29%.

Conclusión: Posterior al análisis exhaustivo y detallado de los artículos incluidos en la investigación se produce una formulación de un protocolo para diagnóstico, pronóstico y tratamiento de la pancreatitis aguda, la aplicación reveló coincidencia con las estadísticas publicadas pero con menos días en la estancia hospitalaria en los casos graves.

COMPLICACIONES INFECCIOSAS RELACIONADAS CON EL CATÉTER VENOSO CENTRAL EN LOS PACIENTES QUIRÚRGICOS

Echeverri de Pimiento S, Vergara A, Cadena M, Patiño JF, Prada G.

Fundación Santa Fe de Bogotá. Colombia.

Objetivos. Determinar la incidencia de bacteriemia relacionada con catéter (BRC) de los pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos y los pacientes con patología médica.

Material y métodos: Se practica un estudio de tipo analítico de cohortes en una población de pacientes adultos admitidos en una institución que atiende pacientes de alto nivel de complejidad admitidos entre enero de 1991 hasta diciembre de 2004 con un total de 13.610 catéteres venosos centrales (CVC).

Resultados y análisis de resultados: Se formaron tres grupos: G1. No quirúrgico con patología médica, G2. Quirúrgico sin intervención y G3. Quirúrgico con intervención. Se encontró BRC en 228 pacientes con patología médica, 48 pacientes con patología quirúrgica sin intervención y 28 pacientes quirúrgicos con intervención. El riesgo de presentar BRC en el grupo "No quirúrgico" es 4,43 veces mayor comparado con el riesgo de BRC en el grupo "Quirúrgico con intervención quirúrgica". Riesgo Relativo (RR) = 4,43, Intervalo de confianza del 95% = [2,9984; 6,54841]. El riesgo de presentar BRC en el grupo "Quirúrgico Sin intervención quirúrgica" es 2,78 veces mayor comparado con el riesgo de BRC en el grupo "Quirúrgico Con intervención quirúrgica". Riesgo relativo = 2,78, Intervalo de confianza del 95% = [1,7541; 4,4308]. La BRC por 1.000 días catéter fue G1: 5,2; G2: 3,28 y G3: 1,35.

Conclusiones: Según estos resultados el paciente quirúrgico sometido a intervención quirúrgica con CVC tiene menor riesgo de presentar una complicación infecciosa mayor (BRC) que los otros pacientes adultos en la FSFB.

IMPACTO DE LA CATETERIZACIÓN VENOSA CENTRAL GUIADA POR ULTRASONIDO EN LA INCIDENCIA DE COMPLICACIONES

Echeverri de Pimiento S, Vergara A, Chávez A, Cadena M, Romero J, Patiño JF

Fundación Santa Fe de Bogotá. Colombia.

Objetivos: Determinar la incidencia de complicaciones de la cateterización venosa central practicada por los radiólogos con técnica de visión guiada por ultrasonido (U.S) comparada con la presentada por otras especialidades con método tradicional a ciegas guiada por reparos anatómicos.

Metodología: Se practica un estudio de tipo analítico de cohortes en una población admitida en una institución que atiende pacientes de alto nivel de complejidad, entre enero de 1991 hasta diciembre de 2004 con un total de 16.554 catéteres venosos centrales (CVC). Población estudiada: 11.296 adultos.

Resultados y análisis de resultados: El grupo de radiología pasó 823 (7,27%) CVC y otras especialidades (cirugía, anestesia y medicina interna) 10.473 CVC (92,72%). Se encontraron 595 (5,27%) complicaciones menores y 118 casos de complicaciones mayores (1,04%), 3 de las cuales correspondieron a CVC puestos a través de visión guiada por US (radiología), nivel de significancia del 5%: sin asociación entre los tipos de complicaciones y la especialidad. En cuanto a las complicaciones infecciosas se observó bacteriemia relacionada con catéter (BRC) en 222 (1,97%) con una frecuencia de 5,6% para radiología y 1,7% para el resto de las especialidades. La frecuencia de BRC en el grupo de radiología es mayor con un promedio de 7,5% comparada con otras especialidades a un nivel de confianza de 95%. P - valor < 0,001, la diferencia entre los grupos es significativa.

Conclusiones: No se encontró asociación entre el tipo de complicaciones y la especialidad que realiza el procedimiento. Se encontró asociación entre BRC con la especialidad radiología, sin que se pueda atribuir sólo a la técnica de inserción y al operador. Se encontró diferencia significativa en el tiempo de permanencia entre los catéteres puestos por radiología comparados con otras unidades. Se evidenció asociación entre la BRC y el tiempo de permanencia.

AGE OF WEANING AND EFFECT ON GROWTH AND DIARRHOEA DISEASE IN CHILDREN UNDER 6 MO OF AGE IN SUBA'S CAMI-BOGOTA COLOMBIA

Gilma Olaya Vega ND Msc, Fajardo L, Rodríguez M.^a P, Fonseca D

Bogotá, Colombia.

Objective: Identify the effect of age of weaning on growth and incidence of diarrhea disease in children under 6 mo of age. It was an observational cohort study. Children were followed up from birth to 4 months of age in Suba's CAMI. Information on feeding practices, diseases, weight and height were measured monthly. Data analysis was carried out using Excell and EPI-INFO (6.0), ZScores of weight for height (W/H), height for age (H/A) and weight for age (W/A) were calculated using NCHS references, ANOVA and χ^2 were calculated to compare the groups.

Results: 162 children were recruited, 55.6% boys and 44.4% girls. 122 children completed 6 mo of followed up. 53,2% were exclusive breast-fed children (EBF), 2.4% predominantly breast-fed (PTBF), and 44,3% partially breast-fed (PBF). Complementary feeding predominantly started at first month of age. The first foods used to start weaning were infant formula, teas or water with herbs. Boys growth more than girls at four months and six mo of age. Growth velocity in terms of weight gain was higher in 4 mo PBF infants with 4.341 g ($\pm$ 304), following by 6 mo EBF with 4.316 g ($\pm$ 620), and 4 mo EBF with 4.273 g ($\pm$ 506). Length gain was higher in 6 mo PTBF infants, who gained 16,3 cm ($\pm$ 1.32), than those who were 4mo and 6mo EBF 16 cm ($\pm$ 0.95), 4 mo PBF children 16cn ($\pm$ 1.77) and 6 mo PBF with 15,8cm ($\pm$ 0.73). The highest weight at 6 mo was in children with 4 mo PBF with 7.495 g ($\pm$ 912), the lowest weight at 6 mo of age was in children with 4 mo PTBF with 7.000 g ($\pm$ 647). The highest height at 6 mo was in children with 6 mo PBF with 65,6 cm ($\pm$ 2,2) and the lowest height was in 6 mo PTBF with 64,6 cm ($\pm$ 0.76). The highest Z scores for HIA was for PBF, for W/A was PBF and for W/H was for PBF, However, there was no statistical difference $p > 0.005$ between growth and type of feeding at 4 mo and 6 mo of age. But we found that there is a statistic difference between mode of feeding and incidence of diarrhea disease, $p < 0.000$, children with PBF and PTBF have more risk to develop diarrhea disease RR 8.92 (4.62, 1,722) 95% CI.

Conclusion: There was no difference in growth velocity (weight and length gain) and type of feeding. But there is higher incidence of diarrhoea disease in children with PBF and PTBF than children with EBF. It means that EBF has a protective effect on the incidence of diarrhoea disease. So EBF plays an important role in prevention of diarrhoea.

Key words: Exclusive breast-feeding, growth, weight, length complementary feeding.

ÍNDICES GLICÉMICOS DE FÓRMULAS ENTERALES DE USO HABITUAL

Kehr J^{1,2,3}, Morales I³, Morales B², Aranda W⁴

¹Universidad Andrés Bello, ²Unidad de Asistencia Nutricional Hospital San Juan de Dios, ³Clínica Indisa, ⁴Escuela de Salud Pública, Universidad de Chile.

Introducción: La respuesta glicémica que un sujeto presenta a un determinado alimento o comida es condicionada por factores propios del alimento ingerido y por factores del sujeto. Estos cobran relevancia en estados fisiológicos alterados como: intolerancia a la glucosa, diabetes mellitus y obesidad. Desde el punto de vista alimentario, se estableció el término Índice glicémico (IG), el cual se define como la respuesta glicémica de 50 g de carbohidratos de un alimento, comparado con 50 g de carbohidratos de otro alimento utilizado como estándar (glucosa o pan blanco) en un tiempo definido. De acuerdo con esto, los alimentos se han clasificado en aquellos de IG bajo (< 55), IG medio (55 a 70) e IG alto (> 70). Las fórmulas enterales son alimentos completos que contienen todos los nutrientes y que con frecuencia son administrados a pacientes por una sonda de alimentación o como suplementación por vía oral, el conocer el IG de estas fórmulas es de interés ya que permite su comparación con los alimentos de consumo habitual y su mejor indicación terapéutica.

Objetivo: El objetivo del estudio fue determinar el IG de las fórmulas enterales de uso habitual en clínica.

Material y métodos: Para determinar el IG de las fórmulas enterales se estudió a 30 sujetos sanos entre 18 y 48 años, sin sobrepeso (índice de masa corporal hasta 25 kg/m²), sin historia de diabetes mellitus e ingesta de fármacos; funcionarios del Hospital San Juan de Dios y la Universidad Andrés Bello. Se dividió aleatoriamente a los sujetos en 4 grupos, a cada grupo se administró 50 g de hidratos de carbono contenidos en las fórmulas enterales: Nutricomp ADN (100% almidón de maíz), Nutricomp ADN renal (100% almidón de maíz), Nutricomp ADN Fibra (100% almidón de maíz, 5,1% de fibra insoluble y 1,4% de fibra soluble) y Nutricomp ADN Diabético (74% polisacáridos de glucosa, 26% de fructosa, 5,1% de fibra insoluble y 1,5% de fibra soluble) y se comparó con la administración de 50 g de glucosa. El estudio se realizó en orden aleatorio y en ocasiones separadas, después de una noche de ayuno. Se recomendó mantener una actividad física moderada 48 horas previas a la evaluación. Para el caso de la alimentación se procuró que la dieta del día anterior fuera la habitual evitando una ingesta de carbohidratos insuficiente.

El análisis de glicemia se realizó en sangre capilar a los tiempos 0 (ayuno) y a los 15 - 30 - 45 - 60 - 90 y 120 minutos, a partir del consumo del estándar (glucosa) o fórmula enteral de prueba. Para reducir la variabilidad individual de la respuesta glicémica a la fórmula enteral de prueba o el estándar, la determinación fue repetida al menos 2 veces para cada sujeto. Debido a que la glicemia de ayuno posee un coeficiente de variación de 10% en un mismo sujeto en días diferentes, se consideró como glicemia de ayuno para el cálculo del área bajo la curva (AIBC), el promedio de las glicemias de cada sujeto en los distintos días de determinación. De esta manera se redujo la variabilidad del AIBC para cada alimento. El análisis estadístico se realizó mediante la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis y test de comparaciones múltiples entre tratamientos. Se consideró un valor de significancia estadística a $p < 0,01$. Para el análisis estadístico se utilizó el programa Stata 7.0. Los datos son presentados como promedio (?), error estándar (ES) y coeficiente de variación (CV).

Resultados:

Tabla 1: Áreas de Incremento Bajo la Curva de Fórmulas Enterales Estudiadas

Producto	? ± DS
Nutricomp ADN (n = 7)	1.878 ± 1.159
Nutricomp ADN Renal (n = 9)	1.813 ± 1.091
Nutricomp ADN Fibra (n = 7)	1.588 ± 0.942
Nutricomp ADN Diabético (n = 7)	0.578 ± 0.327
Glucosa (n = 30)	2.649 ± 1.387

Tabla II: Índice Glicémico de las Fórmulas Enterales Estudiadas

Producto	IG (? ± ES*)	CV (%)
Nutricomp ADN (n = 7)	69,0 ± 8,6 ^{a,e,f}	33,0
Nutricomp ADN Renal (n = 9)	67,8 ± 7,2 ^{b,d,e}	28,6
Nutricomp ADN Fibra (n = 7)	54,0 ± 5,8 ^{c,d,f}	32,0
Nutricomp ADN Diabético (n = 7)	24,1 ± 2,9 ^{a,b,c}	32,0

^a: $p = 0,00049$; ^b: $p = 0,00036$; ^c: $p = 0,014$; ^d: $p = 0,14$; ^e: $p = 0,455$; ^f: $p = 0,13$.

Conclusiones: El cálculo de los Índices Glicémicos de las fórmulas enterales permitió establecer una escala de valores en la cual la fórmula Nutricomp ADN diabético obtuvo el valor más bajo. Las diferencias encontradas entre los productos estarían dadas por el tipo de carbohidratos y el contenido de fibra y grasas. Esta escala permitiría una selección más adecuada del producto enteral en estados fisiológicos alterados.

EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DE UN SUPLEMENTO ORAL REFRIGERADO.

Kehr JC^{1,2}, Ruiz M², Morales B¹, Aranda W³

Unidad de Asistencia Nutricional Hospital San Juan de Dios y Laboratorio de Nutrición Universidad Andrés Bello. Escuela de Salud Pública Universidad de Chile, Santiago de Chile.

Introducción: La Suplementación Oral (SO) se utiliza para complementar la alimentación habitual que puede resultar insuficiente para cubrir las necesidades de un paciente. En el estudio, la SO corresponde a un alimento completo, equilibrado y estéril que puede ser utilizado por la vía enteral u oral y que se administra en forma diaria a pacientes que lo necesitan.

Objetivo: El objetivo del estudio es determinar si el SO evaluado cumple con los estándares de calidad microbiológica al quinto día de haber sido abierto y refrigerado.

Materiales y métodos: El SO corresponde a Nutricomp adn® RHT envasado en presentación Tetra Square Recap de 1.000 ml. Siete cajas de SO fueron refrigerados en 7 refrigeradores estándar, de uso habitual, en los cuales se mantienen alimentos del Hospital San Juan de Dios de Santiago y Laboratorio de Nutrición de la Universidad Andrés Bello. Se efectuó medición diaria de la temperatura al interior de los refrigeradores. Una vez abierto el SO, las muestras fueron tomadas a los tiempos 0, 24, 48, 72 y 96 horas. Para ello, cada vez que se tomó una muestra se agitó el producto, se abrió la tapa, se obtuvo la muestra y se mantuvo tapado. La muestra corresponde a 50 ml de SO depositada en frascos estériles con tapa rosca, los que fueron trasladadas en forma inmediata con unidades de refrigeración hasta el Laboratorio de Microbiología del Instituto de Tecnología de los Alimentos, INTA. Se realizaron los siguientes análisis:

Recuento de Aerobios Mesófilos (RAM): Se realizó mediante la técnica de recuento en placa con 3 diluciones, en duplicado. Los resultados fueron expresados en UFC/ml.

Recuento de Coliformes Totales (CT): Se realizó mediante la técnica de Número Más Probable (NMP) con pruebas presuntivas y confirmativas para Coliformes Totales. Los resultados fueron expresados en NMP/ml.

El estándar de calidad microbiológica para una fórmula recién elaborada (tiempo 0) para RAM considera $< 10^2$ UFC/ml y ausencia de CT. Al final del tiempo de administración los estándares para RAM son $< 10^3$ UFC/ml y < 10 UFC/ml para CT. La temperatura en los refrigeradores se mantuvo entre los 1 °C y 12 °C, dependiendo del horario de medición. El análisis estadístico consistió en el uso de la prueba de proporciones de Wald. El nivel de significación estadística fue $p < 0,05$.

Resultados:

	Tiempo 0		Tiempo 24		Tiempo 48		Tiempo 72		Tiempo 96	
	RAM	CT	RAM	CT	RAM	CT	RAM	CT	RAM	CT
R1	5	< 3	< 10	< 3	5	< 3	< 10	< 3	25	< 3
R2	100	< 3	5	< 3	< 10	< 3	< 10	< 3	75	< 3
R3	12×10^4	< 3	40	< 3	250	< 3	< 10	< 3	< 10	< 3
R4	< 10	< 3	10	< 3	< 10	< 3	< 10	< 3	155	< 3
R5	< 10	< 3	< 10	< 3	< 10	< 3	10	< 3	< 10	< 3
R6	< 10	< 3	< 10	< 3	5	< 3	< 10	< 3	5	< 3
R7	< 10	< 3	< 10	< 3	< 10	< 3	50	< 3	45	< 3

R: Refrigerador. RAM: Recuento de Aerobios Mesófilos (Expresados en UFC/ml) CT: Coliformes Totales (Expresados en NMP/ml).

El análisis estadístico al tiempo 0 señala que hay diferencias estadísticamente significativas en el nivel de RAM ($p < 0,05$). No ocurriendo lo mismo para las mediciones posteriores ($p > 0,05$). Esto se explica por una contaminación durante el proceso de toma de muestra, ya que las muestras posteriores cumplían con los estándares de calidad microbiológica y los duplicados resultaron negativos.

No hubo diferencias significativas en el nivel de coliformes totales en ninguna de las mediciones realizadas durante el estudio ($p > 0,05$).

Conclusión: Las muestras de SO tomadas en los diferentes tiempos del estudio cumplen con los estándares de calidad microbiológica para RAM y Coliformes.

Totales. Por lo que el SO puede ser utilizado durante 5 días seguidos si se mantiene el envase tapado y refrigerado. Estos resultados señalan la seguridad del uso del SO estudiado bajo estas condiciones.

LIPID PEROXIDATION, RETINOL AND TOTAL CAROTENE CONCENTRATIONS IN OBESE AND NON-OBESE SCHOOL CHILDREN

Sarni ROS, Souza FIS, Pitta TS, Fernandes AP, Hix S, Fonseca FLA, Schoeps DO, Ramalho RA.

Faculdade de Medicina da Fundação do ABC - FM ABC / Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP/EPM

Introduction: The enhanced oxidative stress involving lipid peroxidation is associated to the pathogenesis of many chronic non-transmissible diseases with special emphasis in cardiovascular diseases.

Rationale: To evaluate the lipid profile, lipid peroxidation, retinol and total carotenoids in obese and non-obese children, and the possible relationship between them.

Method: A prospective, controlled, cross-sectional study was performed with 132 school pre-pubertal children (66 obese, median age: 8,98 y and 66 non-obese, median age: 8,49 y) of low socioeconomic level, matched by age and gender, from the same school in Santo André, Brazil. We evaluated: weight and height, classified according to WHO, 1995, and Must, 1991, lipid peroxidation measured by thiobarbituric acid reaction substances (TBARS) (nmol/L, spectrophotometry), serum retinol (RE - $\mu\text{mol/L}$) and total carotenoids (CAROT - $\mu\text{g/dl}$) (spectrophotometry) (Underwood, 1990), lipid serum levels (triglyceride - TG (mg/dl), total cholesterol - TC (mg/dl) and fractions (enzymatic method): VLDL-c, LDL-c, HDL-c. Lipid serum levels were defined as adequate or inadequate according to Kwiterovich, 1989 with the exception of VLDL-c (American Heart Association, 1991). Statistical analysis: Student t-test (ANOVA) and Mann-Whitney test.

Results: The TBARS was elevated both in obese and non-obese children (Table). Comparing children with adequate and inadequate levels of LDL-c, mean values of TBARS were significantly higher in the former (2,33 vs 1,76 nmol/L, $p = 0,005$). The same was also observed comparing children with adequate and inadequate levels of HDL-c (TBARS -2,11 vs 0,52 nmol/L, $p = 0,0009$). There was no relationship between serum retinol and the other variables studied. Serum total carotene/(CT+TG) molar ratio was significantly lower in children with high levels of CT (0,01 vs 0,03 $\mu\text{mol/mmol}$, $p = 0,0003$), LDL-c (0,01 vs 0,02 $\mu\text{mol/mmol}$, $p = 0,034$), VLDL-c (0,01 vs 0,04 $\mu\text{mol/mmol}$, $p = 0,00035$), and TG (0,008 vs 0,02 $\mu\text{mol/mmol}$, $p < 0,0001$), in comparison with children with normal values of these lipids.

Table. Means and standard deviations of biochemical parameters in obese and non-obese children

		N	Non-obese		N	Obese		p-value
TBARS	(nmol/L)	50	1,99	($\pm 1,08$)	55	2,08	($\pm 1,06$)	0,66
CT	(mg/dL)	66	214,9	($\pm 40,2$)	66	223,5	($\pm 50,7$)	0,28
LDL-c	(mg/dL)	66	138,0	($\pm 37,8$)	66	142,6	($\pm 47,9$)	0,54
HDL-c	(mg/dL)	66	59,9	($\pm 23,3$)	66	54,1	($\pm 15,2$)	0,09
VLDL-c	(mg/dL)	66	17,6	($\pm 8,5$)	66	27,4	($\pm 15,8$)	<0,0001
TG	(mg/dL)	66	88,2	($\pm 42,8$)	66	136,2	($\pm 78,9$)	<0,0001
RET	($\mu\text{mol/L}$)	49	1,17	($\pm 0,29$)	45	1,31	($\pm 0,28$)	0,016
CAROT	($\mu\text{g/dL}$)	49	6,50	($\pm 4,80$)	45	6,21	($\pm 4,61$)	0,76
CAROT/LIP		49	0,039	($\pm 0,07$)	45	0,021	($\pm 0,02$)	0,10

Discussion: The high frequency of altered lipid profile, lipid peroxidation and low serum levels of antioxidants (total carotenoids) associated to obesity may predispose these children to a high risk of development of atherosclerosis later in life.

VITAMIN A, B CAROTENE, LICOPENE, LIPID PROFILE AND LIPID PEROXIDATION IN HIV INFECTED CHILDREN

Sarni ROS, Souza FI, Pitta TS, Fernandes AP, Batistini TR, Fonseca FA, Hix S, Santos VP, López FA

Faculdade de Medicina do ABC (FM ABC)- Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)

Rationale: To evaluate the relationship between antiretroviral therapy and lipid peroxidation, lipid profile, vitamin A, β carotene and lycopene serum levels in HIV infected children.

Methods: A prospective, cross-sectional study was performed with 27 HIV-infected children vertical transmission, mean age 8,6 (2,8) years. We evaluated: clinical and anthropometric data, HIV disease status (CDC, 1994), lipid peroxidation (TBARS - spectro photometry), vitamin A, β carotene and lycopene (HPLC), serum glucose and insulin (chemiluminescence - HOMA-IR > 2), lipid serum levels (triglyceride-TG), total cholesterol-TC and fractions (enzymatic method): LDL-c and HDL-c.

Lipid serum levels were defined as adequate or inadequate according to Kwiterovich, 1989. The children were divided in two groups according to antiretroviral therapy: HAART (Group A) and no HAART (Two nucleoside reverse transcriptase inhibitors) (Group B). Statistical analysis: Student T-test and chi-square.

Results: Malnutrition, obesity and stunting were observed in 8%, 4% and 16% of the children, respectively. We observed a high percentage of inadequacy in lipid profile, TBARS, vitamin A, β carotene and lycopene serum levels (table 1). (β carotene inadequate levels were significantly more frequent in group A in comparison to group B ($p = 0,02$)).

Table 1 - Inadequacy (%) of analysed biochemical parameters according to drug therapy

Variável	n/N	%	Group A (N = 22)	Group B (N = 5)	p
TC (mg/dL)	8/27	29.6%	36.4%	0%	0.26
LDL-c (mg/dL)	6/27	22.2%	27.3%	0%	0.28
HDL-c (mg/dL)	3/27	11.1%	9.1%	20%	0.40
TG (mg/dL)	12/27	44.4%	50%	20%	0.35
RET (< 1.05)	16/25	64%	63.6%	66.7%	0.71
β CAROT (< 0.3)	15/25	60%	68.2%	0%	0.02
LICOP (< 0.5)	18/25	72%	77.3%	33.3%	0.17
HOMA (> 2)	3/26	11.5%	9%	0%	0.77
TBARS (> p75)	6/26	23.1%	27.3%	0%	0.54

Conclusion: We observed a high prevalence of β carotene deficiency in HIV - infected children receiving HAART.

DYSLIPIDEMIA IN HIV-INFECTED CHILDREN: CLINICAL, NUTRITIONAL AND ALIMENTARY HABITS ASSESSMENT

Ceragioli Oliveira FL*, Vega Patin R*, Baroni Lisboa M*, Ramos Arias R*, Beraldo Battista TR*, Barbosa Gouveia A**, D Pessoa S**, Machado DM**, Rufino AM**, Célia Succi R**

Discipline of Pediatric Nutrology* and Discipline of Pediatric Infectology**. Departament of Pediatrics - Federal University of São Paulo - UNIFESP/EPM

Rationale: Advancements in the treatment of children with AIDS promoted the reduction of opportunist infections, malnutrition and mortality, however secondary metabolic complications by the use of Anti-Retroviral Therapy (ARVT) have been observed. The present study aimed at verifying the association between dyslipidemia, the use of ARVT and alimentary habits in HIV-infected children accompanied in a reference service from 2001 to 2004.

Methods: A retrospective study (analysis of medical registers) comprising 151 HIV-infected children under multi professional assistance. Records of age, sex, clinical classification of the disease, ARVT, anthropometry, food intake and lipid profile, were made for each child. Nutritional assessment by Z-score height/age and weight/height (WHO, 1995), food intake according to DRI (1997-2002) and lipid profile according to AHA recommendations (2003).

Results: 78 children (52%) were females, 73.3% had moderate or serious onsets of the disease (clinical classification B and C). Mean and standard deviation of age was 98.2 ± 49.7 -months, weight 25.9 ± 13.4 Kg and height 121.2 ± 22.6 cm. Regarding the nutritional condition 17.5% presented risk for malnutrition and 48.6% presented risk for short stature or short stature. Dyslipidemia was observed in 107/151 children (71%), 38.4% with alterations in HDL-C levels and 30.5% in triglycerides. The use of ARVT with proteasins inhibitors was associated to the dyslipidemia (OR = 2.03, CI + 0.93 $p < 0.05$). The intake of cholesterol on diet was being controlled in 47.5% of dyslipidemic children, carbohydrates in 71.2%, however the total fat intake was inadequate in 73.5% (OR = 2.22 CI = 0.79) and the saturated fat in 70.4% (OR = 1.11 CI = 0.45). The intake of micronutrients revealed inadequation of intake in dyslipidemic children when compared to non-dyslipidemic ones: vitamin A in 67.4%, vitamin C in 67.9%, folic acid in 70.4% and calcium in 65.1%.

Conclusion: Inadequate intake of fat and micronutrients associated to the dyslipidemia. Multi disciplinary accompaniment might improve the alimentary orientation and minimize the metabolic alterations.

ENTERAL NUTRITION IN CRITICALLY ILL CHILDREN: ARE THE PRESCRIPTION AND THE NUTRIENT DELIVERY ACCORDING TO THEIR ESTIMATED CALORIC REQUIREMENTS?

Iglesias SBO, Leite HP, Carvalho WB, Akamine D

Pediatric Intensive Care Unit, Federal University of São Paulo. São Paulo - Brazil.

Objectives: To identify factors that impede the delivery of enteral nutrition, and to assess the amount of nutrients prescribed, required, and actually delivered for critically ill children.

Patients and methods: In a prospective cohort study 55 consecutive patients aged 8.2 ± 11.4 months, who received enteral nutrition for ≥ 2 days through gastric or post-pyloric tubes, were followed from admission until the first 10 days of nutritional delivery. The amounts of prescribed/delivered energy were recorded on a daily basis and compared with basal metabolic rate (energy goal) according to the recommendations of WHO. The reasons for cessation of enteral feeding were evaluated. The Pediatric Index of Mortality 2 (PIM 2) was used to classify the severity of illness at admission.

Results: The median caloric intake was 29.5 ± 8.8 kcal/kg/day, 60% of the median calories amount required and 85% of the prescribed. Discrepancies between prescription and delivery of nutrients were attributable to interruptions caused by hemodynamic instability, airway management, radiology procedures, surgical interventions and accidental removal of the feeding tube. Low prescription was the predominant reason for not achieving the goal energy in the first five days of enteral nutrition. The ratio delivered/required calories was $> 90\%$ of the energy goal in only 44% of the enteral nutrition days. Factors significantly associated after bivariate analysis with low energy delivery were: PIM2 $> 15\%$, gastrointestinal complications, use of α -adrenergic vasoactive drugs and extrarenal replacement therapy. Administration of vasoactive drugs was the only variable independently associated with low energy supply in multivariate analysis.

Conclusions:

1. The prescription and delivery of energy were not appropriated in $> 50\%$ of enteral nutrition days;
2. The gap between the effective administration and energy requirements can be explained by both underprescription and underdelivery;
3. Among the factors analysed, administration of vasoactive drugs was the only variable independently associated with low energy supply.

COMPARACIÓN DE DESEMPEÑO ENTRE EL MÉTODO AUTOMATIZADO Y FARMACOPÉICO PARA DETECCIÓN MICROBIANA DE AEROBIOS EN NUTRICIÓN PARENTERAL ADULTA Y PEDIÁTRICA

Cabral. Jefferson H, E, Pérez C, Akamine D, Kfoury Filho M

Farmoterápica.

Introducción: Muchas metodologías son utilizadas para la detección de microorganismos en nutriciones parenterales (NP), desde las farmacopeicas, basadas en testes indirecta de esterilidad, como las técnicas de filtración por las membranas, hasta las automatizadas, pero, no farmacopeicas, como los sistemas elaborados a partir de detección de producción de CO₂ por metabolismo bacteriano. Sin embargo, la detección rápida y fidedigna de los microorganismos presentes en formulaciones, son actualmente, los desafíos enfrentados por el control de calidad de algunas farmacias de manipulación, en un esfuerzo constante para controlarse los procesos, de que se espera buena correlación costo-efectividad y capacidad por la detección de bajas cargas microbianas, como es el caso de la contaminación a través de técnicas y procesos de manipulación inadecuada de NP.

Objetivo: En este estudio, comparamos el desempeño en la detección de microorganismos en muestras de NP adulta y pediátrica entre el método no farmacopeico, automatizado, y farmacopeico.

Material y método: Muestras de NP, adulta y pediátrica, en los que se agregaran en cuatro diluciones diferentes (3×10 a 3×10^5 UFC/mL) los siguientes microorganismos: E. coli, E. aerogenes, E. cloacae, K. pneumoniae y C. albicans. Las muestras generadas se fueron evaluadas por el sistema automatizado y método farmacopeico. Después, se determinó la curva de crecimiento de E. cloacae, en medio de NP.

Resultados: El tiempo de detección por el sistema automatizado, no farmacopeico, fue proporcional al número de microorganismos en NP cuyo tiempo para la carga microbiana menor fue superior a 12 horas para todos los microorganismos analizados. La curva de crecimiento de E. cloacae, contaminante más frecuente de NP, alcanzó la fase exponencial en 5 h 40 y la fase estacionaria ($2,5 \times 10^6$ UFC) en 20 h a partir de una concentración inicial de 1,2 UFC/mL.

Conclusión: El sistema de detección automatizado, se mostró más rápido que el método farmacopéico. Sin embargo, cuando cargas microbianas bajas, como aquellas en consecuencia de fallas de técnicas asépticas de manipulación, están envueltos, el sistema automatizado no trae ventaja en relación al método farmacopeico puesto que todavía es incapaz de detectar cargas microbianas bajas en un periodo inferior al tiempo gasto entre la manipulación y el inicio de la administración en el paciente (aproximadamente 5 horas).

EVALUACIÓN DE LA PEROXIDACIÓN EN EMULSIONES LIPÍDICAS QUE SE USAN EN NUTRICIÓN PARENTERAL

Akamine D, Kfoury MF, Pinto VLM, Abdalla DSP

Farmoterápica, Faculdade de Ciências Farmacêuticas - USP, São Paulo, SP.

Introducción: Las emulsiones lipídicas tienen un papel importante en las nutriciones parenterales, porque son excelentes fuentes de energía, así como, por su contenido en ácidos grasos esenciales. Las emulsiones lipídicas son isotónicas y pueden administrarse en la nutrición parenteral, en mezcla 3 en 1 (NPT). Tradicionalmente, se utilizaba la emulsión lipídica con ácidos grasos de cadena larga. Ahora, los productos disponibles comercialmente en Brasil contienen el aceite de soya, de oliva o de pescado, fosfolípidos de yema del huevo y glicerol. Entre los constituyentes de NPT (nutrición parenteral total), la emulsión lipídica es una fuente importante de sustancias oxidadas debido a la formación de peróxidos de lípidos y otros productos citotóxicos formados en la lipoperoxidación.

Objetivo: Evaluar el contenido de hidroperóxidos lipídicos en las emulsiones lipídicas comercialmente disponibles en el mercado brasileño.

Materiales y método:

Emulsión Lipídica a 20% con TCL, basada en aceite de soya.

Emulsión Lipídica a 20% con la mezcla TCM/TCL, basada en aceite de soya.

Emulsión Lipídica a 20% con TCL, basada en aceite de oliva.

Emulsión Lipídica a 20% con el aceite de pescado.

Se identificaron los hidroperóxidos en las emulsiones por medio de cromatografía líquida de alta resolución con detector de quimiluminescencia (CLAE-CL), usándose padrones de hidroperóxidos de linoleato de colesterol (CE-OOH), trilinoleína (TG-OOH) y lecitina (PL-OOH). Los hidroperóxidos de lípidos se extrajeron como descrito por Furazawa y cols. (1999). Los extractos orgánicos se evaporaron en N_2 , resuspendidos en la fase móvil y filtrados ($0,22 \mu m$). Después, una alícuota de $50 \mu L$ de la muestra fue inyectada en la columna LC18DB (25 cm, 5 m, 4,6 mm, Supelco), con la respectiva precolumna, teniendo como la fase móvil una solución de metanol/t-butanol 2:1 (v/v) con un flujo de 1 mL/min. Los hidroperóxidos lipídicos de los eluatos reaccionaron con una mezcla de metanol y tampón bórax pH 10, conteniendo microperoxidase e isoluminol, a un flujo de 1 mL/min. Los hidroperóxidos lipídicos presentes en las emulsiones se cuantificaron a través de las curvas de calibración de los padrones externos.

Resultados: Se evaluó la lipoperoxidación de las emulsiones en la función del tiempo (0, 24 y 48 h), a temperatura ambiente. Los datos obtenidos demostraron que existen concentraciones bajas de productos de la lipoperoxidação en las emulsiones analizadas en el tiempo cero. Los índices más altos de lipoperoxidación, en función del tiempo, se observaron para la emulsión lipídica a 20% con aceite de pescado. Después de 24 h a temperatura ambiente, los incrementos fueron del 121,88% de hidroperóxidos de trilinoleína, 106,39% de hidroperóxidos de linoleato de colesterol y 74,23% de hidroperóxidos de fosfatidilcolina. La emulsión lipídica a 20% con TCL, basada en el aceite de oliva, fue la más estable habiéndose observado aumentos del 17,33% de hidroperóxidos de trilinoleína, 10,52% de hidroperóxidos de linoleato de colesterol y 21,09% de hidroperóxidos de fosfatidilcolina, después de 24 horas a temperatura ambiente. Ese aumento de lipoperoxidación se permaneció a lo largo de las 48 h de almacenamiento. Las emulsiones con TCL y TCL/TCM, basadas en aceite de soya, presentaron valores intermedios de lipoperoxidación, en relación a las otras dos.

Conclusión: En las emulsiones lipídicas comerciales se observa la presencia de hidroperóxidos lipídicos, puesto que estas emulsiones contienen ácidos grasos polinsaturados que son sensibles al proceso de peroxidación. La intensidad de lipoperoxidación es proporcional al grado de instauración de los ácidos grasos presentes en las emulsiones. La emulsión que contiene aceite de oliva presenta intensidad de lipoperoxidación más menor, porque posee una cantidad más grande de ácidos grasos monoinsaturados. La emulsión lipídica basada en aceite de pescado es rica en ácidos grasos omega-3, especialmente ácido eicosapentanoico (EPA), que son sustratos muy altamente sensibles a la peroxidación, que resulta en un nivel alto de lipoperoxidación de esa emulsión. Esos datos indican la importancia del monitoreo de la lipoperoxidación de esas emulsiones usadas en nutrición parenteral, así como la necesidad de estabilización de ese proceso, considerándose que los lípidos oxidados tienen propiedades citotóxicas y proinflamatorias.

SOPORTE NUTRICIONAL EN PACIENTES CON ABDOMEN ABIERTO

Velázquez Gutiérrez J, Vargas Useche M, Urbistazu J, Guedez I, Cadenas M

Servicio de Cirugía I. Hospital Universitario Ángel Sarralde, Valencia. Venezuela.

Objetivos: Se diseñó un protocolo para evaluar la tolerancia y eficacia y del soporte nutricional en pacientes post-operados con abdomen abierto.

Material y métodos: Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo de pacientes intervenidos quirúrgicamente a quienes se les dejó el abdomen abierto con bolsa de Bogotá y recibieron soporte nutricional en el período comprendido entre mayo del 2002 a mayo del 2005, en el Servicio de Cirugía I del Hospital Universitario Ángel Sarralde. IVSS Valencia. Venezuela. Fueron excluidos del estudio los pacientes que permanecieron menos de 4 días con el abdomen abierto. Un grupo recibió nutrición parenteral total (NPT) con mezclas tres en uno, otro grupo recibió nutrición enteral (NE) a través de yeyunostomía con aguja y catéter y un tercer grupo recibió soporte nutricional mixto. Para evaluar la tolerancia a la NE se incluyeron los pacientes que recibieron este tipo de nutrición al menos durante 4 días consecutivos sin presentar diarrea o dolor. A todos los pacientes se les colocó un catéter de yeyunostomía por punción con aguja durante el acto quirúrgico.

Los requerimientos de energía se estimaron de 25 a 30 calorías/kg/día. Las proteínas de 1,4 a 1,5 g/kg/día (5).

La fórmula enteral empleada fue adn Nutricomp® (BBraun Chile-Lab Behrens Venezuela) a una dilución de 1 caloría/cc. Los pacientes que recibieron nutrición parenteral lo hicieron mediante mezcla total de nutrientes en bolsas "tres en uno" con Dextrosa al 50%, aminoácidos al 10% (Poliamin® Lab Behrens, Venezuela), Lipofundin MCT/LCT® al 20% (BBraun Alemania), electrolitos, vitaminas y elementos traza de acuerdo a los requerimientos de cada caso en particular. La eficacia de la NE fue definida como la capacidad para nutrir a los pacientes con al menos el 80% de los requerimientos calóricos estimados; y la intolerancia fue definida como aquella donde se presentaron evacuaciones líquidas en volumen mayor de 500 ml por lo menos tres veces al día.

Resultados: Ingresaron 24 pacientes al estudio, 46% recibió soporte nutricional mixto (enteral y parenteral), 33% exclusivamente NPT y 31% exclusivamente NE. 75% evolucionaron favorablemente egresando al domicilio en buenas condiciones generales, 25% fallecieron debido a falla múltiple de órganos por sepsis severa.

En relación al soporte nutricional, 66% de los pacientes no presentaron complicaciones, de los que recibieron NPT 21% presentaron hiperglicemia y de los que recibieron NE 13% presentaron diarrea. En cuanto a la eficacia de la NE 69% de los pacientes alcanzaron el 80% de la meta calórica estimada entre el 41 y 51 día del inicio de la administración de la fórmula.

Conclusiones: El cuidado integral de los pacientes con abdomen abierto, sumado a un esquema de soporte nutricional que se ajuste a las condiciones de cada paciente puede ayudar a disminuir la respuesta hipermetabólica así como la morbilidad y mortalidad.

SUPEROXIDE DISMUTASE ACTIVITY AND ZINC AND COPPER NUTRITIONAL STATUS IN CHILDREN WITH LOWER RESPIRATORY TRACT INFECTION AT THE BEGINNING AND AFTER CURE OF THE INFECTION

Sarni ROS, Lopes Jr. E, Silva R, Amâncio OMS

Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP/EPM. Faculdade de Medicina da Fundação do ABC - FM ABC

Objectives: To evaluate the copper and zinc status and erythrocyte superoxide dismutase (SOD) activity in children with lower respiratory tract infection in its acute phase and after cure of infection.

Method: A prospective cohort study was performed with 40 hospitalized children aged 6 months to 5 years. We evaluated the erythrocyte zinc, serum levels of copper and zinc (atomic absorption spectrophotometry) and SOD activity in the acute phase and after cure of the infection. We studied: clinical data, socioeconomic level evaluation, anthropometry and dietary intake.

Results: In acute phase in relation to the period after cure of infection we observed significant increase of the zinc and copper serum levels; significant reduction in SOD activity and stable erythrocyte zinc levels. After cure of the infection we observed zinc and copper deficiency in 89,5% and 86,8% of the children, respectively.

Conclusion: In acute phase, the children have biochemical changes compatible with chronic zinc deficiency even considering the difficulties in the zinc and copper status evaluation due the metabolic alterations characteristic of this phase. After the cure of the infection, in addition to the copper deficiency that persists, the children have low copper and zinc serum levels indicative of acute deficiency of those micronutrients. In children with copper and zinc deficiency, the acute phase response is responsible for the lowering of SOD activity; after the cure of infection, even with the persistence of the deficiency, there is an increase of the SOD activity.



XI Reunión Científica
de la Sociedad
Española de Nutrición

Vitoria-Gasteiz
25-27 de Mayo 2006

EFFECTO DEL CONSUMO DE GALLETAS QUE CONTIENEN OLEOSAN (ACEITE RICO EN ÁCIDO OLEICO) SOBRE EL PERFIL LIPÍDICO DE VARONES ADOLESCENTES CON HIPERCOLESTEROLEMIA

Romeo J¹, Wärnberg J¹, Díaz LE¹, Martínez-Cuevas LM², Sánchez-Muñoz R³, Marcos A¹

¹Grupo Inmunonutrición. Departamento de Metabolismo y Nutrición. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.

²Unidad Analítica de Grasas e Hidratos de Carbono, Centro de Investigación y Control de la Calidad, Instituto Nacional del Consumo, Madrid.

³Departamento de Innovación y Calidad. Grupo SOS.

Introducción: Con el fin de paliar las consecuencias de las alteraciones nutricionales adquiridas por los malos hábitos alimentarios de los adolescentes, el empleo de grasas más saludables para la elaboración de algunos alimentos, puede contribuir a la disminución del desarrollo de enfermedades derivadas de un alto consumo de grasa poco saludable. **Objetivo:** Evaluar los efectos de un producto del grupo SOS que contiene aceite vegetal con alto contenido en ácidos grasos monoinsaturados sobre el perfil lipídico de un grupo de varones adolescentes hipercolesterolémicos pertenecientes a 4 Centros de Educación Secundaria de la Comunidad de Madrid. **Métodos:** 26 adolescentes varones (13-18 años) con niveles de colesterol por encima del límite superior de normalidad para su edad (> 170 mg/dL) (American Academy of Pediatrics, 1998) fueron divididos en dos grupos: Grupo 1 que consumieron durante 6 semanas 17 galletas/día (100g) con la mayor parte de los ácidos grasos saturados sustituidos por ácidos grasos monoinsaturados (Oleosan: saturadas: 19%; monoinsaturadas: 69%; poliinsaturadas: 12%) y Grupo 2, que consumieron la misma cantidad y durante el mismo tiempo el producto original (Control: saturadas: 50%; monoinsaturadas: 37%; poliinsaturadas: 13%). Los parámetros relacionados con el perfil lipídico [(colesterol total, HDL, LDL, VLDL, triglicéridos, apolipoproteína A y B (apo A y B)] fueron evaluados al inicio del estudio (Tiempo 0), y a las 6 semanas (Tiempo 1) de tomar el producto. **Resultados:** Comparando los resultados obtenidos en el Tiempo 1 frente al Tiempo 0, en el grupo de adolescentes que consumió galletas Oleosan, los valores de colesterol total, HDL, LDL y Apo A1, disminuyeron significativamente ($p < 0,05$). No se observaron cambios en el grupo control en ninguno de los parámetros estudiados.

Conclusión: La utilización de aceites modificados Oleosan para la fabricación de galletas puede ejercer un efecto positivo en los adolescentes con riesgo de hipercolesterolemia.

Palabras clave: Galletas funcionales, hábitos alimentarios, adolescencia, ácidos grasos monoinsaturados,

- American Academy of Pediatrics. Committee on Nutrition. Cholesterol in Childhood (RE9805). Pediatrics 1998; 101(1):141-147

INFLUENCIA DE LA INGESTA DE UN PREPARADO LÁCTEO ENRIQUECIDO CON ÁCIDOS GRASOS OMEGA-3 DE CADENA LARGA, ÁCIDO OLEICO Y VITAMINAS SOBRE FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN PACIENTES CON DISLIPEMIA

Boza JJ¹, Martín-Bautista E¹, Fonollá J¹, Muñoz-Torres M², Quesada M², y López-Huertas E¹

¹Departamento de Nutrición y Salud, Puleva Biotech SA, Granada, España

²Departamento Endocrinología y Nutrición, Hospital Clínico "San Cecilio", Granada, España

Objetivo: Evaluar la influencia que el consumo durante 6 meses de una mezcla de nutrientes, administrados en una matriz láctea, ejerce sobre parámetros de riesgo cardiovascular en pacientes con dislipemia.

Materiales y métodos: 75 voluntarios dislipémicos (edad 30-65 años) se distribuyeron en 2 grupos de intervención de forma aleatoria: el grupo control (C, n=37), consumió 500 mL/día de leche semidesnatada A+D, y el grupo enriquecido (E, n=38) consumió 500 mL/día de un producto lácteo enriquecido conteniendo ácido oleico (5.2 g), ácido eicosapentaénico (EPA, 0.2 g), ácido docosahexaénico (DHA, 0.13 g) y el 75 % de la IDR de vitaminas A, B₆, D, E y ácido fólico (PULEVA Omega 3®). Se analizaron las concentraciones plasmáticas de triglicéridos (TG), colesterol total (CT), colesterol LDL (C-LDL), colesterol HDL (C-HDL), vitamina E, malondialdehído (MDA), homocisteína total (tHcy), proteína C reactiva (PCR) y formas solubles de VCAM-1 al inicio del estudio (T0) y a los T3 y T6 meses.

Resultados: El grupo E experimentó un descenso de TG (10.6%), CT (9.8%) y C-LDL (12.8%) a T6 ($P < 0.05$), sin modificar el C-HDL. El grupo E mostró un incremento del ratio vitamina E/CT a T3 y T6, una disminución de la PCR del 14% a T3 y una tendencia a la disminución de la tHcy a T6. Los valores de VCAM-1 disminuyeron un 10% en ambos grupos de intervención al final del estudio. El grupo C no modificó significativamente ninguno de los parámetros analizados.

Conclusiones: el consumo durante 6 meses del producto lácteo enriquecido modificó favorablemente factores de riesgo cardiovascular en la población del estudio y su consumo podría servir de ayuda en la prevención de esta enfermedad.

EFFECTOS DE LA INGESTA DE UN PREPARADO LÁCTEO ENRIQUECIDO CON ÁCIDOS GRASOS OMEGA-3 DE CADENA LARGA, ÁCIDO OLEICO Y VITAMINAS SOBRE EL ESTADO NUTRICIONAL EN PACIENTES CON DISLIPEMIA

Martín-Bautista E¹, Fonollá J¹, Muñoz-Torres M², Quesada M², Boza JJ¹ y López-Huertas E¹

¹Departamento de Nutrición y Salud, Puleva Biotech SA, Granada, España

²Departamento Endocrinología y Nutrición, Hospital Clínico "San Cecilio", Granada, España

Objetivo: Evaluar los efectos que el consumo durante 6 meses de una mezcla de nutrientes, administrados de en una matriz láctea, ejerce sobre el estado nutricional de pacientes dislipémicos.

Metodología: 75 voluntarios dislipémicos (edad 30-65 años) se distribuyeron en 2 grupos de intervención de forma aleatoria: el grupo control (C, n = 37), consumió 500 mL/día de leche semidesnatada A+D, y el grupo enriquecido (E, n = 38) consumió 500 mL/día de un producto lácteo enriquecido conteniendo ácido oleico (5,2 g), ácido eicosapentaenoico (EPA, 0,2 g), ácido docosahexaenoico (DHA, 0,13 g) y el 75 % de la IDR de vitaminas A, B₆, D, E y ácido fólico (PULEVA Omega 3®). Se analizaron ácidos grasos, vitaminas B6, E, 25-hidroxivitamina D en el plasma y folatos sérico y eritrocitario al inicio del estudio (T0) y a los T3 y T6 meses.

Resultados: Las cantidades de DHA y EPA del grupo E se incrementaron en un 11% y un 36% a T3 y en un 18% y un 56% a T6, respectivamente. El grupo E también incrementó el ratio n-3/n-6 a T3 (18%) y T6 (25%) y disminuyó el ratio AA/EPA en un 35% y un 38% a T3 y T6. Además se observaron incrementos de oleico en plasma del 6% a T6 así como de folatos sérico, eritrocitario y vitamina B₆ a los tiempos del estudio. Por último, en el grupo E se detectaron incrementos de vitamina E del 14.8% a T6 y de 25-hidroxivitamina D del 13.6% y el 55.6% a T3 y T6, respectivamente.

Conclusiones: Los nutrientes adicionados al producto lácteo enriquecido incrementaron sus concentraciones plasmáticas mejorando el estado nutricional de los pacientes al final de la intervención.

ESTADO NUTRICIONAL Y EVOLUCIÓN DEL PERFIL PLASMÁTICO DE ÁCIDOS GRASOS DURANTE LA GESTACIÓN EN MUJERES EMBARAZADAS DE LA PROVINCIA DE GRANADA

J. Linde¹, V. Dolz², I Villada¹, MC Ramírez-Tortosa¹, C. Campoy², S. Pardillo³, M Cruz³, A Gil¹

¹ Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos, Universidad de Granada.

² Departamento de Pediatría, Facultad de Medicina. Universidad de Granada.

³ Servicio de Obstetricia y Ginecología. Hospital Clínico Universitario San Cecilio de Granada.

Introducción: La gestación es un periodo de especial importancia con grandes requerimientos nutricionales, por tanto, las mujeres en estado de gestación han de cuidar de manera especial su nutrición.

Objetivo: Valorar el estado nutricional de mujeres embarazadas, mediante la estimación de su ingesta dietética, así como de su perfil lipídico plasmático.

Material y Métodos: Se reclutaron 34 gestantes sanas con edades comprendidas entre los 18 y 40 años, a las cuales se les estimó la ingesta dietética mediante recordatorio de 24 horas a las 20 y 30 semanas de la gestación, y posterior tratamiento informático. El perfil lipídico se midió mediante cromatografía gaseosa.

Resultados: Las embarazadas mostraron una ingesta de energía acorde con la recomendada (como requerimientos energéticos estimados, EER) en el segundo trimestre, 2743 kcal/día. Además, esta ingesta se mantuvo estable durante la gestación cumpliendo con las recomendaciones nutricionales. El consumo de proteínas excedió casi 30 g/día las recomendaciones (1.1 g/kg/día). La ingesta de glúcidos fue superior a los 175 g/día recomendados mientras que se encontraron valores excesivos de ingesta grasa, aunque las ingestas de ácido linoleico y ácido _linolénico se ajustaron a las recomendaciones recogidas en las DRI.

En el perfil plasmático de ácidos grasos se observó que el total de los ácidos grasos aumenta su concentración durante la gestación. Cabe destacar el aumento que se produce en los ácidos grasos esenciales, el ácido oleico y el ácido docosahexaenoico (DHA), mientras que el araquidónico mantiene estable su concentración.

Conclusiones: Las ingestas dietéticas de las mujeres gestantes de la provincia de Granada cumplen en general bastante bien con las recomendaciones internacionales, a pesar de presentar un exceso en la ingesta grasa y un defecto en la ingesta glucídica. Los ácidos grasos plasmáticos aumentan como consecuencia de la lipogénesis durante la gestación, destacando el aumento en la concentración de DHA lo cual puede ser un mecanismo adaptativo a los mayores requerimientos de este ácido graso por parte del feto.

**Estos resultados son parte del Proyecto Europeo NUHEAL. 5th EU Programa Marco. Ref. no. CLK1-CT-1999-00888.

EVOLUCIÓN DEL PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS DE LA FRACCIÓN DE TRIGLICÉRIDOS PLASMÁTICOS EN MADRES GESTANTES Y EN SUS RECIÉN NACIDOS TRAS LA SUPLEMENTACIÓN DE LA DIETA MATERNA CON DHA

J. Linde¹, I. Villada¹, MC Ramírez-Tortosa¹, A. Caño², G. Marchal², M. Jiménez³, A. Gil¹, C. Campoy³

¹ Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos, Universidad de Granada.

² Servicio de Obstetricia y Ginecología. Hospital Clínico Universitario San Cecilio de Granada.

³ Departamento de Pediatría, Universidad de Granada.

Introducción: Los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (AGPI-CL) son de gran importancia durante el desarrollo embrionario, existiendo en este periodo una gran incorporación de dichos ácidos grasos en el cerebro y la retina, por lo que la ingesta materna de AGPI-CL es de gran importancia para asegurar un correcto desarrollo del lactante.

Objetivo: Estudiar la evolución del perfil de ácidos grasos de la fracción de triglicéridos plasmáticos, con especial énfasis en los niveles de ácido docosahexaenoico (DHA), en madres gestantes que reciben un suplemento de DHA y en sus recién nacidos.

Material y Métodos: Un total de 68 mujeres embarazadas sanas, participantes en el Proyecto NUHEAL se dividieron en dos grupos. Un grupo de mujeres gestantes se suplementó con 500 mg de DHA (n=34) y se comparó la evolución lipídica frente a otro grupo placebo (n=34). Los ácidos grasos se midieron mediante cromatografía gaseosa tras previa extracción de la fracción de triglicéridos y la concentración de triglicéridos se realizó mediante kit espectrofotométrico.

Resultados: Se observa como la concentración de triglicéridos plasmáticos aumenta tanto en el grupo suplementado como en el no suplementado, no encontrándose diferencias entre los dos grupos.

La concentración de DHA en la fracción de triglicéridos aumenta en ambos grupos a lo largo de la gestación, aunque este aumento es significativamente mayor en el grupo suplementado con dicho ácido graso, presentando luego en el neonato unos valores no muy lejanos a los de la madre, los cuales no llegan a ser diferentes entre si. Además, el ácido araquidónico, se mantiene estable a lo largo de la gestación independientemente de la suplementación.

Conclusiones: La suplementación con 500 mg de DHA provoca un fuerte aumento de la concentración de este ácido graso en la fracción de triglicéridos, lo que podría poner de manifiesto la importancia de esta fracción en el transporte de DHA a los tejidos, tanto maternos como neonatales por acción de la enzima lipoproteína lipasa.

Además, la suplementación con DHA durante la gestación no atenúa la fuerte lipogénesis que tiene lugar en este estado.

****Estos resultados son parte del Proyecto Europeo NUHEAL. 5th EU Programa Marco. Ref. no. CLK1-CT-1999-00888.**

EFFECTOS DE UNA DIETA BASADA EN EL CONSUMO DE PESCADO AZUL SOBRE PARÁMETROS DEL SÍNDROME METABÓLICO

Abete I, Crujeiras AB, Goyenechea E, Martínez de Morentin BE, Parra MD, Martínez JA

Dpto. de Fisiología y Nutrición. Universidad de Navarra. Pamplona.

Introducción y objetivos: La combinación de la pérdida de peso junto con la ingesta de ácidos grasos omega-3 parece mejorar el perfil lipídico. Así, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de una dieta basada en el consumo de pescado azul, sobre marcadores del síndrome metabólico en voluntarios obesos tratados para perder peso, en comparación con una dieta convencional.

Material y métodos: El estudio incluyó 32 voluntarios obesos (IMC = $31,3 \pm 3,5$ kg/m²) que fueron aleatorizados para seguir, una dieta hipocalórica convencional (DC) o con alto contenido en pescado azul (DP) durante 8 semanas. Ambas dietas tuvieron una distribución equilibrada y semejante de macronutrientes (17% proteínas; 53% hidratos de carbono; 30% lípidos) con una restricción energética del -30% sobre el gasto energético total, calculado mediante calorimetría indirecta (Deltatrac Indirect Calorimeter), que también permitió evaluar la oxidación de macronutrientes.

Resultados: La pérdida de peso fue de $-5,4 \pm 2,5\%$ sin diferencias significativas entre ambos grupos ($P = 0,783$). En cuanto al perfil de lípidos, la DC no produjo cambios significativos ($P > 0,05$) respecto a los valores basales. Sin embargo, la intervención mediante DP produjo un descenso significativo en el colesterol total ($P = 0,018$) mientras que la fracción c-HDL se mantuvo sin cambios ($P = 0,677$). Por otro lado, los niveles circulantes de leptina disminuyeron significativamente ($P = 0,02$), sólo tras la intervención DP. Además, los sujetos que siguieron la dieta basada en el consumo de pescado azul aumentaron significativamente la utilización metabólica de las grasas ($P = 0,029$) manteniendo las proteínas e hidratos de carbono en equilibrio oxidativo.

Conclusión: La inclusión de pescado azul en las dietas de adelgazamiento mejora determinados parámetros de síndrome metabólico, además de favorecer la utilización metabólica de las grasas.

EFFECTOS DE LA SUPLEMENTACIÓN DIARIA CON 3 G DE ÁCIDO LINOLEICO CONJUGADO DURANTE 16 SEMANAS SOBRE FACTORES DE RIESGO RELACIONADOS CON EL SÍNDROME METABÓLICO EN ADOLESCENTES OBESOS

Iglesias-Gutiérrez E¹, Beltrán B¹, Alonso-Aperte E¹, García Á¹, Viana M², Quintanar A³, Bonet B^{2,3} y Varela-Moreiras G¹

¹Facultad de Farmacia, Universidad San Pablo-CEU

²Facultad de Medicina, Universidad San Pablo-CEU

³Área de Pediatría y Neonatología, Fundación Hospital de Alcorcón

Objetivos:

Determinar los efectos de la administración diaria de 3 g de Ácido Linoleico Conjugado (CLA) sobre factores de riesgo relacionados con el síndrome metabólico en adolescentes obesos.

Sujetos y métodos:

42 adolescentes obesos ($13,5 \pm 2,3$ años) fueron divididos aleatoriamente en dos grupos, suplementado con CLA ($n = 23$) y placebo ($n = 19$), a los que se administraron durante 16 semanas dos envases diarios de 100 g de Naturlínea-Yogur líquido, o de Yogur líquido desnatado, respectivamente.

Se realizaron dos valoraciones, una previa al periodo de suplementación y otra tras la finalización del mismo, que incluyeron: bioimpedancia, cuestionario de frecuencias de consumo alimentario, cuestionario de actividad física y analítica de sangre.

Resultados:

En la valoración inicial no se detectaron diferencias significativas entre los grupos suplementado y placebo para ningún parámetro.

Entre ambas valoraciones se observó un aumento significativo de la talla ($159,3 \pm 9,3$ vs $160,8 \pm 9,4$; $158,8 \pm 12,9$ vs $159,8 \pm 13,0$ cm) y una disminución del IMC ($31,3 \pm 4,4$ vs $30,3 \pm 4,7$; $31,2 \pm 4,1$ vs $30,2 \pm 4,4$ kg/m²). La magnitud de estos cambios fue igual en ambos grupos.

Con respecto a la dieta, en la valoración final el porcentaje de energía a partir de los AGP fue significativamente superior en el grupo suplementado, observándose asimismo un aumento del porcentaje de energía aportado por los lípidos y los AGP en este grupo.

No hemos observado diferencias en la actividad física y el gasto energético.

En el grupo suplementado se produjo una disminución significativa de glucosa (90 ± 2 vs 86 ± 1 mg/dl), insulina ($14,5 \pm 1,4$ vs $12,6 \pm 1,2$ mg/dl), colesterol total (166 ± 7 vs 153 ± 5 mg/dl) e índice de resistencia a insulina ($3,3 \pm 0,3$ vs $2,7 \pm 0,2$).

Conclusiones:

La suplementación diaria con 3 g de CLA durante 16 semanas en adolescentes obesos no modificó significativamente la composición corporal, aunque mejoró el perfil lipídico y disminuyó la resistencia a la insulina, factores asociados con el desarrollo de síndrome metabólico en la edad adulta.

LIPEMIA POSTPRANDIAL Y EXCRECIÓN URINARIA DE ELECTROLITOS EN FUNCIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA BEBIDA CON LA COMIDA O DURANTE LA DIGESTIÓN

Peréz-Granados, AM, Schoppen S, Navas S, Sarriá B, Gómez-Gerique JA, Vaquero MP

Departamento de Metabolismo y Nutrición, Instituto del Frío, CSIC, Madrid, España

Objetivos: Estudiar los efectos de la ingesta de dos volúmenes diferentes de agua, con alimentos o sin alimentos, sobre la evolución de la lipemia postprandial y la hidratación en jóvenes sanas.

Sujetos y métodos: Veinte jóvenes sanas participaron en un estudio cruzado aleatorizado, tomaron una comida estándar rica en grasa y bebieron agua mineral débil: 1) 500 ml con la comida 2) 1L con la comida 3) 500 ml dos horas después de la comida 4) 1L 2 h después de la comida. Se tomaron muestras de sangre en ayunas y postprandiales a los 60, 120, 240, 360 y 420 min, y se determinaron triglicéridos en suero. En orina del periodo postprandial (7 h) se determinó volumen, sodio, potasio, cloruro y osmolaridad.

Resultados: Los triglicéridos séricos se incrementaron durante las primeras 2 h de la digestión y disminuyeron posteriormente, siguiendo curvas típicas de lipemia postprandial, pero no hubo diferencias significativas por el volumen de agua ingerida, ni por tomarla con o sin comida. El volumen de orina fue significativamente mayor cuando se ingería 1 L de agua respecto a 500 mL. La osmolaridad urinaria fue superior con los tratamientos de 500 mL respecto a los de 1L. No se observaron diferencias significativas en las cantidades de iones excretadas pero las concentraciones fueron mayores cuando se ingerían 500 mL.

Conclusiones: La cantidad de agua ingerida, con la comida o durante la digestión, no modifica la evolución postprandial de los lípidos séricos, lo que indica que no influye en la absorción grasa ni en su metabolismo posterior. El riñón regula la eliminación de orina y concentración de electrolitos en función de los volúmenes de agua ingeridos, sin que influya beber durante la comida o 2 h después de comer.

Estudio financiado por Font D'Or (proyecto Ref. 20050038).

RELACIÓN ENTRE LA DHEA Y LA DISTRIBUCIÓN DEL TEJIDO ADIPOSO. UN ESTUDIO DE ENFOQUE MÚLTIPLE

Pérez de Heredia F, Hernández-Morante JJ, Garaulet M, Zamora S

Dpto. Fisiología, Universidad de Murcia, Murcia, España

Objetivos: El objeto del presente estudio fue analizar las relaciones entre las concentraciones plasmáticas de dehidroepiandrosterona y su sulfato (DHEA, SDHEA) y la distribución de grasa corporal en individuos con sobrepeso. Asimismo se pretendió estudiar su efecto sobre el tejido adiposo de obesos mórbidos in vitro, y comprobar dichos efectos in vivo en un modelo animal.

Metodología: Se realizaron tres experimentos complementarios: Un estudio clínico en 29 hombres y 55 mujeres (IMC = 27-35 kg/m²) en el que se determinaron los valores plasmáticos de SDHEA, las características antropométricas y la distribución de grasa abdominal por tomografía-axial-computerizada (TAC). Un estudio in vitro en tejido adiposo subcutáneo y visceral en 10 hombres y 10 mujeres con IMC ≥ 40 kg/m², tratado con SDHEA, donde se midió el grado de lipólisis. Un estudio de intervención in vivo en 11 ratas con un suplemento de DHEA en la dieta y 10 ratas control. Se determinaron el peso corporal y las características celulares de tres regiones adiposas.

Resultados: El SDHEA plasmático se asoció negativamente con la distribución abdominal únicamente en mujeres ($P < 0,001$). El efecto se confirmó in vitro, donde el SDHEA aumentó la lipólisis específicamente en el tejido subcutáneo de mujeres ($P < 0,05$). Asimismo, el estudio de intervención mostró que el efecto de DHEA también fue mayor en la reducción del tejido adiposo subcutáneo, con disminución significativa del tamaño de los depósitos grasos y el número de adipocitos ($P < 0,05$).

Conclusiones: El efecto de SDHEA sobre la distribución de grasa corporal y la lipólisis es más evidente en mujeres que en hombres. Además, la acción de DHEA y SDHEA es más intensa en el tejido subcutáneo que en el visceral, tanto in vitro como in vivo.

ESTRÉS, OBESIDAD E INGESTA DE GRASAS

García-Prieto MD¹, Garaulet M¹, Nicolás F², Larqué E¹, Zamora S¹, Tébar FJ³

¹Dpto de Fisiología. Universidad de Murcia. 30100 Murcia. España.

²Dpto. de Medicina Nuclear. Hospital Universitario "Virgen de la Arrixaca"

³Servicio de endocrinología. Hospital Universitario "Virgen de la Arrixaca"

Introducción: Son numerosos los autores que han propuesto una relación entre el estrés y la obesidad. Los individuos estresados pueden presentar una actividad patológica del eje Hipotálamo-Hipofisario-Suprarrenal (HHS) que induce alteraciones en la secreción de cortisol así como en otros parámetros como el perfil lipídico

Objetivos: Clasificar las pacientes en diferentes grados de estrés a través de la variabilidad de la secreción de cortisol a lo largo del día y mediante el test de frenación con dexametasona y estudiar su relación con el grado, tipo de obesidad y el consumo de grasas.

Material y métodos: Se seleccionó una muestra de 41 mujeres nacidas en los primeros 6 meses de 1960, se escogió la edad como variable por su relación con el estrés. Se realizaron medidas antropométricas: IMC:kg/m², índice-cintura-cadera (ICC), cuestionario de registro de 7 días de ingesta y cortisol salival como patrón de estrés. Además se utilizó el test de frenación de cortisol por dexametasona (0,5 mg de dexametasona el día después de las medidas de cortisol diurno).

Resultados: El estrés, estudiado a través de la variabilidad de la secreción de cortisol a lo largo del día, muestra una asociación significativa con el ICC ($r = -0,312$; $P = 0,047$). El test de frenación con dexametasona se correlacionó significativamente con la variabilidad del cortisol ($r = 0,448$; $P = 0,004$). Cuando estudiamos la posible asociación entre los ácidos grasos de ingesta y la variabilidad del cortisol encontramos que los ácidos grasos monoinsaturados de la población estudiada se correlacionan positivamente con dicha variabilidad mientras que los ácidos grasos poliinsaturados lo hacen negativamente.

Conclusión: Las mujeres estresadas con una actividad alterada del eje HHS, representada por una baja secreción de cortisol y una menor inhibición de la secreción de cortisol al administrar dexametasona por la mañana, mostraron mayor ICC demostrándose así una asociación positiva entre estrés y obesidad abdominal. De igual forma, las mujeres estresadas presentaron una mayor ingesta de grasas saturadas que monoinsaturadas.

RELACIÓN ENTRE EL PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS DE DISTINTOS TEJIDOS ADIPOSOS Y LA EXPRESIÓN DE ADIPONECTINA EN OBESOS MÓRBIDOS

Hernández-Morante JJ¹, Milagro FI², Larqué E¹, Lujan J³, Martínez JA², Zamora S¹, Garaulet M¹

¹Departamento de Fisiología. Universidad de Murcia. Murcia. España.

²Dpt. de Fisiología y Nutrición. Universidad de Navarra. Pamplona. España.

³Servicio de Cirugía General. Hospital "Virgen de la Arrixaca". Murcia. España.

La adiponectina, proteína específica del tejido adiposo, actúa como modulador de la acción de la insulina, y se relaciona inversamente con las alteraciones de la obesidad. Los ácidos grasos son importantes constituyentes del tejido adiposo y regulan la expresión de sus genes. El propósito del presente estudio fue examinar la relación entre los ácidos grasos del plasma y del tejido adiposo (subcutáneo y visceral) con la expresión de adiponectina de diferentes depósitos grasos.

Se seleccionaron 20 pacientes (10 hombres y 10 mujeres), con obesidad mórbida (IMC > 40kg/m²) sometidos a cirugía bariátrica. Se obtuvieron muestras de tejido adiposo subcutáneo, visceral y de plasma. Los ácidos grasos se analizaron por cromatografía de gases. El mRNA de adiponectina fue medido por RT-qPCR.

La expresión de adiponectina fue un 58% mayor en el tejido adiposo subcutáneo que en el visceral. Se detectaron correlaciones estadísticamente significativas entre la expresión de adiponectina y ciertos ácidos grasos del tejido adiposo, en especial en el visceral. El porcentaje de ácido palmítico (16:0) y total de saturados se asoció con una disminución de la expresión de adiponectina en el tejido adiposo visceral; en cambio, el ácido oleico (18:1n-9), total de n-9 y total de monoinsaturados se correlacionaron positivamente con la expresión de adiponectina.

En conclusión, la adiponectina se expresa en mayor medida en el tejido adiposo subcutáneo que en el visceral. El diferente papel de los compartimentos adiposos visceral y subcutáneo en la etiopatogenia del síndrome metabólico podría estar mediado por el grado de expresión de adiponectina, que interacciona de forma diferente con los ácidos grasos de estos compartimentos adiposos.

DIFERENCIAS DE COMPOSICIÓN DE ÁCIDOS GRASOS DEL TEJIDO ADIPOSO. EFECTO DEL GRADO DE OBESIDAD Y LA LOCALIZACIÓN DEL DEPÓSITO GRASO

Hernández-Morante JJ¹, Garaulet M¹, Tébar FJ², Zamora S¹

¹Departamento de Fisiología. Universidad de Murcia. Murcia. España.

²Servicio de Endocrinología. Hospital "Virgen de la Arrixaca". Murcia. España.

La obesidad mórbida es una patología que incrementa el riesgo de mortalidad. La composición en ácidos grasos del tejido adiposo podría estar influyendo en las alteraciones asociadas. El objetivo del presente estudio ha consistido en el análisis de la composición en ácidos grasos de dos regiones adiposas, subcutánea y visceral, en obesos mórbidos; y su posterior comparación con un grupo de individuos con sobrepeso/obesidad,

Se seleccionaron 84 sujetos (29 hombres y 55 mujeres), con sobrepeso/obesidad (IMC: 27-35kg/m²) y 20 sujetos con obesidad mórbida (10 hombres y 10 mujeres. IMC > 40kg/m²) sometidos a cirugía abdominal durante la cual se obtuvieron muestras de tejido adiposo subcutáneo y omental de cada individuo. Los ácidos grasos del tejido adiposo se aislaron por el método de Folch. Los ácidos grasos se analizaron como ésteres metílicos en un cromatógrafo de gases Perkin-Elmer 84-10 (USA) y se identificaron por comparación con patrones (Supelco, USA)

El ácido mayoritario fue el oleico en ambos grupos de estudio siendo su contenido significativamente menor en el grupo de obesos mórbidos (P < 0,001). Mientras que el contenido en esteárico (18:0), vaccénico (18:1n-7) y docosahexaenoico (22:6n-3) fue mayor (P < 0,05). En lo que se refiere al compartimento visceral los sujetos con obesidad mórbida presentaron un mayor contenido en el total de n-3, particularmente en los ácidos eicosapentaenoico (20:5n-3) y docosahexaenoico. (P < 0,001).

En conclusión, la composición en ácidos grasos del tejido adiposo varía en función del grado de obesidad. Estas diferencias en composición podrían estar influyendo en el riesgo cardiovascular asociado con esta patología.

INFLUENCIA DEL POLIMORFISMO -174 > C DEL GEN DE LA IL-6 SOBRE EL MANTENIMIENTO DEL PESO EN SUJETOS OBESOS TRATADOS MEDIANTE RESTRICCIÓN CALÓRICA

Goyenechea E, Parra MD, Crujeiras AB, Abete I, Martínez JA

Departamento de Fisiología y Nutrición. Universidad de Navarra. Pamplona.

Introducción y objetivos: El polimorfismo -174G > C de la IL-6 se ha relacionado con la regulación del peso corporal y del metabolismo energético. Así, se evaluó el efecto de este polimorfismo sobre la respuesta al tratamiento dietético en voluntarios obesos.

Material y métodos: Sesenta y siete voluntarios obesos (edad: 20-50años; IMC: 35,8±4,8kg/m²) fueron clasificados en función del polimorfismo de la IL-6 (-174G > C). Estos voluntarios, siguieron una dieta equilibrada (proteínas: 15%E, hidratos de carbono: 55%E, grasas: 30%E) hipocalórica (restricción: -500kcal respecto al gasto energético total), durante 10 semanas. Antes de comenzar la intervención dietética se estimó el efecto termogénico de una comida prueba rica en grasa (95%) durante 180min. El mantenimiento de peso y los niveles plasmáticos de leptina, de IL-6 y de PCR, se determinaron transcurrido un año desde la finalización de la intervención dietética.

Resultados: La pérdida de peso inducida por la dieta hipocalórica fue estadísticamente significativa (p < 0,05) en todos los participantes (-7,3 ± 0,4 kg) sin existir diferencias entre genotipos (p = 0,912). Sin embargo, la frecuencia de aparición del alelo C fue mayor (p = 0,032) en el grupo de sujetos que recuperaron menos del 10% del peso perdido, los cuáles presentaron niveles de IL-6 (p = 0,041), CRP (p = 0,017) y leptina (p = 0,026) menores que el grupo que recuperó más peso. La respuesta termogénica al inicio del estudio (3,5 ± 1,4 kcal vs 2,7 ± 1,5 kcal, p = 0,037) fue significativamente mayor en el grupo que mantenía el peso.

Conclusiones: El polimorfismo -174G > C de la IL-6 parece estar relacionado con el mantenimiento de peso corporal tras dieta hipocalórica. La acción de la IL-6 sobre el metabolismo energético podría ser uno de los mecanismos implicados, así como su participación en la modulación del estado inflamatorio del individuo.

VALORACIÓN DEL ESTADO ANTIOXIDANTE EN RELACIÓN CON LA DIETA HABITUAL DE ADULTOS JÓVENES CON SOBREPESO

Martínez de Morentin BE, Parra MD, Crujeiras AB, Goyenechea E, Abete I, Hernández M, Pérez-Diez S, Martínez JA

Departamento de Fisiología y Nutrición. Universidad de Navarra. Pamplona.

Introducción y objetivos: El estrés oxidativo se presenta por un desequilibrio entre sustancias oxidantes y antioxidantes a nivel celular, que puede ser modulado por determinados nutrientes. Así, el objetivo del presente trabajo fue evaluar la influencia de la ingesta dietética sobre el estrés oxidativo en adultos jóvenes con sobrepeso y obesidad, utilizando como marcadores el malondialdehído (MDA) y el estado antioxidante total del plasma (AOP).

Material y métodos: El estudio se realizó en 52 mujeres y 53 hombres, de edad 33 ± 5 años e IMC de $30,3 \pm 1,4$ kg/m², a los que se extrajeron muestras de sangre basales para la medida del perfil de lípidos y de los niveles circulantes de MDA y AOP. La ingesta dietética se determinó por procesamiento informatizado (Medisystem) de un registro pesado de alimentos de 48h de cada voluntario.

Resultados: La ingesta de vitaminas del grupo B (ingesta/100kcal) fue mayor ($p < 0,05$) en las mujeres, exceptuando cobalamina, que fue superior en los hombres ($p = 0,027$), así como la ingesta de selenio ($p = 0,027$). Las mujeres presentaron un AOP más elevado ($p = 0,004$) que los varones, sin diferencias para el MDA ($p = 0,253$). Los niveles circulantes de MDA fueron directamente proporcionales al perfil de lípidos ($p < 0,05$) de manera independiente a los datos nutricionales, mientras que los valores de AOP se relacionaron positivamente con la ingesta diaria de selenio ($r = 0,21$; $p = 0,030$) y de PUFA's ($r = 0,24$; $p = 0,013$).

Conclusiones: Los marcadores del estado oxidativo determinados varían en función del sexo. Además, la ingesta de selenio y PUFA's podría ejercer un papel protector frente a la generación de radicales libres asociada a la obesidad.

LA INGESTA DE LEGUMBRES SE ASOCIA CON NIVELES SÉRICOS MÁS BAJOS DE ÁCIDO SIÁLICO, UN BIOMARCADOR DEL ESTADO INFLAMATORIO, EN MUJERES JÓVENES SANAS

Zulet MA, Navarro C, Puchau B, Rodríguez MC and Martínez JA

Departamento de Fisiología y Nutrición. Universidad de Navarra. Pamplona, España.

Introducción: El ácido siálico (AS) se ha propuesto como un biomarcador de estado inflamatorio estable y con baja variabilidad intraindividual, sugiriendo su utilidad clínica no sólo como predictor de eventos cardiovasculares, sino también de síndrome metabólico y otros trastornos asociados a la obesidad.

Objetivo: Este trabajo ha consistido en estudiar si existe asociación entre los niveles séricos de AS y la ingesta dietética habitual de una población de jóvenes estudiantes.

Métodos: Los participantes fueron 31 mujeres estudiantes sanas de 18-19 años. Los niveles de AS se midieron mediante un test enzimático-colorimétrico. El análisis estadístico de la ingesta dietética se realizó a partir de la información recogida en un cuestionario validado de frecuencias (SUN).

Resultados: Los voluntarios presentaron tras la evaluación de su estado nutritivo una situación de normopeso, normocolesterolemia y normoglucemia. Los estudios de correlación indicaron una asociación positiva entre los niveles de AS y la trigliceridemia ($r = 0,436$; $p < 0,01$) y resistencia insulínica ($r = 0,357$; $p < 0,05$). Los resultados de los cuestionarios de ingesta mostraron un patrón dietético caracterizado por un consumo elevado de grasa y proteínas frente a una baja ingesta de hidratos de carbono, así como un consumo de sustancias antioxidantes, vitaminas A y C, Selenio y Zinc por encima de las recomendaciones. El análisis estadístico mostró una asociación positiva entre los niveles de AS y el porcentaje de grasa ingerida ($r = 0,381$; $p < 0,05$), mientras que se obtuvo una correlación negativa con la ingesta de legumbres ($r = -0,438$; $p < 0,05$).

Conclusión: La ingesta de legumbres, podría beneficiar a patologías asociadas a un aumento en los niveles de ácido siálico en suero, como son las enfermedades cardiovasculares, resistencia insulínica y síndrome metabólico, entre otros procesos inflamatorios.

POLIMORFISMOS DE LA METILENTETRAHIDROFOLATO REDUCTASA (MTHFR) 677C-- > T, FOLATOS Y HOMOCISTEINA EN EMBARAZADAS Y EN SUS HIJOS

Campoy C¹, Dolz V¹, Molloy A², Scott J², Jiménez M¹, Cruz M³, Pardillo S³, Rivero M⁴, Décsi T⁵, Koletzko B⁶

¹Dept. de Pediatría. ³Dept. de Obstetricia-Ginecología. Facultad de Medicina. Universidad de Granada. España. ²Dept. de Bioquímica. Trinity College, Dublin, Ireland. ⁴Laboratorios Ordesa. Barcelona. ⁵Dept. of Paediatrics. University of Pécs. Hungary. ⁶Dept. of Paediatrics. Dr. v. Haunersches Kinderspital, München, Germany.

Objetivo y Material y Métodos: Como parte del estudio NUHEAL, 155 mujeres embarazadas españolas, sanas y de edad entre 18-40 años, fueron reclutadas a las 20 ± 1 semanas de gestación en un estudio a doble ciego, y recibieron de forma aleatoria ácido docosahexaenoico (DHA): 0.5 g/día; 5-MTHF: 0.4 mg/día; ambos o placebo. Se estudian los efectos de dichos suplementos sobre el folato y homocisteína (tHcy) plasmáticos, concentración de folato total en sangre (WBF) y polimorfismos de la MTHFR. **Análisis Bioquímico:** Genotipo de la MTHFR: PCR y RFLP; tHcy: análisis automatizado IMX; Folatos en plasma y WBF: microbiológico. **Estadística:** Modelo Lineal General para medidas repetidas y análisis de correlación. *Significativo: p < 0,05.

Resultados: En todos los casos (madres-hijos) tHcy < 15 mmol/L. Parto: la tHcy resultó más alta en las madres que no recibieron 5-MTHF (placebo: 6,37 ± 0,33 mmol/L y DHA: 6,39 ± 0,32 mmol/L; vs 5-MTHF: 5,61 ± 0,28 mmol/L* y DHA+5-MTHF: 5,67 ± 0,22 mmol/L*); folatos < 9 µg/L en el 39% de las madres (20 semanas) y en 56% (parto). El WBF fue < 120 µg/L en 11,8% de las embarazadas (20 semanas) y en 15.1% (parto). El 10,5% de los neonatos resultaron deficientes en WBF. El polimorfismo de la MTHFR 677C? T estuvo presente en el 70% de las madres y en el 63% de los recién nacidos, y el 19,4% de las madres y el 15,2% de los niños homocigotos para la MTHFR 677TT. El grupo de embarazadas afecto del polimorfismo MTHFR 677TT suplementado con 5-MTHF mostró niveles más bajos de tHcy respecto al polimorfismo MTHFR 677C? T o al genotipo normal MTHFR 677CC.

Conclusiones: Las concentraciones de folato descienden durante la gestación. El polimorfismo MTHFR 677TT determina un mayor riesgo de deficiencia de folato en las madres y en sus hijos, aunque parece ser más sensible a la suplementación nutricional con 5-MTHF.

This work is a part of the 5th EU Framework Program (Research grant Nutrition and Healthy Lifestyle [NUHEAL], grant no. CLK1-CT-1999-00888).

EFFECTOS DEL TRATAMIENTO CON VITAMINA E SOBRE LA PEROXIDACIÓN LIPÍDICA EN NIÑOS CON DIABETES MELLITUS TIPO 1

Campoy C¹, Baena RM^{a1}, Blanca E¹, Fernández JM¹, López C², Miranda M^{aT}, Molina-Font JA¹, Bayés R¹, Agil A³

¹Dept. de Pediatría. ³Dept. de Farmacología. Facultad de Medicina. Universidad de Granada. ²Dept. de Nutrición y Bromatología. Facultad de Farmacia. Universidad de Barcelona.

Objetivo/Métodos: 76 niños con Diabetes Mellitus Tipo 1 (T1DM) recibieron durante 30 días de forma aleatoria y a doble ciego, 10 mg/Kg/día de acetato de dl-a-tocoferol (SG) o placebo (PG), para estudiar el efecto potencialmente beneficioso sobre la peroxidación lipídica (LPO), el perfil de lípidos y los cambios de estos marcadores según el grado de control metabólico (CMetab). Se estableció un grupo control de 16 niños sanos homogéneos en edad y sexo. A tiempo 0, y en el SG, los niños fueron subdivididos en 3 subgrupos según el % de hemoglobina glucosilada (HbA1c) {(CMetab)= bueno (BC):≤6,5%, moderado (MC):6,5-8, malo (MalC):> 8}. Tiempo de evolución de la enfermedad: 5.78±0.34 años. **Bioquímica:** LPO (colorimetría), perfil lipídico (espectrofotometría), proteína transportadora de retinol (RBP) (nefelometría cinética), vitaminas A (VA) y E (VE) en plasma y vitamina E eritrocitaria (VEe) (HPLC). **Estadística:** ANOVA, Bonferroni, Test t para muestras repetidas, análisis de correlación.

Resultados: Tiempo 0: LPO y LPO ajustada a CHOL+TG resultaron más altas en el T1DM respecto al control (0,14 ± 0,009 vs 0,08 ± 0,008, p = 0,008); los T1DM-BC mostraron LPO ajustada a lípidos inferiores respecto a los niños MC y MalC. Tiempo 1: la VE aumentó y la HbA1c y la LPO/(VE/CHOL+TG) resultaron inferiores en el SG respecto al PG (7,57 ± 0,20 vs 9,61 ± 0,60; 5,00 ± 0,37 vs 8,74 ± 0,74, p < 0,01, respectively). El SG mostró mayor riesgo aterogénico conforme empeoró el CMetab. La VA y la ajustada a lípidos, así como la RBP están más elevadas en el SG-BC. La LPO ajustada a VE o a lípidos resultaron mayores en el SG-BC.

Conclusiones: La LPO depende tanto del CMetab como de los cambios en el perfil lipídico. El tratamiento con acetato de dl-a-tocoferol parece preservar la oxidación de la VA y disminuye el riesgo aterogénico, modificando la LPO ajustada, por lo que podría ser eficaz en los estadios precoces de T1DM.

Supported partially by Novonordisk España, S.A. and Alcalá Pharma S.A.

ÁCIDO FÓLICO Y CÁNCER COLORRECTAL, ¿UN ESTADO NUTRICIONAL ADECUADO EN FOALTOS PUEDE PREVENIR EL CÁNCER COLORRECTAL?

Prieto Hontoria PL, Alonso Aperte E, González González MP

Universidad San Pablo CEU.

Objetivos:

Evaluar la posible relación de la prevención del cáncer colorrectal con un estado nutricional correcto de folatos.

Material y métodos.

La muestra poblacional del objeto de estudio consta de un total de 20 pacientes del Servicio de Gastroenterología del Hospital Madrid, Montepríncipe, clasificados en dos grupos, casos y controles, atendiendo al diagnóstico de presencia o no de pólipos. El trabajo consiste en el estudio de la dieta mediante un Cuestionario Semicuantitativo de Frecuencia de Consumo de Alimentos y valoración nutricional mediante estudio bioquímico de concentración de folato total y vitamina B₁₂ en plasma, así como la concentración de homocisteína.

Resultados y discusión:

No se observaron diferencias significativas en las ingestas de ácido fólico entre los pacientes control y los casos. Tampoco se observaron diferencias en las concentraciones sanguíneas de folato y homocisteína. Si se observó un resultado fuera de lo esperado que no se ha observado en ningún otro estudio de la vitamina B12: los pacientes con pólipos tienen una mayor concentración plasmática de dicha vitamina respecto a los controles.

Conclusiones:

No se corrobora la hipótesis de partida donde un estado nutricional inadecuado en folatos se asocia a un mayor riesgo de CCR.

EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DE MINERALES Y ELEMENTOS TRAZA EN FÓRMULAS INFANTILES DE NUEVO DESARROLLO

Sola-Larrañaga C, Navarro-Blasco I

Dpto. Química y Edafología. Universidad de Navarra. C/ Irunlarrea 1. 31.080 Pamplona (Navarra).

Objetivos: El presente trabajo pretende evaluar el contenido y estudiar la ingesta dietética de minerales (Na, K, P, Ca y Mg) y elementos traza esenciales (Fe, Zn, Cu, Mn, Se y Cr) y potencialmente tóxicos (Al, Cd y Pb) proporcionados por las fórmulas infantiles de nuevo desarrollo comercializadas con objetivos complementarios específicos fruto de los hallazgos de la investigación en nutrición infantil; en comparación con las fórmulas tradicionales.

Material y métodos: Se analizaron comparativamente 24 fórmulas infantiles de nuevo desarrollo: Antirregurgitante (AR1, n=9; AR2, n=6), Anticólico (AC1, n=1; AC2, n=1), Saciante (Sac1, n=1; Sac2, n=1), Antiestreñimiento (AE1, n=2; AE2, n=2) y Antidiarreica (ATD, n=1) frente a sus homólogas convencionales: Inicio (n=21) y Continuación (n=20). La determinación analítica se efectuó, previo ataque en bomba de digestión, con diferentes técnicas espectrométricas de absorción y emisión atómica. **Resultados:** El análisis mineral de las fórmulas AR1 (Na: 21,3 ± 3,5; K: 69,1 ± 8,7; P: 40,8 ± 9,0; Ca: 63,2 ± 12,3; Mg: 6,27 ± 0,83 mg/100mL) y AE1 (Na: 28,7 ± 0,7; K: 52,0 ± 5,2; P: 36,4 ± 13,0; Ca: 60,6 ± 10,4; Mg: 8,23 ± 4,78 mg/100mL) expresa una significativa tendencia del enriquecimiento mineral con su referente, las fórmulas de Inicio (Na: 18,7 ± 4,3; K: 60,8 ± 3,6; P: 31,4 ± 9,1; Ca: 52,3 ± 10,7; Mg: 5,47 ± 1,27 mg/100mL), aunque con una clara situación desfavorable en la relación Ca/P (AR1: 1,6 ± 0,2; AE1: 1,5 ± 0,1 e Inicio: 1,8 ± 0,3). El alto contenido en Cu (AR1: 57,9 ± 22,2; AE1: 64,4 ± 11,6; Inicio: 55,7 ± 9,8 mg/100mL), muy superior al declarado por propios fabricantes, acompañado de inferiores o similares niveles de Zn y Fe, proporcionan relaciones de Zn/Cu y Fe/Cu, por debajo de los valores calculados recomendados, apuntando a un marcado riesgo pro-oxidante. En general, las fórmulas AR y AE proporcionan niveles de concentración superiores de Se y Mn a sus homólogas, incluso algunas fórmulas AR1 superan el valor límite marcado por la ESPGHAN. Globalmente, los generosos valores de Cr, Al, Pb y Cd pueden explicar el mayor grado de procesamiento industrial y la incorporación de nuevos ingredientes a estas complejas formulaciones. Las fórmulas ATD presentan concentraciones superiores de electrolitos con el fin de reponer su pérdida y mucho menores de hierro, pero siempre en los límites permitidos. La ingesta dietética teórica de calcio proporcionada por las fórmulas de estudio para bebés entre 0 y 2 semanas presenta valores inferiores a las RNI, así como para el potasio, cuya ingesta es inferior a la EAR. Para el resto de minerales y oligoelementos la ingesta supera la AI y RNI y permaneciendo por debajo del UL.

Conclusión: Las fórmulas infantiles de nuevo desarrollo proporcionan un notable enriquecimiento en minerales y elementos traza esenciales con respecto a las fórmulas de inicio y continuación, asociado a una baja relación de Ca/P, Zn/Cu y Fe/Cu, que podría plantear ciertos inconvenientes nutricionales en situaciones de prolongada utilización.

CRONONUTRICIÓN: USO DE LECHE DISOCIADAS PARA MEJORAR LOS RITMOS CIRCADIANOS EN LACTANTES

Barriga C, Cubero J, Narciso D, Valero V, Terrón P, Rodríguez AB, *Aparicio S, *Garau C, *Esteban S, *Nicolau MC, **Rial RV, **Rivero M

Departamento de Fisiología. Universidad de Extremadura. *Laboratorio de Fisiología. Universitat de les Illes Balears **Dirección General Científico - Grupo Ordesa, Barcelona. cibars@unex.es

Basándonos en nuestras investigaciones sobre las variaciones circadianas presentes en la leche materna, así como en la implicación de los nutrientes presentes en las formulas adaptadas para los bebés que intervienen en el sueño/vigilia, se diseñaron leches disociadas en su composición nutricional, Día/Noche con el objeto de mejorar el ritmo circadiano sueño-vigilia en niños lactantes. El estudio, desarrollado durante tres semanas a doble ciego, se llevo a cabo en 51 lactantes entre 4-20 semanas que preferentemente mostraban problemas para dormir. El análisis de sueño se realizó mediante actímetros (Actiwatch®). Las leches disociadas Día, administradas de 06.00-18.00, contenían niveles de triptófano y de carbohidratos menores, y contenido mayor de proteínas, junto a citosina, guanosina e inosina. Las leches disociadas Noche, administradas de 18.00-06.00, presentaron niveles mayores de triptófano y de carbohidratos, contenido menor en proteína además de triglicéridos de cadena media, junto con adenosina y uridina. Las leches cumplían las directivas 91/391 y 2003/14 CEE para leches infantiles. Los niños que recibieron las fórmulas Día y Noche en las horas indicadas anteriormente, mostraron una mejoría en todos los parámetros de sueño analizados: Horas total de sueño ($8,66 \pm 0,16$ h vs control $7,44 \pm 0,12$ h), Eficiencia del sueño ($79,19 \pm 1,19$ % vs control $74,15 \pm 0,95$ %), Minutos de inmovilidad nocturnos ($411,52 \pm 13,91$ ' vs control $327,19 \pm 9,21$ '), Despertares nocturnos ($14,88 \pm 0,69$ vs control $15,48 \pm 0,70$), así como una disminución en la Latencia de sueño ($0,34 \pm 0,03$ h vs control $0,45 \pm 0,04$ h). En un 25 % de los casos, la mejora del sueño se mantuvo una semana después de dejar de tomar las leches disociadas. En conclusión, las leches infantiles ajustadas cronobiológicamente ayudan a consolidar los ritmos sueño/vigilia en niños alimentados con lactancia artificial.

Este trabajo ha sido subvencionado gracias al Ministerio de Ciencia y Tecnología AGL2000-0182-P4-03 y a los Laboratorios Ordesa S.L.

EXPOSICIÓN PRENATAL A PESTICIDAS ORGANOCORADOS, ÁCIDOS GRASOS POLIINSATURADOS DE CADENA LARGA Y DESARROLLO NEUROPSICOMOTOR EN LOS PRIMEROS 20 MESES DE VIDA

Campoy C¹, Jiménez M², Ramírez-Tortosa MC⁴, Gil A⁴, Martín-Lagos JA¹, Machado I¹, Abril A¹, Olea-Serrano MF³, Olea N⁵.

¹Dept. de Pediatría, ²Dept. de Radiología y Medicina Nuclear. Facultad de Medicina. ³Dept. de Nutrición y Bromatología. Facultad de Farmacia. ⁴ Instituto de Nutrición. University of Granada.

Objetivo/Métodos: En 146 parejas andaluzas "madre-hijo" en las que se tomaron muestras en el parto y en cordón umbilical, se analiza la relación entre ácidos grasos poliinsaturados de larga cadena (LC-PUFAs), compuestos organoclorados (OCs) y desarrollo neuro-psicomotor durante los primeros 20 meses de vida. LC-PUFAs en los fosfolípidos del plasma (mg/dl) y los OCs (ng/ml): Cromatografía de Gases; OCs confirmados: Espectrometría de Masas. Bebés: 2 meses: potenciales evocados visuales corticales (VEPC); 6 y 20 meses: test de Bayley. Estadística: ANOVA, Modelo Lineal General para medidas repetidas, test χ^2 & análisis de correlación. *: $p < 0,05$.

Resultados: Los OCs estuvieron en todas las muestras (Lindano: 88%, Vinclozolina: 96%, DDE: 99%, o,pDDT: 96.5%, Endosulfato: 97%...). Se demostraron correlaciones "madre-hijo" de los OCs, aunque estos resultaron más bajos en los bebés. El ácido docosahexaenoico (DHA) se correlacionó positivamente con los OCs maternos y de cordón umbilical; estas correlaciones resultaron negativas con el ácido araquidónico (AA). Los OCs fueron inferiores en las madres con niveles más altos de DHA en el parto. Endo-II, Endosulfato-éter y Vinclozolina resultaron inferiores en los neonatos con DHA alto al nacimiento. A los 6 meses, los niños con mayor índice de desarrollo psicomotor (IDP $> 107,4$ (media)), mostraron más altos niveles de DHA al nacimiento (DHA: $5,73 \pm 0,29$ vs $4,76 \pm 0,21$ mg/dl, $p = 0,009$) y mejor agudeza visual a los 2 meses (latencia a los 15' de arco: $194,67 \pm 6,18$ vs $174,94 \pm 4,01$, $p = 0,011$), independientemente del nivel de OCs al nacimiento.

Conclusiones: La presencia de OCs en el neonato no implica la demostración de deficiencias cognitivas o psicomotoras en los primeros 20 meses de vida. El estado nutricional de DHA puede jugar un papel protector muy importante frente al potencial daño provocado por estos contaminantes. Las consecuencias derivadas por el descenso de AA en aquellos niños con alta exposición prenatal deberían ser analizadas en estudios longitudinales.

**Este estudio ha sido parcialmente financiado por la RED de Excelencia INMA. Ref. nº G03/176. 2003-2006.

CONSUMO DE LÁCTEOS POR LOS ADOLESCENTES ESPAÑOLES ESTUDIO AVENA

S Gomez¹, J Linde¹, E Nova¹, LE. Díaz¹, J Wärnberg¹, J Romeo¹, MI. Mesana², JL Mesa³, P de Rufino Rivas⁴, F Pérez de Heredia⁵, Ascensión Marcos¹ y el grupo AVENA

¹Grupo de Inmunonutrición. Dep. Metabolismo y Nutrición. Instituto del Frío. CSIC. C/José Antonio Novais, 10. 28040. Madrid.

²Escuela Universitaria de Ciencias de la Salud, Universidad de Zaragoza, Zaragoza España.

³Grupo de Investigación EFFECTS-262, Departamento de Fisiología, Facultad de Medicina, Universidad de Granada, Granada, España.

⁴División de Pediatría, Universidad de Cantabria y Hospital Marqués de Valdecilla, Santander, España.

⁵Dpto. Fisiología. Univ. Murcia . España

Introducción:

La adolescencia es un periodo con múltiples cambios fisiológicos, psicológicos y sociales que influyen directamente en los gustos alimentarios. El conocimiento del consumo de cada uno de los productos incluidos en el grupo de lácteos puede constituir una buena base para planificar una dieta que cubra las necesidades de calcio en los adolescentes.

Objetivo:

Analizar el consumo de lácteos en una submuestra de adolescentes pertenecientes al estudio AVENA

Sujetos y Métodos:

El estudio se realizó en 510 adolescentes participantes en el estudio AVENA (Alimentación y Valoración del Estado Nutricional en Adolescentes españoles), con edades comprendidas entre los 13 y 18 años, (242 chicos y 268 chicas). La valoración del consumo de lácteos se realizó mediante un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos.

Resultados:

Se observó un consumo de leche entera en un 66,5%, de leche desnatada en un 27,9%, de leche semidesnatada en un 37,5% y de leche condensada 38,3% en los adolescentes; lo que indica una preferencia por el consumo de leche entera. Del total de adolescentes que ingieren leche entera un 15,3% ingieren al menos una 1 ración al día, y 23% consumen 2-3 raciones diarias. El consumo de leches fermentadas y batidos es más habitual que otro tipo de productos lácteos como quesos, helados y natillas. Encontramos que los adolescentes prefieren consumir las leches fermentadas enteras (67,5% nunca toma las toman desnatadas). En cuanto a la frecuencia de consumo de leches fermentadas enteras se observa que un 12,6% de los adolescentes afirma consumir 1 ración al día, y un 5,8% de 2-3.

Conclusiones: Existe un consumo preferente de leches y leches fermentadas enteras en la población adolescente frente a otros productos lácteos.

*Proyecto financiado por el Ministerio de Sanidad y Consumo (FIS 00/0015). Becas financiadas por Madaus S.A., Procter & Gamble S.A. y Panrico S.A

INGESTA DE VITAMINAS Y MINERALES ANTIOXIDANTES POR COLECTIVO DE CICLISTAS JÓVENES

Sánchez JL

Departamento de Nutrición I Facultad de Farmacia UCM. MADRID

Objetivos: Profundizar en el conocimiento de ingestas de antioxidantes, importante para mitigar el estrés oxidativo producido por la práctica deportiva de alta intensidad y resistencia.

Material y métodos: 34 ciclistas pertenecientes a equipos Juvenil y Sub23 de www.echozas.com. Conocen las cantidades diarias recomendadas de antioxidantes (CDR) que deben tomar. Para el control de la ingesta se aplica "Cuestionario de registro del consumo de alimentos" durante 72 horas, posteriormente los alimentos se transforman en energía y nutrientes (Tablas de composición de los alimentos. Facultad de Farmacia UCM 2004).

Resultados: La Tabla resume algunas vitaminas y minerales antioxidantes.

INGESTA	Selenio (µg/d)	Zinc (mg/d)	C (mg/d)	A (µg/d)	E (mg/d)
MEDIA ± DESVIACION	103,3 ± 0,8	13,8 ± 1,1	264,9 ± 119,3	1593,3 ± 898,7	12,8 ± 5,2
Recomendaciones (CDR)	50	15	60	1000	12
% Ciclistas que toman las CDR	100%	84%	100%	85%	60%

Nota valores redondeados con un solo decimal.

Discusión:

Los ciclistas estudiados toman en sus ingestas suficientes cantidades de Vitamina C y Selenio. Dado que hacen mucha actividad física y consumen 1.55 veces mas calorías que los jóvenes españoles de 18 a 24 años del estudio enKID (Serra-Majén L, 2001); la ingesta de nutrientes es en general muy elevada.

Sin embargo solo un porcentaje (grupo M) consume las cantidades recomendadas de todos antioxidantes estudiados; mientras que otro porcentaje (grupo S) no despreciable presenta déficit de Vitaminas E, A y de Zn.

Conclusiones:

Los ciclistas del grupo M toman mas antioxidantes, por lo que mitigan mas eficientemente el estrés oxidativo; y lo que es mas importante a largo plazo ello redundará en beneficio cardiovascular.

Son necesarias campañas de formación, sobre la nutrición saludable, dirigidas a deportistas, entrenadores y familiares

RELACIÓN ENTRE LA CALIDAD DE LA DIETA Y DATOS DEMOGRÁFICOS Y DE ESTILO DE VIDA EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

Arroyo M¹, Rocandio AM¹, Ansotegui L¹, Pascual E¹, Salces I², Muñoz-Cachón MJ², Rebato E²

¹Dpto. Nutrición y Bromatología. Facultad de Farmacia. Universidad del País Vasco (UPV/EHU).

²Dpto. Genética, Antropología Física y Fisiología Animal. Facultad de Ciencias y Tecnología. Universidad del País Vasco (UPV/EHU).

Objetivos: Valorar la calidad de la dieta y analizar su relación con datos demográficos (edad, sexo) y de estilo de vida (hábito tabáquico y consumo de alcohol) en un grupo de estudiantes universitarios.

Material y métodos: La muestra estuvo formada por 749 estudiantes voluntarios de la Universidad del País Vasco (68% mujeres y 32% hombres). Se utilizó un cuestionario de frecuencias de consumo de alimentos adaptado y validado frente a un recordatorio de 24 horas. A partir de los datos recogidos en dicho cuestionario se estimó un índice de calidad de la dieta (ICD) (puntuación: 0-50). La ingesta de alcohol se estimó como ocasiones de consumo por semana (nunca, < 3 veces/semana, > 3 veces/semana). Y según el hábito tabáquico se establecieron dos grupos: fumadores y no fumadores/exfumadores. El análisis estadístico se llevó a cabo con el programa SPSS vs 13.0.

Resultados: La puntuación media del ICD fue de $31,93 \pm 5,62$. La calidad de la dieta se definió como "buena" (puntuación ≥ 41) en el 2,5% de los sujetos, "necesita mejorar" (puntuación 26-40) en el 76,8% y "pobre" (puntuación ≤ 25) en el 20,7 %. Se registraron puntuaciones más altas en mujeres ($32,62 \pm 5,61$) que en hombres ($30,48 \pm 5,36$) ($p < 0,001$). Además, las puntuaciones para el ICD fueron superiores en los sujetos que consumían alcohol con una frecuencia menor a tres veces por semana ($32,77 \pm 4,93$) en comparación con los que no consumían alcohol ($31,02 \pm 5,60$) ($p < 0,01$). No se encontraron diferencias significativas entre los grupos de edades, ni entre fumadores y no fumadores/exfumadores.

En conclusión nuestros resultados sugieren que la calidad de la dieta de la población objeto de estudio no es adecuada, y que varía según el sexo y el consumo de alcohol. Por lo que se recomienda el empleo de las guías dietéticas para promover hábitos de alimentación saludables en este grupo poblacional.

Agradecimientos: UPV 00154.310-E-13972/2001 y UPV 00101.125-15283/2003.

ASOCIACIÓN DE LA DIETA DE NIÑOS Y ADOLESCENTES NAVARROS CON LA OBESIDAD: ESTUDIO DE CASOS Y CONTROLES

Ochoa MC, Martínez JA, Moreno-Aliaga MJ, Martí A y miembros de GENOI

Departamento de Fisiología y Nutrición. Universidad de Navarra. Pamplona, España.

Introducción: Los hábitos dietéticos se han relacionados con la creciente prevalencia de obesidad infantil.

Objetivo: Valorar la posible asociación del riesgo de obesidad con el consumo de diferentes grupos de alimentos de la dieta de 370 niños y adolescentes en un estudio de casos y controles.

Métodos: El estudio reclutó 185 sujetos obesos de 5-18 años y 185 controles emparejados por sexo y edad de los Servicios de Pediatría de diferentes hospitales y centros de salud. El criterio de obesidad que se estableció fue presentar un IMC mayor al percentil 97 para sexo y edad según los datos de las tablas de referencia españolas. Los sujetos, junto con sus padres o tutores contestaron a un cuestionario de frecuencia de alimentación validado para población española que incluía preguntas sobre 132 alimentos. Los alimentos se dividieron en los siguientes grupos: lácteos, carne y huevos, pescado, frutas y verduras, legumbres, patatas y cereales, aceite y grasas, y bebidas azucaradas.

Resultados: El riesgo de obesidad, expresado en odds ratio (OR) ajustadas por sexo y edad, para cada grupo de alimentos, se muestra en la tabla siguiente:

Grupo alimentario	OR	IC 95%	p
Lácteos	0,96	0,85-1,09	0,558
Carne y huevos	0,78	0,59-1,04	0,088
Pescado	0,33	0,13-0,84	0,019
Frutas y verduras	0,85	0,74-0,96	0,012
Legumbres	1,01	0,79-1,30	0,905
Patatas y cereales	0,74	0,65-0,83	< 0,001
Aceites y grasas	0,84	0,66-1,07	0,167
Bebidas azucaradas	1,44	1,04-1,98	0,558

Conclusiones: Las OR obtenidas indican que el consumo de pescado, frutas y verduras junto a cereales parece ser un factor protector frente al desarrollo de obesidad en niños y adolescentes.

Otros miembros del GENOI (Grupo de Estudio Navarro de la Obesidad Infantil) son: Oyarzabal M, Chueca M, Pelach R, Azcona C, Martínez-Gonzalez M.A.

HÁBITOS ALIMENTARIOS EN UN COLECTIVO URBANO DE MADRES DURANTE LA LACTANCIA EXCLUSIVA

Cubero J, Rodríguez, AB, Valero V, M *Rivero M, Barriga C

Departamento de Fisiología. Facultad de Ciencias. Universidad de Extremadura. Badajoz. * Dirección General Científico – Grupo Ordesa. Barcelona.

Fundamentos: El aporte nutricional en niños con lactancia exclusiva es dependiente de la alimentación materna, razón por la cual las madres deberán poseer un aporte extra en la dieta debido a la nueva función fisiológica de la lactogénesis. En este trabajo se ha estudiado los hábitos alimenticios y las características de ingesta energética (Kcal/24 horas) que se pueden encontrar en mujeres con lactancia exclusiva y en un entorno urbano, a partir del estudio de su dieta diaria. **Métodos:** El estudio se efectuó mediante el Registro de Consumo de Alimentos, durante una semana, a madres sanas de la ciudad de Badajoz y que se encontraban en su tercer mes alimentando a sus bebés con lactancia exclusiva. La ingesta de cada madre se analizó eligiendo un sólo día al azar, mediante la aplicación informática: "Calculadora Nutricional" del Programa DIAL (ALCE Informática). **Resultados:** El promedio de la ingesta energética diaria de este colectivo, reveló que era hipoenergética ya que la misma era inferior a los 2.750 Kcal/día recomendados (RDA: FAO/OMS/ONU 1981 y 1999). Acerca de a los hábitos de la dieta diaria, podemos indicar que la ingestión de leche y derivados lácteos, se consumió solamente en un 70% del total de los días estudiados. Además un 21 % de las madres no consumieron ningún día, leche ni otro derivado lácteo.

Nutrientes	RDA	Madres del estudio n = 14
-Energía (Kcal)	2.750	1598,21 ± 116,20
-Hidratos de Carbono (g)	-	161,34 ± 24,49
-Grasa Total (g)	-	67,33 ± 4,36
-Proteína (g)	65	78,17 ± 4,95

Conclusión: Se recomienda intentar mejorar la educación alimentaria al objeto de modificar los hábitos alimenticios maternos, y de esta forma conseguir tanto una perfecta demanda energética como la correcta ingesta diaria de leche enriquecida en calcio y de sus derivados.

FUENTES DIETÉTICAS E INGESTA DE CAROTENOIDES EN LA POBLACIÓN ESPAÑOLA: UNA PERSPECTIVA DE 40 AÑOS

Blázquez García, S; Granado Lorenzo, F; Olmedilla Alonso, B

Unidad de Vitaminas. Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Universitario Puerta de Hierro. c/ San Martín de Porres, 4. 28035-Madrid.

Objetivo: estimar la evolución de la ingesta de carotenoides en población española en base a los cambios en el consumo de frutas y hortalizas en el periodo 1964-2004.

Metodología: Se utilizaron datos Encuestas de Presupuestos Familiares (INE) y estudios del MAPA con muestras representativas de hogares correspondientes a los años 1964 (20800 hogares), 1980 (30311 hogares), 1990 (21155 hogares) y 2004 (6000 hogares). 12 hortalizas y 16 frutas representaron el 89-96% del consumo total de frutas y hortalizas frescas consumidas. La ingesta individual de carotenoides se estimó utilizando datos generados por HPLC en alimentos españoles (Olmedilla y cols., 1996).

Resultados: El consumo de frutas y hortalizas ha descendido (ca. 15%) en este periodo aunque se mantiene por encima de las recomendaciones (>400 g/p/d). Se observa un aumento del consumo de frutas (1964-1980) y una disminución del de hortalizas atribuible a las patatas (70%). El consumo individual de frutas y hortalizas también ha variado, modificando la contribución relativa de cada alimento a la ingesta de carotenoides. La ingesta media total de carotenoides aumentó desde 1964 (2,5 mg/pc/d) hasta 1990 (4,1 mg/pc/d) y descendió de nuevo en 2004 (3,2 mg/pc/d). Este incremento se debe al aumento de licopeno, a- y b-caroteno, a pesar de la bajada en la ingesta de luteína. El consumo de carotenoides con actividad provitavínica A pasó de ser la tercera parte a la mitad del consumo total.

Conclusión: El consumo total medio de frutas y hortalizas sigue siendo consistente con un patrón de dieta mediterránea. No obstante, los cambios en el consumo individual de frutas y hortalizas han provocado una disminución de la ingesta de algunos carotenoides relevantes en salud (luteína y zeaxantina).

EFFECTO DE LA ADMINISTRACIÓN DE UN SUPLEMENTO DIETÉTICO EN LA RECUPERACIÓN DE PACIENTES ADICTOS AL ALCOHOL SOMETIDOS A DESINTOXICACIÓN ULTRARRÁPIDA. VALORACIÓN DE PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS E INMUNOLÓGICOS

Díaz LE¹, Gómez S¹, Montero A², Polo J³, Weaver E³, Leyva A⁴ Marcos A¹

¹Departamento de Metabolismo y Nutrición. Instituto del Frío. CSIC. Madrid. ²Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Universidad San Pablo CEU. Madrid ³Departamento de Nutrición. Departamento de I+D APC EUROPE, S.A. ⁴TAVAD

Objetivo: Evaluar el efecto de la administración de un suplemento de macronutrientes e inmunoglobulinas, sobre los parámetros antropométricos de pacientes con dependencia alcohólica sometidos a un tratamiento específico de desintoxicación ultrarrápida y terapia psicológica.

Sujetos: 69 pacientes (varones y mujeres) que presentaban adicción al alcohol, con edades comprendidas entre los 26 y 58 años fueron divididos en 3 grupos: C (control, sin suplemento) (n = 22), A (suplemento de macronutrientes e inmunoglobulinas) (n = 24), B (placebo) (n = 23). Se estudiaron en dos momentos distintos: ingreso (I) y después de un mes de tratamiento (II).

Métodos:

Estudio dietético: ingesta de energía y perfil calórico.

Estudio antropométrico: peso, talla, índice de masa corporal (IMC), perímetro del brazo.

Parámetros inmunológicos: subpoblaciones linfocitarias (CD2, CD3, CD4, CD8 y CD19) (cel/mm³).

Resultados: Aunque no existían diferencias significativas, en el grupo A se observó que los parámetros antropométricos tendían a aumentar, a diferencia de lo que sucedía en C y B. Los parámetros inmunológicos mostraron una pauta similar; después de un mes de tratamiento, el grupo A presentaba una tendencia al aumento en todas las subpoblaciones de mayor magnitud que los otros dos grupos. Además, los grupos C y B mostraron una disminución de los valores de CD19. Parámetros dietéticos: la ingesta energética fue deficiente al ingreso en todos los grupos, observándose un aumento en II, el grupo A tendía a mejorar el perfil calórico (disminuyendo el aporte de grasa y aumentando el aporte de carbohidratos). Todos los pacientes tuvieron una adherencia del 100% al tratamiento específico de desintoxicación ultrarrápida.

Conclusiones: Considerando que se partió de unos parámetros que mostraban un estado nutricional aceptable en estos pacientes y que el suplemento solo se administró durante un mes, se observan tendencias a la mejoría tanto en los parámetros antropométricos como inmunológicos con la utilización del suplemento de macronutrientes e inmunoglobulinas durante el tratamiento de desintoxicación alcohólica.

FINANCIACIÓN: Proyecto de Estímulo a la Transferencia de Resultados de Investigación (PETRI), TAVAD, APC EUROPE, S.A

LOS ALIMENTOS FUNCIONALES EN LA EDUCACIÓN NUTRICIONAL

Roset MA*, Gonzalvo B*, Puigdueta I**, Arbonés G***

*Departament d'Educació Generalitat de Catalunya. **Escuela universitaria de turismo y hostelería. UB. ***Colegio de Farmacéuticos de Lleida

Introducción: Los alimentos funcionales forman parte de las nuevas tendencias en alimentación. Es necesario conocer sus características para plantear estrategias que no se aparten de un modelo saludable. El Programa d'Educació per a la Salut a l'Escola (PESE) contempla entre sus actividades de formación el conocimiento de los alimentos funcionales.

Objetivos:

1. Promover actitudes y comportamientos saludables en la población en edad escolar.
2. Establecer estrategias para integrar el conocimiento de los alimentos funcionales en la educación nutricional.
3. Desarrollar propuestas de trabajo (en el aula, comedor escolar...) que faciliten el consumo responsable de los alimentos funcionales.
4. Establecer lazos de colaboración con la familia, promoviendo un consumo responsable en el conjunto de la comunidad educativa (profesorado, alumnado, familia).

Material y métodos: La intervención educativa tiene incidencia en los tres sectores implicados: profesorado, alumnado y familia.

- A. Cursos de formación del profesorado (incluidos en el Plan de Formación General del Departamento de Educación y en la formación específica del PESE).
- B. Asesoramientos a demanda de los centros educativos.
- C. Talleres impartidos al conjunto de la comunidad educativa (profesorado, alumnado y familia).

Resultados: En los últimos años se han llevado a cabo más de 3.000 horas de formación que incluyen aspectos sobre los alimentos funcionales, con demanda creciente por parte de los centros.

Conclusiones: Los factores socioeconómicos que giran alrededor de los alimentos funcionales hacen necesario llevar a cabo intervenciones que faciliten a la comunidad educativa instrumentos para promover un consumo responsable. Se ve necesaria la inclusión de este tema dentro de las programaciones de educación nutricional.

QUESOS Y DERIVADOS FUNCIONALES: IMPORTANCIA DE SU INCLUSIÓN EN MENÚS ADAPTADOS A DIFERENTES ETAPAS DE LA VIDA

Samaniego Vaesken ML, Corcóstegui Crespo L, Asensio Gil L, Alonso Aperte E y Varela Moreiras G

Departamento de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Facultad de Farmacia, Universidad San Pablo CEU, Madrid.

Objetivos: El estudio pretende evaluar los beneficios y relevancia nutricional de la inclusión de los quesos y derivados disponibles en el mercado español y de elevado consumo, en la dieta diaria de dos poblaciones diana de especial relevancia nutricional: Población infantil/adolescente y personas mayores, así como valorar su papel potencial como alimentos funcionales.

Materiales y métodos: Se planteó un análisis nutricional del grupo de alimentos mediante el uso de Fichas de composición nutricional de los distintos productos estudiados (en total veintiséis) y Tablas de composición de alimentos españoles para obtener la composición media de estos alimentos. A partir de esta información, se calculó la adecuación a las Ingestas Recomendadas (IR) de cada segmento, expresada como porcentaje de IR cubierta por ración (g), destacando puntos fuertes y débiles de los distintos productos. Por último, se plantearon y analizaron menús adaptados a cada segmento de población, teniendo en cuenta tendencias de consumo de quesos y derivados así como la problemática nutricional actual de las poblaciones de estudio.

Conclusiones: Aunque su aporte nutricional varía de acuerdo a los distintos tipos comercializados, el grupo de quesos y derivados lácteos se presentan como alimentos con alta densidad de nutrientes, aportando cantidades significativas de proteína de origen animal (y por tanto de alto valor biológico), calcio, fósforo y vitaminas liposolubles (A, D). Son alimentos versátiles y de adecuada aceptación y palatabilidad, susceptibles de incluirse en cualquiera de las tomas diarias. Cuentan también con una amplia posibilidad de fortificación y enriquecimiento, tal como se observa en el crecimiento de la oferta de estos productos. Como punto débil podemos destacar el aporte de ácidos grasos saturados de las pastas prensadas, que puede resultar alto para el segmento poblacional infantil. Debido a la ausencia de una normativa Europea que armonice los conceptos de "Alimento Funcional" queda mucho por estudiar acerca de las pautas de fortificación y enriquecimiento para los distintos nutrientes de interés en estos grupos.

EVALUACIÓN E INTERVENCIÓN NUTRICIONAL EN PRODUCTOS OFERTADOS EN RESTAURANTES DE COMIDA RÁPIDA

Ruiz, E, González MP, Quintanilla L, Úbeda N, Varela-Moreiras G

Departamento de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos.

Facultad de Farmacia. Universidad San Pablo-CEU.

Urb. Montepríncipe, Ctra. Boadilla del Monte, km 5,3. 28668 Madrid.

Objetivo: la evaluación nutricional de productos y menús de establecimientos de "comida rápida" (Burger King España, S.A.) y su adecuación a las necesidades nutricionales y a las raciones recomendadas para los distintos grupos de población.

Material y Métodos: para la evaluación nutricional, se tomó como referencia un dossier facilitado por el Departamento de Calidad del servicio de restauración de comida rápida. Se han evaluado un total de 84 productos y 26 tipos de menús ofertados. Las tablas de composición de alimentos empleadas fueron las de United States Department of Agriculture (USDA) y las de Moreiras y col., 2003. Los resultados obtenidos se compararon con las Ingestas Recomendadas Españolas, los Objetivos Nutricionales Españoles, las Ingestas Recomendadas Americanas o las Ingestas Adecuadas Americanas.

Resultados: los menús "clásicos" son en general más adecuados para los adultos y en especial para los hombres. Estos menús, considerados de manera global, tienen un contenido elevado en energía, proteínas y lípidos, son adecuados en hidratos de carbono y micronutrientes y tienen un bajo contenido en colesterol. La cantidad de ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados de la fracción lipídica es mayor a la de saturados.

El menú infantil en muchos casos es elevado en su aporte de energía y nutrientes para este grupo de población, es más adecuado para adultos, y aporta cantidades elevadas de calcio.

Los menús "light" son bajos en calorías, y por ello se adecuan a las recomendaciones energéticas y nutricionales tanto de la población adulta como de la infancia.

A raíz de los resultados obtenidos se realiza la propuesta de diferentes modelos de intervención nutricional: reducción del contenido de ácidos grasos trans; aumento de la cantidad de hidratos de carbono complejos en los menús "light"; disminución del tamaño de las raciones, disminución del gramaje de los aliños y de manera específica se propuso sustituir uno de los dos postres lácteos por una fruta fresca o ensalada en el menú infantil.

Conclusión: si se realiza una buena elección de los productos, principalmente de los complementos (refrescos, patatas, ensaladas, etc.), es posible obtener un menú adecuado a las necesidades de cada grupo de población.

EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE ALIMENTOS LÁCTEOS Y LA MOTIVACIÓN EN LA ELECCIÓN DE ESTOS PRODUCTOS

Úbeda N, Sanz Ferrándiz A, Montero A

Departamento de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Facultad de Farmacia. Universidad San Pablo CEU. Madrid.

El objetivo de este estudio fue desarrollar y aplicar un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (CFCA) lácteos existentes actualmente en el mercado y evaluar la motivación en la elección de estos productos.

Material y métodos: Se elaboró un CFCA de productos lácteos destacando los distintos tipos de leche (según contenido en grasa, enriquecidas o no en minerales, vitaminas u otros nutrientes), leches fermentadas, yogures y bebidas lácteas. También se incluyeron preguntas acerca de la motivación en la elección de estos productos (publicidad, precio, propiedades nutritivas y/o saludables, etc). Se aplicó a 165 personas: niños (6-12 años, n = 9), adolescentes (13-19 años, n = 25), adultos (20-64 años, n = 96), mayores (> 65 años, n = 17), menopáusicas (46-65 años, n = 18).

Resultados: La variedad de leche entera (sin enriquecer) y leche semidesnatada enriquecida fueron las más consumidas por la población, siendo la primera más aceptada por niños, adolescentes y adultos y la segunda por mayores y menopáusicas. La leche desnatada y otras bebidas lácteas tuvieron una aceptación muy baja (< 10%). Los yogures enteros fueron los más consumidos por la población general (66%), seguidos de los desnatados (aumenta el consumo en menopáusicas), los que incorporan bifidobacterias y yogures batidos. El consumo de leches fermentadas fue muy bajo en la población encuestada a excepción de un único producto muy conocido a través de la publicidad. El 48% de la población elegía estos productos lácteos por las características propias del producto y en segundo lugar por los efectos que tienen sobre la salud, aunque este aspecto lo tenían más en cuenta los mayores y menopáusicas. Las raciones diarias de lácteos que creían debían consumir era de 2,7.

Conclusiones: A pesar de la gran variedad de productos lácteos nuevos que existen en el mercado y las campañas publicitarias que los promocionan, la población general sigue fiel a los productos tradicionales.

EVALUACIÓN SENSORIAL DE ALIMENTOS Y PLATOS ALMACENADOS EN EL ÁMBITO DOMÉSTICO. MÉTODOS TRADICIONALES Y SISTEMAS DE VACÍO

Alonso Aperte E, Arrate A, Úbeda N, Achón M, Varela Moreiras G

Departamento de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Farmacia, Universidad San Pablo CEU, Madrid

Objetivo: Evaluar sensorialmente alimentos y platos envasados y conservados bajo diferentes métodos domésticos.

Material y Métodos: Las muestras (13 alimentos crudos y 9 cocinados) se almacenaron envasadas en papel, papel de aluminio, tupperware® o sistema de vacío (AMC Powervac System®), a temperatura ambiente, de refrigeración o de congelación, durante 1 a 14 días. Se realizaron pruebas de preferencia y pruebas de medición del grado de satisfacción a través de escalas hedónicas, valorando los atributos aspecto, color, olor, textura y sabor, en Sala de Catas normalizada, y participaron 90 voluntarios.

Resultados: En las pruebas de preferencia se observó que los catadores elegían el envasado en tupperware o a vacío de gazpacho, menestra o sopa de verduras, pasta con tomate, ternera asada, cerdo, cordero o pollo crudos, zumo de naranja y vino blanco indistintamente, sin mostrar preferencia por un sistema de envasado. El vacío modifica negativamente la percepción de paella, queso y manzana (76%, 89% y 62% respectivamente de los catadores prefieren la muestra envasada en tupperware, papel o aluminio frente al vacío, $p < 0,001$) y positivamente la del pescado frito (53% prefieren el vacío a otros sistemas de envasado, $p < 0,01$). El jamón serrano y el chorizo pueden conservarse en refrigeración 7 días envasados al vacío, en tupperware, aluminio o papel sin que se diferencie la satisfacción sensorial, pero a los 14 días el jamón serrano pierde aceptación, independientemente del envasado. La aceptación sensorial del aceite de oliva es similar cuando se almacena una semana a vacío o expuesto al ambiente.

Conclusiones: A juicio de los catadores, los sistemas de almacenamiento y conservación a vacío o en tupperware preservan las propiedades sensoriales de la mayoría de los alimentos ensayados mejor que el papel o el aluminio, pero no muestran una mayor preferencia por uno de ambos sistemas

INFLUENCIA DEL ÁCIDO EICOSAPENTAENOICO (EPA) SOBRE LA EXPRESIÓN GÉNICA DE GLUT1 Y GLUT4 EN MÚSCULO DE RATAS CON SOBREPESO INDUCIDO POR DIETA DE CAFETERÍA

Pérez-Echarri N, Pérez-Matute P, Martínez JA, Martí A y Moreno-Aliaga MJ

Departamento de Fisiología y Nutrición, Universidad de Navarra, Pamplona, España.

Introducción y objetivos: La mejora de la resistencia insulínica tras la suplementación con algunos ácidos grasos w-3 ha sido demostrada en diversos estudios. Este efecto beneficioso podría estar relacionado con un incremento en la captación de glucosa a nivel muscular. Por esto, el objeto del presente trabajo fue determinar los efectos de la administración de EPA sobre la expresión de los transportadores de glucosa GLUT1 y GLUT4 en músculo gastrocnemio de ratas control y con sobrepeso inducido por una dieta rica en grasa.

Material y métodos: En este experimento se emplearon ratas Wistar macho alimentadas con dieta control o con dieta de cafetería divididas en dos subgrupos ($n=8$), a las que se les administró diariamente suero o EPA (1g/kg) durante 5 semanas. Los niveles circulantes de insulina se determinaron mediante radioinmunoensayo, mientras que los niveles séricos de glucosa se midieron con un autoanalizador COBAS-MIRA. La expresión de los transportadores de glucosa GLUT1 y GLUT4 en músculo gastrocnemio se realizó mediante PCR a tiempo real (RT-PCR).

Resultados: La administración oral de EPA provocó un descenso significativo en los niveles séricos de insulina, apoyando las acciones antidiabéticas de dicho ácido graso de la serie w-3. Sin embargo, la administración oral de EPA no indujo ningún cambio significativo en los niveles de expresión de los transportadores de glucosa, tanto independiente (GLUT1) como dependiente de insulina (GLUT4), a nivel muscular.

Conclusiones: Nuestros resultados indican que el efecto beneficioso del EPA sobre la resistencia insulínica en ratas control o con sobrepeso inducido por la dieta de cafetería, no está mediado por un incremento en la expresión de los transportadores de glucosa a nivel muscular.

UN INCREMENTO EN LA PRODUCCIÓN DE ADIPONECTINA PODRÍA MEDIAR LOS EFECTOS BENEFICIOSOS DEL ÁCIDO EICOSAPENTAENOICO (EPA) SOBRE LA SENSIBILIDAD A LA INSULINA

Pérez-Matute P, Pérez-Echarri N, Martínez JA, Martí A y Moreno-Aliaga MJ

Departamento de Fisiología y Nutrición. Universidad de Navarra. Pamplona.

Introducción y Objetivos: La administración de suplementos altamente purificados de ácido eicosapentaenóico (EPA), uno de los ácidos grasos Omega-3, mejora la resistencia insulínica y la diabetes tipo 2 en diversos modelos de obesidad. La adiponectina es una adipocina con un importante papel en la sensibilidad a la insulina. El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de la administración oral de EPA sobre los niveles de adiponectina y comprobar si dichas acciones podrían mediar sus potenciales efectos beneficiosos en la resistencia insulínica.

Métodos: El estudio empleó ratas Wistar macho alimentadas con una dieta control o con una dieta hipercalórica (cafetería), las cuales fueron divididas en dos subgrupos (n=8) a las que se les administró diariamente suero o EPA (1g/kg) durante 5 semanas. La expresión del gen de la adiponectina se midió mediante Northern-blot y sus niveles circulantes se cuantificaron por ELISA.

Resultados: El tratamiento con EPA disminuyó significativamente ($p < 0,05$) el índice HOMA, un indicador de la resistencia a la insulina, el cual había aumentado ligeramente tras la ingesta de la dieta de cafetería. Los niveles circulantes de adiponectina corregidos por el tamaño del tejido adiposo blanco incrementaron tras el tratamiento con EPA ($p < 0,05$), mientras que se observó una ligera disminución en dichos valores tras la ingesta de la dieta hipercalórica. La expresión del gen de la adiponectina siguió la misma tendencia. Además, se observó una fuerte correlación ($p < 0,05$), entre la disminución en el índice HOMA y el incremento en la producción de adiponectina.

Conclusiones: Nuestros resultados sugieren que los efectos beneficiosos del EPA sobre la resistencia insulínica podrían estar asociados a un aumento en la producción de adiponectina.

EL GEN APOE2 EN TEJIDO ADIPOSO PUEDE ESTAR IMPLICADO EN LA SUSCEPTIBILIDAD AL DESARROLLO DE OBESIDAD EN INDIVIDUOS CON ALTA INGESTA DE GRASA

Marrades MP, Martínez JA, Moreno-Aliaga MJ

Departamento de Fisiología y Nutrición, Universidad de Navarra, Pamplona, España.

Introducción y objetivos: La apoE producida por el tejido adiposo juega un papel fundamental en el metabolismo lipídico y en la homeostasis del organismo. El objetivo del estudio consistió en comparar el nivel de expresión del gen APOE en tejido adiposo subcutáneo abdominal entre sujetos resistentes (delgados) y susceptibles (obesos) con una alta ingesta de grasa.

Métodos: El diseño planteó la selección de individuos tanto normoponderales como obesos con una ingesta de grasa superior al 40% de la ingesta calórica total que se evaluó mediante cuestionarios de frecuencia de consumo y registro de pesada de alimentos de 3 días y con una actividad física similar que se evaluó mediante el cuestionario validado SUN. Tras realizar valoraciones antropométricas, se obtuvieron biopsias de tejido adiposo subcutáneo abdominal, de las que se realizó la extracción del ARN total. Posteriormente, el ARN se retrotranscribió a ADNc para cuantificar la expresión del gen de la APOE mediante PCR en tiempo real con el termociclador ABI PRISM 7000.

Resultados: Los sujetos estudiados, 9 individuos delgados ($BMI = 23,1 \pm 0,4 \text{ kg/m}^2$) y 9 obesos ($34,7 \pm 1,2 \text{ kg/m}^2$) presentaron ingestas calóricas similares de acuerdo con el diseño: delgados ($2766,7 \pm 258,7 \text{ kcal/día}$) vs obesos ($2799,1 \pm 171,4 \text{ kcal/día}$). Ambos grupos mostraron un alto porcentaje de energía ingerida en forma de lípidos ($44,6 \pm 2,2\%$ vs $42,5 \pm 1,8\%$; NS) y una actividad física similar ($17,5 \pm 5,1$ vs $18,0 \pm 4,4 \text{ METs h/semana}$; NS). La expresión del gen de la APOE en tejido adiposo subcutáneo de sujetos obesos (susceptibles) comparado con sujetos delgados (resistentes) fue menor (-60% ; $p < 0,005$).

Conclusión: La disminución en la expresión del gen APOE en tejido adiposo podría contribuir a la predisposición a desarrollar obesidad en sujetos con alta ingesta de grasas.

ANÁLISIS POR MICROARRAY DE GENES DIFERENCIALMENTE EXPRESADOS EN GRASA SUBCUTÁNEA DE RATAS OBESAS

Milagro FI, Campión J, Martínez JA

Departamento de Fisiología y Nutrición, Universidad de Navarra, Pamplona.

Introducción: La caracterización de genes relacionados con el metabolismo del adipocito y afectada su expresión por la dieta de cafetería es crucial para comprender la fisiopatología de la obesidad.

Métodos: Los mecanismos moleculares implicados en la regulación del almacenamiento de grasa y la hipertrofia de las células adiposas, se han estudiado mediante la tecnología de los chips de ADN (microarrays). Dicha tecnología, por primera vez, ha sido aplicada para analizar el tejido adiposo subcutáneo de ratas Wistar macho obesas que han sido alimentadas con una dieta de cafetería rica en grasa durante 56 días.

Resultados: Entre las vías metabólicas afectadas, se encuentran sobreexpresados genes clave del metabolismo lipídico como la adiponutrina y la esteroil coenzima A desaturasa, así como del metabolismo de los glucocorticoides (la proteína de la regulación esteroideogénica aguda y la 11 β -hidroxiesteroide dehidrogenasa 2) de los procesos inflamatorios, de la disponibilidad celular de oxígeno, la adhesión celular, el crecimiento y la proliferación celular, y de la angiogénesis. También aparecen sobreexpresados genes que codifican para numerosas adipquinas, muchas de ellas conocidos marcadores de adiposidad, tales como la leptina o la apelina. Por otra parte, se encuentra inhibida la expresión de genes relacionados con el metabolismo del acetil coenzima A (piruvato deshidrogenasa quinasa 4) y el ciclo de Krebs, así como genes implicados en la respuesta inmune.

Conclusiones: En este estudio aparecen como diferencialmente expresados diversos genes que ya se conocían en tejido adiposo visceral, otros cuya función es desconocida hasta la fecha, así como otros que son descritos por primera vez en el tejido adiposo. Algunos de ellos podrían estar regulados de manera específica de acuerdo a la localización del tejido adiposo estudiado.

EFFECTO DE LA DHEA EN LA LIPOLISIS DEL TEJIDO ADIPOSO VISCERAL Y SUBCUTÁNEO DE RATAS

Pérez de Heredia F¹, Macarulla MT², Portillo MP², Zamora S¹, Garaulet M¹

¹Dpto. Fisiología, Universidad de Murcia, Murcia, España; ²Dpto. Farmacia, Nutrición, Tecnología y Producción Animal, Universidad del País Vasco, Vitoria, España.

Introducción y objetivos: La administración de dehidroepiandrosterona (DHEA) se ha asociado con una reducción del peso corporal y una disminución de las alteraciones metabólicas asociadas a la obesidad. Hemos estudiado el efecto de la DHEA sobre la lipólisis del tejido adiposo en distintas regiones, y su relación con parámetros de riesgo metabólico como insulina plasmática, triglicéridos y colesterol total.

Metodología: Se estudiaron 21 ratas Sprague-Dawley, 11 con suplemento de DHEA en la dieta y 10 sin suplemento (control), durante 13 semanas. Se aislaron los adipocitos mesentéricos, periováricos y subcutáneos. Se midieron el grado de lipólisis y las concentraciones plasmáticas de insulina, glucosa, triglicéridos y colesterol.

Resultados: El grado de lipólisis fue mayor en los tejidos mesentérico y periovárico que en el subcutáneo. La DHEA no afectó significativamente el grado de lipólisis. Sin embargo, el tratamiento con DHEA dio lugar a cambios significativos en la relación entre lipólisis y parámetros plasmáticos. Como era esperable, en las ratas control la lipólisis se asoció positivamente con triglicéridos y colesterol plasmáticos (en el tejido periovárico) y negativamente con la glucosa (en el tejido mesentérico) ($P < 0,05$), mientras que en las ratas tratadas, insulina y glucosa plasmáticas se asociaron con un aumento de la lipólisis en el tejido periovárico y subcutáneo respectivamente, sugiriendo que la DHEA podría contrarrestar la acción lipogénica de la insulina.

Conclusiones: La actividad lipolítica en ratas es mayor en el tejido adiposo visceral que en el subcutáneo. El tratamiento con DHEA altera las relaciones entre lipólisis y los parámetros de riesgo metabólico, variando esta asociación en función del tipo de tejido analizado.

EFFECTO DE LA S-DHEA EN LA EXPRESIÓN DE ADIPONECTINA EN TEJIDO ADIPOSO DE DOS DEPÓSITOS GRASOS DIFERENTES

Hernández-Morante JJ¹, Gómez-Abellán P¹, Piernas C¹, Milagro F², Martínez JA², Zamora S¹, Garaulet M¹

¹Departamento de Fisiología. Universidad de Murcia. Murcia. España.

²Departamento de Fisiología y Nutrición. Universidad de Navarra. Pamplona. España.

Numerosos estudios han demostrado una relación inversa entre la sulfato-dehidroepiandrosterona (S-DHEA) y las patologías asociadas al síndrome metabólico. Sin embargo, el mecanismo a través del cual actúa esta hormona no ha sido aún completamente clarificado. La adiponectina, una proteína específica del tejido adiposo, se ha postulado como un agente con propiedades anti-diabéticas y anti-arterioescleróticas. Dado que el impacto del tejido adiposo sobre las consecuencias adversas de la obesidad difiere en función de la región adiposa, el objetivo del estudio fue investigar el efecto de la S-DHEA sobre la expresión de adiponectina tanto en el tejido adiposo subcutáneo como en el visceral.

Estudiamos la expresión in vitro del gen de la adiponectina a partir de biopsias obtenidas en el mismo individuo tanto del tejido subcutáneo como del visceral. El estudio se realizó en pacientes obesos mórbidos (10 hombres y 10 mujeres, con IMC: $48,68 \pm 7,43 \text{ kg/m}^2$). Los adipocitos se incubaron durante 24h con y sin S-DHEA. Posteriormente, el mRNA fue medido por RT-qPCR. En condiciones basales, el tejido subcutáneo expresó mayores cantidades (58%) de mRNA de adiponectina que el visceral ($P = 0,027$). Se presentaron diferencias significativas en el efecto de S-DHEA sobre la expresión de adiponectina entre ambas regiones adiposas. Así, observamos un incremento significativo de la expresión en el tejido visceral ($P=0,020$), mientras que no se percibieron cambios significativos en el subcutáneo.

En el presente estudio, por primera vez en humanos, se muestra que el tratamiento con S-DHEA es un potente intensificador de la expresión del gen de adiponectina en los adipocitos viscerales, sugiriendo que los efectos positivos de esta hormona observados en humanos con síndrome metabólico, podrían ejercerse a través de la sobreexpresión de adiponectina en el tejido visceral.

REMODELACIÓN METABÓLICA DE ADIPOCITOS 3T3-L1 POR ÁCIDO RETINOICO

Mercader J^a, Bonet ML^a, Madsen L^b, Kristiansen K^b, Palou A^a

^aGrupo de investigación de Nutrigenómica. Laboratorio de Biología Molecular, Nutrición y Biotecnología. Universidad de las Islas Baleares. ^bDepartment of Biochemistry and Molecular Biology, University of Southern Denmark, Odense, Denmark

Introducción:

En ratones, el tratamiento agudo con ácido retinoico (AR) reduce el peso y la adiposidad corporal sin aumentar los niveles de ácidos grasos (AGs) circulantes e induce la expresión en tejido adiposo blanco de proteínas para la oxidación de AGs y de la proteína desacoplante 1 (UCP1), marcador molecular del adiposito marrón, sugiriendo que los AGs movilizados podrían oxidarse in situ.

Objetivo:

Estudiar los efectos directos del AR sobre las capacidades metabólicas de células adiposas maduras en cultivo, y sus bases moleculares.

Materiales y Métodos:

Modelo: adipocitos 3T3-L1 diferenciados en cultivo tratados con AR o vehículo (DMSO). Parámetros estudiados: lipólisis (glicerol liberado al medio de cultivo); tasa de oxidación de ácidos grasos (^{14}C -palmitato); contenido celular en triacilglicérol; niveles de ARNm de genes relacionados con la oxidación de AGs, proteínas desacoplantes 1 y 2, factores de transcripción adipogénicos y transportador de membrana para AGs, por PCR a tiempo real; niveles de fosforilación de la proteína del retinoblastoma (RB), CREB y p38, por Western blot.

Resultados:

El tratamiento con AR: a) estimuló la lipólisis y disminuyó el tamaño de las vacuolas lipídicas, sin afectar al contenido total en triacilglicérol; b) aumentó los niveles de productos intermediarios de la oxidación de AGs; c) redujo la expresión de factores de transcripción adipogénicos y aumentó la expresión de UCP2 (no así UCP1) y de genes relacionados con el transporte y la oxidación de AGs; d) favoreció la fosforilación de RB, CREB y p38.

Discusión:

Los resultados indican que el AR promueve un cambio del fenotipo adiposo caracterizado por un aumento de la movilización lipídica y de la oxidación de AGs, y también, posiblemente, de su reesterificación.

EFFECTOS DEL ÁCIDO RETINOICO SOBRE LA EXPRESIÓN DE NUEVAS ADIPOQUINAS

Granados N, Mercader J, Bonet ML, Palou A

Grupo de investigación de Nutrigenómica, Laboratorio de Biología Molecular, Nutrición y Biotecnología, Universidad de las Islas Baleares

Introducción:

Los adipocitos secretan proteínas bioactivas (adipoquinas), algunas relacionadas con la sensibilidad a la insulina. Los genes para adipoquinas pueden ser dianas de interacciones con nutrientes relevantes en la obesidad y la diabetes. Hemos estudiado el impacto del ácido retinoico (AR), forma ácida de la vitamina A, sobre la expresión de dos adipoquinas recientemente identificadas como tales: la visfatina, producida preferencialmente por la grasa visceral y con efectos análogos a la insulina, y la retinol-binding protein 4 (RBP4), secretada por los adipocitos en condiciones de resistencia a la insulina y con efectos hiperglucémicos.

Materiales y métodos:

Modelos: (a) adipocitos 3T3-L1 tratados con AR; (b) ratones NMRI sometidos a un tratamiento agudo con AR (subcutáneo) o vehículo. Determinación en células/tejidos adiposos (blancos y marrón) de: ARNm para visfatina y RBP4, por PCR a tiempo real, y niveles celulares y séricos de visfatina y RBP4, por western blotting.

Resultados:

El tratamiento agudo con AR aumentó los niveles circulantes de RBP4 pero redujo los niveles de su ARNm, tanto en hígado como en los depósitos adiposos analizados. En adipocitos 3T3-L1 la expresión de RBP4 es casi indetectable. El AR todo-trans, pero no su isómero 9-cis, indujo la expresión de la visfatina en adipocitos 3T3-L1, tanto a nivel de ARNm como de proteína.

Conclusiones:

Los resultados indican efectos directos del AR sobre la expresión de RBP4 y visfatina a nivel transcripcional, y sugieren un control diferencial de la síntesis y secreción de RBP4 por AR. Estos efectos del AR (reducción de la expresión de RBP4, aumento de la expresión de visfatina) pueden ser de interés de cara al control de la resistencia a la insulina y la diabetes.

ESTUDIO DEL EFECTO DEL BETA-CAROTENO Y DEL LICOPENO SOBRE LA DIFERENCIACIÓN DE ADIPOCITOS 3T3-L1 IN VITRO

Rodríguez AM, Mercader J, Palou A, Bonet ML

Grupo de investigación de Nutrigenómica. Laboratorio de Biología Molecular, Nutrición y Biotecnología. Universidad de las Islas Baleares.

Introducción:

El ácido retinoico (AR) inhibe la diferenciación de adipocitos y carotenoides precursores del AR (como el beta-caroteno) podrían tener un efecto similar. Por otro lado, la suplementación oral crónica con beta-caroteno incrementa la adiposidad y el peso corporal en hurones y se ha sugerido que algunos carotenoides (incluyendo el licopeno) podrían ser ligandos agonistas del PPARgamma, un factor de transcripción clave en la adipogénesis.

Objetivos:

Estudiar posibles efectos del beta-caroteno y el licopeno sobre la diferenciación de preadipocitos 3T3-L1 en cultivo.

Materiales y Métodos:

Células 3T3-L1 a día 2 post-confluencia fueron tratadas con (a) cóctel completo de diferenciación insulina + dexametasona + metilisobutilxantina) y (b) cóctel desprovisto de metilisobutilxantina, en presencia de diferentes concentraciones de beta-caroteno, licopeno y AR. El modelo (b) requiere la adición de un ligando del PPARgamma para inducir la diferenciación y como control positivo se utilizó rosiglitazona. Las sustancias problema se mantuvieron en contacto con las células durante todo el proceso de diferenciación. Cuando las células control estaban a aprox. el 80-90% de diferenciación se realizó una tinción de lípidos con oil-red-O.

Resultados:

El beta-caroteno y el licopeno no tuvieron ningún efecto aparente sobre la acumulación de lípidos inducida por el cóctel hormonal completo (modelo (a)), contrariamente al AR, que la inhibió. Beta-caroteno y licopeno no reprodujeron el efecto de la rosiglitazona de inducir la acumulación de lípidos en el modelo (b).

Conclusión:

El beta-caroteno y el licopeno no parecen presentar ningún efecto evidente en el proceso de diferenciación de los adipocitos 3T3-L1, y no parecen poder servir como ligandos activadores del PPARgamma durante este proceso.

DIFERENCIAS ENTRE GÉNEROS EN EL EFECTO DE LA INGESTA DE UNA DIETA HIPERLIPÍDICA SOBRE EL SISTEMA DE LA LEPTINA

Priego .T, Sánchez J, Oliver P, Picó C, Palou A

Grupo de investigación de Nutrigenómica. Laboratorio de Biología Molecular, Nutrición y Biotecnología. Universidad de las Islas Baleares (UIB). Palma de Mallorca, España.

Objetivos:

Estudiar en ratas si existen diferencias entre géneros en el efecto de la ingesta de una dieta hiperlipídica sobre el sistema de la leptina.

Material y métodos:

Se utilizaron ratas Wistar machos y hembras alimentadas ad libitum después del destete y hasta los 6 meses de edad con una dieta estándar o con una dieta hiperlipídica (10% y 45 % de la ingesta calórica procedente de las grasas, respectivamente). Se analizaron por PCR cuantitativa los niveles de ARNm de la leptina y de su receptor en la mucosa gástrica y del neuropéptido orexigénico NPY y el anorexigénico pro-opiomelanocortina (POMC) en el hipotálamo. La concentración gástrica y sérica de leptina se analizó por ELISA.

Resultados:

La alimentación con una dieta hiperlipídica indujo sobrepeso, un exceso en la ingesta calórica, y un aumento en los niveles séricos de leptina más patente en las ratas hembras que en los machos. También se asoció con una mayor expresión gástrica del ARNm de la leptina y de su receptor en ratas hembras pero no en machos. Sin embargo, la ingesta de la dieta hiperlipídica resultó en un incremento significativo de la expresión hipotalámica del ARNm del NPY y de la relación NPY/POMC, más acentuado en las ratas hembras que en los machos.

Conclusiones:

Estos datos muestran que, en comparación con los machos, la ingesta de una dieta hiperlipídica induce una mayor activación del sistema de la leptina en las ratas hembras, si bien ello no les permite controlar la ingesta y la ganancia de peso corporal. Esto sugiere que existen diferencias en la sensibilidad a la leptina en función del sexo, aunque no se descarta que haya una desregulación diferencial entre sexos por efecto de la dieta de otros mecanismos implicados en el control de la ingesta.

EFECTO DEL ESTATUS EN VITAMINA A SOBRE LA CAPACIDAD OXIDATIVA DEL HÍGADO DE RATÓN

Amengual J, Ribot J, Bonet ML, Palou A

Grupo de Investigación de Nutrigenómica. Laboratorio de Biología Molecular, Nutrición y Biotecnología. Universidad de las Islas Baleares.

La vitamina A juega un papel en el desarrollo y función de los tejidos adiposos y, en consecuencia, en el balance energético. Un estatus pobre en vitamina A favorece un incremento de la adiposidad y un incremento de la capacidad adipogénica/lipogénica de los tejidos adiposos. Por contra, el tratamiento con ácido retinoico (AR) y la suplementación de la dieta con vitamina A causan una reducción de la adiposidad y un incremento de la capacidad termogénica/oxidativa de los tejidos adiposos y del músculo. Hemos investigado los efectos del estatus en vitamina A sobre la capacidad oxidativa del hígado de ratón.

Ratones alimentados con dieta estándar o con dieta deficiente en vitamina A (durante 10 semanas), fueron tratados con AR todo trans (10, 50 y 100 mg/kg) o con el vehículo (aceite de oliva) durante 4-días. La expresión de los ARNm de interés fue determinada por RT-PCR semicuantitativa.

La expresión hepática de RXRa (que forma un heterodímero con el PPARa, implicado en la transcripción de genes para el catabolismo de ácidos grasos) de UCP2 (que jugaría un papel facilitando la oxidación de ácidos grasos) y de la CPT1-L (enzima responsable de la etapa limitante de la beta-oxidación) aumentó significativamente con el tratamiento con AR, independientemente de la dieta. Dicho aumento se correlacionó con una reducción de los triglicéridos hepáticos en los animales alimentados con la dieta estándar pero no en aquellos alimentados con dieta deficiente en vitamina A.

Estos resultados son compatibles con un efecto del AR favoreciendo la oxidación hepática de los ácidos grasos, asimismo sugieren que otros procesos se ven alterados.

EFFECTO DE LA METIONINA EN LA ATEROGENESIS. POSIBLE MECANISMO

Achón M*, Alonso-Aperte E*, Varela-Moreiras G*, Selhub J**

*Dpto. Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos, Fac. Farmacia Univ. San Pablo-CEU, Madrid, España. **Vitamin Metabolism Laboratory, Jean Mayer USDA Human Nutrition Research Center at Tufts University, Boston, MA. EEUU.

Estudios recientes llevados a cabo en modelos de experimentación animal han mostrado que ingestas elevadas de metionina producen cambios ateroscleróticos que se ven exacerbados en situaciones de deficiencia en vitaminas B₆, B₁₂ y folato. Sin embargo, el mecanismo por el cual la metionina podría ejercer este posible efecto aterogénico sigue siendo desconocido.

Objetivos:

Investigar el mecanismo que subyace en la posible capacidad aterogénica del exceso de metionina y evaluar los efectos de concentraciones elevadas de metionina y bajas de folato sobre la expresión de marcadores de inflamación como metaloproteína de matriz-9 (MMP-9), receptor de productos finales de glicosilación avanzada (RAGE) y molécula de adhesión de células vasculares (VCAM-1).

Material y métodos:

Se eligió un modelo celular en monocapa, Células Endoteliales de Aorta Humana (HAEC), y se cultivaron con diferentes concentraciones de metionina y folato. Concretamente, se evaluó el efecto de la metionina sobre la síntesis de timidilato-ADN dependiente de folato y se determinó la expresión de los marcadores de inflamación indicados tras 9 días de tratamiento.

Resultados:

Las concentraciones elevadas de metionina no indujeron una inhibición en la síntesis de timidilato-ADN dependiente de folato en HAEC. Por otro lado, las concentraciones elevadas de metionina, solas o en combinación con un medio deficiente en folato, no indujeron la expresión de los marcadores de inflamación estudiados. Finalmente, las concentraciones elevadas de metionina dieron lugar a un incremento de la concentración de homocisteína en el medio, independientemente de la concentración de folato ($P < 0,001$). La deficiencia en folato per se no indujo hiperhomocisteinemia.

Conclusiones:

En las condiciones estudiadas, no podemos concluir que la metionina ejerza su efecto aterogénico a través de la inhibición de la síntesis de timidilato folato-dependiente. Tampoco induce expresión de los marcadores de inflamación ensayados. Nuestros resultados subrayan la necesidad de realizar más estudios sobre el posible antagonismo metionina /folato.

UTILIZACIÓN DE LA DIETA Y MARCADORES NUTRICIONALES DEL CICLO DE LA METIONINA EN FUNCIÓN DE LA INGESTA DE ÁCIDO FÓLICO EN RATAS ENVEJECIDAS

Partearroyo T, Úbeda N, Póo R, Alonso-Apperte E, Varela-Moreiras G

Departamento de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Facultad de Farmacia. Universidad San Pablo CEU. Madrid.

Objetivos:

Estudiar los efectos de distintas concentraciones de ácido fólico (AF) en la dieta sobre marcadores nutricionales y del ciclo de la metionina, en un modelo experimental animal.

Material y métodos:

El estudio fue realizado en 34 ratas macho OFA de 18 meses de edad. Los animales se clasificaron en 4 grupos: 0, 2, 8 y 40 mg/kg de AF por dieta durante 4 semanas. El peso y la ingesta de los animales fueron controlados diariamente y se establecieron dos estudios de balance metabólico (BM) al principio y al final del ensayo.

Resultados:

La evolución ponderal y de la ingesta durante el ensayo fueron similares en todos los grupos de animales.

El coeficiente de digestibilidad del nitrógeno (CDN) fue significativamente menor en el 2º BM respecto al 1º en los grupos 2, 8 y 40. Igualmente fueron menores en todos los grupos los coeficientes de utilización metabólica y de utilización neta de la proteína en el 2º BM. Sin embargo, el coeficiente de eficacia proteica aumenta en los grupos 0, 2 y 8 en el 2ºBM respecto del 1º. No hubo diferencias en el coeficiente de digestibilidad de la grasa entre grupos ni entre balances.

No se observó diferencia significativa entre las concentraciones de SAM (S-adenosilmetionina) y SAH (S-Adenosilhomocisteína) en cerebro en los diferentes grupos ni en la relación de metilación SAM/SAH. En hígado SAM fue significativamente menor en el grupo deficiente respecto al control. La homocisteína plasmática (Hcy) fue significativamente mayor en el grupo 0 respecto del grupo 2 (control). El AF plasmático aumentó conforme aumenta la cantidad de AF en la dieta. Se observó una correlación inversa entre Hcy y AF en los grupos 2, 8 y 40.

Conclusión:

El grupo deficiente en AF presentó una concentración menor en SAM y mayor en Hcy. La suplementación con AF en las dietas no modificó ningún parámetro del ciclo de la metionina excepto la concentración plasmática de AF que aumentó a mayor concentración de AF en la dieta.

EFFECTO DEL ISOMERO TRANS-10, CIS-12 DEL ÁCIDO LINOLEICO CONJUGADO EN LA EXPRESIÓN DE ENZIMAS HEPÁTICAS INVOLUCRADAS EN EL METABOLISMO DEL COLESTEROL

Navarro V¹, Fernández-Quintela A¹, Churrua I¹, Martín JC², Margotat A², Macarulla MT¹, Portillo MP¹

¹Dpto. Nutrición y Bromatología. Facultad de Farmacia. Universidad del País Vasco. Vitoria.

²INSERM 476 / INRA 1260 Marseille, France.

Objetivo:

El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto del isómero trans-10,cis-12 del ácido linoleico conjugado (ALC) sobre la expresión de cuatro enzimas hepáticas, involucradas en el metabolismo del colesterol.

Metodología:

Se utilizaron 30 hámsteres macho Syrian Golden distribuidos en tres grupos experimentales y alimentados durante 6 semanas con dietas aterogénicas, que contenían un 10% de grasa de palma y un 0,1% de colesterol, suplementadas con 0,5% de ácido linoleico (grupo control), con 0,5% de trans-10,cis-12 ALC ó con 1% de trans-10,cis-12 ALC. Se determinó la expresión de la hidroximetil-glutaril-CoA reductasa (HMGCoAR), la acetil-CoA acetil transferasa (ACAT), la colesterol éster hidrolasa (CEH) y la 7- α hidroxilasa (CYP7A1) por PCR cuantitativa.

Resultados:

La ingesta de trans-10,cis-12 ALC produjo un aumento significativo de la expresión de la HMGCoAR, enzima limitante de la síntesis endógena de colesterol. No hubo diferencias significativas entre las dos dosis estudiadas. Por el contrario, las dos enzimas implicadas en la regulación del contenido de colesterol libre y esterificado en el hígado, ACAT y CEH, así como la CYP7A1, principal enzima para la síntesis de sales biliares a partir de colesterol, no se vieron afectadas.

Sin embargo, en estudios anteriores observamos que el trans-10,cis-12 ALC producía una disminución de la actividad ACAT y CYP7A1, y un aumento de la actividad CEH, sin cambios en la HMGCoAR.

Conclusiones:

Esta discrepancia entre los efectos sobre la expresión y la actividad de los enzimas estudiados sugiere una regulación post-transcripcional de algunas enzimas por parte del ALC o cambios en la estabilidad del ARNm.

ACUMULACIÓN DE LOS DOS PRINCIPALES ISÓMEROS DEL ÁCIDO LINOLEICO CONJUGADO EN LOS TRIGLICÉRIDOS DE HÍGADO Y TEJIDO ADIPOSO

Zabala A, Portillo MP, Macarulla MT, Rodríguez VM, Simón E, Fernández-Quintela A

Dpto. Nutrición y Bromatología. Facultad de Farmacia. Universidad del País Vasco. Vitoria.

Objetivo:

El objetivo del presente trabajo fue analizar en qué medida se acumulan los isómeros cis-9,trans-11 y trans-10,cis-12 del ácido linoleico conjugado (ALC) en los triglicéridos de hígado y tejido adiposo epididimal en hámsteres.

Metodología:

30 hámsteres Syrian Golden fueron alimentados con dietas aterogénicas (10% grasa de palma, 0,1 % de colesterol), suplementadas al 0,5 % con ALC cis-9,trans-11 o ALC trans-10,cis-12, en forma de ácidos grasos libres. Tras la adición del patrón interno, trionadecanoína para los tejidos y ácido nonadecanoico para las heces, se procedió a la extracción de la grasa (Folch) y se aislaron los triglicéridos por cromatografía en capa fina. Los ésteres metílicos de los ácidos grasos contenidos en los triglicéridos tisulares y de los procedentes de los ácidos grasos libres de las heces fueron cuantificados por cromatografía de gases.

Resultados: La absorción del cis-9,trans-11 fue del 99,6% y la del trans-10,cis-12 del 98,3%. No hubo diferencias significativas entre ambos valores.

Las cantidades de ALC en los triglicéridos de hígado y de tejido adiposo (mg/g de tejido) quedan reflejadas en la tabla.

Ácido graso	Hígado	Tejido adiposo
cis-9, trans-11 ALC	0,081 ± 0,029	9,90 ± 1,12
trans-10, cis-12 ALC	0,015 ± 0,001	5,17 ± 1,11

Conclusiones: Se observó que los dos isómeros del ALC se acumulan en los triglicéridos de hígado y tejido adiposo, siendo la acumulación del trans-10,cis-12 menor que la del cis-9,trans-11, en ambos tejidos. Este hecho no se debió a diferencias en la absorción intestinal de los isómeros. De los dos tejidos analizados, el adiposo se presenta como el destino preferencial para el almacenamiento de los isómeros de ALC.

Financiado por Ministerio de Ciencia y Tecnología (BFI2002/00273), UPV/EHU 9/00101.125-15340/2003 Ministerio de Educación y Ciencia (AGL2005/02494).

EFFECTO PROTECTOR DEL ÁCIDO FÓLICO SOBRE EL ESTRÉS OXIDATIVO EN RATAS QUE CONSUMEN ALCOHOL

Torres A, Barrero MJ, Ojeda ML, Carreras O, Murillo ML

Departamento de Fisiología y Zoología. Facultad de Farmacia. Universidad de Sevilla. Prof. García González nº 2, 41012 Sevilla.

Objetivos:

Valorar las enzimas antioxidantes en el riñón y corazón de ratas sometidas a un estrés oxidativo provocado por el etanol, administrado de forma crónica, y comprobar si la suplementación con ácido fólico ejerce algún efecto beneficioso sobre éstos parámetros.

Materiales y métodos:

Ratas macho de raza Wistar y peso comprendido entre 250-300 g fueron divididas en 4 grupos: (1) Grupo control: recibió dieta base y agua; (2) Grupo alcohol: recibió dieta base y alcohol en el agua de bebida; (3) Grupo alcohol-fólico: recibió dieta suplementada con ácido fólico y alcohol en el agua de bebida; (4) Grupo control-fólico: recibió dieta suplementada con ácido fólico y agua. El método de alcoholización consiste en aumentar semanalmente la concentración de alcohol en el agua de bebida (5, 10, 15 y 20% durante 4 semanas) y, posteriormente, administrar alcohol al 30% durante 4 semanas. Al final del tratamiento las ratas fueron anestesiadas y sacrificadas para la extracción de los riñones y el corazón. Estos órganos fueron lavados, homogeneizados y centrifugados para determinar mediante técnicas espectrofotométricas las actividades enzimáticas catalasa (CAT) y glutathion reductasa (GR).

Resultados:

La suplementación con ácido fólico a las ratas que ingieren etanol o agua, no modificó significativamente la actividad GR en riñón y corazón. Sin embargo, un suplemento con esta vitamina, normaliza los valores de la actividad CAT que se encuentran significativamente alterados en riñón ($p < 0.01$) y corazón ($p < 0,01$) de las ratas tratadas con alcohol respecto a las controles.

Discusión:

Los resultados obtenidos indican que la suplementación con ácido fólico es capaz de corregir las alteraciones que el alcohol ejerce sobre la actividad catalasa en el riñón y en el corazón.

EFFECTOS ANTIOXIDANTES DEL ÁCIDO FÓLICO EN HÍGADO DE CRÍAS DE RATAS TRATADAS CON ETANOL

Llopis R, Ojeda ML, Vázquez B, Delgado MJ, Murillo ML, Carreras O

Departamento de Fisiología y Zoología, Facultad de Farmacia, Universidad de Sevilla, c/ Prof. García González nº 2, 41012 Sevilla

Objetivo:

Comprobar si la suplementación con ácido fólico a ratas madres que han consumido etanol de forma crónica durante la gestación y lactancia, tiene efectos beneficiosos a nivel hepático en crías de 21 día.

Material y método:

Ratas Wistar madres (250g) sometidas a un tratamiento crónico de etanol durante la gestación y lactancia (GA), grupo etanol suplementado con ácido fólico (GAF) y ratas madres controles alimentadas con dieta básica (GC). Al final de la lactancia las crías de los diferentes grupos fueron anestesiadas con uretano, y se procedió a la extracción, lavado, homogenización y centrifugado del hígado, para posteriormente determinar la actividad de las enzimas antioxidantes: glutatión peroxidasa (GPX), glutatión reductasa (GR), superóxido dismutasa (SOD) y catalasa (CAT) por métodos espectrofotométricos.

Resultados:

La actividad de la GPX, GR, SOD y CAT en las crías del GA fue significativamente mayor que en las crías del GC ($p < 0,001$, $p < 0,001$, $p < 0,05$ y $p < 0,05$). Así mismo las crías del GAF presentaron unos valores de GPX, GR y SOD significativamente menores ($p < 0,001$, $p < 0,05$ y $p < 0,05$) que los de las crías del GA. La actividad CAT en las crías del GAF disminuyó ligeramente con respecto a las del GA.

Discusión:

Los resultados obtenidos indican que la suplementación con ácido fólico a ratas madres que consumen etanol de un modo crónico durante la gestación y la lactancia, mejora significativamente la actividad de las diferentes enzimas antioxidantes hepáticas en la descendencia, lo que demuestra un nuevo efecto beneficioso de la suplementación con ácido fólico en crías de madres alcohólicas.

DISMINUCIÓN DEL ESTRÉS OXIDATIVO Y MEJORA DE LA FUNCIÓN INMUNITARIA TRAS 5 SEMANAS DE INGESTIÓN DE GALLETAS RICAS EN POLIFENOLES

Baeza I¹, Medina S¹, ²Jiménez L¹, De la Fuente M¹

¹Dpto. Fisiología Animal, Facultad de Biología, Universidad Complutense de Madrid (UCM) 28040 Madrid (España).

²Danone Vitapole RN 128, 91767 Palaiseau Cedex (Francia).

Objetivos:

Conocer si la administración en la dieta de galletas ricas en antioxidantes polifenólicos es capaz de modificar el estado oxidativo y la función inmunitaria de leucocitos peritoneales de ratón.

Material y métodos:

Se utilizaron ratones hembra adultos de la cepa ICR-CD1, alimentados durante 5 semanas con dieta estándar (grupo control) o con una dieta que contenía un 80% de pienso estándar + 20% de cada uno de los cuatro tipos de galletas ricas en polifenoles, denominados CO49, CO50, CO52 y CO53. En leucocitos peritoneales se valoraron los niveles de catalasa (CAT), glutatión oxidado (GSSG), reducido (GSH) y el cociente GSSG/GSH como parámetros de estrés oxidativo, y se estudiaron también diferentes funciones de dichas células inmunitarias (adherencia, quimiotaxis, fagocitosis, niveles de anión superóxido, proliferación, actividad natural killer, niveles de IL-2 y TNFa)

Resultados:

La suplementación con CO49, CO52 y CO53 aumenta la actividad de la catalasa. Los niveles de GSH y GSSG disminuyeron con los tratamientos CO50, CO52 y CO53, aunque no se detectaron diferencias en el cociente GSSG/GSH. Todos los suplementos fueron capaces de estimular la eficacia fagocítica, aunque tan sólo CO49 y CO50 estimularon el índice fagocítico. Además, CO49 aumentó significativamente los niveles de IL-2 en linfocitos.

Conclusión:

La ingestión de una dieta rica en polifenoles tiene efectos beneficiosos para la salud al neutralizar el estrés oxidativo y mejorar la funcionalidad de las células inmunitarias.

LA SUPLEMENTACIÓN EN LA DIETA CON CEREALES RICOS EN POLIFENOLES PREVIENE EL ESTRÉS OXIDATIVO EN LEUCOCITOS PERITONEALES DE RATONES CON SHOCK ENDOTÓXICO

Álvarez P¹, Alvarado C¹, Jiménez L² y De la Fuente M¹

¹Departamento de Fisiología Animal, Facultad de Biología, Universidad Complutense de Madrid (UCM) 28040 Madrid (España). ²Danone Vitapole RN 128, 91767 Palaiseau Cedex, Francia.

El shock endotóxico (SE) es un síndrome inducido por exposición a endotoxinas, tales como el lipopolisacárido bacteriano (LPS), que conduce a la generación masiva de mediadores proinflamatorios y oxidantes por parte de los leucocitos, desencadenando un aumento del estrés oxidativo (EO) y de la probabilidad de muerte. Estudios previos han demostrado que la administración de antioxidantes disminuye el EO y aumenta la supervivencia de ratones con SE. Los polifenoles son sustancias naturales con capacidad antioxidante y antiinflamatoria. Objetivos: investigar si la suplementación durante 20 semanas con fracciones de cereales (B, C, D y E), ricas en polifenoles (20% p/p) previene el aumento del EO en leucocitos peritoneales de ratones con SE. Material y Métodos: el SE es inducido mediante inyección intraperitoneal de LPS de *E. coli* (25 mg/kg). Las células peritoneales se obtuvieron a las 0 (antes de administrar LPS), 2 y 24 horas tras la inyección de LPS. Resultados: la suplementación disminuyó los niveles de compuestos oxidantes e inflamatorios (TNF α , PGE $_2$, anión superóxido extracelular, GSSG, cociente GSSG/GSH, MDA), y aumentó la actividad de la enzima antioxidante catalasa en leucocitos de ratones con SE en los cuales los oxidantes se encontraban aumentados respecto a los niveles detectados en los animales antes del SE. Los valores de varias funciones en ratones suplementados con SE se asemejaron a los que presentaban los ratones sanos. Además, la suplementación aumentó la supervivencia de estos ratones (Controles, 26 horas; B, 36 horas; C, 35 horas; D, 42 horas; E, 27 horas). Conclusiones: la suplementación en la dieta con cereales ricos en polifenoles puede proteger del shock endotóxico, disminuyendo el estrés oxidativo de las células inmunitarias y mejorando la supervivencia.

ACTIVIDAD ANTICANCERÍGENA DEL EXTRACTO DE ACEITUNA

Juan ME¹, Wenzel U², Ruiz-Gutierrez V³, Daniel H² y Planas JM¹

¹Departamento Fisiología (Farmacia), E-08028 Barcelona; ²Molecular Nutrition Unit, D-85350 Freising-Weihenstephan; ³Instituto de la Grasa, E-41012 Sevilla

Objetivos: Las aceitunas, así como el aceite de oliva, constituyen un componente importante de la Dieta Mediterránea. En el epicarpo de las aceitunas se concentran los ácidos maslínico y oleanólico, de los cuales se desconoce su papel en el cáncer de colon.

Material y métodos: Se ha utilizado un extracto de cutícula de aceitunas arbequinas con un 74% de ácido maslínico y un 26 % de ácido oleanólico. Se han estudiado mediante técnicas de fluorescencia la proliferación celular, citotoxicidad y apoptosis.

Resultados: El extracto de aceituna induce un 50% de inhibición del crecimiento a una concentración de $73,96 \pm 3,19$ y $26,56 \pm 2,55$ $\mu\text{mol/L}$ de ácido maslínico y oleanólico, respectivamente, sin provocar necrosis. El extracto con 200 y 74 $\mu\text{mol/L}$ de ácido maslínico y oleanólico incrementó la actividad de la caspasa-3 por un factor de 6 con respecto al control. También la permeabilidad de la membrana aumentó en un $40,9 \pm 3,9\%$, detectando fragmentos de DNA en un $24,5 \pm 1,5\%$ de las células HT-29 incubadas durante 24 horas con los extractos que contenían 150 y 55,5 $\mu\text{mol/L}$ de ácido maslínico y oleanólico. La apoptosis es inducida por la vía intrínseca tal como lo demuestra la producción de aniones superóxido en las mitocondrias.

Conclusiones: Los extractos de aceitunas arbequinas inhiben la proliferación celular sin citotoxicidad y restauran la apoptosis en las células de adenocarcinoma humanas HT-29.

Financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología (AGL2000-0918 y AGL2005-05728)

EFFECTOS DE LA SUPLEMENTACIÓN DIETÉTICA CON SDAP SOBRE LA PERMEABILIDAD DE LA MUCOSA INTESTINAL EN UN MODELO DE INFLAMACIÓN INTESTINAL EN RATA

Pérez-Bosque A, Miró LL, Amat C, Polo J*, Campbel Joy M*, Crenshaw J*, Russell L*, Moretó M

Departament de Fisiologia, Facultat de Farmàcia, Universitat de Barcelona, *APC, Ames, IA 50010, EEUU; **APC Europa, Granollers, Barcelona

Objetivos: La suplementación dietética con proteínas desecadas de plasma animal es capaz de prevenir algunos de los efectos observados durante la inflamación intestinal inducida por la enterotoxina B de *S. aureus* (SEB) (1, 2). En el presente trabajo hemos estudiado el efecto del plasma porcino sobre la permeabilidad intestinal en ratas inflamadas.

Material y métodos: Se han utilizado ratas Wistar Lewis alimentadas con diferentes dietas desde el día 21 hasta el día 34. Los grupos estudiados son: Control, SEB (ratas administradas i.p. con SEB, 0,5 mg/kg los días 30 y 33) y alimentadas con dieta control; SEB-SDAP, animales inflamados alimentados con proteína desecada de plasma porcino (SDAP); SEB-IC, animales inflamados alimentados con concentrado de inmunoglobulinas de plasma porcino (IC).

Resultados: El SEB aumenta el flujo transmural de dextrano 4 kD y reduce la expresión de ZO-1 en la unión estrecha y ambos efectos están parcialmente inhibidos por SDAP. El SEB reduce la diferencial de potencial transmural en un 60% y este efecto es menor en ratas de los grupos SEB-SDAP ($p < 0,001$) y SEB-IC ($p < 0,05$).

Conclusión: La suplementación dietética con SDAP (y en menor medida el IC) reduce en parte los efectos de la inflamación intestinal sobre la permeabilidad intestinal.

1.- Pérez-Bosque y cols. (2004). J. Nutr. 134: 2667-72

2.- Garriga y cols. (2005). J. Nutr. 135: 1653-58

EL BLOQUEO DE LA GHRELINA PERIFÉRICA INHIBE LA INGESTA ESTIMULADA POR EL AYUNO Y 2-DESOXIGLUCOSA

Solomon A, De Fanti BA, Martínez JA

Departamento de Fisiología y Nutrición, Universidad de Navarra, Pamplona.

Introducción y objetivos: La ghrelina está implicada en la regulación de la ingesta e interactúa con otros circuitos orexigénicos a nivel hipotalámico. Esta hormona aumenta sus niveles plasmáticos en situaciones de ayuno o glucoprivación. El objetivo de este estudio se concreto en valorar la funcionalidad de la ghrelina en relación con la glucemia.

Métodos: El estudio se realizó en 24 ratas Wistar macho que fueron sometidos a un ayuno de 4 horas y distribuidos en 4 grupos experimentales: a 2 de ellos se les administró suero fisiológico y 400mg/Kg 2-desoxiglucosa (2-DG), respectivamente, mientras los 2 grupos restantes, además de uno de los tratamientos anteriores, recibieron simultáneamente 4mg/0,5mL de un anticuerpo anti-ghrelina (AAG). Los cerebros obtenidos de estas ratas se utilizaron para analizar la expresión de un factor de activación neuronal (c-fos), en regiones hipotalámicas ricas en neuronas glucosensitivas (NGS) y glucorresistentes (NGR) mediante técnicas de inmunohistoquímica.

Resultados: La inyección intravenosa de 2-desoxiglucosa (2-DG) aumentó significativamente la ingesta frente al grupo control. El bloqueo con el AAG redujo significativamente el apetito inducido por la 2-DG. El ayuno y la 2-DG aumentaron significativamente la actividad neuronal de todas las zonas hipotalámicas analizadas, mientras que la administración del AAG afectó la expresión en regiones reguladoras del apetito ricas en neuronas glucosensitivas y glucorresistentes.

Conclusiones: La hiperfagia producida por la baja disponibilidad de glucosa en el cerebro, en parte, es dependiente de la funcionalidad de la ghrelina. El bloqueo de la señal orexigénica producida por la ghrelina, probablemente interactúe con las neuronas sensibles a los niveles de glucosa.

EFFECTOS DE UNA DIETA SIMBIÓTICA EN EL TRATAMIENTO DE LA COLITIS ULCEROSA

Marzo F, Hermida N, Aranguren P, Jáuregui P, Nicolás MJ, Barrenetxe J y Urdaneta E

Laboratorio de Fisiología y Nutrición Animal, Universidad Pública de Navarra. Campus Arrosadia. 31006 Pamplona.

El objetivo del presente trabajo es estudiar los posibles efectos beneficiosos de una dieta estándar suplementada con un simbiótico formado por el prebiótico esfingomielina (0,05%) y los probióticos *Lactobacillus casei* y *Bifidobacterium bifidum* (10^6 ufc/ml), sobre el desarrollo de la colitis ulcerosa en animales en crecimiento.

Ratones Swiss (20 g) con colitis ulcerosa inducida, mediante administración de Sulfato Sódico Dextrano (DSS) al 5% en el agua de bebida durante una semana, se alimentaron durante tres semanas con una dieta estándar suplementada o no con el compuesto simbiótico en estudio. Así fueron distribuidos en cuatro grupos experimentales: control dieta estándar (C; n = 20), colitis inducida con dieta estándar (Uc; n = 20), dieta estándar con simbiótico (Cs; n = 15) y colitis inducida con dieta estándar con simbiótico (Us; n = 15). Se registró semanalmente el peso corporal de los animales.

Una vez transcurridas las tres semanas de ensayo, los animales se anestesiaron, antes de ser sacrificados por decapitación, y se recogió el contenido del ciego para el posterior recuento bacteriano.

La enfermedad provoca una pérdida de peso significativa respecto a los grupos sanos que se revierte completamente tras el tratamiento dietético con el compuesto simbiótico, alcanzando niveles similares al grupo control sano. Asimismo, el número de bacterias anaerobias presente en el ciego de los ratones Us se reduce significativamente en comparación con el grupo Uc ($2,53 \times 10^6$ vs $1,50 \times 10^7$ ufc/g).

Estos resultados sugieren que la ingestión del compuesto simbiótico tiene un efecto beneficioso sobre la colitis ulcerosa favoreciendo la adhesión de las bacterias a los colonocitos y modificando así la población microbiana. Es necesaria la realización de futuros estudios para profundizar en los posibles mecanismos de acción de esta dieta simbiótica.

DISPONIBILIDAD DEL CALCIO EN BATIDOS LÁCTEOS: ENSAYOS EN CÉLULAS CACO-2

Navarro MP, Haro A, Mesías M, Seiquer I

Unidad de Nutrición. Estación Experimental del Zaidín. CSIC. Granada.

Objetivos: Numerosos productos lácteos, dotados de especiales sabores, características, funcionalidad, etc., se obtienen por adición de diversas sustancias y tratamientos de la leche. Deben conservar o potenciar la disponibilidad del calcio, ya que contribuyen en gran medida a la ingesta cálcica. Los batidos son tradicionales y de gran consumo en la población infantil, por lo que en algunas variedades nos propusimos estudiar el transporte y digestibilidad del calcio, utilizando células Caco-2.

Material y Métodos: Batido de chocolate (BC), de vainilla (BV) y de frutas (BF) se sometieron a una digestión gastrointestinal in Vitro. Se determinó calcio iónico, total soluble e insoluble. Tras 2h de incubación en células Caco-2, sembradas en placas bicamerales (37°C, 95% humedad, 5% CO₂), se evaluó el calcio transportado. El calcio total en las muestras se analizó mediante espectrofotometría de absorción atómica. El Ca⁺⁺ utilizando electrodo selectivo.

Resultados: El calcio del batido de frutas, dado su menor contenido lácteo, fue muy inferior al de los restantes pero totalmente soluble tras la digestión in vitro, preferentemente en forma no iónica. Algo menor fue la solubilidad del calcio en los BC y BV. En las células Caco-2 el mayor porcentaje de transporte de calcio correspondió al BC, seguido del BF y del BV. Aunque la disponibilidad del calcio fue similar en BC y BF, la ración del primero supone un aporte mucho mayor de calcio absorbible.

Conclusiones: Ya que los batidos se utilizan en ocasiones como sustitutivos de la leche, debe considerarse que su contenido de calcio o las variaciones en la solubilidad y transporte, dependientes de su diseño, modifican la disponibilidad del nutriente y, consecuentemente, la cantidad de calcio que podría absorberse.

INFLUENCIA DEL TRATAMIENTO DE ALTAS PRESIONES EN EL VALOR NUTRITIVO DE DISTINTOS PRODUCTOS CÁRNICOS

González-Fandos E¹, Cachan S², García-Arias MT² y García-Fernández MC²

¹Área de Tecnología de los Alimentos. Universidad de La Rioja.

²Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Universidad de León.

Los consumidores demandan cada vez más alimentos de alta calidad, seguros y nutritivos. Para cubrir estas demandas del consumidor existe un gran interés en la industria alimentaria por la aplicación de altas presiones. Por otra parte, también la utilización de lactoferrina como componente funcional en el diseño de alimentos ha despertado una gran atención debido a sus propiedades estimuladoras del sistema inmune, regulador del metabolismo del hierro, protector del daño celular, además de su acción como antioxidante.

El objetivo de este trabajo es abordar el estudio de las modificaciones en el valor nutritivo de productos cárnicos con distinto contenido lipídico, con o sin lactoferrina y sometidos a tratamientos de altas presiones (500 Mpa, 5min, 20-22°C).

Material y métodos: Se sometieron a tratamientos de altas presiones 28 muestras de distintos fiambres: fiambre de pollo, fiambre de pavo, fiambre de cerdo magro, fiambre de cerdo graso. El tratamiento de altas presiones aplicado fue de 500 Mpa, 5 min 20-22°C. En todas las muestras se llevaron a cabo las siguientes determinaciones: humedad, proteína, grasa total y cenizas.

Resultados: En los productos cárnicos elaborados a base de pollo, pavo y cerdo con bajo contenido en grasa no se observaron diferencias significativas debido al tratamiento de altas presiones. Sin embargo, en el producto cárnico elaborado con carne de cerdo con un contenido en grasa medio del 19.5%, se observaron diferencias significativas en el contenido en humedad y en grasa de las muestras sometidas a altas presiones respecto a las muestras no tratadas. El incremento en el contenido en humedad de los lotes sometidos a tratamiento por altas presiones pueden explicarse por las modificaciones en el volumen total producido por la aplicación de dicho tratamiento.

Conclusión: Los productos cárnicos estudiados sometidos a tratamientos de altas presiones, son sustancialmente equivalentes desde el punto de vista biológico en cuanto a su contenido en nutrientes.

BIOACCESIBILIDAD IN VITRO DE LUTEÍNA Y ZEAXANTINA A PARTIR DE FRUTAS Y HORTALIZAS

Granado Lorenzo F, Blázquez García S, Herrero Barbudo C, Pérez Sacristán B, Blanco Navarro I, Olmedilla Alonso B

Unidad de Vitaminas. Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Universitario Puerta de Hierro. c/ San Martín de Porres, 4. 28035-Madrid.

La bioaccesibilidad refiere la proporción de un componente del alimento que está disponible para su absorción. La utilización de condiciones de digestión simuladas (modelos in vitro) permite evaluar las distintas etapas gastrointestinales y las variables asociadas al alimento que afectan la biodisponibilidad de nutrientes.

Objetivo: estudiar la bioaccesibilidad de luteína y zeaxantina a partir de naranja, maíz, pimiento, espinacas, lechuga y brécol.

Metodología: El protocolo de digestión in vitro fue optimizado para estudiar la estabilidad, isomerización y/o hidrólisis de formas éster presentes en frutas y verduras. Se recogieron alícuotas, por triplicado, de cada fase (gástrica, duodenal, acuoso-micelar (16h)) y se analizaron, con y sin saponificación, mediante HPLC. Los resultados se expresaron como porcentaje frente al contenido inicial del alimento.

Resultados: En frutas, formas éster de luteína y zeaxantina son hidrolizadas durante la fase duodenal (la hidrólisis no es completa), incorporándose en fase acuoso-micelar tanto formas libres como formas éster. En verduras, > 80% de la luteína contenida en el alimento permanece al final de la digestión aunque < 10% se incorpora en la fase micelar. El porcentaje de cis-luteína no aumenta durante el proceso de digestión pero, comparado con el contenido duodenal, su incorporación en fase micelar es mayor (ej. brécol; ca. 12% versus 6% en duodenal).

Conclusión: Independientemente del contenido inicial en el alimento, la estabilidad de luteína y zeaxantina durante el proceso de digestión in vitro es similar en frutas y verduras aunque el grado de incorporación final (como formas libres) en la fase acuoso-micelar es sustancialmente mayor en frutas. La combinación de ambos factores (contenido x bioaccesibilidad) determina la importancia relativa de cada alimento a la ingesta de luteína y zeaxantina en la dieta.

EVALUACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE EMBUTIDOS ELABORADOS CON ACEITE DE PESCADO DESODORIZADO

Valencia I, Menéndez M, Ansorena D, Astiasarán I

Departamento de Bromatología, Tecnología de Alimentos y Toxicología. Facultad de Farmacia, Universidad de Navarra, 31080-Pamplona, España.

El empleo de aceite de pescado desodorizado como sustituto parcial del tradicional tocino de cerdo constituye una estrategia tecnológica viable para la obtención de embutidos crudos curados con un elevado aporte de ácidos grasos poliinsaturados n-3, sin deterioro de sus características organolépticas (Valencia et al., 2006). El mayor grado de instauración lipídica de la nueva formulación podría suponer un incremento de la susceptibilidad de estos productos a la oxidación, de ahí la necesidad de reforzar la capacidad antioxidante con la adición de antioxidantes.

El objetivo de este trabajo fue estudiar la estabilidad de la fracción lipídica de embutidos con un 25% de sustitución de tocino por aceite de pescado desodorizado y antioxidantes (100ppm butilhidroxianisol BHA y 100ppm butilhidroxitolueno BHT), al acabar su periodo de maduración y durante su almacenamiento (30 y 90 días) en condiciones de aerobiosis y vacío.

Los resultados de TBA y peróxidos no mostraron problemas de oxidación en todo el periodo de estudio con valores inferiores a 0,5 ppm y 4 meqO₂/kg grasa, respectivamente. Sí evidenciaron, sin embargo, diferencias significativas entre los sistemas de almacenamiento, con valores superiores para el almacenamiento en aerobiosis.

El perfil de ácidos grasos no mostró cambios significativos en las diferentes fracciones lipídicas durante el almacenamiento. El aumento de los ácidos grasos poliinsaturados n-3, EPA y DHA, conseguido con respecto al producto tradicional, se mantuvo al cabo de los 90 días, obteniéndose valores de 0,6 g EPA/100g producto y 0,4 g DHA/100g producto. Estos aportes llevan consigo que la relación n6/n3 se mantenga en valores cercanos a 3, lo cual constituye una interesante ventaja nutricional respecto a los productos tradicionales (n-6/n-3 alrededor de 16).

La estabilidad de los productos elaborados pone de manifiesto la eficacia de los antioxidantes para evitar la oxidación lipídica.