

Revisión

Ingesta de Nutrientes: Conceptos y Recomendaciones Internacionales (2ª 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 al final ofrece un glosario de términos y sus acrónimos.

Ámbito: 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 2ª y 1ª partes: En España se han registrado avances relevantes en materia de encuestas alimentarias y tablas de composición de alimentos. A nivel internacional, se ha producido un refinamiento y ampliación de los conceptos utilizados y un desglose progresivo de los datos por grupos de población, especialmente en más de 50 años, embarazo y lactancia, aunque se evidencian importantes disparidades entre los diversos organismos y autoridades.

(Nutr Hosp. 2006;21:437-47)

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 (PART TWO)

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 to legal norms and their evolution in recent years. At the same time it facilitates bibliographic references and Internet websites to those sources and at the end it offers a glossary of 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 2nd (and 1st) part: Important advances in food consumption surveys and as well as in the tables of food composition, have been published in Spain. At the international level the concepts used have been refined and broadened with an ever increasing breakdown by population groups, especially for those 51 and over, and pregnant and/or nursing women. However, there exist many disparities among the diverse authorities and organizations.

(Nutr Hosp. 2006;21:437-47)

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.*

ESPAÑA: Cantidades Diarias Recomendadas (CDR)

La Directiva 90/496/CEE sobre propiedades nutritivas de los alimentos fue transpuesta en la legislación española mediante el Real Decreto 930/1992¹. El Anexo de este Real Decreto fija las CDR de la misma forma que la mencionada Directiva.

Web legislación española:
<http://www.noticias.juridicas.com>
Sección: Búsqueda avanzada

Agencia Española de Seguridad Alimentaria (AESa)

<http://www.aesa.msc.es/aesa/web/AESA.jsp>

Resulta muy útil para encontrar información sobre trazabilidad de los alimentos, seguridad alimentaria, legislación, informes, opiniones y comunicados de la AESa y de la EFSA, etc.

Agència Catalana de Seguretat Alimentària (ACSA)
www.gencat.net/salut/acsa o www.gencat.cat/salut/acsa

Son útiles: legislación alimentaria, informes AESa/EFSA, novedades, consumidor, etc.

Recomendaciones de sociedades científicas de nutrición

En España existe un número bastante elevado de sociedades científicas que se ocupan de la Nutrición. Diez de ellas forman parte de la:

Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD)
www.fesnad.org

Estas 10 sociedades son:

- Asociación Española de Diplomados de Enfermería de Nutrición y Dietética (ADENYD)
www.adenyd.org
- Asociación Española de Dietistas y Nutricionistas (AEDN) www.aedn.es
- Asociación Española de Doctores y Licenciados en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (ALCYTA) www.alcyta.com
- Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA) www.nutricion.org
- Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición (SEEN) www.seenweb.org
- Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (SEGHPN) www.gastroinf.com
- Sociedad Española de Nutrición (SEN) www.sennutricion.org
- Sociedad Española de Nutrición Básica y Aplicada (SENBA) www.senba.es
- Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC) www.nutricioncomunitaria.com

– Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE) www.senpe.com

La SEDCA² y la Universidad Complutense de Madrid, Dpto. Nutrición y Bromatología I (1994, revisadas en 2002 y 2004)³ han publicado recomendaciones para la ingesta de nutrientes de la población española que deben ser actualizadas y ampliadas, considerando también la incorporación de compuestos bioactivos (no-nutrientes)⁴.

Por su interés, hay que destacar las recomendaciones en relación con la cantidad y la calidad de grasas e hidratos de carbono, así como el aporte de fibra, y su papel en la prevención de enfermedades cardiovasculares⁵. Así, la SENC publicó en el 2001⁶ unas recomendaciones sobre esta materia (tabla I) que están muy en línea con las efectuadas por el FNB NAS de EUA en 2002⁷ y por la FAO/OMS en 2003⁸.

Niveles máximos permitidos en los alimentos

En España, hasta la aparición del Real Decreto 1275/2003⁹ que transpone la Directiva 2002/46/CE sobre complementos alimenticios, no existía ninguna norma que fijara el nivel máximo permitido para el contenido de vitaminas y minerales en los alimentos, a excepción de algunos alimentos dietéticos.

La transposición de esta Directiva fue aprovechada para introducir de una forma arbitraria y sin esperar a la armonización europea, según el procedimiento previsto en el artículo 5 (en especial el epígrafe 1) de la Directiva, el nivel máximo (y mínimo) diario de algunas vitaminas y minerales, es decir, de aquellos nutrientes para los cuales la Directiva y el Real Decreto de propiedades nutricionales de los alimentos fija una CDR.

Así, en la Disposición Adicional Segunda del Real Decreto 1275/2003 se dice que, en tanto no lo haga la Comisión europea, los complementos alimenticios deberán tener una cantidad diaria recomendada de vitaminas y minerales que como mínimo será el 15% de la CDR de 1990 (1992 en la legislación española) y co-

Tabla I
Objetivos nutricionales para la población española.
Consenso de la SENC 2001

Nutriente	Unidad	Objetivo
Grasa Total	% energía	30-35
Ácidos grasos saturados	% energía	7-8
Ácidos grasos monoinsaturados	% energía	15-20
Ácidos grasos poliinsaturados	% energía	5
n-3 ácido α linolénico	g	2
n-3 DHA ácido docosahexaenoico	mg	>200
Colesterol	mg	<300
Hidratos de carbono	% energía	50-55
Fibra	g	>25
Sal	g	<6

mo máximo el 100% de la CDR. En el Anexo del Real Decreto 1275/2003 se vuelven a indicar tales CDR y para aquellas vitaminas y minerales que no tenían establecida una CDR se indica "a fijar". Esta limitación de la dosis diarias al 100% de las CDR puede significar un impedimento a la libre circulación de mercancías dentro de la UE y un trato discriminatorio para los complementos alimenticios comercializados sólo en España.

España, a través de la Disposición Transitoria Segunda de dicho Real Decreto, se ha acogido a la facultad de comercialización temporal de otras vitaminas y minerales u otras fuentes no recogidas en los Anexos I y II del Real Decreto (y de la Directiva).

Encuestas alimentarias y tablas de composición de alimentos

En España, al igual que en otros países europeos (Reino Unido, Italia, Países Bajos, Irlanda, etc.), se realizan encuestas periódicas sobre las cantidades de alimentos realmente consumidos, mediante recuentos de

24 horas, registrados varios días de la semana. De esta forma, es posible determinar las cantidades aproximadas de nutrientes ingeridas con la dieta y efectuar desgloses por sexo, edad, hábitat y regiones o comarcas.

Estas encuestas permiten calcular la media y los distintos percentiles y compararlos con las RDA a fin de constatar qué porcentaje de la población o segmentos de la misma no llega a cubrir el 100% de las RDA para los distintos nutrientes. El percentil 97,5% de ingesta resulta de vital importancia a la hora de prevenir excesos de determinados nutrientes, así como su déficit, y de fijar, a nivel europeo, los niveles máximos y mínimos de vitaminas y minerales permitidos en los complementos alimenticios y en los alimentos enriquecidos.

Bastantes de las encuestas alimentarias realizadas en España han contado con el apoyo de diversos organismos e instituciones públicos. De entre ellas, citaremos las siguientes:

– Encuestas de Presupuestos Familiares en España, desde 1964.

Tabla II

Aporte Dietético Recomendado (RDA), Requerimiento Mínimo Estimado (EMR) e Ingesta Estimada Segura y Adecuada (ESADDI) para adultos (datos ≥ 51 a.), FNB NAS 1989

<i>Nutriente</i>	<i>Unidad</i>	<i>RDA H ≥ 25 a.</i>	<i>RDA M ≥ 25 a.</i>	<i>EMR ≥ 19 a.</i>	<i>ESADDI ≥ 19 a.</i>
Proteínas	g	63	50		
Vitamina A	$\mu\text{g RE}$	1000	800		
Vitamina D	μg	5	5		
Vitamina E	$\text{mg } \alpha\text{-TE}$	10	8		
Vitamina K	μg	80	65		
Vitamina C	mg	60	60		
Tiamina	mg	1,5 (1,2)	1,1 (1)		
Riboflavina	mg	1,7 (1,4)	1,3 (1,2)		
Niacina NE	mg	19 (15)	15 (13)		
Vitamina B ₆	mg	2	2		
Ácido fólico	μg	200	180		
Vitamina B ₁₂	μg	2	1,6		
Biotina	μg				30-100
Ác. pantoténico	mg				4-7
Calcio	mg	800	800		
Fósforo	mg	800	800		
Magnesio	mg	350	280		
Sodio	mg			500	
Potasio	mg			2000	
Cloruro	mg			750	
Hierro	mg	10	15 (10)		
Zinc	mg	15	12		
Yodo	μg	150	150		
Cobre	mg				1,5-3
Selenio	μg	70	55		
Manganeso	mg				2-5
Cromo	μg				50-200
Molibdeno	μg				75-250
Fluoruro	mg				1,5-4

- Ciudad de Reus, desde 1983.
- Cataluña, Generalitat de Catalunya, Departament de Sanitat i Seguretat Social, en olas realizadas en 1986, 1992-93 y 2002-03.
- Gobierno Vasco, desde 1988.
- Ciudad de Alicante, desde 1991.
- Comunidad de Madrid, desde 1992-93.
- Comunidad Valenciana, desde 1994.
- Consejo de Seguridad Nuclear, en 2001.

A efectos de cuantificar la ingesta de nutrientes son necesarias las tablas de composición de alimentos. De las publicadas en España, destacaremos las siguientes:

- Instituto de Nutrición del CSIC, Varela G, 1980¹⁰.
- Fundació Sardà Farriol, Casamitjana N, 1986¹¹.
- NOVARTIS. Jiménez A y cols., 1ª edición 1988 y 7ª edición 2002¹².
- Moreiras O y cols., 1ª edición 1992 y última edición 2005¹³.
- Mataix J y cols., 1ª edición 1994 y última edición 2003¹⁴.
- Ministerio de Sanidad y Consumo, Requejo AM y cols., 1997¹⁵.

Resultan muy útiles las tablas del CESNID, editadas en 2003¹⁶ en versión bilingüe castellano/catalán.

Tabla III <i>Aporte Dietético Recomendado (RDA), Ingesta Adecuada (AI) y Requerimiento Medio Estimado (EAR)</i> <i>en adultos sanos ≥ 19 a. (datos 51-70 a./> 70 a), FNB NAS EUA 1997-2004</i>							
<i>Nutriente</i>	<i>Unidad</i>	<i>RDA H</i>	<i>RDA M</i>	<i>AI H</i>	<i>AI M</i>	<i>EAR H</i>	<i>EAR M</i>
Vitamina A	µg RE ^a	900	700			625	500
Vitamina D ^b	µg			5 (10/15)	5 (10/15)		
Vitamina E	mgαTE	15	15			12	12
Vitamina K	µg			120	90		
Vitamina C ^c	mg	90	75			75	60
Tiamina	mg	1,2	1,1			1	0,9
Riboflavina	mg	1,3	1,1			1,1	0,9
Niacina NE ^d	mg	16	14			12	11
Vitamina B ₆	mg	1,3 (1,7)	1,3 (1,5)			1,1 (1,4)	1,1 (1,3)
Folato FE ^e	µg	400	400			320	320
Vitamina B ₁₂	µg	2,4 ^g	2,4 ^g			2	2
Biotina	µg			30	30		
Ác.Pantoténico	mg			5	5		
Colina	mg			550	425		
Calcio	mg			1000(1200)	1000(1200)		
Fósforo	mg	700	700			580	580
Magnesio	mg	400(420 ^f)	310(320 ^f)			330(350 ^f)	255(265 ^f)
Sodio	g			1,5(1,3/1,2)	1,5(1,3/1,2)		
Potasio	g			4,7	4,7		
Cloruro	g			2,3 (2/1,8)	2,3 (2/1,8)		
Hierro	mg	8	18 (8)			6	8,1 (5)
Zinc	mg	11	8			9,4	6,8
Yodo	µg	150	150			95	95
Cobre	mg	0,9	0,9			0,7	0,7
Selenio	µg	55	55			45	45
Manganeso	mg			2,3	1,8		
Cromo	µg			35 (30)	25 (20)		
Molibdeno	µg	45	45			34	34
Fluoruro	mg			4	3		
Agua	L			3,7	2,7		

^a RE Equivalentes de Retinol = 1 µg retinol = 6 µg β caroteno añadido = 12 µg β caroteno natural = 12 µg otros carotenos añadidos = 24 µg otros carotenos naturales.

^b En ausencia de una adecuada exposición a la luz del sol.

^c En fumadores se aconsejan 35 mg adicionales de vitamina C.

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

^e FE Equivalente de Folato = 1 µg folato natural = 0,5-0,6 µg ácido fólico añadido. En caso de mujeres con probabilidad de quedar embarazadas se aconseja tomar 400 µg diarios provenientes de alimentos enriquecidos o de complementos alimenticios. Para las embarazadas el RDA de folato es de 600 µg y para las madres que amamantan de 500 µg.

^f Estos niveles superiores para el magnesio comienzan ya a partir de los 31 años.

^g A partir de los 50 años se aconseja consumir alimentos enriquecidos o complementos con vit. B₁₂.

Contienen datos de composición de 698 alimentos de consumo común en España, clasificados por grupos de alimentos, y aportan 35 parámetros nutricionales por 100 g de porción comestible. Incluyen también un CD con estos datos a fin de poder hacer cálculos de ingesta nutricional. Han sido utilizadas para la cuantificación nutricional de las encuestas realizadas en Cataluña y el País Vasco. www.cesnid.es

ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA Y CANADÁ: Aportes Dietéticos Recomendados

Recommended Dietary Allowances (RDA)
www.nap.edu

Desde 1941 el Food and Nutrition Board (FNB), National Academy of Sciences (NAS) de los EUA, hasta el año 1989 (10ª edición)¹⁷ publicó los RDA para los EUA, conocidos como Recommended Nutrient Intakes (RNI) en Canadá. Ésta fue una labor pionera en el mundo.

Los RDA/RNI de 1989, destinadas a las personas sanas, incluían diferencias por sexo y grupos de edad, además de valores específicos para embarazadas y lactancia. Además se establecían el **Requerimiento Mínimo Estimado** (Estimated Minimum Requirements of Healthy Persons, EMR) para los electrolitos y un intervalo de **Ingesta Estimada Segura y Adecuada** (Estimated Safe and Adequate Daily Dietary Intakes, ESADDI) para algunos nutrientes (tabla II).

Ingesta Dietética de Referencia

Dietary Reference Intakes (DRI)
<http://lab.nap.edu/nap-cgi/discover.cgi?term=dietary%20reference%20intakes&restric=NAP>

En el periodo 1997-2005 los RDA/RNI fueron sustituidos y ampliados por las DRI. El FNB de la NAS publicó las siguientes recomendaciones de nutrientes:

- 1997: Calcio, fósforo, magnesio, vitamina D y fluoruro¹⁸.
- 1998: Tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B₆, folato, vitamina B₁₂, ácido pantoténico, biotina y colina¹⁹.
- 2000: Vitamina C, vitamina E, selenio y carotenoides²⁰.
- 2001: Vitamina A, vitamina K, arsénico, boro, cromo, cobre, yodo, hierro, manganeso, molibdeno, níquel, silicio, vanadio y zinc²¹.
- 2002/2005: Energía, hidratos de carbono, fibra, grasas, ácidos grasos, proteínas y aminoácidos⁷.
- 2004: Sodio, potasio, cloruro, sulfato y agua²².

Las DRI incluyen, además de los ya conocidos RDA de 1989, los siguientes nuevos conceptos, fruto de un intento —mejorado en relación al mencionado para la UE— de integrar el abordaje individual con el poblacional²³:

a) Recommended Dietary Allowance (RDA)

Nivel de ingesta diaria de un nutriente que resulta suficiente para cubrir las necesidades de casi todos (97,5%) los individuos sanos, según edades, sexo y situaciones de embarazo y lactancia.

b) Adequate Intake (AI)

Ingesta Adecuada. Usado cuando no puede establecerse un RDA. Valor de ingesta recomendada, resultado de aproximaciones como consecuencia de observaciones o de experimentación en uno o más grupos de personas sanas.

c) Estimated Average Requirement (EAR)

Requerimiento Medio Estimado. Nivel de ingesta diaria de un nutriente que se estima que cubrirá el requerimiento de la mitad (mediana) de los individuos sanos, divididos en grupos como para los RDA.

d) Tolerable Upper Intake Level (UL)

Nivel máximo de ingesta diaria de un nutriente que probablemente no comportará riesgos de efectos adversos en la casi totalidad de los individuos sanos del grupo considerado.

Las nuevas DRI introducen una mayor división por grupos de edad, especialmente a partir de los 50 años (50-70 a. y >70 a.) y en las embarazadas y madres que amamantan.

En la tabla III se reflejan los RDA o, en su ausencia la AI o el EAR, para hombres y mujeres de 19 años en adelante. Cuando los datos de los individuos de 51 a 70 años y de más de 70 años difieren de los de los individuos de 19 a 50 años, los de aquéllos se dan entre paréntesis.

Niveles Máximos de Ingesta Tolerables (tabla IV)

Debido a la falta de datos, no ha sido posible establecer un UL de algunos nutrientes. Sin embargo, se aconseja precaución al ingerir cantidades de estos nutrientes por encima de los RDA o de las AI. Los nutrientes sin UL, por parte del FNB, son:

- *vitaminas*: K, tiamina, riboflavina, B₁₂, ácido pantoténico, biotina y carotenoides.
- *minerales*: potasio, cromo, arsénico, silicio y sulfato.

Recomendaciones para macronutrientes y sus componentes

En 2002-2005 el FNB NAS de EUA⁷ estableció unos RDA o unas AI para:

- hidratos de carbono, fibra, ácidos grasos poliinsaturados n-6 y n-3 y proteínas.

Tabla IV
*Nivel Máximo de Ingesta Tolerable (UL) en adultos
≥ 19 a., FNB NAS EUA 1997-2004*

Nutriente	Unidad	UL ≥ 19 años
Vitamina A ^a	µg RE	3000 (3 mg)
Vitamina D	µg	50
Vitamina E ^b	mg α-TE	1000 (1 g)
Vitamina C	mg	2000 (2 g)
Niacina ^b	mg	35
Vitamina B ₆	mg	100
Folato ^b	µg	1000 (1 mg)
Colina	mg	3500 (3,5 g)
Calcio	mg	2500 (2,5 g)
Fósforo	mg	4000 (4 g), >70 a. 3000 (3 g)
Magnesio ^c	mg	350
Sodio	g	2,3
Cloruro	g	3,6
Hierro	mg	45
Zinc	mg	40
Yodo	µg	1100 (1,1 mg)
Cobre	mg	10
Selenio	µg	400
Manganeso	mg	11
Molibdeno	µg	2000 (2 mg)
Fluoruro	mg	10
Boro	mg	20
Níquel	mg	1
Vanadio	mg	1,8

^a Sólo como vitamina A preformada, sin contar la pro-vitamina A.

^b Nada más se aplica a los alimentos enriquecidos y complementos alimenticios que aporten las mencionadas vitaminas.

^c Incluye únicamente el aporte de magnesio como agente farmacológico pero no el contenido en el agua y en los alimentos.

Además, para la distribución de aporte energético de la dieta diaria entre hidratos de carbono, azúcares, grasas, ácidos grasos poliinsaturados y proteínas, propuso un nuevo concepto:

Acceptable Macronutrient Distribution Range (AMDR): *Intervalo Aceptable de Distribución de Macronutrientes.* Es la distribución de macronutrientes asociada a un menor riesgo de padecer enfermedades crónicas, al tiempo que asegura una ingesta suficiente.

En la tabla V se detallan los datos de los RDA o las AI, diferenciándolos por sexos, además de los AMDR, todo ello referido a los adultos sanos.

Las DRI del 2002 hacen una estimación de los requerimientos de energía en función de la edad, sexo, nivel de actividad física, estatura e IMC (Índice de Masa Corporal). Igualmente definen un patrón óptimo de aminoácidos esenciales por gramo de proteína:

Tabla VI
Patrón óptimo de aminoácidos esenciales por gramo de proteína, FNB EUA 2002

Aminoácido esencial	mg/g proteína
Histidina	18
Isoleucina	25
Lisina	55
Leucina	51
Metionina + Cistina	25
Fenilalanina + Tirosina	47
Treonina	27
Triptófano	7
Valina	32

Tabla V
Aporte Dietético Recomendado (RDA), Ingesta Adecuada (AI) o Requerimiento Medio Estimado (EAR) e Intervalo Aceptable de Distribución de Macronutrientes (AMDR) en personas sanas de 19-50 (datos > 50 a.), FNB NAS EUA 2002-2005

Nutriente	Unidad	RDA H	RDA M	AI H	AI M	AMDR
Hidratos de carbono	g	130	130	EAR 100	EAR 100	
	% cal					45-65
Azúcares añadidos	% cal					≤ 25
Fibra total	g			38 (30)	25 (21)	
Grasas*	% cal					20-35
AGP n-6	g			17 (14)	12 (11)	
(ácido linoleico)	%cal					5-10
AGP n-3	g			1,6	1,1	
(ácido α-linolénico)	% cal					0,6-1,2
Proteínas	g	56	46	EAR 46	EAR 38	
	% cal					10-35

* Debe minimizarse la ingesta de ácidos grasos saturados y trans, así como de colesterol.

FAO/OMS: Ingesta de Nutrientes Recomendada

Food and Agriculture Organization (FAO) y Organización Mundial de la Salud (OMS/WHO), ambas pertenecientes a la Organización de Naciones Unidas (ONU).

“*Human vitamin and mineral requirements*”, Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation, Bangkok, Tailandia, Roma 2002.

<http://www.fao.org/docrep/004/y2809e/y2809e00.htm>

La FAO/OMS, en la reunión de Bangkok del 21-30 Septiembre 1998, discutió los requerimientos de vitaminas y minerales. Después de algunas revisiones, en el año 2002 publicó el informe definitivo²⁴, en el cual se expresan distintos valores según la edad, sexo y situaciones de embarazo y lactancia. Estos datos engloban:

a) *Recommended Nutrient Intake (RNI)*

Ingesta de Nutrientes Recomendada. Semejante a los RDA (FNB NAS EUA). El informe propone distintos valores para el hierro y el zinc en función inversa a su grado de biodisponibilidad. $RNI = EAR + 2sd$.

b) *Recommended Safe Intake (RSI)*

Ingesta Segura Recomendada. Se propone en lugar de la RNI. Este nivel se establece para prevenir posibles signos clínicos de deficiencia y permitir el normal crecimiento pero no es adecuado para periodos prolongados de infecciones o stress. Para la vitamina A se proponen unas RSI.

c) *Acceptable Intake (AI)*

Se utiliza en lugar de las RNI cuando los datos disponibles se consideran insuficientes para formular recomendaciones. Este valor representa una buena estimación del requerimiento, basado en los aportes actualmente aceptables que avalan la función conocida del nutriente. Este es el caso de la vitamina E.

d) *Estimated Average Requirement (EAR)*

Se ofrece para algunos nutrientes los requerimientos medios estimados, en adición a la RNI (folato y vitamina B₁₂) o en adición a la RSI (vitamina A). Lógicamente, el EAR es más bajo que la RNI o la RSI.

e) *Upper Tolerable Nutrient Intake Level (UL)*

Nivel Máximo de Ingesta de Nutrientes Tolerable. Se ofrece para algunos nutrientes: vitamina C, folato, calcio, magnesio, zinc, yodo y selenio.

f) *Protective Nutrient Intake (PNI)*

Ingesta protectora de nutrientes. $PNI > RNI$. Es el caso, por ejemplo, de una cantidad suplementaria de ácido fólico en el periodo alrededor de la concepción. Para ciertas relaciones de “cantidad aumentada del nutriente X → menor riesgo de la enfermedad Y” se necesitan estudios de muestra y duración más amplias a fin de que la evidencia científica disponible pase de ser sólo “posible” o “probable” a devenir “convinciente”.

En la tabla VII se examinan las RNI o, en su defecto, la RSI o la AI, de vitaminas y minerales. Se ofrecen de forma separada para hombres y mujeres. Cuando los datos para los grupos de 51-65 años y mayores de 65 años son diferentes de los del grupo de 19-50 años, aquéllos se indican entre paréntesis.

Según se ha comentado más arriba, la FAO/OMS indicó en 2002 el EAR y/o UL para algunas vitaminas y minerales (tabla VIII).

Recomendaciones para la prevención de enfermedades crónicas

FAO/WHO. “Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases”, Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation, Geneva 2003⁸.

<http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/trs916/download/en/index.html>

Contiene recomendaciones para la prevención de diversas enfermedades crónicas:

- Exceso de peso y obesidad.
- Diabetes.
- Enfermedades cardiovasculares.
- Cáncer.
- Enfermedades dentales.
- Osteoporosis.

En la tabla IX se reflejan los objetivos para la prevención de las enfermedades cardiovasculares.

Complementos alimenticios de vitaminas y/o minerales

CODEX ALIMENTARIUS, 2005²⁵.

Directrices para complementos alimentarios de vitaminas y/o minerales, CAC/GL 55 -2005.

http://www.codexalimentarius.net/download/standards/10206/cxg_055s.pdf

De manera análoga a la Directiva 2002/46/EC pero considerando únicamente vitaminas y minerales, estas directrices del Codex establecen el ámbito de aplicación, las definiciones y las normas de composición, envasado y etiquetado de los complementos alimentarios.

Tabla VII
Ingesta de Nutrientes Recomendada (RNI) v. en su defecto, Ingesta Segura Recomendada (RSI) o Ingesta Aceptable (AI) de hombres y mujeres sanos ≥19 a. (datos 51-65 a. / >65 a.), FAO/OMS 2002

<i>Nutriente</i>	<i>Unidad</i>	<i>RNI(RSI/AI) H ≥ 19a.</i>	<i>RNI(RSI/AI) M ≥ 19a.</i>
Vitamina A	µg RE ^a	600 RSI	500 (=600) RSI
Vitamina D	µg	5 (10/15)	5 (10/15)
Vitamina E	mg α-TE	10 AI	7,5 AI
Vitamina K	µg	65	55
Vitamina C ^b	mg	45	45
Tiamina	mg	1,2	1,1
Riboflavina	mg	1,3	1,1
Niacina NE ^c	mg	16	14
Vitamina B ₆	mg	1,3 (1,7)	1,3 (1,5)
Folato FE ^d	µg	400	400
Vitamina B ₁₂	µg	2,4	2,4
Biotina	µg	30	30
Pantotenato	mg	5	5
Calcio	mg	1000 (= / 1300)	1000 (1300)
Magnesio	mg	260 (= / 230)	220 (= / 190)
Hierro, biodisponibilidad ^b :			
– 15%	mg	9	20 (8)
– 12%	mg	11	24 (9)
– 10%	mg	14	29 (11)
– 5%	mg	27	59 (23)
Zinc, biodisponibilidad:			
– alta	mg	4,2	3
– moderada	mg	7	4,9
– baja	mg	14	9,8
Yodo ^e	µg	130	110
Selenio	µg	34	26

^a RE Equivalentes de Retinol. 1 µg RE = 1 µg retinol = 6 µg β caroteno = 12 µg otros carotenoides.

^b La ingesta conjunta de vitamina C y hierro aumenta la absorción y biodisponibilidad de éste, siendo necesaria su suplementación en embarazadas.

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

^d FE Equivalentes de Folato. µg FE = µg folato natural + (1,7 x µg ácido fólico añadido). Se aconsejan 400 µg adicionales de FE (PNI) alrededor del momento de la concepción para evitar trastornos del tubo neural. PNI: Ingesta protectora de nutrientes.

^e Expresando el yodo en función del peso corporal, correspondería a 2 µg/kg para los adolescentes a partir de los 12 años y para los adultos y a 3,5 µg/kg durante el embarazo y la lactancia.

Sin embargo, quedan por fijar qué vitaminas y minerales pueden utilizarse, a partir de qué fuentes y qué cantidad máxima diaria puede recomendarse por parte del fabricante.

En cuanto al método de determinación de esas cantidades máximas, se establece el mismo sistema que el fijado en el artículo 5 epígrafes 1 y 2 de la Directiva citada, aunque el texto del epígrafe 2 se matiza dicién-

Tabla VIII
Requerimiento Medio Estimado (EAR) y Nivel Máximo de Ingesta de Nutrientes Tolerable (UL) en adultos 19-65 a., FAO/OMS 2002

<i>Nutriente</i>	<i>Unidad</i>	<i>EAR 19-65 a.</i>	<i>UL 19-65 a.</i>
Vitamina A	µg RE	300 (270 mujeres)	
Vitamina C	mg		1000 (1 g)
Folato FE	µg	320	1000 (1 mg)
Vitamina B ₁₂	µg	2	1000 (1 mg)
Calcio	mg		3000 (3 g)
Magnesio soluble	mg		350 (agua + alimentos)
Zinc	mg		45
Yodo	µg/kg peso corporal		30
Selenio	µg		400

Tabla IX
Recomendaciones para prevenir enfermedades cardiovasculares FAO/OMS 2003

Nutriente/medida	Unidad	Objetivo	Observaciones
Grasa Total	% energía	15-30	
Ac. G. Saturados	% energía	<7-10	
Ac. Grasos Trans	% energía	<1	
Ac. G. Poliinsatur.	% energía	6-10	
AGP n-6	% energía	5-8	
AGP n-3	% energía	1-2	
EPA+DHA*	mg /1-2 veces semana	200-500	consumo pescado
Sodio	g o mmol/d	<1,7-5 o <70-220	
Potasio	g o mmol/d	>2,7-3,1 o >70-80	K/Na (mmol) ~ 1
Fibra	depende del método	400-500 g frutas y verduras	+ cereales enteros
Ejercicio Físico	minutos/d	≥ 30	casi a diario

* Ácidos eicosapentaenoico y docosahexaenoico

do que “se pueden tener en cuenta los valores de ingesta de referencia de la población o de ingesta diaria recomendada *pero esto no debería conducir a establecer niveles máximos basados solamente en la ingesta recomendada de nutrientes*”.

Por lo que respecta a las cantidades mínimas, estas Directrices establecen que “la cantidad mínima de cada vitamina y/o mineral contenidos en un complemento alimentario de vitaminas y minerales, deberá ser el equivalente al 15% de la ingesta diaria recomendada determinada por la FAO/OMS”.

Modelo para establecer los niveles máximos permitidos en los alimentos

Report of a Joint FAO/OMS Technical Workshop on Nutrient Risk Assessment²⁶

<http://www.who.int/ipcs/methods/nra/en/index.html>

Actualmente la FAO y la OMS están trabajando en un proyecto conjunto para fijar unos niveles máximos de vitaminas y minerales para los complementos alimenticios. Su establecimiento quedará reflejado en un futuro próximo en el Codex Alimentarius.

En Mayo de 2005 se constituyó un grupo de trabajo a fin de establecer un modelo mundial de fijación de las cantidades máximas de nutrientes. Para ello se ha partido de los informes de la Unión Europea y del Reino Unido (ver referencias 10 y 18 de la 1ª parte de esta Revisión) y de los Estados Unidos de América y Canadá^{7,18-22}.

Los componentes de este enfoque son (fig. 1):

- Identificación y caracterización de los peligros → derivación de un UL
- Evaluación de la Ingesta Dietética → estimación de la ingesta total
- Caracterización del Riesgo → roles del científico, regulador y comunicador

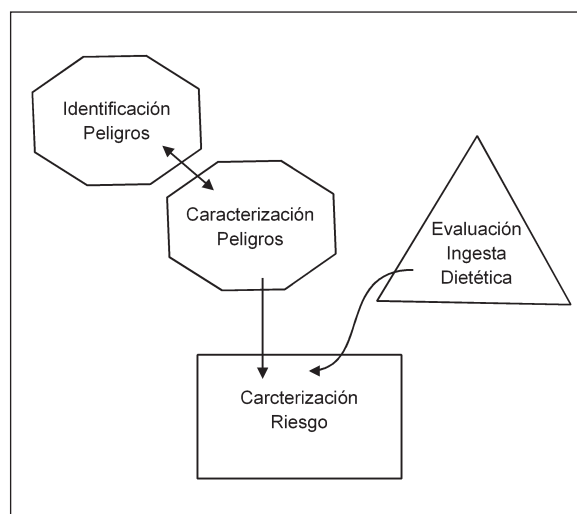


Fig. 1.- Modelo para la Evaluación del Riesgo de Nutrientes: Formulación del Problema

Se trata de un modelo similar al de evaluación de riesgo para otro tipo de sustancias pero que, tratándose de nutrientes, presenta algunas particularidades:

- Falta una generación “organizada” de datos
- Mecanismos homeostáticos especiales
- Curvas de doble riego: déficit y exceso (fig. 2)

Es un trabajo arduo y largo que pretende:

- Armonización, financiación y comunicación internacionales
- Facilitar el comercio mundial de alimentos
- Adecuación a poblaciones especiales, incluyendo malnutridos y enfermos

Glosario: Tabla X. Términos y Acrónimos de la 1.^a y 2.^a partes

<i>Acrónimo*</i>	<i>Organismo</i>	<i>Año(s)</i>	<i>Término en inglés</i>	<i>Traducción</i>
ARI	UE	1992	Acceptable Range Intake.	Intervalo Ingesta Aceptable.
ESADDI	EUA/Canadá	1989	Estimated Safe and Adequate Daily Dietary Intake.	Ingesta Dietética Diaria Segura y Adecuada.
AI	EUA/Canadá FAO/OMS	1997-2005 2002	Adequate Intake. Acceptable Intake.	Ingesta Adecuada. Ingesta Aceptable.
AMDR	EUA/Canadá	1997-2005	Acceptable Macronutrient Distribution Range.	Intervalo Aceptable de Distribución de Macronutrientes.
AR	UE	1992	Average Requirement.	Requerimiento Medio.
EAR	EUA/Canadá FAO/OMS	1997-2004 2002	Estimated Average Requirement.	Requerimiento Medio Estimado.
LOAEL			Lowest Observed Adverse Effects Level.	Nivel Inferior de Observación de Efectos Adversos.
LTI	UE	1992	Lowest Threshold Intake.	Umbral Mínimo de Ingesta.
EMR	EUA/Canadá	1989	Estimated Minimum Requirement.	Requerimiento Mínimo Estimado.
NOAEL			No Observed Adverse Effects Level.	Nivel (superior) de No Observación de Efectos Adversos.
OSL	IADSA	2004	Observed Safe Level.	Nivel Seguro Observado.
PRI	UE	1992	Population Reference Intake.	Ingesta de Referencia para la Población
RDA	UE	1990	Recommended Daily Allowance.	Cantidad Diaria Recomendada.
CDR	E	1992		Cantidad Diaria Recomendada.
RDA	EUA	1989 y 1997-2005	Recommended Dietary Allowance.	Aporte Dietético Recomendado.
RNI	Canadá	1989 y 1997-2005	Recommended Nutrient Intake	Ingesta de Nutrientes Recomendada.
RNI /PNI	FAO/OMS	2002	/Protective Nutrient Intake.	/Ingesta Protectora Nutrientes.
RSI	FAO/OMS	2002	Recommended Safe Intake.	Ingesta Segura Recomendada.
RLV	UE	1992 y 2003	Reference Labelling Value.	Valor de Referencia para el Etiquetado.
UF			Uncertainty Factor	Factor de Incertidumbre.
UL	UE	2000-05	Tolerable Upper Intake Level.	Nivel Máximo de Ingesta Tolerable.
	EUA/Canadá FAO/OMS	1997-2004 2002	Upper Tolerable Nutrient Intake Level.	Nivel Máximo de Ingesta de Nutrientes Tolerable.

*Se han agrupado los términos similares bajo un mismo concepto principal (en negrita).

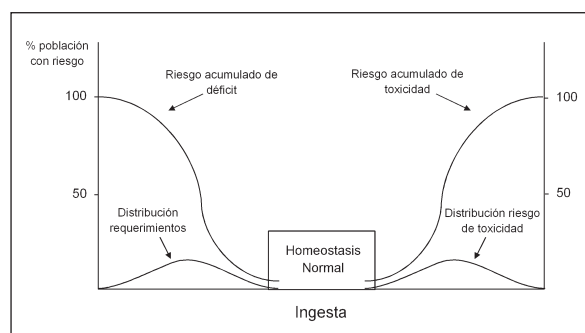


Fig. 2.- Doble Riesgo para los Nutrientes: Porcentaje de (sub)población con riesgo según la Ingesta

- Implicación de los distintos países y organizaciones
- Transparencia y documentación en todo el proceso.

Referencias

1. Real Decreto 930/1992, de 17 de Julio, por el que se aprueba la norma de etiquetado sobre propiedades nutritivas de los alimentos. BOE núm. 187, de 5.8.1992, p 27381-27383.
2. Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación, SEDCA. *Ingesta Recomendada de Nutrientes (IRN) o RDA para la población Española*. 1994-1998.
3. Departamento de Nutrición y Bromatología I. *Tablas recomendadas de energía y nutrientes para la población española*. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, 1994.
4. Joyanes M, González-Gross M, Marcos A. The need to review the Spanish recommended dietary energy and nutrient intakes. *Eur J Clin Nutr* 2002; 56: 899-905.
5. Royo MA. Recomendaciones nutricionales y alimentarias para una dieta cardiosaludable. *Rev Esp Nutr Comunitaria* 2004; 10(3): 122-143.
6. Sociedad Española de Nutrición Comunitaria. *Aporte de grasa: Guías Alimentarias para la población española*. Mataix J, Quiles JL, Rodríguez J. Madrid, 2001; 231-237.
7. USA, Food and Nutrition Board. *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fibre, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids*. Institute of Medicine. National Academy Press. Washington, D.C. 2002-2005.
8. FAO/WHO. *Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases*. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation. WHO Technical Report Series 916. WHO Geneva, 2003.
9. Real Decreto 1275/2003, de 10 de Octubre, relativo a los complementos alimenticios. BOE núm. 246, de 14.10.2003, p 36779-36784.
10. Varela G. *Tablas de composición de alimentos*. Instituto de Nutrición del CSIC. Madrid, 1980.
11. Casamitjana N. *Taules de composició d'aliments per a ús clínic*. Fundació Sardà Sarriol. Barcelona, 1986.
12. Jiménez A, Cervera P, Bacardí M. *Tablas de composición de alimentos*. Novartis Consumer Health, S.A. Barcelona, 2002.
13. Moreiras O, Carvajal A, Cabrera L, Cuadrado C. *Tablas de composición de alimentos*. Pirámide. Madrid, 2005.
14. Mataix J, Mañas M, Llopis J, Martínez de Victoria E. *Tablas de Composición de Alimentos Españoles*. Universidad de Granada. Granada, 2003.
15. Requejo AM, Ortega RM, Andrés P, Ruiz F, Sánchez-Muniz F, González-Fernández M y cols. *Tablas de composición de alimentos españoles*. Edición coordinada por Carretero ML y Gómez MD. Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid, 1997.
16. Centre d'Ensenyament Superior de Nutrició i Dietètica, CES-NID. *Tablas de composición de alimentos/Taules de composició d'aliments*. Coordinadas por el Dr. Andreu Farran. McGraw-Hill, Interamericana y Edicions de la Universitat de Barcelona. Barcelona, 2003.
17. USA, Food and Nutrition Board. *Recommended Dietary Allowances*. 10th edition. Institute of Medicine. National Academy Press. Washington, D.C., 1989.
18. USA, Food and Nutrition Board. *Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride*. Institute of Medicine. National Academy Press. Washington, D.C., 1997.
19. USA, Food and Nutrition Board. *Dietary Reference Intakes for Thiamine, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline*. Institute of Medicine. National Academy Press. Washington, D.C., 1998.
20. USA, Food and Nutrition Board. *Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids*. Institute of Medicine. National Academy Press. Washington, D.C., 2000.
21. USA, Food and Nutrition Board. *Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc*. Institute of Medicine. National Academy Press. Washington, D.C., 2001.
22. USA, Food and Nutrition Board. *Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate*. Institute of Medicine. National Academy Press. Washington, D.C., 2004.
23. Yates A. Process and development of dietary reference intakes; basis, need, and application of Recommended Dietary Allowances. *Nutr Rev* 1998; 56 Supl(4):S5-S9.
24. FAO/WHO. *Human vitamins and mineral requirements*. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation. Bangkok, Thailand. FAO Rome, 2002.
25. FAO/OMS. *Directrices para complementos alimentarios de vitaminas y/o minerales*. CAC/GL 55-2005.
26. FAO/WHO. *A Model for Establishing Upper Levels of Intake for Nutrients and Related Substances*. Report of a Joint FAO/OMS Technical Workshop on Nutrient Risk Assessment. WHO, Geneva, 2-6 May 2005.

Revisión

Past and current trends in soy supplementation: a bibliographic study

M. Farriol*, M. Jordà** y G. Delgado***

*Centro de Investigación Bioquímica y Biología Molecular (CIBBIM).

Agencia para la Gestión del Conocimiento y la Docencia. Hospital Vall d'Hebron. *Asesor externo de Biología. Barcelona (SPAIN)

Abstract

The aim was to determine in what areas the therapeutic application of soy predominates in clinical trials and to assess the emerging fields of its use by means of an analysis of bibliographic resources. A search was performed in the MEDLINE database up to 31 december 2004, limited to the Title/Abstract field, and Clinical Trials as the type of publication. The abstracts from the publications selected (n=86) were reviewed and different variables were assessed. A total of 3280 subjects were included: 15% men and 59% women (71% postmenopausal). The studies were performed basically in healthy individuals (71%). Twenty five percent of the studies investigated plasma levels of different metabolites and 21% determined hormone or lipid profiles. After the year 2000 a new population focus was detected, with the publication of two studies in elite gymnasts and judoists, with positive results. The present observations indicate that soy supplementation in the competitive sports elite may be an emerging application.

(Nutr Hosp. 2006;21:448-51)

Key words: Soy. Supplementation. Clinical trial. Database. MEDLINE

TENDENCIAS PASADAS Y ACTUALES EN LA COMPLEMENTACIÓN CON SOJA: UN ESTUDIO BIBLIOGRÁFICO

Resumen

El objetivo del estudio fue determinar cuales son las áreas de aplicación terapéutica de la soja que predominan en los ensayos clínicos y valorar los campos emergentes de su uso mediante un análisis bibliográfico. Para ello se realizó una búsqueda en la base de datos de MEDLINE hasta el 31 de diciembre de 2004 limitando la búsqueda en los campos Título/Resumen y Ensayo clínico como tipo de publicación. Se obtuvieron todos los resúmenes de las publicaciones seleccionadas (n=86) eliminando los duplicados y se valoraron estadísticamente algunas variables reseñadas en ellos. Se incluyeron un total de 3280 sujetos: 15% de hombres y 59% de mujeres de las cuales un 71% eran menopaúsicas. Un 71% de los individuos se consideraron como sanos. Un 25% de los estudios habían investigado los niveles de algunos metabolitos plasmáticos y en un 21% de ellos los perfiles de lípidos u hormonas. A partir de las publicaciones del año 2000 se detectó un nuevo campo de aplicación con la publicación de dos estudios en deportistas de élite, gimnastas y judocas con resultados positivos. Las observaciones indican que la suplementación de la dieta de los deportistas de competición con proteína de soja puede ser una aplicación emergente.

(Nutr Hosp. 2006;21:448-51)

Palabras clave: Soja. Suplementación. Ensayo clínico. Bases de datos. MEDLINE.

Correspondence: Dr. Mireia Farriol
Centro de Investigaciones Bioquímicas y Biología Molecular (CIBBIM)
Hospital General Vall d'Hebron
Passeig Vall d'Hebron, 119-129
08035 Barcelona
E-mail: mfarriol@ir.vhebron.net

Recibido: 4-XI-2005.

Aceptado: 30-XII-2005.

Introduction

Soy (glycine max) is a legume native to east Asia and has been part of the human diet for more than 5000 years. The benefits of this protein, which is extensively used in China and Japan, became widely known in the Western world at the end of the 20th century and now soy consumption is extensive, particularly among vegetarians. Currently, soy is situated at the apex of the food pyramid for this population¹.

The term *soy* refers to the legume as well as the plant protein. The soybean is rich in this polypeptide and has a PDCAAS (protein digestibility corrected amino acid score) of 0.91, which is very close to 1.0, the highest score possible for a protein²; nevertheless, it is currently recognized that to validate the nutritional value of a protein, other complementary methods are required³.

The first bibliographic references appearing in MEDLINE concerning its use date to the decade of the 1950's⁴ and the first data regarding its clinical use began to emerge in the 1980's⁵. Fifteen years had elapsed until, in 1995, the results of meta-analyses and the administration of soy in specific diets, indicated the effect of soy on reducing blood cholesterol levels⁶. In 1999 the Food and Drug Administration (FDA) recognized that consumption of 25g daily of soy protein results in a decrease in cardiovascular risk, particularly when associated with a diet low in saturated fats⁷. In addition, over the last 20 years several reviews have reported the health benefits of soy in menopausal women^{8,9}. It is clear that the interest in this protein is increasing.

The present study was designed to determine the predominant areas in which soy is currently used for therapeutic applications and to assess the emerging fields of its use by means of an bibliographic analysis of clinical trials involving administration of this protein in the diet.

Material and methods

An integrated bibliographic search was performed in the MEDLINE database up to 31 december 2004, using the terms *soy consumption* and *soy supplementation*, limited to the *Title/Abstract* field and *Clinical Trials* as the type of publication. A total of 64 and 61 references were retrieved, respectively, which formed the basis of this study. Thirty-nine abstracts from the total of 125 were excluded, 2 that had been repeated in the two searches and 37 that did not deal with the central subject of soy administration.

The abstracts from the publications selected (n=86) were reviewed and the following variables were studied: year of publication, number of patients studied, sex, clinical situation, diagnosis, days receiving treatment, amount of soy and isoflavons administered, methods, results and conclusions. In addition, we counted the number of study publications appearing in

the journals classified in the Journal Citation Reports within the Subject Category of Nutrition and Dietetics.

The conclusions of the abstracts with regard to soy use were classified as *positive* or *negative*. The latter option was applied when no beneficial effect was found or when the findings were inconclusive.

The descriptive calculations and statistical analyses were performed with the Pearson Chi-square test and Spearman correlation coefficient using SPSS 8.0 for Windows. Significance was set at a P-value of .05.

Results

Among the studies assessing soy administration, 65% were performed in the present decade of 2000, 25% in the 1990s and 9% in the 1980s and no references before this period were retrieved.

In 29% of the studies both sexes were included, in 15% only men and in 59% only women; among the latter 71% were performed in menopausal women. The total of clinical trials retrieved included 3280 subjects and 6136 days in treatment.

Considerable variations were observed in the dose of soy protein administered, with values ranging 10 to 125 g/day, and no correlation was found between the amount administered and its potential beneficial effect.

The highest percentage of studies were performed in healthy individuals (71%), 16% were done in patients with hypercholesterolemia, 7% in cases of neoplasms (breast and prostate), and 6% in diabetes patients.

With regard to biochemical variables, 25% of the studies investigated plasma levels of various metabolites, particularly isoflavons, 21% determined hormone profiles and the same percentage lipid profiles. The circulatory system was studied in 14% of the trials retrieved and bone metabolism in 7%.

With regard to outcome, the results were considered positive in 66% and negative or neutral in 34%.

In the 1980s two studies appeared in obese patients with diabetes^{10,11} and one in vegetarians¹², whereas in the 1990s, three studies were done in Pediatrics¹³⁻¹⁵. No further studies were done in these specific populations after this time.

A significant correlation was found only between the number of clinical trials and the total of subjects studied ($r=0.362$); there was no association between the number of treatment days and positive results with the use of soy ($P=.5$)

After the year 2000 a new population focus was detected, with the publication of two studies in elite gymnasts and judoists, with positive results^{16,17}. A third reference was found in individuals practicing moderate intensity resistance exercise¹⁸.

Lastly, the frequency with which the articles appeared in specialized journals showed a higher presence in those with the greatest impact factor in the subject

category of Nutrition and Dietetics, such as the *American Journal Clinical Nutrition* (n=19) and the *Journal of Nutrition* (n=14).

Discussion

Emerging evidence points to the beneficial biological properties of soy, and for this reason the government of Japon in 1994 and the USA in 1999 approved its use as a product for special health use. A recent study has described favorable differences in the gene cluster concerned with lipid metabolism, genes related to energy metabolism and anti-oxidization enzymes in the liver of animals fed this protein as compared to casein-fed animals¹⁹. Along this line, reductions in plasma cholesterol, triglycerides, free fatty acids and glucose levels have been documented in obese mice fed a soy protein isolate diet²⁰.

The present study provides a general overview of the most reliable scientific production (clinical trials) related to the use of soy protein in health and disease. There is a great deal of current interest in this legume, which has led to increased marketing of related products and claims regarding its beneficial effects in a variety of conditions. Our interest with this study was to investigate the results of therapeutic application of soy protein based on information from the most reliable scientific source, clinical trials, in order to determine the state of the art regarding the current use of this protein.

The data analyzed were retrieved with a bibliographic search from a single medical database, MEDLINE. The additional use of other databases, such as PASCAL/BIOMED might have covered other related aspects (e.g. experimental studies, veterinary use); however, since MEDLINE provides the highest number of unique and relevant references in clinical medicine^{21,22}, we considered the use this database alone appropriate for the purposes of the present study. With regard to the specific field of nutrition, the use of MEDLINE together with EMBASE/Excerpta Medica, provides more extensive indexing coverage in the literature, although there is a high level of repetition among them. MEDLINE covers journals that contain 92% of the total number of references in the field of dietetics²³. We cannot attribute that this approach was the most all-inclusive; however, we can affirm that the number of references retrieved enabled us to determine the current and emerging fields in which soy is being applied. The literature search was based on keywords limited to the *Title* and/or *Abstracts* as the main data source. This is an effective strategy, which allows retrieval of the largest amount of relevant information with the least noise²⁴.

The appearance of references from clinical trials studying soy administration is relatively recent; there were none before 1980. The majority of these studies

were performed in healthy premenopausal and menopausal women and individuals with hypercholesterolemia. Work has also been done in patients with breast and prostate cancer, diabetic and obese diabetic patients, healthy vegetarians and in pediatrics. These efforts underline the scientific and conceptual support for the use of soy in the field of preventive medicine.

Among the factors that reaffirm the emerging importance of soy application, we cite the fact that 66% of the clinical trials retrieved considered the use of soy to be positive and 65% of the references have appeared since the year 2000. In addition, the total number of days in treatment among all the clinical trials retrieved was 6136 and this variable correlated significantly ($r=0.362$) with the number of subjects ($n=3280$) treated with soy, which suggests a certain homogeneity in the criteria of the various authors with regard to the duration of soy supplementation, situated at around three months.

With regard to the analytical variables studied in the clinical trials, they mainly referred to plasma isoflavone levels (as the active ingredient in soy), hormone or lipid profiles and, in a smaller percentage, to circulatory function or bone metabolism (closely linked to ageing), the most labile aspects in menopausal women and patients with hypercholesterolemia.

The use of soy by elite sports competitors only appeared in two references in one specialized sports journal. One of them focussed on a series of 12 judoists receiving soy supplementation for 4 weeks, and the other on a group of 15 female gymnasts undergoing exhaustive training and receiving soy during 4 months. The amount consumed differed in the two trials (0.5 and 1.0 g per kg of body mass respectively), but both reported positive results with the addition of soy^{16,17}. The finding of a reference in sports enthusiasts, who were also given soy protein as a dietary supplement, reinforces the idea of its preliminary implantation in this field¹⁸.

It should be remembered that soy is in fashion and governs strong economic interests. Dietetic soy supplementation still remains to be studied in other settings and fast access to information on the development of novel clinical options for its use would be of significant practical value. Alternative search strategies on MEDLINE, such as the free-text search tool²⁵, which are less specific, but encompass a wider range of references, could be useful to investigate all the sources of information possible.

In conclusion, the last 20 years have witnessed an increase in the study of dietary soy supplementation. The main populations involved have been healthy premenopausal and menopausal women and individuals with hypercholesterolemia. Our observations indicate that soy supplementation in the competitive sports elite may be an emerging application for this biologically valuable protein.

References

1. Haddad EH, Sabaté J, Whitten CG. Vegetarian food guide pyramid: a conceptual framework. *Am J Clin Nutr* 1999; 70:615S-9S
2. FAO/WHO/UNU Expert Consultation and Protein Requirements. Technical Report Series 724, 1985 World Health Organization Geneva.
3. Schaafsma G. The protein digestibility-corrected amino acid score. *J Nutr* 2000; 130:1865S-7S
4. Reynolds MS, Hall C. Effect of adding soy flour upon the protein value of baked products. *J Am Diet Assoc* 1950; 26:584-9
5. Tsai AC, Mott EL, Owen GM, Bennick MR, Lo GS, Steinke FH. Effects of soy polysaccharide on gastrointestinal functions, nutrient balance, steroid excretions, glucose tolerance, serum lipids and other parameters in humans. *Am J Clin Nutr* 1983; 38:504-11
6. Anderson JW, Johnstone BM, Cook-Newell ME. Meta-analysis of the effects of soy protein intake on serum lipids. *N Engl J Med* 1995; 333:276-82
7. US FDA (26 Oct 1999) 21 CFR Pt 1001. Food labelling: Health claims, soy protein and coronary heart disease. *Food Reg Val* 64, 206:57700-33
8. Kronenberg F, Fugh-Berman A. Complementary and alternative medicine for menopausal symptoms: a review of randomized controlled trials. *Ann Inter Med* 2002; 137: 805-13
9. Kurzer MS. Phytoestrogen supplement use by women. *J Nutr* 2003; 133:1983S-6S
10. Fisler JS, Drenick EJ. Calcium, magnesium, and phosphate balances during very low calorie diets of soy or collagen protein in obese men: comparison on total fasting. *Am J Clin Nutr* 1984; 40:14-25
11. Tsai AC, Vinik AI, Lasichak A, Lo GS. Effects of soy polysaccharide on postprandial plasma glucose, insulin, glucagon, pancreatic polypeptide, somatostatin and triglyceride in obese diabetic patient. *Am J Clin Nutr* 1987; 45:596-601
12. Sacks FM, Wood PG, Kass EH. Stability of blood pressure in vegetarians receiving dietary protein supplements. *Hypertension* 1984; 6:199-201
13. Venkataraman PS, Luhar H, Neylan MJ. Bone mineral in full-term infants fed human milk, cow milk-based and soy-based formulas. *Am J Dis Child* 1992; 146:1302-5
14. Jacques H, Laurin D, Moorjani S et al. Influence of diets containing cow's milk or soy protein beverage on plasma lipids in children with familial hypercholesterolemia. *J Am Coll Nutr* 1992; 11 Suppl: 69S-73S
15. Uauy R, Hoffman DR, Birch EE, Birch DG, Jameson DM, Tyson J. Safety and efficacy of omega-3 fatty acids in the nutrition of very low birth weight infants: soy oil and marine oil supplementation of formula. *J Pediatr* 1994; 124:612-20
16. Laskowski R, Antosiewicz J. Increased adaptability of young judo sportsmen after protein supplementation. *J Sports Med Phys Fitness* 2003; 43:342-6
17. Stroescu V, Dragan J, Simionescu L, Stroescu OV. Hormonal and metabolic response in elite female gymnasts undergoing strenuous training and supplementation with SUPRO brand isolated soy protein. *J Sports Med Phys Fitness* 2001; 41:89-94
18. Hill S, Box W, DiSilvestro RA. Moderate intensity resistance exercise, plus or minus soy intake: effects on serum lipid peroxides in young adult males. *J Sport Exerc Metab* 2004; 14:125-32
19. Takamatsu K, Tachibana N, Matsumoto I, Abe K. Soy protein functionality and nutrigenomic analysis. *Biofactors* 2004; 21:49-53
20. Nagasawa A, Fukui K, Funahashi T et al. Effects of soy protein diet on the expression of adipose genes and plasma adiponectin. *Horm Metab Res* 2002; 34:635-9
21. Farriol M, Jorda-Olives M, Padró JB. Bibliographic information retrieval in the field of artificial nutrition. *Clin Nutr* 1998; 15:217-222
22. Brand-de Heer DL. A comparison of the coverage of clinical medicine provided by PASCAL BIOMED and MEDLINE. *Health Info Libr* 20001; 18:110-6
23. Smith AM. Mapping the literature of dietetics. *Bull Med Libr Assoc* 1999; 87:292-7
24. Kostoff RN, Block JA, Stump JA, Pfeil KM. Information content in Medline record fields. *Int J Med Inform* 2004; 73:515-27
25. Fontelo P, Liu F, Ackerman M. askMEDLINE: a free-text, natural language query tool for MEDLINE/PubMed. *BMC Med Inform Decis Mak* 2005; 5:5.

Revisión

B-Vitamin status and intake in European adolescents. A review of the literature

J. Al-Tahan¹, M. González-Gross^{1,2} and K. Pietrzik¹

¹Institut für Ernährungs- und Lebensmittelwissenschaften. Fachgebiet Humanernährung. Rheinische Friedrich-Wilhelms Universität. Germany.

²Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad Politécnica de Madrid. Spain.

Abstract

Background: National and international recommendations for the intake of B vitamins in adolescents consist of estimates and extrapolations from adult values. Due to increasing growth and therefore relatively high energy and nutrient requirements adolescents are a vulnerable group from the nutritional point of view. In addition, a deficient intake of several B vitamins is strongly connected with the development of cancer, neural tube defects and cardiovascular diseases.

Objective: The aim of this work is to assess dietary intake and status of B vitamins and homocysteine of European adolescents on the basis of published data.

Methods: The database Medline (www.ncbi.nlm.nih.gov) was searched for terms like "vitamin B", "homocysteine", "Europe", etc. Studies published between June 1980 and December 2004 were analysed for this review. Results of the intake of B vitamins were compared with the EAR or AI, respectively, as recommended by the U.S. Institute of Medicine. Due to lacking reference values for adolescents results of blood status as well as homocysteine were compared to different thresholds for adults.

Results: Considering the limitations of the comparability between the reviewed studies e.g. by different methodologies, sample size, age groups, the average intake of B vitamins surpassed the EAR and AI. Boys were better supplied with B vitamins than girls. The intake decreased with increasing age in both genders. A possible deficiency of folate was noticed and girls in particular seemed to be more at risk. Clear regional tendencies for the vitamin intake could not be observed. Results of vitamin B₆, B₁₂, folate in blood, and homocysteine were levelled in-between the thresholds. Though the great standard deviation of

ESTADO VITAMÍNICO E INGESTA DE VITAMINAS EN ADOLESCENTES EUROPEOS. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Resumen

Antecedentes: Las recomendaciones, tanto nacionales como internacionales, sobre el consumo de vitamina B por adolescentes, se basan en valoraciones y extrapolaciones de datos de adultos. Los adolescentes debido a su crecimiento y desarrollo, y, por ello, a la necesidad relativamente alta de energía y nutrientes, son desde el punto de vista de la nutrición un grupo vulnerable. Además, una insuficiente ingesta de varias vitaminas B se relaciona con el desarrollo de cáncer, defectos del tubo neural y enfermedades cardiovasculares.

Objetivo: El objetivo de este trabajo es valorar el estado vitamínico y de homocisteína y la ingesta de vitaminas B en adolescentes europeos, basándose en datos publicados.

Método: La base de datos Medline (www.ncbi.nlm.nih.gov), se analizó en función de términos tales como "Vitamina B" "Homocisteína", "Europa"... etc. Para esta revisión se analizaron estudios publicados entre junio de 1980 y diciembre de 2004. Los resultados de ingesta de vitamina B se compararon, respectivamente, con los de EAR y AI, según recomendación del Instituto de Medicina de EEUU. Debido a las lagunas de valores de referencia para adolescentes, los resultados se compararon con los diferentes umbrales para adultos.

Resultados: Considerando las limitaciones de la comparación en la revisión de estudios, por ejemplo: diferentes metodologías, tamaño de muestras, grupos de edad, etc., la media de ingesta de vitamina B sobrepasa a la de EAR y AI. Los chicos están mejor proveídos de vitamina B que las chicas. La ingesta decrecía con la edad en ambos géneros. Se apreciaba una posible deficiencia de fólico y las chicas, en particular, parecían padecer más riesgos. No se observaron claras tendencias regionales en la ingesta de vitaminas. Los niveles de vitaminas B₆ y B₁₂, fólico y homocisteína en sangre se encontraron dentro de los valores de referencia. No obstante, la enorme desviación estándar de fólico incrementaba la posibilidad de un deficiente consumo en parte de la población.

Correspondence: Dr. Marcela González-Gross
Facultad de CC. de la Actividad Física y del Deporte
Universidad Politécnica de Madrid
c/ Martín Fierro, s/n
E-28040 Madrid
E-mail: marcela.gonzalez.gross@upm.es

Recibido: 12-III-2006.

Aceptado: 15-V-2006.

folate increased the probability of a deficient supply in parts of the population.

Conclusions: European girls seem to be at risk of folate deficiency. Supplements and fortified food were not taken into consideration by most of the published studies which additionally distorts the real intake. Standardized methods of dietary surveys and reference values for B vitamins as well as homocysteine still must be established. Hence, further investigations are of great relevance.

(*Nutr Hosp.* 2006;21:452-65)

Key words: *B-Vitamins. Homocysteine. Adolescents. Europe. Review*

Introduction

Adolescence is characterized by relatively high energy and nutrient requirements compared to remaining life stages on the one hand and a peculiar lifestyle and dietary habits on the other hand. Due to increasing growth, change of body composition and lack of interest in nutrition adolescents are a vulnerable group from the nutritional point of view. Irregular meals, high consumption of products rich in sugar and fat may lead to nutritional deficits^{1,2}. According to Rolland-Cachera et al.³, the possibility of good nutrition is continuously improving in Western European countries whereas the nutritional intake and quality is decreasing, propitiating the prevalence of nutrition-related diseases. During adolescence eating habits and lifestyle factors are mostly established. Increasing evidence demonstrates that the risk factors for the most prevalent chronic diseases start to implement at this early phase⁴⁻⁶. Additionally, recent studies confirm former data referring to the connection between diet quality and cognitive development^{7,8}, attention, intellectual⁹ and physical¹⁰ performance.

B vitamins consist of a group of eight vitamins. Generally, B vitamins are involved in carbohydrate, protein and fat metabolism. Especially vitamin B₆, B₁₂ and folic acid contribute to healthy growth and development due to their important role in cell formation. A deficiency of B vitamins is linked to several diseases, such as neural tube defects, cardiovascular diseases and cancer¹¹⁻¹³. The vitamin B status of European adolescents is not well known. It is very recent that research has got interest in studying this population group. May be the idiosyncrasy of the adolescent population which makes it difficult to analyze correctly their nutritional status^{14,15} has contributed to this fact. Therefore, good and evidence-based information on nutritional requirements of healthy children and adolescents in Europe is scarce.

Furthermore, the comparability of available data on dietary intakes and nutritional status in populations of adolescents in Europe bears plenty of difficulties as recently stated by Lambert et al.¹⁶. This is mainly due to the lack of consensus on methodological approaches

Conclusión: Las chicas europeas parecen estar a riesgo de deficiencia de fólido. Los suplementos y alimentos enriquecidos no fueron considerados en la mayoría de los estudios publicados, lo cual desvirtuaba la ingesta real. Todavía se deben establecer métodos estandarizados de registro dietético y valores de referencia, tanto para vitaminas del grupo B como para homocisteína. Por lo tanto, son necesarias investigaciones futuras.

(*Nutr Hosp.* 2006;21:452-65)

Palabras clave: *Vitamina B. Homocisteína. Adolescentes. Europa. Revisión.*

used. In their systematic review of surveys of dietary intake and status in children and adolescents conducted in Europe, Lambert et al.⁸ analyzed seventy-nine surveys from 23 countries. From them, data on energy, protein, fats, carbohydrates, alcohol, vitamins, minerals and trace elements were collected and tabulated. Data on energy, protein, total fat and carbohydrate were given in a large number of surveys, but information was very limited for some micronutrients. The aim of the present review is to complement the review done by Lambert et al. with a more in-depth analysis of vitamin B status of European adolescents. Therefore, we have searched for additional studies not included in their review. Furthermore, reviewed studies do not include all B vitamins, but especially focus on thiamin, riboflavin, pyridoxin, cobalamin and folic acid status. Biotin, niacin and pantothenates are analyzed less frequently. Homocysteine (tHcy), a product of methionin metabolism, is strongly connected with folic acid, cobalamin and pyridoxin status and is regarded to be a good indicator for vitamin status (vitamin B₆, B₁₂, and folate). So far, there exist no reference values for tHcy status in children and adolescents. As an independent risk factor for cardiovascular diseases tHcy is also dealt with in this paper.

Material and Methods

Studies evaluating the intake of B vitamins and blood values of B vitamins and tHcy in adolescents of European countries were included in this review. Adolescence is defined as a period of young persons in the process of evolving from a child into an adult, i.e. roughly between the ages of thirteen and seventeen¹⁷. However, cut-off points vary in different articles so that data from younger and older persons had to be included. Due to the scarcity of available data all surveys that had been found were used. The database Medline (www.ncbi.nlm.nih.gov) was searched for studies published between June 1980 and December 2004. Terms like “adolescents”, “vitamin B”, “homocysteine”, “European”, names of European countries and technical terms of the different B vitamins were entered as well as combinations out of these

Table I
Estimated Average Requirements (EAR) of vitamin B₆, B₁₂, folate and niacin equivalents and Adequate Intake (AI) for pantothenates, and biotin for males and females and age groups 9-13 and 14-18 years

	Thiamin (mg/d)	Riboflavin (mg/d)	Vitamin B ₆ (mg/d)	Vitamin B ₁₂ (µg/d)	Folate (µg/d)	Niacin Eq (mg/d)	Biotin (µg/d)	Pantothenates (mg/d)
Males								
9-13 y	0.7	0.8	0.8	1.5	250	9	20	4
14-18 y	1.0	1.1	1.1	2.0	330	12	25	5
Females								
9-13 y	0.7	0.8	0.8	1.5	250	9	20	4
14-18 y	0.9	0.9	1.0	2.0	330	11	25	5

terms. In addition, references of relevant articles were viewed for further information.

Intake data of B vitamins have been compared to the Estimated Average Requirements (EAR) and the Adequate Intakes (AI) established by the Institute of Medicine¹⁸ (table I). As stated by the US Institute of Medicine, EAR and Recommended Dietary Allowances (RDA) for thiamin, riboflavin, vitamin B₆, folates and vitamin B₁₂ were extrapolated from adult values. For biotin and pantothenates, as data were too sparse to set an EAR, an AI was developed. The method is explained elsewhere¹⁸. The EAR is the value within the Dietary Reference Intakes recommended to be used in order to estimate the prevalence of inadequate nutrient intake of a life stage or gender group¹⁹. For those nutrients without an EAR, the AI should be used for analysis.

Lacking reference values for adolescents obliged us to compare blood values with thresholds for adults in order to assess vitamin deficiency (table II). Different blood reference values had been investigated by Schrijver²⁰. The reference value for the biomarker methylmalonic acid (MMA) is adapted from Klee and Thomas^{21,22}. Elevated MMA values (> 0.4 µmol/L) may indicate a deficiency of vitamin B₁₂ for adults. According to Bässler et al.¹² tHcy > 10 µmol/L correlates with

a higher risk for cardiovascular diseases. The upper borderline of tHcy is 10-17 µmol/L in accordance with Kasper [23].

Results

With the method explained above 83 studies were found including 14 review articles. Sixty-nine articles gave detailed information which is shown in the tables III-VII. Thirty-six studies of these 68 articles were cross-sectionally designed, 15 were case-control studies, eight were cohort studies and nine were review articles. Five studies were found comprising a sample size of less than 50 persons. There were nine studies between 50-100, 22 studies between 100 and 500, 11 studies between 500 and 1000 and 11 with more than 1000 participants. One study did not state the sample size.

Looking at the countries where the studies were carried through, 11 of them took place in the United Kingdom (UK), eight in Spain (ESP) and Germany (GER) each, five in Poland (POL), four in the Netherlands (NL) and Norway (NW) each, three in Sweden (SW), Austria (A), Italy (IT), Greece (GR), France (F) and in the Czech Republic (CZ) each, one in Belgium (B), Switzerland (CH), Denmark (DEN), Estonia (EST) and in the Slovak Republic (SLOVAK) each.

In an attempt to illustrate and to compare reviewed data, Figure 1 depicts the mean B vitamin intakes of adolescents in several European countries. Of all data available from one country, the average intake was calculated by adding primarily the arithmetic means and dividing by the number of studies conducted in one country. When not applicable weighed and geometric mean, and median were included in this calculation instead of the arithmetic mean. Results are shown in a falling order from the country with the highest to the country with the lowest intakes. Clear geographical tendencies can not be seen. Intakes of vitamin B₁₂ and folates are higher in Southern Europe (Spain, Portugal, France) and Denmark and lower in the United Kingdom. Remarkable is that Nordic countries as Sweden, Denmark, Norway and Eastern Europe (Slovakia and Esto-

Table II
Thresholds of indicators for the assessment of vitamin B₆, B₁₂, and folate deficiency

Indicator	Threshold	
Vit. B ₆ (PLP)	20-30 nmol/L ¹	10/20/30 nmol/L ²
plasma Vit. B ₆	1.7-2.5 µg/L ¹	—
plasma folate	8-10 nmol/L ¹	7 nmol/L ²
RBC folate	500-600 nmol/L ¹	305 nmol/L ²
s Vit. B ₁₂	75-100 pmol/L ¹	120-180 pmol/L ²
Homocysteine	—	16/14/12 µmol/L ²

¹ Adapted from Schrijver²⁰.

² Cited in DRI¹⁸.

Table III
Intake of vitamin B₁ and B₂ in mg/d in the reviewed studies and percentage of Estimated Average Requirement (EAR)

References	City/Country	n		age	B ₁		B ₂		Comments
		m	f		m	f	m	f	
Decarli ⁵	Canton of Vaud/ Switzerland	122	124	11-16	1.5 ± 0.6 150%	1.3 ± 0.4 144%	2.0 ± 0.8 171%	1.6 ± 0.7 177%	3-day weighed record (3d WR), Questionnaire (Q)
Droese ²⁸	Dortmund/Germany	–	–	10-11	1.0 ± 0.2 142%	0.9 ± 0.1 128%	1.8 ± 0.4 225%	1.6 ± 0.4 200%	Nutrition survey
Droese ²⁸	Dortmund/Germany	–	–	12-14	1.1 ± 0.2 157%	1.1 ± 0.2 157%	2.1 ± 0.4 190%	1.8 ± 0.4 200%	Nutrition survey
Kersting ⁴⁸	Dortmund/Germany	16	31	10-12	1.0 (0.7/1.4) 142%	0.8 (0.5/1.2) 114%	1.2 (0.7/2.1) 150%	1.3 (0.8/1.9) 162%	3d WR, DONALD- and DAD-Study
Kersting ⁴⁸	Dortmund/Germany	36	10	13-14	1.0 (0.7/1.5) 142%	0.8 (0.6/1.3) 114%	1.5 (0.9/2.7) 136%	1.0 (0.6/2.4) 111%	3d WR, DONALD- and DAD-Study
Kersting ⁴⁸	Dortmund/Germany	41	100	15-18	1.3 (0.8/2.1) 130%	0.9 (0.6/1.4) 100%	1.8 (0.9/3.1) 163%	1.2 (0.7/2.2) 133%	3d record
Koletzko ⁶²	Munich/Germany	158	m, f	6-11	0.9 ± 0.1 128%	–	1.2 ± 0.1 150%	–	7-day diet history (7d DH)
Van Poppel ²⁵	East-Gelderland/ Netherlands	126	–	10-11	0.9 ± 0.4 128%	–	1.5 ± 0.6 187%	–	24-hours recall, Dutch Nutrition Surveillance System
Southon ⁵⁶	Norwich/ United Kingdom	19	32	13-14	1.5 ± 0.12 150%	1.1 ± 0.1 122%	2.0 ± 0.2 171%	1.3 ± 0.1 144%	7d WR
Nelson ⁶³	United Kingdom	76	67	11-12	1.2 ± 0.1 171%	1.0 ± 0.0 142%	1.6 ± 0.1 200%	1.3 ± 0.1 144%	7d WR
McNeill ⁶⁴	Dundee/ United Kingdom	18	43	12	1.2 ± 0.4 171%	1.0 ± 0.3 142%	1.5 ± 0.4 187%	1.4 ± 0.5 175%	7d WR
Crawley ⁶⁵	Scotland/ United Kingdom	85	133	16-17	–	–	1.9 ± 0.1 172%	1.4 ± 0.1 155%	4d dietary diary, Q, Longitudinal birth cohort study, 1970
Crawley ⁶⁵	England, Wales/ United Kingdom	573	824	16-17	–	–	2.1 ± 0.0 190%	1.5 ± 0.0 166%	4d dietary diary, Q, Longitudinal birth cohort study, 1970
McNulty ⁵⁸	Northern Ireland	252	254	15	1.6 (1.3/1.9) 160%	1.0 (0.9/1.3) 111%	2.2 (1.7/2.9) 200%	1.3 (1.0/1.7) 144%	–
Deheeger ⁶⁹	Paris/France	55	39	16	1.3 ± 0.4 130%	1.1 ± 0.3 122%	2.4 ± 0.8 218%	1.8 ± 0.6 200%	DH
Frost Andersen ⁶⁶	Norway	832	873	13	2.1 (1.6/2.7) 300%	1.6 (1.3/1.9) 228%	2.9 (2.1/3.7) 263%	2.1 (1.6/2.6) 233%	Food frequency questionnaire (FFQ)
Frost Andersen ⁶⁷	Norway	710	854	18	2.2 (1.8/2.8) 220%	1.5 (1.2/1.8) 166%	3.0 (2.3/3.7) 272%	2.0 (1.5/2.5) 222%	FFQ
Bergström ²⁷	Umea/Sweden	155	189	13-15	1.6 ± 0.5 160%	1.2 ± 0.4 171%	2.5 ± 0.8 227%	2.0 ± 0.6 222%	7d record
Bergström ²⁷	Umea/Sweden	211	176	16-18	1.8 ± 0.6 180%	1.2 ± 0.4 166%	2.8 ± 0.9 254%	1.8 ± 0.6 200%	7d record
Larsson ³¹	Umea/Sweden	15	15	17-19	2.2 ± 0.5 220%	1.5 ± 0.5 166%	2.8 ± 0.7 254%	1.9 ± 0.7 211%	DH, doubly layed water method (DLW), 24h urine
Samuelson ⁶⁸	Uppsala/Sweden	99	104	15	2.0 ± 0.6 200%	1.5 ± 0.4 166%	2.3 ± 0.7 209%	1.7 ± 0.5 188%	7d record, FFQ
Samuelson ⁶⁸	Trollhättan/Sweden	85	110	15	2.1 ± 0.5 210%	1.5 ± 0.4 166%	2.3 ± 0.6 209%	1.7 ± 0.4 188%	7d record, FFQ
Lyhne ⁶⁹	Denmark	116	129	14-19	1.6 ± 0.5 160%	1.2 ± 0.4 133%	2.4 ± 0.8 218%	1.7 ± 0.8 188%	7d recall
Cruz ¹	Portugal	631	640	15-19	2.3 230%	1.9 211%	1.4 127%	1.2 133%	review
Cruz ¹	Cadiz/Spain	176	168	8-15	–	–	1.5 136%	1.4 155%	review
Cruz ¹	Galicia/Spain	–	–	11-14	1.6 160%	1.6 177%	–	–	review
Serra-Majem ⁷⁰	Spain	2144	2035	4-12	2.1	2.0	–	–	meta-analysis 1990-1999
Serra-Majem ⁷⁰	Spain	1091	1270	13-18	2.6 260%	2.2 244%	–	–	meta-analysis 1990-1999
Serra-Majem ⁷¹	Spain	1629	1905	2-24	1.4 ± 0.3 140%	1.2 ± 0.2 133%	1.8 ± 0.4 163%	1.6 ± 0.3 177%	24h recall, FFQ, enKid-Study
Kafatos ²⁶	Greece	98	m	12	2.2	–	2.2	–	24h recall
Hassapidou ⁴⁹	Greece	302	280	12-17	1.7 ± 0.7 170%	1.4 ± 0.5 155%	1.9 ± 0.8 172%	1.6 ± 0.8 177%	3d WR, FFQ
Charzewska ⁷²	Warsaw/ POL	485	m,f	9-14	1.4 140%	0.6 66%	1.4 127%	0.7 77%	FFQ
Czeczlewski ⁷³	Biala Podlaska/ Poland	99	129	13-15	1.3 ± 0.4 130%	1.0 ± 0.3 111%	1.3 ± 0.4 118%	1.0 ± 0.3 111%	–

Table IV
Intake of vitamin B₆ in mg/d, B₁₂ and folic acid in mg/d in the reviewed studies and percentage of Estimated Average Requirements (EAR)

References	City/Country	n			B ₆		B ₁₂		Folates		Comments
		m	f	age	m	f	m	f	m	f	
Bergstrom ²⁷	Umea/Sweden	155	189	13-15	1.9 ± 0.6 172%	1.5 ± 0.4 150%	7.2 ± 3.5 360%	5.5 ± 2.8 275%	116.0 ± 43.4 35%	98.1 ± 29.6 29%	7 day record (7d record)
Bergström ²⁷	Umea/Sweden	211	176	16-18	2.2 ± 0.7 200%	1.5 ± 0.5 150%	8.7 ± 4.6 435%	5.5 ± 4.6 275%	137.6 ± 50.3 41%	104.9 ± 42.5 31%	7d record
Larsson ³¹	Umea/Sweden	15	15	17-19	2.8 ± 0.6 254%	2.0 ± 0.6 200%	5.9 ± 1.5 295%	5.0 ± 2.5 250%	263.0 ± 42.0 79%	226.0 ± 73.0 68%	Diet history (DH), doubly layed water method (DLW), 24-hours urine questionnaire (FFQ) 7d record, FFQ
Samuelson ⁶⁸	Uppsala/Sweden	99	104	15	2.1 ± 0.6 190%	1.6 ± 0.4 160%	6.1 ± 2.9 305%	4.4 ± 3.6 220%	243.0 ± 68.0 73%	200.0 ± 58.0 60%	7d record, food frequency questionnaire (FFQ) 7d record, FFQ
Samuelson ⁶⁸	Trollhättan/ Sweden	85	110	15	1.9 ± 0.5 172%	1.5 ± 0.4 150%	5.6 ± 2.2 280%	4.2 ± 3.0 210%	236.0 ± 62.0 71%	183.0 ± 52.0 55%	7d record, FFQ
Lyhne ⁶⁹	Denmark	116	129	14-19	1.8 ± 0.6 163%	1.4 ± 0.5 180%	7.3 ± 3.3 365%	5.0 ± 2.4 250%	312.0 ± 111.0 94%	245.0 ± 85.0 74%	7d record
Cruz ¹	Portugal	548	536	11-14	1.9 237%	1.7 212%	1.9 126%	—	260.0 104%	246.0 98%	National Diet Survey 1980
Cruz ¹	Portugal	631	640	15-19	2.2 200%	1.8 180%	—	—	306.0 92%	257.0 77%	National Diet Survey 1980
Cruz ¹	Galicia/ Spain		m	11-14	1.5 187%	1.5 187%	—	—	154.0 61%	152.0 60%	—
Ortega ⁷⁴	Spain	366	m,f	0-17	1.8 ± 0.5 163%	—	—	—	—	—	meta-analysis 1990-1999
Ortega ⁷⁴	Spain	3176	m,f	2-20	—	—	8.6 ± 3.6 430%	—	—	—	meta-analysis 1990-1999
Ortega ⁷⁴	Spain	2629	m,f	2-18	—	—	—	—	206.0 ± 76 62%	—	meta-analysis 1990-1999
Serra-Majem ⁷⁰	Spain	2144	2035	4-12	1.7 212%	1.7 212%	—	—	202.8 80%	193.8 77%	meta-analysis 1990-1999
Serra-Majem ⁷⁰	Spain	1091	1270	13-18	2.1 190%	1.7 212%	2.1 105%	—	249.6 75%	210.7 63%	meta-analysis 1990-1999
Serra-Majem ⁷¹	Spain	1629	1905	2-24	1.8 ± 0.3 163%	1.5 ± 0.3 150%	8.1 ± 1.9 405%	6.7 ± 1.2 335%	161.6 ± 42.4 48%	144.9 ± 32.9 43%	24h DH, FFQ, enKid- Study 1* 24h recall
Kafatos ²⁶	Greece	98		12	1.8 225%	—	3.4 226%	—	284.0 113%	—	3-days weighed record (3d WR), FFQ 7d WR
Hassapidou ⁴⁹	Greece	302	280	12-17	—	—	6.1 ± 8.7 305%	4.1 ± 4.1 205%	226.0 ± 102.0 68%	212.0 ± 104.0 64%	3d record
Southon ⁵⁶	Norwich/ United Kingdom	19	32	13-14	1.3 ± 0.07 118%	1.2 ± 0.0 120%	4.0 ± 0.7 200%	2.6 ± 0.3 130%	174.0 ± 14.0 52%	145.0 ± 8.0 43%	7d WR
Moynihan ⁷⁵	Northumberland/ United Kingdom	184	195	11-12	—	—	—	—	166.0 ± 4.4 66%	153.0 ± 3.4 61%	3d record
Nelson ⁶³	United Kingdom	76	67	11-12	1.3 ± 0.1 162%	1.2 ± 0.0 120%	3.3 ± 0.5 220%	2.9 ± 0.4 145%	155.0 ± 6.9 62%	141.0 ± 5.3 42%	7d WR
McNeil ⁶⁴	Dundee/ United Kingdom	18	43	12	1.1 ± 0.4 137%	1.0 ± 0.2 125%	2.8 ± 0.9 186%	3.0 ± 2.0 150%	105.0 ± 35.0 42%	90.0 ± 22.0 36%	7d WR
Belton ⁷⁶	Scotland/ United Kingdom	153	234	16	—	—	—	—	274.0 ± 62.0 83%	220.0 ± 50.0 66%	FFQ, UK British Cohort Study, 1970
Crawley ⁶⁵	Scotland/ United Kingdom	85	133	16-17	2.1 ± 0.1 190%	1.5 ± 0.0 150%	4.7 ± 0.3 235%	3.3 ± 0.2 165%	299.0 ± 9.0 90%	224.0 ± 7.0 67%	4d record, Questionnaire (Q), Longitudinal birth cohort study, 1970
Crawley ⁶⁵	England, Wales/ United Kingdom	573	824	16-17	2.1 ± 0.0 190%	1.6 ± 0.0 160%	5.3 ± 0.1 265%	3.7 ± 0.1 185%	314.0 ± 4.0 95%	244.0 ± 3.0 73%	4d record, Q, Longitudinal birth cohort study, 1970 DH
McNulty ⁵⁸	Northern Ireland	251	258	12	1.9 (1.5/2.3) 237%	1.6 (1.3/1.9) 200%	3.4 (2.6/4.3) 226%	2.6 (2.0/3.3) 173%	129.0 (101/154) 51%	114.0 (95/141) 45%	DH
McNulty ⁵⁸	Northern Ireland	252	254	15	2.2 (1.8/2.6) 200%	1.4 (1.2/1.9) 140%	3.9 (3.1/5.3) 195%	2.5 (1.7/3.2) 166%	156.0 (123/193) 47%	121.0 (98/155) 36%	DH
Van Poppel ²⁵	East-Gelderland/ Netherlands	126	m	10-11	1.2 ± 0.5 150%	—	—	—	—	—	24h DH, Dutch Nutrition Surveillance System 24h DH
Louwman ⁷⁷	Wageningen/ Netherlands	24	m,f	12-16	—	—	3.6 ± 1.9 180%	—	226.0 ± 86.8 68%	—	3d record, Q
Decarli ³	Canton of Vaud/ Switzerland	122	124	11-16	1.7 ± 0.7 154%	1.5 ± 0.5 150%	3.8 ± 2.0 190%	3.6 ± 3.1 180%	264.0 ± 121.0 80%	235 (mcg/d ± 92.0 74%	7d record, Bavarian Nutrition Report
Gonzalez-Gross ²⁴	Bavaria/ Germany	16	13	10-12	—	—	—	—	234.0 93%	185.0 74%	7d record, Bavarian Nutrition Report
Gonzalez-Gross ²⁴	Bavaria/ Germany	8	6	13-14	—	—	—	—	195.0 59%	190.0 57%	7d record, Bavarian Nutrition Report

Table IV
(Cont.)

References	City/Country	n			B ₆		B ₁₂		Folates		Comments
		m	f	age	m	f	m	f	m	f	
Gonzalez-Gross ²⁴	Bavaria/Germany	11	12	15-18	–	–	–	–	193.0 58%	173.0 52%	7d record
Kersting ⁴⁸	Dortmund/Germany	16	31	10-12	1.1 (0.9/2.0) 137%	1.0 (0.7/1.4) 125%	–	–	219.0 (103/334) 87%	195.0 (128/274) 78%	3d record, DONALD-Study and DAD-Study
Kersting ⁴⁸	Dortmund/Germany	36	10	13-14	1.2 (0.9/2.2) 109%	1.0 (0.7/2.1) 100%	–	–	229.0 (146/441) 69%	187.0 (104/451) 56%	Percentile (P) 50 (P10/P90)
Kersting ⁴⁸	Dortmund/Germany	41	100	15-18	1.4 (1.0/2.4) 127%	1.8 (0.7/1.1) 180%	–	–	277.0 (173/501) 83%	209.0 (129/357) 63%	3d record
Koletzko ⁶²	Munich/Germany	158	m,f	6-11	1.0 ± 0.1 125%	–	–	–	–	–	7d DH
Deheeger ⁵⁹	Paris/France	55	39	10	1.8 ± 0.5 225%	1.6 ± 0.4 200%	7.3 ± 3.8 486%	7.5 ± 7.3 500%	323.0 ± 74.0 129%	309.0 ± 51.0 123%	DH, French longitudinal study of growth and nutrition
Deheeger ⁵⁹	Paris/France	55	39	14	1.9 ± 0.6 172%	1.9 ± 0.6 190%	8.1 ± 2.9 405%	7.2 ± 4.4 360%	341.0 ± 101.0 103%	352.0 ± 105.0 106%	DH
Deheeger ⁵⁹	Paris/France	55	39	16	2.0 ± 0.6 181%	1.6 ± 0.6 160%	8.3 ± 3.8 415%	6.7 ± 3.2 335%	350.0 ± 117.0 106%	317.0 ± 100.0 96%	DH
Grünberg ⁷⁸	Estonia	43	50	12	1.9 ± 1.3 237%	2.1 ± 1.0 262%	–	–	–	–	24h recall, FFQ
Grünberg ⁷⁸	Estonia	40	39	12	2.0 ± 1.2 250%	1.6 ± 1.0 200%	–	–	–	–	Rural
Grünberg ⁷⁸	Estonia	40	45	15	2.1 ± 1.4 190%	2.2 ± 1.1 220%	–	–	–	–	24h recall, FFQ
Grünberg ⁷⁸	Estonia	42	42	15	2.0 ± 0.7 181%	2.0 ± 1.0 200%	–	–	–	–	Rural
Brazdova ⁷⁹	Brno/Czech Republic	50	m,f	9-11	0.9 112%	–	–	–	–	–	1* 24h recall
Brazdova ⁸⁰	Czech Republic	548	m,f	11-15	1.4 127%	–	–	–	–	–	1* 24h recall, FFQ
Raslova ⁴⁷	Slovakia	113	203	12-17	1.1 100%	0.9 90%	5.0 250%	6.0 300%	0.21g	0.23g	24h recall, FFQ

nia) are represented with highest intakes especially for riboflavin and niacin intakes. Portugal, Czech Republic, Denmark and Germany have the lowest intakes for these vitamins. The distribution of the remaining vitamins is too inconsistent to give evidence. All in all, these data have to be taken with caution as they come from different studies which used different methodologies. These data may be not representative for a country.

In the reviewed studies, the focus was set on either biochemical methods (33 studies) or assessment of dietary intake (27 studies). The applied methods subdivide into prospective methods as seven-day weighed dietary records (7 studies), seven-day weighed dietary records with duplicate diets (one study), three-day dietary records (5 studies), four-day estimated food diary (one study) and retrospective methods such as diet history (5 studies), seven-day diet history (one study), 24-hour recall (10 studies), 48-hour recall (one study), food frequency questionnaire (12 studies), not further explained questionnaire (3 studies) and interview (2 studies). The biochemical methods divide into blood samples (32 studies) and 24-hour urine (one study). A combination of biochemical and dietary intake methods was applied in 11 studies. However, studies working at dietary intake often used combined methods e. g. 24-hour recall and food frequency questionnaire.

Those who compared their results of dietary intake with any reference data preferred national recommendations. Only in one review article²⁴ the EAR were chosen as reference values for the population.

All studies analyzed data of both genders except for Van Poppel et al.²⁵, Cruz¹ and Kafatos et al.²⁶. The study carried out by Van Poppel et al.²⁵ was performed only on males as part of the Dutch Nutrition Surveillance System. Cardiovascular risk factors, hematological, iron and vitamin status as well as food consumption by means of 24-hour recall were assessed in 126 boys. Kafatos et al.²⁶ investigated three composite Cretan diets of which one diet is representative of 12-year old boys by means of a seven-day weighed dietary record, chemical analyzes and the Greek food database.

Dietary intake of B vitamins

Tables III, IV and V summarize the intakes of B vitamins by increasing age groups. Except for Decarli et al.⁵, all studies show a higher vitamin intake in boys than in girls. Bergström et al.²⁷ and Droese et al.²⁸ explained this by the higher amount of food that boys eat and observed the same nutrient density for boys and girls. Decarli et al.⁵ carried out a dietary survey by the 3-day dietary record technique in the area of the Canton

Table V
Intake of niacin in mg/d, biotin in µg/d and pantothenates in mg/d in the reviewed studies and percentage of Estimated Average Requirements (EAR) and Adequate Intake (AI) respectively

References	City/Country	n			Niacin Eq		Biotin		Pantothenates		Comments
		m	f	age	m	f	m	f	m	f	
Serra-Majem ³⁵	Catalonia/Spain	424	–	6-18	19.9	17.9	–	–	–	–	–
Serra-Majem ³⁵	Canary Islands/Spain	428	–	6-18	20.8	18.3	–	–	–	–	–
Serra-Majem ⁷¹	Spain	1629	1905	2-24	23.8 ± 4.7	20.0 ± 4.1	–	–	–	–	–
Ortega ⁷⁴	Spain	3286	m, f	2-18	23.4 ± 7.3	–	–	–	–	–	–
Kafatos ²⁶	Greece	98	–	12	18	–	–	–	5.4	–	24h recall
Southon ⁵⁶	Norwich/United Kingdom	19	32	13-14	32.4 ± 2.1	25.3 ± 1.0	17.1 ± 1.4	13.2 ± 0.8	–	–	7-days weighed record (7d WR)
McNeill ⁶⁴	Dundee/United Kingdom	18	43	12	27.0 ± 6.5	24.4 ± 4.0	–	–	–	–	–
McNulty ⁵⁸	Northern Ireland	251	258	12	33.0 (27.6/39.8)	27.0 (22.7/32.4)	–	–	–	–	–
McNulty ⁵⁸	Northern Ireland	252	254	15	39.8 (33.0/47.4)	26.7 (22.0/32.7)	–	–	–	–	–
Larsson ³¹	Umea/Sweden	15	15	17-19	48 ± 9.5	32.0 ± 8.0	–	–	–	–	–
Samuelson ⁶⁸	Uppsala/Sweden	99	104	15	35.0 ± 8.3	26.6 ± 6.1	–	–	–	–	food frequency questionnaire (FFQ), 7d record
Samuelson ⁶⁸	Trollhättan/Sweden	85	110	15	35.0 ± 8.0	24.8 ± 5.4	–	–	–	–	7d record, FFQ
Bergström ²⁷	Umea/Sweden	155	189	13-15	31.7 ± 8.4	23.5 ± 5.8	–	–	–	–	7d record
Bergström ²⁷	Umea/Sweden	211	176	16-18	35.9 ± 9.2	22.8 ± 6.4	–	–	–	–	7d record
Lyhne ⁶⁹	Denmark	116	129	14-19	31.0 ± 9.1	23.0 ± 7.9	–	–	–	–	–
Decarli ³	Canton of Vaud/Switzerland	122	124	11-16	16.2 ± 6.9	11.7 ± 5.0	–	–	4.2 ± 1.2	3.6 ± 1.0	3d WR, Questionnaire (Q)
Droese ²⁸	Dortmund/Germany	–	–	10-11	7.7 ± 1.4	7.1 ± 1.4	–	–	–	–	–
Droese ²⁸	Dortmund/Germany	–	–	12-14	9.6 ± 2.5	9.5 ± 1.9	–	–	–	–	–
Kersting ⁴⁸	Dortmund/Germany	16	31	10-12	24.4 (19.6/32.6)	19.8 (15.4/28.4)	–	–	–	–	–
Kersting ⁴⁸	Dortmund/Germany	36	10	13-14	28.6 (21.4/40.4)	23.4 (15.2/35.3)	–	–	–	–	–
Kersting ⁴⁸	Dortmund/Germany	41	100	15-18	31.0 (21.4/51.4)	22.3 (15.7/31.5)	–	–	–	–	–

of Vaud, Switzerland. Mean total intakes of vitamin B₁₂ and folates of boys and girls were the same. In contrast, the boys' intakes of B₁, B₆, niacin and especially B₂ and pantothenates were significantly higher than the girls'. As stated by these authors, nutrient intake increases with age, due to the higher amount of food that is consumed by a growing subject. However nutrient density remains the same or decreases with increasing age.

Supplementation and fortified food

The minority of the analysed studies aimed to detect the use of vitamin supplements. In Norway, Bjørke Monsen et al.²⁹ identified 17% of the total study population as

daily users of vitamin supplements that contained cobalamin and/ or folate. Fifty-six percent of the supplements used contained both vitamins, and this percentage was equally distributed among the age groups 1-10, 10-15 and 15-19 years. In contrast, in Belgium De Laet et al.³⁰ mentioned that 2.6% of the 10-14-year-old and 4.6% of the 15-19-year-old sample regularly took vitamin supplements containing folate, vitamin B₆ or vitamin B₁₂. Serum concentrations of folate and vitamin B₁₂ were comparable with children not taking any supplements. In a case-control study dealing with dietary intake of young vegans and omnivores in Sweden³¹, omnivores used dietary supplements less frequently than vegans (43% compared with 87%). Sex differences could not be observed.

Table VI
B-Vitamin status in the reviewed studies

References	City/Country	n	age	sFolate nmol/L	sVitamin B ₁₂ pmol/L	pMMA μmol/L	sVitamin B ₆ μg/L	PLP nmol/L	PA nmol/L	Comments
Bates ⁵²	Mainland/UK	162 (m)	11-14	–	–	–	–	56.7	10.9	NDNS
Bates ⁵²	Mainland/UK	150 (f)	11-14	–	–	–	–	55.7	9.6	NDNS
Bates ⁵²	Mainland/UK	137 (m)	15-18	–	–	–	–	58.5	11.5	NDNS
Bates ⁵²	Mainland/UK	148 (f)	15-18	–	–	–	–	49.3	9.2	GM
Saeed ⁶⁰	Gateshead/UK	16	10-13	8.3 ± 3.2	510 ± 237	–	–	–	–	–
De Laet ³⁰	Brussel/ B	225	10-14	18.87 ± 6.6	426 ± 167.3	–	–	–	–	–
De Laet ³⁰	Brussel/ B	229	15-19	15.02 ± 6.3	341 ± 138.9	–	–	–	–	–
van Dusseldorp ⁸¹	Wageningen/NL	39 (m)	10-13	14.7 (8.0/27.0)	484 (238/985)	–	–	–	–	GM (± 1.96 SD)
van Dusseldorp ⁸¹	Wageningen/NL	55 (f)	10-13	14.5 (7.8/26.8)	458 (206/1020)	–	–	–	–	GM (± 1.96 SD)
van Poppel ²⁵	NL	108 (m)	10-11	–	–	–	–	52.9	–	–
Louwman ⁷⁷	Wageningen/NL	24	12-16	14.9 (12.0/17.0)	446 (352/568)	–	–	–	–	–
Gallistl ⁴⁴	Graz/A	56	10-14	24.5 ± 7.7	314 ± 88	–	–	–	–	Obese
Gallistl ³⁹	Graz/A	46 (m)	7-13	18.9 ± 7.6	266 ± 101	–	–	–	–	Obese
Gallistl ³⁹	Graz/A	38 (f)	9-14	21.5 ± 21.5	316 ± 120	–	–	–	–	–
Kahleova ⁴²	Prague/CZ	173	17-19	14.4 (11.3/19.3)	287 (227/362)	–	12.4 (8.4/18.4)	–	–	–
Kahleova ⁴²	Prague/CZ	116 (m)	17-20	13.6 (11.3/17.4)	270 (220/334)	–	12.4 (8.0/18.2)	–	–	–
Mainou Cid ³⁸	Barcelona/ESP	100	5-18	13.1 (9.0/26.7)	350 (204/642)	–	10.531 (3.8/17.8)	–	–	–
Ortega ⁷⁴	ESP	410	9-13	–	–	–	11.5 ± 2.5	–	–	meta-analysis
Ortega ⁷⁴	ESP	1490	0-15	–	503 ± 94	–	–	–	–	meta-analysis
Ortega ⁷⁴	ESP	1227	0-15	22.4 ± 5.4	–	–	–	–	–	meta-analysis
Pavia ⁴³	Barcelona/ESP	90	11-18	–	155-679	–	3.6-18	–	–	–
Rauh ⁴⁵	Erlangen/GER	120 (m)	6-17	24.9 ± 8.4	532 ± 182	–	–	–	–	Bavarian Health and
Rauh ⁴⁵	Erlangen/GER	137 (f)	6-17	23.8 ± 8.4	555 ± 181	–	–	–	–	Nutrition Examination Survey
Bjorke Monsen ²⁹	Bergen/NW	109	11-15	11.9 (9.0/15.1)	436 (295/529)	0.17 (0.11/0.17)	–	–	–	Median
Bjorke Monsen ²⁹	Bergen/NW	128	16-19	9.7 (7.7/12.6)	369 (294/452)	0.14 (0.12/0.18)	–	–	–	(Interquartile range)
Chiarelli ⁶¹	Chieti/IT	63	15-20	14.8 ± 7.9	382.3 ± 110	–	–	29.7	–	RBC: 597 ± 241

A= Austria
B= Belgium
CZ= Czech Republic
ESP= Spain
GER= Germany
GM= Geometric Mean
IT= Italy
NDNS= National Diet and Nutrition Survey
NL= Netherlands
NW= Norway
RBC= Red Blood Cell
SD= Standard Deviation
UK= United Kingdom

In Germany, Sichert-Hellert et al.³² found a significant rise in intakes of fortified nutrients with time. Between 1987-1995, the intake of vitamin B₁, B₂, B₆ and niacin from fortified food rose from 8-19% to 20-32%. In contrast, folate intake from fortified food increased more slightly from 19% to 29%.

High cereal eaters comprise a special subgroup of adolescents. Due to the fortified breakfast cereals they have a higher intake of B vitamins. Cereals provide 5% of total energy for girls, but 18% of folate, thiamin and riboflavin, 15% of B₆ and 13% of niacin³³. Articles working on Ready-To-Eat-Cereals (RTEC) show similar results^{34,35}.

B-Vitamin status

Table VI depicts all studies dealing with B vitamin status. Detailed information mainly is given on serum folate, serum vitamin B₆ and B₁₂. Other parameters like red blood cell (RBC) folate, methyl-malonic acid (MMA), pyridoxalphosphate (PLP) and pyridoxic acid (PA) are mentioned in some studies. No sex differences were observed except for Marktl et al.³⁶ in Viennese children. In their study, boys were better

supplied with thiamine and riboflavin than girls, but not with pyridoxine. The authors also pointed out the correlation of vitamin status and socio-economic level. Generally, a negative correlation between folate, B₁₂ and age can be seen. Bjorke Monsen et al.²⁹ described a maximum concentration of serum cobalamin at years ~3-7. Afterwards, there is a gradual decrease towards the concentration observed in adults. RBC folate showed a stable median concentration of ~220 nmol/L.

Homocysteine

Table VII shows several studies dealing with tHcy. The majority of the revised studies report an age-dependant tHcy status. De Laet et al. and Tonstad et al.^{30,37} called the results in younger subjects as ~50% of the values detected in adults. Some authors additionally observed inverse relationships between tHcy and blood indices of folate and vitamin B₁₂^{29,38,39}. Bates et al.⁴⁰ also found negative correlations with tHcy and vitamin B₆ as well as seasonal variations of tHcy with an unexpected minimum of tHcy in winter.

Table VII
Homocysteine in $\mu\text{mol/L}$ in the reviewed studies

<i>References</i>	<i>City/Country</i>	<i>n</i>	<i>age</i>	<i>tHcys</i>	<i>Comments</i>
Van Beynum ⁸⁴	Nijmegen/NL	234	0-19	9.1 (4.3/20.0)	median (range)
Van Dusseldorp ⁸¹	Wageningen/NL	39 (m)	10-13	7.0 (4.2/11.7)	GM (GM $\pm$ 1.96 SD)
Van Dusseldorp ⁸¹	Wageningen/NL	55 (f)	10-13	7.2 (3.8/13.7)	GM (GM $\pm$ 1.96 SD)
Louwman ⁷⁷	Wageningen/NL	24	12-16	7.1 (5.4/9.1)	-
De Laet ³⁰	Brussel/B	225	10-14	7.1	GM
De Laet ³⁰	Brussel/B	229	15-19	8.8	GM
Gallistl ⁴⁴	Graz/A	56	10-14	7.8 $\pm$ 1.4	Obese
Gallistl ³⁹	Graz/A	46 (m)	7-13	7.1 $\pm$ 1.7	Obese
Gallistl ³⁹	Graz/A	38 (f)	9-14	6.2 $\pm$ 1.4	Obese
Gallistl ³⁹	Graz/A	58	11-15	6.5 (5.1/9.3)	Obese
Bjorke Monsen ²⁹	Bergen/NW	109	11-15	6.52 (5.7/7.75)	median (interquartile range)
Bjorke Monsen ²⁹	Bergen/NW	128	16-19	7.8 (6.6/9.12)	SD: p=0.0005
Tonstad ³⁷	Bergen/NW	678	9-11	5.25 $\pm$ 1.2	median (range)
Pavia ⁸³	Barcelona/ESP	-	11-15	6.6 (4.4/10.8)	median (range)
Pavia ⁸³	Barcelona/ESP	-	16-18	8.1 (4.6/11.3)	median (range)
Vilaseca ⁸⁵	Barcelona/ESP	59	11-15	6.6 (4.4/10.8)	median (range)
Vilaseca ⁸⁵	Barcelona/ESP	31	16-18	8.1 (4.6/11.3)	median (range)
Mainou Cid ³⁸	Barcelona/ESP	116 (m)	17-20	7.8 (6.4/9.9)	median (P5/P95)
Mainou Cid ³⁸	Barcelona/ESP	31	16-18	8.0 (5.7/10.8)	median (P5/P95)
Rauh ⁴⁵	Erlangen/GER	120 (m)	6-17	5.7 $\pm$ 1.7	-
Rauh ⁴⁵	Erlangen/GER	137 (f)	6-17	5.5 $\pm$ 1.6	-
Kosch ⁴³	GER	57	10-18	6.3 (2.3/12.5)	median (range)
Glowinska ⁴⁶	Bialystok/PL	44	6-20	6.1 $\pm$ 1.8	-
Glowinska ⁸⁶	Bialystok/PL	79	11-17	6.2 $\pm$ 1.0	-
Glowinska ⁸⁶	Bialystok/PL	49	10-16	6.9 $\pm$ 2.0	obese
Laskowska-Klita ⁸⁷	Warsaw/PL	27	6-16	5.5 $\pm$ 0.9	-
Minniti ⁸⁸	Genova/IT	50 (m)	9-13	7.4 $\pm$ 2.2	-
Minniti ⁸⁸	Genova/IT	46 (f)	8-12	6.1 $\pm$ 1.2	-
Chiarelli ⁶¹	Chieti/IT	63	15-20	7.8 $\pm$ 4.2	-
Cotellessa ⁴¹	Genoa/IT	m	<14	8.7	-
Cotellessa ⁴¹	Genoa/IT	f	<14	7.9	-
Cotellessa ⁴¹	Genoa/IT	m	>14	8.4	-
Cotellessa ⁴¹	Genoa/IT	f	>14	7.1	-
Raslova ⁴⁷	SLOVAK	113 (m)	12-17	9.4 $\pm$ 3.5	-
Raslova ⁴⁷	SLOVAK	203 (f)	12-17	8.9 $\pm$ 3.1	-
Kahleova ⁸²	Prague/CZ	173	17-19	7.7 (6.3/9.6)	Values were obtained for 50-74% of the group
Saeed ⁶⁰	Gateshead/UK	16	10-13	6.6	-
Bates ⁴⁰	Mainland/UK	156-157 (m)	11-14	6.2 (2.9/11.5)	GM (P2.5/P97.5)
Bates ⁴⁰	Mainland/UK	137-140 (f)	11-14	6.4 (3.5/11.8)	GM (P2.5/P97.5)
Bates ⁴⁰	Mainland/UK	140 (m)	15-18	8.5 (4.1/20.1)	GM (P2.5/P97.5)
Bates ⁴⁰	Mainland/UK	140-144 (f)	15-18	7.8 (3.9/14.3)	GM (P2.5/P97.5)

A= Austria
B= Belgium
CZ= Czech Republic

ESP= Spain
GER= Germany
GM= Geometric Mean

IT= Italy
NL= Netherlands
NW= Norway

POL= Poland
SD= Standard Deviation
SLOVAK= Slovakia

UK= United Kingdom

Gender differences are reported by some authors but not by all^{29,41}. Some of the revised studies revealed significantly higher tHcy concentrations in boys than in girls. Sex differences enhanced during and after puberty⁴². Kosch et al.⁴³ spoke of a tendency towards two age dependant peaks during infancy and during puberty (9,0 $\mu\text{mol/L}$).

tHcy positively correlated with sugar intake in one study³⁷. Additionally, tHcy concentrations were elevated in obese adolescents taking part in a weight-reduc-

tion program. The determining factor was the lean body mass⁴⁴. A link between tHcy and creatinine was mentioned in four studies^{37,39,45,46}.

Few studies work at the influence of methyl-tetrahydrofolate-reductase (MTHFR) genotype on tHcy concentration. Raslova et al.⁴⁷, Gallistl et al.³⁹ and Kosch et al.⁴³ analyzed the 677 C $\rightarrow$ T MTHFR mutation. However, none of the authors found an association between tHcy and the 677 C $\rightarrow$ T MTHFR mutation. In contrast, Mainou Cid et al.³⁸ revealed a higher tHcy concentra-

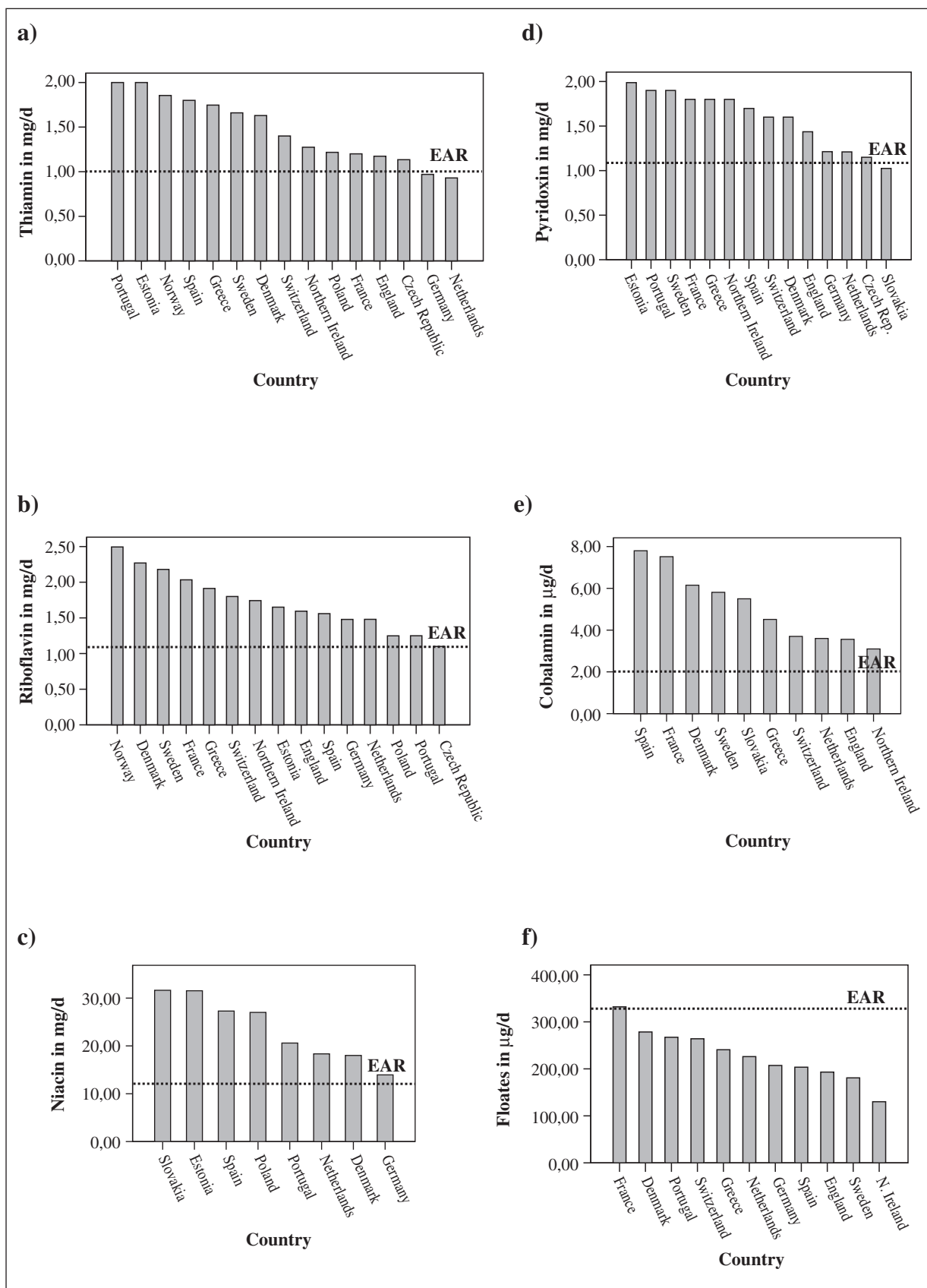


Fig. 1.—Mean intake of vitamin B₁ (a), B₂ (b), Niacin (c), B₆ (d), B₁₂ (e) and Folate (f) per country and the corresponding EAR (figures done by the author)

tion in 80% of the children (of parents with cardiovascular diseases (CVD)) with the T/T genotype. Suboptimal B vitamin levels were also associated.

Discussion

Before comparing and assessing the viewed results, several difficulties should be mentioned. Generally, in order to get an idea of a population's nutrient supply further statistical tools e. g. mean, standard deviation, median and percentiles are needed. The majority of the revised studies only published mean and standard deviation. Additionally, as EARs are developed by medians, the correct assessment of the dietary results is only possible by using the median. Furthermore, it is important to consider the distribution of the nutrient supply. If the population's nutrient supply is normally distributed median $\pm$ 2SD describes the normal intake values of a healthy and well-nourished group. The 2.5th percentile (EAR -2SD) represents the minimal requirement of a specific nutrient. Therefore, the dimensions of undernourishment are shown by the 2.5th percentile. The median of a population's intake might be higher than the EAR despite a larger group of individuals whose intake is below the 2.5th percentile. In this paper, means have been used to compare results instead of medians due to the lacking information.

For a comparable study it is also necessary to have both identical methods of measurement and identical cut-off points. Furthermore, age groups should cope with those of recommended intakes (9-13 and 14-18 years). Observing the published results, chosen age ranges are quite random and make comparison even more difficult. Another problem, already recognized by many authors, are the food composition databases. For example, Kersting et al.⁴⁸ evaluated the vitamin intake of 1- to 18-year-old children participating in the DONALD-Study (Dortmund Nutritional and Anthropometric Longitudinally Designed Study) with the food database LEBTAB. Other countries used different food databases e.g. the food data bank of the Swedish Food Administration²⁷, the French food composition Table⁵ or McCance & Widdowson's food tables⁴⁹. Different food databases reduce the comparability between European countries. Even within a country there are sometimes different food databases that make comparability even worse⁵⁰. Subsequently, standardized food databases are also needed. However, modified parts that reflect a country's dietary custom could be useful. As objectives vary between the distinct scientific groups different priorities are set up and eventually different methods of measurement are used. A European multicenter-study like the recently started HELENA-Study (Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence) including homogeneous objectives, one central planning and standardized implementation may solve this problem in many aspects¹⁵.

The combination of biochemical methods and dietary intake assessment leads to more accurate data

about the nutritional status of human beings. However, the selection of methods depends on the vitamin and on the practicability. In the case of folate the ideal method would be a combination of intake data, RBC folate, plasma folate and tHcy concentration²⁴. Folate intake data on its own are skewed due to the immense variability (30-90%) in losses during preparation. As a water soluble and heat sensible vitamin folate can be easily washed out and destroyed by cooking^{12,51}. Bates et al.⁵² explained that on the basis of plasma PLP levels, very few of the young people had poor vitamin B₆ status: only 0.5% on the basis of a 20 nmol/L cut-off or 6% on the basis of a 30 nmol/L cut-off. In contrast, around 54% had a poor status on the basis of a cut-off of 1.80 for erythrocyte aspartate aminotransferase activation coefficient (EAATAC). However, the authors admitted that the latter indicator could be very method-dependent and may not be appropriate for their study. The commonly used parameter serum B₁₂ is imprecise for the assessment of vitamin B₁₂. 50% of the elderly population show biochemical alterations (holo TC, MMA) despite of serum B₁₂ values in normal ranges. More accurate but also more expensive are the parameters that test the metabolic active part of holo- transcobalamin and methylmalonic acid⁵³⁻⁵⁵.

Mean dietary intake of B vitamins except folate mostly exceeds the EAR and AI in both, age groups and genders. Exceptions have been found in articles done by Southon et al.⁵⁶, Decarli et al.⁵ and Kersting et al.⁴⁸. In the DONALD study, the age group 10-11 shows niacin intakes lower than the EAR. The risk of a deficient niacin intake is relatively high. Applying the AIs of the younger age group (9-13 years) for biotin, results of Southon et al. indicate an inadequate intake. The prevalence of deficient biotin intake is more obvious for girls than for boys. Decarli et al.⁵ also take two age groups together. Results for pantothenic acid intake are lower than the AI of the younger age group (4mg/d). So, a suboptimal intake of pantothenic acid is even more legible for the older adolescents. Nearly every viewed study shows a high prevalence of suboptimal folate intake. In doing so, girls are more at risk for folate deficiency than boys due to the smaller amount of food they eat. In the study conducted by Serra Majem et al.⁵⁷, the analyzed population aged 6-24 years was classified according to the score obtained in the KIDMED test. This test was developed by the same authors and analyzes the compliance to the Mediterranean Diet. It is remarkable that females of the age group 15-24 years had all suboptimal intakes of folate (< 2/3 RNI). The previous reference values for folate (200µg/d) were elaborated by the Nutrition Department in 1994. Considering that the updated recommendations were doubled to 400µg/d folate supply must have been even worse for this age group. McNulty et al.⁵⁸ reported the micronutrient intake of schoolchildren from Northern Ireland. Data were collected within the scope of a larger study of coronary risk factors. Using the diet history method during an interview in combi-

nation with a food photographic atlas dietary intake data were obtained. The results of folate intake were the lowest of all studies, the medians lay 50% to 66% below the EAR. There is only one study carried out by Deheeger et al.⁵⁹ where the folate intake exceeds the EAR in all age groups as well as in both gender groups. Fortified food and especially RTEC clearly make a contribution to the improvement of the vitamin B status. However, before giving any recommendations for the intake of supplements or fortified food, it is necessary to find out the present-day status of B vitamins in healthy adolescents. Observations made in this work concerning geographical tendencies agree with the general statement of the article done by Lambert et al.¹⁶. Clear regional trends can not be seen. Furthermore, in this work countries with highest or lowest intakes, respectively, differ from those countries mentioned in Lambert's article.

Results of serum vitamin B₁₂, serum total vitamin B₆ and PLP all exceed the threshold for adults. Only one study investigated MMA²⁹. Results (0.17 and 0.14 µmol/L) are lower than 0.4 µmol/L indicating that there is no sign for an impaired vitamin B₁₂ status. Apart from two studies^{29,60} results of serum folate exceed the reference values for blood. This is not contradictory to the results of folate intake. Despite a suboptimal nutrient intake normal biochemical parameters like serum folate are feasible. Regarding the standard deviations and lower ranges, 44% of these values are in-between the reference values or below. There is only one study that incorporated RBC folate⁶¹. Results (597 nmol/L ± 241) are close to the upper threshold value (500-600 nmol/L). However, the great standard deviation leads to the conclusion that a few of the 15-20-year-old definitely have a suboptimal supply. Adolescents' tHcy values do not exceed the reference range for adults (10-17 µmol/L). As shown in previously published studies^{30,37} tHcy for adolescents corresponds to ~50% of values detected in adults and increases with age.

It is important to bear in mind that adolescents are not small grown-ups. This group has its own specific needs. Adolescents clearly have higher nutrient requirements than other life-stages due to the rapid growth and metabolic changes. Therefore the assessment with adult values lacks of comparability. Possibly adolescents also have higher normal blood values. Thus, further investigations are necessary in order to set new reference values for adolescents.

Conclusion

Mean dietary intake of B vitamins except for folate mostly exceed Estimated Average Requirements and Adequate Intakes in both, age groups and genders. Boys are better supplied than girls and the intake of B vitamins falls with increasing age. Inadequate intake can be seen only for folate and again girls are more at risk for folate deficiency. Clear geographical tenden-

cies do not exist. Results for B vitamins in blood mostly exceed thresholds. However, blood samples might be unrepresentative for the population and the assessment with adult thresholds lacks of comparability.

In order to evaluate these intake data correctly, percentiles, means and standard deviations should be indicated in nutrition surveys which are missing in the reviewed literature. Representative blood samples are lacking for most age groups. Further, more accurate methods should be chosen instead of cheaper alternatives. Before giving any recommendations for B vitamin supplementation the real vitamin B status of European adolescents should be established.

A prerequisite to make intake data more accurate is the adaptation of food databases to the local food habits including fortified food. The same methods as well as the same reference values should be utilized for a better comparison between European studies. Estimated Average Requirements should be assessed in order to analyze a group's dietary intake. Reference values for B vitamins and tHcy in blood specimens for European adolescents still must be established. There is a strong need for further investigations.

References

1. Cruz JA: Dietary habits and nutritional status in adolescents over Europe-Southern Europe. *Eur J Clin Nutr* 2000; 54 (Supl. 1):S29-35.
2. Biesalski HK, Fürst P, Kasper H, et al.: Ernährungsmethoden. Thieme Verlag. Pages. Stuttgart, New York, 2. ed. 1999.
3. Rolland-Cachera MF, Bellisle F, Deheeger M: Nutritional status and food intake in adolescents living in Western Europe. *Eur J Clin Nutr* 2000; 54 (Supl. 1): S41-46.
4. Sweeting H, Anderson A, West P: Socio-demographic correlates of dietary habits in mid-to-late adolescence. *Eur J Clin Nutr* 1994; 48:736-748.
5. Decarli B, Cavadini C, Grin J, Blondel-Lubrano A, Narring F, Michaud PA: Food and nutrient intakes in a group of 11 to 16 year old Swiss teenagers. *Int J Vitam Nutr Res* 2000; 70:139-147.
6. Koletzko B, de la Gueronniere V, Toschke AM, von Kries R: Nutrition in children and adolescents in Europe: what is the scientific basis? Introduction. *Br J Nutr* 2004; 92 (Supl. 2): S67-73.
7. Bourre JM: The role of nutritional factors on the structure and function of the brain: an update on dietary requirements. *Rev Neurol (Paris)* 2004; 160:767-792.
8. Liu J, Raine A, Venables PH, Mednick SA: Malnutrition at age 3 years and externalizing behavior problems at ages 8, 11 and 17. *Am J Psychiatry* 2004; 161:2005-2013.
9. Ortega RM, González-Fernández M, Paz L, et al.: Influence of iron status on attention and intellectual performance of a population of Spanish adolescents. *Arch Latinoam Nutr* 1993; 43:6-11.
10. Lukaski HC: Vitamin and mineral status: effects on physical performance. *Nutrition* 2004; 20:632-644.
11. Bailey LB, Gregory JF: Folate Metabolism and Requirements. *J Nutr* 1999; 129:779-782.
12. Bässler KH, Golly I, Loew D, Pietrzik K: Vitamin-Lexikon. Urban & Fischer. Pages. München Jena, 3. ed. 2003.
13. Molloy AM: Folate Bioavailability and Health. *Int J Vitam Nutr Res* 2002; 72:46-52.
14. Livingstone MBE, Robson PJ, Wallace JMW: Issues in dietary intake assessment of children and adolescents. *Br J Nutr* 2004; 92 (Supl. 2):S213-S222.

15. Moreno LA, Kersting M, de Henauw S, et al.: How to measure dietary intake and food habits in adolescence: the European perspective. *Int J Obes* 2005; 29 (Supl. 2):S66-S77.
16. Lambert J, Agostoni C, Elmadfa I, et al.: Dietary intake and nutritional status of children and adolescents in Europe. *Br J Nutr* 2004; 92 (Supl. 2): S147-211.
17. Hornby: Oxford Advanced Learner's Dictionary of Current English. Oxford University Press. Pages. Oxford, 5. ed. 1995.
18. Dietary Reference Intakes for thiamin, riboflavin, niacin, vitamin B₆, folate, vitamin B₁₂, pantothenic acid, biotin and choline/ a report of the Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes and its Panel on Folate, Other B Vitamins, and Choline and Subcommittee on Upper Levels of Nutrients, Food and Nutrition Board. Institute of Medicine. National Academy Press. Pages. Washington DC. 1998.
19. Dietary Reference Intakes. Applications in dietary assessment: a report of the Interpretation and Uses of Dietary Reference Intakes and Upper Reference Levels of Nutrients, and the Standing Committee on Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes, Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Washington, DC: National Academy Press, 2000.
20. Schrijver J: Biochemical markers for micronutrient status and their interpretation. In: Modern lifestyles, lower energy intake and micronutrient status. Springer Verlag. Pages. 1991.
21. Klee GG: Cobalamin and folate evaluation: measurement of methylmalonic acid and homocysteine vs vitamin B₁₂ and folate. *Clin Chem* 2000; 46:1277-1283.
22. Thomas L: Vitamin B₁₂. In: Labor und Diagnose. Pages. Frankfurt a.M. 2000.
23. Kasper H: Ernährungsmedizin und Diätetik. Urban Fischer. Pages. München. 2004.
24. Gonzalez-Gross M, Prinz-Langenohl R, Pietrzik K: Folate status in Germany 1997-2000. *Int J Vitam Nutr Res* 2002; 72:351-359.
25. Van Poppel G, Schneijder P, Lowik MR, Schrijver J, Kok FJ: Nutritional status and food consumption in 10-11 year old Dutch boys (Dutch Nutrition Surveillance System). *Br J Nutr* 1991; 66:161-169.
26. Kafatos A, Verhagen H, Moschandreas JA, Apostolaki J, van Westerop JJM: Mediterranean diet of Crete: foods and nutrient content. *J Am Diet Assoc* 2000; 100:1487-1493.
27. Bergström E, Hernell O, Persson LA: Dietary changes in Swedish adolescents. *Acta Paediatr* 1993; 82:472-480.
28. Droese W, Stolley H, Kersting M: [Energy and nutrient supply during childhood. VII. Vitamins. (author's transl)]. *Monatsschr Kinderheilkd* 1980; 128:415-421.
29. Bjorke Monsen AL, Refsum H, Markestad T, Ueland PM: Cobalamin Status and Its Biochemical Markers Methylmalonic Acid and Homocysteine in Different Age Groups from 4 Days to 19 Years. *Clin Chem* 2003.
30. De Laet C, Wautrecht JC, Brasseur D, et al.: Plasma homocysteine concentration in a Belgian school-age population. *Am J Clin Nutr* 1999; 69:968-972.
31. Larsson CL, Johansson GK: Dietary intake and nutritional status of young vegans and omnivores in Sweden. *Am J Clin Nutr* 2002; 76:100-106.
32. Sichert-Hellert W, Kersting M, Alexy U, Manz F: Ten-year trends in vitamin and mineral intake from fortified food in German children and adolescents. *Eur J Clin Nutr* 2000; 54:81-86.
33. Gibson S: Micronutrient intakes, micronutrient status and lipid profiles among young people consuming different amounts of breakfast cereals: further analysis of data from the National Diet and Nutrition Survey of Young People aged 4 to 18 years. *Public Health Nutr* 2003; 6:815-820.
34. Preziosi P, Galan P, Deheeger M, Yacoub N, Drewnowski A, Hercberg S: Breakfast type, daily nutrient intakes and vitamin and mineral status of French children, adolescents, and adults. *J Am Coll Nutr* 1999; 18:171-178.
35. Serra-Majem L: Vitamin and mineral intakes in European children. Is food fortification needed? *Public Health Nutr* 2001; 4:101-107.
36. Marktl W, Rudas B, Brubacher G: The vitamin status of Viennese school children aged 11-12 years. *Int J Vitam Nutr Res* 1982; 52:198-206.
37. Tonstad S, Refsum H, Sivertsen M, Christophersen B, Ose L, Ueland PM: Relation of total homocysteine and lipid levels in children to premature cardiovascular death in male relatives. *Pediatr Res* 1996; 40:47-52.
38. Mainou Cid C, Garcia Giral N, Vilaseca Busca MA, et al.: [Hyperhomocystinemia and 677T methylenetetrahydrofolate reductase polymorphism as a cardiovascular risk factor in childhood]. *An Esp Pediatr* 2002; 56:402-408.
39. Gallistl S, Sudi K, Mangge H, Erwa W, Borkenstein M: Insulin is an independent correlate of plasma homocysteine levels in obese children and adolescents. *Diabetes Care* 2000; 23:1348-1352.
40. Bates CJ, Mansoor MA, Gregory J, Pentiev K, Prentice A: Correlates of plasma homocysteine, cysteine and cysteinyl-glycine in respondents in the British National Diet and Nutrition Survey of young people aged 4-18 years, and a comparison with the survey of people aged 65 years and over. *Br J Nutr* 2002; 87:71-79.
41. Cotellessa M, Minniti G, Cerone R, Prigione F, Calevo MG, Lorini R: Low total plasma homocysteine concentrations in patients with type 1 diabetes. *Diabetes Care* 2001; 24:969-971.
42. Ueland PM, Monsen AL: Hyperhomocysteinemia and B-vitamin deficiencies in infants and children. *Clin Chem Lab Med* 2003; 41:1418-1426.
43. Kosch A, Koch HG, Heinecke A, Kurnik K, Heller C, Nowak-Gottl U: Increased fasting total homocysteine plasma levels as a risk factor for thromboembolism in children. *Thromb Haemost* 2004; 91:308-314.
44. Gallistl S, Sudi KM, Erwa W, Aigner R, Borkenstein M: Determinants of homocysteine during weight reduction in obese children and adolescents. *Metabolism* 2001; 50:1220-1223.
45. Rauh M, Verwied S, Knerr I, Dorr HG, Sonnichsen A, Koletzko B: Homocysteine concentrations in a German cohort of 500 individuals: reference ranges and determinants of plasma levels in healthy children and their parents. *Amino Acids* 2001; 20:409-418.
46. Glowinska B, Urban M, Peczyńska J, Florys B, Szydłowska E: Elevated concentrations of homocysteine in children and adolescents with arterial hypertension accompanying Type 1 diabetes. *Med Sci Monit* 2001; 7:1242-1249.
47. Raslova K, Bederova A, Gasparovic J, Blazicek P, Smolkova B: Effect of diet and 677C→T 5, 10-methylenetetrahydrofolate reductase genotypes on plasma homocyst(e)ine concentrations in Slovak adolescent population. *Physiol Res* 2000; 49:651-658.
48. Kersting M, Alexy U, Sichert-Hellert W: Vitamin intake of 1- to 18-year-old German children and adolescents in the light of various recommendations. *Int J Vitam Nutr Res* 2000; 70:48-53.
49. Hassapidou MN, Fotiadou E: Dietary intakes and food habits of adolescents in northern Greece. *Int J Food Sci Nutr* 2001; 52:109-116.
50. Olivares AB, Bernal MJ, Ros G, Martínez C, Periago MJ: Calidad de los datos del contenido en ácido fólico en vegetales recogidos en varias tablas de composición de alimentos españolas, y nuevos datos sobre su contenido en folatos. *Nutr Hosp* 2005; 21(1) in press.
51. DACH, Deutsche Gesellschaft für Ernährung ÖGfE, Schweizerische Gesellschaft für Ernährungsforschung, Schweizerische Vereinigung für Ernährung, eds. Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. 1. ed. Frankfurt am Main: Umschau/ Braus, 2001.
52. Bates CJ, Pentieva KD, Prentice A: An appraisal of vitamin B6 status indices and associated confounders, in young people aged 4-18 years and in people aged 65 years and over, in two national British surveys. *Public Health Nutr* 1999; 2:529-535.
53. Bor MV, Nexø E, Hvas A-M: Holo-Transcobalamin Concentration and Transcobalamin Saturation Reflect Recent Vitamin B12 Absorption Better than Does Serum Vitamin B₁₂. *Clin Chem* 2004; 50:1043-1049.
54. Lee DSC, Griffiths BW: Human Serum Vitamin B₁₂ Assay Methods - A Review. *Clin Biochem* 1985; 18:261-266.
55. Loikas S, Löppönen M, Suominen P, et al.: RIA for Serum Holo- Transcobalamin: Method Evaluation in the Clinical Laboratory and Reference Interval. *Clin Chem* 2003; 49:455-462.

56. Southon S, Wright AJ, Finglas PM, Bailey AL, Loughridge JM, Walker AD: Dietary intake and micronutrient status of adolescents: effect of vitamin and trace element supplementation on indices of status and performance in tests of verbal and non-verbal intelligence. *Br J Nutr* 1994; 71:897-918.
57. Serra-Majem L, Ribas L, Garcia A, Perez-Rodrigo C, Aranceta J: Nutrient adequacy and Mediterranean Diet in Spanish school children and adolescents. *Eur J Clin Nutr* 2003; 57 (Supl. 1):S35-39.
58. McNulty E-EJ, Cran G, Woulahan G, Boreham C, Savage JM, Fletcher R, Strain JJ: Nutrient intakes and impact of fortified breakfast cereals in schoolchildren. *Arch Dis Child* 1996; 75:474-481.
59. Deheeger M, Bellisle F, Rolland-Cachera MF: The French longitudinal study of growth and nutrition: data in adolescent males and females. *J Hum Nutr Diet* 2002; 15:429-438.
60. Saeed BO, Banerjee K, Nixon SJ, Brown K: Plasma homocysteine concentrations in patients with Type 1 diabetes. *Diabet Med* 2003; 20:867-868.
61. Chiarelli F, Pomilio M, Mohn A, et al.: Homocysteine levels during fasting and after methionine loading in adolescents with diabetic retinopathy and nephropathy. *J Pediatr* 2000; 137:386-392.
62. Koletzko B, Dokoupil K, Reitmayr S, Weimert-Harendza B, Keller E: Dietary fat intakes in infants and primary school children in Germany. *Am J Clin Nutr* 2000; 72:1392S-1398S.
63. Nelson M, Naismith DJ, Burley V, Gatenby S, Geddes N: Nutrient intakes, vitamin-mineral supplementation, and intelligence in British schoolchildren. *Br J Nutr* 1990; 64:13-22.
64. McNeill G, Davidson L, Morrison DC, Crombie IK, Keighran J, Todman J: Nutrient intake in schoolchildren: some practical considerations. *Proc Nutr Soc* 1991; 50:37-43.
65. Crawley H: Dietary and lifestyle differences between Scottish teenagers and those living in England and Wales. *Eur J Clin Nutr* 1997; 51:87-91.
66. Frost Andersen L, Nes M, Sandstad B, Bjorneboe G, Drevon CA: Food habits among 13-year-old Norwegian adolescents. *Scandinavian Journal of Nutrition* 1997; 41:150-154.
67. Frost Andersen L, Nes M, Sandstad B, Bjorneboe G, Drevon CA: Dietary intake among Norwegian adolescents. *Eur J Clin Nutr* 1995; 49:555-564.
68. Samuelson G, Bratteby LE, Enghardt H, Hedgren M: Food habits and energy and nutrient intake in Swedish adolescents approaching the year 2000. *Acta Paediatr* 1996; (Supl. 415):1-19.
69. Lyhne AN: Dietary habits and physical activity of Danish adolescents. *Scandinavian Journal of Nutrition* 1998; 42:13-16.
70. Serra-Majem L, Ribas L, Ngo J et al.: Risk of inadequate intakes of vitamins A, B₁, B₆, C, E, folate, iron and calcium in the Spanish population aged 4 to 18. *Int J Vitam Nutr Res* 2001; 71:325-31.
71. Serra-Majem L, Garcia-Closas R, Ribas L, Perez-Rodrigo C, Aranceta J: Food patterns of Spanish schoolchildren and adolescents: The enKid Study. *Public Health Nutr* 2001; 4: 1433-8.
72. Charzewska J, Chwojnowska Z, Rogalska-Niedzwiedz M, Chabros E: Changes in the nutrition of adolescents in Warsaw in the years 1985-1990. *Zywnienie człowieka i metabolism* 1992; 17-25.
73. Czezelewski J, Huk E, Jusiak R, Raczynski G: Nutrition mode and status and physical fitness of children in a school taken as an example in Biala Podlaska. *Zywnienie człowieka i metabolism* 1995; 174-183.
74. Ortega RM, Mena MC, Faci M, Santana JF, Serra-Majem L: Vitamin status in different groups of the Spanish population: a meta-analysis of national studies performed between 1990 and 1999. *Public Health Nutr* 2001; 4:1325-9.
75. Moynihan PJ, Rugg-Gunn AJ, Butler TJ, Adamson AJ: Dietary intake of folate by adolescents and the potential effect of flour fortification with folic acid. *Br J Nutr* 2001; 86:529-34.
76. Belton NR, Macvean ADL, Richards ND, Elton RA, Moffat WMU, Beattie TF: Nutrient intake in Scottish adolescents. *Proc Nutr Soc b* 1997; 56:303A.
77. Louwman MW, van Dusseldorp M, van de Vijver FJ et al.: Signs of impaired cognitive function in adolescents with marginal cobalamin status. *Am J Clin Nutr* 2000; 72:762-9.
78. Grünberg H, Mitt K, Thetloff M: Food habits and dietary intake of schoolchildren in Estonia. *Scandinavian Journal of Nutrition* 1996; 41:18-22.
79. Brazdova Z, Fiala J: Dietary Intake of a Selected Child Population in Brno. *Cesk Hyg* 1992; 297-300.
80. Brazdova Z, Matejova H, Fiala J: Intake of selected nutrients by children in the Czech Republic. *Hygiena* 2000; 45:10-15.
81. van Dusseldorp M, Schneede J, Refsum H et al.: Risk of persistent cobalamin deficiency in adolescents fed a macrobiotic diet in early life. *Am J Clin Nutr* 1999; 69:664-71.
82. Kahleova R, Palyzova D, Zvara K et al.: Essential hypertension in adolescents: association with insulin resistance and with metabolism of homocysteine and vitamins. *Am J Hypertens* 2002; 15:857-64.
83. Pavia C, Ferrer I, Valls C, Artuch R, Colome C, Vilaseca MA: Total homocysteine in patients with type 1 diabetes. *Diabetes Care* 2000; 23:84-7.
84. van Beynum IM, Smeitink JA, den Heijer M, te Poele Pothoff MT, Blom HJ: Hyperhomocysteinemia: a risk factor for ischemic stroke in children. *Circulation* 1999; 99:2070-2.
85. Vilaseca MA, Moyano D, Artuch R et al.: Selective screening for hyperhomocysteinemia in pediatric patients. *Clin Chem* 1998; 44:662-4.
86. Glowinska B, Urban M, Koput A, Galar M: New atherosclerosis risk factors in obese, hypertensive and diabetic children and adolescents. *Atherosclerosis* 2003; 167:275-86.
87. Laskowska-Klita T, Szymczak E, Radomska B: Serum homocysteine and lipoprotein (a) concentrations in hypercholesterolemic and normocholesterolemic children. *Clin Pediatr (Phila)* 2001; 40:149-54.
88. Minniti G, Cerone R, Piana A, Armani U, Lorini R: Plasma and serum total homocysteine concentrations in paediatric patients, evaluated by high-performance liquid chromatography with fluorescence. *Clin Chem Lab Med* 2000; 38:675-6.

Original

Prevalencia de hiperlipidemia e hiperglicemia en niños obesos ¿riesgo aumentado de enfermedad cardiovascular?

M. Marcano, L. Solano y M. Pontiles

Centro de Investigaciones en Nutrición Dr. Eleazar Lara Pantin. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.

Resumen

Las enfermedades cardiovasculares representan la primera causa de muerte en Venezuela desde el año 1967. Existen evidencias que demuestran que la lesión temprana de la aterosclerosis coronaria se inicia en la infancia con marcada asociación a la obesidad y diabetes, por lo que su prevención debe iniciarse en esa época.

Objetivo: Estudiar la presencia de hiperlipidemia e hiperglicemia en niños obesos como indicadores de riesgo.

Metodología: Se seleccionaron 121 niños (edad $8,7 \pm 3,43$ años), con índice de masa corporal mayor al P90 para su edad (Fundacredesa). Se determinó colesterol sérico total y fracciones (HDL-C y LDL-C), triglicéridos y glicemia en ayunas por métodos enzimáticos-colorimétricos. Se utilizaron puntos de corte para colesterol y triglicéridos según referencia nacional (Fundacredesa), para las LDL-C y HDL-C, los criterios del National Cholesterol Education Program y para glicemia según la American Diabetes Association. La muestra se agrupó por edad en: 2-5,11 años (19%); Grupo 1; 6-8,11 años (28,1%); Grupo 2 y mayores de 9 años (52,9%); Grupo 3. Análisis estadístico por género y grupo etario.

Resultados: El colesterol se ubicó en “riesgo” en los varones Grupo 1. Las HDL-C en riesgo en las niñas de Grupo 1 y Grupo 3 y en los varones Grupo 3. Los triglicéridos, se ubicaron en niveles de “riesgo” para las niñas Grupo 1 y Grupo 3 y varones Grupo 2 y en rango “elevado” en los varones Grupo 1 y Grupo 3. Las LDL-C, se ubicaron en todos los grupos en rango “aceptable” y no se encontró hiperglicemia en los niños evaluados. **Conclusión:** El perfil bajo de HDL y elevado de triglicéridos, sugiere un mayor riesgo de estos niños obesos a enfermedad cardiovascular, con mayor afectación en el género masculino. Una elevada proporción de ellos cumple con

HYPERLIPIDEMIA AND HYPERGLYCEMIA PREVALENCE IN OBESE CHILDREN: INCREASED RISK OF CARDIOVASCULAR DISEASE?

Abstract

In Venezuela, cardiovascular diseases have represented the first mortality cause since year 1967.

Evidence have shown that early lesion of coronary atherosclerosis can be observed at infancy in close association to obesity and diabetes, suggesting that preventive measures should be initiated at that time.

Objective: To study presence of hyperlipidemia or hyperglycemia in obese children as risk indicators.

Methodology: 121 children (aged $8,7 \pm 3,43$ años), with body mass index above 90th percentile for age (Fundacredesa) were studied. Serum cholesterol and its fractions (HDL-C y LDL-C), triglycerides and fasting glucose by enzymatic-colorimetric methods were determined. Cut-off points from Fundacredesa were used for cholesterol and triglycerides, while from National Cholesterol Education Program and American Diabetes Association, were used for LDL-C and HDL-C, and glucose, respectively. Children were grouped by age: Group 1: 2-5,11 years (19%); Group 2: 6-8,11 years (28,1%); and Group 3: elder than 9 years (52,9%). Statistical analysis was performed considering gender and age.

Results: Mean values for cholesterol were at risk level in males Group 1. Mean values for HDL-c were at risk level for girls Group 1 and 3 and males Group 3. Mean values for triglycerides were at risk level for girls Group 1 and 3 and males Group 2; but high levels were found in males from Group 1 and 3. LDL-C was at acceptable values for all the groups. No hyperglycemia was found.

Conclusion: Low and at risk HDL-c and high triglycerides as lipid profile in these obese children indicate a high risk for cardiovascular disease, being males the more affected.

A high proportion of the children fulfilled three criteria for Metabolic Syndrome. Dietary control and modifi-

Correspondencia: Liseti Solano R.
Urb. Ciudad Jardín Mañongo.
res. Portal de Mañongo III. Torre B. Apto. B-2-1.
Naguanagua.
2001 Estado Carabobo, Venezuela.
E-mail: Isolano@uc.edu.ve
marcanom@uc.edu.ve

Recibido: 10-VIII-2005.
Aceptado: 15-XI-2005.

tres criterios definitorios de Síndrome metabólico por lo que se recomienda control dietario y modificaciones en el patrón de alimentación y de actividad física.

(*Nutr Hosp.* 2006;21:474-83)

Palabras clave: Niños. Obesidad. Lípidos séricos. Glucemia. Riesgo cardiovascular.

Introducción

Desde 1959, las Enfermedades Cardiovasculares (E.C.V.) constituyen la primera causa de muerte de la población venezolana, observándose un ascenso progresivo de la tasa de morbi-mortalidad desde entonces. Para el año 2000, de acuerdo al reporte realizado por el Ministerio de Salud y Desarrollo Social, la tasa de mortalidad por ECV disminuyó a 91,4 por cada 100.000 habitantes, aunque todavía continúa siendo la primera causa de mortalidad de la población venezolana^{1,2}.

Existen evidencias que demuestran que la lesión primaria de la aterosclerosis coronaria, se inicia se inicia a edades tempranas de la vida y antes de que pase la primera década, esta lesión ateromatosa es lo suficientemente grande o extensa como para inducir trombosis cerebral o coronaria y que están asociadas con el nivel sérico de colesterol³⁻⁶. Otras investigaciones, han demostrado que niveles elevados de colesterol durante la niñez, están asociados con elevadas concentraciones de colesterol en la adultez y con una elevada tasa de muerte por ECV^{3,6,7}.

Por otra parte, la obesidad es un problema nutricional importante por su prevalencia en los niños y adolescentes y está relacionada con otras enfermedades como la hipertensión, dislipidemias, Diabetes mellitus tipo 2, hipertrofia ventricular izquierda, entre otras alteraciones⁸⁻¹¹.

En América Latina, la obesidad ha aumentado considerablemente llegando a convertirse en un problema de salud pública en casi todos los países de la región¹². En Venezuela al igual que en los otros países del área se observa la transición epidemiológica nutricional y de acuerdo al último informe sobre la situación nutricional de los niños de 2 a 6 años y de 7 a 14 años, emitido por el Sistema de Vigilancia Alimentaria y Nutricional del Instituto Nacional de Nutrición¹³, el 10,67% y el 14,60% respectivamente, presentan malnutrición por exceso. Esto pone en manifiesto la existencia de un problema de salud pública al que hay que prestarle atención; especialmente, cuando existen evidencias de que la presencia de obesidad infantil incrementa el riesgo de la obesidad en la adultez y está asociada con factores de riesgo enfermedades crónicas frecuentes de esa edad^{1,4,9,10,11,14}. Por otra parte, amenaza con convertirse en la primera causa de enfermedad crónica en el mundo, dado a que induce a múltiples anomalías

cation on food pattern and physical activity should be implemented.

(*Nutr Hosp.* 2006;21:474-83)

Key words: Children. Obesity. Serum lipids. Serum glucose. Cardiovascular risk.

des metabólicas que contribuyen al desarrollo de ECV. Estudios realizados con personas que han presentado exceso de peso durante la niñez, así lo demuestran; sugiriendo además, que esta asociación puede existir independientemente del estatus de obesidad durante la adultez^{10,15}.

Se ha descrito la asociación entre obesidad, hiperinsulismo y Diabetes Mellitus tipo 2; se plantea que la resistencia a la insulina y la hiperinsulinemia resultante en la obesidad inducen una disminución de las concentraciones de HDL-C y a un incremento de los Tg; condición que ha sido asociada con la Aterosclerosis y con el riesgo para la Enfermedad Cardíaca Coronaria^{9,14,16}.

Estudios de corte prospectivo han demostrado que la obesidad infantil es un predictor de todas las causas de mortalidad durante la adultez, particularmente la mortalidad por ECV^{5,10,17}.

Sobre esta base se planteó evaluar la asociación entre exceso de peso y la presencia de hiperlipidemia e hiperglicemia como indicadores de riesgo para la ECV en una muestra de niños y adolescentes, que acuden a una consulta nutricional por problemas de sobrepeso u obesidad.

Metodología

Se evaluó un grupo de niños que asistieron a la Consulta Nutricional Pediátrica, en el Centro de Investigaciones en Nutrición, "Dr. Eleazar Lara Pantín", de la Universidad de Carabobo, en Valencia, Venezuela durante el período de enero 2000 a diciembre 2001.

A los pacientes que asisten a esta consulta, se les realiza una Evaluación Nutricional Integral, que incluye examen clínico, socioeconómico (Método Graffar modificado por Méndez Castellano)¹⁸, bioquímico, antropométrico y dietético. En el presente trabajo se incluye solo la información pertinente a la valoración del grado de exceso de peso y los parámetros bioquímicos, objeto del presente artículo.

La muestra quedó constituida por 121 niños, entre 2 y 17 años (edad promedio $8,8 \pm 3,34$ años), de los cuales un 41,3% (n=50) eran del género masculino y 58,7% (n=71) del femenino. El 8,3% de estos niños, presentaban sobrepeso (n=10) y el 91,7% presentaban obesidad (n=111), de acuerdo al IMC y tomando en cuenta los criterios de la referencia nacional (FUN-

DACREDESA): índice de masa corporal superior al percentil 90¹⁹.

Se realizó la evaluación antropométrica en ropa interior y sin zapatos. La talla fue determinada empleando una cinta métrica adosada a la pared, colocando al paciente de pie, sin zapatos, sin medias, de tal modo que la espalda, las nalgas y los hombros tocaran la cinta métrica. La cabeza se colocó en el plano de Frankfort y se le pidió al paciente relajar los hombros para obviar la lordosis que se produce cuando se echan los hombros hacia atrás. Se colocó un triángulo de madera sobre la cabeza, formando un ángulo de 90 ° con la pared y se leyó el valor marcado en la cinta.

Para evaluar el peso, se empleó una balanza marca Health-o-Meter, tomando en cuenta la metodología establecida por el Programa Biológico Internacional que se describe en el Manual de Antropometría de FUNDACREDESA¹⁹. Ambas mediciones fueron realizadas por personal debidamente entrenado y estandarizado. Estas variables se emplearon para la construcción del indicador antropométrico mixto, índice de masa corporal (IMC), mediante la fórmula peso/talla² (Índice de Quetelet) y para la clasificación, como ya se mencionó.

A cada niño se le extrajo una muestra de sangre para determinar en suero, las concentraciones de glucemia, colesterol total, triglicéridos, lipoproteínas de Baja densidad (LDL-C) y lipoproteínas de alta densidad (HDL-C). Las determinaciones séricas de las tres primeras variables fueron realizadas empleando procedimientos enzimáticos–colorimétricos estandarizados y para el LDL-C y HDL-C se realizó un proceso de precipitación previo a la lectura por el mismo tipo de procedimiento. Las muestras fueron procesadas en el laboratorio del CEINUT, por personal entrenado.

Los criterios de clasificación para las variables bioquímicas estudiadas se presentan en la tabla 1.

Los niños fueron separados por edad en tres grupos: Grupo 1: entre 2 y 5,11 años; Grupo 2: entre 6 y 8,11 años y Grupo 3: 9 años y mas; así como también por género, para establecer las comparaciones estadísticas. Se estableció la normalidad de la distribución de la muestra usando el Test de Levene. Para las variables no normales se utilizaron pruebas no paramétricas. Se calcularon estadísticos descriptivos, se aplicó la prueba ANOVA de una vía, el Test de Comparación Múltiple (Tukey HSD Y Bonferroni) y la prueba de correlación de Pearson, para realizar la comparación entre los grupos, tomando en cuenta el género. Se utilizó un nivel de significancia estadística de 0,05. El análisis se realizó mediante el programa estadístico SPSS v 8.0²³.

Resultados

Los niños estudiados se clasificaron por edad en tres grupos, con la finalidad de establecer diferencias asociadas a esta variable. La distribución según grupo etario y género se muestra en la tabla II.

En la tabla III se presenta la caracterización del grupo estudiado para las variables evaluadas, así como por género. Se observa que las concentraciones séricas promedio de Colesterol total y de triglicéridos, tanto para el grupo completo como por género, de acuerdo a los criterios de la American Heart Association y el reporte del Panel de Expertos del National Cholesterol Education Program's para niños y adolescentes, se encontraron en el rango de "Normal o Deseable". De igual modo, el valor promedio de LDL-C para el grupo y por género, se ubicó en la categoría de "Aceptable" (< 110 mg/dL), tomando en cuenta los

Tabla I

Parámetro	Referencia	Criterios diagnósticos
Glucosa en ayunas	American Diabetes Association ²⁰	Normoglicemia: menor a 100 mg/dL Intolerancia a los carbohidratos: igual o mayor a 100 y menor a 126 mg/dL, Diagnostico Provisional de Diabetes: igual o mayor a 126 mg/dL,
Colesterol Triglicéridos	FUNDACREDESA, Proyecto Venezuela ²¹	En rango normal, igual o mayor a percentil 10 y menor a P75 En zona de riesgo, igual o mayor a P75 y menor a P90 En rango elevado, igual o mayor a P90
LDL-C	Panel de Expertos del National Cholesterol Education Program's para niños y adolescentes ⁶	Aceptable: menos de 110 mg/dL , Borderline: entre 110 y 129 mg/dL Alto: igual o mayor a 130 mg/dL.
HDL-C	Panel de Expertos del National Cholesterol Education Program's para niños y adolescentes ⁶ y American Heart Association ²²	Adecuado: igual o mayor a 35 mg/dL.

Tabla II
*Distribución de frecuencia de los niños según género y grupo etario. Centro de Investigaciones en Nutrición.
Valencia, Venezuela*

Grupo	Total		Masculino		Género	
	n	%	n	%	n	%
Todos	121	100	50	41,3	71	58,7
Grupo 1 (2-5,11 años)	22	18,2	7	31,81	15	68,18
Grupo 2 (6-8,11 años)	35	28,9	20	57,14	15	42,85
Grupo 3 (9 años y mas)	64	52,9	23	36	41	64

Tabla III
*Caracterización de los niños según las variables estudiadas y por género. Centro de Investigaciones en Nutrición.
Valencia, Venezuela*

Variable	Total (n = 121) X ± DS	Género	
		Masculino (n = 50) X ± DS	Femenino (n = 71) X ± DS
Edad (años)	8,84 ± 3,34	8,69 ± 3,15	8,85±3,64
Peso (kg)	47,26 ± 17,72	47,85 ± 15,76	46,85 ± 19,08
Talla (cm)	134,452 ± 17,82	133,41 ± 15,53	135,18 ± 19,34
IMC (kg/m²)	25,50 ± 4,36	26,22 ± 4,32	24,95 ± 4,40
Colesterol (mg/dL)	149,77 ± 32,23	150,66 ± 30,20	149,14 ± 33,78
Triglicéridos (mg/dL)	106,60 ± 53,85	111,04 ± 55,35	103,46 ± 52,92
LDL-Colesterol (mg/dL)	91,48 ± 29,56	89,40 ± 27,64	92,94 ± 30,95
HDL-Colesterol (mg/dL)	33,97 ± 11,45	35,40 ± 13,88	32,96 ± 9,35
Glicemia (mg/dL)	77,03 ± 9,54	78,42 ± 9,81	76,05 ± 9,27

criterios de la misma institución, mientras que para las HDL-C, el nivel sérico promedio del grupo estudiado ($33,97 \pm 11,45$ mg/dL), se ubicó en la zona de “Riesgo”, pero cuando se discriminó por género, estas lipoproteínas se ubicaron en la zona de riesgo para el sexo femenino.

En la tabla IV se presentan las comparaciones de las variables estudiadas de acuerdo a género y grupos de edad. Las variables peso, talla e índice de masa corporal mostraron los cambios pertinentes a las diferencias de edad. Se observó que las niñas eran mas altas y con menos peso que los varones.

Con respecto a los triglicéridos, se encontró que el grupo 1 (2-5,11 años) tenía concentraciones significativamente mayores que el grupo 2 (6-8,11 años) ($p < 0,05$). El resto de las variables estudiadas no mostraron diferencias significativas por lo que no se presentan en la tabla.

La comparación de la glicemia, el colesterol, el HDL-C, el LDL-C y los Tg, de acuerdo al diagnóstico nutricional de sobrepeso ($n=10$) y obesidad ($n=11$) efectuado mediante la prueba “t de student” para muestras independientes, no mostró diferencia significativa por lo que no se presenta en Tablas. Se aplicó la

prueba de correlación de Pearson, encontrándose correlación positiva entre el nivel de IMC -Tg, entre el nivel de Tg- Colesterol y entre el nivel de Colesterol total —HDL-c y las LDL-c y la correlación lógica entre la edad y las variables peso y talla.

La representación de las variables lipídicas (por grupo etario y genero) se presenta en los figuras 1 (a,b) y 2 (a,b). Con base en los criterios establecidos para definir alteración se encontró que el valor sérico promedio del colesterol total para los niños cuyas edades oscilaban entre 2 y 5,11 años se ubicó en “zona de riesgo” para el género masculino (166,14 mg/dL) y “normal”, para el femenino (154,2 mg/dL).

Para los triglicéridos, el valor promedio del género femenino (117,53 mg/dL), se ubicó en “zona de riesgo” mientras que los varones se presentó en el “rango elevado” (147,29 mg/dL).

Para los niños con edades entre 6 y 8,11 años, el valor sérico promedio de colesterol total encontrado se ubicó en “rango normal”, para ambos géneros (F: 157,07 mg/dL y M: 147,55 mg/dL), mientras que para los triglicéridos en las niñas, el valor promedio se ubicó en el “rango normal” (82,20 mg/dL); pero los varones estuvieron en la “zona de riesgo” (92,20 mg/dL).

Tabla IV
Comparación de las variables por grupo etario y género

Variable	Grupo etario	Género		
		Total (n = 121) X ± DS	Masculino	Femenino
Peso* (kg)	1 (2 -5,11 años)	29,21 ± 9,35 ^{a,b}	29,70 ± 8,93	28,98 ± 9,83
	2 (6 - 8,11 años)	39,20 ± 7,51 ^c	41,55 ± 8,07	36,06 ± 5,47
	3 (9 años y mas)	57,88 ± 16,57	58,85 ± 14,43	57,33 ± 17,81
Talla*(cm)	1 (2 -5,11 años)	109,25 ± 11,32 ^{a,b}	109,38 ± 8,85	109,20 ± 12,60
	2 (6 - 8,11 años)	127,51 ± 6,36 ^c	127,83 ± 5,70	127,10 ± 7,34
	3 (9 años y mas)	146,90 ± 11,59	145,59 ± 10,99	147,64 ± 1,98
IMC* (kg/m ²)	1 (2-5,11 años)	23,91 ± 4,01 ^b	24,50 ± 4,98	23,63 ± 3,63
	2 (6-8,11 años)	23,50 ± 4,36 ^c	24,81 ± 4,11	21,75 ± 3,10
	3 (9 años y mas)	27,15 ± 4,06	27,73 ± 3,83	26,82 ± 4,20
Triglicéridos (mg/dL)	1 (2-5,11 años)	127 ± 64,24 ^a	147,29 ± 73,35	117,53 ± 59,86
	2 (6-8,11 años)	87,91 ± 42,31	92,20 ± 45,23	82,20 ± 38,85
	3 (9 años y mas)	109,80 ± 53,20	116,39 ± 53,10	106,10 ± 53,57

ANOVA por edad *significativa p: < 0,05. Bonferroni: a: 1≠2; b:1≠3; c: 2≠3.

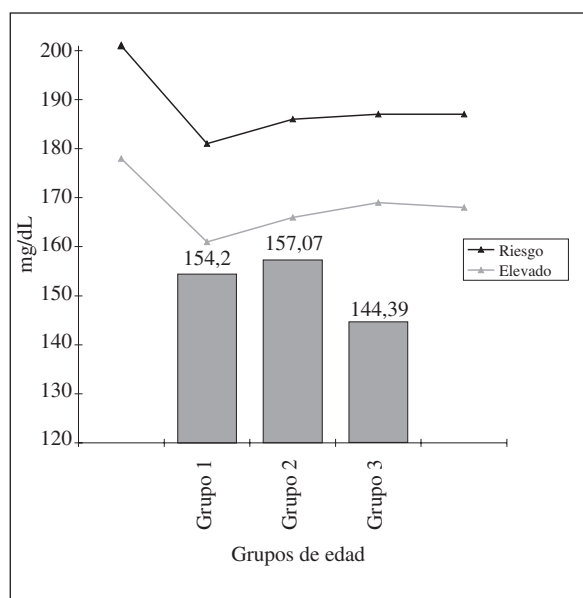


Fig. 1b.—Colesterol sérico en niñas según categorías de riesgo.

En el grupo de niños mayores de 9 años, el valor sérico promedio de colesterol total encontrado se ubicó en “rango normal”, para ambos géneros (F: 144,39 mg/dL y M: 148,65 mg/dL); sin embargo, los triglicéridos se ubicaron en la “zona de riesgo” en ambos géneros (F:106,10 mg/dL y M:116,39 mg/dL).

En líneas generales, se puede decir los niños presentaron un comportamiento normal con relación a las concentraciones de colesterol sérico, a excepción de los varones del grupo 1, quienes se ubicaron en “zona de riesgo”.

Con respecto a los triglicéridos, la tendencia del grupo fue a ubicarse en niveles de “riesgo” y “elevados”, a excepción de las niñas con edades entre 6 y 8,11 años, quienes presentaron niveles normales.

Con relación a las LDL-C, como se mencionó anteriormente, cuando se evaluó el nivel sérico promedio de la muestra total y por género, se evidenció que los valores se ubicaban en el nivel “Aceptable” (<110 mg/dL); sin embargo, al discriminar por grupo de edad, se observó que el 73% (n= 88) de la muestra, presentó niveles séricos promedios en el nivel “Aceptable”, el 19% “Borderline” y el 8% “Alto”, es decir, el 27% de los niños (n=33) presenta niveles sericos de LDL-C por encima de lo recomendado. Discriminando por grupo encontramos que mas del 62% de los niños en cada grupo presentaban un nivel sérico menor de 110 mg/dL (“Aceptable”), sin embargo, el 27% de los niños del grupo 1, el 37% del grupo 2 y el 22% del grupo 3, presentaron niveles séricos por encima de lo recomendado, lo que sugiere que la edad mas afectada fue el grupo de 6 a 8,11 años de edad (fig. 3).

Al evaluar los valores promedios de HDL-C por grupo y genero, se encontró que el nivel sérico para los varones del grupo 1 y 2, se ubico en el rango “Adecuado” (≥ 35 mg/dL), mientras que para el grupo 3, estuvo por debajo de lo recomendado (34 mg/dL). En las niñas, los valores de riesgo se presentaron tanto en el grupo 1 (entre 2 y 5,11 años) como en el 3 (mayores de 9 años) (fig. 4).

El grupo de niños con edades mayores a 9 años (grupo 3) presentó el perfil de mayor riesgo ya que en ambos géneros, la tendencia fue a presentar niveles séricos por debajo 35 mg/dL, mientras que el grupo de edad que evidenció mayor protección para la enferme-

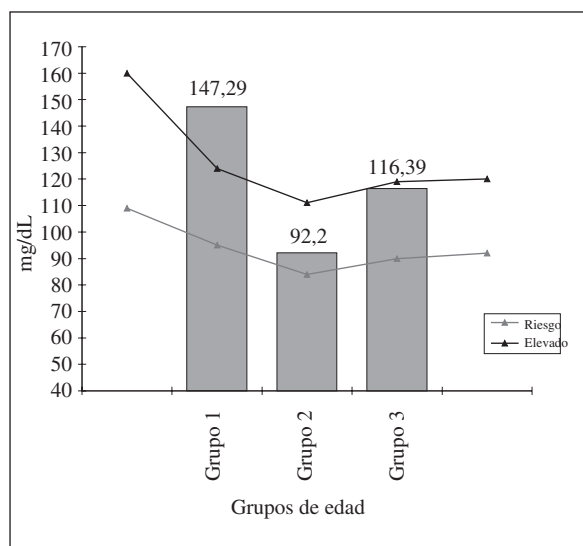


Fig. 2a.—Triglicéridos séricos en varones según categorías de riesgo.

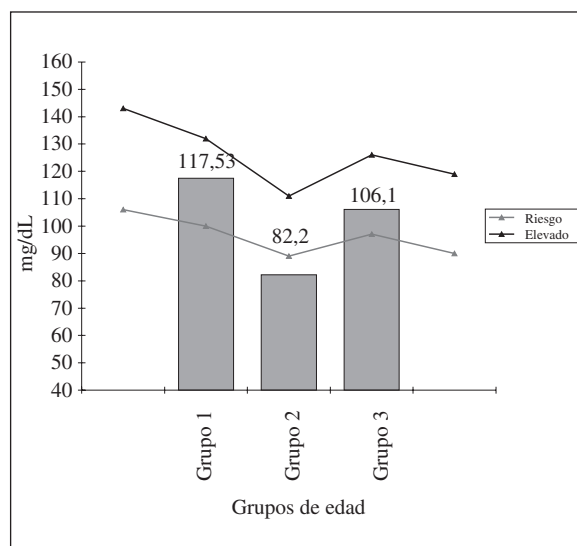


Fig. 2b.—Triglicéridos séricos en niñas según categorías de riesgo.

dad cardiovascular fue el de los niños con edades entre 6 y 8,11 años (fig. 4).

Es importante señalar que el 62% (n= 75) de la muestra total presentó niveles séricos de HDL-C por debajo de lo recomendado.

Con respecto a la glicemia en ayunas, el valor promedio encontrado por grupo etario, se ubicó en rangos de “Normoglicemia”, para ambos géneros de acuerdo a los criterios establecidos por la American Diabetes Association.

Discusión

La obesidad, conlleva al desarrollo de alteraciones en el perfil lipídico y cuando se inicia en las primeras

décadas de vida, puede predecir el riesgo de enfermedad isquémica del corazón y aterosclerosis durante la adultez.

El perfil lipídico encontrado en los niños evaluados fue el de concentraciones séricas de colesterol total y LDL-C en el rango normal, un patrón elevado de triglicéridos y niveles bajos de HDL-C, lo que sugiere un mayor riesgo de estos niños para la Enfermedad Cardiovascular. Este perfil coincide con el reportado por otros investigadores. Dini y Arenas, evaluaron 228 niños obesos, entre 1 y 17 años de edad, encontrando los mismos resultados; afirmando que este perfil es común en los niños obesos, en contraste con los adultos, donde se observa una elevación del colesterol total a expensas de las LDL-C. Los citados autores re-

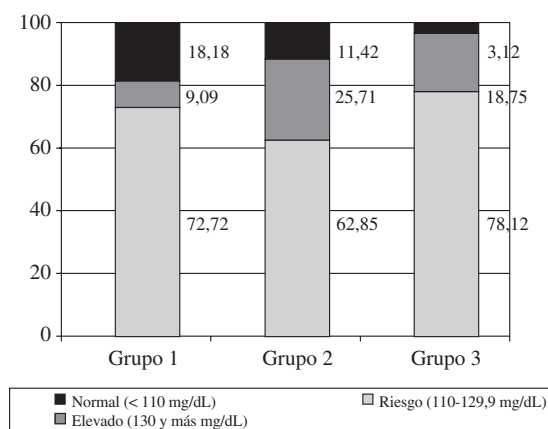


Fig. 3.—Distribución porcentual según concentraciones de LDL-colesterol por grupos de edad.

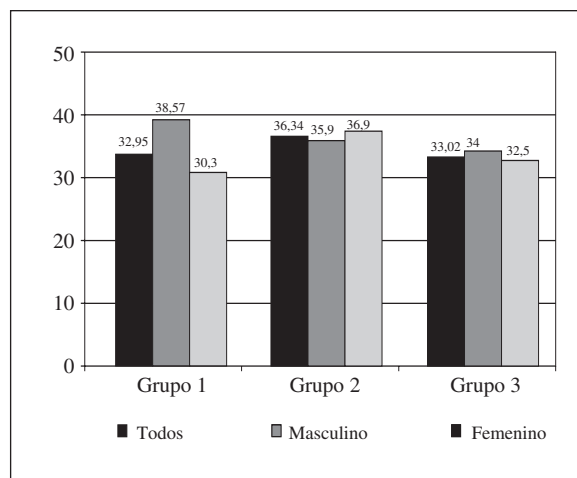


Fig. 4.—Concentraciones séricas de HDL-colesterol según género y grupos etarios

fieren que concentraciones normales de colesterol total pueden dar una sensación falsa de no tener riesgo cardiovascular y que la misma puede ser un reflejo de los bajos niveles de HDL-C²⁴. Por otra parte, Monge Rojas evaluó 322 adolescentes entre 13-18 años, residentes en áreas urbanas y rurales de San José de Costa Rica y encontró, una baja proporción de adolescentes con niveles elevados de colesterol total y LDL-C, una alta proporción de hipertrigliceridemia y de niveles séricos bajos de HDL-C. Estos resultados reflejan los hábitos dietéticos del adolescente de Costa Rica, es decir, un consumo de grasa (30% del consumo calórico total) y carbohidratos (55-60% del consumo calórico total), ubicado dentro de lo recomendado, pero acompañado de un elevado consumo de sacarosa, el 20% de las calorías totales, lo cual representa el doble de lo recomendado. La elevada ingesta de sacarosa, incrementa la producción hepática de triglicéridos y genera una reducción de la vida media de las partículas de HDL-C, lo cual justificaría los bajos niveles séricos encontrados²⁵.

Por otra parte, las elevadas concentraciones de triglicéridos y bajos niveles séricos de HDL-C en los niños y adultos obesos, se han relacionado con una distribución abdominal o central de grasa. Las lipoproteínas están compuestas de subclases que varían en tamaño, composición, aterogenicidad y es posible que estas subclases estén diferencialmente asociadas con la obesidad. Por ejemplo, varios indicadores de obesidad mórbida, han sido estrechamente asociados con el nivel sérico de las VLDL grandes y no con las VLDL pequeñas. Otras personas obesas, también tienen concentraciones relativamente altas de HDL pequeñas de diferentes subclases y partículas de LDL de tamaño pequeño. Los resultados indican que la obesidad está relacionada con diferentes subclases de lipoproteínas y esto puede ser importante para la Aterosclerosis²⁶.

La presencia de un exceso de adiposidad particularmente hacia la región central, implica riesgos tanto inmediatos como a largo plazo para la salud. En todas las edades, los niveles de adiposidad son mayores en niñas que en los niños durante el crecimiento, ilustrando claramente el dimorfismo sexual²⁷. Sin embargo, en esta muestra se observó que las niñas eran mas altas y con menos peso que los varones y que la mayor frecuencia de exceso de peso se presentó en los varones de 9 años o más.

El IMC es un buen indicador de la grasa corporal total, por lo que se le define como un "índice de adiposidad"^{19,27}. Sin embargo, una limitación de este indicador, es que refleja el peso de ambos componentes, el tejido magro y el graso y no refleja la distribución anatómica del exceso de peso, la cual esta mas relacionada con la enfermedad mas que la cantidad total del mismo²⁸.

El Índice Cintura Muslo (ICM), parece ser la mejor combinación de circunferencia corporal para describir la distribución de grasa corporal por antropometría,

aplicable a los niños. La distribución de grasa central en niños es un marcador importante de enfermedad en edades tardías, incluso, algunos investigadores proponen que los valores de ICM de los niños, sean chequeados en las tablas correspondientes. Los niños cuyo valor de ICM, sea mayor de 2DS por encima del promedio, independientemente de la edad, sexo y la talla, deben ser estudiados cuidadosamente para poder realizar detección temprana de cualquier enfermedad degenerativa como el hiperinsulinismo, la HTA y la Diabetes²⁹.

Sin embargo, la utilidad de las circunferencias corporales en niños, se ha visto muy cuestionada, por que ellas no pueden reflejar fielmente la adiposidad, sino mas bien el desarrollo óseo y muscular, especialmente en la etapa prepuberal en niños, por lo que no se incluyo en esta evaluación. A pesar de ello, algunos investigadores han demostrado que en niños de 6-11 años las circunferencias corporales reflejan el nivel global de adiposidad, siendo el ICM menos representativo que el ICC, de la grasa central²⁸.

Desde hace tiempo, los elevados niveles de lipoproteína de baja densidad (LDL-C) y bajos niveles de lipoproteínas de alta densidad (HDL-C), han sido reconocidos como un importante factor de riesgo para la enfermedad de la arteria coronaria (EAC) en los adultos. Aunque las manifestaciones clínicas de la EAC, usualmente no hacen su aparición sino a mediana edad, el proceso aterosclerótico se inicia a edades muy tempranas de la vida y los niveles de lipoproteínas alterados son asociados con aterosclerosis en la juventud. La hipercolesterolemia es un factor clave en el inicio temprano de los cambios estructurales de la aterosclerosis y esto se ha relacionado directamente con los niveles séricos en la vida adulta y el riesgo de morbi-mortalidad cardiovascular^{4,30}.

En animales de experimentación, la reducción de los niveles de colesterol, conlleva a la regresión de la aterosclerosis y en humanos se ha demostrado que es beneficioso en la prevención primaria y secundaria de la enfermedad cardíaca, por lo tanto, el colesterol es considerado como un factor de riesgo modificable importante que afecta la historia natural de esta enfermedad^{4,6,7}.

Leeson y colaboradores, demostraron una asociación entre la distensibilidad arterial y los niveles de colesterol, al evaluar una población de niños aparentemente sanos entre 9-11 años de edad. Ellos encontraron que en los niños que tenían niveles séricos de LDL-C elevados, la distensibilidad de la arteria braquial era menor⁴, lo que apoya la posibilidad de que el nivel de colesterol durante la niñez pueda ser relevante para el desarrollo de la enfermedad vascular.

La tendencia en la muestra de niños evaluados, fue a presentar niveles séricos de colesterol total, ubicados en rango normal para ambos géneros, pero cuando se discriminó por grupo etario y sexo, se observó que los varones del grupo entre 2 y 5,11 años de edad presentaron niveles ubicados en "zona de riesgo", es de-

cir entre p 75 y 90. La población venezolana, presenta un patrón de lípidos con cifras de colesterol promedio mas bajas que las norteamericanas y de triglicéridos séricos, iguales o superiores a estas, así como también un marcado incremento de lípidos después de los 20 años³¹. De acuerdo al Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humano de la Republica de Venezuela, PROYECTO VENEZUELA, el nivel sérico promedio de colesterol (percentil 50) de los varones entre 1-19,9 años de edad oscila entre 142 y 138 mg/dL y en las hembras entre 142 y 148 mg/dL²¹. Si comparamos con el promedio obtenido en la muestra evaluada observamos que los resultados se ubican por encima de estos valores (varones $150,66 \pm 30,20$ mg/dL y hembras $149,14 \pm 33,78$ mg/dL). Durante el crecimiento, se observa que la concentración de CT aumenta hasta los 8 años, disminuye al comienzo de la pubertad (a expensas de la disminución de las HDL-c y por efecto hormonal) y aumenta hasta 156 mg/dL a los 11 años en las niñas y a los 12 años en los varones (a expensas del aumento de las LDL-c), disminuyendo marcadamente al final de la pubertad, aun cuando en los varones, se observa un nuevo aumento a partir de los 15 años. Este comportamiento de los lípidos, fue reportado por el Estudio Longitudinal del Area Metropolitana de Caracas (Niños de estratos sociales altos) y es similar al reportado por el Proyecto Venezuela pero son mas bajos que los reportados por el Bogalusa Heart Study^{24,31}. Al comparar con la muestra evaluada, observamos que en las hembras, el colesterol reportó el mismo comportamiento anteriormente descrito, mientras que en los varones la tendencia fue otra, similar a la encontrada en otras investigaciones con niños obesos.

Con respecto a los triglicéridos, muchos estudios epidemiológicos han reportado una relación positiva entre los niveles séricos de triglicéridos y la enfermedad cardiaca coronaria, sin embargo no lo identifican como un factor de riesgo independiente, sino que lo relacionan con otras variables dependientes del metabolismo lipídico. Otras investigaciones, por el contrario, si han definido a la hipertrigliceridemia, como un factor de riesgo independiente en el desarrollo y progresión de la Aterosclerosis. Muchos pacientes con enfermedad de la arteria coronaria tienen niveles de triglicéridos postprandial elevados comparados con los sujetos controles, las cuales están asociadas con una disminución de las HDL y con obesidad abdominal, asociación que constituye un genotipo altamente aterogénico. Por otra parte, también están asociadas con niveles plasmáticos de apolipoproteína B elevados, con estados de hiperinsulinemia, hiperglicemia y LDL de baja densidad, lo cual contribuye con un incrementado riesgo de Aterosclerosis³⁰.

Existen evidencias de que la hipertrigliceridemia induce disfunción en las células endoteliales jugando un rol importante en la patología de la Aterosclerosis, definiéndola como un factor de riesgo independiente. Zilversmit, propuso que la liberación simultánea de

ácidos grasos durante la hidrólisis mediada por la lipoprotein-lipasa puede causar deterioro de la célula endotelial, iniciando el evento trombótico. Otras investigaciones avalan que los ácidos grasos liberados mediatizan la activación y disfunción endotelial, como consecuencia de la incrementada producción de aniones superóxidos vasculares y una subsecuente disminución de oxido nítrico biodisponible². Adicionalmente, se ha reportado que la adhesión a la superficie endotelial de los leucocitos, especialmente los monocitos, es estimulada por las lipoproteínas ricas en triglicérido y se ha demostrando que su metabolismo está asociado con la aterogénesis y que su disminución es fundamental en la disminución de la incidencia de EVC³¹.

De acuerdo al reporte del PROYECTO VENEZUELA, el comportamiento de los Tg en la población venezolana, es similar al descrito para el colesterol, sus niveles aumentan hasta los 8 años, disminuyen al final de la pubertad, para ambos sexos³². En la muestra evaluada el comportamiento fue distinto al reportado por el mencionado proyecto, pero similar al encontrado en otros estudios realizados con niños obesos^{24,25}.

Los varones mantuvieron promedios de Tg elevados hasta los 5,11 años de edad, disminuyeron ligeramente a partir de los 6 años ubicándose en zona de "riesgo", para luego ascender a partir de los 9 años a niveles considerados como "elevado" de acuerdo a los puntos de corte establecidos. En las hembras, los valores promedios se mantuvieron en zona de "riesgo", encontrándose valores mas bajos en el grupo de 6 años y nuevamente se ubicaron en valores mayores a partir de los 9 años.

La obesidad ha incrementado considerablemente, en Latinoamérica llegando a convertirse en un problema de salud pública en casi todos los países. Se ha observado que su prevalencia en la edad preescolar es baja pero en la escolar, ha incrementado progresivamente en ambos sexos¹². Este hallazgo, se relaciona perfectamente con el comportamiento de los Tg anteriormente descrito y si a esto se le asocia el hecho de que a partir de los 9 años los niveles séricos de HDL-c declinan considerablemente (el 62% de la muestra total presentó niveles promedios de HDL-C por debajo de lo recomendado), podemos traducirlo en un elevado riesgo de estos niños a problemas de tipo cardiovascular, sobre todo en la edad escolar.

Los factores de riesgo mas importantes relacionados con el incremento de la obesidad son: la situación nutricional durante la infancia (talla baja), los factores socioeconómicos, el nivel educativo, los hábitos dietéticos y la actividad física¹².

Los factores de riesgo cardiovascular, tales como la presión sanguínea elevada, niveles elevados de colesterol total y LDL-C, conjuntamente con bajos niveles de HDL-C están presentes en la niñez aunque con menor frecuencia que el exceso de peso. Los niños con sobrepeso tienden a presentar muchos de estos factores de riesgo, esto se evidencia, cuando un

pariente cercano adulto, es obeso. Los niños con historia familiar de EC tienen mayor peso, que aquellos que no la tienen; todo esto sugiere que ellos tienen un elevado riesgo a desarrollar EC durante la adultez⁹. Estudios anatomopatológicos realizados en niños y adolescentes jóvenes, posterior a muerte súbita, han demostrado que la presencia y extensión de la lesión aterosclerótica se correlacionan positiva y significativamente con estos factores de riesgo, LDL-C, triglicéridos, presión sanguínea sistólica y diastólica, IMC y el cigarrillo⁵. Los hallazgos del estudio de Bogalusa indican que el número de factores de riesgo cardiovascular es mayor si la evidencia patológica de aterosclerosis en la aorta y en la arteria coronaria se inicia en la infancia temprana^{5,10}. Por otra parte, el exceso de peso, también se ha asociado con un incremento del riesgo de insulinoresistencia y esta a su vez conduce a mecanismos fisiopatológicos que desencadenan la ECV; investigaciones en niños y adultos, así lo confirman^{33,34}.

Un estudio realizado con niños Afro-Americanos entre 5 y 10 años de edad los cuales tenían exceso de peso, demostró que el status del mismo está asociado con un elevado riesgo de insulinoresistencia, un incremento de la grasa subcutánea, de la presión sanguínea y de los lípidos séricos, con mayor prevalencia en las hembras³⁴. En la última década numerosas investigaciones han llevado a la definición del Síndrome Metabólico, el cual está caracterizado, por una constelación de factores de riesgo metabólico en un mismo individuo y su origen causal es el sobrepeso u obesidad, la falta de actividad física, factores de tipo genético y la Insulinoresistencia.

El panel de expertos del National Education Cholesterol Program ha establecido, que la presencia de 3 o mas factores de riesgo en un individuo es suficiente para el diagnóstico del Síndrome Metabólico (Obesidad Abdominal, triglicéridos ≥ 150 mg/dL, HDL-C < 40 mg/dL en hombres y < 50 mg/dL en mujeres, presión sanguínea $\geq 130/85$ mmHg, intolerancia a la glucosa ≥ 110 mg/dL)³⁵. Se ha postulado una elevada aterogénesis en estos pacientes, lo que conlleva a un incrementado riesgo a ECV y adicionalmente de DM tipo 2 en los adultos, según lo reportado por el Tercer Informe del Panel de Expertos sobre la Detección, Evaluación y Tratamiento de la Hipercolesterolemia en Adultos³⁵⁻³⁷. Aunque los criterios establecidos están definidos para adultos, la muestra de niños evaluada cumple en su gran mayoría con 3 criterios: exceso de peso, hipertrigliceridemia y niveles bajos de HDL-C, lo que nos afirma aun mas el riesgo de ECV y de otras enfermedades metabólicas como la Diabetes Mellitus en estos niños. En virtud de lo anteriormente expuesto, se concluye que, el perfil bajo de HDL y elevado de triglicéridos, presente en estos niños con exceso de peso, sugiere un mayor riesgo a la enfermedad cardiovascular y a otras enfermedades metabólicas como la Diabetes Mellitus y que el género con mayor afectación fue el masculino.

El conocimiento de los factores de riesgo para la ECV en niños, es una estrategia de mucha utilidad, ya que permite establecer acciones de prevención a edades tempranas. Existe evidencia científica favorable la cual demuestra que la aplicación de estrategias preventivas en diversas poblaciones, en las cuales la educación o el conocimiento acerca de los factores de riesgo y la toma de medidas preventivas relacionadas con ello, han llevado a una disminución de la incidencia de las enfermedades cardiovasculares, mientras que en aquellas donde no se han puesto en practica estas acciones, el desarrollo de este tipo de enfermedades continúa en ascenso³⁸. Por lo tanto el despistaje temprano en los niños con exceso de peso, debe ser la conducta de primer orden al evaluarlos nutricionalmente.

Referencias

1. López de Blanco M, Evans R, Landaeta de Jiménez M, Sifontes Y, Machín T. NUTRICION BASE DEL DESARROLLO. Situación Alimentaria y Nutricional de Venezuela, tomo II. Ediciones CAVENDES. Pág. 69-76. Caracas, 1996.
2. MSDS año 2003. Disponible en, <http://www.MSDS.gov.ve>. Consulta: Enero 2005.
3. Couch S, Cross A, Kida K y cols.: Rapid westernization of children's blood cholesterol in 3 countries: evidence for nutrient - gene interactions?—*Am J Clin Nutr*, 2000;72(suppl):1266S-1274S.
4. Leeson C.P.M., Whincup PH, Cook D.G. y cols.: Cholesterol and Arterial Distensibility in the First Decade of Life. A Population-Based Study. *Circulation*, 2000;101:1533-1538.
5. Kavey R-E. W, Daniels S.R., Lauer RM, Atkins DL, Hayman LL, Taubert K. American Heart Association Guidelines for Primary Prevention of Atherosclerotic Cardiovascular Disease Beginning in Childhood. *Circulation*, 2003;107:1562-1566.
6. National Cholesterol Education Program. Report of the Expert Panel on Blood Cholesterol Levels in Children and Adolescents. U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. Public Health Service. National Institutes of Health. *Page*: 7-22. 1991.
7. Committee on Nutrition. AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS. *PEDIATRICS*. 1998;101:141-147.
8. Sorof J, Daniels S. Obesity Hypertension in Children. A Problem of Epidemic Proportions. *Hypertension*. 2002;40:441-447.
9. Krauss RM, Winston M, Fletcher BJ, Grundy SM. Obesity. Impact on Cardiovascular Disease. *Circulation*. 1998;98:1472-1476.
10. Freedman DS, Khan LK, Dietz WH, Srinivasan SR y Berenson GS. Relationship of Overweight to Cardiovascular Risk Factors Among Children and Adolescents: The Bogalusa Heart Study. *PEDIATRICS*. 1999;103:1175-1182.
11. Chu N-F, Timm EB, Wang D-J, Liou H-S y Shieh S-M. Clustering of cardiovascular disease risk factors among obese schoolchildren: the Taipei Children Heart Study. *Am J Clin Nutr*, 1998; 67:1141-6.
12. Kain J, Vio F, Albala C. Obesity trends and determinant factors in Latin America. *Cad. Saude Publica*, Rio de Janeiro. 2003;19:S77-S86.
13. Instituto Nacional de Nutrición. Sistema de Vigilancia Alimentaria y Nutricional. Informe Preliminar sobre la situación nutricional en Venezuela. Caracas, Venezuela. Año 2002.
14. Grundy SM. Multifactorial causation of obesity: implications for prevention. *Am J Clin Nutr*. 1998;67: 563S-572S.

15. Reilly JJ, Methven E., McDowell ZC y cols.: Health consequences of obesity. *Arch Dis Child.* 2003;88: 748-752.
16. Grundy SM, Brewer HB, Cleeman JI, Smith SC, Lenfant C, Definitions of Metabolic Syndrome. *Circulation.* 2004;109:433-438.
17. Freedman DS, Khan LK, Dietz W.H., Srinivasan SR y Berenson G.S. Relationship of Childhood Obesity Heart Disease Risk Factors in Adulthood: The Bogalusa Heart Study. *PEDIATRICS.* 2001;108:712-718
18. Méndez Castellano H, de Méndez MC. Sociedad y Estratificación. METODO GRAFFAR-MENDEZ CASTELLANO. Caracas, Venezuela, 1994.
19. López de Blanco M, Landaeta de Jiménez M. Manual de Crecimiento y Desarrollo. FUNDACREDESA. SERONO. Caracas, Venezuela, 1991.
20. American Diabetes Association. Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care.* 2005; 28:S37-S42.
21. ESTUDIO NACIONAL DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO HUMANOS DE LA REPUBLICA DE VENEZUELA. PROYECTO VENEZUELA. Tomo III. Ministerio de la Secretaría. FUNDACREDESA. Pág. 1226 – 1273. Caracas, Venezuela, 1996.
22. Cholesterol and Atherosclerosis in Children Position. Disponible en, <http://www.americanheart.org>. Consulta: Enero 2005.
23. Dawson-Saunders B. y Trapp RG. Bioestadística Médica. El Manual Moderno. Traducido por QFB Ma del Rosario Carso-lio Pacheco. Mexico, DF., 1993.
24. Dini Golding E y Arenas O. Perfil bioquímico en niños obesos. *Anales Venezolanos de Nutrición.* 1998;11:167-173.
25. Monge-Rojas R. Serum lipids and lipoprotein levels in Costa Rican 13-18 year-old teenagers. *Arch Latinoam de Nutr.* 2001; 51:236-243.
26. Freedman DS, Bowman BA, Otvos JD, Srinivasan SR y Berenson GS. Differences in the relation of obesity to serum triacylglycerol and VLDL subclass concentrations between black and white children: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr.* 2002;75:827-33.
27. Mueller WH y Kaplowitz HJ. The precision of anthropometric assessment of body fat distribution in children. *ANNALS OF HUMAN BIOLOGY.* 1994; 21: 267-274.
28. Tirt L, Ducimetiere P, Andre JL y cols.: Family Resemblance In Body Circumferences And Their Ratios: The Nancy Family Study. *ANNALS OF HUMAN BIOLOGY.* 1991; 18: 259-271.
29. Zannolli R, Chiarelli F. y Morgese G. Influence of age, sex and BMI on waist-to-thigh circumference ratio in children. *ANNALS OF HUMAN BIOLOGY.* 1995; 22:123-129.
30. Srinivasan S.R., Myers L. Y Berenson G.S. Distribution and Correlates of Non-High-Density Lipoprotein Cholesterol in Children: The Bogalusa Heart Study. *Pediatrics.* 2002;110:29-32.
- 31.- Hennig B, Toborek M. Y McClain C.J. High-Energy Diets, Fatty Acids and Endotelial Cell Function: Implications for Atherosclerosis. *Journal of the American College of Nutrition,* 2001; 20:97-105.
32. López de Blanco M, Evans R, Landaeta de Jiménez M, Sifontes Y, Machín T. NUTRICION BASE DEL DESARROLLO. Situación Alimentaria y Nutricional de Venezuela, tomo II. Ediciones CAVENDES. Pag 49-51. Caracas, 1996.
- 33.- Hanley AJG, Williams K, Stern MP, Haffner SM. Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance in Relation to the Incidence of Cardiovascular Disease. The San Antonio Heart Study. *Diabetes Care;* 2002;25:1177-1184.
- 34.- Young-Hyman D, Schlundt DG, Herman L, De Luca F, Counts D. Evaluation of the Insulin Resistance Syndrome in 5 - to - 10 Year-Old Overweight/Obese African-American Children. *Diabetes Care,* 2001;24:1359-1364.
35. Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP). Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). Final Report. National Institutes of Health. National Heart, Lung and Blood Institute. NIH Publication N° 02-5215. September 2002.
36. Resnick H.E., Jones K., Ruotolo G. y cols.: Insulin Resistance, the Metabolic Syndrome and Risk of Incident Cardiovascular Disease in Nondiabetic American Indians. *Diabetes Care,* 2003;26:861-867.
- 37.- Meigs JB, Wilson PWF, Nathan DM, D'Agostino RB, Williams K and Haffner SM. Prevalence and Characteristic of the Metabolic Syndrome in the San Antonio Heart and Framingham Offspring Studies. *DIABETES.* 2003;52: 2160-2167.
- 38 Bosch V. Prevención de enfermedades cardiovasculares en Venezuela. IV simposio Fundación Cavendes. La Nutrición ante la salud y la vida. Ediciones CAVENDES. Pág. 149-151, Caracas, Venezuela, 1991.

Original

Accuracy of obesity diagnosis in Brazilian adolescents: comparison of Cole et al and Must et al criteria with DXA percentage of fat mass

F. L. C. Oliveira*, J. A. A. C. Taddei*, M.^a A. M. S. Escrivão* F. Cobayashi*, M.^a E. Barros**, M. R. Vítolo***, F. A. B. Colugnati* y F. Ancona-López*

*Department of Pediatrics, Discipline of Nutrition & Metabolism, Federal University of São Paulo, São Paulo, SP, Brazil. ** Department of Nutrition, State University of Rio de Janeiro, RJ, Brazil. *** Department of Nutrition, UNISINUS, Porto Alegre, RS, Brazil

Abstract

Objectives: to assess the accuracy of the two most used anthropometric criteria: Must and Cole to diagnose obesity in adolescence comparing with percentage of fat mass determined by DXA.

Methodology: cross-sectional study with 418 adolescents (52.4% males) attending a private school in São Paulo/Brazil. Anthropometric measures of height and weight were taken and BMI was calculated. Analysis of body composition was performed using the DXA to detect percentage of fat mass. Using the method proposed by Ellis & Wong (ERM) two sex-specific linear regression models of fat percentage for age in years were fitted. The comparison between the methods was carried out through the analyses of specificity and sensitivity with two residual percentiles as cutoff points (ERM85th and ERM95th) as standards. A logistic model was fitted to estimate the probability curves of obesity classification.

Results: the comparison of the two classic criteria for the diagnosis of obesity with the ERM85th and ERM95th, yields for females the same sensitivities of 0.50 and 0.20 for both criteria. For males sensitivities for ERM85th were 0.61(Must) and 0.49 (Cole); while for ERM95th the sensitivities were 0.81 (Must) and 0.64 (Cole). Therefore, there are high probabilities that those criteria diagnose adolescents as obese, when actually they are not.

Conclusion: the Must and Cole criteria were similar and present flaws for the diagnosis of obesity. In clinical practice and field studies anthropometric criteria should be evaluated as to the diagnostic accuracy along with ot-

PRECISIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE OBESIDAD EN ADOLESCENTES BRASILEÑOS: COMPARACIÓN DE LOS CRITERIOS DE COLE Y COLS. Y DE MUST Y COLS. CON EL PORCENTAJE DXA SOBRE MASA GRASA

Resumen

Objetivos: valorar la precisión de dos de los criterios antropométricos más utilizados, los de Must y los de Cole, para diagnosticar la obesidad en adolescentes comparando el porcentaje de masa grasa determinada por DXA.

Metodología: estudio transversal sobre 418 adolescentes (52,4% varones) de un colegio privado de Sao Paulo (Brasil). Se tomaron las medidas antropométricas peso y talla, y se calculó el IMC. Se realizó el análisis de la composición corporal utilizando DXA para detectar el porcentaje de masa grasa. Utilizando el método propuesto por Ellis y Wong (ERM), se crearon dos modelos de regresión lineal específicos para el sexo para el porcentaje de grasa en relación con la edad (años). Se realizó la comparación entre ambos métodos mediante el análisis de especificidad y sensibilidad con dos percentiles residuales (Percentil 85 del ERM (ERM85) y percentil 95 del ERM (ERM95)) como puntos de corte estándar. Se ajustó un modelo logístico para estimar las curvas de probabilidad de la clasificación de la obesidad.

Resultados: la comparación de los dos criterios clásicos del diagnóstico de la obesidad con el ERM85 y el ERM95 muestra, para las mujeres, las mismas sensibilidades, de 0,50 y 0,20, para ambos criterios. Para los hombres, las sensibilidades del ERM85 fueron 0,61 (Must) y 0,49 (Cole), mientras que las del ERM95 fueron 0,81 (Must) y 0,64 (Cole). Por lo tanto, la probabilidad de que estos dos criterios diagnostiquen la obesidad en adolescentes es elevada cuando realmente no lo son.

Conclusión: los criterios de Must y los de Cole fueron similares y presentan fallos en el diagnóstico de la obesidad. En la práctica clínica y los estudios de campo, los criterios antropométricos deberían evaluarse en relación con la precisión diagnóstica junto con otros parámetros clíni-

Correspondence: Prof. Dr. José Augusto A C Taddei.
Disciplina de Nutrologia. Depto. de Pediatria.
UNIFESP / EPM.
R. Loefgreen 1647.
CEP 04040-032.
São Paulo – SP, Brasil.
E-mail: taddei.dped@epm.br
nutsec@yahoo.com.br

Recibido: 18-VIII-2005.
Aceptado: 11-XI-2005.

her clinical parameters and, when feasible, the analysis of fatness percentage. However, the anthropometric criteria evaluated are efficient in the identification of non-obese adolescent in the two cutoff points considered.

(*Nutr Hosp.* 2006;21:484-90)

Key words: *Adolescence obesity. Diagnosis. BMI. Fat mass. DXA.*

Introduction

Obesity may be defined as a multifactor syndrome that consists of physiological, biochemical, metabolic, anatomical, psychological and social alterations. Moreover, refers to an increase in body weight above an arbitrary standard defined in relation to height, characterized by abnormally high proportion of body fat¹.

The prevalence of obesity in developed and developing countries has increased in all age groups, including childhood and adolescence^{2,3}. The complex etiology involving genetic and environmental factors, associated to the clinic and metabolic complications that determine the increase of morbid mortality in adulthood, establish the early diagnosis and the prevention as public health priorities⁴⁻⁶.

The growth speed —adolescence spur— is a characteristic of this period. It happens during the sexual maturation phase and has no precise relation with the chronological age⁷. The adolescent's maturation, influenced by the production of sexual hormones, modifies the body composition, determining the distribution of fatness characteristic of each sex⁸. Ethnic factors and physical activity also influence the anthropometric measures and the percentage of fatness in adolescents^{9,10}.

The diagnosis of obesity in adolescents is made through anthropometric measures based on the body mass index [BMI= Body Weight (Kg)/Height² (m²)] and the percentage of body fatness^{11,12}.

Anthropometric risk condition for obesity is defined by the BMI value above a certain cutoff point of the reference curve used.⁸ The cutoff points most frequently used are those proposed by Must et al.¹³, who consider BMI percentiles distribution according to race, age and sex from the NHANES I Curves, and Cole et al.¹⁴ recently presented new cutoff points and reference curves for the BMI as an instrument for the early detection of obesity in childhood and adolescence¹⁴.

Studies were carried out in order to evaluate the body mass index as a risk indicator of obesity in adolescents^{11,15,16}. When the BMI was compared to the percentage of fatness determined by the triceps skinfold thickness, it was concluded that, even though it is difficult to diagnose obesity in this age group, the BMI is a simple method: data is easily obtained, it has a low cost and high specificity (86

cos y, cuando sea posible, el análisis del porcentaje de adiposidad. Sin embargo, los criterios antropométricos evaluados son eficaces para la identificación de los adolescentes no obesos con los dos puntos de corte considerados.

(*Nutr Hosp.* 2006;21:484-90)

Palabras clave: *Obesidad en adolescentes. Diagnóstico. IMC. Masa grasa. DXA.*

to 99% for overweight and 96 to 100% for obesity) and low sensitivity (4% to 75% for overweight and 14% to 60% for obesity)¹².

Dual energy X-ray absorptiometry (DXA) method, a more precise measure of the percentage of body fatness, yields accuracy comparable to that of hydrodensitometry, with an in vivo precision of 2 to 4%¹⁷. Regional studies performed measurements of fat mass in children by means of skin fold thickness and/or DXA, resulting in the median values of the sample studied according to sex, age and state of sexual maturation¹⁸. However, an international reference standard for the normality of fatness in childhood and adolescence has not yet been proposed^{11,19}.

This study aims at comparing the agreement between the two anthropometric procedures most used to diagnose obesity in adolescence, Must et al.¹³ and Cole et al.¹⁴, with a standard defined as the body fat mass percentage determined by DXA in order to contribute to understand such a challenging and complex clinical procedure.

Methodology

The study was carried out in a private school of São Paulo city (Brazil), attended by 2787 adolescents from well-off families. Adolescents with acute or chronic diseases were excluded. The study sample comprised 454 adolescents randomly selected, 36(8.6%) selected students did not get parental approval, and the final sample comprised 418 adolescents. Adolescents' parents signed the informed consent. The study protocol was submitted to and approved by São Paulo Hospital Ethics Committee.

The adolescent's pubertal stages were classified according to Tanner criteria²⁰ by two trained pediatricians during a clinical examination. Priority was given to the breast development in females and genitals development in males. The Tanner stages 4 and 5 were aggregated in one category and labeled as T4. Three nutritionists collected the students' anthropometric parameters. Height was measured to the nearest millimeter with a wall-mounted stadiometer, and weight was measured on electronic scale to the nearest 0.1 kg with subjects wearing light clothing and no shoes²¹. Their BMI was calculated from their anthropometry²². The body mass percentage was estimated with the use of DXA (Hologic QDR-4500A, Fan

Beam x-ray Bone Densimeter, Inc. Massachusetts), equipped with pediatric (5 to 16 years of age) and adult (>16 years of age) software. One fully trained operator following manufacturer's recommendation of subjects position and results analysis completed all DXA on the same scanner with the same software. The scanner determines total fat mass, bone-free lean tissue mass, bone mineral content (g), and area bone density (g/cm²). Percentage fat mass determined by DXA is calculated as [fat mass / (fat mass + bone free lean tissue mass + bone mineral content) X 100].

Data Analysis

Subjects were classified as obese according to the two classical anthropometrical criteria based on the BMI. The criterion of Must et al.¹³ detects obesity when the BMI is above the 95th percentile for race, age and sex from combined NHANES and NCHS curves¹³. The proposal of Cole et al.¹⁴ is based on international cutoff points derived from 6 databases of different countries (including Brazil), each with more than 10,000 individuals. Sex-specific BMI percentile curves were constructed for each country by LMS method²³, and combined by averaging them with the constraint that at the age of 18 the cutoffs must be the stated BMI 25 and 30 for Kg/m² the 85th and 95th percentiles respectively¹⁴.

In the absence of an international reference for cutoff points of the fatness percentage indicative of obesity, we adopted the methodology proposed by Ellis & Wong²⁴. Two sex-specific linear regression models of fat percentage for age in years were fitted. In the next step, studentized residuals were obtained and ranked. Individuals were classified in two cutoffs: above the 85th and the 95th residuals percentiles. For simplicity, these classifications will be referred as the Ellis Regression Method (ERM) followed by the respective percentile (e.g. ERM 95th) when it is necessary.

Simple regression models and Pearson correlation coefficient were used to describe the linear trends between fat percentage and BMI in both sexes.

Logistic models were used to estimate the probabilities or risk of obesity classification given the BMI [P (Obesity | BMI)] taking the four (Cole, Must, ERM 85th and ERM 95th) classifications previously mentioned as dependent variables²⁵.

The ERM classifications were taken as standards for comparison purposes. The comparison with the anthropometric methods was carried out through the analyses of specificity; sensitivity and ROC curve analysis including the comparison of the areas under the curve. The hypotheses of equality between the areas were tested by Bonferroni test²⁶.

Statistical significance was considered for p-values less than 0.05. The software Stata 7.0²⁷ was used for the statistical procedures.

Results

Table I presents the descriptive statistics of the main studied variables: Tanner pubertal stage, age, weight, height, BMI and DXA percentage of whole-body fatness.

As expected, it can be observed that all variables increase in the later phases of sexual maturation, which happens earlier for girls. Weight and height show higher absolute values for boys, and the differences between sexes grow deeper in the later stages of age and sexual maturation. Moreover, the percentage of whole-body fatness increases for girls and decreases for boys in the later ages and pubertal stages.

Figure 1 shows that even though there is strong evidence of a correlation between BMI and the DXA percentage of whole-body fatness, such correlation is far from being perfect, especially among males (Male: R= 0.56; Female: R= 0.78) which makes difficult the anthropometric evaluation in adolescence.

Table II shows the probability of a diagnosis of obesity according to the BMI and sex for the criteria of Must et al.¹³, Cole et al.¹⁴, ERM 85th and ERM95th²⁴. When the procedures of Cole et al.¹⁴ and those of Must et al.¹³ are compared for both sexes, it can be observed that the probability to diagnose

Table I
Descriptive statistics-Adolescent classified by gender, age and predominant Tanner pubertal stage. Mean and Standard deviations of height, weight, BMI and DXA percentage of whole-body fatness

Agender	Age years	Tanner	Height (m)	Weight (kg)	BMI (kg/m ²)	DXA Whole-body Fatness (%)
Females	9-11 (n=88)	58% T2	147.0 (7.3)	39.9 (9.0)	18.4 (3.2)	27.3 (6.6)
	12-14 (n=54)	48.2% T3	156.8 (6.2)	51.1 (10.5)	20.7 (3.7)	30.3 (7.0)
	15-18(n=57)	94.7%T4	162.0 (5.5)	55.1 (10.0)	21.0 (3.6)	29.5 (5.8)
Males	9-11 (n=69)	63.8% T1	145.6 (7.5)	41.7 (10.9)	19.6 (3.9)	25.7 (7.9)
	12-14 (n=86)	53.5% T3	162.2 (9.2)	54.2 (11.2)	20.5 (3.8)	20.5 (9.0)
	15-18(n=64)	78.1% T4	173.3 (7.2)	67.4 (12.1)	22.6 (3.9)	17.0 (6.9)

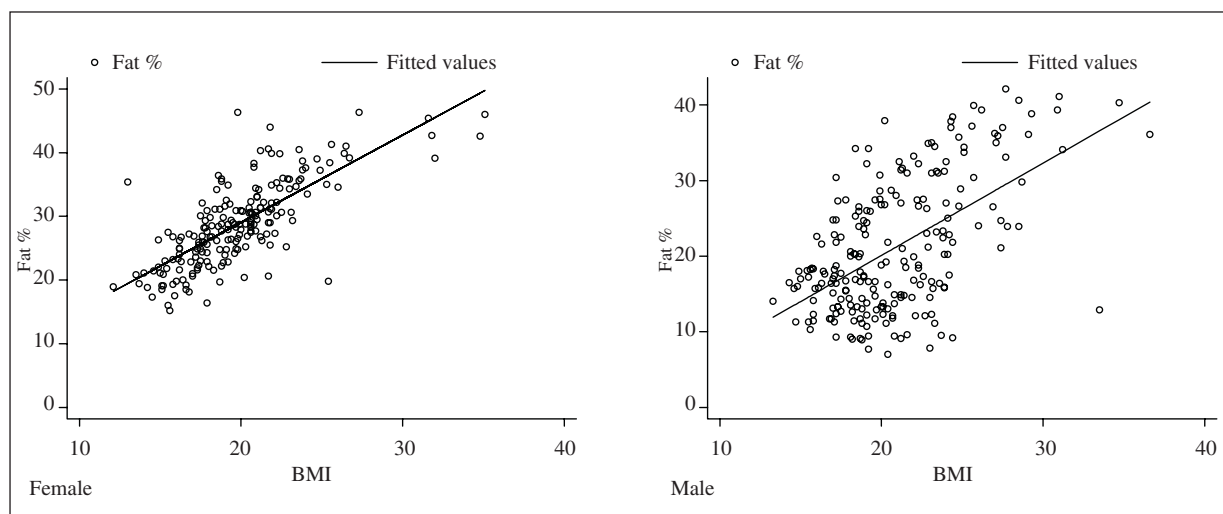


Fig. 1.—Correlation of DXA percentage of whole-body fatness and BMI by gender. The straight lines equations and Pearson's correlation coefficients are: Female - % whole-body fatness = $1.6 + 1.4 (BMI)$, $R = 0.78$; Male - % whole-body fatness = $4.3 + 1.2 (BMI)$, $R = 0.56$.

Table II
Estimated probabilities of obesity diagnosis for the different methods by BMI and gender

BMI	Females Percentage %				Males Percentage %			
	*ERM 95 th	**ERM 85 th	MUST	COLE	*ERM 95 th	**ERM 85 th	MUST	COLE
20	1.1	9.0	0.2	0.0	0.6	4.6	0.5	0.0
21	1.8	13.9	0.7	0.0	1.0	7.2	1.3	0.1
22	3.0	20.9	3.0	0.0	1.6	11.1	3.0	0.3
23	4.9	30.2	11.2	0.2	2.6	16.8	7.1	1.1
24	7.9	41.3	34.2	1.3	4.2	24.5	15.8	3.5
25	12.7	53.5	68.1	8.2	6.7	34.3	31.4	10.6
26	19.6	65.2	89.8	36.9	10.5	45.6	52.8	28.3
27	29.1	75.4	97.3	79.4	16.2	57.4	73.3	56.6
28	40.9	83.3	99.3	96.2	24.1	68.4	87.0	81.2
29	53.7	89.1	99.3	99.4	34.3	77.7	94.2	93.5
30	66.2	93.0	100.0	99.9	46.3	84.9	97.6	97.9

* The smaller values of DXA fat mass percentage for girls and boys classified as obese with ERM 95th were 33,5 % and 36,1 % respectively.

** The smaller values of DXA fat mass percentage for girls and boys classified as obese with ERM 85th were 31,4 % and 23,9 % respectively.

obesity in a given BMI is higher for the criteria proposed by Must et al.¹³ Table II footnote shows the smaller values of DXA fat mass percentage for girls and boys classified as obese in ERM 95th (33.5% and 36.1%) and ERM 85th (31.4% and 23.9%), respectively. It can also be observed in this table that the probabilities of Must and Cole criteria for diagnosing obesity are quite different from probabilities of such diagnosis utilizing ERM in either of the two adopted cutoff points.

Table III shows the sensitivity (ST), the specificity (SF), the accuracy (A) and the area under the

ROC curve. It also shows the significance of Bonferroni's²⁵ χ^2 (P) for the anthropometric procedures of Must et al. and Cole et al., according to two cutoff points (ERM85th and ERM95th) for the studentized residual percentiles of the percentage of total fatness for both sexes.

For girls, Cole and Must procedures yielded similar results in this accuracy analysis when we consider any of the two cutoff points. The results for boys showed that in the ERM 95th cutoff point, the Must criteria is more accurate than Cole criteria.

Table III
Sensitivity (ST), Specificity (SF), Accuracy (A), ROC Area (ROC) by gender according to the criteria of Must et al (1991) and Cole et al (2000) considering ERM 85th and ERM 95th

	Females Percentage (%)					Males Percentage (%)				
	ST	SF	A	ROC	p*	ST	SF	A	ROC	p*
ERM 95 th										
MUST	50.0	96.8	94.5	0.734		81.2	90.9	90.4	0.863	
COLE	50.0	97.9	95.5	0.739	.156	63.6	93.8	92.2	0.787	.212
ERM 85 th										
MUST	20.0	97.0	85.4	0.585		60.6	95.7	90.4	0.782	
COLE	20.0	98.2	86.4	0.591	.156	48.5	97.9	90.4	0.732	.089

*p-value of Bonferroni test ²⁶ for the null hypothesis of equal ROC areas for Must and Cole methods.

Nevertheless, the statistical significance test showed no evidence of differences for the two procedures when the ROC curve areas are compared.

Discussion and Conclusion

This cross-sectional study involves the diagnosis of obesity among adolescents of a private school, in a middle class district of São Paulo, Brazil.

Sexual phenotypic changes that take place in adolescence cause body composition and weight/height modifications^{7,8}. Our results show increase of fat mass among girls in the higher stages of sexual maturation and the increase of the lean mass among boys in the same stages. A great variety of age groups found in this study that fit into each Tanner's different pubertal stage, reflects one of the main peculiarities of adolescence which make the diagnosis of obesity based on anthropometry less accurate.

These results are in accordance with the literature^{9,10}, that is, the body fat distribution has a direct relation with sex and pubertal stage. Other genetic and environmental factors, such as ethnic group, eating habits, lifestyle, physical activity, socio-economical situation and nutritional state influence the body composition of the adolescent as well^{9,10,18}. The action of hormones such as leptin, which have higher serological levels in female adolescents, contributes to the increase of fatty mass, while the testosterone increases the lean mass among boys. The growth hormone is a powerful inhibitor of the lipoprotein lipase, increasing the free fatty acids and reducing the fatty mass¹⁰. So, the percentage of body fatness is influenced by genetic and environmental factors, which have a direct relation with the deposit of fat in the adipose tissue²⁸.

DXA is considered a non-invasive methodology that provides gold standard parameters to determine body composition, including the amount of fatness^{17,29}. In general, the data obtained in this study have mean values of fatness percentage and body mass index by age and sexual maturity that are higher

than those observed for female Australian ¹¹ adolescents (Tanner 4 female 20.9%) and Dutch adolescents¹⁸. On the other hand, our results are lower than those reported for pubertal Italian¹⁵ girls and boys, 38.4 and 26.7 %, respectively.

Comparing the present study with the data on the evaluation of Houston (Texas, USA) adolescents, the average fatness percentage distributed according to gender, age and ethnics, presented higher values than those of the white Americans, similar to black Americans and lower than the Latin American females. However, the values for male adolescents aged 9-11 were higher than the white, black and Latin American adolescents. At the ages of 15 to 18 years old, the data obtained were similar to the Latin ethnic group but higher than the American white and black adolescents²⁴.

Miscegenation constitutes a characteristic of the Brazilian population which compromises the comparison by ethnic groups. We can conclude that the studied well-off Brazilian adolescents have average fat body mass higher than most of the regional studies in the literature.

A correlation between BMI and DXA percentage of whole-body fatness was observed in the studied adolescents (R = 0.78 in girls and R = 0.56 in boys). A study with Dutch children and adolescents, comparing BMI and percentage of fatness detected by DXA, also found a stronger correlation in females (R = 0.84) when compared to males (R = 0.56)²². For the same variables, another study carried out with Italian children and adolescents, reached similar correlation of R = 0.69 and R = 0.63 for girls and boys, respectively¹⁵.

Another study with adolescents aged 12-19 comparing the BMI and the DXA percentage of body composition found correlation coefficient R = 0.85 (0.80-0.89) for girls and R = 0.82 (0.76-0.87) for boys¹⁶. Therefore, it is confirmed in the literature, the positive correlation of BMI and the DXA percentage of body fat mass in different ethnic groups. Ethnicity, age and pubertal stage seem to interfere in this correlation strength.

The method of Must et al.¹³ is direct, but the extreme percentiles are poorly estimated, due to the fact that small sample impairs the definition of the tracing²⁸. Therefore, the probability of obesity diagnosis according to the criteria of Must et al.¹³ becomes low in the BMI between 20 and size in the extreme tail of the studied population distribution. Hence, when they are placed on a graph by points by age, the result can appear an erratic interpolation line, which 25 kg/m², reaching values of 89.8% in the BMI 26 kg/m² among girls and 73.3% in the BMI of 27 kg/m² among boys.

The same is true for the Cole et al.¹⁴ methodology, where the probability to diagnose obesity is 79.4% in the BMI 27 kg/m² among girls and 81.2% in the BMI 30 kg/m² among boys. The Cole et al.¹⁴ methodology consists of a partially indirect method that can be affected by factors of lower tail BMI³⁰. The Cole's choice of the LMS method constrained at the BMI cut off values for 18 years (85th-25 kg/m², 95th-30 kg/m²) for the curves estimation, could be the explanation of those distortions from low BMI's. Consequently, the effect of the choice seems to affect the extreme percentiles, mainly the 95th percentile, related to the diagnosis of obesity.

Regarding female adolescents, all the diagnostic criteria of the procedures proposed by Must et al.¹³ and Cole et al.¹⁴ behaved similarly for the two evaluated cutoff points. When the prevalence of obesity in the population of Brazilian school adolescents is fixed in 5% (ERM 95th)²⁴, the specificity is quite high (96.8 and 97.8% respectively). This is an evidence that the non-obese adolescents identified by these criteria presented a low probability of having excessive fat mass. On the other hand, sensitivity showed that the adolescents identified as obese have a low probability (around 50%) of excessive body fat mass.

This comparison also showed that the procedure proposed by Must et al.¹³ is more conservative, providing more strict diagnosis of anthropometric risk for obesity. For example, a BMI of 26 kg/m² among girls has a probability of obesity diagnosis of 89.8% when Must et al. criterion is considered and of 36.9% for Cole et al criterion.

When we consider the probability curves shapes for the obesity classification by BMI, the ERM 85th and ERM 95th²⁴ have a probability trend in a more progressive and smooth way for both sexes than that estimated for Cole et al.¹⁴ and of Must et al.¹³ procedures. Among girls, the probabilities of obesity diagnose increases abruptly in BMI 25 kg/m² at Must et al.¹³ criteria and in BMI 27 kg/m² at Cole et al.¹⁴ criteria. This fact shows evidence that the BMI as fat mass predictor for obesity classification leads to an overestimation in prevalence studies, mainly in male population.

Another interesting point is that the probability to diagnose obesity for girls are similar for Must et

al.¹³, Cole et al.¹⁴ and ERM 85th criteria when we consider BMI of 25 Kg/m². The same can be observed for boys when we consider BMI of 27 Kg/m².

When the two classic criteria for the diagnosis of obesity were compared with the ERM 85th and ERM 95th, we observed that the sensitivity was low in both procedures. For this reason, there is a higher risk that those methods diagnose an adolescent as obese, when actually he/she is not and such misclassification is higher for girls. Among males, misclassification is higher when Cole et al.¹⁴ criteria is considered. Nevertheless, the different methods did not present any statistical differences in the areas under ROC curves. The fact that positive predictive values are low for the procedures studied could generate misleading information about a given population, which in turn would lead to inappropriate nutritional interventions for obesity³¹.

On the other hand, the two studied criteria showed high specificity when compared to the ERM 85th and the ERM 95th showing that the adolescents who are not diagnosed as obese have a small probability of being obese.

In accordance with previous studies, this study showed that the BMI should not be used isolated as an indicator of adiposity in adolescence; it should be analyzed with individual characteristics regarding clinical and nutritional states, as well as information on physical activity and family obesity.

In individual nutritional evaluations, the health staff shall have less difficulties to identify the misclassifications of obesity because in clinical practice other parameters such as physical activity, clinical conditions and percentage of fat mass can be considered in the obesity diagnose.

The optimum association of BMI with another procedures to analyze the body composition is expensive and time consuming to be executed in population studies. In screening programs only anthropometrical measures and indicators are used to diagnose obesity. It is important to consider the percentage of misclassification of obesity when we utilize only indicators based on BMI. Those procedures are good to detect the non-obese adolescents but will identify many false positive cases.

References

1. Parizková J, Hills A. Childhood obesity prevention and treatment: Boca Raton, FL: CRC Press, 2001.
2. World Health Organization: Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity. Geneva: WHO/NUT/NCD, 1998.
3. Bellizzi MA, Dietz WH: Workshop on childhood obesity: summary of the discussion. *Am J Clin Nutr* 1999, 70:173S-75S.
4. Guillaume M: Defining obesity in childhood: current practice. *Am J Clin Nutr* 1999, 70:126S-30S.
5. Must A, Jacques PF, Dallal GE, Bajema CJ, Dietz WH: Long-term morbidity and mortality of overweight adolescents. A follow-up of Harvard Growth Study from 1922 to 1935: *N Engl J Med* 1992, 327:1350-55.

6. Himes JH, Dietz WH: Guidelines for overweight in adolescent preventive services: recommendations from an expert committee. *Am J Clin Nutr* 1994, 59:307-16.
7. Mahan LK: Physical fitness, athletics and the adolescent. In: Mahan LK, Rees JM Nutrition in adolescence. St. Louis, MO: Times Mirror/Mosby; 1984. p.138-73.
8. Kotani K, Tokunaga K, Fujioka S, Kobatake T, Yoshida S, Shimomura I et al. Sexual dimorphism of age-related changes in whole-body fat distribution in the obese. *Int J Obesity* 1994, 18:207-12.
9. Gallagher D, Visser M, Sepulveda D, Pierson RN, Harris T, Heymsfield SB: How useful is body mass index for comparison of body fatness across age, sex and ethnic groups? *Am J Epidemiol* 1996, 143:228-39.
10. Cowell CT, Briolly J, Lloyd-Jones S, Smith C, Moore B, Howman-Giles R: Fat distribution in children and adolescents: the influence of sex and hormones. *Horm Res* 1997, 48:93-100.
11. Lazarus R, Baur L, Webb K, Blyth F: Body mass index in screening for adiposity in children and adolescents: systematic evaluation using receiver operating characteristic curves. *Am J Clin Nutr* 1996, 63:500-6.
12. Malina RM, Katzmarzyk PT: Validity of the body mass index as an indicator of the risk and presence of overweight in adolescents. *Am J Clin Nutr* 1999, 70:131S-36S.
13. Must A, Dallal GE, Dietz WH: Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht²) and triceps skinfold thickness. *Am J Clin Nutr* 1991, 53:839-46. (Published erratum appears in *Am J Clin Nutr* 1991, 54:773).
14. Cole T, Bellizzi MC, Flegal MK, Dietz WH: Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 2000, 320:1240-43.
15. Pietrobelli A, Faith M, Allison D, Gallagher D, Chiumello G, Heymsfield S: Body mass index as a measure of adiposity among children and adolescents: a validation study. *J Pediatr* 1998, 132:204-10.
16. Morinson JA, Khoury PR, Chumlea WC: Body composition measures from underwater weighing and dual energy x-ray absorptiometry in black and white girls: a comparative study. *Am J Hum Biol* 1994, 6:481-90.
17. Mei Z, Grummer-Strawn LM, Pietrobelli A, Goulding G, Goran MI, Dietz WH: Validity of body mass index compared with other body composition screening indexes for the assessment of body fatness in children and adolescents. *Am J Clin Nutr* 2002, 75:978-85.
18. Boot AM, Bouquet J, de Ridder MA, Krenning EP, de Muinck Keizer-Schrama SM: Determinants of body composition measured by dual-energy X-ray absorptiometry in Dutch children and adolescents. *Am J Clin Nutr* 1997, 66:232-38.
19. Gutin B, Litaker M, Islam S, Manos T, Smith C, Treiber F: Body-composition measurement in 9-11y-old children by dual-energy X-ray absorptiometry, skinfold-thickness measurements and bioimpedance analysis. *Am J Clin Nutr* 1996, 63:287-92.
20. Tanner JM, Whitehouse RH: Variations of growth and development at puberty: atlas of children's growth, normal variation and growth disorders. New York: Academic Press, 1982.
21. Lhoman TG, Roche AF, Martorell R: Anthropometric standardization reference manual. Champaign, IL: Human Kinetics, 1988.
22. WHO Working Group: Use and interpretation of anthropometrics indicators of nutritional status. *Bull WHO* 1986, 64:929-41.
23. Cole TJ, Freeman JV, Preece MA: British 1990 growth reference centiles for weight, height, body mass index and head circumference fitted by maximum penalized likelihood. *Stat Med* 1998, 17:407-29.
24. Ellis KJ, Abrams SA, Wong WW: Monitoring childhood obesity: assessment of the weight/height index. *Am J Epidemiol* 1999, 150:939-46.
25. Hosmer DW, Lemeshow S, eds. Applied logistic regression. New York, NY: Wiley, 1989.
26. DeLong ER, DeLong DM, Clarke-Pearson DL: Comparing the areas under two or more correlated receiver operating curves: a nonparametric approach. *Biometrics* 1988, 44:837-845.
27. Stata Corporation: Stata Statistical Software [computer program]. Release 7.0. College Station, TX: Stata Corp, 2001.
28. Power C, Lake JK, Cole TJ: Measurement and long-term health risks of child and adolescent fatness. *Int J Obesity* 1997, 21:507-26.
29. Genton L, Hans D, Kyle U, Pichard C: Dual energy x-ray absorptiometry and body composition: differences between devices and comparison with reference methods. *Nutrition* 2002, 18:66-70.
30. Franklin MF: Comparison of weight and height relations in boys from 4 countries. *Am J Clin Nutr* 1999, 70:157S-62S.
31. Monteiro PO, Victoria CG, Barros FC, Tomasi E: Diagnóstico de sobrepeso em adolescentes: estudo de desempenho de diferentes critérios para o índice de massa corporal. *Rev Saúde Pública* 2000, 34:506-13.

Original

Proceso INFORNUT®: validación de la fase de filtro —FILNUT— y comparación con otros métodos de detección precoz de desnutrición hospitalaria

J. L. Villalobos Gámez*, J. M. García-Almeida*, J. M. Guzmán de Damas**, R. Rioja Vázquez*, D. Osorio Fernández*, L. M. Rodríguez-García***, J. del Río Mata****, C. Ortiz García***** y M. Gutiérrez-Bedmar*****

*Equipo de Soporte Nutricional. **Servicio de Farmacia. ***Servicio de Medicina Interna. ****Servicio de Documentación Clínica. *****Servicio de Análisis Clínicos. Hospital Virgen de la Victoria. Málaga. *****Cátedra de Medicina Preventiva. Universidad de Málaga. España.

Resumen

Introducción: El problema de la desnutrición hospitalaria afecta según las series entre un 30-50% de los pacientes ingresados. Esta alta prevalencia justifica la necesidad de su detección precoz al ingreso. Existen múltiples herramientas clásicas de cribaje que muestran limitaciones importantes en su aplicación sistemática en la práctica clínica habitual.

Objetivos: Ver la relación entre desnutrición, detectada por nuestro método de cribaje, y mortalidad, estancia o reingresos. Asimismo analizar la relación entre desnutrición y prescripción de soporte nutricional.

Comparar distintos métodos de cribaje nutricional al ingreso sobre una muestra aleatoria de pacientes hospitalizados. Validación del método INFORNUT para cribaje nutricional.

Material y Métodos: En una fase previa al diseño del estudio se realizó un análisis retrospectivo con datos del año 2003 con el fin de conocer la situación de la desnutrición en el Hospital Virgen de la Victoria de Málaga, recogiendo datos del CMBD (Conjunto Mínimo Básico de Datos), analíticas de riesgo nutricional (filtro FILNUT) y prescripción de soporte nutricional.

En la fase experimental se realizó un estudio de cohorte transversal con una muestra aleatoria de 255 pacientes en Mayo del 2004. Se realizó estudio antropométrico, Valoración Subjetiva Global (VSG), Mini-Nutritional Assessment (MNA) y Nutritional Risk Screening (NRS), método de Gassull, CONUT® e INFORNUT.

Correspondence: Dr. Juan Luis Villalobos Gámez.
Equipo de Soporte Nutricional.
Hospital Virgen de la Victoria.
Campus Universitario Teatinos.
Apartado 3091.
29010 Málaga.
E-mail: juanl.villalobos.sspa@juntadeandalucia.es

Recibido: 21-IX-2005.

Aceptado: 10-X-2005.

INFORNUT PROCESS: VALIDATION OF THE FILTER PHASE -FILNUT- AND COMPARISON WITH OTHER METHODS FOR THE DETECTION OF EARLY HOSPITAL HYPONUTRITION.

Abstract

Introduction: According to several series, hospital hyponutrition involves 30-50% of hospitalized patients. The high prevalence justifies the need for early detection from admission. There several classical screening tools that show important limitations in their systematic application in daily clinical practice.

Objectives: To analyze the relationship between hyponutrition, detected by our screening method, and mortality, hospital stay, or re-admissions. To analyze, as well, the relationship between hyponutrition and prescription of nutritional support.

To compare different nutritional screening methods at admission on a random sample of hospitalized patients. Validation of the INFORNUT method for nutritional screening.

Material and methods: In a previous phase from the study design, a retrospective analysis with data from the year 2003 was carried out in order to know the situation of hyponutrition in Virgen de la Victoria Hospital, at Malaga, gathering data from the MBDS (Minimal Basic Data Set), laboratory analysis of nutritional risk (FILNUT filter), and prescription of nutritional support. In the experimental phase, a cross-sectional cohort study was done with a random sample of 255 patients, on May of 2004. Anthropometrical study, Subjective Global Assessment (SGA), Mini-Nutritional Assessment (MNA), Nutritional Risk Screening (NRS), Gassull's method, CONUT® and INFORNUT® were done.

The settings of the INFORNUT filter were: albumin < 3.5 g/dL, and/or total proteins < 5 g/dL, and/or pre-albumin < 18 mg/dL, with or without total lymphocyte count < 1.600 cells/mm³ and/or total cholesterol < 180

Las condiciones de filtro aplicadas por INFORNUT son: albúmina < 3.5 g/dL y/o proteínas totales < 5 g/dL y/o prealbúmina < 18 mg/dL con o sin linfocitos totales < 1.600 cel/ml y/o colesterol total < 180 mg/dL. Para la comparación entre métodos se construye un Gold Standard basado en las recomendaciones de SENPE sobre datos antropométricos y analíticos. El análisis estadístico de asociación se realizó mediante Test Chi-cuadrado (α : 0.05) y concordancia a través del índice κ .

Resultados: En el estudio realizado en la fase previa se observa que la prevalencia de desnutrición hospitalaria es del 53,9%. Recibieron soporte nutricional especializado 1.644 pacientes; de ellos el 66,9% padecían desnutrición.

También se observa que la desnutrición es uno de los factores que favorecen el incremento de la mortalidad (desnutridos: 15,19% vs no desnutridos: 2,58), la estancia (desnutridos: 20,95 días vs. no desnutridos: 8,75 días), e ingresos (desnutridos: 14,30% vs. no desnutridos: 6%).

Los resultados del estudio experimental son los siguientes: La prevalencia de desnutrición obtenida por Gold Standard (61%), INFORNUT (60%). Los grados de concordancia entre los métodos INFORNUT, CONUT y GASSULL son buenos o excelentes comparados entre sí (κ : 0,67 INFORNUT con CONUT y κ : 0,94 INFORNUT con GASSULL) y con Gold Standard (κ : 0,83 INFORNUT; κ : 0,64 CONUT; κ : 0,89 GASSULL). Sin embargo los test estructurados (VSG, MNA, NRS), presentan bajos índices de concordancia con el Gold Standard y los test analíticos o mixtos (Gassull); aunque si muestran un grado de concordancia ligero a moderado cuando se comparan entre si (κ : 0,489 NRS con VSG). INFORNUT presenta una sensibilidad del 92,3%, un valor predictivo positivo del 94,1% y una especificidad del 91,2%. Tras la fase filtro se envía un informe preliminar, sobre el que cumplimentados datos antropométricos y de ingesta, se elabora un Informe de Riesgo Nutricional.

Conclusiones: La prevalencia de desnutrición en nuestro estudio (60%) es similar a la hallada por otros autores. La desnutrición lleva consigo un aumento de mortalidad, estancia y ingreso. No existen herramientas que se hayan demostrado capaces detectar desnutrición precoz el medio hospitalario que no tengan grandes limitaciones de aplicabilidad. FILNUT como 1ª fase de filtro del proceso INFORNUT constituye una herramienta válida: sensible y específica para el cribado nutricional al ingreso. Las ventajas principales del proceso serían la capacidad de identificar precozmente pacientes con riesgo de desnutrición, ejercer una función docente y sensibilizadora en facultativos y personal de enfermería implicándolos en la valoración nutricional de sus pacientes y elaborar un informe del diagnóstico al alta de desnutrición y soporte nutricional para el Servicio de Documentación Clínica.

Por tanto INFORNUT constituiría un método de cribado universal con una buena relación coste-efectividad.

(Nutr Hosp. 2006;21:491-504)

Palabras clave: Desnutrición. Malnutrición. Cribado nutricional. Valoración nutricional. Albúmina. Colesterol total. Recuento linfocitos total. Nutrición clínica. Soporte nutricional. Informe de riesgo nutricional.

mg/dL. In order to compare the different methods, a gold standard is created based on the recommendations of the SENPE on anthropometrical and laboratory data. The statistical association analysis was done by the chi-squared test (α : 0.05) and agreement by the κ index.

Results: In the study performed in the previous phase, it is observed that the prevalence of hospital hyponutrition is 53.9%. One thousand six hundred and forty four patients received nutritional support, of which 66,9% suffered from hyponutrition.

We also observed that hyponutrition is one of the factors favoring the increase in mortality (hyponourished patients 15.19% vs. non-hyponourished 2.58%), hospital stay (hyponourished patients 20.95 days vs. non-hyponourished 8.75 days), and re-admissions (hyponourished patients 14.30% vs. non-hyponourished 6%).

The results from the experimental study are as follows: the prevalence of hyponutrition obtained by the gold standard was 61%, INFORNUT 60%. Agreement levels between INFORNUT, CONUT, and GASSULL are good or very good between them (κ : 0.67 INFORNUT with CONUT, and κ : 0.94 INFORNUT and GASSULL) and with the gold standard (κ : 0.83; κ : 0.64 CONUT; κ : 0.89 GASSULL). However, structured tests (SGA, MNA, NRS) show low agreement indexes with the gold standard and laboratory or mixed tests (Gassull), although they show a low to intermediate level of agreement when compared one to each other (κ : 0.489 NRS with SGA). INFORNUT shows sensitivity of 92.3%, a positive predictive value of 94.1%, and specificity of 91.2%. After the filter phase, a preliminary report is sent, on which anthropometrical and intake data are added and a Nutritional Risk Report is done.

Conclusions: Hyponutrition prevalence in our study (60%) is similar to that found by other authors. Hyponutrition is associated to increased mortality, hospital stay, and re-admission rate. There are no tools that have proven to be effective to show early hyponutrition at the hospital setting without important applicability limitations. FILNUT, as the first phase of the filter process of INFORNUT represents a valid tool: it has sensitivity and specificity for nutritional screening at admission. The main advantages of the process would be early detection of patients with risk for hyponutrition, having a teaching and sensitization function to health care staff implicating them in nutritional assessment of their patients, and doing a hyponutrition diagnosis and nutritional support need in the discharge report that would be registered by the Clinical Documentation Department.

Therefore, INFORNUT would be a universal screening method with a good cost-effectiveness ratio.

(Nutr Hosp. 2006;21:491-504)

Key words: Hyponutrition, malnutrition, nutritional screening, nutritional assessment, albumin, total cholesterol, total lymphocyte count, clinical nutrition, nutritional support, nutritional risk report.

Introducción

El problema de la desnutrición hospitalaria (DH) afecta, según las series estudiadas y marcadores utilizados, al 10-80% de los pacientes al ingreso o durante su estancia¹. Como cifras más universalmente aceptadas se da que al menos un 30%-50% de pacientes hospitalizados presentan desnutrición. La gran variabilidad descrita en la bibliografía es motivada por las características del hospital, la población que atiende, la enfermedad del grupo de pacientes estudiados^{2,3} así como el marcador nutricional utilizado. Otras causas pueden ser la infravaloración del problema, la escasa atención que se presta al estado nutricional en la historia clínica, deficiencias en la detección de necesidades, etc.^{4,6}

Es sabido que ninguno de los parámetros, individualmente considerado, cumple todos los requisitos de un buen marcador. Así cuando un grupo holandés estudia el Índice de Masa Corporal (IMC) como predictor de malnutrición frente a la pérdida de peso >10% en 6 meses, se obtiene que sólo el 21% de los pacientes que tuvieron dicha pérdida presentaban IMC < 18,5 (sensibilidad 0.21)⁷. En cualquier caso es reconocido que en torno al 33% de los pacientes con verdadera pérdida de peso pasan inadvertidos, mientras que se diagnostican erróneamente como pérdida un 25% de los que tienen peso estable⁸. En cuanto a la circunferencia muscular del brazo, como marcador nutricional aislado, encontramos que pueden considerarse desnutridos entre el 20 y 30% de individuos sanos. Ello es debido a los coeficientes de variación interobservador del 4.7% para el perímetro braquial y del 22% para el pliegue cutáneo del tríceps (PCT)⁹. En cualquier caso hay que considerar que una mayoría de autores entiende que se presenta desnutrición cuando los pliegues están por debajo del percentil 10 para su grupo de edad y sexo según las tablas de Alastrúe¹⁰. Las concentraciones de proteínas plasmáticas reflejan el estado de las reservas proteicas viscerales. La albúmina es un buen marcador predictivo positivo de complicaciones por desnutrición, estancia prolongada y mortalidad a medio y largo plazo^{11,12}. Albúmina, prealbúmina y transferrina no dependen solo de una nutrición adecuada, sino también de la síntesis hepática, estado de hidratación, e índice de aprovechamiento metabólico^{13,14}.

Así pues había que recurrir a la combinación de marcadores para obtener resultados más homogéneos y fiables. Elmore desarrolla en 1994 una fórmula basada en albúmina, linfocitos y porcentaje de pérdida de peso como cribado de desnutrición; se le calcula una sensibilidad de 0.92, especificidad de 0.85, valor predictivo positivo (VPP) de 0.66 y negativo de 0.97¹⁵. Farré y cols llegaron a la conclusión de que los pacientes que al ingreso presentaron una albúmina < 3.5 g/dl junto a unos linfocitos < 1.500 cel/mm³ tenían una probabilidad de complicación postquirúrgica del 90.2% (neumonía del 75%). Por el contrario si los valores eran normales, en el 99% de los casos no padecerían los eventos anteriores¹⁶.

Desde los primeros estudio de Bistran y cols^{17,18}, que situaban la DH en el 54% de los pacientes quirúrgicos y 45% si consideramos tanto quirúrgicos como médicos, hasta hoy se han realizado numerosos estudios, en España varios de ellos; de Ulíbarri y cols hacen una revisión de los mismos¹⁹.

Más recientemente se han publicado nuevos trabajos sobre desnutrición hospitalaria. Así Perman y cols.²⁰ en un estudio realizado sobre 1.000 pacientes de 38 hospitales de Argentina con patologías médicas y quirúrgicas, en los que se utilizó el método de Valoración Subjetiva Global (VSG) de Detsky^{21,22} encontró malnutrición en el 47,3% de los casos (moderada 36,1% y grave 11,2%). A nivel nacional, Pérez de la Cruz y cols.²³, sobre una muestra aleatoria de 650 pacientes ingresados, obtuvieron una prevalencia de desnutrición de solo el 0,3% de los casos atendiendo a la antropometría, y del 13,4% si nos basamos en el IMC; pero analizando los marcadores bioquímicos se elevó al 65,7%. Estos mismos autores, en un estudio realizado sobre 250 pacientes de un Hospital de Traumatología, determinaron que la prevalencia de desnutrición según antropometría fue 2,8%, del 8% basándose en el IMC y 54,8% con marcadores bioquímicos²⁴.

De Ulíbarri y cols.²⁵ hacen un estudio de validación de su método CONUT frente a una "evaluación de valoración nutricional completa" sobre 53 pacientes obteniendo una sensibilidad de 0,92 y especificidad de 0,85. Aplicada su herramienta filtro a un total de 6.242 pacientes ingresados en 2001 se detectó que el 78% presentaban algún grado de desnutrición que se desglosaban en 36% leve, 31% moderada y 11% grave; esto fue objeto de comunicación al Congreso ESPEN de 2003.

Otro método que combina determinaciones analíticas y antropométricas, método de Gassull²⁶, un estudio realizado sobre una población de 60 pacientes ingresados, Rocandío y cols.²⁷ reportaron datos de prevalencia de desnutrición del 83,4%.

Otros métodos de cribado nutricional, dentro de los llamados "Test Estructurados", son el Mini Nutritional Assessment (MNA) de Vellas y cols.²⁸, y los más recientes Nutritional Risk Screening (NRS-2002) de Kondrup y cols²⁹ y Malnutrition Universal Screening Tool (MUST)³⁰, miden riesgo de presentar malnutrición. Stratton et cols.³¹ realizaron un estudio sobre 313 pacientes ingresados y ambulatorios, se obtuvo una prevalencia del 19-60% según grupo de pacientes utilizando el método MUST; un grado de concordancia excelente entre dicho método con NRS y VSG, y bueno con MNA. Muy recientemente Valero y cols³² han publicado un estudio observacional, de tipo transversal, sobre una muestra de 135 pacientes al ingreso, obteniendo prevalencias del 40,7% y 45,1% respectivamente según se utilizara el test VSG o el NRS-2002.

El II Foro de debate SENPE sobre desnutrición hospitalaria pudo concluir que su alta incidencia y prevalencia justifican la necesidad de su detección precoz al ingreso por métodos de cribaje³³, ya que esta posibili-

ta la intervención terapéutica adecuada para reducir la morbi-mortalidad asociada a la malnutrición.

Abordamos este trabajo con los siguientes objetivos:

- Ver la relación entre desnutrición, detectada por nuestro método de cribaje, y mortalidad, estancia o reingresos. Asimismo analizar la relación entre desnutrición y prescripción de soporte nutricional.
- Comparar distintos métodos de cribaje nutricional al ingreso sobre una muestra aleatoria de pacientes hospitalizados.
- Validación método de cribaje nutricional FILNUT empleado en la fase de filtro informático del proceso INFORNUT.

Material y método

Teniendo en cuenta todos los estudios antes citados, el Equipo de Soporte Nutricional (ESN) del Hospital Virgen de la Victoria ha desarrollado el proceso INFORNUT que culmina con el envío de un Informe de Riesgo Nutricional a planta; con ello se implica al personal sanitario (médicos y enfermeros) en orden a paliar el problema de la desnutrición hospitalaria y sus consecuencias clínicas. Dentro de dicho proceso esta la Fase Filtro, que hasta ahora hemos denominado FILNUT, y que nos proponemos validar en la fase ex-

perimental de esta investigación. La figura 1 recoge el esquema del proceso. El Anexo 1 se corresponde con el modelo de Informes de Riesgo Nutricional (IRN) Preliminar, que se envía a la enfermería de planta para completar datos de tipo clínico: antropométricos, incluyendo alternativas previstas en método MUST; así como de ingesta, en la semana previa, estima según cuartiles (NRS 2002) y capacidad actual, etc. Una vez devueltos los utilizará el ESN para elaborar el IRN definitivo —que se muestra en el Anexo 2— para el clínico responsable del paciente y su archivo en la Historia Clínica. El programa informático INFORNUT —que da nombre al proceso— recoge la información de tres tablas en formato EXCEL procedentes de:

- la actuación previa del programa filtro aplicado sobre la base de datos del Laboratorio
- datos procedentes del programa de Admisión del centro.
- datos procedentes de la aplicación informática del servicio de Farmacia.

quedando pendiente la introducción de datos clínicos antes mencionados.

El programa INFORNUT ha sido construido sobre File Maker Pro 8. Además de ofrecer la conjunción de datos citada en la forma que se observa en los anexos, contiene buscadores para todos los parámetros

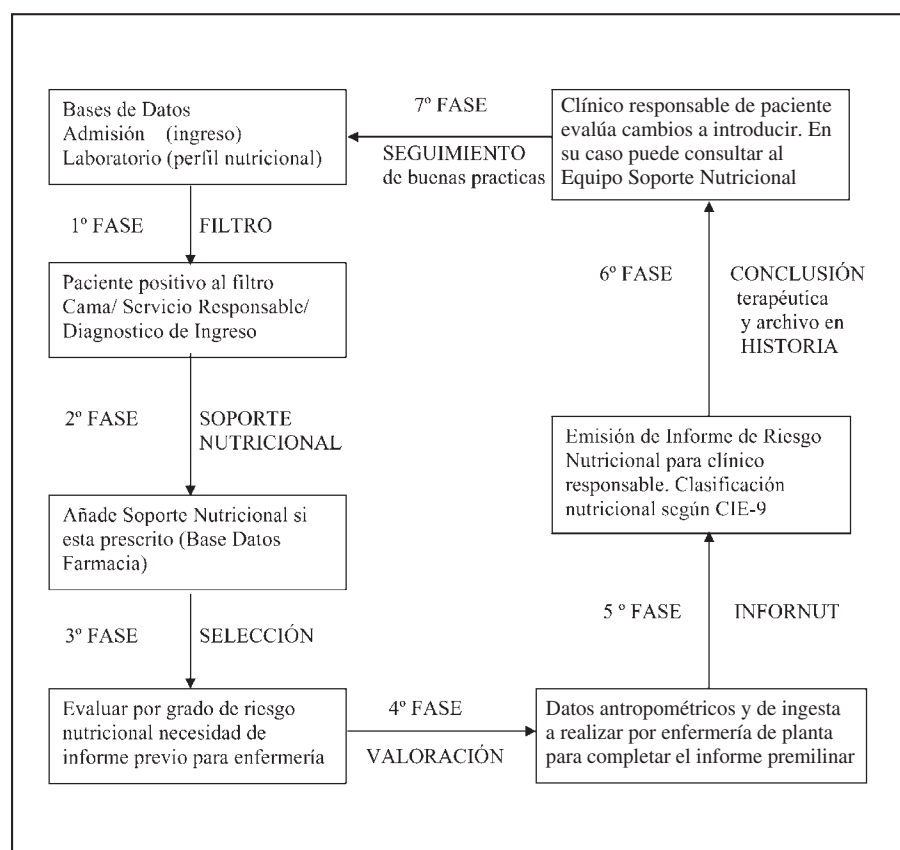


Fig. 1.—Esquema del proceso INFORNUT en el Hospital Virgen de la Victoria.

que incluye. Así de la bolsa general de datos se pueden extraer los pacientes de un determinado servicio, desde una fecha de ingreso, con cifras de un parámetro inferiores a una determinada, etc; nos muestra aquellos pacientes con varias analíticas de desnutrición entre las que elegiremos aquella la que se incluirá en el informe preliminar. Una vez recibidos de planta los datos antropométricos y de ingesta se introducen en el cuerpo inferior de la base de datos del programa; éste calculará los parámetros procedentes de cálculo, sobre los cuales se podrán hacer búsquedas parciales. En aquellos pacientes que presentan los parámetros analíticos que requiere CONUT se producirá de forma automática la valoración correspondiente a través del cálculo de puntuación descrito para dicho método²⁵. También se recogen todos aquellos pacientes que cumplen los criterios exigidos —ver mas adelante— para dar positivo a FILNUT, entre los cuales se incluyen los anteriores; el uso de un desplegable nos permitirá seleccionar una valoración previa de leve, moderada o grave basada en analíticas. Esta clasificación, no definitiva, sale en el cuerpo superior del IRN; la clasificación definitiva se hará por un facultativo del ESN una vez analizados los datos clínicos y antropométricos del cuerpo inferior. Esto permite que en el documento, que quedará en la Historia Clínica, conste una clasificación nutricional de acuerdo con los CIE-9 en base a criterios propios o a un posible consenso entre los profesionales al respecto. Por último INFORNUT recoge información del Soporte Nutricional que, en su caso, tuviere pautado el paciente; así como alguna recomendación efectuada por el ESN.

En una fase previa al diseño del estudio se realizó un análisis retrospectivo con datos del año 2003 en el que se relacionan las siguientes variables con el fin de conocer la situación de la desnutrición en el Hospital Virgen de la Victoria de Málaga:

- Número de pacientes ingresados (base de datos de admisión).

- Perfil Nutricional al ingreso: proteínas totales, albúmina, prealbúmina, linfocitos y colesterol (base de datos del laboratorio). Según las condiciones de filtro aplicadas por INFORNUT.
- Mortalidad, estancia, reingresos (base de datos del conjunto mínimo de datos “CMBD”).
- Soporte de nutrición artificial (base de datos de farmacia).

En la fase experimental, con el objeto de comparar los distintos métodos de cribaje nutricional en proximidad al ingreso (dentro de la 1º semana), se realizó un estudio de cohorte transversal con una muestra aleatoria de pacientes entre el 26 de Abril y el 4 de Junio del 2004 en el Hospital Virgen de la Victoria de Málaga. Fueron seleccionados aleatoriamente 255 pacientes de un total de 2.348 ingresados en ese periodo excluyéndose áreas de críticos, psiquiatría y obstetricia .

Se realiza estudio antropométrico, «Test Estructurados”: Subjetiva Global (VSG), Mini-Nutritional Assessment (MNA) y Nutritional Risk Screening (NRS); así como determinaciones analíticas (Hemograma, albúmina y colesterol) para valoración por método de Gassull, CONUT (uso autorizado por Dr. de Ulíbarri) e INFORNUT.

Las condiciones de filtro aplicadas por INFORNUT son: albúmina < 3.5 g/dL y/o proteínas totales < 5 g/dL y/o prealbúmina < 18 mg/dL con o sin linfocitos totales < 1.600 cel/ml y/o colesterol total <180 mg/dL.

Las determinaciones antropométricas y “Test Estructurados” fueron realizadas por técnicos en dietética (FP II) en prácticas en nuestro equipo, con supervisión de los miembros del mismo. El grado de interés de los pacientes fue elevado, desestimándose en torno a un 3-5% de entrevistas no válidas.

Para la comparación entre métodos se construye un “Gold Standard” basado en las recomendaciones de SENPE sobre datos antropométricos y analíticos (tabla I)³⁴.

Los criterios de evaluación del “Gold Standard” se describen en la tabla II.

Tabla I
Publicaciones del grupo de estandarización y protocolos. SENPE. Protocolos para la prescripción de nutrición parenteral y enteral

Grado de malnutrición/Marcador	Leve	Moderada	Severa
% peso ideal	80-90	70-79	<69
% peso habitual	85-95	75-84	<75
IMC	17-18,4	16-16,9	<75
% pérdida peso reciente	5-10	10-20	>20
Circunferencia muscular brazo (percentil)	10-15	5-10	<5
Pliegue tricipital (percentil)	10-15	5-10	<5
Albúmina (g/dL)	3-3,5	2,5-2,9	<2,5
Prealbúmina (mg/dL)	12-15	7-11	<7
Linfocitos (celulas/mm ²)	1200-1600	800-1200	<800
Pruebas cutáneas	Reactividad	+/-	Anergia
% Índice creatinina/altura	80-90	60-80	<60

Tabla II
Criterios de evaluación de "Gold Standard"

CRITERIO A: ANTROPOMETRÍA		
	I	II
IMC	< 20.5; 22 si > 65 años	< 18.5
Pérdida Peso en < 6 m	5-10%	> 10%
Pliegue Cutáneo Tricipital	< p 10 th	< p 5 th
Circunferencia Muscular Braz	< p 10 th	< p 5 th

Cumple este criterio si : Dos de I ó uno de II

CRITERIO B: PROTEÍNAS

Proteínas Totales (g/dL) < 5 y/o Albúmina < 3.5 g/dL y/o Prealbúmina < 18 mg/dL
Cualquiera de ellas

CRITERIO C: INMUNIDAD CELULAR Y DESNUTRICIÓN CALÓRICA

Linfocitos totales < 1600 (células/mm³) y/o Colesterol total < 180 mg/dL
Uno de los dos

Desnutrición: cumplen dos de los tres criterios

Perdidos: solo tienen cumplimentado un criterio

Análisis estadístico

El estudio descriptivo de los datos se ha realizado mostrando las frecuencias relativas de las variables mediante porcentajes y las tablas de contingencia al considerarlas de dos en dos.

La asociación estadística entre los distintos métodos se ha realizado usando el test de la Chi-cuadrado y la concordancia se ha estudiado a través del índice kappa. Para todos los contrastes de hipótesis se ha elegido un nivel de significación $\alpha = 0,05$.

Tanto el análisis estadístico como la gestión de la base de datos se han realizado usando en paquete estadístico SPSS v. 11.5.

Resultados y discusión

Fase previa: estudio retrospectivo

En el estudio retrospectivo realizado en la fase previa se observa que de un total de 19.254 pacientes in-

gresados en el Hospital Virgen de la Victoria de Málaga en 2003, hay 2.346 (12,2%) que dan positivo al aplicar nuestro filtro de desnutrición. Pero de dichos ingresos a sólo 4.350 pacientes se le practicaron analíticas valorables por el filtro. De los analizados el 53,9% daban desnutrición, lo que coincide con los datos prevalencia de desnutrición hospitalaria de otros estudios^{35,36}.

De entre los 2.346 pacientes desnutridos al 30,7%, osea a 721, se les prescribió una o más modalidades de soporte nutricional artificial. Se pautaron 2.527 tratamientos de soporte nutricional especializado a 1.644 pacientes; de ellos 1.100 (66,9%) padecían algún grado de desnutrición. 239 pacientes recibieron nutrición parenteral total, 509 periférica hipocalórica y 896 nutrición enteral completa o suplementaria. Estos resultados fueron objeto de exposición en el XX Congreso SENPE³⁷.

Ulíbarri y cols¹⁹ en un estudio preliminar al de validación de CONUT, encontraron que sobre un total de

Tabla III
Medias y significación estadística para datos epidemiológicos con INFORNUT

Pacientes	Estancia (días)	Tasa de mortalidad	Tasa de reingreso
Analizados D (+)	20,95	15,19	14,3
Analizados D (-)	8,75	2,58	6
Significación ($p < 0,005$)	Sí	Sí	Sí
No analizados	8,5	5,22	11,8
Global ingresos	9,3	5,18	11

D (+): positivos a desnutrición por INFORNUT. D(-): negativos.

3.645 pacientes analizados por este procedimiento entre septiembre a noviembre de 1999 encontraron que sólo habían sido consultados en un 8,5% de los pacientes con resultados de desnutrición moderado o severo.

La forma más sencilla y práctica de combatir la desnutrición hospitalaria es prevenirla, lo que es posible a través de un programa de evaluación del estado nutricional del paciente al ingreso, para decidir si requiere algún tipo de apoyo nutricional, y de un seguimiento para identificar a los pacientes de riesgo³⁸.

En el estudio de Pérez de la Cruz²³, de los pacientes que ingresaron con algún grado de desnutrición, sólo un 6% tuvo algún tipo de soporte nutricional, y permanecieron hospitalizados 4 días más que aquellos

que ingresaron con buen estado nutricional. Estos eran aquellos sobre los que un médico realizaba la interconsulta correspondiente; no se aplicaba protocolo para implementar algún tipo de soporte nutricional al detectar desnutridos en el estudio.

También se observa que la desnutrición es una de los factores que favorecen el incremento de la mortalidad, la estancia e ingresos en los hospitales.

Mientras que la tasa de mortalidad global media en el hospital es del 5,18%, en los pacientes desnutridos según INFORNUT la tasa de mortalidad es del 15,19%.

La estancia media global en el hospital es de 9,3 días, y la estancia de los desnutridos INFORNUT de 20,95 días³⁷.

Tabla IV
Media (X) y Desviación Típica (SD) de las medidas antropométricas y parámetros analíticos en la población del estudio, por sexos

	Total (X ± SD)	Varones (X ± SD)	Mujeres (X ± SD)
Edad (años)	59,8 ± 19	60,5 ± 18	58,9 ± 20
Talla (cm)	163,6 ± 9	167,3 ± 8	158,5 ± 6
Peso (Kg)	72,6 ± 14	74,2 ± 14	70,5 ± 15
IMC (Kg/m ²)	27,3 ± 6	26,6 ± 5	28,3 ± 6
Circunferencia Muscular del Brazo, CMB(cm)	28,8 ± 3,6	28,5 ± 3,7	29,2 ± 3,4
Pliegue Cutáneo Tricipital, PCT (mm)	20,6 ± 9	16,3 ± 8	26,3 ± 8
Albumina (g/dL)	3,2 ± 0,6	3,2 ± 0,7	3,3 ± 0,6
Proteínas totales	6,1 ± 0,8	6,2 ± 0,7	6,1 ± 1,0
Linfocitos (mm ³)	1490 ± 688	1496 ± 661	1483 ± 723
Colesterol (mg/dL)	165 ± 48	167 ± 54	163 ± 39

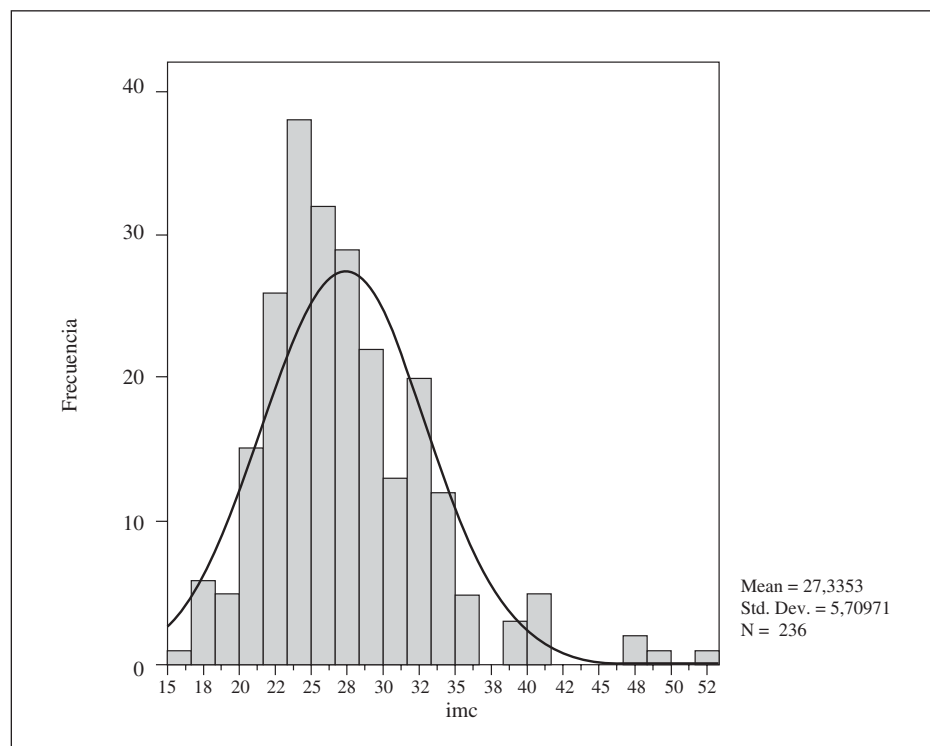


Fig. 2.—Histograma del IMC.

Tabla V
Medidas antropométricas en la población del estudio

Perdida	5-10%	> 10%	N
PESO <= 6 m	37	16	235
PCT y/o	< p 10th	< p 5th	N
CMB	19	5	114

PCT: Pliegue Cutáneo Tricipital, CMB: Circunferencia Muscular Brazo.

La tasa de reingreso media global del hospital es del 11%, sin embargo la de los pacientes desnutridos IN-FORNUT es del 14,30% (ver tabla III).

La detección de precoz de la desnutrición hospitalaria conseguiría a un mejor pronóstico y por consiguiente mejorar las tasas de mortalidad, estancia y reingresos, a la vez que una disminución de los costes hospitalarios. De ahí la necesidad de utilización de un método de valoración nutricional eficaz y coste-efectivo.

Fase experimental de comparación de distintos métodos de cribaje

Los resultados de la validación de distintos métodos de evaluación nutricional son los siguientes:

En el estudio descriptivo de la muestra, la distribución por sexo es 57% varones y 43% mujeres, con una edad media (59.8 ± 18.8 años) y con antecedentes de diabetes y HTA en 23 y 33% de los casos respectivamente.

La tabla IV muestra la media (X) y desviación típica (SD) de las medidas antropométricas y parámetros analíticos en la población del estudio, por sexos.

La distribución poblacional del IMC representada en la figura 2 muestra un valor medio $27,3 \pm 5,7$ para

Tabla VI
Prevalencia de desnutrición según método

Método	% desnutrición	N
GOLD STANDARD	61	181
FILNUT	60	176
CONUT*	47	137
GASSULL#	71	114
NRS INICIAL	64	228
NRS FINAL	31	151
VSG	39	243
MNA >65 años	60	112

* Solo desnutrición moderadas y graves.

#Modificado a pth¹⁰ de CMB y PCT.

N=236; existiendo un 26,27% de pacientes obesos $IMC \geq 30$ y un 5% de pacientes con posible desnutrición $IMC < 20$. Por tanto el valor diagnóstico del $IMC < 20$ de forma aislada no parece adecuado para un cribado de riesgo nutricional ya que es un parámetro poco prevalente dentro de la población hospitalaria probablemente por ser un indicador tardío de desnutrición. En el estudio de Valero y cols.³² se ha obtenido que de los 135 pacientes solo 1 presentaba $IMC < 18,5$ pese a las altas prevalencias de desnutrición y cifras bajas de albúmina.

En la tabla V encontramos que el 22,5% de los pacientes presentan una pérdida de peso > 10% en 6 meses, así como un 16,6% del pliegue triceps y/o circunferencia brazo < percentil 10. Como referencia podemos decir que en el estudio del Hospital Virgen de las Nieves³⁹, llama la atención que el 10% de los pacientes valorados presentaba peso normal o sobrepeso de grado I, en tanto que el 14,4% de los pacientes sufrió una pérdida de peso > 10% en los últimos

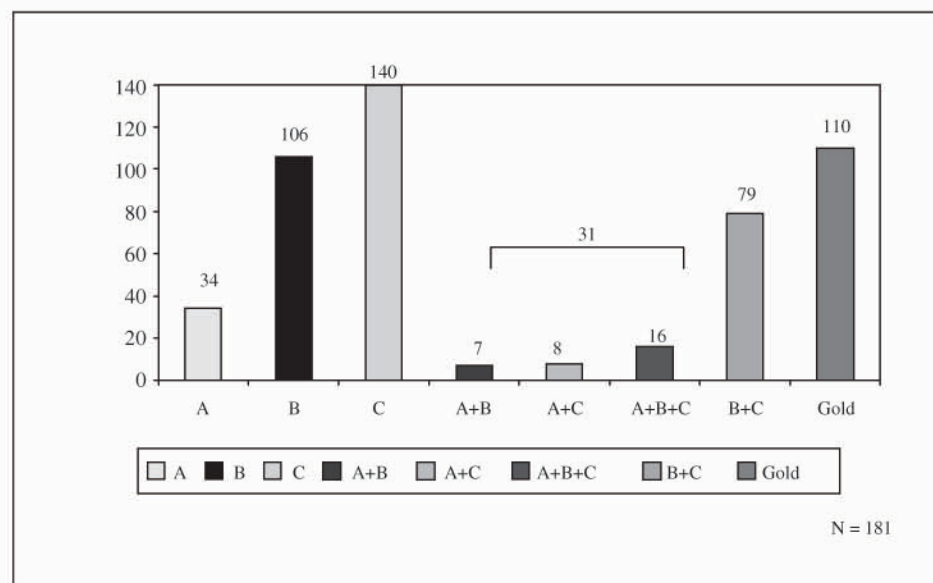


Fig. 3.—Gold Standard y criterios presentes.

Tabla VII <i>Grado de concordancia entre los diferentes métodos</i>							
<i>GOLD</i>	<i>INFORNUT</i>	<i>CONUT*</i>	<i>GASSULL</i>	<i>VSG</i>	<i>MNA</i>	<i>NRS</i>	<i>?</i>
—	0,831	0,637 0,670	0,896 0,938 0,667	0,140 NS 0,164 0,195	NS NS NS 1	0,231 0,158 0,138 0,276 0,489 0,468	GOLD INFORNUT CONUT GASSULL VSG MNA NRS

* Solo desnutrición moderadas y graves.

Tabla VIII <i>Comparación del grado de concordancia, valor predictivo positivo (VPP), sensibilidad y especificidad de métodos diferentes con Gold Standard</i>					
<i>Método</i>	<i>K*</i>	<i>VPP (%)</i>	<i>Sensibilidad (%)</i>	<i>Especificidad (%)</i>	<i>N</i>
INFORNUT	0,831	94,1	92,3	91,2	172
CONUT**	0,637	98,5	72,7	97,9	136
GASSULL	0,896	96,3	97,5	91,4	114

* niveles de significación obtenidos para los test de Chi-cuadrado: $p < 0,001$.

** Solo desnutrición moderadas y graves.

Tabla IX <i>Comparación del grado de concordancia, valor predictivo positivo (VPP), sensibilidad y especificidad de INFORNUT con Gold Standard</i>				
		<i>Bien</i>	<i>INFORNUT</i> <i>Desnutrido</i>	<i>Total</i>
GOLD STANDARD	Bien Nutrido	62	6	68
	Desnutrido	8	96	104
	Total	70	102	172

$\chi^2 = 118,736$; $p < 0,001$; Índice Kappa = 0,831; IC 95% (0,747-0,915)

Sensibilidad 92,3%. VPP = 94,1%

Especificidad 91,2%. VPN = 88,6%

dos meses²³. Estos otros parámetros antropométricos, aunque de gran difusión clínica en las valoraciones nutricionales clásicas, aportan poco al cribaje nutricional al ingreso probablemente porque, como el IMC, son indicativos de desnutrición calórica mas avanzada y por la gran variabilidad intermedidas que presentan aun en manos expertas.

El porcentaje de desnutridos hallado por cada método se resume en la tabla VI. La aplicación del Gold Standar sobre 181 pacientes se obtiene 61% de desnutridos, que se aproxima al 57% de prevalencia de malnutrición energético-proteica obtenida por Ramos y cols ⁴⁰ utilizando un criterio parecido a nuestro Gold Standar.

La elección de un patrón contrastado clínicamente de valoración nutricional (Gold Standard) como son las recomendaciones del grupo de trabajo de SENPE sobre Protocolos para la prescripción de nutrición parenteral y enteral.(1998) , es necesaria para poder evaluar las características de los diversos test.

A la hora de evaluar el Gold Stándard hemos tratado de equilibrar el peso de las variables clínicas y analíticas.

De la figura 3 ha de destacar que solo 8 (7,3%) de los 110 pacientes positivos al Gold Standard en desnutrición no presentaban el criterio de Proteínas (criterio B); en el resto lo presentaban acompañado de uno o los dos criterios restantes, lo que coincide con los re-

Anexo I
Modelo de Informe

 Servicio Andalúz de Salud CONSEJERÍA DE SALUD HOSPITAL VIRGEN DE LA VICTORIA EQUIPO DE SOPORTE NUTRICIONAL Comisión de Nutrición	Servicio o Unidad Digestivo	P. Apellido XXXXXX	Nombre XXXXXX
	Cama 6702	S. Apellido XXXXXX	Nº Historia _____
	Fecha 27/07/2005	Fecha ingreso 21/07/05	Edad/Sexo 66 V

INFORME DE RIESGO NUTRICIONAL (PRELIMINAR)

Diagnóstico de ingreso: **HEMORRAGIA DIGESTIVA**

En el seguimiento de analíticas practicadas en los servicios de Laboratorio, que definen el "Perfil Nutricional", se han detectado las siguientes alteraciones correspondientes al día 25 de julio de 2005

Albúmina: 2,36 gr/dl Colesterol: 63 mgr/dl Linfocitos: 370 / mmc

Lo que podría ser compatible con un riesgo por Desnutrición

Según datos del S. de Farmacia tiene prescrito el siguiente tratamiento de soporte nutricional artificial:
Ninguno

Verificar esta prescripción y actualizarla si procede

ANTROPOMETRÍA

¿Ha perdido peso? ☒ Sí ☐ No

Si el paciente conoce su peso y/o talla y son fiables se pueden anotar aquí, sin hacer las mediciones:

Peso actual Kg
 Peso antes de pérdida Kg
 Tiempo de pérdida meses
 Talla m

Complementar sólo si falta Peso y/o Talla: (* tablas de referencia según método "MUST")

* Si no se dispone de la Talla: Longitud del antebrazo cm

* Si no se dispone del peso: Circunferencia del brazo cm

Valoración Cualitativa según Aspecto General
 ☐ Caquexia
 ☒ Delgadez
 ☐ Normal
 ☐ Sobrepeso

ESTIMACIÓN DE LA INGESTA EN LA ÚLTIMA SEMANA
(Cuantiles según método NRS-2002)

☐ 3/4 partes o más
☐ De la mitad a 3/4
☐ Entre 1/4 y la mitad
☒ Menos de la cuarta parte
☐ Otros:

Capacidad actual de ingesta

☐ Normal
☒ Disminuida
☐ Nula o casi nula

Tipo de dieta prescrita:

OBSERVACIONES:

UNA VEZ CUMPLIMENTADO REMITIR A FARMACIA
 Para cualquier aclaración: Tfno ESN 932352

Fdo. Enfermero de planta

Anexo II
Modelo de informe riesgo nutricional

 SERVICIO ANDALUZ DE SALUD CONSEJERÍA DE SALUD HOSPITAL VIRGEN DE LA VICTORIA EQUIPO DE SOPORTE NUTRICIONAL Comisión de Nutrición	Servicio o Unidad Digestivo	P. Apellido YYYYYY	Nombre YYYYYY	
	Cama 6421	S. Apellido YYYYYY	Nº Historia	
	Fecha 24/07/2005	Fecha Ingreso 21/07/05	Edad/Sexo 72 V	

INFORME DE RIESGO NUTRICIONAL

Diagnóstico de ingreso: **LINFOMA INTESTINAL**

En el seguimiento de analíticas practicadas en los servicios de Laboratorio, que definen el "Perfil Nutricional", se han detectado las siguientes alteraciones correspondientes al día 22 de julio de 2005

Albúmina: 1,84 gr/dl Colesterol: 135 mgr/dl Linfocitos: 764 / mmc
 Prealbúmina: 8,60 mgr/dl

Lo que podría ser compatible con un riesgo por Desnutrición Grave

Según datos del S. de Farmacia tiene prescrito el siguiente tratamiento de soporte nutricional artificial:
 Ninguno

ANTROPOMETRÍA:

Peso actual: **66,3** Kg Peso antes de pérdida: **80** Kg Tiempo de pérdida: **6** meses Talla: **1,71** m

Porcentaje pérdida peso: **17,12** IMC: **22,67** IMCest*: IMCcb**:

* Estimado según longitud del antebrazo Talla est *:
 ** Deducido según circunferencia del brazo

Valoración Cualitativa según Aspecto General: ☐ Caquexia ☐ Delgadez ☒ Normal ☐ Sobrepeso

ESTIMACIÓN DE LA INGESTA ES LA ÚLTIMA SEMANA:

☐ 3/4 partes o más

☒ De la mitad a 3/4

☐ Entre 1/4 y la mitad

☐ Menos de la cuarta parte

☐ Otros:

Capacidad actual de ingesta

☐ Normal ☒ Disminuida ☐ Nula o casi nula

Tipo de dieta prescrita: **Triturada**

CLASIFICACIÓN NUTRICIONAL:
Desnutrición energético-proteica grave

Fdo.: Facultativo Equipo de Nutrición

Para cualquier consulta Tfno ESN 932352

sultados obtenidos por Pérez de la Cruz^{23, 24}. De los 110 pacientes desnutridos, el criterio de Antropometría (criterio A), en alguna de sus posibilidades de cumplimiento, solo estaba presente en 31; y de ellos 23 dieron positivo al filtro de desnutrición: 7 que cumplieran criterios A+B y 16 que lo hacían con A+B+C.

En la tabla VII y VIII se muestra que los grados de concordancia entre los métodos CONUT, FILNUT y GASSULL son buenos o excelentes comparados entre sí y con GOLD STANDARD. Sin embargo los resultados son bajos con los test estructurados (VSG, MNA, NRS), salvo cuando se comparan NRS entre VSG y MNA en que se obtiene una concordancia moderada. No cabe duda de que esto último pueda ser debido a la dificultad de entrenamiento que requieran los test para que no estén sujetos a la variabilidad interobservador, valga el ejemplo del resultado que obtuvieron Gomez Candela y cols.⁴¹ al aplicar la Valoración Subjetiva Global generada por el paciente a los pacientes oncológicos (VSG-PG modificado de Ottery, 1996) en el que hubo discrepancias del diagnóstico final de malnutrición o sospecha de la misma según fuera valorado por oncología (65%) o nutrición clínica (30%). Esto llevó al grupo de trabajo a proponer unos valores críticos para intervención nutricional en el paciente oncológico adulto: pérdida de peso > 10% en tres meses o albúmina < 3,0 g/dL, como determinante de la necesidad de soporte nutricional previo al tratamiento antineoplásico; y prealbumina < 15 mg/dL como determinante de instaurar dicho soporte en el transcurso del tratamiento. De hecho, la mayoría de los autores consideran que la pérdida de peso, junto con los niveles de albúmina sérica inferiores a la normalidad, son los factores de mayor riesgo asociados a la malnutrición.

Podemos destacar la excelente concordancia existente entre Gold Standard, INFORNUT y Gassull; así como la buena concordancia con CONUT. Sin embargo solo hay significación y concordancia moderada entre los test estructurados comparados entre sí y ligera entre NRS y Gold Standard.

A la vista de los resultados obtenidos por Valero y cols.³² pensamos que —tal vez— hubiéramos obtenido mayor concordancia entre NRS y VSG de haber comparado de entre los valorados por VSG a aquellos de la clase C, en lugar de haberlo hecho con los B+C. En cualquier caso el grupo de Perman obtiene en su estudio una prevalencia del 47,3% considerando B+C y no solo C. Por otra parte, de los valores medios y desviación standard de los parámetros analíticos en relación con la clase C y Score ≥ 3 de NRS hacen dudar del grado de concordancia entre los resultados de los test estructurados y los pacientes con bioquímica de desnutrición. Además estamos de acuerdo con las conclusiones del grupo del Hospital 12 de Octubre en cuanto dicen de VSG que dada la subjetividad del método y la carencia de una conexión directa entre las observaciones y la clasificación de los pacientes, hace que el instrumento sea más complejo de lo deseado para los

propósitos de un rápido screening; también en cuanto dicen de NRS-2002 que es más complejo que el anterior y su aplicación conlleva más tiempo. En la práctica asistencial su uso resulta difícil ante la falta de personal, medios y tiempo que requiere su realización. Por otra parte los test estructurados miden más un riesgo de presentar desnutrición que la desnutrición real presente en los pacientes, bien sea medida por el Gold Standar utilizado por nosotros o bien por otra combinación de marcadores que como tal se pueda considerar para una valoración nutricional completa.

INFORNUT presenta en su fase de filtro FILNUT una sensibilidad del 92,3%, un valor predictivo positivo del 94,1% y una especificidad del 91,2%. Dichos resultados nos confirman a INFORNUT un método de cribaje válido para la detección precoz de la desnutrición hospitalaria (tablas VIII y IX).

Por su parte cuando tomamos CONUT en su versión de considerar todos los grados de desnutrición (leves, moderados y graves), aumenta su sensibilidad al 98,9% pero disminuye el VPP al 82,1% ($k = 0,648$). Creemos que ello puede ser debido a los desnutridos leves con menor puntuación (2-3 pts) en el score de CONUT que dan negativo al Gold Standard. Tal vez se obtendría el mejor resultado si pasaran a ser considerados como moderados los de puntuación 4.

El concepto del proceso INFORNUT reconcilia los datos analíticos y antropométrico al contener un circuito de retroalimentación de datos que obtiene riesgo nutricional, diagnóstico de certeza de desnutrición (orientado a la codificación en registro de documentación clínica) y de la orientación terapéutica nutricional inicialmente asignada.

El tiempo global en la realización de cuestionarios estructurados por cada paciente fue de 43,5 $\pm$ 8.5 Minutos ($n=255$). De una muestra de 255 ingresados analizamos con método INFORNUT a 172 pacientes de los que 102 son desnutridos.

Pero en realidad en el periodo del estudio (26 de abril- 3 de junio) hubo 2.348 Ingresos, a 895 pacientes se les practicaron determinaciones analíticas que permitieron ser analizados por el filtro dando riesgo de desnutrición en 384 casos de los que a 201 (52,3%) se les prescribió alguna modalidad de soporte nutricional.

El tiempo estimado en la realización de los cuestionarios a esta cifra de pacientes hubiera sido de 648 horas, 108 jornadas laborales, sin embargo INFORNUT analizaría a los mismos pacientes en minutos además con un grado de concordancia de $k=0,831$, una sensibilidad del 92,3% y un valor predictor positivo del 94,1% al validarlo con el Gold Stándar.

Conclusiones

No existen herramientas que se hayan demostrado capaces detectar desnutrición precoz el medio hospitalario que no tengan grandes limitaciones de aplicabilidad. Así los test clásicos de cribado nutricional, aun-

que bien validados, difícilmente son aplicables en la práctica clínica diaria de nuestros hospitales, incluso en el seno de equipos de soporte nutricional o unidades de nutrición especializadas. Las limitaciones vienen condicionadas por la falta de recursos de personal y tiempo, así como la dificultad de informatización del proceso.

FILNUT como 1ª fase de filtro del proceso INFORNUT constituye una herramienta válida: sensible y específica para el cribado nutricional al ingreso.

Limitaciones:

- Necesidad de analítica al ingreso. El perfil nutricional que se necesita solo añade al habitual recuento de linfocitos del hemograma, a la albúmina sérica por turbidimetría y colesterol total, esto supone un sobrecosto inferior a 0,60 €. Menor, aunque menos completo, si sólo contamos con proteínas totales.
- Necesidad de sensibilización y colaboración de todos los médicos en el cribado nutricional.
- Imposibilidad iniciar de detección de la desnutrición calórica pura, que en el medio hospitalario es muy poco prevalente ya que normalmente asocian algún grado de desnutrición proteica.

Ventajas:

- Permite la posibilidad de cribado de la globalidad de pacientes hospitalarios.
- Integra datos analíticos con datos antropométricos y de desnutrición calórica en un proceso (INFORNUT) que implica a todos los niveles asistenciales desde su médico y enfermero responsables de planta hasta el equipo de soporte nutricional o unidad de nutrición, documentación clínica, laboratorio, etc...
- Dispone de información actualizada sobre el riesgo nutricional en cualquier momento y el soporte nutricional que recibe el paciente para diseñar diferentes estrategias de intervención nutricional desde dietoterapia, nutrición enteral o parenteral.

Sus escasos requerimientos de factor tiempo y costes directos lo apoyan como una herramienta eficiente para el cribado nutricional al ingreso.

El proceso INFORNUT constituye un sistema fácil y eficiente para:

- Identificar precozmente pacientes probablemente desnutridos.
- Implicar al personal de enfermería para completar valoración.
- Ejercer una función docente y sensibilizadora en facultativos.
- Elaborar informe por paciente para la historia clínica incorporando desnutrición y soporte nutricional especializado.

- Facilitar las necesarias relaciones con el Servicio de Documentación Clínica.

Y todo ello:

- Siendo independiente de la experiencia requerida por los test.
- Permitiendo reorientar el trabajo hacia donde es más necesario.

Referencias

1. Stratton R.J., Green C.J., Elia M. Disease-related malnutrition. CAB Internacional; 2003.
2. Giner M, Laviano A, Meguid MM, Gleason JR. In 1995 a correlation between malnutrition and poor outcome in critically ill patients still exists. *Nutrition* 1996;12:23-9.
3. McClave S, Mitoraj T, Thielmeier K, Greenburg R. Differentiating subtypes (hypoalbuminemic vs. marasmic) of protein-caloric malnutrition: incidence and clinical significance in a university hospital setting. *JPEN* 1992;16:337-42.
4. Celaya Pérez S, Valero Zanuy M. Tratamiento nutricional en el paciente oncológico. *Nutr Hosp* 1999;14(Supl 2):43-52.
5. Naber T, Schermer T, De Bree A, Nusteling K, Eggink L, Kruijmel J, y cols. Prevalence of malnutrition in nonsurgical hospitalized patients and its association with disease complications. *Am J Clin Nutr* 1997;66:1232-9.
6. Shullkin D, Kinosian B, Glick H. The economic impact of infections. *Arch Surg* 1993;128(449):452.
7. Kruijenga HM, Wierdsma NJ, Van Bokhorst MAE, y cols. Screening of Nutritional status in The Netherlands. *Clin Nutr* 2003;22(2):147-52.
8. Nutrición oral y enteral [Programa Formación Multimedia] Novartis Consumer Health S.A.; 2004.
9. Planas Vilà M, Pérez Portabella C. Malnutrición y valoración del estado nutricional. *Nutr Hosp* 2000;14(Supl 2):4-13.
10. Alastrué Vidal A, Rull Lluç M, Camps Ausas I, Ginesta Nus C, Melus Moreno M, Salva Lacombe J. Nuevas normas y consejos en la valoración de los parámetros antropométricos en nuestra población: índices ponderales y tablas de percentiles de los datos antropométricos útiles en una valoración nutricional. *Med Clin* 1988;91:223-36.
11. Esteban Pérez M, Fernández Ballart J, Salas Salvadó J. Estado Nutricional de la población anciana en función del régimen de institucionalización. *Nutr Hosp* 2000;15(105):113.
12. Serra J, Salvà A, Hereu A, Tarín G, Lloveras G. Cribado de desnutrición en las personas mayores. *Med Clin* 2001;116(Supl 1):35-9.
13. Allinson S, Lobo D, Stanga Z. The treatment of hypoalbuminaemia. *Clin Nutr* 2000;20(275):279.
14. Akner G, Cederholm T. Treatment of protein-energy malnutrition in chronic nonmalignant disorders. *Am J Clin Nutr* 2001;74(6):24.
15. Elmore M, Wagner D, Knoll D, y cols. Developing an effective adult nutrition screening tool for a community hospital. *J Am Diet Assoc* 1994;94(10):1113-21.
16. Farré Rovira R, Frasquet Pons I, Ibor Pica J. Complicaciones postoperatorias en pacientes malnutridos: impacto económico y valor predictivo de algunos indicadores nutricionales. *Nutr Hosp* 1998;13(233):239.
17. Bistrian B, Blackburn G, Halowell E, y cols. Protein status of general surgical patients. *JAMA* 1974;230:858-60.
18. Bistrian B, Blackburn G, Vitale J, y cols. Prevalence of malnutrition in general medical patients. *JAMA* 1976;235:1567-70.
19. Ulíbarri Pérez J, Picón César M, García Benavent E, Mancha Álvarez-Estrada A. Detección precoz y control de la desnutrición hospitalaria. *Nutr Hosp* 2002;17(139):146.

20. Wyszynski DF, Perman M, Crivelli A. Prevalence of hospital malnutrition in Argentina: Preliminary results of a population-based study. *Nutrition* 2003;19:115-9.
21. Desky A, McLaughlin J, Baker J, y cols. What is subjective global assessment of nutritional status? *JPEN* 1987;11:8-13.
22. Desky A, Smalley P, Chang J. Is this patient malnourished? *JAMA* 1994;271:54.
23. Pérez de la Cruz A, Lobo Támer G, Orduña Espinosa R, Mellado Pastor C, Aguayo de Hoyos E, Ruiz López M. Desnutrición en pacientes hospitalizados: prevalencia e impacto económico. *Med Clin* 2004;123:201-6.
24. Sanchez AM, Moreno-Torres Herrera R, Pérez de la Cruz A, Orduña Espinosa R, Medina T, López Martínez C. Prevalencia de desnutrición en pacientes en un hospital de rehabilitación y traumatología. *Nutr Hosp* 2005;20:121-30.
25. Ulíbarri Pérez J, González-Madroño Giménez A, González Pérez P, y cols. Nuevo procedimiento para la detección precoz y control de la desnutrición hospitalaria. *Nutr Hosp* 2002;17:179-88.
26. Gassull M, Cabré E, Vilar L, Alastrué A, Montserrat A. Protein-energy malnutrition: an integral approach and simple new classification. *Clin Nutr* 1984;38C:419-31.
27. Pablo A, Izaga MA, Alday LA. Assessment of nutritional status on hospital admission: nutritional scores. *Eur J Clin Nutr* 2003;57:824-31.
28. Vellas, Guigoz Y, Garry P, y cols. The mini-nutritional assessment and its use in grading the nutritional state of elderly patients. *Nutrition* 1999;15:116-22.
29. Kondrup J, Allinson S, Elia M, Vellas B, Plauth M. ESPEN Guidelines for Nutrition Screening 2002. *Clin Nutr* 2003;22:415-21.
30. Stratton R, Longmore D, Elia M. Concurrent validity of a newly developed malnutrition universal screening tool (MUST). *Clin Nutr* 2003;22(Suppl 1):S34.
31. Stratton R.J., Hackston A, Longmore D, y cols. Malnutrition in hospital outpatients and inpatients: prevalence, concurrent validity and ease of use of the "malnutrition universal screening tool" (MUST) for adults. *Br J Nutr* 2004;92:799-808.
32. Valero Zanuy M, Díez Domingo L, El Kadaoui Calvo N, Jiménez Massa A, Rodríguez Rosas H, León Sanz M. ¿Son las herramientas recomendadas por la ASPEN y la ESPEN equiparables en la valoración del estado nutricional? *Nutr Hosp* 2005;20:259-67.
33. García de Lorenzo A, Álvarez J, Calvo M, y cols. Conclusiones del II foro de debate SENPE sobre: Desnutrición Hospitalaria. *Nutr Hosp* 2005;20:82-7.
34. Grupo de estandarización y protocolos de Senpe. recomendaciones de SENPE sobre datos antropométricos y analíticos. Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE) 2005 June Available from: URL:http://www.senpe.com/docs/docs_grt/GR_EP_prescripcion_1.pdf
35. Adrio G, Martínez J, Miguel E. Incidencia de malnutrición en la población quirúrgica hospitalaria. *Rev SENPE* 1983;2:39-44.
36. Larrea J, Torrent J, Pérez E, Santana JR, Hernandez J, Nuñez V. Valoración nutricional preoperatoria: experiencia de un año. *Nutr Hosp* 1991;6:172-7.
37. Villalobos Gámez J. Control de la desnutrición y utilización de nutrición artificial por un equipo interdisciplinar de soporte nutricional. XX Congreso SENPE 2004.
38. Klein S, Kinney J, Jeejeebhoy K, y cols. Nutrition support in clinical practice: review of published data and recommendations for future research directions. *Am J Clin Nutr* 1997;66:683-706.
39. Martínez J. Desnutrición en pacientes hospitalizados. *Med Clin* 2004;123:220-1.
40. Ramos Martínez A, Asensio Vegas A, Nuñez Palomo S, Millán Santos I. Prevalencia y factores asociados a malnutrición en ancianos hospitalizados. *An Med Interna* 2004;21:263-8.
41. Gómez-Candela C, Luengo L, Cos A, y cols. Valoración global subjetiva en el paciente neoplásico. *Nutr Hosp* 2003;18:353-7.

Original

Quality of life, dietary intake and nutritional status assessment in hospital admitted cancer patients

J. Trabal*, P. Leyes**, M.^a T. Forga** y S. Hervás*

*Fundació Clínica per a la Recerca Biomèdica. Barcelona. **Servei d'Endocrinologia i Nutrició. Hospital Clínic. Barcelona. España.

Abstract

Objectives: The objectives of this study were to assess the quality of life (QoL), nutritional status, and quantitative food intakes of non-terminal admitted cancer patients receiving oral feeding. As well as to evaluate what kind of relation exists between the quality of life, and the nutritional status and current intake.

Scope: Medical Oncology and Radiotherapy Service ward at the Hospital Clínic de Barcelona.

Subjects: Fifty admitted patients in the Service ward.

Interventions: There was a follow-up of the dietary intake during 3 working days through direct observation, as well as an assessment of anthropometrical and biochemical parameters, a record of symptomatology related data, and a QoL assessment through the EORTC QLQ-C30 questionnaire.

Results: Our data show that 32.6% of the patients did not reach 25 kcal/kg/day, and 23.3% did not even fulfill 1 g protein/kg/day. Concerning QoL, mean score for global health status and overall QoL for all patients was 46.2. Compared to the general population, there were important deficits among cancer patients regarding physical, role and social functioning. The most pronounced differences in the symptom scales were for fatigue, and in single items for appetite loss and constipation. A low protein intake was associated to a poorer perception on physical functioning ($p=0.01$), and fatigue was close to significance ($p=0.058$). No significant differences were found regarding caloric intake and QoL.

Conclusions: A significant percentage of patients who received exclusive oral feeding did not cover a minimum acceptable quantity of their protein-energy requirements. Our results point-out that poor food intakes can affect QoL by themselves.

(Nutr Hosp. 2006;21:505-10)

Key words: *Quality of life. Nutritional status. Food intakes. Cancer.*

Correspondence: Joan Trabal Vilchez.
Unitat de Nutrició i Dietètica. Servei d'Endocrinologia i Nutrició.
Hospital Clínic Universitari de Barcelona.
08036 Barcelona.
E-mail: joantrabal@gmail.com

Recibido: 15-IX-2005.
Aceptado: 30-XI-2005.

CALIDAD DE VIDA, INGESTA DIETÉTICA Y VALORACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL EN PACIENTES INGRESADOS CON CÁNCER

Resumen

Objetivos: Los objetivos de este estudio fueron valorar la calidad de vida (QoL), el estado nutricional y la ingesta dietética cuantitativa realizada en pacientes oncológicos no terminales ingresados que recibieron alimentación oral. Así mismo evaluar qué tipo de relación existe entre la calidad de vida, y el estado nutricional y la ingesta actual.

Ámbito: Servicio de Oncología Médica y Radioterapia del Hospital Clínic de Barcelona.

Sujetos: Cincuenta pacientes ingresados en el Servicio.

Intervenciones: Se realizó un seguimiento de la ingesta dietética durante 3 días hábiles mediante observación directa, así como una valoración de los parámetros antropométricos y bioquímicos, un registro de datos relativos a la sintomatología, y una valoración de la calidad de vida mediante el cuestionario EORTC QLQ-C30.

Resultados: Nuestros datos muestran que un 32.6% de los pacientes no alcanzaron 25 kcal/kg/día, y un 23.3% no llegaron a cubrir 1 g proteína/kg/día. Respecto a la QoL, la puntuación media para el estado de salud global y la QoL global para todos los pacientes fue 46.2. Comparado con la población general, hubo déficits importantes entre los pacientes oncológicos respecto a la funcionalidad física, de rol y social. Las diferencias más pronunciadas en la escala de síntomas fueron para la fatiga y en los ítems simples, para la pérdida de apetito y el estreñimiento. La baja ingesta de proteínas se asoció con una percepción disminuida en la función física ($p=0.01$), la fatiga estuvo cerca de la significación estadística ($p=0.058$). No se encontraron diferencias significativas respecto a la ingesta calórica y la QoL.

Conclusión: Un porcentaje significativo de pacientes que recibieron alimentación oral exclusiva no cubrieron una cantidad aceptable mínima de sus requerimientos energético-proteicos. Nuestros resultados apuntan que ingestas dietéticas escasas pueden afectar la QoL por sí mismas.

(Nutr Hosp. 2006;21:505-10)

Palabras clave: *Calidad de vida. Estado nutricional. Ingesta dietética. Cáncer.*

Introduction

The difficulty to maintain a correct nutritional status is a common phenomenon among cancer patients. Protein-energy malnutrition may have a major clinical impact on the cancer patient, and is one of the main reasons for increased morbidity and mortality¹⁻³. At the time of diagnosis, the incidence of undernutrition oscillates between 15 and 40 per cent⁴. It is generally agreed that an involuntary weight loss over 10% in cancer patients is an independent risk factor for reduced survival¹.

The causes of undernutrition are diverse. Alimentary tract neoplasms directly produce a partial or complete obstruction at one or more sites. Also, the production of various polypeptide hormones by a number of malignant tumors, have an effect over peripheral receptors producing distinct paraneoplastic syndromes⁵⁻⁷. Likewise, the different type of treatments applied to the oncologic patient, such as chemotherapy or radiotherapy, have an important impact on the nutritional status⁸.

Quality of life (QoL) is a subjective multidimensional construct reflecting functional status, psychosocial well-being, disease, and health perception related symptoms⁹. QoL in cancer patients is affected by the interaction of different factors as the above-mentioned nutritional status, the own disease and antineoplastic treatment side effects.

If the reduction in food intake has a determining role in the development of undernutrition, and QoL can be affected by the nutritional status, it is of special interest to know what kind of relation exists between both aspects.

Methods

Study design and patient sample

This descriptive cross-sectional study was designed to assess the quality of life, nutritional status and quantitative food intakes of non-terminal admitted cancer patients who received oral feeding. From April until September 2004 all non-terminal consecutive patients admitted in the Medical Oncology and Radiotherapy Service ward at the Hospital Clínic de Barcelona were assessed for inclusion criteria; patients receiving enteral or parenteral nutrition were excluded. For every patient, the person responsible for the monitoring recorded clinical variables, cancer location, presence of metastases, duration of disease and side-effects of the antineoplastic treatment applied.

Study measures

Nutritional assessment. Patient's body weight and height were determined with a mechanical balance beam scale and height measuring rod, the subject was also asked about its usual weight and the period of time of weight loss, if any. The values were used to calcu-

late body mass index (BMI), percentage of usual weight, ideal weight percentage of ideal weight, and percentage of weight loss. The estimates of fatness and lean tissue were assessed with the measurement of the triceps skinfold thickness by a caliper (John Bull, British Indicators LTD, UK), mid-upper arm circumference and calculating the arm muscle area. The measurement of the following laboratory tests were performed once during admission: total proteins, albumin, prealbumin, and total cholesterol.

Dietary assessment Current dietary intake at hospital was assessed by direct observation during 3 working days by a dietitian or nursing staff. The software Dietsource 1.7 (Cath Soft, Barcelona, Europe) was used to analyze the nutrient contents of portions consumed.

QoL instrument. QoL was assessed with the 30-item questionnaire of the European Organization for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire version 3.0 (EORTC QLQ-C30)¹⁰. The QLQ-C30 is a validated, brief, self-reporting, cancer-specific measure of health related QoL¹¹⁻¹³. This instrument is composed of five multi-item functional scales (physical, emotional, cognitive, social and role) and one global health status/QoL scale, three multi-item symptom scales (fatigue, pain, nausea/vomiting), and six single items assessing symptoms such as dyspnea, insomnia, appetite loss, constipation, diarrhea and financial difficulties. Higher scores on the functional scales indicate better functioning/QoL, whereas higher scores on the symptom scales and single items denote more severe symptoms.

Statistical analyses

Statistical analysis was conducted using the software SPSS 10.0 (SPSS, Chicago, USA). Descriptive analyses of clinical data were performed, cancer location and metastases, food intake and nutritional status were expressed as number and percentage, while age, disease duration and total values in QoL were expressed as mean and standard deviation. We compared QoL results of all groups with norm-reference data from the German population¹⁴, due to the lack of similar data in our location. QoL scores were computed according to the EORTC scoring manual¹⁵. All scores were linearly transformed to a 0 to 100 scale. There were no missing data in the filled out questionnaires. QoL data was compared according to age-specific mean scores between reference population and cancer patients. Differences between QoL mean scores of the patients and the norm reference population scores of over 10 points on the 0-100 range of the EORTC scoring system¹⁵, were interpreted as 'clinically meaningful'¹⁶. Comparisons between groups were performed using Student's *t*-test, categorical variables were compared using Chi-squared test and non-parametric tests when required. Normal distribution of data was verified with the Kolmogorov-Smirnov test. For all statis-

tics, significance was accepted at the 5% probability level.

Results

Patient sample

This study included a final sample of 50 non-terminal cancer patients, 28 men and 22 women, mean age 61 ± 14 years. Duration of disease was 18 ± 35 months. Diagnostics were as follows in table I.

Eight out of 50 patients presented pulmonary metastases, 7 liver metastases and 5 peritoneal metastases. At the time of the study, 9 out of 50 patients were receiving chemotherapy and 7 radiotherapy.

Nutritional status

Fourteen out of 50 studied patients (32.6%) did not reach a minimum of 25 kcal/kg/day, and 10 (23.3%) did not even fulfill 1 g protein/kg/day. Eleven out of 50 patients (22%) presented a weight loss superior to 10% in a period of time inferior to 6 months. Regarding the rest of the anthropometry, 7 out of 47 patients (14.9%) showed a tricipital skinfold below the 10th percentile and 8 (17%) an arm muscle area below the same percentile. Three out of 47 patients were overweight at the time out of admission.

Nine of 36 patients (25%) showed values of serum albumin below 30 g/L, 10 out of 26 (38.5%) pre-albumin values below 0.15 g/L and 8 out of 45 (17.8%) had rates of total cholesterol below 3.9 mmol/L (150 mg/dL).

An insufficient caloric intake during admission was not related to the percentage of weight loss, nor to a tricipital skinfold below the 10th percentile. Patients with hepatic metastases had a greater probability to present a 10% weight loss or greater ($p < 0.05$). A weight loss superior to 10% was not associated with statistically significant differences in albumin, pre-albumin and cholesterol levels.

Finally, regarding symptomatology control, it was observed that 28 out of 50 patients (56%) presented xerostomia, 23 (46%) anorexia, 21 (42%) some type of intermittent pain, 18 (36%) constipation, 12 (24%) hypogeusia, 9 (18%) nausea, and 8 (16%) estomatitis.

Table I
Distribution of the sample according to diagnostic (n=50)

	Number of patients	Percentage
Lung cancer	20	40%
Breast cancer	7	14%
Gynecologic cancers	6	12%
Esophagus cancer	4	8%
Other types of cancer	13	26%

Quality of life

Of the 50 patients enrolled, 42 filled out the QoL questionnaire. Table II summarizes the mean scores for the QLQ-C30 subscales, results are shown by age for admitted patients compared to general population. Mean score for global health status and overall QoL for all patients was 46.2. Highest functional scores were observed for cognitive and social functioning. Role function was scored lowest (fig. 1). Regarding symptoms, QoL among cancer patients was most severely affected by fatigue, pain and appetite loss (fig. 2).

Compared to a reference population, admitted cancer patients did not show clinically meaningful differences in emotional and cognitive functioning scales; nausea/vomiting in the symptom scales; and dyspnea, diarrhea and financial difficulties in single items. In contrast, there were important deficits among cancer patients regarding physical ($\Delta=25.3$), role ($\Delta=28.5$) and social functioning ($\Delta=17.6$). The most pronounced differences in the symptom scales were for fatigue ($\Delta=23.4$), and in single items for appetite loss ($\Delta=22.4$) and constipation ($\Delta=22.6$). Global QoL differences between sample and general population was 24.6.

Of particular interest are the age-specific comparisons in functional scores. Those revealed the largest differences between cancer patients and general population among the youngest age groups (< 60 years), and smaller differences among the elderly.

Additional statistical analysis of nutrition-related factors and their relationships with QoL showed that patients with hypoalbuminemia reported more problems with diarrhea ($p=0.05$). Protein intake below 0.9 g / kg was associated to a poorer perception on physical functioning ($p=0.01$), and fatigue was close to significance ($p=0.058$). No significant differences were found regarding caloric intake though, being fatigue ($p=0.06$) the closest relation. No other nutritional parameters, like percentage of weight loss, were statistically related to changes in QoL.

Discussion

It is already a studied issue that hospitalization plays an important role in the deterioration of nutritional status in cancer^{17,18} and other malignant diseases¹⁹. Also functional impairment is accepted to be related to the deterioration of nutritional status²⁰, but few studies have paid attention to the relations between nutrition and QoL. We focused our interest then, in doing an approach on the relationships between QoL and the nutritional status of these patients. For this purpose, nutritional parameters were preferred against screening tools as the Subjective Global Assessment.

Some studies relate artificial nutrition in cancer patients with maintaining the nutritional status and QoL^{21,22}. We have to be aware though, that artificial nutrition by itself can have a negative impact in QoL

Table II
QoL mean scores of scales and items by age groups in comparison to the general population

Group Age	Admitted Cancer Patients				General Population			
	< 60	60-69	> 70	All	< 60	60-69	> 70	All
Functioning scales								
Physical	68.1	69.0	56.0	64.8±24.7	92.1	85.2	73.9	90.1±16.7
Role	55.7	53.6	66.7	59.5±39.0	89.7	83.3	73.8	88.0±22.9
Emotional	62.5	75.0	76.7	71.4±21.6	78.4	78.2	77.0	78.7±21.0
Cognitive	77.8	77.4	87.8	80.6±21.1	92.8	88.5	81.2	91.2±17.0
Social	64.6	71.4	83.3	73.4±29.2	90.8	88.8	84.0	91.0±19.4
Global QOL	41.6	38.7	56.1	46.2±27.6	70.8	64.1	58.3	70.8±22.1
Symptom scales								
Fatigue	47.4	41.3	36.3	40.5±24.8	15.2	20.8	32.8	17.1±22.0
Nausea/vomiting	8.4	7.1	3.3	6.7±18.1	1.8	2.5	4.3	2.8±9.9
Pain	44.4	27.4	31.1	33.3±31.7	15.4	22.1	30.1	15.4±24.4
Single items								
Dyspnoea	18.8	21.4	15.6	17.5±32.3	7.3	12.2	21.4	8.1±20.3
Insomnia	35.0	28.6	22.2	27.0±32.3	16.3	24.7	31.7	16.4±27.2
Appetite loss	36.7	33.3	15.6	27.8±37.5	4.4	6.4	9.7	5.4±16.0
Constipation	37.5	26.2	15.6	26.2±34.9	4.0	4.9	8.2	3.6±13.7
Diarrhea	4.2	9.5	8.9	7.9±20.6	2.5	2.2	3.4	2.8±11.7
Financial difficulties	26.7	7.1	13.3	15.9±26.8	6.1	8.4	11.2	6.0±18.2

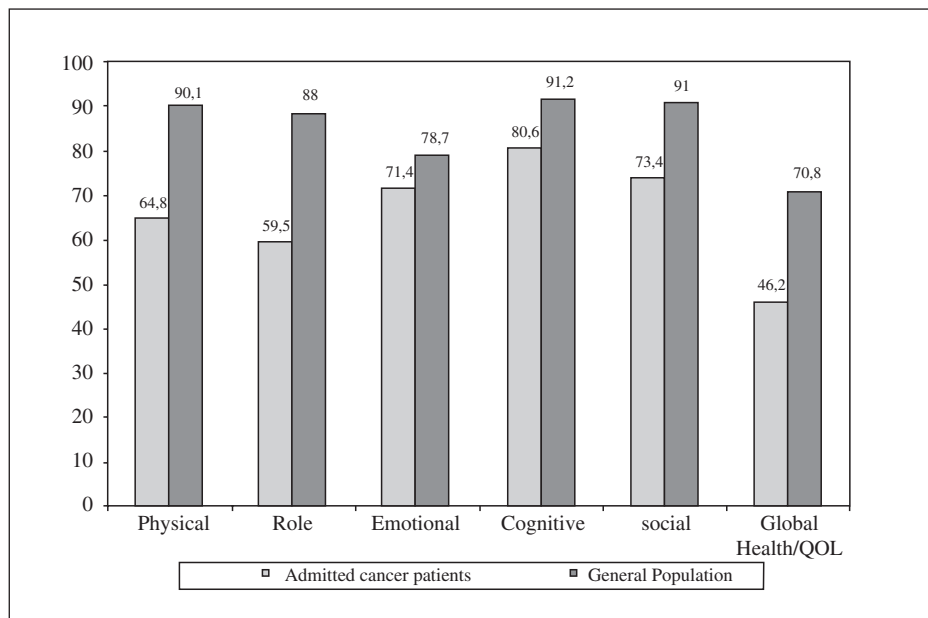


Fig. 1.—Mean functional scores of admitted cancer patients in comparison with mean scores from the general population.

too. The only placement of a feeding tube or not wishing to be seen in public, can be factors of psychosocial distress for patients^{21,23,24}. Regarding oral feeding, a recent study about the use of an eicosapentaenoic acid enriched nutritional supplement and nutritional counseling in patients with cancer cachexia, resulted

in an improvement not only of the nutritional status but also of their quality of life²⁵.

In our study we observed that a significant percentage of patients who received exclusive oral feeding did not cover a minimum acceptable quantity of their protein-energy requirements. Although current intake

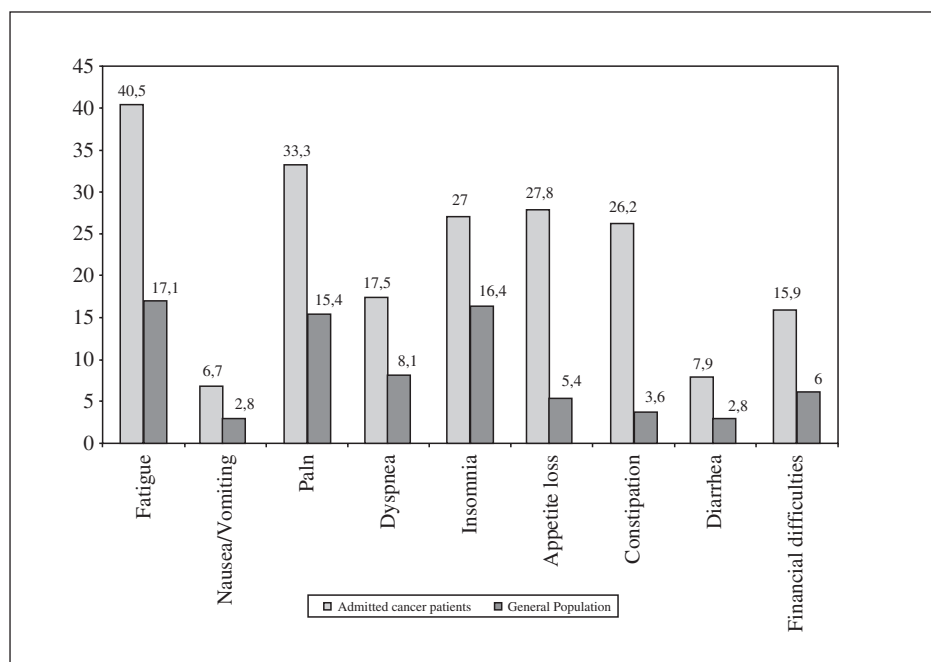


Fig. 2.—Mean symptom scores of admitted cancer patients in comparison with mean scores from the general population.

in hospitalized patients may not reflect long-term changes, it must warn us on a situation of nutritional risk. From our point of view, nutritional assessment in hospitalized patients should pay more attention on current intake, because it is an aspect that could be dismissed with usual screening tools.

As we already described in the results, our admitted cancer patients showed clinically meaningful differences in various aspects of their QoL, but those differences were more pronounced in the youngest groups. This can be caused because of the fact that perception of certain aspects that shape QoL, like physical functioning, are inferior at the time of illness with respect to normality. That makes younger groups of patients to present more difficulties in the adaptation to the new situation generated by the illness with respect to older patients. Since these patients already have certain aspects diminished due to their age, thus having been able to adapt along time.

Nutritional deterioration is very much related to cancer site and stage of the disease, but the reduced sample size made it impossible to give results by stratification. Although the study is also limited by the cross-sectional design, the results point-out that a reduction in energy and protein intakes can affect QoL by themselves, as it is already known that poor food intake impairs functional status and psychological abilities²⁶.

Nutrition is only one of the factors that influence QoL in cancer patients, but nutritional evaluation of cancer patients needs to be improved and individualized nutritional counseling should be done, so as to offer better treatment of symptoms and to improve patients' QoL.

Future studies assessing the relationships between QoL and nutritional status should include longitudinal data, in order to increase the strength of the results.

Acknowledgements

We would like to thank the support given by the medical and nursing staff, specially to Letizia Sanchez, of the Medical Oncology and Radiotherapy Service ward at the Hospital Clínic de Barcelona.

References

1. Dewys WD, Begg C, Lavin PT, *et al.* Prognostic effect of weight loss prior to chemotherapy in cancer patients. Eastern Cooperative Oncology Group. *Am J Med* 1980;69(4):491-497.
2. Patil PK, Patel SG, Mistry RC, Deshpande RK, Desai PB. Cancer of the esophagus: esophagogastric anastomotic leak—a retrospective study of predisposing factors. *J Surg Oncol* 1992;49(3):163-167.
3. Carter P, Carr D, van Eys J, Coody D. Nutritional parameters in children with cancer. *J Am Diet Assoc.* 1983;82(6):616-622.
4. Nelson KA, Walsh D, Sheelan A. The cancer anorexia-cachexia syndrome. *J Clin Oncol* 1994;12:213-225.
5. LeRoith D, Baserga R, Helman L, Roberts CT Jr. Insulin-like growth factors and cancer. *Ann Intern Med* 1995;122(1):54-59.
6. Perry RR, Vinik AI. Endocrine tumors of the gastrointestinal tract. *Annu Rev Med* 1996;47:57-68.
7. Cravo ML, Gloria LM, Claro I. Metabolic responses to tumour disease and progression: tumour-host interaction. *Clin Nutr* 2000 Dec;19(6):459-465.
8. Shike M. Nutrition therapy for the cancer patient. *Hematol Oncol Clin North Am* 1996;10(1):221-234.
9. Ferrell BR, Dow KH, Grant M. Measurement of the quality of life in cancer survivors. *Qual Life Res* 1995;4(6):523-531.
10. Aaronson NK, Ahmedzai S, Bergman B, *et al.* The European Organization for Research and Treatment of Cancer QLQ-C30: a quality-of-life instrument for use in international cli-

- nical trials in oncology. *J Natl Cancer Inst* 1993;85(5):365-376.
11. Groenvold M, Klee MC, Sprangers MA, Aaronson NK. Validation of the EORTC QLQ-C30 quality of life questionnaire through combined qualitative and quantitative assessment of patient-observer agreement. *J Clin Epidemiol* 1997;50(4):441-450.
 12. Ringdal GI, Ringdal K. Testing the EORTC Quality of Life Questionnaire on cancer patients with heterogeneous diagnoses. *Qual Life Res* 1993;2(2):129-140.
 13. McLachlan SA, Devins GM, Goodwin PJ. Validation of the European Organization for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire (QLQ-C30) as a measure of psychosocial function in breast cancer patients. *Eur J Cancer* 1998;34(4):510-517.
 14. Schwarz R, Hinz A. Reference data for the quality of life questionnaire EORTC QLQ-C30 in the general German population. *Eur J Cancer* 2001;37(11):1345-1351.
 15. Fayers P, Aaronson N, Bjordal K, Groenvold M, Curran D, Bottomley A. *EORTC QLQ-C30 Scoring Manual*, 3rd ed. Brussels: EORTC Study Group on Quality of Life, 2001.
 16. Osoba D, Rodrigues G, Myles J, Zee B, Pater J. Interpreting the significance of changes in health-related quality-of-life scores. *J Clin Oncol* 1998;16(1):139-144.
 17. Ravera E, Bozzetti F, Ammatuna M, Radaelli G. Impact of hospitalization on the nutritional status of cancer patients. *Tumori* 1987;73(4):375-380.
 18. Segura A, Pardo J, Jara C, *et al.* An epidemiological evaluation of the prevalence of malnutrition in Spanish patients with locally advanced or metastatic cancer. *Clin Nutr* 2005; 24(5):801-814.
 19. Pirlich M, Schutz T, Kemps M, *et al.* Prevalence of malnutrition in hospitalized medical patients: impact of underlying disease. *Dig Dis* 2003;21(3):245-241.
 20. Bales CW, Ritchie CS. Sarcopenia, weight loss, and nutritional frailty in the elderly. *Annu Rev Nutr* 2002;22:309-323.
 21. Roberge C, Tran M, Massoud C, *et al.* Quality of life and home enteral tube feeding: a French prospective study in patients with head and neck or oesophageal cancer. *Br J Cancer* 2000;82(2):263-269.
 22. Van Bokhorst-de Van der Schuer MA, Langendoen SI, Vondeling H, Kuik DJ, Quak JJ, Van Leeuwen PA. Perioperative enteral nutrition and quality of life of severely malnourished head and neck cancer patients: a randomized clinical trial. *Clin Nutr* 2000;19(6):437-444.
 23. Schneider SM, Pouget I, Staccini P, Rampal P, Hebuterne X. Quality of life in long-term home enteral nutrition patients. *Clin Nutr* 2000;19(1):23-28.
 24. Terrell JE, Ronis DL, Fowler KE. Clinical predictors of quality of life in patients with head and neck cancer. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2004;130(4):401-408.
 25. Bauer JD, Capra S. Nutrition intervention improves outcomes in patients with cancer cachexia receiving chemotherapy – a pilot study. *Support Care Cancer* 2005; 13(4):270-274.
 26. Keys A, Brozek J, Henschel A, Mickelsen O, Taylor HL. *The biology of human starvation*. University of Minnesota Press, Minneapolis. 1950.

Original

Morbilidad y mortalidad en conducto ileal y su relación con nutrición parenteral total postoperatoria

G. González Ávila*, H. Rodríguez Ovalle** y J. A. Rojas Barrera**

*Departamento de Medicina Interna. Hospital de Oncología. CMN Siglo XXI. **Unidad de Epidemiología Clínica. Hospital de Especialidades. CMN Siglo XXI. México.

Resumen

Antecedentes: Es alta la frecuencia de complicaciones y muerte temprana en pacientes con desnutrición a quienes se les realiza cistectomía radical con conducto ileal. El papel del soporte nutricional artificial aún es controversial sobre sus efectos a corto plazo.

Objetivo: Determinar si la nutrición parenteral total reduce la frecuencia de complicaciones y muerte cuando es administrada en el periodo postoperatorio inmediato.

Diseño: Cohorte.

Ubicación: Hospital de referencia de tercer nivel.

Sujetos: Ciento catorce pacientes consecutivos tratados con cistectomía radical y conducto ileal entre enero de 2000 a Junio de 2004.

Intervenciones: Ochenta y un pacientes recibieron nutrición parenteral total postoperatoria durante un promedio de 9.2 días y 33 controles recibieron solución glucosada 5% + salina 0.9%.

Principales resultados y mediciones: Treinta y seis (31.6%) pacientes se complicaron y once murieron (9.6%). Las principales complicaciones relacionadas con muerte fueron quirúrgicas. Después de un análisis multivariado de regresión logística, y de acuerdo al riesgo e intervención nutricional se encontró en el grupo con desnutrición grave una reducción importante ($RR=0.09$, $IC_{95\%}=0.02-0.33$, $p=0.008$) en la frecuencia de muerte temprana. La dehiscencia de anastomosis en presencia de sepsis abdominal fue el factor predictor más importante de muerte temprana ($RR=5.0$; $IC_{95\%}=1.45-17.3$; $p=0.007$).

Conclusiones: El grupo sin desnutrición o con desnutrición leve no se beneficia de la nutrición parenteral total postoperatoria.

(Nutr Hosp. 2006;21:511-6)

Palabras clave: Nutrición parenteral total postoperatoria. Cistectomía. Conducto ileal.

Correspondencia: Gabriel González Ávila.
Avda. Cuauhtémoc 330.
Col. Doctores CP 06720 México DF
E-mail: gabriel.gonzalez@imss.gob.mx

Recibido: 12-IX-2005.
Aceptado: 1-X-2005.

MORBIDITY AND MORTALITY FROM ILEAL DUCT AND ITS RELATIONSHIP WITH POST-SURGICAL TOTAL PARENTERAL NUTRITION.

Abstract

Background: The frequency of complications and early death in patients with hyponutrition and total radical cystectomy with ileal duct is high. The role of artificial nutritional support on short-term outcomes is still controversial.

Objective: to determine whether total parenteral nutrition reduces the frequency of complications and death when it is administered during the immediate post-surgical period.

Design: cohort study.

Setting: third-level reference hospital.

Subjects: One hundred and fourteen consecutive patients having radical cystectomy and ileal duct between January of 2000 and June of 2004.

Interventions: Eight-one patients received post-surgical total parenteral nutrition for an average of 9.2 days, and 33 controls received 5% dextrose solution + 0.9% saline solution.

Main results and measurements: thirty-six (31.6%) patients had complications and 11 (9.6%) died. The main death-related complications were of surgical origin. After a multiple regression multivariate analysis, and according to risk and nutritional intervention, an important reduction of early death was found in the group with severe hyponutrition ($RR = 0.09$; $95\% CI = 0.02-0.33$; $p = 0.008$). Anastomosis dehiscence in the presence of abdominal sepsis was the most important predictive factor of early death ($RR = 5.0$; $95\% CI = 1.45-17.3$; $p = 0.007$).

Conclusions: The group with no hyponutrition or with mild hyponutrition does not benefit from post-surgical total parenteral nutrition.

(Nutr Hosp. 2006;21:511-6)

Key words: Post-surgical total parenteral nutrition. Cystectomy. Ileal duct.

Antecedentes

En la actualidad el cáncer de vejiga ocupa el segundo lugar de las neoplasias del aparato genitourinario, afectando principalmente a personas de la séptima década de la vida. Su tratamiento primario es quirúrgico, y la cistectomía radical con conducto ileal es el método estándar para lesiones órgano-confinadas.

La cirugía de conducto ileal fue introducida por Seiffert y popularizada por Bricker a mediados del siglo pasado.¹⁻⁵ En 1984 se agrega la sustitución ortotópica de vejiga y recientemente la cistectomía incluye disección de nódulos linfáticos pélvicos y en algunos casos retroperitoneales.⁶⁻⁸

Aunque el procedimiento ha mostrado sus beneficios, no está exento de complicaciones. Las más frecuentes se presentan a largo plazo y dependen de la función intestinal del segmento ileal y la derivación urinaria propiamente dicha; entre ellas se encuentran insuficiencia renal (27%), disfunción del estoma (24%), pielonefritis e infecciones recurrentes de vías urinarias (23%), formación de cálculos (9%) y desórdenes metabólicos (4%). Estas complicaciones se presentan en su mayoría 4 años después de la cirugía y son resultado de alteraciones en la absorción y excreción de sustancias presentes en la orina. Sin embargo, las complicaciones que se presentan en el periodo postoperatorio temprano (primeros 30 días) son la mayor preocupación quirúrgica, pues su presencia limita la sobrevivencia de los pacientes. De ellas las más comunes son la dehiscencia de anastomosis, la infección de herida quirúrgica, y problemas relacionados con el estoma. La dehiscencia de anastomosis (14%), es la más grave y temida por su alta probabilidad de provocar la muerte.^{9,15-17}

Se ha informado un incremento importante en la frecuencia de complicaciones y muerte temprana en este tipo de pacientes que además presentan un estado nutricional precario.¹⁸ Por otro lado, se ha observado que en el periodo postoperatorio de este tipo de cirugía, estos sujetos cursan con un estado hipermetabólico equivalente al que presentan los enfermos con quemaduras extensas.

Son escasos los estudios que evalúan el efecto del apoyo nutricional en estos pacientes. Mohler y cols.¹⁸ confirman que la frecuencia de complicaciones y muerte temprana aumenta en los pacientes con desnutrición grave, pero sus resultados no son concluyentes por el número pequeño de sujetos estudiados. Cuando se ha comparado el efecto de la Nutrición Parenteral Total (NPT) contra la administración endovenosa de dextrosa al 5%, se ha encontrado una ganancia metabólica demostrada por balances nitrogenados altamente positivos al cuarto día de NPT en comparación con sólo solución de dextrosa, aunque sin un impacto importante en los resultados.^{20,21}

El papel del soporte nutricional artificial en pacientes a quienes se les realiza cistectomía radical con conducto ileal aún es controversial sobre sus efectos a corto plazo, por ello nuestro objetivo fue determinar si

la NPT reduce la frecuencia de complicaciones y muerte cuando es administrada en el periodo postoperatorio inmediato.

Material y métodos

Se evaluaron 114 pacientes consecutivos a quienes se les realizó cistectomía radical con conducto ileal en el Hospital de Oncología del Centro Médico Nacional Siglo XXI, atendidos durante el periodo de enero de 2000 a Junio de 2004.

Ochenta y un pacientes recibieron nutrición parenteral total (NPT) identificados y captados por el Departamento de Nutrición al momento de su ingreso hospitalario para cirugía. Otros 33 pacientes fueron captados a partir del registro diario de cirugía y que por cualquier razón no recibieron NPT y sólo se les administró soluciones endovenosas que incluían solución salina 0.9% + dextrosa al 5%. A los pacientes que recibieron nutrición, se les colocó un catéter endovenoso central antes o durante la cirugía y se inició la administración de NPT dentro de las primeras 48 horas después de la cirugía, y fue continuada hasta la reinstauración de la vía oral, fin del tratamiento o muerte según el caso. El cuidado y mantenimiento del catéter fue realizado por un grupo de enfermeras especialistas en nutrición artificial con curación y cambio de apósito cada 4 días. Todas las mezclas de NPT fueron tres en uno calculadas de acuerdo a las necesidades de cada paciente.

A todos los pacientes se les realizó una evaluación clínica diaria para seguimiento del curso postoperatorio, identificación y tratamiento de las complicaciones. Se registraron edad y sexo de cada sujeto, estadio clínico, estado nutricional conforme al índice de riesgo nutricional de Buzby, concentraciones séricas de albúmina, presencia y tipo de comorbilidad, exposición previa a radioterapia, duración de la cirugía, hemorragia intra-operatoria y realización de linfadenectomía pélvica. Como desenlaces se consideró la presencia, número y tipo de complicaciones, así como la incidencia de muerte temprana.

Para el análisis estadístico se realizó una descripción de las variables clínicas y demográficas de los pacientes. La comparación entre grupos se realizó mediante un análisis bivariado, utilizando la prueba de χ^2 o Fisher para variables cualitativas y *t* de Student, ANOVA o Kruskal-Wallis para las cuantitativas. Se determinó la asociación de factores de riesgo para complicación y muerte mediante un modelo de regresión logística múltiple a pasos ascendentes considerando un valor significativo de $p < 0.05$.

Resultados

De los 114 pacientes evaluados, en 90 se realizó conducto ileal después de cistectomía radical por cáncer vesical, en 12 por cistitis crónica por radiación después de tratamiento para cáncer cervicouterino, y

en los 13 restantes después de excenteración pélvica por cáncer de ovario o de conducto anal.

En los pacientes que recibieron NPT durante un promedio de 9.2 ± 7.3 días. El suministro calórico diario promedio fue de 1734 ± 244 calorías, a razón de 27.8 ± 3.6 calorías/kg/día y 1.4 ± 0.2 g de proteínas por kilo/día.

Las características clínicas antes y después de la cirugía se muestran en las tablas I y II. Antes de la cirugía no se observaron diferencias entre grupos. En cambio, el tiempo quirúrgico y descenso de albúmina

en el postoperatorio fueron mayores y con diferencia estadística en el grupo que no recibió nutrición. La proporción de sujetos a quienes se les realizó linfadenectomía fue mayor en quienes recibieron NPT.

Treinta y seis (31.6%) pacientes se complicaron y once murieron (9.6%). Las principales complicaciones médicas fueron acidosis metabólica (9.6%), descontrol de hipertensión (7.0%), insuficiencia renal aguda (5.3%), anemia e hiperglucemia (2.6%). Las complicaciones quirúrgicas fueron dehiscencia de anastomosis (13.2%), sepsis abdominal (15.8%), in-

Tabla I
Características clínicas de la población de estudio antes de la cirugía

<i>Variable</i>	<i>Con NPT (n = 81)</i>	<i>Sin NPT (n = 33)</i>	<i>Valor de p</i>
Sexo H/M	59/22	22/11	0,51
Edad (años)*	62,3±11,3	62,4±11,9	0,54
Obesidad	38	16	
IMC (kg/m ²)*	26,3±4,9	26,9±4,3	0,81
Desnutrición (IRN)			
Leve	6	4	0,20
Moderada	37	17	0,32
Grave	38	12	1,06
Albúmina (g/dL)*			
Antes de cirugía	3,4±0,7	3,9±0,6	0,03
Comorbilidad presente	50	18	0,5
Diabetes mellitus	13	7	0,51
Hipertensión arterial	25	9	0,14
Insuficiencia renal	13	6	0,08
Exposición previa a RT	20	6	0,56

* promedio $\pm$ desviación estándar.

Tabla II
Características clínicas después de la cirugía

<i>Variable</i>	<i>Con NPT (n = 81)</i>	<i>Sin NPT (n = 33)</i>	<i>Valor de p</i>
Hemorragia intra-operatoria (mL)*	1111±770	1036±570	0.77
<500	13	7	
501-750	12	3	0.54
>750	56	23	0.81
Tiempo quirúrgico (h)*	4.21±1.3	5.45±1.8	0.001
Linfadenectomía	29	24	0.001
Descenso postoperatorio de albúmina (g/dL)*	0.8±0.7	1.1±0.6	0.025
Complicaciones			
Médicas	27	14	0.36
Quirúrgicas	44	28	0.62
Dehiscencia de anastomosis	8	7	0.09
Infección de herida	15	9	0.30
Sepsis abdominal	12	7	0.40
Fístula	9	5	0.54
Día de la complicación Médica	7.4±2.6	9.5±6.2	0.30
Quirúrgica	5.9±8.4	3.9±4.6	0.41
Muerte	6	5	0.30
Día de muerte	30.8±18.7	19.8±10	0.28
Estancia hospitalaria (días)*	20.9±12.1	18±9.9	0.19

* promedio $\pm$ desviación estándar

fección de herida quirúrgica (12.3%) y fístula (10.5%).

Seis pacientes murieron por choque séptico, 4 por choque hemorrágico, y uno por trombosis mesentérica.

Después de un análisis bivariado y ajustado no se encontró asociación entre la presencia de complicaciones y muerte. Por el contrario, el descenso de las concentraciones séricas de albúmina en las primeras 48 horas después de la cirugía mostró una asociación significativa (tabla III). Al estratificar para complicación y muerte de acuerdo al riesgo e intervención nutricional se encontró que el grupo sin desnutrición o con desnutrición leve no se beneficia de la NPT; en cambio, en el grupo con desnutrición grave _alto riesgo nutricional_ se observó una reducción importante (RR=0.09, IC95%=0.02-0.33, p=0.008) en la frecuencia de muerte temprana (tablas IV y V).

La administración de NPT en relación a la realización de linfadenectomía pélvica no mostró modificación del riesgo de muerte.

La presencia de dehiscencia de anastomosis fue el factor de riesgo más importante para muerte temprana, con una probabilidad de morir del 80% cuando se acompañó de sepsis abdominal (tabla VI).

Discussion

La creación de una vejiga después de cistectomía utiliza un segmento de intestino delgado y requiere la realización de cuatro anastomosis y un estoma. Una adecuada cicatrización depende de la técnica quirúrgica, irrigación, oxigenación y nutrición de los tejidos; factores que se relacionan con el desarrollo de complicaciones y muerte temprana.

Tabla III <i>Factores de riesgo para complicación en conducto ileal después de un análisis de regresión logística</i>				
<i>Variable</i>	<i>B</i>	<i>OR</i>	<i>P</i>	<i>IC 95%</i>
Albúmina post-cirugía	0,68	12,35	<0,001	0,015-0,304
Constante	109,2			

Tabla IV <i>Morbilidad en conducto ileal de acuerdo al grado de riesgo e intervención nutricional</i>				
<i>Intervención nutricional</i>	<i>Riesgo nutricional</i>	<i>Complicación</i>		<i>Totales</i>
		<i>Presente</i>	<i>Ausente</i>	
Con NPT	Bajo	7	25	32
	Intermedio	9	17	26
	Alto	9	14	23
Sin NPT	Bajo	7	18	25
	Intermedio	3	4	7
	Alto	1	0	1
Totales		36	78	114

Comparaciones no significativas entre los diferentes estratos.

Tabla V <i>Mortalidad en conducto ileal de acuerdo al grado de riesgo e intervención nutricional</i>				
<i>Intervención nutricional</i>	<i>IRN*</i>	<i>Muerte</i>		<i>Totales</i>
		<i>Presente</i>	<i>Ausente</i>	
Con NPT	Bajo	2	30	32
	Intermedio	2	24	26
	Alto	2*	21	23
Sin NPT	Bajo	3	22	25
	Intermedio	1	6	7
	Alto	1	0	1
Totales		11	103	114

* IRN= Índice de Riesgo Nutricional.

* RR=0.09 (IC95%=0.02-0.33), p=0.008 al compararse con el mismo estrato del grupo sin NPT.

Tabla VI
Relación entre dehiscencia de anastomosis y sepsis abdominal y la probabilidad de muerte en conducto ileal

Dehiscencia de anastomosis	Sepsis abdominal	Muerte		Totales
		Presente	Ausente	
Presente	Presente	8 (80)*	2 (20)	10
	Ausente	0	5 (100)	5
Ausente	Presente	3 (33,3)	6 (66,6)	9
	Ausente	0	90	90
Totales		11	103	114

Los valores entre paréntesis corresponden a porcentajes.

* RR=5.0; IC95%=1.45-17.3; p=0.007 al compararse con el estrato correspondiente.

Este tipo de pacientes requieren de reposo intestinal postoperatorio que dura entre 5 a 10 días si no hay complicación alguna. Este ayuno puede agravar un estado nutricional precario preexistente y ser un factor predisponente para una inadecuada cicatrización.

La dehiscencia de anastomosis y la formación de fístulas son las complicaciones más comunes en el postoperatorio inmediato y son responsables de un incremento en la mortalidad temprana de estos pacientes. Nuestros resultados muestran una mayor frecuencia de complicaciones quirúrgicas que médicas, y en la secuencia del curso clínico de la enfermedad observamos que la presencia de una dehiscencia de anastomosis se relaciona con una probabilidad alta de muerte y aumenta al 80% si aquella se acompaña de sepsis abdominal.

La magnitud del estado catabólico que desarrollan estos pacientes se refleja en la magnitud del descenso de las concentraciones séricas de albúmina después de la cirugía con un incremento consecuente en la probabilidad de muerte. Situación que se relaciona con un estado nutricional precario preexistente y una clara modificación de riesgo cuando un sujeto con desnutrición grave recibe NPT.

La realización de linfadenectomía pélvica y/o retroperitoneal, que puede complicarse con ascitis quílosa, como una fuente extra de pérdida proteínica; no se asoció a morbilidad o mortalidad en este grupo.

El papel de la nutrición parenteral en pacientes con cáncer de vejiga y que posteriormente se someten a derivación urinaria es controversial, debido a que se ha reportado que las complicaciones asociadas a la alimentación parenteral son usualmente mayores que aquellas complicaciones propias de la cirugía, esto sustentado por el desarrollo de un estado hiperosmolar no cetótico; el fallecimiento resultante puede ser secundario a un neumotórax a tensión y/o a sepsis por catéter venoso central. Por esta razón se ha recomendado iniciar el soporte nutricional endovenoso al sexto o séptimo día del periodo postoperatorio y solo en aquellos pacientes en los cuales no se ha podido iniciar la dieta vía oral por mal funcionamiento del tracto gastrointestinal. En contraste, otros

informan que la nutrición parenteral ofrece beneficios equivalentes a un menor número de complicaciones, disminuyendo por lo tanto la morbilidad y mortalidad en el periodo perioperatorio y postoperatorio.

En nuestro trabajo la estratificación de acuerdo al grado de riesgo nutricional preoperatorio, muestra que el subgrupo sin desnutrición o con desnutrición leve claramente no se beneficia de la intervención nutricional. Por el contrario, el grupo con desnutrición grave muestra una clara reducción de riesgo de morir en presencia de una fístula o dehiscencia de anastomosis cuando recibe NPT. A pesar de ello, estos resultados no pueden ser concluyentes pues enfrentamos dos limitantes en el estudio: 1) Una evaluación mediante un diseño de cohorte y 2) el imbalance en número de sujetos fundamentalmente en los estratos de riesgo nutricional intermedio y alto con el riesgo consecuente de cometer, principalmente, error tipo I. A pesar de esto, creemos que la información obtenida es alentadora en razón de la poca información existente al respecto y que puede ser utilizada para la ejecución de un ensayo clínico aleatorizado.

Conclusión

Los pacientes con riesgo nutricional bajo a quienes se les realiza conducto ileal, no se benefician de una intervención nutricional endovenosa postoperatoria. En cambio aquellos con riesgo intermedio y alto pueden beneficiarse con esta intervención, incluso ser candidatos potenciales a NPT preoperatoria.

Referencias

1. Bricker EM. Current status of urinary diversion. *Cancer* 1980;45(12):2986-91.
2. Skolarikos A, Deliveliotis C, Alargof E. Modified ileal neobladder for continent urinary diversion: functional results after 9 years of experience. *J Urol* 2004;171(6pt 1):2302.
3. Hampel N, Bodner DR, Persky. Ileal and jejunal conduit urinary diversion. *Urol Clin North Am* 1986;13(2):207-24.
4. Bhojwant AG, Mellon JK. Contemporary cystectomy combined with ileal conduit or bladder substitution. *Surg Oncol* 2002;11(1-2):65-75.

5. Sung DJ, Cho SB, Kim YH. Imaging of the various continent urinary diversions after cystectomy. *J Comput Assist Tomogr* 2004;28(3):299-310.
6. Terrone C, Craco C, Scarpa RM. Supra-ampular cystectomy with preservation of sexual function and ileal orthotopic reservoir floor bladder tumor: twenty years of experience. *Eur Urol* 2004;46(2):264-9.
7. Carlin BI, Rutchik SD, Resnick MI. Comparasion of the ileal conduit to the continent cutaneus diversion and orthotopic neobladder in patients undergoing cystectomy: a critical analisis and review of the literature. *Semin Urol Oncol* 1997;15(3):189-92.
8. Fontaine E, Barthelemy Y, Houlgate A, Chartier E, Beurton D. Twenty-year experience with jejunal conduits. *Urology* 1997;50(2):207-13.
9. Momose H, Hirao Y, Tanaka N, Ozono S. Complications and quality of life in patients with ileal conduit diversion. *Hinyokika Kyo* 1995;41(11): 927-35.
10. Matsuura T, Tsujihashi H, Park YC. Assessment of the long-term results of ileocecal conduit urinary diversion. *Urol Int* 1991;46(2):154-8.
11. Bernard M, Gburek, Michael M. Comparasion of studer ileal neobladder and ileal conduit urinary diversion with respect to perioperative outcome and late complications. *J Urol* 1998;160:721-3.
12. Mansson W, Collen S, Forsberg L, Larsson I. Renal function after urinary diversion. A study of continent cecal reservoir, ileal conduit and colonic conduit. *Scand J Urol Nephrol* 1984;18(4):307-15.
13. Nurse DE, Briton JP, Mundy AR. Relative indications for orthotopic lower urinary tract reconstruction, continent urinary diversion and conduit urinary diversion. *Br J Urol* 1993;71(5):562-5.
14. Knap NW, Lundbeck F, Overgaard J. Early and late treatment related morbidity following radical cystectomy. *Scand J Urol Nephrol* 2004;38(2):153-60.
15. Simeone C, Antonelli A, Tonini G, Cunino SC. Ileal conduit and urinary stoma complications. *Arch Ital Urol Androl* 2003;75(1):6-9.
16. Hautmann RE. Urinary diversion. *Urology* 2003;169:832-4.
17. Madersbacher S, Schmidt J. Long-term outcome of ileal conduit diversion. *J Urol* 2003;169:985-90.
18. Mohler JL, Flanigan RC. The effect of nutritional status and support on morbidity and mortality of bladder cancer patients treated by radical cystectomy. *J Urol* 1987;137(3):404-7.
19. Ferry WJ, Bueschen AJ. Complications of radical cystectomy and correlation with nutritional assessment. *Urology* 1986;27(3):229-32.
20. Hensle TW, Askanazy J, Rosenbaum. Metabolic changes associated with radical cystectomy. *J Urol* 1985;134(5):1032-6.
21. Brenner DW, Schellhamer. Mortality associated with feeding catheter jejunostomy after radical cystectomy. *Urology* 1987;30(4):337-40.

Original

Estudio del comportamiento alimentario en escolares de 11 a 13 años de Barcelona

M. Castells Cuixart*, C. Capdevila Prim**, T. Girbau Solà** y C. Rodríguez Caba**

**Doctora en Farmacia y farmacéutica comunitaria. Vocal de Alimentación del Col·legi Oficial de Farmacèutics de Barcelona (COFB). **Farmacéuticas del Departamento de Formación y Desarrollo Profesional del COFB. España.*

Resumen

Objetivo: Conocer el entorno familiar, hábitos cotidianos y características sociales que pueden influir en la alimentación de los escolares de 11 a 13 años.

Metodología: Estudio descriptivo transversal realizado en 65 escuelas de la provincia de Barcelona, durante el segundo trimestre del 2000, obteniendo una muestra de 2.354 escolares encuestados por 73 farmacéuticos. El cuestionario está compuesto por 39 preguntas referentes al entorno familiar, hábitos alimentarios y de estilo de vida como el visionado de la televisión y la actividad física.

Resultados: El estudio muestra que la unidad familiar formada por dos hijos y los padres es la más habitual. Solo el 12% de los adolescentes encuestados viven con los abuelos. Se observa poca presencia de toda la familia durante las principales comidas en los días laborables mientras que se produce un incremento en los días festivos de un 26% en desayuno, un 44% en la comida y de un 11% en la cena.

El 24% de los escolares desayunan sin compañía y el 46% comen lo que quieren. En cuanto a la merienda el 25% lo hacen solos y el 55% comen lo que quieren.

Un 60% nunca o casi nunca participan en la decisión de compra de los alimentos.

El 70% realizan alguna otra actividad mientras comen. Concretamente, el 40, 39 y 59% de los adolescentes manifiestan que ven la televisión durante el desayuno, la merienda y la cena, respectivamente.

La frecuencia de consumo de horas de televisión, chucherías y refrescos es significativamente menor en los adolescentes de los centros privados que en los de los públicos.

Conclusiones: El estudio revela que mayoritariamente los padres deciden los alimentos que compran, pero los

STUDY ON FEEDING BEHAVIOR IN SCHOOL CHILDREN AGED 11-13 YEARS FROM BARCELONA

Abstract

Objective: To know the family environment, living habits and social characteristics in 11-13 years-old school children.

Methodology: A descriptive transversal study performed in 65 schools of Barcelona during the second three-month, involving 2354 school children aged 11-13 interviewed by 73 pharmacists. The questionnaire has thirty-nine questions referring to family structure, eating and drinking habits, preferences, life style parameters such as physical activity and television viewing.

Results: The survey revealed a family unit of two children and their parents was the most common. Only a 12% of the children surveyed lived with their grandparents. Furthermore, the findings revealed a low family presence during the three main meals on the working days, which increased on weekends, 26% on breakfast, 44% on lunch and 11% on dinner.

A 24% had breakfast alone and the 46% ate what they wanted. About the afternoon snack, the 25% alone and the 55% what they wanted.

A 60% never or practically never participated in decision making, when buying food.

A 70% reported they did other activities while eating. Concretely, a 40, 39 and 59% of the children reported they had breakfast, lunch and dinner while watching television.

The consumption frequency of trinkets, soft drinks and television viewing were lower for the children from private compared to public schools.

Conclusions: This study show that food choice at shopping was mainly done by the parents, however, children had an important role in making decisions of what food they eat and the activities they do while eating. Therefore, pharmacists could have a potential role to inter-

Correspondencia: Marta Castells.

Girona, 64-66.

08009 Barcelona.

E-mail: mcastells001@cofb.net

Recibido: 20-IX-2005.

Aceptado: 21-X-2005.

adolescentes tienen un papel importante en la decisión de los alimentos que consumen principalmente en el desayuno y en la merienda así como en las actividades que realizan mientras comen. Por ello, el farmacéutico, como profesional de la salud, debe intervenir en la educación nutricional de los padres y los adolescentes.

(*Nutr Hosp.* 2006;21:517-32)

Palabras clave: *Entorno familiar. Hábitos cotidianos. Características sociales. Adolescentes. Comportamiento alimentario.*

Introducción y objetivos

En las últimas décadas el patrón alimentario se ha modificado en los países desarrollados del mundo occidental y ha afectado, entre otros, al grupo de la población de los adolescentes¹⁻⁹. El comportamiento alimentario tiene una gran influencia en el estado de salud y esto es, especialmente importante en los niños y adolescentes, ya que una nutrición inadecuada durante este periodo puede tener serias consecuencias en la edad adulta^{10,11}. La modificación y mejora de la alimentación es una estrategia para la promoción de la salud y la prevención de la enfermedad^{12,13}. Los hábitos alimentarios, que se forman a muy temprana edad y consolidan durante la adolescencia^{14,15}, dependen de factores diversos, entre los que cabe destacar el entorno familiar, el medio escolar y la influencia de los medios de comunicación¹⁶⁻²³.

Estos factores que determinan los hábitos alimentarios, así como el estado nutricional varían en función del país y del grupo de edad de la población. Estudios previos realizados en adolescentes españoles, indican que los hábitos alimentarios de estos sujetos son sustancialmente diferentes a los de estudios realizados en poblaciones norteamericanas y noreuropeas^{24,25}. Por esto, existe un gran interés en el análisis detallado de los determinantes del comportamiento nutricional en los grupos específicos de población, ya que el diseño, la planificación y realización de programas de intervención y/o prevención se basan en la identificación y conocimiento de las necesidades y riesgos específicos.

Para ello, se ha realizado un estudio transversal obteniéndose una muestra 2354 escolares de 11 a 13 años de la provincia de Barcelona, con el objetivo de conocer el entorno familiar, hábitos cotidianos y características sociales que pueden influir en su alimentación. Un conocimiento lo más exhaustivo posible del comportamiento alimentario de estos escolares, permitirá diseñar intervenciones sanitarias futuras para modificar y/o evitar las conductas poco saludables.

Material y métodos

Sujetos

Escolares de 6º de enseñanza primaria y 1º y 2º de la enseñanza secundaria obligatoria de la provincia de Barcelona cursando en centros de titularidad pública y

venue in the nutritional education to parents and children.

(*Nutr Hosp.* 2006;21:517-32)

Key words: *Family environment. Daily habits. Social characteristics. Adolescents.*

privada, considerando centros privados, las escuelas concertadas y las exclusivamente privadas y estimando una participación de 2400 individuos.

Material

- 73 farmacéuticos previamente formados
- Cuestionario de 39 preguntas relacionadas con los siguientes bloques temáticos: datos personales, características sociales, entorno familiar, hábitos alimentarios y de estilo de vida
- Básculas (modelo digital, sensibilidad 100 g) y tallímetros (modelo enrollable), validados en términos de fiabilidad y reproducibilidad, para la medida del peso y la talla respectivamente.

Método

Se diseñó y elaboró el cuestionario por un grupo de farmacéuticos con amplia experiencia en educación nutricional y diferentes miembros expertos en nutrición, psicología y trastornos de la conducta alimentaria (tablas I y II).

Posteriormente el cuestionario fue consensuado por la Comisión del Plan Interdepartamental de los trastornos del Comportamiento Alimentario formada por el Col·legi Oficial de Farmacèutics de la provincia de Barcelona, el Departamento de Sanidad y el Departamento de Educación de la Generalitat de Catalunya, el Colegio de Psicólogos, y psiquiatras especialistas en trastornos del comportamiento alimentario.

El cuestionario fue diseñado para ser administrado por el farmacéutico de forma anónima al alumnado en grupos de 30-40 escolares. Se estimó que éstos contestasen a las preguntas en un tiempo aproximado de 50 minutos del horario lectivo cedido por la escuela para este cometido.

El farmacéutico eligió las escuelas en función de su proximidad o fácil accesibilidad. Previamente había contactado con el director de la escuela, mediante una carta del Col·legi Oficial de Farmacèutics de Barcelona y de la Conselleria d'Ensenyament presentando el proyecto, para poder acceder a las aulas y obtener la autorización para pasar el cuestionario a los alumnos. La mayoría de los farmacéuticos habían iniciado la relación con la escuela a través de la experiencia del

Tabla I
Bloques temáticos, preguntas y posibles respuestas del cuestionario

<i>Bloques temáticos</i>	<i>Datos/Preguntas</i>	<i>Respuestas</i>
Datos personales	Sexo Fecha de nacimiento Peso Talla Índice de masa corporal (IMC)	Edad Kg m Peso/Talla ²
Características sociales	Titularidad del centro escolar Área geográfica	Público/Privado Barcelona ciudad Otras poblaciones de la provincia de BCN ¹
Entorno familiar	¿Con qué personas vives en casa? ¿cuántos? ¿Con quién sueles estar durante las comidas ² los días laborales? ¿Con quién sueles estar durante las comidas ² los días festivos?	Padre/Madre/Hermanos/Abuelos Toda la familia/Madre/Padre Algún hermano/Abuelo/a Amigos o compañeros Nadie Ídem
Hábitos alimentarios	¿A qué hora sueles desayunar? comer? cenar? ¿Te quedas a comer en el comedor escolar? ¿Con qué frecuencia decides los alimentos que se compran en casa? ¿Con qué frecuencia colaboras en la preparación de las comidas? ¿Con qué frecuencia sirves y recoges la mesa? ¿Cuándo comes chucherías? ¿Cuándo comes pipas, cacahuetes, palomitas y similares? ¿Cuándo comes patatas fritas, <i>gusanitos</i> y similares? ¿Cuándo bebes refrescos o similares? ¿Con qué frecuencia comes lo que quieres para desayunar? para comer? para merendar? para cenar? Señala los alimentos que comes más a menudo Señala los alimentos que comes pocas veces ¿Mientras comes realizas alguna otra actividad? cuando desayunas, ¿cuál? cuando meriendas, ¿cuál? cuando cenas, ¿cuál?	Hora Sí/No Lista de frecuencia ³ Lista de frecuencia ³ Lista de frecuencia ³ Lista de frecuencia ³ Lista de frecuencia ³ Lista de frecuencia ³ Lista de frecuencia ³ Lista de frecuencia ³ Lista de alimentos ⁴ Lista de alimentos ⁴ Sí/No Lista de actividades ⁵ Lista de actividades ⁵ Lista de actividades ⁵
Hábitos estilo de vida	¿Cuántas horas al día aproximadamente ves la televisión los días laborales? los días festivos y fines de semana? ¿Practicas alguna actividad física fuera del horario escolar? ¿En total, cuántas horas a la semana? Habitualmente, a qué hora te acuestas los días laborales? los días festivos y fines de semana? Habitualmente, a qué hora te levantas los días laborales? los días festivos y fines de semana?	Nunca Menos de 30 minutos De 30 minutos a 1 hora > 1 < 2 horas > 2 < 3 horas > 3 < 4 horas > 4 horas Nunca, 1-2, 3-5 días/semana, cada día Número de horas Hora Ídem Ídem Hora Ídem Ídem

¹Barcelona.

²Desayuno, media mañana, comida, merienda y cena.

³Nunca / Casi nunca / Algunos días / La mayoría de los días / Cada día.

⁴Legumbres, arroz, pizza, verdura, pasta, pescado, hamburguesas, carne, patatas fritas, queso, embutidos, fruta, bollería, caramelos o chucherías, helados, cereales, chocolate, leche, productos lácticos, refrescos, agua y pan.

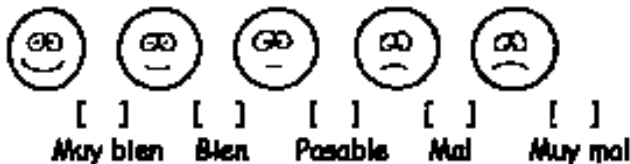
⁵Mirar la televisión, hacer los deberes, leer, otras.

Tabla II

Cuestionario sobre hábitos alimentarios y factores de riesgo de los trastornos de la conducta alimentaria para escolares

1. Fecha de nacimiento? Día [__] -- Mes [__] -- Año [____]
2. Inicial de tu primer apellido []. Inicial de tu segundo apellido []
3. Niño [] Niña []
4. ¿Cuánto crees que pesas? [__-__] Kg
¿Cuánto crees que mides de altura? [__-__] metros
5. ¿Cuál es la última comida que has hecho?
Almuerzo []
Desayuno []
Comida []
Merienda []
6. ¿Han transcurrido más de dos horas desde la última comida? Sí [] No []
7. ¿Con que personas vives en casa?
padre []
madre []
hermanas- cuántas? [] (Contigo incluido)
abuelos- cuántos? 1[], 2[], 3[], 4[]
otros- cuántos? 1[], 2[], 3[], 4[], más de 4 []

8. ¿Cómo has estado de salud en los últimos tres meses?



9. ¿Has tenido algún problema con los compañeros, amigos, familiares, etc. durante el último mes?

	Compañeros	Amigos	Familiares	Otros, especificar
Sí				
No				

Si has contestado SÍ, pasa a la pregunta 10

Si has contestado NO, pasa a la pregunta 11

10. Si has tenido algún problema durante el último mes, ¿quién te ha ayudado?

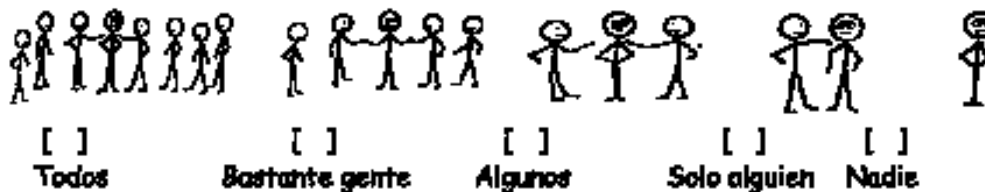


Tabla II

Cuestionario sobre hábitos alimentarios y factores de riesgo de los trastornos de la conducta alimentaria para escolares

11. ¿Como ha sido tu relación con los compañeros durante el último mes?












☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Muy Buena Buena Pasable Mala Muy mala

12. En general, la relación entre tus padres y tu es...







☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Muy buena Buena Pasable Mala Muy mala

13. ¿Como ha sido tu estado de ánimo durante los últimos tres meses?







☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Muy bien Bien Pasable Mal Muy mal

14. Durante la noche, en general, durante el último mes...(marca con una cruz o más la respuesta/s escogida/s)

He dormido bien ☐
 Me ha resultado difícil empezar a dormir ☐
 Me he despertado unas ... veces a la noche ☐
 He dormido, pero me he levantado muy cansado ☐
 Otras ☐

15. Habitualmente...

	¿A qué hora te acuestas?	¿A qué hora te levantas?
Días laborables		
Días festivos y fines de semana		

16. ¿Te quedas a comer en el comedor escolar?

SÍ ☐ NO ☐

17. Durante las comidas, ¿que te suelen decir en casa?... (más de una respuesta es posible)

Tienes que comer más ☐ Tienes que comer menos ☐
 Tienes que comer mejor ☐ No me dicen nada ☐

18. ¿Alguna vez, en los últimos tres meses, en casa te han obligado a comer algo que no te gusta nada?

SÍ, muchas veces ☐ SÍ, algunas veces ☐ Muy pocas veces o nunca ☐



Tabla II

Cuestionario sobre hábitos alimentarios y factores de riesgo de los trastornos de la conducta alimentaria para escolares

19. ¿A qué hora sueles realizar cada uno de las siguientes comidas? (si hay alguna que NO haces, pon una cruz)

	LABORABLES	FESTIVOS Y FINES DE SEMANA
Desayuno		
Almuerzo		
Cotida		
Merienda		
Cena		

20. Generalmente, ¿dónde realizas cada una de las comidas siguientes? (marca con una cruz las respuesta/s escogidas)

LABORABLES	Cocina de casa	Mesa comedor	Sofá de casa	Dormitorio	Bar o restaurante	Escuela	Otros lugares
Desayuno							
Almuerzo							
Cotida							
Merienda							
Cena							
FESTIVOS	Cocina de casa	Mesa comedor	Sofá de casa	Dormitorio	Bar o restaurante		Otros lugares
Desayuno							
Almuerzo							
Comida							
Merienda							
Cena							

21. Mientras comes, ¿sueles realizar alguna otra actividad?

SÍ [], pasa a la pregunta 22 NO [], pasa a la pregunta 23

22. ¿Cuál/es?

LABORABLES	Jugar	Mirar la TV	Hacer los deberes	Leer	Otras
Cuando desayuno					
Cuando almuerzo					
Cuando meriendo					
Durante la cena					
A otras horas					
FESTIVOS	Jugar	Mirar la TV	Hacer los deberes	Leer	Otras
Cuando desayuno					
Cuando almuerzo					
Cuando meriendo					
Durante la cena					
A otras horas					

►►►

Tabla II

Cuestionario sobre hábitos alimentarios y factores de riesgo de los trastornos de la conducta alimentaria para escolares

23. ¿Cuántas horas al día aproximadamente sueles mirar la televisión?

	Nunca	Menos de 30 minutos	De 30 minutos a 1 hora	De más de 1 a 2 horas	De más de 2 a 3 horas	De más de 3 a 4 horas	Más de 4 horas
Días laborables							
Días festivos y fines de semana							

24. En general, ¿quién te suele acompañar en casa en cada una de las comidas siguientes? (pon una o más cruces)

LABORABLES	Toda la familia	Madre	Padre	Algún hermano/a	Abuelo/a	Amigos/compañeros	Nadie
Desayuno							
Almuerzo							
Comida							
Merienda							
Cena							
FESTIVOS	Toda la familia	Madre	Padre	Algún hermano/a	Abuelo/a	Amigos/compañeros	Nadie
Desayuno							
Almuerzo							
Comida							
Merienda							
Cena							

25. ¿Con qué frecuencia comes o bebes alguna de las siguientes cosas?

	Nunca	Casi nunca	Algunos días	La mayoría de los días	Cada día
Chucherías					
Pipas, Cacahuates, palomitas y similares					
Patatas fritas, gusanitos y similares					
Pasteles, bollería, etc.					
Refrescos, etc.					
Helados en invierno					
Helados en verano					

26. ¿Con qué frecuencia comes lo que quieres...

	Nunca	Casi nunca	Algunos días	La mayoría de los días	Cada día
Para desayunar					
A la hora del recreo					
Para comer					
Para merendar					
Para cenar					



Tabla II

Cuestionario sobre hábitos alimentarios y factores de riesgo de los trastornos de la conducta alimentaria para escolares

27. ¿Con que frecuencia...

	Nunca	Casi nunca	Algunos días	La mayoría de los días	Cada día
Decides los alimentos que se compran en casa					
Colaboras en la preparación de las comidas (cocinar)					
Sirves y recoges la mesa					

28. En referencia a las comidas, que te pasa si...

	No como nada	Como menos	Como como siempre	Como más
estás aburrido/a				
estás triste				
estás nervioso/a				
te sientas solo/a				

29. En general, con que frecuencia te apetece comer cuando...

	Nunca	Casi nunca	A veces	A menudo	Siempre
Ves que otros comen					
Pasas delante de una pastelería, quiosco o tienda de alimentos que te gustan					
Abres la nevera y encuentras algo que te gusta mucho					
Tus amigos/as te invitan a comer algo que te gusta mucho					
Has terminado de comer, te sientes lleno/a y trasn unos postres muy buenos					
En casa encuentras algo que te gusta mucho					
En la televisión o alguna revista ves anuncios de comida					

30. ¿Practicar alguna actividad física fuera del horario escolar?

Nunca	1-2 días/semana	3-5 días/semana	Cada día	En total, ¿cuántas horas a la semana?

31. ¿Alguna vez has realizado alguna actividad física (deporte) para perder peso?

SÍ [] **NO** []



Tabla II

Cuestionario sobre hábitos alimentarios y factores de riesgo de los trastornos de la conducta alimentaria para escolares

32. Señala los alimentos que:

	Te gustan más	Te gustan menos
Legumbres		
Arroz		
Pizza		
Verdura		
Pasta		
Pescado		
Hamburguesas		
Carne, excepto hamburguesas		
Huevos		
Papas fritas de bolsa, etc.		
Queso		
Embutidos		
Fruta fresca		
Pastelitos, bollería		
Caramelos,ucherías		
Helados		
Cereales (desayuno)		
Chocolate		
Leche		
Productos lácticos, yogures...		
Zumos, refrescos		
Agua		
Pan		

33. Si te comparas con los otros niños/niñas de tu edad, como te ves?

- Mucho más delgado/a** []
Un poco más delgado/a []
Igual []
Un poco más gordo/a []
Mucho más gordo/a []



Tabla II

Cuestionario sobre hábitos alimentarios y factores de riesgo de los trastornos de la conducta alimentaria para escolares

34. ¿Como te gustaría ser?

- Mucha más delgada/a []
 Un poco más delgado/a []
 Igual que ahora []
 Un poco más gordo/a []
 Mucha más gordo/a []

35. alguna vez, ¿alguien te ha dicho que deberías perder peso?

- Sí [] pasa a la pregunta 36 No [] pasa a la pregunta 37

36. Quién ha sido?

- Entrenador/a []
 Profesor/a []
 Un familiar []
 Un/a compañero/a []
 Un médico []
 Un farmacéutico []
 Otro profesional [] ¿Quién? _____

37. ¿Durante alguna temporada has comido menos para perder peso?

- No. Nunca he comido menos []
 Sí. Hace menos de un año []
 Sí. Hace más de un año []
 Sí. Ahora mismo estoy comiendo menos []

38. ¿Conoces a alguien que este haciendo dieta para adelgazar?

- SI [] pasa a la pregunta 39. NO [] Fin del cuestionario

39. ¿Quién?

- Madre [] ¿qué edad tiene? ____ años
 Padre [] ¿qué edad tiene? ____ años
 Hermano [] ¿qué edad tiene? ____ años
 Hermana [] ¿qué edad tiene? ____ años
 Amigo [] ¿qué edad tiene? ____ años
 Amiga [] ¿qué edad tiene? ____ años
 Compañero [] ¿qué edad tiene? ____ años
 Compañera [] ¿qué edad tiene? ____ años
 Otros [] Especifica _____



Tabla II

Cuestionario sobre hábitos alimentarios y factores de riesgo de los trastornos de la conducta alimentaria para escolares

Nombre del farmacéutico/a _____

Nombre de la escuela _____

Localidad _____

TITULARIDAD DEL CENTRO : (Marcar con un círculo la respuesta)

1 Pública

**2 Privada: a Concertado
 b No concertada**

Curso Quinto / Sexto / 1ro ESO / 2do ESO

Nombre de alumnos por clase _____

Nombre de alumnos participantes _____

Fecha _____

Hora _____

programa PLENUFAR (Plan Nutricional del Farmacéutico) puesto en marcha unos meses antes.

Los farmacéuticos siguieron la siguiente pauta para la realización del cuestionario: anotar la hora de administración del cuestionario, preparar la báscula y el tallímetro en una habitación aparte, explicar en el aula el motivo, el interés y los objetivos del cuestionario, insistir a los alumnos que deben contestar lo que ellos piensan, no es ningún examen y totalmente anónimo, nadie va a saber sus respuestas. Les recuerda que han de contestar en el orden establecido una por una a todas las cuestiones y que pueden preguntar todas las dudas que tengan. Lee cada una de las preguntas, pasando el cuestionario de forma conjunta y controla que todos los niños hayan respondido antes de pasar a la siguiente. Y finalmente, cuando terminan de rellenar el cuestionario, los escolares van pasando a la sala donde se han instalado previamente la báscula y el tallímetro, dónde hay otro farmacéutico para realizar las mediciones. De uno en uno, entregan el cuestionario de manera que no se puedan leer las respuestas, suben a la báscula, y el farmacéutico, anota el peso en el reverso del cuestionario entregado, sin hacer ningún comentario, después mide y anota la altura, y así sucesivamente.

Para las mediciones, los sujetos se descalzan, vacían los bolsillos, y se sacan los jerséis gruesos y cinturones pesados. También se les aconseja que orinen, si no lo han hecho previamente. El peso y la talla se miden utilizando técnicas antropométricas estándares¹⁸. El peso corporal se mide con una sensibilidad de $\pm 0,1$ Kg. utilizando una báscula digital (Soehnle 75XX-LED). La talla se mide con una sensibilidad de $\pm 0,1$ cm utilizando un modelo enrollable (Seca Bodymeter 208).

El cuestionario se llevó a cabo durante el curso académico 1999-2000, concretamente en el segundo trimestre del 2000.

Los datos fueron enviados para su procesamiento a una empresa externa que los analizó mediante el programa estadístico SPSS.

Resultados y discusión

Se pasó el cuestionario a 2.354 escolares (1.168 niños y 1.186 niñas) de 11 a 13 años procedentes de 65 escuelas (6º de enseñanza primaria y 1º y 2º de la enseñanza secundaria obligatoria).

El 47,6% de los centros tienen titularidad pública y el 52,4% privada (tabla III).

Tabla III
Descripción de la muestra

Edad Centro	11		12		13		Total
	Público	Privado	Público	Privado	Público	Privado	
Niños	111	150	347	362	103	88	1.161
Niñas	107	147	370	385	82	92	1.183
ns/nc			1	6	1	2	10
Total	218	297	718	753	186	182	2.354

Ns/nc: no sabe/no contesta.

Resultado obtenido en el área Entorno familiar

La unidad familiar más habitual es la formada por el padre, la madre y dos hijos, mientras que solo un 12% de los encuestados conviven con los abuelos. Se ha observado un bajo porcentaje de presencia de toda la familia durante las comidas en los días laborables (9.9% en el almuerzo, 19.4% en la comida y 48% en la cena), que se incrementa en los días festivos (fig. 1).

El 24% desayunan y el 25% meriendan solos, sin compañía, los días laborables. Esto puede explicar la gran participación de los niños en la decisión de los alimentos que comen en estas comidas. En la Figura 2 y 3 se ilustra esta elevada frecuencia en que los escolares comen lo que quieren: el 46 y el 55% lo hacen cada día o la mayoría de los días para desayunar y merendar, respectivamente. No obstante, no se observan diferencias significativas en la permisividad de elección de la comida entre los niños que conviven con los abuelos y los que no.

Resultado obtenido en el área Características sociales

El 50,2% de los escolares de centros privados comen en el comedor escolar mientras que el 38.5% son de centros públicos. El 62,5% de los escolares viven en la ciudad de Barcelona mientras que un 34.9% lo hacen en otras poblaciones de la provincia de Barcelona.

Los escolares de los centros privados reportan que se levantan y realizan la comida significativamente más temprano los días laborables, dedican menos horas al visionado de la televisión y consumen menos chucherías, patatas fritas, pipas, cacahuets y refrescos que los de los centros públicos.

Resultado obtenido en el área Hábitos cotidianos, alimentarios y de estilo de vida

Un 60% de los escolares nunca o casi nunca deciden los alimentos de la compra de casa, y un 32% algunos días (fig. 4).

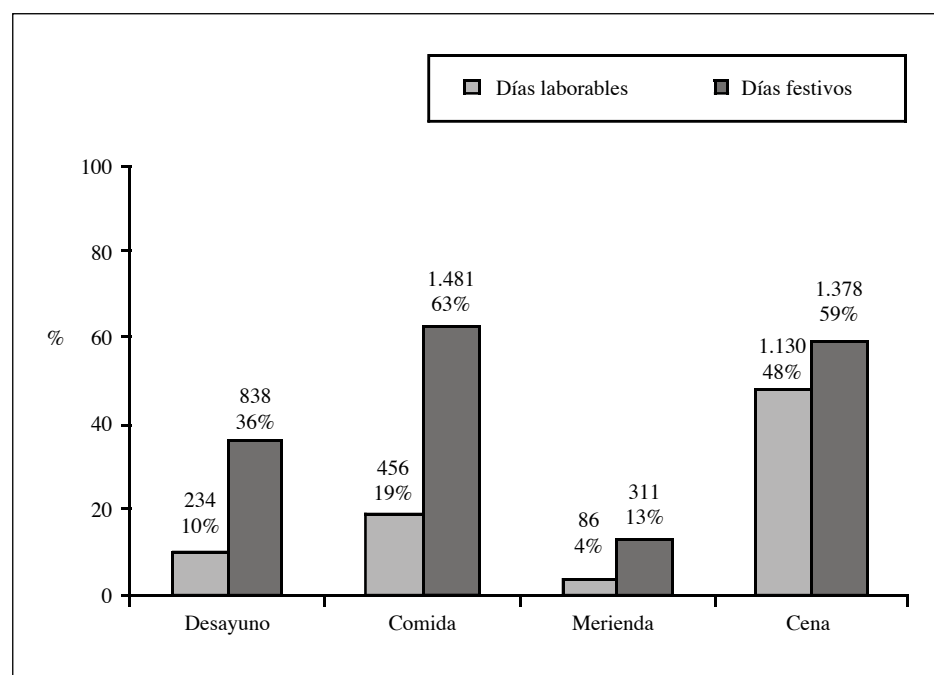


Fig. 1.—Diagrama de barras agrupadas. Distribución de la frecuencia (%) de la presencia de toda la familia en los días laborables y los festivos, durante las principales comidas (desayuno, comida, merienda y cena) reportada por los escolares.

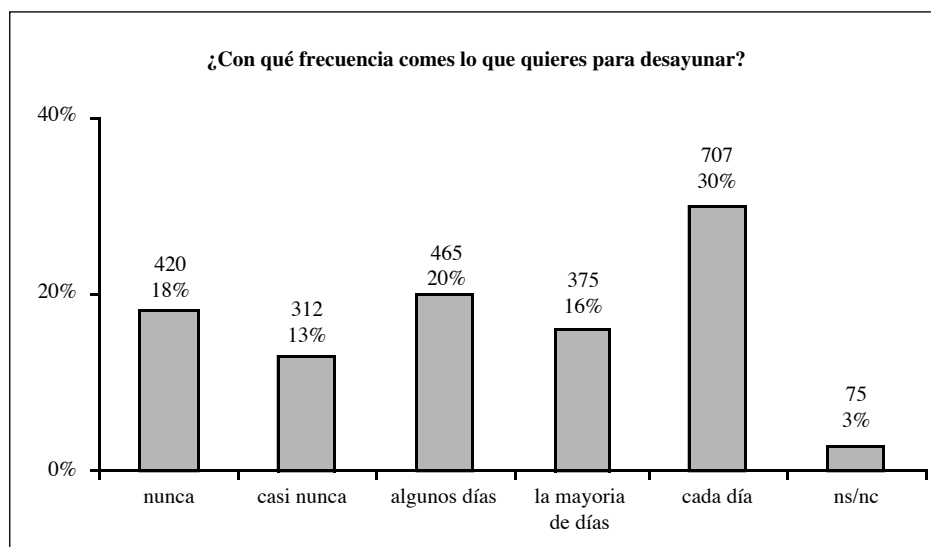


Fig. 2.—Gráfico de barras. Distribución (en %) de la frecuencia en la que los adolescentes comen lo que quieren para desayunar.

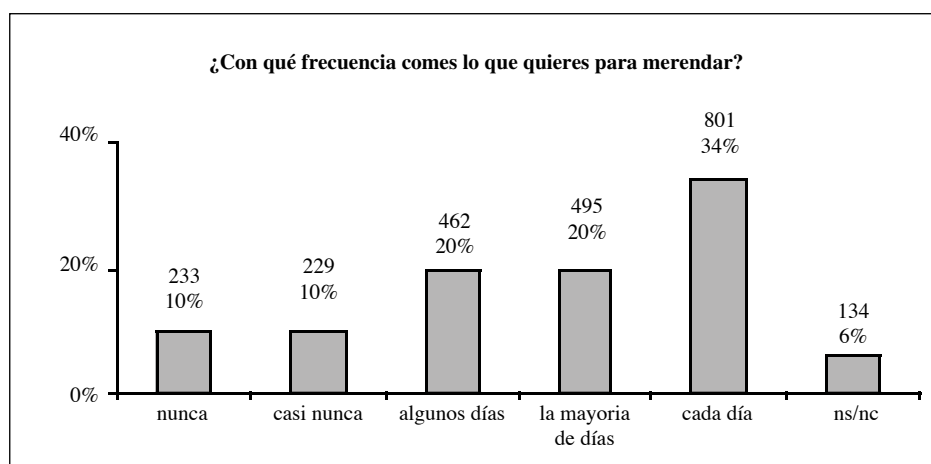


Fig. 3.—Gráfico de barras. Distribución (en %) de la frecuencia en la que los adolescentes comen lo que quieren para merendar.

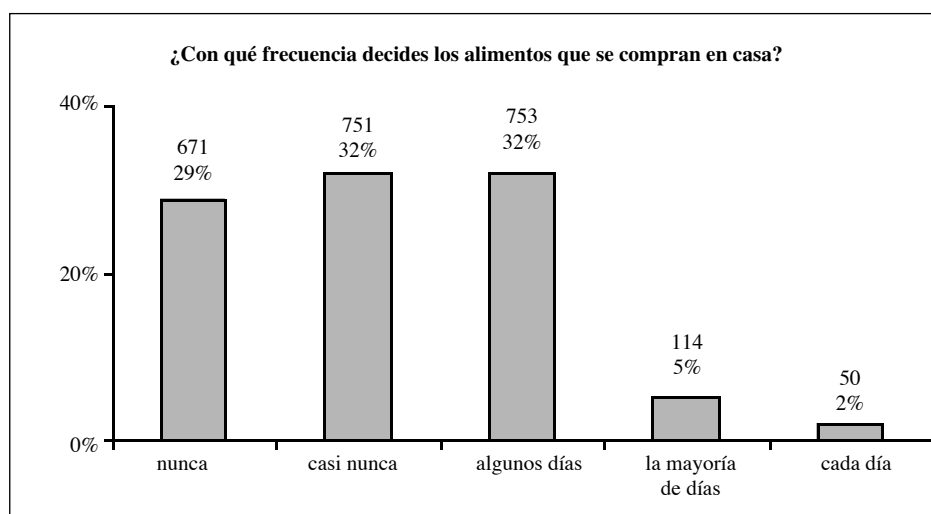


Fig. 4.—Gráfico de barras. Distribución (en %) de la frecuencia en la que los adolescentes deciden los alimentos que se compran en casa.

La colaboración en la preparación de la comida es escasa, el 39% nunca o casi nunca colaboran y el 38% lo hace algunos días. En cambio, frecuentemente participan en la actividad diaria de servir y recoger la mesa: el 37,6% lo hace cada día y el 25,8% la mayoría de los días. Solo un 12,3% reporta que no lo hace nunca o casi nunca.

La mayoría, un 70% de los escolares encuestados, manifiestan que mientras comen realizan alguna otra actividad. De estas actividades asociadas a la ingesta alimentaria, el visionado de la televisión es la más reportada: el 40, 39 y 59% de los escolares ven la televisión durante el desayuno, la merienda y la cena, respectivamente.

El tiempo dedicado a ver la televisión es en el 52% de los escolares, de 30 minutos a 2 horas al día, tiempo que se incrementa en los días festivos y fines de semana. El entorno familiar influye en la frecuencia en que se realiza esta actividad, como evidencia el hecho que los escolares que meriendan sin compañía ven significativamente más la televisión, y en cambio los que conviven con los abuelos lo hacen significativamente menos. Y a su vez, se ha obtenido una relación positiva entre el número de horas dedicadas a ver la televisión y el índice de masa corporal (IMC) de los niños (fig. 5). Esta relación se justifica por la asociación resultado del hábito sedentario de ver la televisión y el consumo de ciertos alimentos. Como se muestra en la Figura 6, los escolares que ven más la televisión, también son los que manifiestan una mayor porcentaje de consumo de chucherías, pipas, cacahuetes, palomitas o similares, patatas fritas, 'gusanitos' o similares y, refrescos o similares.

Por otro lado, contrariamente a lo esperado, un porcentaje elevado de escolares reportan que realizan alguna actividad física en horario extra-escolar (fig. 7). Sin embargo, no se ha encontrado ninguna relación

entre la actividad física y el índice de masa corporal de los niños. Esto sugiere una tendencia a la sobreestimación de la actividad física reportada por los escolares, así como se cuestiona la comprensión de esta pregunta.

Conclusiones

El estudio destaca que en el desayuno y merienda, el 25% de los niños escolares de 11 a 13 años comen sin compañía y que más del 45% comen lo que quieren, situación que puede contribuir a adquirir malos hábitos alimenticios.

En los centros privados, el 50% de los escolares comen en la escuela, mientras que en centros públicos lo hacen el 38%, hecho que puede contribuir a una alimentación saludable si se programan correctamente los menús escolares.

La mayoría de los escolares encuestados (70%) dicen comer mientras realizan otras actividades siendo la más común ver la televisión, sobre todo si comen sin compañía. Se debería corregir este hábito y promover la actividad física para evitar el sedentarismo.

Así pues, la alimentación como elemento fundamental para la salud, está influenciada por el entorno familiar, los hábitos cotidianos y las características sociales; observándose una tendencia a una mayor desestructuración familiar y autonomía de decisión en el consumo de alimentos.

La intervención del farmacéutico, como profesional de la salud, en las escuelas ha mostrado muy buena aceptación por parte de maestros y escolares. Este mejor conocimiento de los determinantes del comportamiento alimentario de los adolescentes, permitirá en un futuro, diseñar estrategias de intervención más efectivas, basadas en la educación nutricional dirigida tanto a los padres como a los escolares para la promoción de hábitos alimentarios y de estilo de vida saludables.

Agradecimientos

A la colaboración especial del Dr. Josep Toro del Hospital Clínico de Barcelona; a los 73 farmacéuticos (Aldea, M.E.; Alegret, E.; Allué, J.; Alonso, M.J.; Andrés, A.M.; Anfruns, M.; Arenas, C.; Badia, T.; Bernat, M.; Berrens, M.; Bonamusa, D.; Boquet, M.; Bovet, M.T.; Burniol, M.; Canas, E.; Casas, P.; Castellví, N.; Compte, A.; Del Rio, P.; Domingo, M.; Escudero, M.; Estelrich, M.; Figuera, N.; Font, A.; García, A.; Garriga, G.; Gómez, M.R.; Grau, V.; Hernández, M.A.; Iracheta, M.; Janer, A.; Jordana, R.; Labad, M.I.; Lafarga, N.; Llamas, I.; Llinares, M.T.; Llongueras, N.; López, M.López, R.; Marente, M.; Martín, M.J.; Martínez, M.C.; Martínez, S.; Minguez, M.C.; Moré, R.M.; Morera, M.; Munsech, M.A.; Ortiz, A.; Paré, A.; Pera, J.; Pérez, J.M.; Planes, M.C.; Pons, I.; Pons, M.; Pulido, M.; Quer, J.; Ramoneda, M.; Ribal, M.E.; Ruiz, I.; Sabata, M.; Sala, M.; Salvans, J.; Tribó,

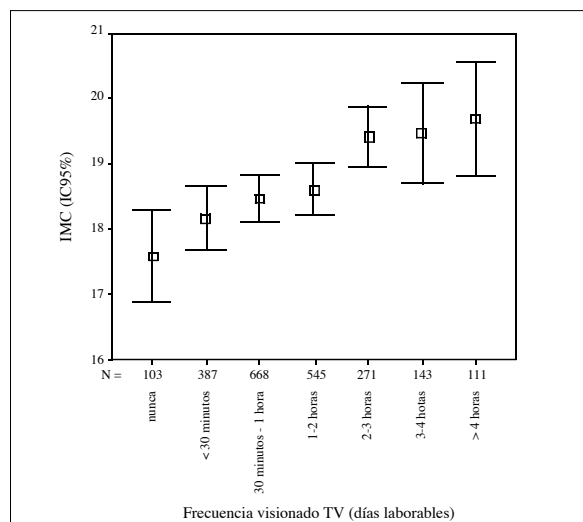


Fig. 5.—Representación gráfica de barras de error (valor medio, intervalo de confianza del 95%) de la variación del índice de masa corporal (kg/m^2) según la frecuencia del visionado de televisión de los días laborales. N: número de personas.

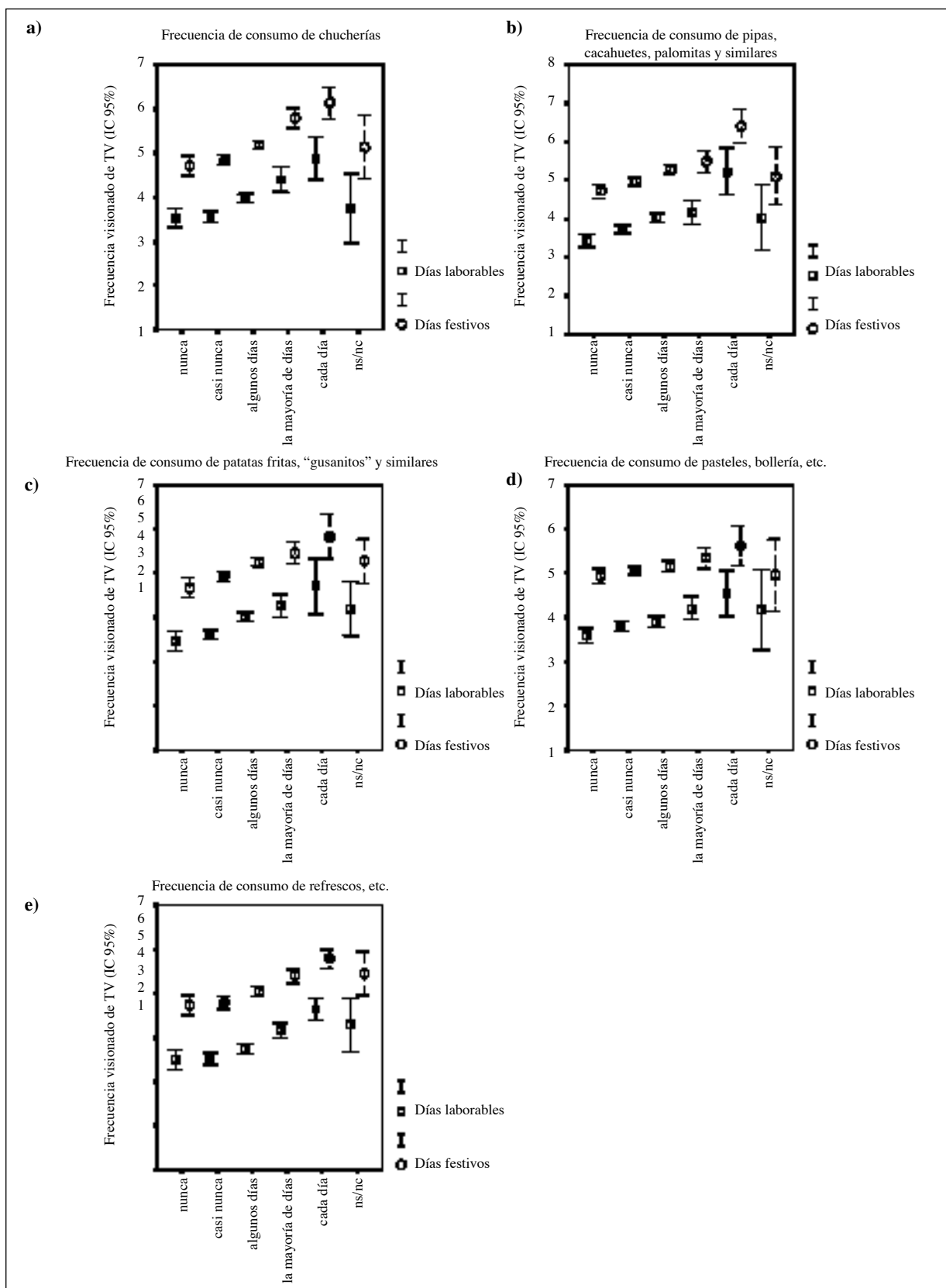


Fig. 6.—Gráfico de barras de error (intervalo de confianza del 95%) agrupado de la frecuencia de visionado de la televisión en los días laborables (□) y los días festivos y fines de semana (○) y la frecuencia de consumo de chucherías (a), patatas fritas, "gusanitos" y similares (b), pipas, cacahuets, palomitas y similares (c), pasteles y bollería (d) y refrescos (e). Frecuencia visionado de la televisión: 1. Nunca; 2. Menos de 30 minutos; 3. De 30 minutos a 1 hora; > 1 < 2 horas; ≥ 2 < 3 horas; ≥ 3 < 4 horas; ≥ 4 horas.

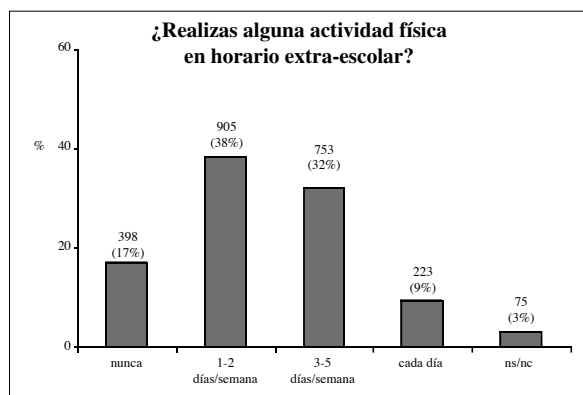


Fig. 7.—Gráfico de barras. Distribución (en %) de la frecuencia en la que los adolescentes realizan alguna actividad física en horario extra-escolar.

G.; Valderrama, S.; Ventura, M.E.; Verge, V.; Vignes, M.; Vila, I.; Vilades F., J.; Vilades L., J.; Vilar, S.; Vilarubia, M.L.; Viñas, J.) y a las 65 escuelas y sus directores que han participado en este estudio. Así como, a los diferentes miembros expertos del Departamento de Sanidad y Seguridad Social de Catalunya, el Departamento de Educación y la Comisión del Plan Interdepartamental de los trastornos del Comportamiento Alimentario de la Generalitat de Catalunya y el Hospital Clínico y universitario de Barcelona por su participación en el diseño y elaboración del cuestionario.

Referencias

- Arija V, Salas Salabardo J, Fernández Ballart J, Cuco G, Martí Hennenberg C: Consumption, dietary habits and nutritional status of the Reus (IX) population. Evolution of food consumption, energy and nutrient intake and relationship with the socio-economic and cultural level. *Med Clin (Clin)* 1996; 106: 174-179.
- Gómez J, López MR: Hábitos alimentarios en adolescentes: resultados de un estudio transversal en el municipio de Madrid según diferentes grupos de edad. *Alim Nutr Salud* 1996; 3: 69-71.
- Serra Majem L y cols.: Evaluación del estado nutricional de la población catalana (1992-1993). Generalitat de Catalunya. Departament de Sanitat i Seguretat Social, 1996.
- Serra Majem L y cols.: Evaluación del estado nutricional de la población catalana (2002-2003). Generalitat de Catalunya. Departament de Sanitat i Seguretat Social, 2003.
- Serra Majem L, Santana JF, Salmons E: Dietary habits and nutrients status in Spain. *World Rev Nutr Diet* 2000; 87: 127-159.
- Serra Majem L, García-Closas R, Ribas L, Pérez-Rodrigo C, Aranceta J: Food patterns of spanish schoolchildren and adolescents: The Enkid Study. *Public Health Nutr* 2001; 4 (6A), 1433-1438.
- De Rufino PM, Muñoz P, Gómez E: Aproximación a las prácticas alimentarias de los adolescentes de Cantabria. *Alimentación, Nutrición y Salud* 1999; (6) 4: 89-92.
- Monneuse MO, Bellisle F, Koppert G: Eating habits, food and healthy relates attitudes and beliefs reported by french students. *European Journal of clinical nutrition* 1997; 51: 46-53.
- Castells M: ¿Qué comen los jóvenes? Gustos dietéticos. *Nutrición y Obesidad* 2001; 4: 159-161.
- Dietz WH: Health consequences of obesity in youth: childhood predictors of adult disease. *Pediatrics* 1998; 30: S518-S525.
- Westenhoefer J: Establishing dietary habits during childhood for long-term weight control. *Ann Nutr Metab* 2002; 46 (Supl. 1): 18-23.
- Groupe d'Etude de l'OMS. Régime alimentaire, nutrition et prevention des maladies chroniques. OMS. Série de rapports techniques 797. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 1990.
- Stang J: Clinical implications of trends in food intake among US adolescents. *West J Med* 2000; 173: 384-385.
- Bueno M, Martín A: Adquisición de los hábitos alimentarios propios y su influencia en la dieta de los adolescentes. *Nutr Clin Diet Hosp* 1993; 13: 7-15.
- Birch L: Development of food preferences. *Annu Rev Nutr* 1999; 19: 41-62.
- Cutting TM, Fisher JO, Grimm-Thomas K, Birch LL: Like mother, like daughter: familial patterns of overweight are mediated by mothers' dietary disinhibition. *Am J Clin Nutr* 1999; 69: 608-13.
- Field AE, Camargo CA, Taylor CB, Berkey CS, Golditz GA: Relation of peer and media influences to the development of purging behaviours among preadolescent and adolescent girls. *Archives of pediatrics and adolescent medicine* 1999; 153: 1184-1189.
- Cusatis DC, Shannon BM: Influences on adolescent eating behaviour. *J Adolesc Health* 1996; 18: 27-34.
- Ortega RM, Andrés P, Jiménez LM, González-Gross M, Ortega A. Mensajes publicitarios de contenido nutricional dirigidos a la población infantil por televisión. *Nutr Clin Diet Hosp* 1993; 13: 25-34.
- Crockett SJ, Sims LS: Environmental influences on children's eating. *J Nutr Educ* 1995; 27: 235-249.
- Coon KA, Goldberg J, Rogers BL, Tucker KL: Relationships between use of television during meals and children food consumption patterns. *Pediatrics* 2001; 107, E7.
- Ruano Ruano I, Serra Pujol ME: Eating and life style habits in primary school student population from Mataró (Barcelona) associated with consumption of sugar and TV watching. *Rev Esp Salud Publica* 1997; 71 (5): 487-498.
- Castells, M.; Gascón, P. Autoimagen corporal, mantenimiento alimentario y estilo de vida en los adolescentes. *Form Contin Nutr Obes* 2002; 5(5): 207-8.
- Sánchez-Carracedo D, Saldaña C: Assessment of eating patterns in adolescents in adolescents varying BMI. *Psychology in Spain* 1999; 3 (1): 46-53.
- Serra-Majem L: Determinants of nutrient intake among children and adolescents: results from the enKid Study. *Ann Nutr Metab* 2002; 46 (Supl. 1): 31-8.

Original

Desnutrición infantil, salud y pobreza: intervención desde un programa integral

A. Ortiz-Andrellucchi*, L. Peña Quintana*, **, A. Albino Beñacar***, F. Mönckeberg Barros**** y L. Serra-Majem*, *****

*Grupo de Investigación en Nutrición. Departamento de Ciencias Clínicas. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. España. **Unidad de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica. Hospital Universitario Materno Infantil de Canarias. Las Palmas. ***Fundación CONIN. Mendoza. Argentina. ****Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Diego Portales. Santiago. Chile. *****Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC).

Resumen

La infancia es considerada como una etapa trascendental en el proceso evolutivo del hombre, caracterizada por dos fenómenos: crecimiento y desarrollo, para lo cual es fundamental una adecuada nutrición.

Los estragos que provoca la desnutrición que se padece en la infancia son los más lamentados por una sociedad, ya que en esta etapa el mayor impacto lo sufre el cerebro del niño, en el que se producirían alteraciones metabólicas y estructurales irreversibles, sin embargo, la desnutrición infantil no es sólo un problema de falta de alimentos, es un conflicto social más profundo, que debe ser tenido en cuenta a la hora de brindar soluciones.

La Corporación para la Nutrición Infantil (CONIN), creada en Chile en 1975, tiene por finalidad recuperar a los niños de 0 a 3 años que presentan desnutrición primaria o secundaria. Desde 1993, este proyecto se extendió a la provincia de Mendoza, Argentina, como Fundación CONIN (Cooperadora para la Nutrición Infantil), donde se completó esta experiencia creando Centros de Prevención de Desnutrición. Actualmente este proyecto se desarrolla en distintas provincias del país, en Paraguay y próximamente en Perú, sustentando su trabajo en tres pilares: docencia, asistencia e investigación.

CONIN desarrolla una estrategia de intervención de gran impacto sanitario sobre la población de bajos recursos de su área de influencia, con una elevada repercusión social ya que potencia la familia y su entorno como base del correcto desarrollo físico e intelectual del niño, unido a un aporte adecuado de nutrientes, que le permiten al niño desarrollar su potencial genético.

(Nutr Hosp. 2006;21:533-41)

Palabras clave: *Desnutrición infantil. Intervención. Promoción de la salud. Nutrición comunitaria. Cerebro. Factores socioeconómicos. Educación.*

Correspondencia: Lcda. Adriana Ortiz Andrellucchi.
Departamento de Ciencias Clínicas.
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
Apartado 550.
35080 Las Palmas de Gran Canaria
E-mail: aortiza@acciones.ulpgc.es

Recibido: 8-XI-2005.
Aceptado: 15-XII-2005.

CHILD SUBNUTRITION, HEALTH AND POVERTY, INTEGRAL INTERVENTION PROGRAMME

Abstract

Childhood is considered a transcendental stage in the evolutionary process of man, characterized by two phenomenon: growth and development, for which a suitable nutrition is fundamental.

The damage that causes undernourishment that is suffered in childhood is greatly lamented by society, since in this stage it is the child's brain that suffers the greatest impact, in which irreversible metabolisms and structural alterations will occur. Nevertheless, infant undernourishment is not only a problem of lack of foods, but is also a deeper social conflict, that must be considered at the time of offering solutions.

The Corporation for Childhood Nutrition (CONIN), founded in Chile in 1975, has the mission to help in the recovery of the children from 0 to 3 years who present primary or secondary undernourishment. From 1993, this project was extended to the province of Mendoza, Argentina, as the CONIN Foundation (Cooperative for Childhood Nutrition), where this experience was completed by creating Undernourishment Prevention Centres. At the moment this project has been developed in different provinces from the country, in Paraguay and in the near future in Peru, sustaining its work on three pillars: teaching, attendance and investigation.

CONIN develops a intervention strategy of great impact, in their area of influence, which is used on the low income population. This in turn causes high social repercussions, as the family and its surrounding are reinforced as a basis for the correct physical and intellectual development of the child, together with an adequate nutrients contribution, allowing the child to develop his genetic potential.

(Nutr Hosp. 2006;21:533-41)

Key words: *Infant undernourishment. Intervention. Health promotion. Community nutrition. Brain. Socioeconomic factors. Education.*

Introducción

La infancia es considerada como una etapa trascendental en el proceso evolutivo del hombre, caracterizada por dos fenómenos: crecimiento y desarrollo. Para que estos fenómenos se produzcan con total normalidad, es fundamental una adecuada nutrición.

La nutrición a su vez está sometida a factores condicionantes: algunos fijos, como el potencial genético del individuo y otros dinámicos, como los factores sociales, económicos y culturales, que pueden actuar en forma favorable o desfavorable. Cuando se modifica el equilibrio de estos factores y se ve alterada la nutrición, se interrumpe el crecimiento y desarrollo del niño, dando lugar a la desnutrición infantil^{1,2}.

La desnutrición puede ser *primaria* cuando se produce por una carencia nutritiva y/o psicoafectiva, y *secundaria* cuando existe una enfermedad que la determina, independientemente de su situación socio-cultural; por ejemplo enfermedades genéticas, metabólicas, inmunológicas, malformaciones, que puedan afectar a cerebro, corazón, riñón, hígado, etc.³. Es importante reconocer además que los efectos de la desnutrición se valoran a *corto y largo plazo*. En un primer momento aparecen enfermedades diarreicas, deshidratación, alteraciones hidroelectrolíticas, depresión de la inmunidad, infecciones, pérdida de peso, trastornos hematológicos, cardiorrespiratorios y renales. Más tardíamente aparecerán déficit de talla y disminución del cociente intelectual. Las estadísticas se basan en tres indicadores: *peso para la edad*, que mide la desnutrición global; *talla para la edad*, que refleja la desnutrición crónica, debido a que la baja estatura es producto de una carencia prolongada de nutrientes; y *peso para la talla*, que mide la desnutrición aguda.

Según la intensidad de la malnutrición se admiten distintos grados. McLaren estableció los siguientes grados: I (leve), II (moderada) y III (grave), de acuerdo con el porcentaje de la pérdida de peso referido a talla y edad, en los casos leves la pérdida de peso se estima entre el 85-90% del ideal, en la moderada entre

el 75-85% y en la severa cuando el peso es inferior al 75% del ideal para talla y edad⁴.

Los estragos que provoca la desnutrición que se padece en la infancia son los más lamentados por una sociedad⁵, ya que en esta etapa el mayor impacto lo sufre el cerebro del niño, en el que se producirían alteraciones metabólicas y estructurales irreversibles⁶⁻⁸.

La desnutrición en los primeros años de vida puede afectar el crecimiento del individuo. Aunque es posible lograr posteriormente una mejoría en la adecuación de la talla, a través de una buena alimentación, ya que el niño continúa creciendo hasta los 18 años⁹, estos individuos nunca alcanzan una talla normal.

Stoch y Smythe, fueron los primeros en formular la hipótesis relativa a que la desnutrición durante los primeros dos años de vida, podrían inhibir el crecimiento del cerebro y esto produciría una reducción permanente de su tamaño y un bajo desarrollo intelectual¹⁰⁻¹²; los primeros dos años de vida no sólo corresponden al período de máximo crecimiento del cerebro, sino que al final del primer año de vida, se alcanza el 70% del peso del cerebro adulto, constituyendo también, casi el período total de crecimiento de este órgano¹³.

El niño con desnutrición grave, presenta un menor diámetro del cráneo, pero también se ha podido comprobar que no sólo se detiene el crecimiento cerebral, sino que además hay una atrofia del cerebro, formándose un espacio que es ocupado por líquido cefalorraquídeo, como consecuencia de ello, la transiluminación es intensa. Con ello se pone en evidencia la atrofia del cerebro en el desnutrido (fig. 1)^{14,15}.

También el desarrollo del sistema nervioso central está determinado en los primeros 18 meses de vida del niño. Si durante este tiempo el niño no recibe una adecuada ingesta de nutrientes¹⁶ y estimulación sensorial, se produce una atrofia del desarrollo neuronal^{17,18} como se observa en la figura 2, donde se puede apreciar las diferencias de forma y tamaño de las neuronas y sus ramificaciones dendríticas entre un niño normal y uno desnutrido^{19,20}.

La privación social, afecta al desarrollo cerebral del niño, reflejándose en una disminución de la capa-

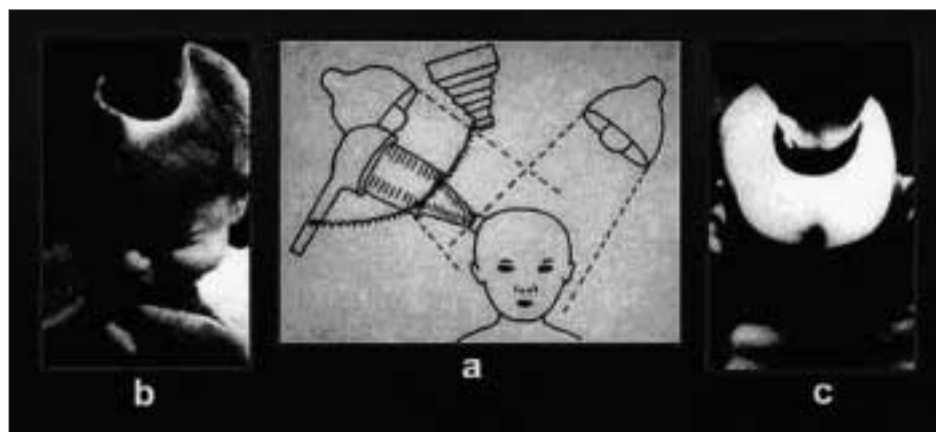


Fig. 1.—Transiluminación del cráneo. a) Se aplica una fuente potente de luz a la superficie externa del cráneo y se toma una fotografía. b) Niño normal, la luz transilumina el líquido cefalorraquídeo (LCR) produciendo un pequeño halo de luz. c) Niño desnutrido, el cerebro se ha atrofiado, el espacio es ocupado por LCR, por ello la transiluminación es intensa. Fuente: Desnutrición “el mal oculto”¹⁵.

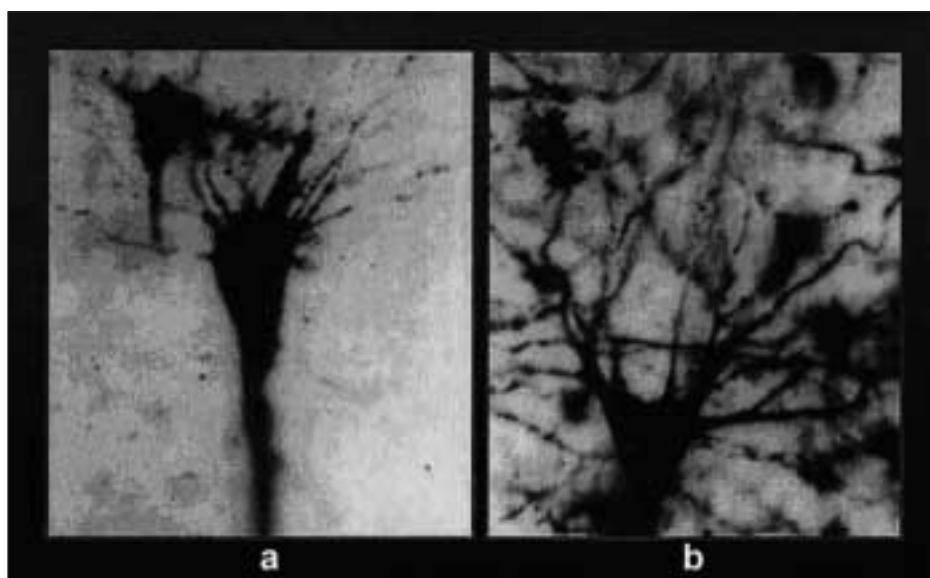


Fig. 2.—Preparación histológica de una neurona de un lactante normal (b), y de otro desnutrido (a). Se pueden apreciar las diferencias de forma, tamaño y ramificaciones. Fuente: Desnutrición “el mal oculto”²⁰.

cidad intelectual²¹ que afectará negativamente en el proceso de aprendizaje. La pobreza va casi siempre acompañada de una privación psico-afectiva. La familia por lo general está distorsionada, no cumpliéndose los roles parentales normales. Durante esta época de gran aprendizaje, en que el niño comienza la exploración del mundo que lo rodea, se encuentra con un medio familiar que no estimula su imaginación ni exagera su curiosidad, propiciando una deficiencia muy importante, que es la carencia de estimulación verbal, por lo que el vocabulario de los padres muy restringido²². El niño nace y se desarrolla en un ambiente de inseguridad²³ y carente de estímulo psíquico y afectivo²⁴. Este daño no sólo afecta al individuo²⁵ sino a la sociedad entera, ya que la principal riqueza de un país reside en su capital humano^{26,27}. Por ello, las actuaciones sobre la desnutrición infantil deben realizarse en los dos primeros años de vida, mediante intervenciones destinadas a prevenir el daño neuronal y a prevenir la desnutrición. Tras este período, la recuperación del niño se toma más difícil, ya que en el niño quedan secuelas permanentes, que dificultan perceptiblemente el proceso de aprendizaje en la edad escolar²⁸.

Podemos considerar entonces a la desnutrición como resultado final del subdesarrollo²⁹, donde el niño sufre el mayor impacto, por depender de terceros para su cuidado y crecimiento³⁰. Por esto la desnutrición infantil no es sólo un problema de falta de alimentos, es un conflicto social más profundo, que debe ser tenido en cuenta a la hora de brindar soluciones.

De los casi 11 millones de niños menores de 5 años que mueren anualmente en todo el mundo, la mitad lo hace a causa de desnutrición. La realidad en América Latina^{31,32} se caracteriza por altos porcentajes de población que vive bajo la línea de pobreza, más del 42,9% según el informe de la Comisión Económica

para América Latina (CEPAL)³³. En relación a la situación nutricional de la República Argentina, los estudios realizados en los últimos años revelaban que la forma de desnutrición prevalente en Argentina era el déficit de talla, siendo el norte la región más afectada, sin embargo, la crisis 2001-2002 ha repercutido en la situación nutricional del país, donde la devaluación monetaria, el resurgimiento de la inflación, una mayor deterioro en los indicadores de empleo y desigualdad en la distribución de los ingresos, crearon las condiciones para un fuerte empeoramiento de la situación alimentaria³⁴, provocando una grave crisis en el acceso a los alimentos de gran parte de la población a comienzos del 2002. La población por debajo de la línea de pobreza pasó de 24,8% en 1995 a 54,3% en 2002³⁵.

Características de la intervención

La Corporación para la Nutrición Infantil (CONIN), creada en Chile en 1975, tiene por finalidad recuperar a los niños de 0 a 3 años que presentan desnutrición primaria o secundaria. Desde 1993, este proyecto se extendió a la provincia de Mendoza (Argentina), como Fundación CONIN (Cooperadora para la Nutrición Infantil), donde se completó esta experiencia creando Centros de Prevención de Desnutrición. CONIN se ha propuesto erradicar la desnutrición infantil mediante un proyecto de trabajo sustentado en tres pilares básicos: docencia, asistencia e investigación y para ello ha extendido sus fronteras creando nuevos centros en distintas provincias de Argentina, en Paraguay, y próximamente en Perú (fig. 3). Estos tres pilares básicos del trabajo de CONIN, docencia, asistencia e investigación, se desarrollan en los Centros de Recuperación de niños desnutridos y en los Centros de Prevención de la desnutrición infantil.



Fig. 3.—Red de centros CONIN en América Latina.

Centro de recuperación de niños desnutridos

En la actualidad existe un solo centro de recuperación en Mendoza (Argentina). Este centro se creó siguiendo el exitoso modelo implementado en Chile, desde el año 1975³⁶⁻³⁸. La creación de este tipo de centros se basa en las siguientes consideraciones:

- Los niños desnutridos son inmunodeficientes y por eso los hospitales generales son de alta peligrosidad para ellos, ya que allí habitualmente se infectan y mueren.
- La mortalidad infantil de un desnutrido en un hospital general es del 28%, el tiempo de internación de 2 a 3 meses y el promedio de hospitalizaciones por año es de 2,8 lo que totaliza 120 días de internación anuales por niño³⁹.
- Las sucesivas re-infecciones que determinan antibioticoterapias, radiografías, análisis interconsultas, exámenes complementarios, enfermería, etc., hacen que el coste operativo del tratamiento del desnutrido en un hospital general de alta complejidad se aproxime a los 300 dólares por día/cama. Sin embargo, en los centros de recuperación de niños desnutridos (como lo ha demostrado CONIN en Chile)³⁹, el tiempo de internación no sobrepasa el mes y medio, la recuperación es uniforme y sorprendentemente más corta: sólo el 2% requieren reingreso hospitalario, el coste opera-

tivo es de 30 dólares por día/cama y, lo más importante, la mortalidad descende significativamente sus índices, que ronda el 2%.

El Centro de recuperación de niños desnutridos de Mendoza, Argentina, tiene capacidad para 50 niños de 0 a 3 años que padezcan desnutrición primaria y/o secundaria, de 2.º y 3.º grado. Los niños son derivados de Centros de Atención Primaria y Hospitales⁴⁰. Las madres acompañan a sus hijos durante su internación, ya que el éxito del tratamiento no sólo consiste en una adecuada ingesta, sino también, del afecto y estimulación que el niño reciba. Por ello, se brinda una atención especial a las madres a través de actividades educativas y formativas. Durante el año 2004, el número de pacientes ingresados en este centro fue de 123 niños de 0 a 3 años y 106 madres, y el seguimiento y control de pacientes ambulatorios fue de 123 niños de 0 a 3 años y 143 madres.

Centro multidisciplinario de prevención de la desnutrición

La población que atiende el centro de prevención de Mendoza (Argentina) es de muy escasos e inestables recursos, presentando altos índices de desocupación y subocupación. Los ingresos de cada hogar provienen principalmente del trabajo en hornos de fabricación de

ladrillos (principal actividad económica de la zona), en huertas o en trabajos eventuales. Las viviendas son deficitarias y sumamente precarias, de un solo ambiente de usos múltiples. Las instalaciones sanitarias se encuentran fuera de la casa en forma de letrinas, generalmente compartidas por varias familias. Carecen de los servicios básicos (agua, gas, electricidad). El 100% de las familias beneficiarias de los programas de CONIN no son propietarias de las viviendas que habitan.

Los hogares presentan muy pobre comunicación familiar y escasa contención y estimulación; los referentes adultos son analfabetos o no han completado el ciclo primario, situación que se agrava en la población femenina (69%). Estas características se reflejan en la pobre valoración de la educación, lo que se percibe claramente en los altos índices de repetición y deserción escolar. Con respecto a los niños podríamos mencionar que permanecen generalmente solos a lo largo del día, carentes del cuidado y del afecto de un adulto. Presentan retrasos e inconvenientes por la carencia de atención y falta de control sufridos ya durante el embarazo de la madre, así como también la malnutrición y desnutrición durante los primeros años de vida (producto de escasos ingresos, de malos hábitos nutricionales y de priorizar las necesidades secundarias)^{41,42}.

La creación de estos centros está basada en la idea de abordar la patología social que da origen a la desnutrición, ya que de nada sirve alimentar a un niño si luego se lo reintegra al ambiente desfavorable al que pertenece. En los centros de prevención se potencia la familia y su entorno como base del correcto desarrollo físico e intelectual del niño, unido a un aporte adecuado de nutrientes, tal como se demuestra en los proyectos de UNICEF donde el trabajo con la familia en su propia comunidad revierte la desnutrición y previene la desnutrición de los hermanos que nacen posteriormente. En la actualidad estos centros se han extendido en distintas provincias de Argentina, en Paraguay, y próximamente en Perú (fig. 3). En estos centros se desarrollan estrategias de prevención y promoción de la salud a través de diferentes programas y servicios⁴³.

Servicio nutricional

- **Diagnóstico Nutricional:** consiste en evaluar a todos los niños de 0 a 5 años que ingresan en el Centro, a través de la relación peso-talla para determinar el estado nutricional de cada niño.

- **Programa de Asistencia Alimentaria Complementaria:** de acuerdo al resultado del diagnóstico nutricional de cada niño y su respectivo grupo familiar, se determinan el tipo y la cantidad de alimentos que se incluirán en un bolsón que se entrega semanalmente a las familias del programa con productos básicos de la canasta familiar. Este programa tiene como finalidad asistir a las familias de alto riesgo social, y que consecuentemente, poseen un déficit nutricional. Las familias que reciben este bolsón de alimentos deben abo-

nar una mínima cantidad de dinero, para no acostumbrar a la gente a la asistencia gratuita; que sólo genera más ocio, más incapacidad y, por ende más dependencia. Igualmente, aquellas familias que no cuentan con ese dinero retiran igualmente el bolsón a cambio de trabajo en el centro.

- **Control Nutricional:** se efectúa un control semanal de cada niño, para valorar la eficacia del Programa de Asistencia Alimentaria Complementaria y tomar las medidas necesarias en cada caso.

- **Asesoramiento Nutricional en el Taller de Artes Culinarias y al Programa de Huerta Comunitaria:** se brindan asesoramiento técnico a los docentes de los programas antes mencionados, como así también a las madres sobre que tipos de preparaciones pueden realizarse con los productos del bolsón de alimentos.

- **Estimulación de la Lactancia Materna:** este programa asiste a las madres que dan el pecho a sus hijos. Tiene como objetivo estimular y recuperar la lactancia materna.

Servicio social

Su objetivo es conocer y brindar mejora a la problemática social de todos los beneficiarios del Centro. Las principales funciones son:

- Por medio de visitas domiciliarias, detecta las necesidades de las familias de la zona, invitando a participar en los programas que brinda el centro de prevención, a aquellas que posean necesidades básicas insatisfechas.

- **Programa de Ropero Familiar,** el cual tiene como finalidad, cubrir las necesidades de vestimenta de todo el grupo familiar.

- **Legalización de la Familia y Documentación.**

- **Prevención y tratamiento de Adicciones.**

Servicio de Psicopedagogía

Se trabaja con niños de 0 a 5 años, realizando la evaluación del desarrollo psicomotor y la estimulación de las funciones cognitivas y afectivas. Este Servicio es de suma importancia, ya que prepara al niño para la etapa escolar, dado que estos niños carecen de la estimulación necesaria en sus hogares.

Servicio de estimulación temprana

Asiste a niños de 0 a 3 años. El principal objetivo es restaurar el vínculo madre-hijo, trabajando con ambos para que la madre aprenda, por medio de distintas herramientas, a lograr un desarrollo psicomotor adecuado para la edad del niño^{44,45}.

Servicio de fonoaudiología

Trabaja con niños de 3 a 5 años, con el objetivo de estimular el área del lenguaje, que dentro del desarro-

llo psicomotor es la que se encuentra con mayor riesgo de retraso.

Servicio de pediatría y educación para la salud

Dentro de este servicio se incluyen diversos programas como el de inmunizaciones y salud buco-dental.

Jardín maternal e infantil

Acuden a este programa niños de 0 a 5 años, divididos en tres salas: maternal (0 a 1 año); deambuladores (2 a 3 años) y preescolar (4 a 5 años).

Apoyo escolar

Este programa asiste a niños de 6 a 12 años.

Programa de alfabetización para madres y adolescentes

A través del Ministerio de Educación de la Provincia, se desarrolla en el centro un programa cuyo objetivo es la alfabetización de los adultos.

Capacitación en artes y oficios para madres y adolescentes

El objetivo de estos talleres es brindar una salida laboral práctica y rápida. Cabe destacar que estos talleres tienen una duración de un año con una carga horaria de 90 horas y se brinda a las personas que asisten un título avalado por el Ministerio de Educación de la Provincia.

Programa de huerta comunitaria

A través de un convenio con el Instituto Billing Mendoza, profesionales expertos en el tema de plani-

ficación familiar natural, asesoran a todas las madres que acuden al centro.

Programa de recreación y deportes para adolescentes

Prevenir la problemática socio-bio-cultural de los adolescentes marginales promoviendo actividades deportivas y recreativas, limitando el tiempo de ocio que provoca en muchos de ellos conductas antisociales como delincuencia, prostitución, violencia, droga dependencia, alcoholismo, etc.

Con la implementación de estos programas y servicios, este centro de prevención de la desnutrición, ha recibido el nombre de centro de promoción humana, ya que con cada actividad se pretende dotar a las personas de sólidas herramientas, que les permitan luchar por su bienestar con mayores oportunidades⁴⁶.

Evidencias de la efectividad y eficacia del proyecto

Se presentan 2 estudios, unos que evalúa la actividad del centro de recuperación y otro estudio que muestra una valoración socioeconómica del centro de prevención.

1. En octubre de 2003, se realizó un estudio retrospectivo con 75 niños ingresados en el centro de recuperación. Del estudio se obtuvieron los siguientes resultados: edad promedio al ingreso 1 año y 3 meses, días de internación promedio: 35 días, el 56% de los niños ingresaron con desnutrición primaria, el 44% con desnutrición secundaria (síndrome de malabsorción, enfermedades neurológicas, síndromes genéticos, cardiopatías congénitas, alteraciones gastrointestinales, alteraciones renales). Las variaciones porcentuales de las variables estudiadas desde el ingreso al alta fueron: Test de Denver/edad, 30,5% de mejora, peso: 31,3% de incremento, talla: 16,7% de incremento⁴⁷ (fig. 4).

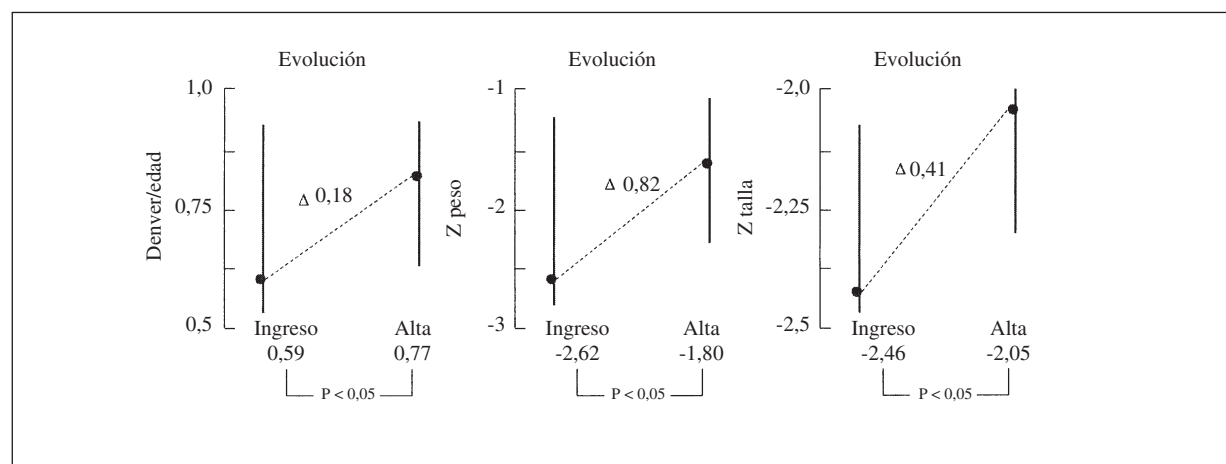


Fig. 4.—Evolución de 75 pacientes pediátricos ingresados en el CRN durante 35 días. Las variables estudiadas al ingreso y al alta fueron, peso, talla y desarrollo psicomotriz medido con el test de Denver⁴⁷.

2. En 1997 Lledó expuso en el Master en Ciencias de Evaluación de Proyectos, Finanzas e Inversiones de la Universidad de York, Inglaterra, su trabajo de investigación, donde se realiza una "Evaluación socioeconómica del centro de prevención de desnutrición Infantil CONIN"⁴⁸. La evaluación del centro de prevención (CP) se realizó teniendo en cuenta los costes y beneficios desde el punto de vista social, teniendo en cuenta que la desnutrición infantil tiene correlación con distintos indicadores sociales, como por ejemplo: bajo nivel educativo de los padres, vivienda precaria, condiciones ambientales desfavorables, problemas de salud, etc. Todos estos factores están relacionados con la extrema pobreza, y por ello se utilizó como indicador de estos factores el de las necesidades básicas insatisfechas (NBI). Con esta investigación pudieron identificarse una serie de beneficios, los cuales están interrelacionados entre sí, evaluándose los efectos antes y después de la intervención en el CP CONIN.

Incremento en el consumo de alimentos

Para analizar los resultados sobre los cambios nutricionales del niño por asistir al CP, se realizó una encuesta nutricional de los niños cuando ingresaron a CONIN (situación sin intervención), y se la comparó con la situación alimentaria de estos niños después de asistir 8 meses a CONIN (situación con intervención). Los resultados indican que en la situación sin intervención estos niños consumen 21.555 calorías mensuales, y con intervención 31.800 calorías mensuales. Si se comparan estos valores con las recomendaciones de la OMS que son 43.002 calorías mensuales, se observa que antes de la intervención se alcanza el 50% de lo recomendado por la OMS y luego de la intervención el 74% de estas recomendaciones. El aumento en la cantidad de calorías consumidas por niños, se debe principalmente al programa de asistencia alimentaria donde se entregan 2 cajas de leche por mes a cada niño (en promedio), y un bolsón de alimentos por mes a cada familia de estos niños; y a los programas de educación sobre nutrición que reciben las madres. Este beneficio también se extiende a las madres embarazadas que asisten al CP.

Valoración de la estimulación preescolar del niño

Gran parte de los retrasos en el desarrollo psicosocial de los niños se deben a la insuficiencia de estímulos sensoriales y emocionales requeridos en la calidad, cantidad y oportunidad. El beneficio de la mayor estimulación preescolar se expresa en la mayor capacidad de aprendizaje y desarrollo social del niño. Los niños en extrema pobreza con riesgo de desnutrición (situación sin intervención) reciben muy poca estimulación preescolar. En el CP CONIN los niños reciben 18 horas mensuales de estimulación preescolar. Para calcular este beneficio, se lo comparó con el costo de enviar a estos niños a una guardería privada donde reciban 18 horas de atención mensual, reconociendo la limitación

de que una guardería privada no es igual a un CP, dado que en el CP además de la estimulación preescolar, el niño recibe alimentación y asistencia social. Al recibir el niño una mayor estimulación, éste puede lograr una mejor preparación para enfrentar las exigencias de la escuela básica y como consecuencia de ello, una mayor productividad en su vida adulta.

Beneficios por menor morbilidad infantil

La prevención de la desnutrición en el CP conduce a un ahorro de recursos al reducirse el número de niños que nacen con bajo peso, y de internaciones y consultas ambulatorias por enfermedades.

Impacto en la escolaridad del niño

Se observa que en los niños asistidos en el CP, disminuyen las tasas de deserción y de repetición escolar, y el niño alcanza niveles de escolaridad, lo que implica mayores ingresos esperados. La disminución de la deserción escolar involucra un mayor costo social, tanto directo como indirecto.

El mayor *coste social* está dado por la mayor cantidad de recursos que se deben destinar a quienes permanecen más tiempo dentro del sistema escolar, por el hecho de no haber desertado (mayor número de profesores, mayor uso de equipamiento e infraestructura, mayor uso de material escolar y didáctico, etc.). El *coste social indirecto* se genera por el hecho de retardarse la incorporación del alumno del mercado laboral, por lo que hay ingresos futuros que deja de percibir.

Beneficios por mayor educación de las madres

En el CP las madres elevan su nivel de educación y capacitación con actividades en talleres, exposiciones educativas y con el programa de alfabetización para adultos. Este aumento en el nivel educativo de la madre se refleja en mayor productividad futura, lo que representa un beneficio social.

Cabe mencionar que además de los beneficios socioeconómicos valorados en este estudio (tabla I), deben tenerse en cuenta una serie de beneficios que no han sido evaluados, como la disminución de la mortalidad infantil, el efecto de una mayor escolaridad de los menores cuyos padres asisten al CP, el impacto de la dispersión de conocimientos dado que las madres y niños que acuden al CP pueden transmitir la educación adquirida a sus familiares y otros miembros de la comunidad.

Discusión: estrategias de intervención

La problemática social que da origen a la desnutrición infantil, posee numerosos condicionantes que deben ser tenidos en cuenta a la hora de plantear soluciones. Estos condicionantes han sido identificados por CONIN, siendo su estrategia de intervención de gran impacto sanitario ya que potencia la familia y su entorno como base

Tabla I
Evaluación socioeconómica del CP CONIN. Una vez amortizada la inversión inicial se obtiene un beneficio anual neto de 7.617 dólares⁴⁸

Costes (dolares)	-271.484
Inversión inicial	-35.152
Costes fijos	-157.350
Costes variables	-78.982
Beneficios (dólares)	243.949
A. Efecto consumo de alimentos	
A. 1. Niños	31.536
A. 2. Madres	4.183
B. Estimación preescolar	54.432
C. Menor morbilidad	
C.1. Mejor bajo peso	469
C.2. Menor desnutrición	11.965
C.3. Ahorro en consultas	31.557
D. Mayor escolaridad	
E. Educación madres	
E.1. Alfabetización adultos	52.337
E.2. Talleres y exposiciones	11.112
Coste beneficio	-27.535

del correcto desarrollo físico e intelectual del niño, unido a un aporte adecuado de nutrientes, que le permiten al niño desarrollar su potencial genético.

La respuesta humanitaria al hambre necesita ser rápida, bien coordinada, y basada en evidencia epidemiológica sólida⁴⁹. Los programas de intervención nutricional han ido evolucionando cambiando su énfasis primario del control de la carencia de proteínas, a la deficiencia de la energía, y ahora a las deficiencias de micronutrientes^{50,51}. Las estrategias más comúnmente usadas para el control de la deficiencia de micronutrientes^{52,53} son suplementación y fortalecimiento, porque son rentables y en un cierto grado de más fácil acceso a la población^{54,55}. Sin embargo, se ha dado poco énfasis a programas integrales de intervención nutricional teniendo en cuenta factores sociales y psicoafectivos en condiciones de pobreza y subdesarrollo⁵⁶, tal vez por la complejidad de una intervención multifactorial que también hace difícil su evaluación.

Existe amplia evidencia donde se estima el efecto potencial de las intervenciones nutricionales en la prevención de la morbimortalidad infantil en condiciones de pobreza y subdesarrollo⁵⁷, no obstante, Latinoamérica presenta en algunas regiones tendencias de aumento de peso, especialmente en zonas urbanas, lo que indican cambios dietéticos, con exceso de grasas y carbohidratos en detrimento de granos, frutas y verduras, por ello intervenciones en la educación y en la forma de vida que se requieren para optimizar la nutrición y la salud son un actual imperativo⁵⁸. Este objetivo está arraigado en la estrategia de CONIN, siendo uno de los pilares en los que sustenta su trabajo.

El programa desarrollado por CONIN en Latinoamérica, constituye una experiencia única e integral de intervención en nutrición comunitaria, actuando como

herramienta de promoción de la salud⁵⁹, la cual puede ser desarrollada en otros continentes, adaptando la intervención comunitaria en función de los problemas predominantes en cada latitud. En este sentido la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC), pretenden fomentar la cooperación interregional y regional en materia de investigación, docencia y desarrollo de estrategias para el fortalecimiento de aspectos relacionados con la nutrición y la salud.

Conclusiones

La atención integral del niño desnutrido a cargo de profesionales especializados, el entrenamiento y la incorporación de la madre al cuidado cotidiano de su hijo, es una estrategia válida que genera una recuperación significativa del grado evolutivo psicomotor, del peso y la talla de los pacientes.

En la evaluación del proyecto del centro de prevención, se han podido identificar una serie de beneficios que muestran un impacto sanitario positivo en la población de su área de influencia, pero algunos beneficios no han sido valorados, como el ahorro de costes debido a que las enfermedades graves detectadas en el CP son derivadas al hospital de forma inmediata tras su detección. Esto implica menor riesgo de contagiar a otras personas, menores costes de tratamiento, evitar daños físicos irreparables, disminuir el riesgo de mortalidad infantil, etc. Por lo tanto, es recomendable profundizar en el estudio de estos beneficios relacionados con salud. La cooperación internacional, en el objetivo de erradicar la desnutrición infantil, es no sólo factible, sino también necesaria y prioritaria.

Referencias

1. Alvear J, Vial M, Artaza C: Crecimiento después de desnutrición grave precoz. *Rev Chil Pediatr* 1991; 62: 242-47.
2. Susanne C: Genetic and environmental influences on morphological characteristics. *Ann Hum Biol* 1975; 2: 279-87.
3. Bueno M, Sarría A: Malnutrición del lactante. En: Bueno M, Sarría A, Pérez-González JM (eds.). *Nutrición en pediatría*. 2.ª ed. Madrid: Ergon, 2003. p. 313-21.
4. McLaren DS: Protein Energy Malnutrition (PEM). En: McLaren DS, Burman D (eds). *Textbook of Pediatric Nutrition*. Edinburgh, London, New Cork: Churchill Livingstone, 1976. p. 105-17.
5. Keating D, Hertzman C, eds: Developmental health and the wealth of nations: social, biological and education dynamics. The Guilford Press, New York, 1999.
6. Algarin C, Peirano P, Garrido M, Pizarro F, Lozoff B: Iron deficiency anemia in infancy: long-lasting effects on auditory and visual system functioning. *Pediatr Res* 2003; 53: 217-23.
7. Roncagliolo M, Garrido M, Walter T, Peirano P, Lozoff B: Evidence of altered central nervous system development in infants with iron deficiency anemia at 6 mo: delayed maturation of auditory brainstem responses. *Am J Clin Nutr* 1998; 68: 683-90.
8. Lozoff B, Jiménez E, Hagen J, Mollen E, Wolf AW: Poorer behavioral and developmental outcome more than 10 years after treatment for iron deficiency in infancy. *Pediatrics* 2000; 105: E51.
9. Leiva Plaza B, Inzunza Brito N, Pérez Torrejón H y cols.: The impact of malnutrition on brain development, intelligence and school work performance. *Arch Latinoam Nutr* 2001; 51: 64-71.

10. Stoch MB, Smythe PM: 15-year developmental study of effects of severe undernutrition during infancy on subsequent physical growth and intellectual functioning. *Arch Dis Child* 1976; 51: 327-36.
11. Stoch MB, Smythe PM, Moodie AD, Bradshaw D: Psychosocial outcome and CT findings after gross undernourishment during infancy: a 20-year developmental study. *Dev Med Child Neurol* 1982; 24: 419-36.
12. Ivanovic D: Does undernutrition during infancy inhibit brain growth and subsequent intellectual development? *Nutrition* 1996; 12: 568-71.
13. Winick M, Rosso P: The effect of severe early malnutrition on cellular growth of human brain. *Pediatr Res* 1969; 3: 181-84.
14. Rozovski J, Novoa F, Abarzua J, Mönckeberg F: Cranial transillumination in early and severe malnutrition. *Br J Nutr* 1971; 25: 107-11.
15. Mönckeberg F: Medioambiente y desarrollo cerebral. En: Mönckeberg F, Algino A. *Desnutrición "el mal oculto"*. 1.ª ed. p. 99 Mendoza: Caviar blue; Córdoba: Andina Sur, 2004.
16. Lozoff B: Perinatal iron deficiency and the developing brain. *Pediatr Res* 2000; 48: 137-9.
17. Soto-Moyano R, Belmar J, Hernández A: Desnutrición precoz y neurotransmisores cerebrales. *Pediatr Res* 1998; 18: 5-14.
18. Lozoff B, De Andraca I, Castillo M, Smith JB, Walter T, Pino P: Behavioral and developmental effects of preventing iron-deficiency anemia in healthy full-term infants. *Pediatrics* 2003; 112: 846-54.
19. Cordero ME, Zvaighaft A, Muzzo S, Brunser O: Histological maturation of astroglial cells in the archicortex of early malnourished rats. *Pediatr Res* 1982; 16: 187-91.
20. Mönckeberg F: Medioambiente y desarrollo cerebral. En: Mönckeberg F, Albino A. *Desnutrición "el mal oculto"*. 1.ª ed. p. 105. Mendoza: Caviar Blue; Córdoba: Andina Sur, 2004.
21. Wickelgren I: Nurture helps mold able minds. *Science* 1999; 283: 1832-4.
22. Álvarez M, Wurgaft F, Wilder H: Non-verbal language in mothers with malnourished children. *Soc Sci Med* 1982; 16: 1365-9.
23. Solomons N: Environmental contamination and chronic inflammation influence human growth potential. *J Nutr* 2003; 133: 32-38.
24. Mönckeberg F, Tilser S, Toro S, Gattas V, Vega L: Malnutrition and mental development. *Am J Clin Nutr* 1972; 25: 766-72.
25. Fernald L, Grantham-McGregor S: Growth retardation is associated with changes in the stress response system and behavior in school-aged Jamaican children. *J Nutr* 2002; 132: 3674-79.
26. Young M: Early Child Development: Investing in the Future. The World Bank, New York, 1996.
27. Karoly L, Greenwood P, Everingham S y cols.: Investing in our children: What we know and don't know about the costs and benefits of early childhood interventions. Randa, Santa Mónica, CA. 1998.
28. Bryan J, Osendarp S, Hughes D, Calvaresi E, Baghurst K, Van Klinken JW: Nutrients for cognitive development in school-age children. *Nutr Rev* 2004; 62: 295-306.
29. Mönckeberg F: Definition of the nutrition problem-poverty and malnutrition in mother and child. *Basic Life Sci* 1976; 7: 13-23.
30. Huston AC, McLoyd VC, Coll CG: Children and poverty: issues in contemporary research. *Child Dev* 1994; 65: 275-82.
31. Valiente S, Abala C, Ávila B, Mönckeberg F: Nutritional pathology in Latin America and the Caribbean. *Arch Latinoam Nutr* 1988; 38: 445-65.
32. Mönckeberg F: Discussion of malnutrition and its emotional aspects in Latin America. *Int Health* 1991; 2: 1.
33. Pobreza y distribución de ingresos. En: Panorama Social de América Latina, 2004. Comisión Económica para América Latina (CEPAL). Naciones Unidas.
34. Britos S: Crisis 2001-2002: pobreza, precios y alimentos. Buenos Aires, Centro de Estudios sobre Nutrición Infantil (CESNI), 2003.
35. Calvo E, Aguirre P: Crisis de la seguridad alimentaria en la Argentina y estado nutricional en una población vulnerable. *Arch Argent Pediatr* 2005; 103: 77-90.
36. Mönckeberg F: Treatment of severe malnutrition during the first year of life. *Prog Clin Biol Res* 1981; 67: 141-9.
37. Mönckeberg F: Campaign against child undernutrition in Chile, 1952-1977. *Rev Med Chil* 1977; 105: 687-95.
38. Marin V, Rosati P, Las Heras MS, Rivera C, Castillo C: Nutritional recovery in infants with congenital heart disease and severe malnutrition using a hypercaloric diet. *Rev Child Pediatr* 1990; 61: 303-9.
39. Mönckeberg F: Experiences gained from the activity of the Corporation for Infant Nutrition. A strategy for total development of minimal requirements. *Rev Med Chil* 1979; 107: 881-4.
40. Albino A: La sólida experiencia chilena. En: Mönckeberg F, Albino A. *Desnutrición "el mal oculto"*. 1.ª ed. p. 169-176. Mendoza: Caviar Blue; Córdoba: Andina Sur, 2004.
41. De Andraca Oyarzun I, González López B, Salas Aliaga MI: Characteristics of the family structure of school children with antecedents of severe and early malnutrition which nowadays present different intellectual levels. *Arch Latinoam Nutr* 1991; 41: 168-81.
42. Álvarez ML, Mikacic D, Ottenberger A, Salazar ME: Characteristics of urban families with malnourished infants. *Arch Latinoam Nutr* 1979; 29: 220-32.
43. Albino A: Respuestas concretas a los problemas específicos. En: Mönckeberg F, Albino A. *Desnutrición "el mal oculto"*. 1.ª ed. p. 145-167. Mendoza: Caviar Blue; Córdoba: Andina Sur, 2004.
44. Mönckeberg F: La estimulación precoz del niño con desnutrición grave. En: *Prevención de la deficiencia mental*. Ediciones Iamer, p. 130. Madrid, 1984.
45. Elizabeth KE, Sathy N: The role of developmental stimulation in nutritional rehabilitation. *Indian Pediatr* 1997; 34: 681-95.
46. Richter L: Parenting in poverty: young children and their families in South Africa. En: Elderling L, Leseman P, eds. *Effective Early Education: Cross-Cultural Perspectives*. Falmer Press, New York, 1999; 191-211.
47. Sabio G, Caribaux S, Castellano B y cols.: Pacientes con desnutrición tratados en un centro de recuperación nutricional. Congreso Argentino de Pediatría, 2003.
48. Lledó P: Cost benefit analysis of an infant undernourishment prevention centre Department Economics. University of York, 1997.
49. Salama P, Assefa F, Talley L, Spiegel P, Van Der Veen A, Gotway CA: Malnutrition, measles, mortality, and the humanitarian response during a famine in Ethiopia. *JAMA* 2001; 286: 563-71.
50. Albalak R, Ramakrishnan U, Stein AD y cols.: Co-occurrence of nutrition problems in Honduran children. *J Nutr* 2000; 130: 2271-3.
51. Loevinsohn BP, Sutter RW, Costales MO: Using cost-effectiveness analysis to evaluate targeting strategies: the case of vitamin A supplementation. *Health Policy Plan* 1997; 12: 29-37.
52. Ciliberto H, Ciliberto M, Briend A, Ashorn P, Bier D, Manary M: Antioxidant supplementation for the prevention of kwashiorkor in Malawian children: randomised, double blind, placebo controlled trial. *BMJ* 2005; 1109-1113.
53. Muller O, Garenne M, Reitmaier P, Van Zweeden AB, Kouyate B, Becher H: Effect of zinc supplementation on growth in West African children: a randomized double-blind placebo-controlled trial in rural Burkina Faso. *Int J Epidemiol* 2003; 32: 1098-102.
54. Allen LH: Interventions for micronutrient deficiency control in developing countries: past, present and future. *J Nutr* 2003; 133: 3875-78.
55. Fenn B, Morris SS, Frost C: Do childhood growth indicators in developing countries cluster? Implications for intervention strategies. *Public Health Nutr* 2004; 7: 829-34.
56. Richter LM: Poverty, underdevelopment and infant mental health. *J Paediatr Child Health* 2003; 39: 243-8.
57. Victora C, Kirkwood B, Ashworth A y cols.: Potential interventions for the prevention of childhood pneumonia in developing countries: improving nutrition. *Am J Clin Nutr* 1999; 70: 209-20.
58. Uauy R, Albala C, Kain J: Obesity trends in Latin America: transitioning from under- to overweight. *J Nutr* 2001; 131: 893-99.
59. Serra-Majem L: Best practices in Community Nutrition: challenges and commitments. *Arch Latinoam Nutr* 2004; 54: 40-3.

Original

Valoración del estado nutricional y de la absorción intestinal en pacientes asintomáticos infectados por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) con y sin hepatitis C crónica

M.^a P. Ortega García* y E. Marti Bonmatí**

**Licenciada en Farmacia. Especialista en Farmacia Hospitalaria. Farmacéutica adjunta. **Doctor en Farmacia. Especialista en Farmacia Hospitalaria. Especialista en Nutrición Clínica. Jefe Clínico. Sección de Nutrición Artificial del Servicio de Farmacia. Consorcio Hospital General Universitario de Valencia, España.*

Resumen

Objetivo: Comparar el estado nutricional y la capacidad de absorción intestinal en pacientes VIH asintomáticos con y sin hepatitis C crónica.

Material y métodos: 15 pacientes (9 hombres y 6 mujeres) seropositivos para el VIH en estadio A1-A2 se subdividen en dos grupos, grupo A) VIH asintomáticos (n=7) y grupo B) VIH asintomáticos con hepatitis C crónica (n=8). El estado nutricional se determinó mediante valores ponderales de peso y talla, % peso ideal e índice de masa corporal (IMC), pliegue cutáneo del tríceps, circunferencia muscular del brazo, dinamometría y análisis de la composición corporal medida por bioimpedancia eléctrica. La valoración de la capacidad de absorción intestinal se realizó mediante el test de la D-xilosa en orina recogida durante 5 horas tras la administración oral en ayunas de 5 gramos de D-xilosa. El análisis estadístico de los datos se realizó con el paquete estadístico SPSS (V11.0).

Resultados: No existen diferencias estadísticamente significativas en el estado nutricional de los pacientes de ambos grupos. Los pacientes VIH asintomáticos con hepatitis C crónica eliminan menos cantidad de D-xilosa en orina durante las 5 horas posteriores a la ingesta de 5 gramos, siendo esta diferencia significativa estadísticamente. De los 8 pacientes del grupo VIH asintomáticos con hepatitis C crónica, tres (37,5%) presentaron malabsorción (menos de 1,2 gramos de D-xilosa en orina). Por el contrario no se evidenció alteración en la absorción de la D-xilosa en los pacientes del grupo A.

ASSESSMENT OF NUTRITIONAL STATUS AND OF INTESTINAL ABSORPTION IN ASYMPTOMATIC PATIENTS INFECTED WITH THE HUMAN IMMUNODEFICIENCY VIRUS (HIV) WITH AND WITHOUT CHRONIC HEPATITIS

Abstract

Objective: To compare nutritional status and intestinal absorption in asymptomatic HIV patients co-infected or not with hepatitis C virus.

Material and methods: 15 patients (9 men and 6 women) HIV seropositive in A1-A2 stage were classified in two groups, A were asymptomatic HIV patients and B were asymptomatic HIV patients with chronic hepatitis C. Nutritional status was determined by weight, height, % ideal weight, body mass index, triceps skinfold, midarm muscle circumference, grip dynamometry and body composition measured by bioelectrical impedance. Intestinal absorption was assessed with D-xilosa test in urine collected over 5 hours after fasting ingestion of 5 grams of D-xilosa. Statistical analysis was made with SPSS (v.11.0).

Results: Not statistically significant differences were found in the nutritional status between the two groups of patients. Asymptomatic HIV patients with chronic hepatitis C eliminate less D-xilosa in urine than patients without chronic hepatitis C, being this difference statistically significant. Three out of the eight patients (37,5%) of group B presented malabsorption (< 1,2 grams of D-xilosa in urine). In group A any patient had malabsorption.

Correspondencia: M.^a Pilar Ortega García.
Servicio de Farmacia del Consorcio Hospital General Universitario.
Avda. Tres Cruces, 2.
46014 Valencia.
E-mail: ortega_mpi@gva.es

Recibido: 12-XII-2005.
Aceptado: 6-IV-2006.

Este trabajo fue presentado parcialmente como póster en el XLV Congreso Nacional de la Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria de Las Palmas en octubre de 2000.

Discusión: La población VIH asintomática estudiada presenta un estado nutricional dentro de los valores normales para la población española. No hemos encontrado diferencias significativas entre población VIH asintomática con y sin hepatitis C crónica. La alteración de la capacidad de absorción intestinal en pacientes VIH asintomáticos con hepatitis C crónica observada en este estudio debe ser considerada por sus posibles efectos clínicos.

(*Nutr Hosp.* 2006;21:542-6)

Palabras clave: *Estado nutricional. Absorción intestinal. VIH. VHC.*

Introducción

La infección por el VIH se caracteriza por una amplia variabilidad de manifestaciones corporales destacando sus efectos deletéreos sobre la piel y mucosas y la afectación especial en los sistemas neurológico, broncopulmonar y digestivo, que pueden cursar con diarreas, procesos infecciosos y alteraciones cognitivas¹. Estas manifestaciones junto a los efectos secundarios propios de la profusa medicación que reciben y el entorno psicoeconómico de la enfermedad, alteran factores íntimamente relacionados con el estado nutricional de los individuos infectados por el VIH. La desnutrición, definida como pérdida involuntaria y progresiva de peso, y la alteración de los indicadores de masa grasa, se desarrolla principalmente cuando los pacientes progresan de la infección al síndrome de la inmunodeficiencia humana adquirida (SIDA)^{1,2}. El tracto gastrointestinal es uno de los órganos diana en la historia de la infección por VIH. La proliferación de los microorganismos gastrointestinales y la infección del epitelio intestinal por el VIH inducen cambios en la superficie intestinal cuando la enfermedad está más avanzada y pueden provocar malabsorción y afectar el estado nutricional³.

La prevalencia de co-infección de hepatitis por virus C (VHC) y VIH oscila entre un 30 y un 50%³, aunque en España los últimos estudios apuntan a un 71%⁴. La vía de transmisión común y el éxito de la terapia antirretroviral han contribuido a que el VHC se haya convertido en un patógeno importante en la población de infectados por el VIH^{3,4}. Los resultados de los estudios son contradictorios en cuanto a la influencia de la co-infección por VHC en la evolución clínica e inmunológica de los pacientes infectados por el VIH^{5,6}. Tras una búsqueda realizada en distintas bases de datos (Medline, Embase) no hemos encontrado ningún estudio en el que se comparen los cambios en los parámetros antropométricos, composición corporal o pruebas funcionales con la capacidad de absorción intestinal en pacientes infectados por VIH y co-infectados por VIH-VHC.

El objetivo de este trabajo es comparar el estado nutricional y la capacidad de absorción intestinal en pa-

Discussion: In our study, asymptomatic HIV patients have a good nutritional status, without differences between patients co-infected or not with hepatitis C virus. Intestinal absorption is altered in patients co-infected and this should be considered because of its potential clinical consequences.

(*Nutr Hosp.* 2006;21:542-6)

Key words: *Nutritional status. Intestinal absorption. HIV. HCV.*

cientes VIH asintomáticos con y sin hepatitis C crónica.

Material y métodos

El estudio se llevó a cabo con una muestra de 15 pacientes (9 hombres y 6 mujeres) seropositivos para el VIH en estadio A1-A2 que acudieron a consultas externas de la Unidad de Enfermedades Infecciosas del Hospital General Universitario de Valencia durante el periodo de Enero-Abril del 2000. Estos se clasificaron en dos grupos, grupo A) VIH asintomáticos (n=7) y grupo B) VIH asintomáticos con hepatitis C crónica (n=8). El estado nutricional se determinó mediante valores ponderales de peso y talla, utilizando el porcentaje de peso ideal y el índice de masa corporal (IMC) como valores representativos. Además se midió el pliegue cutáneo del tríceps (PTC) y la circunferencia media del brazo (CMB), como indicadores del grado de desnutrición grasa y proteica respectivamente. El análisis de la composición corporal se estimó indirectamente mediante Bioimpedancia eléctrica (Maltron. England. Body fat analyzer. 50 kHz: 800 mA). Esta técnica ha sido validada como método para determinar el estado nutricional en pacientes VIH por Sluys y cols. en 1993, llegando a la conclusión de que es segura, no-invasiva, rápida y barata⁷. El grado de desnutrición se clasificó en leve, moderada o grave, según que el valor obtenido para el PTC y el CMB se encontrara entre el 90-95%, 60-90% o <60% respectivamente, del percentil 50 para su sexo y su grupo de edad, según los valores de Alastrué⁸. La fuerza muscular de la mano determinada mediante dinamometría en la extremidad no dominante se ha incorporado como medida de la capacidad funcional relacionada con la desnutrición⁹.

La valoración de la capacidad de absorción intestinal se realizó mediante la prueba de la D-xilosa en orina recogida durante 5 horas tras la administración oral en ayunas de 5 gramos disueltos en 200 mL de agua. En una persona sana se eliminan en orina un mínimo de 1,2 gramos de D-xilosa (24%)¹⁰. La cuantificación de la D-xilosa en orina se hizo por un método colorimétrico¹¹, mediante análisis de las muestras con un Espectrofotómetro UV-VIS 918 GBC a 555 nm de lon-

gitud de onda, el mismo día y con la misma recta de calibración. Consideramos malabsorción cuando la cantidad eliminada en orina fue inferior a 1,2 gramos de D-xilosa (< 24%).

El análisis estadístico de los datos se realizó con el paquete estadístico SPSS (V11.0). Las variables cuantitativas se expresaron con la media y la desviación estándar o con la mediana y el mínimo y el máximo valor, tras analizar si su distribución era normal con la prueba de Shapiro-Wilk. La comparación de medias se realizó mediante la prueba t para muestras independientes para las variables con distribución normal y con la prueba no paramétrica de la U de Mann-Whitney para aquellas que no seguían una distribución normal. Las variables categóricas se analizaron con la prueba Ji-cuadrado (asociación lineal por lineal). Se analizaron las correlaciones mediante la Rho de Spearman entre los gramos de D-xilosa excretados y los parámetros antropométricos estudiados, así como la composición corporal. Se consideró significativo un valor de $p < 0,05$.

Resultados

Los resultados del estudio se describen en la tabla I, II y III.

No se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en los parámetros ponderales de ambas

poblaciones estudiadas, aunque los valores tienden a ser menores en los pacientes VIH asintomáticos con infección concomitante con el VHC. No se ha podido evidenciar que existan diferencias funcionales musculares entre los dos grupos estudiados. Tampoco hay diferencias significativas en los grados de desnutrición grasa y magra, aunque el porcentaje de pacientes con desnutrición grasa grave (0% vs 12,5%) y magra moderada (0% vs 25%) es mayor en el grupo de pacientes co-infectados.

Respecto a la composición corporal determinada mediante bioimpedancia eléctrica tampoco se han encontrado diferencias significativas, aunque también en este caso los pacientes co-infectados presentan menos grasa, absoluta y porcentual, y menos agua total.

Los pacientes VIH asintomáticos con hepatitis C crónica eliminan menos cantidad de D-xilosa en orina durante las 5 horas posteriores a la ingesta que los que no tienen hepatitis C, siendo esta diferencia significativa estadísticamente. En el grupo de pacientes VIH asintomáticos no hubo ningún caso de malabsorción (menos de 1,2 g de D-xilosa en orina) pero en el grupo con infección concomitante con el VHC, tres de los ocho pacientes (37,5%) sí la presentaron, aunque esta diferencia no es significativa estadísticamente.

No se ha observado una correlación entre los gramos de D-xilosa excretados y los parámetros antropométricos.

Tabla I
Características demográficas, ponderales, funcionales y antropométricas

	VIH A1-A2 (n=7)		VIH A1-A2 y VHC crónica (n=8)		Significación estadística (p)
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	
Edad*	35,5	32,5-42,5	37,5	33,5-53,5	0,484
Sexo:					
Hombre	42,9%		62,5%		0,619
Mujer	57,1%		37,5%		
Altura (cm)	168	8,9	167	9,5	0,921
Peso (kg)	68	7,5	65,1	12,8	0,612
% Peso ideal	109%	9,4%	102,3%	9,4%	0,183
IMC (kg/cm²)	24,5	2	23	2,2	0,195
Dinamometria (dinas)	23,7	8,6	23,5	10,4	0,966
PTC (mm)	20,5	8,6	20,2	9,4	0,958
Grado de desnutrición grasa:					
No desnutrición	71,4%		50%		0,786
Leve	14,3%		25%		
Moderada	14,3%		12,5%		
Grave			12,5%		
CMB (cm)	23,7	3,2	22,1	3,8	0,413
Grado de desnutrición magra:					
No desnutrición	57,1%		50%		0,399
Leve	42,9%		25%		
Moderada			25%		
Grave					

* La edad no sigue una distribución normal por lo que se ha expresado la mediana y el mínimo y el máximo, como medida central y de dispersión, respectivamente. Asimismo, la prueba estadística aplicada para analizar las diferencias de edad entre los grupos ha sido la U de Mann Whitney.

Tabla II
Composición corporal y metabolismo basal según la bioimpedancia eléctrica

	VIH A1-A2 (n=7)		VIH A1-A2 y VHC crónica (n=8)		Significación estadística (p)
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	
Grasa (kg)	16,7	9	12,4	4,9	0,260
Grasa %	25%	14,1%	18,8%	5,4%	0,309
Grasa máxima % *	21%	17%-35,1%	17,5%	17%-23%	0,462
Masa magra (kg)	51,4	12,5	52,8	9,6	0,816
Masa magra %	74,9%	14,2%	81,2%	5,4%	0,307
Agua (L)	46,1	19,6	38,1	7,3	0,301
Agua %	54,9%	12%	58,7%	4,3%	0,445
Agua mínima % *	53%	47%-61%	58%	47%-61%	0,623
Grado de deshidratación:					
No deshidratado	71,4%		75%		
Leve (90-95% del agua mínima)			12,5%	0,649	
Moderada (60-90% del agua mínima)	28,6%		12,5%		
Metabolismo basal (Kcal)	1586	313	1662	217	0,591
Impedancia (Ohms)	495	77	487	56	0,832

* El % de grasa máxima y el de agua mínima no siguen una distribución normal por lo que se ha expresado la mediana y el mínimo y el máximo, como medida central y de dispersión, respectivamente. Asimismo, la prueba estadística aplicada para analizar las diferencias en el % de grasa máxima y el de agua mínima entre los grupos, ha sido la U de Mann Whitney.

Tabla III
Resultados de la prueba de malabsorción con D-xilosa

	VIH A1-A2 (n=7)		VIH A1-A2 y VHC crónica (n=8)		Significación estadística (p)
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	
Gramos de D-xilosa en orina de 5 horas tras la ingesta de 5 gramos	2,2	0,8	1,3	0,4	0,021
% Malabsorción (<1,2 g)	0%		37,5%		0,08

métricos o la composición corporal en ninguno de los grupos estudiados.

Discusión

La co-infección por el VHC en pacientes infectados por el VIH es muy frecuente, alcanzando un 71% en la población española⁴. Hasta el momento ningún estudio ha comparado si la co-infección por el VHC empeora el estado nutricional o aumenta la malabsorción en pacientes VIH.

La relación entre la infección por el VIH y la desnutrición está bien documentada en la literatura¹², incluso existen evidencias de que antes de desarrollar el SIDA, los pacientes infectados con el VIH pero sin pérdida de peso, ya muestran signos prematuros de desnutrición, definida como incremento del cociente masa extracelular/masa celular corporal^{13,14}. Este cociente puede inferirse mediante la bioimpedancia eléc-

trica que es una técnica sencilla y no invasiva que mide la oposición o impedancia de los tejidos a una corriente alterna de baja intensidad. Por todo ello se ha sugerido que tanto las medidas antropométricas como la bioimpedancia eléctrica deben realizarse en la práctica clínica de forma rutinaria para la evaluación y detección prematura de desnutrición en este grupo de población¹³⁻¹⁵. Además varios estudios han demostrado que la infección por el VIH altera la permeabilidad intestinal por atrofia vellositaria y esto ocasiona un síndrome de malabsorción, con una disminución de la capacidad de absorción a medida que la enfermedad avanza^{2,16-18}.

Las causas de la desnutrición y la caquexia en el paciente VIH no están claras, aunque la etiología es multifactorial, participando una disminución de la ingesta calórica, la malabsorción y las alteraciones en el gasto energético secundarias a anomalías metabólicas y/o hormonales^{1,2,16,19}.

Con respecto a la co-infección por el VHC, el estado nutricional ha sido reconocido como un factor pronóstico independiente en pacientes con fallo hepático crónico y al igual que sucede en los pacientes infectados por el VIH, los déficits nutricionales son más evidentes a medida que progresa la enfermedad²⁰. Sin embargo, no hay estudios que relacionen al VHC con síndromes de malabsorción, aunque sí se han descritos casos de enfermedad celiaca pero siempre tras el inicio del tratamiento con interferones^{21,22}.

La influencia que sobre la progresión clínica e inmunológica de la infección por el VIH puede tener la co-infección por VHC es controvertida. Piroth y cols.⁵ concluyen que la progresión clínica (donde incluyen como criterio una pérdida de peso de más del 20%) es más rápida en pacientes co-infectados por VIH-VHC. En otro estudio sin embargo, Haydon y cols.⁶ concluyen que la co-infección en adictos a drogas por vía parenteral no influye sobre la progresión clínica en pacientes con VHC.

La población VIH asintomática estudiada, co-infectada o no por VHC, presenta unos valores de porcentaje de peso ideal, IMC y composición corporal (masa magra y grasa) dentro de la normalidad. Al analizar estos parámetros no hemos encontrado diferencias estadísticamente significativas entre población VIH asintomática con y sin hepatitis C crónica, aunque el porcentaje de desnutrición grasa grave y magra moderada si que es mayor en el grupo de co-infectados. Ello indicaría que existe un riesgo de desarrollar o alcanzar un estado de desnutrición. A favor de esta hipótesis se puede señalar que en situación asintomática, en la población VIH no se ha modificado la capacidad de absorción de D-xilosa, tal y como se ha señalado en otros estudios con pacientes VIH sin pérdida de peso o diarrea^{23,24}. Por el contrario, en el grupo co-infectado la absorción de D-xilosa es menor y existe malabsorción en el 37,5% de la población estudiada. Así pues, en pacientes co-infectados se ha de ser especialmente vigilante para evitar la aparición de desnutrición.

Referencias

1. Parisien C, Gélinas MD, Cossette M. Comparison of anthropometric measures of men with HIV: Asymptomatic, symptomatic, and AIDS. *J Am Diet Assoc* 1993; 93: 1404-1408.
2. Jiménez-Expósito MJ, García-Lorda P, Alonso-Villaverde C, Víruga CM, Solà R, Masana L et al. Effect of malabsorption on nutritional status and resting energy expenditure in HIV-infected patients. *AIDS* 1998; 12: 1965-1972.
3. Dieterich DT. Hepatitis C virus and human immunodeficiency virus: clinical issues in coinfection. *Am J Med* 1999; 107 (6B):79S-84S.
4. Rubio Caballero M, Rubio Rivas C, Nogués Biau A, Manonelles Fernández A. Epidemiología de la hepatitis crónica por virus de la hepatitis C en pacientes infectados por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH). Estudio de 767 pacientes infectados por el VIH. *Med Clin (Barc)* 2005; 125: 56-58.
5. Piroth L, Duong M, Quantin C, Abrahamowicz M, Michardie R, Aho LS. Does hepatitis C virus co-infection accelerate

clinical and immunological evolution of HIV-infected patients? *AIDS* 1998; 12(4): 381-388.

6. Haydon GH, Flegg PJ, Blair CS, Brettell RP, Burns SM, Hayes PC. The impact of chronic hepatitis C virus infection on HIV disease and progression in intravenous drug users. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 1998; 10(6): 485-489.
7. Sluys TE, Van Der Ende ME, Swart GR, Van Der Berg JW, Wilson JH. Body composition in patients with acquired immunodeficiency syndrome: a validation study of bioelectric impedance analysis. *JPEN* 1993; 17(5): 404-406.
8. Alastrué-Vidal A, Rull-Lluch M, Camps-Ausàs I, Ginesta-Nus C, Melus-Moreno MR, Salvá-Lacombe JA. Nuevas normas y consejos en la valoración de los parámetros antropométricos en nuestra población: índice adiposo-muscular, índices ponderales y tablas de percentiles de los datos antropométricos útiles en una valoración nutricional. *Med Clin (Barc)* 1988; 91: 223-236.
9. Werr AR, Newman LA, Taylor M, Keogh JB. Grip dynamometry as a predictor of postoperative complications reappraisal using age standardized grip strengths. *JPEN* 1989; 13: 30-33.
10. Craig RM, Atkinson AJ. D-xylose testing: a review. *Gastroenterology* 1988; 95: 223-231.
11. Roe JH, Rice EW. A photometric method for determination of free pentoses in animal tissues. *J Biol Chem* 1948; 173: 507-512.
12. Ambrus JL, Ambrus JL, Jr. Nutrition and infectious diseases in developing countries and problems of acquired immunodeficiency syndrome. *Exp Biol Med* 2004; 229:464-472.
13. Bell SJ, Bistran BR, Connolly CA, Forse RA. Body composition changes in patients with human immunodeficiency virus infection. *Nutrition* 1997; 13 (7-8): 629-632.
14. Ott M, Lembcke B, Fischer H, Jäger R, Polat H, Geier H et al. Early changes of body composition in human immunodeficiency virus-infected patients: tetrapolar body impedance analysis indicates significant malnutrition. *Am J Clin Nutr* 1993; 57: 15-19.
15. Jacobs DO. Bioelectrical impedance analysis to assess changes in body cell mass in patients with acquired immunodeficiency syndrome? *JPEN* 1993; 17(5): 401.
16. Pernet P, Vittecoq D, Kodjo A, Randrianarisoalo MH, Dumitrescu L, Blondon H et al. Intestinal Absorption and permeability in Human Immunodeficiency virus-infected patients. *Scand J Gastroenterol* 1999; 1: 29-34.
17. Ehrenpreis ED, Ganger DR, Kochver GT, Patterson BK, Craig RM. D-xylose malabsorption: characteristic finding in patients with the AIDS wasting syndrome and chronic diarrhea. *J Acquir Immune Defic Syndr* 1992; 5: 1047-1050.
18. Pascual S, Martínez J, Pérez-mateo M. La barrera intestinal: trastornos funcionales en enfermedades digestivas y extradi digestivas. *Gastroenterol Hepatol* 2001; 24: 256-267.
19. Grunfeld C, Feingold KR. Metabolic disturbances and wasting in the acquired immunodeficiency syndrome. *N Engl J Med* 1992; 327: 329-337.
20. Wendland BE. Nutritional guidelines for persons infected with the hepatitis C virus: review of the literature. *Can J Diet Pract Res* 2001 Spring; 62 (1): 7-15.
21. Durante-Mangoni E, Iardino P, Resse M, Cesaro G, Sica A, Farzati B, Ruggiero G, Adinolfi LE. Silent celiac disease in chronic hepatitis C: impact of interferon treatment on the disease onset and clinical outcome. *J Clin Gastroenterol* 2004 Nov-Dec; 38 (10): 901-905.
22. Martins EV, Gaburri AK. Celiac disease onset after pegylated interferon and ribavirin treatment of chronic hepatitis C. *Arg Gastroenterol* 2004; 41 (2): 132-133.
23. Green CJ. Nutritional support in HIV infection and AIDS. *Clinical Nutrition* 1995; 14: 197-212.
24. Sharkey SJ, Sharkey KA, Sutherland LR, Church DL. GI/HIV Study Group. Nutritional status and food intake in human immunodeficiency virus infection. *J Acquir Immune Defic Syndr* 1992; 5: 1091-1098.

Alimentos funcionales

Efecto de *Lactobacillus casei* sobre la incidencia de procesos infecciosos en niños/as

J. M.^a Cobo Sanz*, J. A. Mateos* y A. Muñoz Conejo**

*Red INDE: Intervención Nutricional Danone España. **Adelphi Targis, S. L., Barcelona, España.

Resumen

Objetivo: Analizar el efecto del consumo continuado de leche fermentada con *Lactobacillus casei* (DN-114001) (Actimel®) sobre la incidencia de los trastornos infecciosos comunes en niños.

Ámbito: Población escolar infantil.

Sujetos: alumnos de 3 a 12 años de dos centros de educación infantil y primaria de Barcelona. En el estudio participaron un total de 251 niños de ambos sexos.

Intervenciones: Se realizó un estudio de intervención nutricional durante 20 semanas con un diseño paralelo, prospectivo, doble ciego y aleatorizado por clusters pragmáticos, en el que participaron los alumnos de dos centros de educación infantil y primaria. Uno de los centros fue asignado a recibir dos unidades diarias de Actimel®, y el otro a dos unidades de Placebo. De los 251 niños de ambos sexos que participaron en el estudio, 109 recibieron placebo y 142 recibieron Actimel®.

Se recogieron las características demográficas y de antecedentes clínicos basales, y se realizaron controles de los síntomas relacionados con los trastornos infecciosos u otras enfermedades a las 12, 16 y 20 semanas. El análisis de los datos se realizó en la población por intención de tratar (ITT), siendo la variable principal la duración de los síntomas respiratorios y gastrointestinales.

Resultados: Se encontró una diferencia, aunque no fue significativa, de un día en la mediana de duración total de días con enfermedad a lo largo del estudio (grupo Actimel®: 1 día vs grupo placebo: 2 días). También se observó esta misma diferencia no significativa en la duración de días con enfermedades respiratorias (vías respiratorias altas y bajas) y enfermedades gastrointestinales (diarrea, vómitos, dolor de estómago y estreñimiento). Sí se encontró una diferencia estadísticamente significativa en favor del grupo Actimel® en la duración

EFFECT OF *LACTOBACILLUS CASEI* ON THE INCIDENCE OF INFECTIOUS CONDITIONS IN CHILDREN

Abstract

Aim: To analyse the effect of continuous consumption of *Lactobacillus casei* (DN-114001) fermented milk on the incidence of the infectious disorders frequent in children.

Field: infant and child population

Subjects: children from 3 to 12 years from two schools in Barcelona. A total of 251 children from both sexes participated in the study.

Interventions: A nutritional intervention study was carried out during 20 weeks with a parallel, prospective, double-blind and randomised by pragmatic clusters design. Participants were children from 3 to 12 years from two schools in Barcelona. One of the centres was assigned to receive two daily units of Actimel® and the other to two units of Placebo. From the 251 participants, 109 receiving placebo and 142 receiving Actimel®.

Basal demographic characteristics and clinical history data were recorded, and the symptoms related to infectious disorders or other illnesses were monitored at weeks 12, 16 and 20. The analysis of the data was carried out on the intention-to-treat (ITT) population, being the principal endpoint the duration of respiratory and gastrointestinal symptoms. Results: A one day difference, but non-significant, was seen in the median of total duration of days with illness through the study (Actimel® group: 1 day vs Placebo group: 2 days). The same non-significant difference was also seen in the duration of days with respiratory (high and low respiratory tract infections) and with gastrointestinal (diarrhoea, vomiting, stomach pain and constipation) disorders. There was a statistical significant difference found in favour of Actimel® in the duration of the low respiratory tract infections, bronchitis or pneumonia, and in the duration of fatigue. There was also detected a lower incidence of children with low respiratory tract infections (32% vs 49%) and with fatigue (3% vs 13%) in the Actimel® group compared to placebo. The satisfaction levels with the nutritional intervention were very high, over 80%.

Correspondencia: Ana Muñoz Conejo

Adelphi Targis, S. L.

Rosellón, 25 bajos 1.ª

08029 Barcelona.

E-mail: ana.muñoz@adelphi-targis.com

Recibido: 8-IX-2005.

Aceptado: 10-XI-2005.

de las enfermedades de vías respiratorias bajas, bronquitis o neumonía y en la duración de la fatiga. Asimismo, se detectó una menor incidencia de niños con enfermedades de las vías respiratorias bajas (32% vs 49%) y con fatiga (3% vs 13%) en el grupo Actimel® respecto al placebo. Los niveles de satisfacción con la intervención nutricional fueron muy altos, superiores al 80%.

Conclusiones: El estudio pone de manifiesto una tendencia en la reducción de la duración e incidencia de algunos procesos infecciosos en aquellos niños/as que tomaron dos Actimel® diarios durante 20 semanas.

(Nutr Hosp. 2006;21:547-51)

Palabras clave: *Probióticos. L. casei. Procesos infecciosos. Niños.*

Introducción

Los probióticos han demostrado en numerosas publicaciones científicas su influencia beneficiosa sobre la salud, así como el efecto preventivo de algunas enfermedades.

En concreto, las bacterias del género *Lactobacillus* se distinguen por su capacidad de atravesar en gran número la barrera gástrica y sobrevivir durante el tránsito intestinal, lo que permite desarrollar sus efectos beneficiosos en el intestino. Entre dichos efectos beneficiosos de los *Lactobacillus* destaca el mantenimiento de la flora intestinal², la modulación de la renovación celular a nivel del epitelio intestinal³, la contribución a la conservación del equilibrio del sistema inmunológico^{4,5}, y la mejoría de la diarrea infantil⁶⁻⁷.

Otros estudios también destacan el efecto beneficioso de algunas especies del género *Lactobacillus* sobre las infecciones respiratorias gracias a la estimulación de la inmunidad no específica y por la mejora de la inmunidad humoral y celular⁸⁻⁹. Turchet P et al.⁸ observaron una reducción en la duración de infecciones respiratorias en el grupo que consumió leche fermentada con *Lactobacillus casei* (DN-114001), en un estudio llevado a cabo con adultos. De igual modo, Hatakka K et al.⁹ estudiaron el efecto del consumo a largo plazo de una leche fermentada con *Lactobacillus rhamnosus* GG (ATCC 53103), en niños, observando una tendencia en la reducción de las infecciones respiratorias con complicaciones y en la incidencia de otitis media. Además, el grupo de niños que consumió diariamente leche fermentada con *Lactobacillus* precisó menos tratamiento con antibióticos y redujo el absentismo por enfermedad en la escuela.

Tomando como punto de partida el estudio anterior, se planteó llevar a cabo un estudio con la finalidad de evaluar si el consumo continuado de una leche fermentada con *Lactobacillus casei* (DN-114001) mostraba un efecto beneficioso sobre la incidencia de los trastornos infecciosos más comunes en niños.

Conclusions: The study shows a tendency to the reduction of duration and incidence of some infectious disorders in those children receiving two daily Actimel® during 20 weeks.

(Nutr Hosp. 2006;21:547-51)

Key words: *Probiotics. L. casei. Infectious disorders. Children.*

Material y Métodos

Se realizó un estudio de intervención nutricional comunitaria según un diseño paralelo, prospectivo, doble ciego y aleatorizado por *clusters* pragmáticos, en el que participaron dos centros de educación infantil y primaria de Barcelona.

Un centro fue asignado a recibir durante 20 semanas dos unidades diarias de Actimel®, y el otro recibió, durante el mismo periodo de tiempo, dos unidades diarias de placebo de Actimel®. Para mantener el doble ciego, los productos fueron etiquetados de forma idéntica y presentaban propiedades organolépticas similares. La muestra incluyó a todos los niños de 3 a 12 años de edad que cursaban estudios en los centros seleccionados y cuyos padres dieron su consentimiento por escrito para participar en el estudio. Este estudio se realizó cumpliendo con la normativa legal aplicable, así como con lo establecido en la Declaración de Helsinki.

El objetivo principal era analizar el efecto del consumo de Actimel® sobre la incidencia de los trastornos infecciosos más comunes en niños de 3 a 12 años, calculando el número de días con síntomas respiratorios y gastrointestinales en cada grupo de intervención. Los objetivos secundarios eran: evaluar la influencia de Actimel® en la duración de los síntomas relacionados con los trastornos infecciosos u otras enfermedades (dermatitis atópica, asma,...); evaluar el posible efecto protector de Actimel® tras la interrupción de un periodo de ingesta continuada; evaluar la influencia de Actimel® en la respuesta inmune mediante determinaciones de IgA en saliva; y evaluar el grado de satisfacción con el consumo de Actimel® entre los niños estudiados y en sus padres.

Al inicio del estudio se recogieron las características demográficas (edad, sexo, peso, y altura), los antecedentes clínicos relevantes para el estudio (infecciones respiratorias [vías respiratorias altas: catarros sin fiebre, catarros con fiebre, dolor de oídos u otitis y faringoamigdalitis; vías respiratorias bajas: bronquitis o

neumonía], gastrointestinales [gastroenteritis], alergias [asma y eczema cutáneo o atopía], etc.) y los hábitos dietéticos para cada participante; se realizó la determinación de IgA y se entregó un diario a cada niño donde debían anotar todos los problemas de salud que pudieran presentar a lo largo del estudio, con controles a las 12, 16 y 20 semanas. En cada control se determinaron el peso y la IgA y se revisó el diario, y al final del estudio (20 semanas) además del peso, altura e IgA y del control del diario, se volvieron a recoger los hábitos dietéticos y se realizó un cuestionario de satisfacción con la intervención nutricional.

El análisis estadístico de los datos se realizó en la población por intención de tratar (ITT). La evaluación de la variable principal del estudio, duración de los síntomas respiratorios y gastrointestinales aparecidos en cada grupo de intervención, se realizó mediante un análisis de la varianza (ANOVA), o aplicando un test de Kruskal-Wallis cuando no se cumplieron las asunciones de normalidad y homocedasticidad. Dado que la frecuencia de procesos infecciosos puede estar relacionada con la edad, también se realizó un análisis de la covarianza (ANCOVA) ajustando por este factor.

Se calculó la correlación lineal entre la variable principal y los niveles de Inmunoglobulina A.

Se realizó estadística descriptiva para las variables demográficas recogidas en cada colegio y se comparó el estado de salud inicial para verificar que los grupos fueran comparables al inicio.

Las variables continuas se compararon de forma análoga a la variable principal.

Se compararon las proporciones entre grupos mediante la prueba de Chi-Cuadrado cuando fue posible, y en su defecto, se utilizó el test de Fisher.

Se realizó un análisis de supervivencia para comparar el número de días sin sintomatología respiratoria o gastrointestinal en los diferentes grupos de intervención.

Tabla I
Datos demográficos por grupo de intervención nutricional

Características basales	Placebo (n = 109)	Actimel® (n = 142)
Edad (años)		
3-4 (n = 20)	8 (40%)	12 (60%)
4-5 (n = 15)	6 (40%)	9 (60%)
5-6 (n = 18)	10 (56%)	8 (44%)
6-7 (n = 20)	13 (65%)	7 (35%)
7-8 (n = 28)	7 (25%)	21 (75%)
8-9 (n = 31)	16 (52%)	15 (48%)
9-10 (n = 25)	11 (44%)	14 (56%)
10-11 (n = 44)	18 (41%)	26 (59%)
11-12 (n = 50)	20 (40%)	30 (60%)
Sexo		
Niños (n = 118)	64 (54%)	54 (46%)
Niñas (n = 133)	45 (46%)	88 (54%)

Resultados expresados en número (porcentaje).

Discusión

Participaron un total de 251 niños y niñas; de los cuales 109 (43%) recibieron placebo y 142 (57%) recibieron una leche fermentada con *Lactobacillus casei* (DN-114001). El porcentaje de abandonos fue del 8,7% (6 en el grupo de placebo y 16 en el grupo de Actimel®), inferior al 16% previsto en el cálculo del tamaño de la muestra.

En la tabla I se observan las características basales de los dos grupos de alumnos asignados a Actimel® o Placebo. No se observaron diferencias significativas en la distribución de los alumnos por cursos entre los grupos asignados a Actimel® o Placebo. Respecto a la distribución por sexos, se observó que en el grupo de Actimel® el porcentaje de niñas fue superior que en el grupo de Placebo (54% vs 46%).

Al comparar el número de enfermedades que han padecido los niños participantes en el estudio para verificar que los grupos fueran comparables al inicio de la intervención nutricional, tan solo se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el número de episodios de faringoamigdalitis padecidos en el último año. Los niños que recibieron la leche fermentada con *Lactobacillus casei* (DN-114001) padecieron más episodios de faringoamigdalitis que los niños del grupo de Placebo. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas entre los grupos en relación al número de episodios de procesos infecciosos (tabla II).

Tabla II
Número de niños con procesos infecciosos por grupo de intervención

Proceso infeccioso	Placebo (n = 109)	Actimel® (n = 142)
Vías respiratorias altas		
0 episodios	13 (12,5%)	9 (7,8%)
1-2 episodios	30 (28,9%)	46 (39,7%)
3-4 episodios	33 (31,7%)	26 (22,4%)
≥ 5 episodios	28 (26,9%)	35 (30,2%)
Vías respiratorias bajas		
0 episodios	94 (90,4%)	103 (88,8%)
1-2 episodios	7 (6,7%)	12 (10,3%)
3-4 episodios	3 (2,9%)	1 (0,9%)
≥ 5 episodios	0	0
Gastrointestinales		
0 episodios	86 (82,7%)	80 (69,0%)
1-2 episodios	17 (16,4%)	32 (27,6%)
3-4 episodios	1 (1,0%)	4 (3,5%)
≥ 5 episodios	0	0
Alergia		
0 episodios	92 (89,4%)	98 (84,5%)
1-2 episodios	6 (5,8%)	15 (12,9%)
3-4 episodios	2 (1,9%)	2 (1,7%)
≥ 5 episodios	3 (2,9%)	1 (0,9%)

Resultados expresados en número (porcentaje).

Al evaluar la duración en días de la enfermedad (tabla III), se encontró una diferencia, aunque no fue significativa, de un día de mediana en la duración total de días con enfermedad a lo largo del estudio (grupo Actimel®: 1 día vs grupo placebo: 2 días). Esta misma diferencia a favor del grupo de Actimel®, aunque también sin alcanzar significación estadística, se observó en la duración de días con enfermedades respiratorias (vías respiratorias altas y bajas) y enfermedades gastrointestinales (diarrea, vómitos, dolor de estómago y estreñimiento). Sin embargo, sí se encontró una diferencia estadísticamente significativa a favor del grupo Actimel® en la duración de las enfermedades de vías respiratorias bajas, bronquitis o neumonía y en la duración de la fatiga.

Al contabilizar el porcentaje de niños por grupo de intervención nutricional que había tenido alguna enfermedad, se detectó una menor incidencia de niños con enfermedades de las vías respiratorias bajas (32% vs 49%) y con fatiga (3% vs 13%) (fig. 1) en el grupo de Actimel® respecto al grupo de placebo.

Cuando se analizó el número de días sin síntomas en los niños de ambos grupos, si bien no se encontraron diferencias significativas durante los 140 días que duró el estudio, el porcentaje de niños que acabaron sin haber tenido ningún síntoma o enfermedad fue algo mayor en el grupo de Actimel® (34%) en comparación con el grupo de Placebo (30%).

No se encontraron diferencias respecto al número de niños con absentismo escolar por enfermedad (fig. 2), aunque fue inferior entre los niños que recibieron Actimel® (37%) que entre los niños que recibieron Placebo (45%).

Respecto a la evolución de la IgA por grupo de intervención nutricional (fig. 3), aunque no se encontraron diferencias significativas, los valores de IgA del grupo de Actimel® fueron siempre superiores a los del

Tabla III <i>Duración de la enfermedad (días) por grupo de intervención nutricional</i>		
	Actimel® (n = 142)	Placebo (n = 109)
Total	3,01 ± 4,97 1 (0-33)	3,92 ± 6,04 2 (0-31)
Enfermedades respiratorias y gastrointestinales	2,91 ± 4,90 1 (0-33)	3,51 ± 5,54 2 (0-31)
Enfermedades de las vías respiratorias bajas*	1,32 ± 3,93 0 (0-33)	1,80 ± 3,03 0 (0-14)
Fatiga*	0,29 ± 2,17 0 (0-20)	0,30 ± 1,10 0 (0-8)

Resultados expresados como Media ± DE; mediana (mínimo-máximo). * p < 0,05.

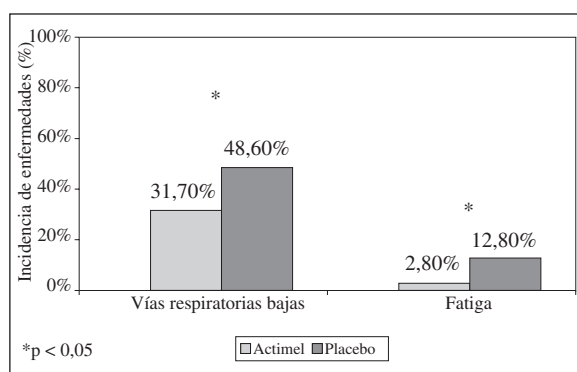


Fig. 1.—Incidencia de enfermedad (%) entre Actimel® y placebo.

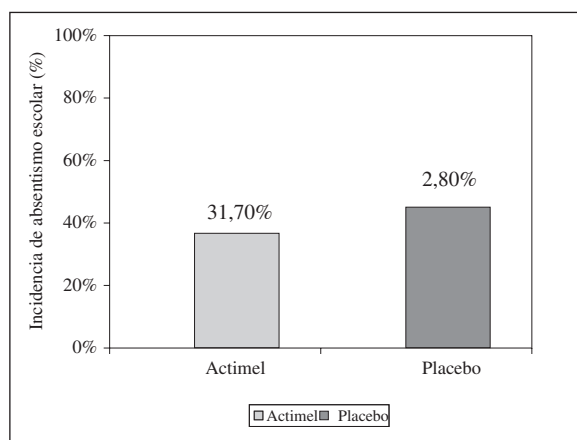


Fig. 2.—Incidencia de absentismo escolar por enfermedad entre Actimel® y Placebo.

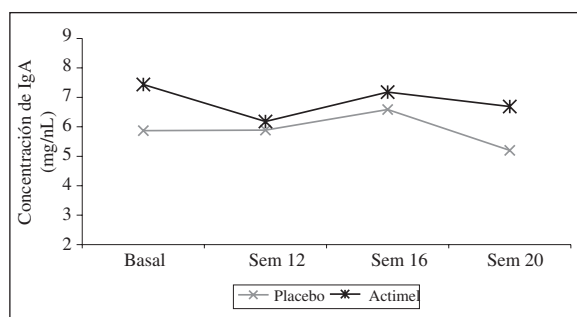


Fig. 3.—Evolución de la IgA por grupo de intervención nutricional.

grupo de Placebo. Tampoco se encontraron diferencias significativas en la semana 20 respecto a la determinación basal en ninguno de los grupos.

Al final del estudio se evaluó la satisfacción global con la intervención nutricional, que resultó ser muy alta para ambos grupos, aunque ligeramente superior en el grupo de Actimel®: la satisfacción, evaluada co-

mo “mucho” o “muchísimo”, fue del 82% en el grupo de niños que recibieron Actimel® y del 80% en el grupo de niños que recibieron Placebo (fig. 4).

El objetivo principal de este estudio era analizar el efecto del consumo de Actimel® sobre la incidencia de los procesos infecciosos en niños de 3 a 12 años.

Los resultados del estudio mostraron una reducción de la duración e incidencia de los procesos infecciosos de las vías respiratorias bajas así como de la fatiga en los niños que durante 20 semanas tomaron Actimel® en comparación con los que tomaron Placebo. El efecto beneficioso sobre las infecciones respiratorias sería consistente con los datos publicados sobre alimentos probióticos que contienen bacterias del género *Lactobacillus*.

Es importante destacar que si bien no alcanzó significación estadística, se encontró una diferencia de un día de mediana en el total de días de enfermedad a lo largo del estudio entre los niños que recibieron Actimel® y los que recibieron Placebo, a favor de Actimel®. Tampoco se encontraron diferencias estadísticas en cuanto al número de días sin síntomas o enfermedades entre ambos grupos, ni en el absentismo escolar por enfermedad, ni tampoco respecto a los valores de IgA, aunque en todos los casos los resultados fueron siempre favorables para los niños que habían recibido Actimel®.

Todos los resultados obtenidos en este estudio muestran una tendencia hacia un efecto beneficioso del consumo de Actimel® sobre la presencia de algunos procesos infecciosos, y en particular sobre las vías respiratorias bajas.

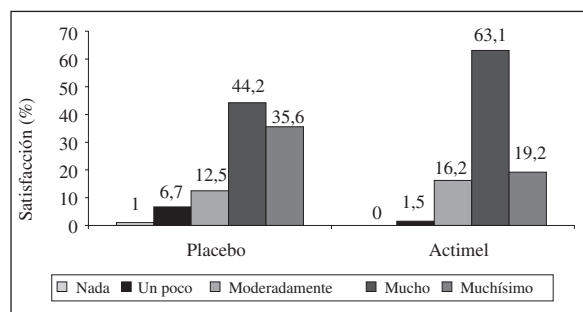


Fig. 4.—Satisfacción con la intervención nutricional (%).

Agradecimiento

Este estudio se ha realizado gracias a la financiación por parte de Danone, S.A.

Queremos dar las gracias a los centros de enseñanza infantil y primaria (CEIP) Col.legi Urgell y Col.legi Regina Carmel d'Horta, que han contribuido a la realización del presente estudio.

Referencias

1. Diplock AT, Aggett PJ, Ashwell M, Bornet F, Fern EB, Roberfroid MB. Scientific concepts of Functional Foods in Europe: Consensus Document. *Br J Nutr* 1999;81(1):1-27.
2. Guerin-Danan C, Chabanet C, Pedone C y cols.; Milk fermented with yogurt cultures and *Lactobacillus casei* compared with yogurt and gelled milk: influence on intestinal microflora in healthy infants. *Am J Clin Nutr* 1998;67(1):111-7.
3. Thoreux K, Balas D, Bouley C, Senegas-Balas F. Diet supplemented with yoghurt or milk fermented by *Lactobacillus casei* DN-114 001 stimulates growth and brush-border enzyme activities in mouse small intestine. *Digestion* 1998;59:349-59.
4. Borruel N, Casellas F, Antolin M. Increased mucosal TNF- α production in Crohn's disease can be modulated locally by probiotics. *Gastroenterology* 2001;120:A-278.
5. Perdigon G, Nader de Macias ME, Alvarez S, Oliver G, Pesce de Ruiz Holgado AA. Prevention of gastrointestinal infection using immunobiological methods with milk fermented with *Lactobacillus casei* and *Lactobacillus acidophilus*. *J Dairy Res* 1990;57:255-64.
6. Pedone CA, Bernabeu AO, Postaire ER, Bouley CF, Reinert P. The effect of supplementation with milk fermented by *Lactobacillus casei* (strain DN-114 001) on acute diarrhoea in children attending day care centres. *Int J Clin Pract* 1999;53:179-84.
7. Pedone CA, Arnaud Cc, Postaire ER, Bouley CF, Reinert P. Multicentric study of the effect of milk fermented by *Lactobacillus casei* on the incidence of diarrhoea. *Int J Clin Pract* 2000;54(9):568-71.
8. Turchet P, Laurenzano M, Auboirn S, Antoine JM. Effect of fermented milk containing the probiotic *Lactobacillus casei* DN-114001 on winter infections in free-living elderly subjects: a randomised, controlled pilot study. *J Nutr Health Aging* 2003;7(2):75-7.
9. Hatakka K, Savilahti E, Ponka A y cols.: Effect of long term consumption of probiotic milk on infections in children attending day care centres: double blind, randomised trial. *BMJ* 2001;322:1-5.

Caso clínico

La sustitución eucalórica de triglicéridos de cadena larga por triglicéridos de cadena media mejora la composición corporal y el perfil lipídico en un paciente con lipodistrofia asociada al virus de la inmunodeficiencia humana

C. Vázquez, R. Reyes, F. Alcaraz, J. A. Balsa y J. I. Botella-Carretero

Servicio de Nutrición Clínica y Dietética. Hospital Ramón y Cajal. Madrid. España.

Resumen

Antecedentes: La lipodistrofia asociada a la infección por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) es una patología frecuente, caracterizada por una pérdida de tejido adiposo en las extremidades, región glútea y cara, junto con un depósito excesivo del mismo en el cuello y abdomen. La coexistencia de dislipemia y diabetes mellitus en la lipodistrofia asociada al VIH es también frecuente, y aumenta el riesgo cardiovascular de los pacientes que la padecen. Aunque hay tratamientos disponibles para las alteraciones metabólicas asociadas, hasta la fecha no existen terapias con un claro beneficio demostrado para la lipodistrofia.

Caso clínico: Un paciente de 42 años con lipodistrofia asociada al VIH fue inicialmente tratado con dieta hipocalórica (< 30 % grasas totales y < 10 % de grasas saturadas), junto con rosiglitazona 8 mg diarios. Después de cinco meses de tratamiento, dado que el fenotipo lipodistrófico y la dislipemia del paciente todavía eran evidentes, se intentó mejorar la respuesta terapéutica mediante la sustitución eucalórica de triglicéridos de cadena larga por triglicéridos de cadena media. A los tres meses de dicha terapia, se produjo una mejoría en la composición corporal del paciente, con un aumento de la masa magra y disminución de la masa grasa, junto con una mejoría del perfil lipídico.

Conclusión: La sustitución eucalórica de triglicéridos de cadena larga por triglicéridos de cadena media puede inducir beneficios terapéuticos en la lipodistrofia asociada al VIH.

(*Nutr Hosp.* 2006;21:552-6)

Palabras clave: VIH. Lipodistrofia. Triglicéridos de cadena media. Composición corporal. Rosiglitazona. Dislipemia.

Correspondencia: José I. Botella-Carretero.
Servicio de Nutrición Clínica y Dietética.
Hospital Ramón y Cajal.
Ctra. Colmenar Km 9.1.
28034 Madrid.
E-mail: jibotella@hotmail.com
jbotella.hrc@salud.madrid.org

Recibido: 12-XI-05.
Aceptado: 3-II-2006.

EUCALORIC SUBSTITUTION OF MEDIUM CHAIN TRIGLYCERIDES FOR DIETARY LONG CHAIN FATTY ACIDS IMPROVES BODY COMPOSITION AND LIPID PROFILE IN A PATIENT WITH HUMAN IMMUNODEFICIENCY VIRUS LIPODYSTROPHY

Abstract

Background: Lipodystrophy is a frequent disorder among patients with human immunodeficiency virus (HIV) infection, characterized by a loss of adipose tissue from the extremities, gluteal region and face, with excess fat in the neck and abdominal region. Metabolic abnormalities such as hyperlipidaemia and diabetes mellitus frequently coexist, posing these patients to an increased cardiovascular risk. Drug therapy may improve some of these metabolic disturbances, but to date there are no treatments for lipodystrophy with proven benefit.

Case report: A 42 year old man with HIV lipodystrophy was started on a standard low caloric diet with < 30% of total fat and < 10% of saturated fat, together with rosiglitazone 8 mg daily. After five months of treatment, given that lipodystrophic features and dyslipidaemia were still present in our patient, we tried to further improve therapeutic results by eucaloric substitution of medium chain triglycerides for dietary long chain fatty acids. Three months later, a dramatic change in body composition was shown with an increase in lean mass and a decrease in fat mass, together with an improvement in lipid profile.

Conclusion: Eucaloric substitution of medium chain triglycerides for dietary long chain fatty acids may produce therapeutic benefits in HIV lipodystrophy.

(*Nutr Hosp.* 2006;21:552-6)

Key words: HIV. Lipodystrophy. Medium chain triglycerides. Body composition. Dyslipidemia. Rosiglitazone.

Introducción

Los pacientes con infección por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) tratados con terapia antirretroviral, especialmente mediante inhibidores de la proteasa, pueden desarrollar lipodistrofia. Su prevalencia en pacientes con VIH se ha estimado en un 13% a los 5 años y hasta un 50% a los 10 años de tratamiento antirretroviral^{1,2}. Esta afección se caracteriza por una pérdida del tejido adiposo subcutáneo en las extremidades, región glútea y cara, junto con un aumento del mismo en el cuello y el abdomen³. Además pueden coexistir alteraciones metabólicas como dislipemia (74% de los pacientes a los 8 meses de tratamiento), glucemia alterada en ayunas (16%) y diabetes mellitus (7%)⁴.

Aparte del problema estético que la lipodistrofia produce, el cual puede llegar a requerir reconstrucción facial mediante implantes de silicona u otras sustancias⁵, los factores de riesgo cardiovascular asociados pueden aumentar la mortalidad, dado que el tratamiento antirretroviral debe mantenerse de por vida³. Si bien la dislipemia y la hiperglucemia pueden reducirse mediante la administración de estatinas con o sin fibratos, y el tratamiento con metformina respectivamente, hasta la fecha no existen terapias con beneficio claro demostrado para la lipodistrofia. El empleo de la rosiglitazona, un agonista del receptor activado por el proliferador de peroxisomas tipo gamma (PPAR γ), ha mostrado resultados contradictorios en cuanto a los efectos sobre la composición corporal y la sensibilidad insulínica^{6,7}. Las dosis elevadas de hormona de crecimiento (GH) pueden disminuir la grasa corporal total, pero también disminuyen la tolerancia a la glucosa en la lipodistrofia asociada al VIH⁸. Recientemente la hormona liberadora de GH ha conseguido

una disminución de la adiposidad central y visceral sin mostrar los efectos adversos del tratamiento con GH⁹. No obstante, esta hormona no está aprobada ni comercializada en la actualidad para dicho uso.

La sustitución eucalórica de los triglicéridos de cadena larga (LCT) por triglicéridos de cadena media (MCT) ha demostrado en el pasado que puede mejorar la hipertrigliceridemia y la intolerancia a la glucosa, así como disminuir las concentraciones séricas de insulina, en la lipodistrofia total¹⁰. En clara concordancia, la ingesta de MCT en hombres sanos ha mostrado una mayor reducción en las concentraciones séricas postprandiales de triglicéridos que las que se observan con la ingesta de LCT¹¹. Por tanto, en base a dichos estudios, nosotros planteamos la hipótesis de que la sustitución eucalórica de LCT por MCT en la dieta podría mejorar la lipodistrofia asociada al VIH.

Caso clínico

Un varón de 42 años con infección por VIH, en tratamiento con inhibidores de la proteasa y nucleósidos inhibidores de la transcriptasa inversa, fue remitido a nuestra consulta por evidencia clínica de alteración en la distribución de la grasa corporal y alteraciones metabólicas. En la exploración física presentaba un engrosamiento doloroso de la grasa cervical posterior, aumento del perímetro abdominal y pérdida del tejido adiposo subcutáneo en las extremidades, región glútea y cara. El paciente también presentaba hipertrigliceridemia importante y aumento de las concentraciones séricas de la alanina-amino-transferasa (ALT) (tabla I).

Se determinaron el peso, talla y circunferencias cervical y de la cintura, junto con el cálculo del índice de masa corporal (IMC). Tras 12 horas de ayuno nocturno, se realizó una extracción de sangre pa-

Tabla I
Características antropométricas y analíticas durante los períodos de tratamiento

	<i>Basal</i>	<i>Tras dieta hipocalórica y rosiglitazona</i>	<i>Tras MCT en la dieta</i>
Tiempo desde la visita inicial (meses)	0	5	8
Peso (Kg)	80	72	72
IMC (Kg/m ²)	26,9	24,2	24,2
Perímetro de la cintura (cm)	100,5	96	93
Perímetro cervical (cm)	47	45	44
Masa grasa estimada (%)	NR	25	17
Masa grasa estimada (Kg)	NR	18	12
Masa magra estimada (%)	NR	19	22
Masa magra estimada (Kg)	NR	54	60
Triglicéridos (mg/dL)	727	239	278
Colesterol total (mg/dL)	221	222	224
Colesterol HDL (mg/dL)	29	32	38
Colesterol LDL (mg/dL)	97	142	130
AST (U/L)	36	22	23
ALT (U/L)	98	51	42

MCT: triglicéridos de cadena media, IMC: índice de masa corporal, NR: no realizado, HDL: lipoproteínas de alta densidad, LDL: lipoproteínas de baja densidad, AST: aspartato-amino-transferasa, ALT: alanino-amino-transferasa.

ra la evaluación de la función renal y hepática, así como del perfil lipídico mediante un analizador automatizado (Abbott Aeroset Analyzer, Abbott Laboratories, Abbot Park, IL, USA). Los requerimientos calóricos del paciente fueron estimados de forma empírica multiplicando 25 kcal por el peso, dada la actividad física diaria del paciente. En dicho momento se prescribió una dieta hipocalórica estándar con 300 kcal menos de los requerimientos calóricos estimados, con una composición de < 30% de grasas totales y < 10% de grasas saturadas. También se comenzó tratamiento con rosiglitazona 8 mg diarios.

A los cinco meses de tratamiento, el paciente fue reevaluado y, además de las determinaciones arriba mencionadas, se realizó una estimación de la composición corporal mediante un análisis de bioimpedancia (Four-polar Bioelectrical Impedance Analyzer, MediSystem-SanoCare, Human Systems SL, Madrid, Spain). La adherencia a la dieta prescrita se confirmó mediante un recuerdo de 24 horas. Todas las evaluaciones descritas fueron realizadas por el mismo médico. En este momento se había producido una clara reducción en el peso y el IMC, junto con una disminución concomitante de la circunferencia cervical y de la cintura (tabla I). A pesar de que las concentraciones séricas de triglicéridos habían mostrado una importante reducción, las concentraciones de LDL aumentaron. Dado que las características fenotípicas de lipodistrofia y la dislipemia aún se encontraban presentes en nuestro paciente, intentamos mejorar la respuesta terapéutica mediante la sustitución eucalórica de LCT por MCT en la dieta, como previamente se había descrito¹⁰.

Tres meses más tarde, el paciente fue nuevamente reevaluado. Su peso se mantuvo sin cambios pero las circunferencias cervical y de la cintura disminuyeron aún más. Se produjo un marcado cambio en la composición corporal tras la sustitución de LCT por MCT en la dieta añadido al tratamiento con rosiglitazona, consistente en un aumento en la masa magra junto con una disminución en la masa grasa (tabla I). Durante este tiempo no se produjeron cambios en la medicación antirretroviral recibida por el paciente, ni tampoco se introdujeron modificaciones de la actividad física o programas de ejercicio que pudieran haber explicado los cambios en la composición corporal. Además, aunque las concentraciones séricas de triglicéridos aumentaron levemente durante el tratamiento con MCT, las concentraciones séricas de LDL disminuyeron y las de HDL aumentaron, produciendo una mejoría global del perfil lipídico del paciente (tabla I). La terapia con MCT fue bien tolerada y no existieron interacciones significativas con el tratamiento antirretroviral dado que la carga viral y el recuento linfocitario del paciente permanecieron estables durante este período de tratamiento.

Discusión

Hasta donde sabemos, este es el primer caso clínico en el que la sustitución eucalórica de LCL por MCT en la dieta mejora el fenotipo y las alteraciones metabólicas asociadas en un paciente con lipodistrofia asociada a VIH. Si bien es conocido que algunas de las alteraciones metabólicas asociadas a la lipodistrofia por el VIH pueden reducirse mediante el tratamiento hipolipemiente o antidiabéticos orales que disminuyen la resistencia a la insulina, hasta la fecha no existe un tratamiento claramente eficaz para la lipodistrofia. Si bien nuestro paciente respondió parcialmente a la asociación de dieta hipocalórica y rosiglitazona, la dislipemia y las alteraciones en la composición corporal no se revirtieron totalmente. Ello nos llevó a intentar mejorar la respuesta terapéutica mediante la sustitución de LCT por MCT en la dieta, como se había descrito previamente en un caso de lipodistrofia total¹⁰, y encontramos un beneficio claro de dicho tratamiento en la composición corporal y las concentraciones séricas de HDL y LDL.

No obstante, nuestro estudio tiene dos limitaciones: 1) es un estudio de un solo caso clínico y por tanto no pueden generalizarse los resultados a todos los pacientes con lipodistrofia asociada al VIH; 2) las determinaciones de composición corporal están sujetas a variaciones inter-ensayo, aunque en nuestro paciente un solo médico realizó todas las determinaciones con el mismo instrumento y a la misma hora en cada visita después de un ayuno nocturno de 12 horas en el paciente evaluado.

Los mecanismos por los que se produce la lipodistrofia asociada al VIH no son conocidos, pero se ha sugerido que los efectos del tratamiento antirretroviral en el transporte de la glucosa y la fosforilación en el músculo que resultan en insulino-resistencia, la inhibición del aclaramiento de los triglicéridos de la circulación, la apoptosis y la alteración en la diferenciación de los adipocitos periféricos y la toxicidad mitocondrial podrían constituir posibles mecanismos etiopatogénicos¹².

Dado que la ingesta de MCT produce una sustitución de los ácidos grasos de cadena larga en las moléculas de triglicéridos, aumenta la tasa de lipólisis y la difusión de los ácidos grasos desde las gotas lipídicas, junto con el hecho de que los MCT tienen un metabolismo independiente de la carnitina¹³, la sustitución de LCT por MCT en la dieta podría producir un efecto beneficioso en la dislipemia asociada a la lipodistrofia por VIH.

La disminución de la masa grasa en respuesta a la ingesta de MCT puede ser debida a la reducción de la disponibilidad de sustrato para la síntesis de triglicéridos en el tejido adiposo, dado que los MCT son fundamentalmente oxidados en el hígado, así como por una disminución de la eficiencia energética debido a sus efectos termogénicos mayores, o bien por una regulación a la baja de los genes adipogénicos^{14,15}. Por otro

lado, los MCT pueden comportarse como agonistas parciales de los PPAR?, dado que se ha demostrado una leve activación de dichos receptores en ausencia de ligandos potentes a los mismos, aunque también pueden atenuar la potencia de algunas glitazonas para la inducción de la diferenciación¹⁶.

En conclusión, la sustitución eucalórica de LCT por MCT en la dieta puede ser eficaz en el tratamiento de la lipodistrofia asociada al VIH. Se necesitan estudios aleatorizados que incluyan mayor número de pacientes para poder demostrar en el futuro un beneficio inequívoco de este tipo de terapia.

Referencias

1. Tsiodras S, Mantzoros C, Hammer S, Samore M: Effects of protease inhibitors on hyperglycemia, hyperlipidaemia, and lipodystrophy: a 5-year cohort study. *Arch Intern Med* 2000; 160: 2050-2056.
2. Carr A, Samaras K, Burton S, et al.: A syndrome of peripheral lipodystrophy, hyperlipidaemia and insulin resistance in patients receiving HIV protease inhibitors. *AIDS* 1998; 12: F51-58.
3. Shevitz A, Wanke CA, Falutz J, Kotler DP: Clinical perspectives on HIV-associated lipodystrophy syndrome: an update. *AIDS* 2001; 15: 1917-1930.
4. Carr A, Samaras K, Thorisdottir A, Kaufmann GR, Chisholm DJ, Cooper DA: Diagnosis, prediction, and natural course of HIV-1 protease-inhibitor-associated lipodystrophy, hyperlipidaemia, and diabetes mellitus: a cohort study. *Lancet* 1999; 353: 2093-2099.
5. Burgess CM, Quiroga RM: Assessment of the safety and efficacy of poly-L-lactic acid for treatment of HIV-associated facial lipoatrophy. *J Am Acad Dermatol* 2005; 52: 233-239.
6. Hadigan C, Yawetz S, Thomas A, Havers F, Sax PE, Grinspoon S: Metabolic effects of rosiglitazone in HIV lipodystrophy: a randomised, controlled trial. *Ann Intern Med* 2004; 140: 786-794.
7. Carr A, Workman C, Carey D, et al.: Rosey investigators: No effect of rosiglitazone for treatment of HIV-1 lipoatrophy: randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet* 2004; 363: 429-438.
8. Lo JC, Mulligan K, Noor MA, et al.: The effects of recombinant human growth hormone on body composition and glucose metabolism in HIV-infected patients with fat accumulation. *J Clin Endocrinol Metab* 2001; 86: 3480-3487.
9. Koutkia P, Canavan B, Breu J, Torriani M, Kissko J, Grinspoon S: Growth hormone releasing hormone in HIV-infected men with lipodystrophy: a randomized controlled trial. *JAMA* 2004; 292: 210-218.
10. Wilson DE, Chan IF, Stevenson KB, Horton SC, Schipke C: Eucaloric substitution of medium chain triglycerides for dietary long chain fatty acids in acquired total lipodystrophy: effects on hyperlipoproteinemia and endogenous insulin resistance. *J Clin Endocrinol Metab* 1983; 57: 517-523.
11. Kasai M, Maki H, Nosaka N, et al.: Effect of medium-chain triglycerides on the postprandial triglyceride concentration in healthy men. *Biosci Biotechnol Biochem* 2003; 67: 46-53.
12. Chen D, Misra A, Garg A: Lipodystrophy in human immunodeficiency virus-infected patients. *J Clin Endocrinol Metab* 2002; 87: 4845-4856.
13. Bach AC, Babayan VK: Medium-chain triglycerides: an update. *Am J Clin Nutr* 1992; 36: 950-962.
14. St-Onge MP, Jones PJH: Physiological effects of medium chain triglycerides: potential agents in the prevention of obesity. *J Nutr* 2002; 132: 329-332.
15. Han J, Hamilton JA, Kirkland JL, Corkey BE, Guo W: Medium-chain oil reduces fat mass and down-regulates expression of adipogenic genes in rats. *Obes Res* 2003; 11: 734-744.
16. Han J, Farmer SR, Corkey BE, et al.: Octanoate attenuates adipogenesis in 3T3-L1 preadipocytes. *J Nutr* 2002; 132: 904-910.

FE DE ERRATAS

El artículo *Determinación de los factores condicionantes en la adhesión y cumplimiento de la dieta de protección renal en pacientes con insuficiencia renal crónica: estudio previo para la elaboración de una guía dietética*, de Ortaez Villanueva MT, Rodriguez Cisneros A, Morales Ruiz E y Martinez Rincon C (NUTR HOSP. 2006;21(2):145-54) ha sido publicado, por error nuestro, sin las ultimas correcciones del autor. Recomendamos que consulten el artículo en la version electronica de NUTRICION HOSPITALARIA (www.senpe.com) donde sí se han incluido las correcciones.