

VOL. III

N.º 5, OCTUBRE-DICIEMBRE 1988

Nutrición Hospitalaria

ORGANO OFICIAL
DE LA
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE NUTRICION
PARENTERAL Y ENTERAL

The logo for SENPE (Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral) features the letters 'SENPE' in a stylized, white, sans-serif font. The letters are set against a dark blue, trapezoidal background that tapers to the right, creating a sense of depth and movement.

**Nutrición
Hospitalaria**

Nutrición Hospitalaria

**ORGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE NUTRICION PARENTERAL Y ENTERAL**

Empresa periodística n.º 5.426

Producción:

F. J. Coello

Diseño y diagramación:

M. Berrocal

Publicidad:

Madrid: Juan Torres Guzmán

Barcelona: Pedro González Digón

Dep. legal: M-34.580-1982

SVR: 318

Reservados todos los derechos de edición.

Se prohíbe la reproducción o transmisión, total o parcial, de los artículos contenidos en este número, ya sea por medio automático, de fotocopia o sistema de grabación, sin la autorización expresa de los editores.

MADRID: Antonio López Aguado, 1-4

Teléf. 730 74 44 - 730 76 01

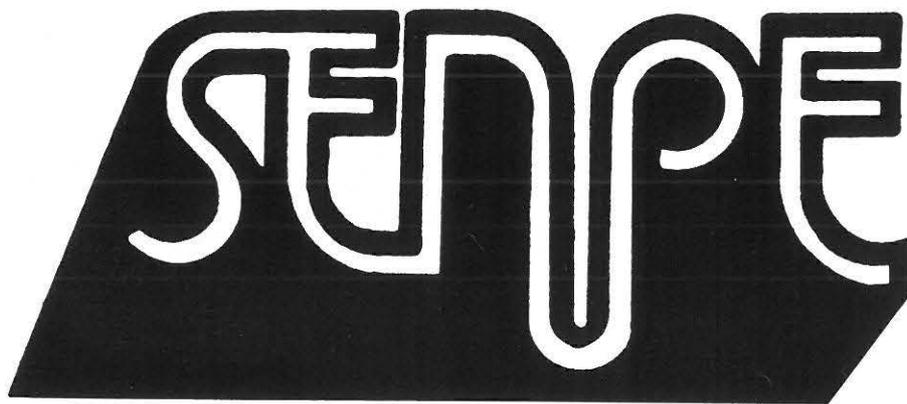
BARCELONA: Plaza de Eguilaz, 8 bis, 3.º, 3.ª

Teléf. 203 04 46 - 203 02 62

Edición y administración



JARPYO EDITORES



**SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE NUTRICION PARENTERAL Y ENTERAL**

NUTRICION HOSPITALARIA

DIRECTOR

J. M. CULEBRAS FERNANDEZ

REDACTOR JEFE

A. GARCIA DE LORENZO Y MATEOS

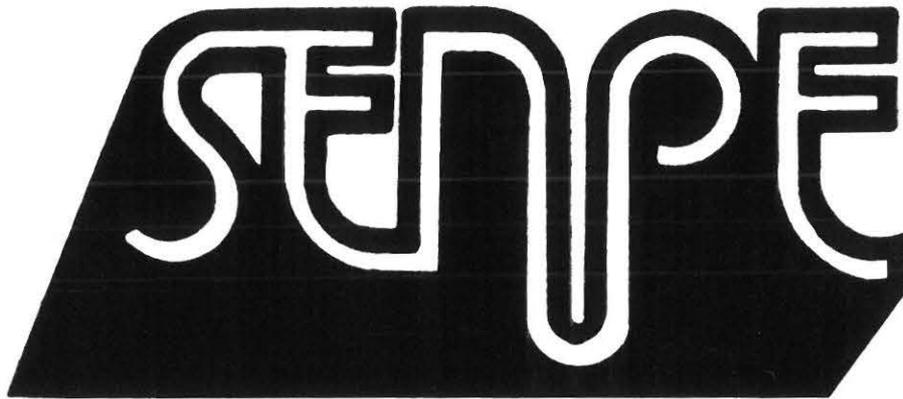
CONSEJO DE REDACCION

A. AGUADO MATORRAS
J. L. BALIBREA CANTERO
D. GARCIA RODRIGUEZ
J. GOMEZ RUBI
S. GRISOLIA GARCIA
V. JIMENEZ TORRES
J. POTEL LESQUEREUX
J. L. PUENTE DOMINGUEZ
A. SITGES CREUS
C. VARA THORBECK
G. VARELA MOSQUERA
J. VOLTAS BARO
M. ANAYA TURRIENTES

COMITE DE REDACCION

M. ARMERO FUSTER
J. DE OCA BURGUETE
E. GARCIA IGLESIAS
M. L. DE LA HOZ RIESCO
E. JAURRIETA MAS
L. LASSALETA CARBALLO
J. S. PADRO MASSAGUER
A. PEREZ DE LA CRUZ
C. SANZ HERRANZ
A. SASTRE GALLEGO
S. SCHWARTZ RIERA
A. SITGES SERRA
J. ZALDUMBIDE AMEZAGA
J. A. RODRIGUEZ MONTES
M. A. GASSULL DURO
L. F. GONZALEZ HERMOSO
M. GINER NOGUERAS
E. TOSCANO NOVELLA
D. CARDONA

**Nutrición
Hospitalaria**



**SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE NUTRICION PARENTERAL Y ENTERAL**

JUNTA DIRECTIVA

Presidente

D. R. LOZANO MANTECON

Vicepresidente

D. P. MARSE

Secretario

J. DE OCA BURGUETE

Tesorero

D. CARLOS ORTIZ LEYBA

Vocales

D. SIMON SCHWARTZ Y RIERA

D. SEBASTIAN CELAYA PEREZ

D. MIGUEL A. GASSULL DURO

D. J. ORDOÑEZ GONZALEZ

D.^a P. DE BUSTURIA GIMENO

D.^a A. REVILLO

D.^a N. PRIM

D. CARDONA

Miembros de honor

A. AGUADO MATORRAS

S. GRISOLIA GARCIA

F. D. MOORE

A. SITGES CREUS

J. VOLTAS BARO

G. VAZQUEZ MATA

J. M. CULEBRAS FERNANDEZ

J. ZALDUMBIDE AMEZAGA

F. GONZALEZ HERMOSO

A. GARCÍA DE LORENZO Y MATEOS

Comités Científicos-educaciones

F. GONZALEZ HERMOSO

A. GARCIA DE LORENZO Y MATEOS

M. ARMERO FUSTER (ATS-DE)

J. CULEBRAS FERNANDEZ

NORMAS PARA LA ADMISION DE TRABAJOS EN NUTRICION HOSPITALARIA

Nutrición Hospitalaria publicación oficial de la Sociedad Española de Nutrición Parenteral, Enteral (SENPE), aparece trimestralmente, más un número extraordinario coincidente con el Congreso o Reunión Nacional, y publica: editoriales, revisiones, trabajos, originales, experimentales o clínicos, cartas al director, revista de libros y cuanta información resulte pertinente sobre temas relacionados con el vasto campo de la Nutrición.

El envío de un trabajo a la revista implica que es original, no ha sido publicado, excepto en forma de resumen, y que es sólo enviado a Nutrición Hospitalaria. También que, de ser aceptado, queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación total o parcial deberá ser autorizada por el director de la misma. Antes de ser publicado cualquier trabajo habrá de ser informado positivamente por al menos dos expertos en el asunto tratado.

El Comité de Redacción se reserva el derecho de introducir modificaciones de estilo y/o acortar los textos que lo precisen, comprometiéndose a respetar el contenido del original.

MANUSCRITOS

Trabajos originales:

a) De cada trabajo debe enviarse un original y dos copias. El texto puede venir redactado en español, con un resumen en español y/o en inglés. Reservándose la dirección de la revista el derecho a ser traducido. En ningún caso deberá tener una extensión superior a seis páginas impresas (16 folios a máquina a doble espacio).

b) La presentación del trabajo se hará de la forma siguiente:

I. Hoja frontal.— 1. Título completo del trabajo y un título corto para encabezar la página (no más de 50 letras, incluidos espacios). 2. Inicial y apellidos de los autores. 3. Servicio y centro donde se ha realizado el trabajo. En el caso de ser varios los Servicios, identificar los autores pertenecientes a cada uno con asteriscos. Se entiende que cada uno de los firmantes se responsabiliza del contenido del texto. Su participación en el mismo supone:

- a) Haber intervenido en su proyecto, en la discusión de los resultados y elaboración de las conclusiones.
- b) Redacción del artículo o revisión crítica del mismo.
- c) Aprobación de la versión final enviada para publicación.

4. Persona y señas a quien debe ser enviada la correspondencia.

II. Resumen.— Hasta 300 palabras. Deberá ser comprensible por sí mismo, sin ninguna referencia al texto, citas bibliográficas ni abreviaturas. Al final del resumen se añadirá hasta un máximo de seis palabras clave.

III. Texto.— Constará de los siguientes apartados: 1) Introducción. 2) Material y métodos. 3) Discusión. Las abreviaturas se definen la primera vez que se emplean. Todas las páginas deberán ser numeradas consecutivamente, incluyendo la frontal.

IV. Bibliografía.— Se ordenará y numerará por orden de aparición en el texto. Comenzará por apellidos e iniciales de los autores, título del trabajo en el idioma original; en las revistas, abreviaturas utilizadas en el Index Medicus, tomo, páginas y año.

Para la cita de libros, nombres de autores, título del libro, editorial, página, ciudad de edición y año. Las citas en el texto se referirán al número de la bibliografía y eventualmente al primer autor; deben evitarse las citas de comunicación personal y las de trabajos en prensa, que sólo figurarán como tales si consta la aceptación de la revista.

V. Pies de figuras.— Vendrán en página independiente, según el orden en que son mencionadas en el texto. Serán breves y muy precisos, ordenando al final por orden alfabético las abreviaturas empleadas con su correspondiente definición.

VI. Tablas.— Se enumerarán con cifras romanas, según el orden de aparición del texto. Llevarán un título informativo en la parte superior y las abreviaturas empleadas con su correspondiente definición en la inferior. Ambas como parte integrante de la tabla.

VII. Figuras.— Se enviarán por triplicado con el número e indicativo de la parte superior al dorso y sin montar, salvo que formen una figura compuesta. Cada una de las figuras llevará pegada al dorso una etiqueta con el nombre del primer autor y el título del trabajo. No escribir directamente en la fotografía.

Para asegurar una buena reproducción deben enviarse copias fotográficas en papel brillo, de alto contraste, de 10 x 13.

Los esquemas y gráficas se confeccionarán en tinta china, enviando copia fotográfica de las características señaladas. La rotulación será suficientemente grande y clara para poder ser legible después de la fotorreducción necesaria para adecuarla al ancho de la columna, excepcionalmente al ancho de la página.

CASOS CLINICOS

a) Se enviarán tres copias del trabajo confeccionado en el siguiente orden: I) Hoja frontal. II) Resumen. III) Introducción. IV) Exposición del caso. V) Discusión. VI) Bibliografía.

b) Tendrá una extensión máxima de 1.500 palabras, cinco folios a máquina a doble espacio.

c) Para la redacción de los diferentes apartados y confección de las ilustraciones se seguirán las recomendaciones indicadas para los trabajos originales.

CARTAS AL EDITOR

Se enviarán dos copias, no tendrán una longitud superior a 500 palabras y no más de dos tablas o figuras.

EDITORIALES

Los editoriales se escribirán habitualmente a petición del Comité de Redacción. No tendrán más de tres páginas.

REVISIONES

Las revisiones se escriben habitualmente a petición del Comité de Redacción, por personas especialmente preparadas para hacerlas.

Todos los originales serán enviados al Director de la Revista de la SENPE (Dr. Culebras). Paseo de la Facultad, 43. León.

Se enviarán pruebas de imprenta al primer autor si no hubiera indicación sobre a quién debe remitirse la correspondencia. Sólo se admitirán correcciones de errores tipográficos. Las galeras corregidas deberán ser devueltas a la dirección que se indique en un plazo máximo de dos días después de recibidas. De no recibirse en el plazo fijado se considerarán aceptadas, apareciendo con la única revisión del Comité de Redacción.

La casa editorial remitirá al primer firmante del trabajo 25 separatas sin costo. Los que deseen obtener un número mayor deben dirigirse directamente a la Editorial para pedir las en la fecha en que se reciban las pruebas de imprenta.

CRITICA DE LIBROS

**RESUMENES COMENTADOS DE ARTICULOS DE REVISTAS CIENTIFICAS NACIONALES E INTERNACIONALES
TEMAS DE ENFERMERIA**

SUMARIO

EDITORIAL

- EXPERIENCIAS CLINICAS EN NUTRICION PARENTERAL CON UNA EMULSION DE MCT/LCT..... 319
Prof. Dr. Med. Dietrich Löhlein.

REVISION

- LA FIBRA DIETETICA EN NUTRICION ENTERAL: POLISACARIDO DE SOJA 327
M. A. Demichelis Genesio y M. González Landete.

ORIGINAL

- DETERMINACION Y VARIACION CON LAS TEMPERATURAS DE ALGUNOS PARAMETROS FISICOS DE EMULSIONES GRASAS ARTIFICIALES EMPLEADAS EN NUTRICION PARENTERAL..... 334
C. Roldán García, M. Buendía Gómez y M. Dolz Planas.
- UTILIZACION DE CAPSULAS SUBCUTANEAS COMO VIA DE ALIMENTACION PARENTERAL TOTAL 340
M. Albiach, J. L. Hernández, S. Duarte, C. Benito, A. Ahenke y J. Voltas.
- NUTRICION ENTERAL EN UCI. IMPORTANCIA DE SU METODO DE ADMINISTRACION 344
J. Montejo González, A. Núñez Reiz, M. J. Vito Barranco, M. A. Díaz Castellanos, E. Alted López y A. Montero Castillo.
- PARAMETROS ANTROPOMETRICOS DE LA POBLACION ESCOLAR DE LA PROVINCIA DE LEON 350
- I. CONSIDERACIONES PRELIMINARES..... 350
- II. PESO, TALLA, PLIEGUES TRICIPITAL Y ESCAPULAR ENTRE LOS 6 Y LOS 16 AÑOS 356
M. de las Mercedes Prieto del Prado, M. Jesús Cuende Chamorro, P. Alonso Pérez y J. M. Culebras Fernández.
- ESTUDIO COMPARATIVO DE METODOS EN LA ELABORACION DE MEZCLAS DE NUTRICION PARENTERAL 370
C. López Cerezano, J. García Caballero, F. Laborda Rodríguez y J. del Rey Calero.
- UTILIDAD DEL IPN EN POLITRAUMATIZADOS 375
S. Navarro, D. Cardona, X. Serra y X. Rius.
- PROBLEMATICA DEL CALCIO Y EL FOSFATO EN NPT..... 379
N. V. Jiménez Torres y C. L. Ronchera Oms.
- NOTA CLINICA**
- ANASARCA, UNA COMPLICACION EXCEPCIONAL DE LA NUTRICION PARENTERAL TOTAL..... 387
A. del Val, J. Ponce, V. Garrigues, J. R. Moles y M. D. Carbonell.
- TEMA DE ENFERMERIA**
- NUTRICION PARENTERAL EN PACIENTES CON ENFERMEDAD INFLAMATORIA INTESTINAL..... 390
E. Rueda García, E. Gimeno Laborda y A. Revillo Pinilla.

SUMMARY

EDITORIALS

- CLINICAL EXPERIENCE IN PARENTERAL NUTRITION WITH MCT/LCT EMULSION 319
Prof. Dr. Med. Dietrich Löhlein.

REVIEW

- DIETETIC FIBRE IN ENTERAL NUTRITION: SOYA POLYSACCHARIDES 327
M. A. Demichelis Genesio y M. González Landete.

ORIGINAL

- DETERMINATION AND VARIATION OF CERTAIN PHYSICAL PARAMETERS OF ARTIFICIAL GREASY EMULSIONS USED IN PARENTERAL NUTRITION, DEPENDING UPON 334
C. Roldán García, M. Buendía Gómez y M. Díaz Planas.

- USE OF SUBCUTANEOUS CAPSULES AS A METHOD OF PROVIDING COMPLETE PARENTERAL NUTRITION 340
M. Albiach, J. L. Hernández, S. Duarte, C. Benito, A. Ahenke y J. Voltas.

- ENTERAL NUTRITION IN UCI. IMPORTANCE OF METHOD OF ADMINISTRATION 344
J. Montejo González, A. Núñez Reiz, M. J. Vico Barranco, M. A. Díaz Castellanos, E. Alted López y A. Montero Castillo.

- ANTHROPOMETRIC PARAMETERS IN SCHOOLCHILDREN IN THE PROVINCE OF LEON 350

- I. PRELIMINARY CONSIDERATION 350

- II. WEIGHT, HEIGHT, TRICIPITAL AND SCAPULARY FOLDS BETWEEN 6 AND 16 YEARS 356
M. de las Mercedes Prieto del Prado, M. Jesús Cuende Chamorro, P. Alonso Pérez y J. M. Culebras Fernández.

- COMPARATIVE STUDY OF METHODS USED WHEN COMBINING PARENTERAL NUTRITION 370
C. López Cerezano, J. García Caballero, F. Laborda Rodríguez y J. del Rey Calero.

- USE OF IPN IN POLITRAUMATIZED PATIENTS 375
S. Navarro, D. Cardona, X. Serra y X. Rius.

- PROBLEMS OF CALCIUM AND PHOSPHATES IN NPT 379
N. V. Jiménez Torres y C. L. Ronchera Oms.

CLINICAL NOTE

- ANASARCA, A RARE COMPLICATION IN COMPLETE PARENTERAL NUTRITION 387
A. del Val, J. Ponce, V. Garrigues, J. R. Moles y M. D. Carbonell.

NURSING ISSUE

- PARENTERAL NUTRITION IN PATIENTS WITH INFLAMMATORY INTESTINAL DISORDERS 390
F. Rueda García, E. Gimeno Laborda y A. Revillo Pinilla.

Si se tiene en cuenta el comportamiento de la urea en el suero, puede verse claramente que hay un aumento significativo de 1,8 mmol/l el 6.º día en el grupo LCT. La conversión de esta diferencia, teniendo en cuenta el agua corporal total, resulta en una retención de nitrógeno de 2 g y, por lo tanto el 6.º día se produce un balance de nitrógeno significativamente aumentado de 2-6 g en el grupo MCT (fig. 2).

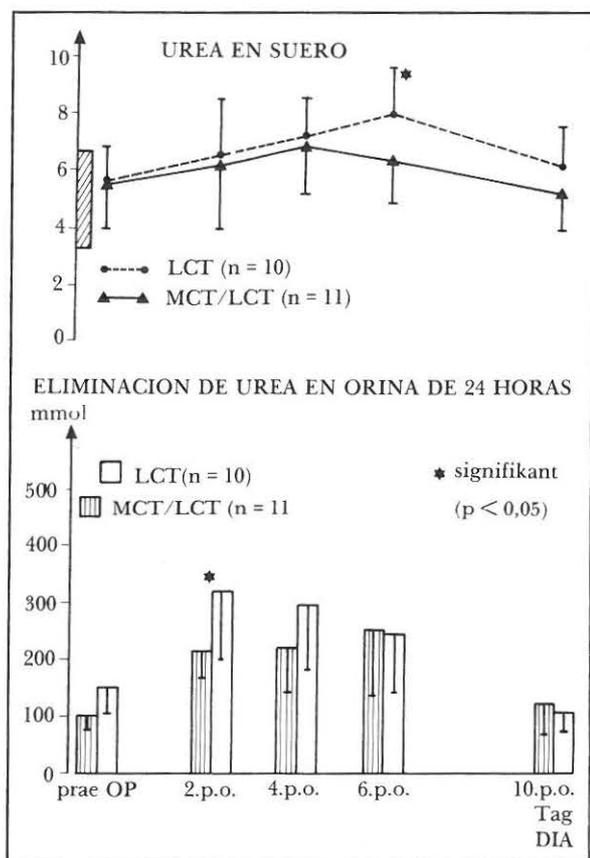


Fig. 2.

Con esta investigación hemos podido demostrar:

1. que se produce un aumento significativo en el balance de nitrógeno con la emulsión que contiene MCT y
2. que la magnitud del aumento es del orden del efecto máximo que puede esperarse de la administración grasa postquirúrgica.

El comportamiento de diferentes proteínas plasmáticas, que incluyen también algunas proteínas de fase aguda, no mostró en cambio diferencias claras entre los dos grupos (figs. 3-6).

Esto no es sorprendente si se considera el grado de traumatismo y catabolismo de estos pacientes. De hecho, las proteínas plasmáticas con una vida media cor-

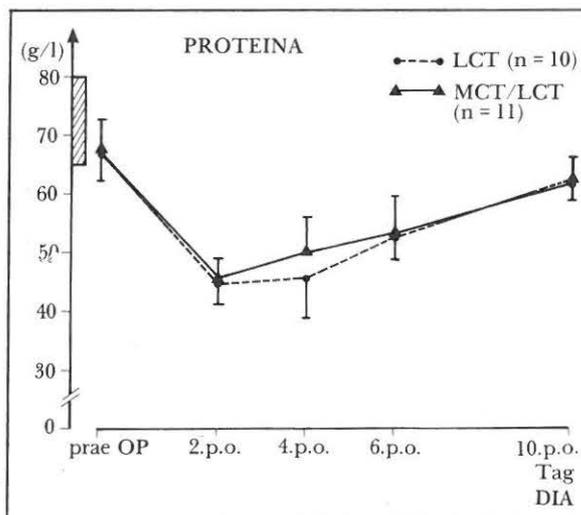


Fig. 3.

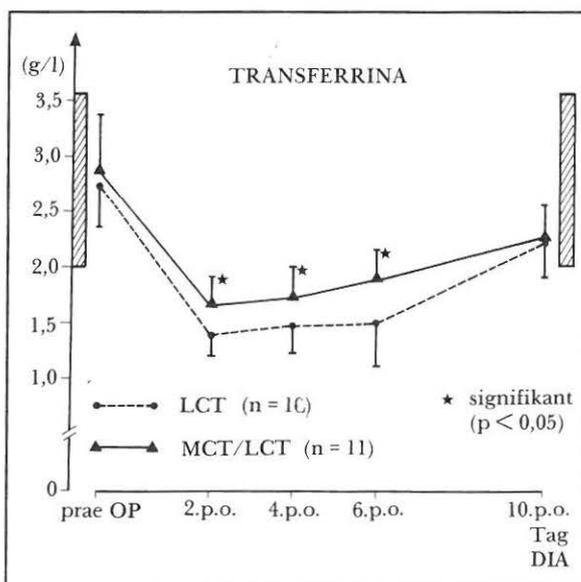


Fig. 4.

ta son menos fiables como parámetros de síntesis proteica hepática cuanto mayor es el grado del traumatismo. Probablemente domina la extravasación de proteínas debida al efecto de membrana. Puede esperarse por lo tanto que no tendrá lugar un aumento de los niveles de proteínas plasmáticas a pesar de una mejora en la síntesis.

También estudiamos en este ensayo algunos factores de la coagulación y no pudimos encontrar diferencias en cuanto a la actividad de la antitrombina III y del factor XIII. Sin embargo, se obtuvo un resultado interesante en cuanto al factor V, es decir, la proacele- rina (fig. 7, fig. 8).

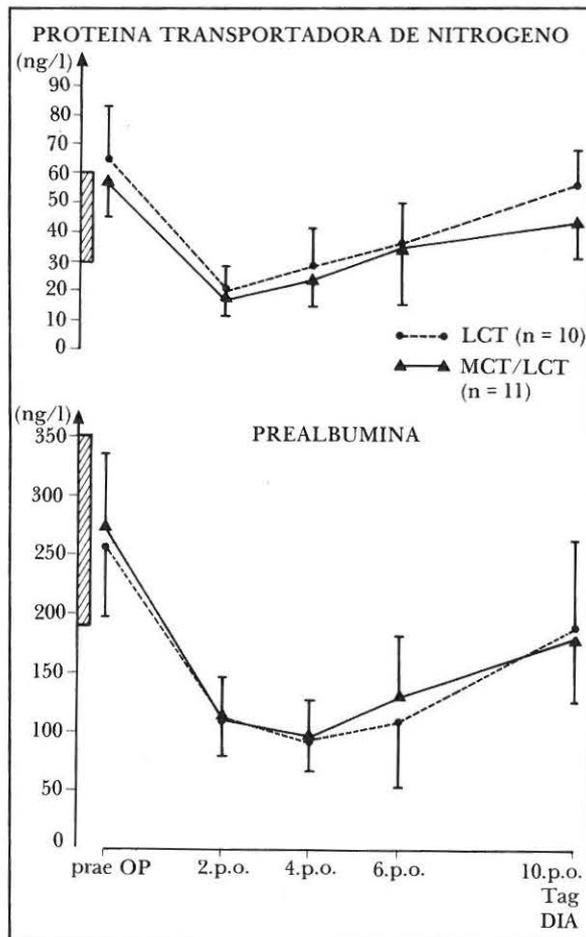


Fig. 5.

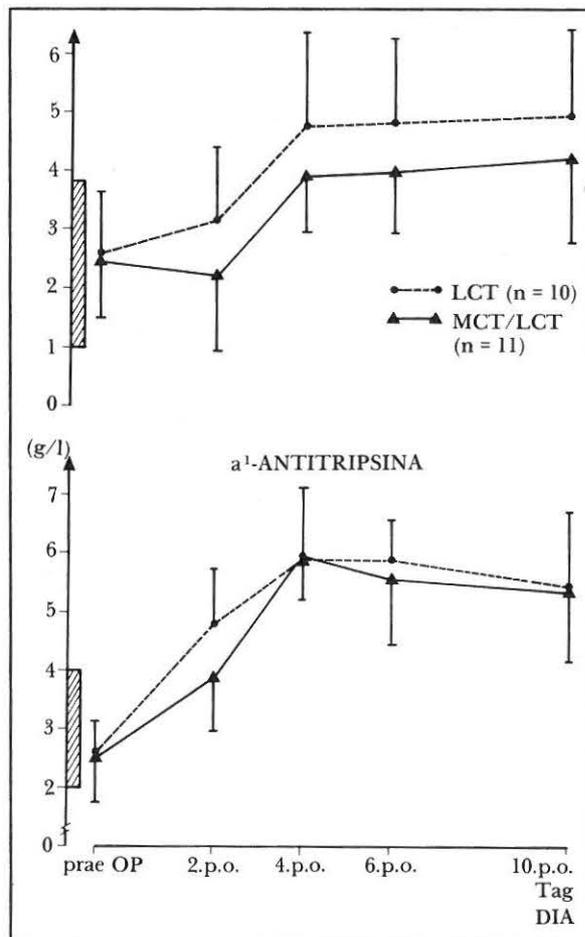


Fig. 6.

El día 2, la actividad aumentó significativamente para el grupo MCT, mientras que los niveles en el grupo LCT disminuyeron por debajo de la normalidad, aumentando con lentitud posteriormente. Sin embargo, cabe dudar si esto refleja la tasa de síntesis, ya que sólo se midieron las actividades pero no las cantidades. No obstante, debe tenerse en cuenta que la proacelerina es un parámetro muy sensible de la capacidad de regeneración del hígado, que puede mejorar con la administración de MCT.

¿Cómo se explica el efecto positivo de la emulsión grasa que contiene MCT sobre el metabolismo proteico postoperatorio?

A simple vista, tres mecanismos son posibles:

1. Una influencia directa de los ácidos grasos de cadena media.
2. El resultado de un aumento de la producción de cuerpos cetónicos.

3. El resultado de un aumento de la secreción de insulina.

Consideremos primero la 3.^a posibilidad. Hemos detectado un aumento claro de la secreción de insulina con la emulsión que contiene MCT, que se ha medido por la excreción de péptido C en orina de 24 horas. Este efecto, al igual que la glucosa, podría producir efectivamente una reducción de la degradación de la proteína muscular, lo que explicaría la mejoría en el balance de nitrógeno. El origen de este incremento de la secreción de insulina podría ser una producción más elevada de cuerpos cetónicos, que también hemos observado en nuestros pacientes (fig. 9).

Los niveles de β -hidroxibutirato y acetoacetato aumentan significativamente especialmente durante la administración de grasa, lo que demuestra una metabolización rápida de los ácidos grasos de cadena media (figs. 10 y 11).

No sólo una mayor secreción de insulina, sino tam-

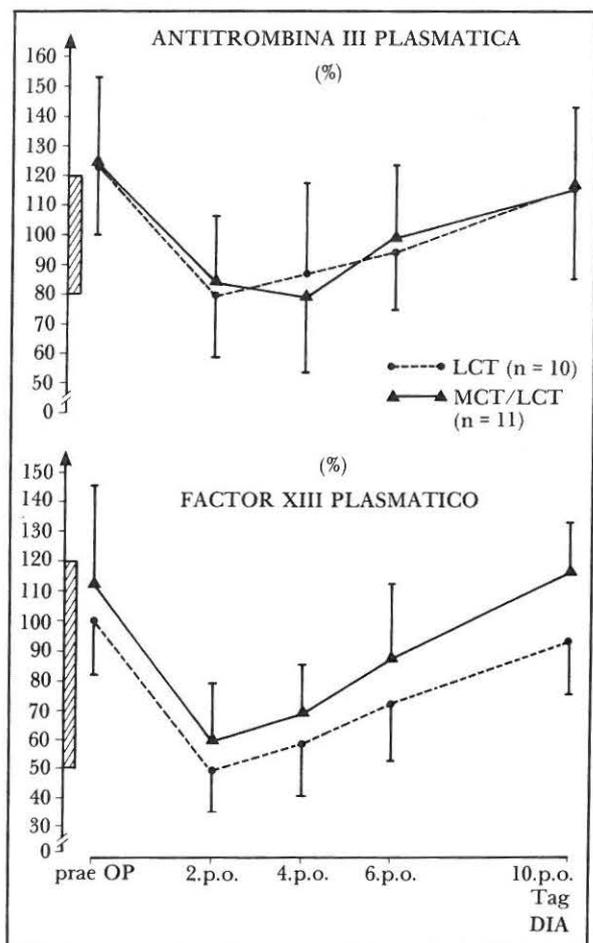


Fig. 7.

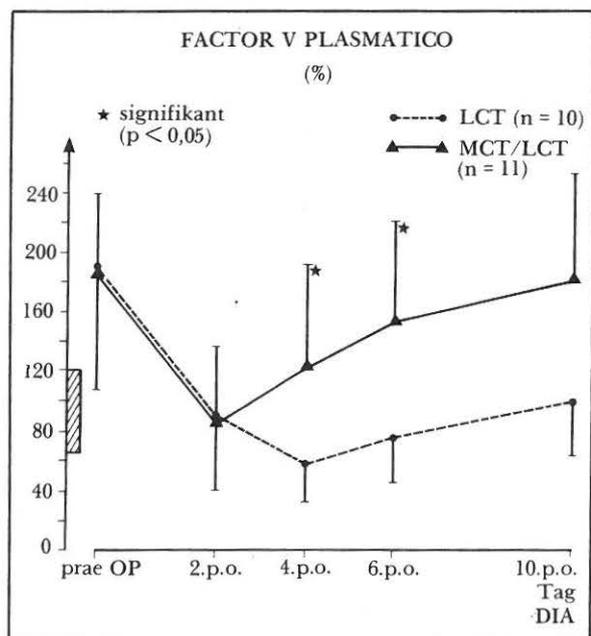


Fig. 8.

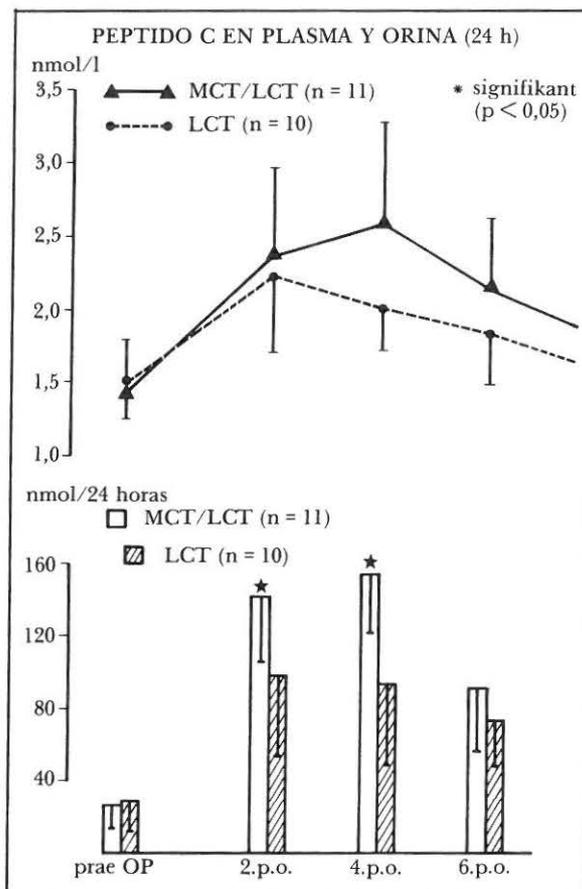


Fig. 9.

bién la utilización de los cuerpos cetónicos por los tejidos periféricos podría por sí misma producir una mejoría del metabolismo proteico. Por otro lado, los recientes resultados de Jauch (1985) hablan en contra de una mayor utilización periférica de los cuerpos cetónicos en el postoperatorio temprano.

Por lo tanto, lo que queda son los propios ácidos grasos de cadena media que son rápidamente disponibles en el torrente sanguíneo a través de la hidrólisis. Al no haber resultados clínicos unívocos en el momento actual, optamos por realizar, basándonos en nuestros primeros resultados, otra serie de experimentos.

Primero estudiamos un grupo de 15 pacientes a los que se les aumentó la ingesta de carbohidratos en condiciones que por lo demás no variaban, para eliminar la influencia de la secreción de insulina. De hecho, en base a nuestra experiencia, podemos esperar que se alcance la secreción máxima de insulina con esta dosis de carbohidratos de 350/400 g/día. En estos pacientes también aumentamos el suministro de aminoácidos, en un intento de destacar más claramente las diferencias en el metabolismo proteico.

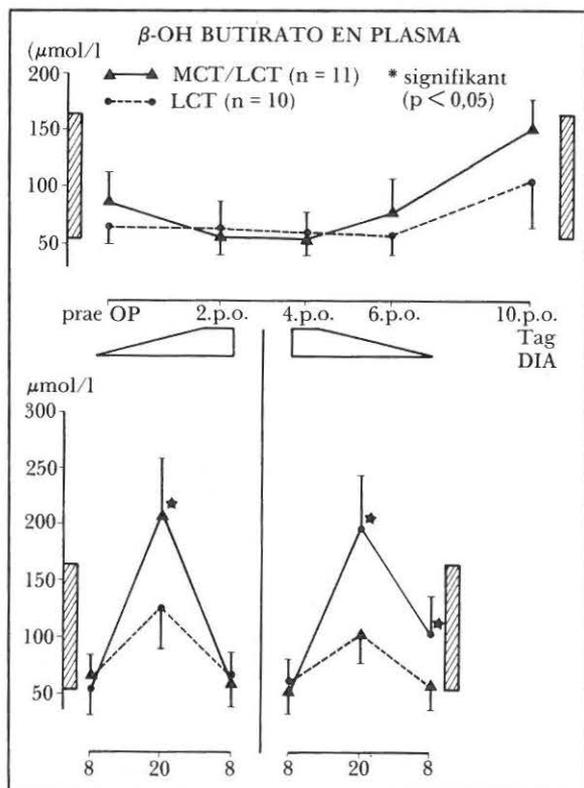


Fig. 10

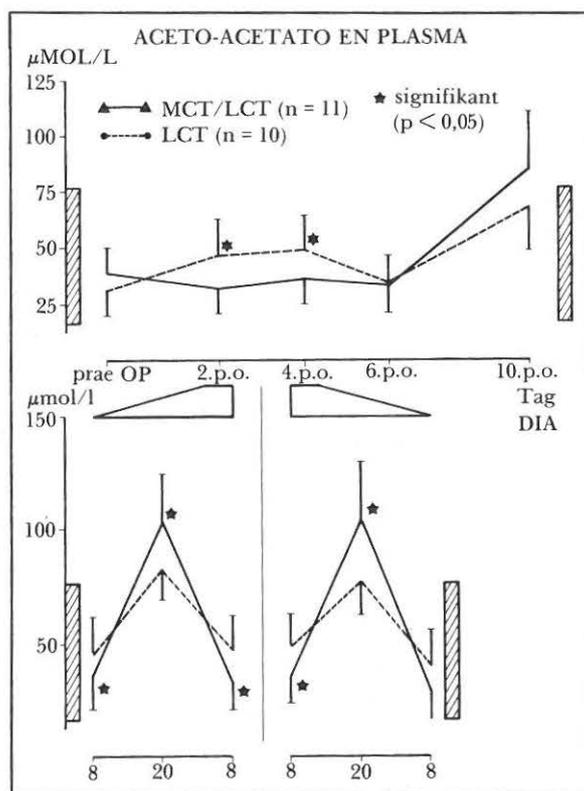


Fig. 11.

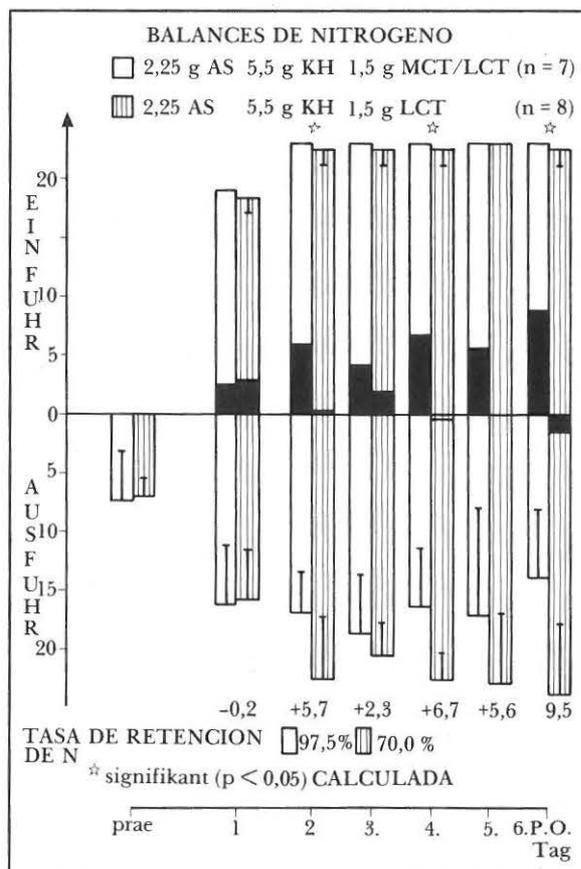


Fig. 12.

Tal como se desprende claramente del balance de nitrógeno, existe una mejoría significativa en el grupo con MCT, comparado con el grupo LCT que alcanza 5,7 g el 2.º día del postoperatorio, 6,7 g el 4.º día, 5,6 g.º el 6.º día e incluso 8,5 g el 8.º día. De nuevo, el efecto máximo esperado con la administración grasa se alcanzó en el grupo MCT (fig. 12). La retención de nitrógeno calculada en el grupo MCT fue del 97,5 % en comparación con el 70 % en el grupo LCT, lo que es análogo a la experiencia del primer estudio. Este excelente efecto de ahorro de nitrógeno en el grupo MCT se logró a pesar de que no hubiera aumento de los cuerpos cetónicos en la sangre total, tal y como puede verse en los datos para el β-hidroxibutirato y acetoacetato (figs. 13 y 14).

A partir del segundo día, la excreción de cuerpos cetónicos en ambos grupos entra en una fase de equilibrio dinámico.

A la vista de estos resultados, opinamos que los triglicéridos de cadena media o ácidos grasos de cadena media, respectivamente, tienen un efecto de ahorro de nitrógeno en el postoperatorio que se debe a su excelente metabolización en el metabolismo energético. Al

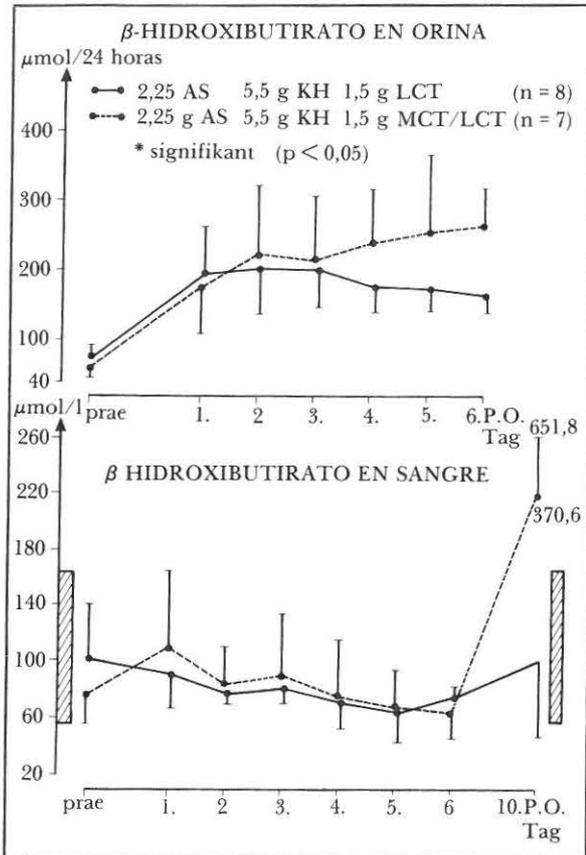


Fig. 13.

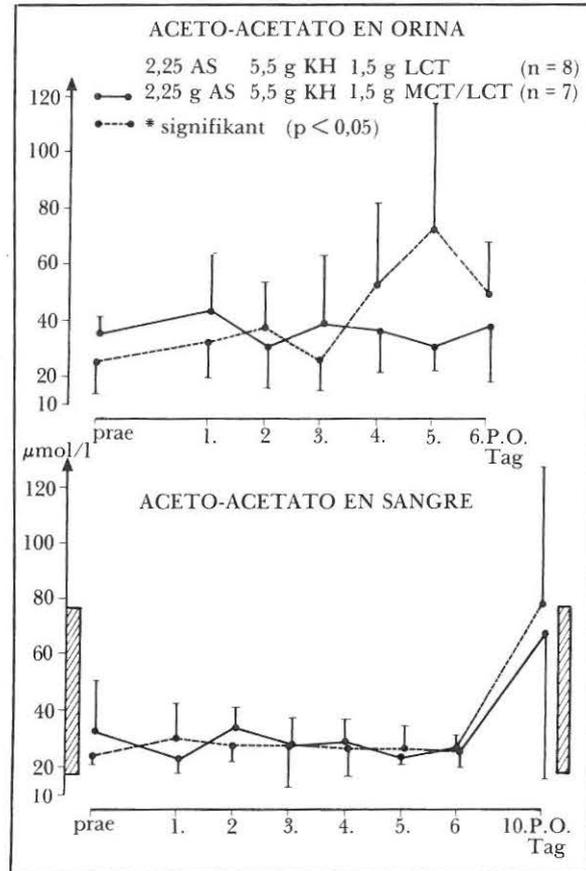


Fig. 14.

estar metabólicamente situados entre la glucosa y los ácidos grasos de cadena larga, es la acción semejante a la glucosa, también transmitida parcialmente/eventualmente por los cuerpos cetónicos, la que conduce al efecto decisivo sobre la periferia y en este caso especialmente sobre el músculo. Evidentemente, la degradación proteica está significativamente disminuida.

Esto se demuestra por una excreción significativamente disminuida de nitrógeno ureico en la orina de 24 horas y correlativamente por la excreción urinaria de 24 horas de α -aminonitrógeno (figs. 15 y 16).

Después de concluir que los MCT constituyen un excelente sustrato energético en el postoperatorio, especialmente después de traumatismos mayores y cirugía, se plantea la pregunta de cuál es el mejor régimen de infusión en la práctica clínica. Por lo tanto, he comparado los tres diferentes grupos MCT de nuestras investigaciones en cuanto a su balance de nitrógeno. En uno de estos grupos, la ingesta de carbohidratos se aumentó de 3,5 g a 5,5 g. En el otro grupo, la dosis de aminoácidos se aumentó de 1,5 g a 2,25 g por kg de

peso corporal y día, permaneciendo la ingesta de carbohidratos a niveles bajos de 3,5 g.

La mejoría más importante en el balance de nitrógeno se logra cuando la administración de carbohidratos se aumenta a 5,5 g por kg de peso corporal y día, lo que, junto con el suministro de grasa, asciende a una ingesta calórica total normocalórica de aproximadamente 2.000 calorías no proteicas. Un aumento aislado de la dosis de aminoácidos a 2,25 g por kg de peso corporal y día, es decir unos 150 g al día, con mantenimiento de las bajas dosis de carbohidratos, también produce una mejoría significativa del balance de nitrógeno, pero es antieconómico debido al importante incremento que se produce en la excreción de nitrógeno (fig. 17).

Esto también se refleja en una disminución de la retención de nitrógeno calculada comparativamente con un grupo sin nutrición y con una excreción de nitrógeno media de 16 g al día. La retención de nitrógeno es un 20 % inferior que en el grupo con una menor cantidad de aminoácidos y un 40 % menor que en el grupo con un mayor aporte de carbohidratos.

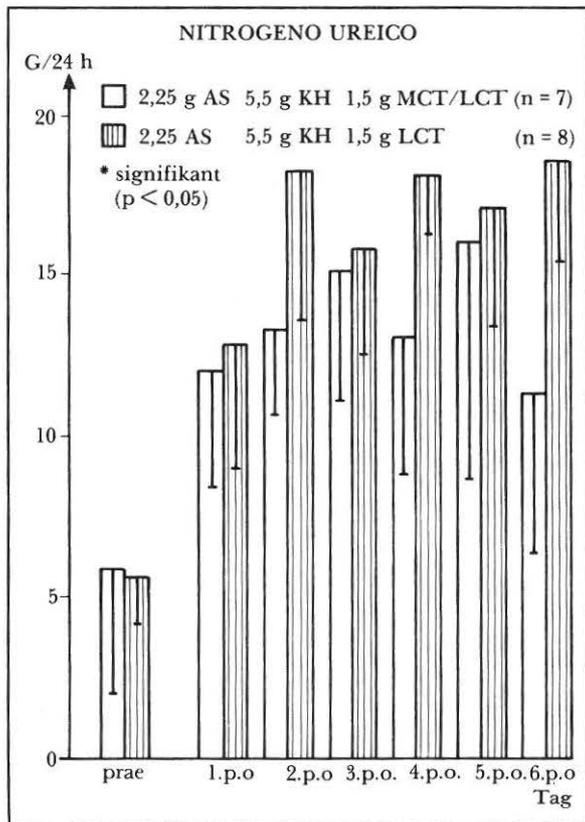


Fig. 15.

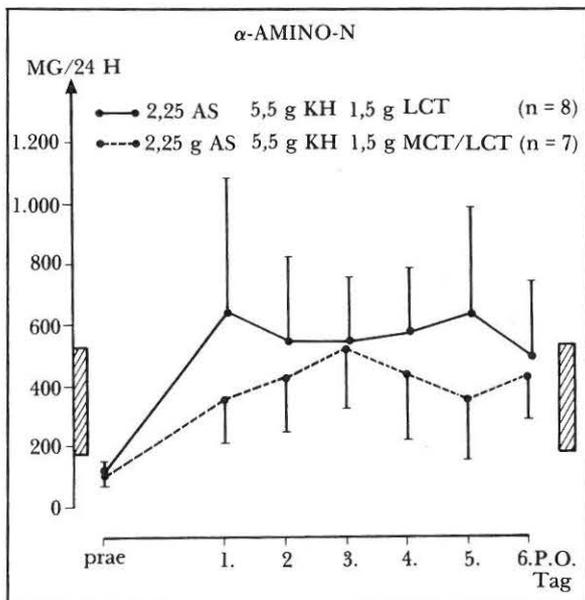


Fig. 16.

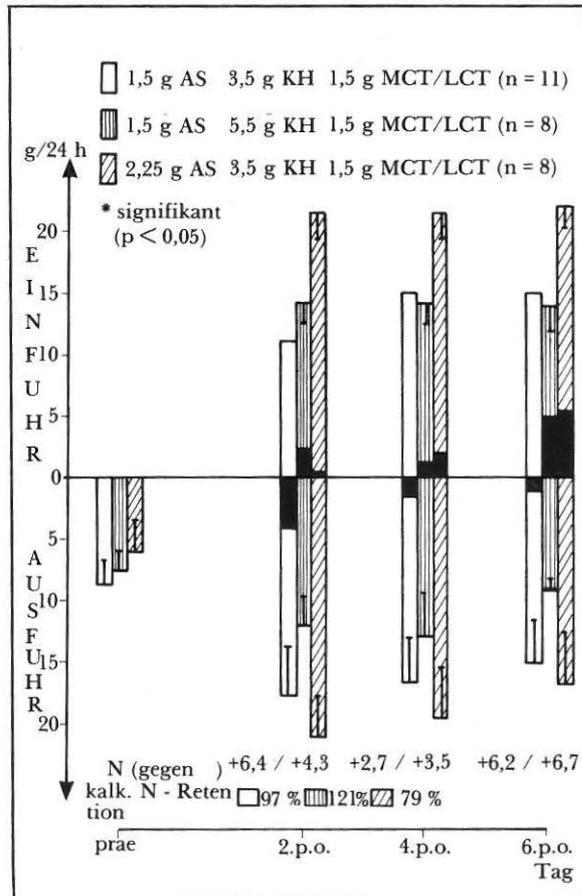


Fig. 17.

Queremos concluir a partir de estos resultados que en el momento actual, la mejor NPT postoperatoria tras cirugía abdominal mayor como una gastrectomía, esofagectomía o una pancreatectomía es la siguiente:

1,5 g de aminoácidos, 5-6 g de carbohidratos y 1,5-2 g de lípidos en emulsión de MCT/LCT, por kg de peso corporal y día.

En nuestra experiencia, este régimen ha producido el mejor efecto tanto cuantitativo como económico sobre el metabolismo proteico postoperatorio.

Revisión

La fibra dietética en nutrición enteral: polisacárido de soja

M. A. Demichelis Genesio y M. González Landete

Departamento Médico, Abbott Laboratories, S.A. Madrid

En estos últimos años existe un creciente interés en el papel de la fibra dietética (F. D.) en la dieta humana basado en una hipótesis propuesta por Trowell¹ en 1960, que sugería que la población africana estaba protegida de la presentación de diversas patologías colónicas no infecciosas debido al elevado contenido en fibra de su alimentación habitual. Actualmente consideramos que existen numerosas enfermedades crónicas que pueden deberse a la deficitaria ingesta de fibra dietética, y entre estas enfermedades podemos incluir²: estreñimiento, hemorroides, enfermedad diverticular, cáncer de colon, arteriosclerosis, hiperlipidemia y diabetes. Este concepto ha llevado a diferentes entidades y organismos a recomendar que se aumente la ingesta de fibra en la alimentación habitual de las personas sanas^{3,4}.

I. Fibra Dietética

I.1. Concepto

El concepto de fibra dietética (F. D.) recoge a una gran variedad de sustancias procedentes de las plantas

que son resistentes a la digestión por las enzimas gastrointestinales humanas, pero que pueden ser parcialmente degradadas por las enzimas bacterianas colónicas con la consiguiente producción de hidrógeno, dióxido de carbono, metano, agua y ácidos grasos de cadena corta (fig. 1) que al ser parcialmente reabsorbidos contribuyen al total calórico de la dieta.

Los componentes químicos de la F. D. son: celulosa, lignina, hemicelulosa, pectinas, gomas y mucílagos, siendo la lignina la única sustancia, de entre ellas, que no es un carbohidrato sino un polímero complejo de enlaces cruzados basado en unidades de fenilpropano oxigenado.

Los efectos fisiológicos de la F. D. varían dependiendo tanto de su composición biopolimérica como de su digestibilidad por las bacterias colónicas, ya que alcanza sin modificaciones el tracto gastrointestinal bajo, siendo metabolizada (fermentada) por la microflora presente en la región ileocecal y en el colon. Las enzimas bacterianas digieren del 55 al 80 % de la hemicelulosa, del 30 al 80 % de la celulosa y aproximadamente el 90 % de la pectina, mientras que la lignina prácticamente no es digerida.

La importancia clínica de la F. D. en la nutrición humana puede ser conceptualmente dividida dependiendo de sus acciones directas o indirectas (tabla I) y, consideramos entre las primeras las dependientes de su actuación como factor regulador colónico mejorando el estreñimiento y las enfermedades diverticulares así

Correspondencia: Departamento Médico,
Abbott Laboratories, S.A.
Josefa Valcárcel, 48.
28027 Madrid.

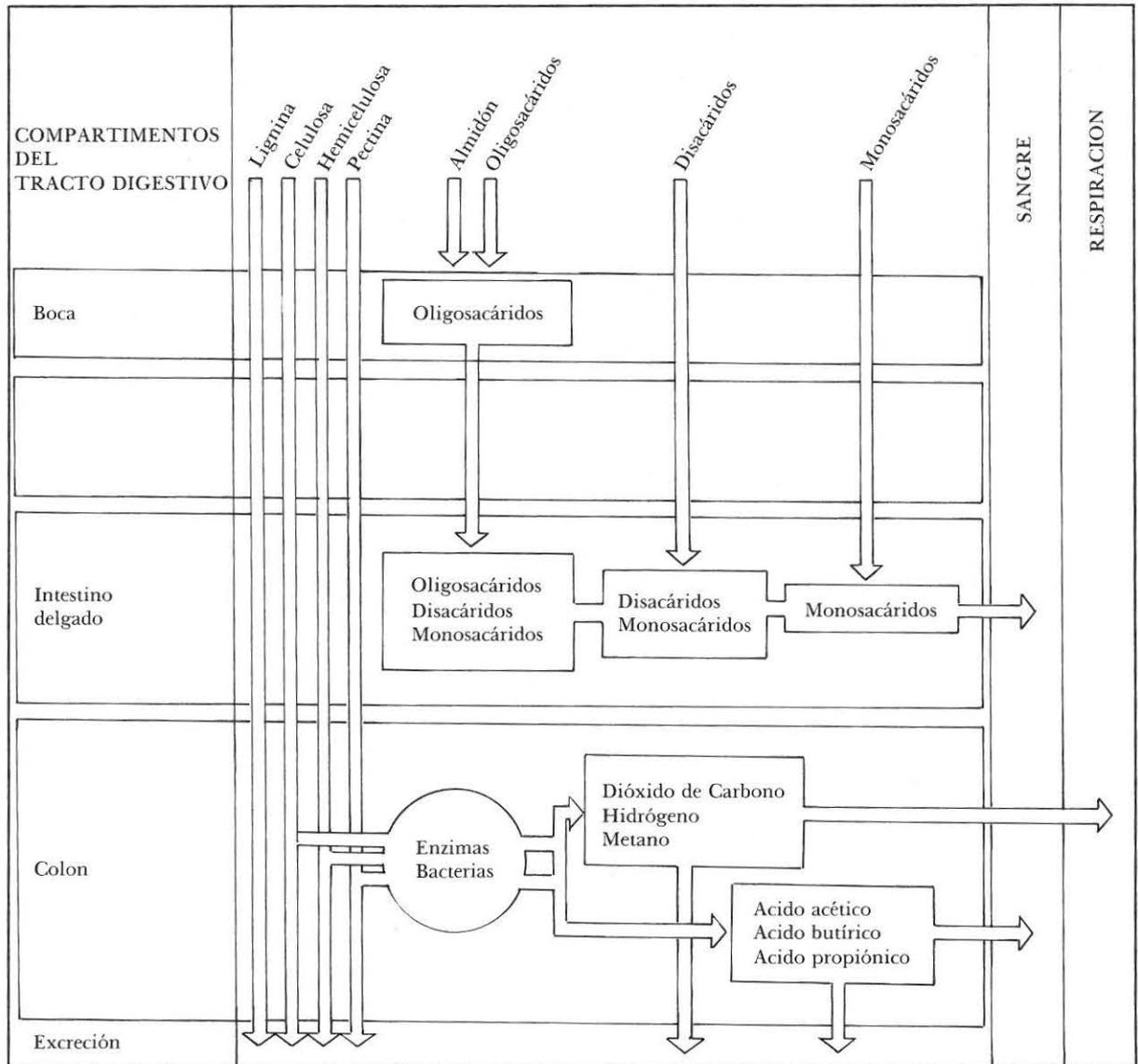


Fig. 1.—La fibra llega sin sufrir modificación por las enzimas alimenticias al intestino distal. Los constituyentes de la F. D. son metabolizados (fermentados) por la microflora ileocecal y del colon. Los enzimas bacterianos digieren del 55 % al 85 % de la hemicelulosa, del 30 % al 80 % de la celulosa, y aproximadamente el 90 % de la pectina, mientras que la lignina prácticamente no es digerida. La fermentación condiciona la formación de amonio y de ácidos grasos de cadena corta (acético, butírico y propiónico) algunos de los cuales son reabsorbidos, así como la producción de otros gases: dióxido de carbono, hidrógeno y metano.

como previniendo el cáncer de colon⁵; mientras que entre las segundas destacan sus acciones sobre el metabolismo glucídico y sobre los lípidos plasmáticos^{6,7}, así como su potencial como fuente de energía.

1.2. Fibra dietética versus fibra cruda

El concepto de fibra dietética difiere y no es equivalente al de fibra cruda, pues aunque se ha utilizado la

fibra cruda en las tablas dietéticas, su medida sólo representa una pequeña proporción de la F. D. total de los alimentos o dietas.

Existen cuatro métodos de análisis para la determinación de la F. D. Métodos de fibra cruda, detergentes, enzimáticos y químicos (tabla II), que presentan diferencias significativas en la determinación de cada componente así como en la cantidad del mismo. Actualmente se dispone de un método enzimático-gravimétrico (AOAC) para la determinación de la fibra dieté-

Tabla I

Mecanismo por el que el déficit de fibra en la dieta condiciona enfermedades, de acuerdo con la hipótesis de la FD de BURKITT y TROWELL²

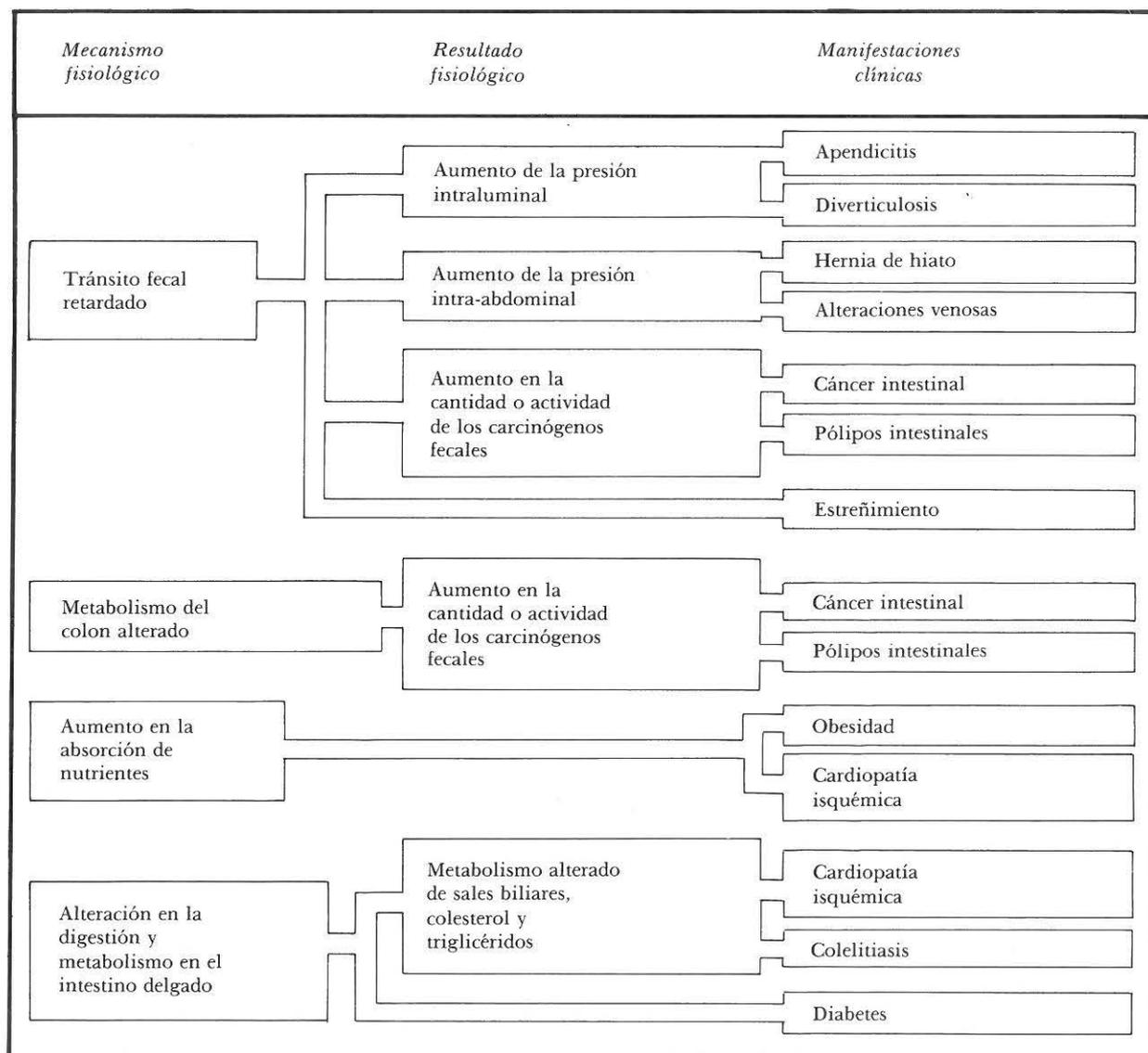


Tabla II

Componentes de la (FD) determinados por varios métodos analíticos

Componentes	Método				
	Fibra cruda	Detergente neutro	Furda Método enzimático	Prosky Método enzimático	Southgate Método químico
Celulosa	Incompleto	Sí	Sí	Sí	Sí
Lignina	Incompleto	Sí	Sí	Sí	Sí
Hemicelulosa	Incompleto	Incompleto	Sí	Sí	Sí
Pectina	No	No	Sí	Sí	Sí
Gomas y mucílagos	No	?	Sí	Sí	Sí

tica total⁸, este método incluye la digestión enzimática proteolítica y amilolítica de la F. D. a temperatura y pH corporal.

I.3. Polisacárido de soja

El polisacárido de soja (P. S.) es una mezcla de F. D., celulósicas y no celulósicas, basado principalmente en material de la pared celular de los cotiledones del haba de soja, provenientes del procesamiento de láminas de haba de soja descascarilladas y desengrasadas. Contiene, según análisis AOAC, el 75 % de F. D. total, siendo sus componentes mayores: F. D. no celulosa ($\pm 90\%$) y F. D. celulosa ($\pm 10\%$) (tabla III).

Tabla III
Polisacárido de soja

Componentes	Porcentaje
Proteína (N $\times 6,25$)	12,0
Grasa (extracto etéreo)	0,2
Cenizas	4,5
Humedad	6,5
Fibra dietética	75,0
Otros carbohidratos	1,8

II. Efectos fisiológicos y significado clínico del polisacárido de soja

II.1. Efecto sobre la función intestinal

Los efectos de la F. D. sobre las funciones intestinales son bien conocidos destacando entre ellos el acortamiento del tiempo de tránsito intestinal (o su alargamiento en individuos con tránsito acelerado⁹), el aumento del bolo fecal, la disminución de la presión en el colon sigmoide y la inducción de cambios morfológicos y bioquímicos en el intestino grueso a nivel de aumento en su peso y en la cantidad de proteínas DNA y RNA de la mucosa¹⁰. Estudios efectuados con P. S. han demostrado que su F. D. es efectiva a nivel de incrementar el bolo y la humedad fecal, así como disminuyendo el tiempo de tránsito tanto en animales¹¹ como en humanos¹².

El efecto de la F. D. sobre la función colónica está determinado, en su mayor parte, por la capacidad transportadora de agua de la fuente de fibra, por la resistencia de sus componentes a la degradación por las bacterias colónicas, por la alteración de la microflora y por la producción de ácidos grasos de cadena corta,

puesto que éstos estimulan la absorción de sales y agua, ejercen un efecto osmótico en el colon y potencian el movimiento peristáltico⁵.

Asimismo, se ha descrito¹³ que el aporte de P. S. al enlentecer el tiempo de tránsito en individuos normales y disminuir los problemas diarreicos asociados a la nutrición por sonda permite en situaciones de altos requerimientos energéticos y de volumen (pacientes quemados en nutrición enteral), aportar éstos sin condicionar efectos deletéreos a la par que se pueden evitar períodos prolongados de nutrición parenteral.

II.2. Efecto sobre el metabolismo lipídico

Aunque el mecanismo de actuación de la F. D. sobre el metabolismo lipídico no está completamente aclarado, se ha propuesto que su acción puede ser debida a una reducción en la absorción del colesterol, así como a un aumento en la secreción de ácidos biliares. Otros mecanismos sugeridos para explicar los efectos hipocolesterolémicos de la F. D. están basados en modificaciones de las respuestas endocrinas y en su actuación sobre los metabolitos colónicos.

En la tabla IV¹⁴ se observa que si en individuos con niveles moderadamente elevados de colesterol se aportan 25 g de P. S./día (18,5 g de F. D./día) se disminu-

Tabla IV

Efecto del P.S. sobre el colesterol en individuos con niveles plasmáticos de colesterol ligeramente elevados

Período	Grupo	Tratamiento	Colesterol total (mg/dl) media \pm DMS	Cambio desde período anterior (%)
Inicial	A	Ninguno	252 \pm 8	—
	B	Ninguno	247 \pm 5	—
I	A	P.S.	224 \pm 7	-11*
	B	Almidón	241 \pm 6	- 2
II	A	Almidón	233 \pm 8	+ 4**
	B	P.S.	230 \pm 5	- 5**

* P < 0,001

** P < 0,05

yen los niveles plasmáticos de éste. Asimismo, se ha demostrado que el P. S. disminuye significativamente los niveles plasmáticos de colesterol en pacientes portadores de hipercolesterolemia tipo II A (tabla V), consiguiéndose importantes reducciones de los niveles en los pacientes que siendo portadores de la hiperlipidemia (tipo II A o tipo IV) ésta se asocia a intolerancia a la glucosa¹⁵.

Estudios efectuados en animales indican descensos de la colesterolemia en ratas alimentadas con dietas ri-

Tabla V

Efectos del polisacárido de soja sobre las lipoproteínas en pacientes con hipercolesterolemia primaria (tipo IIA) e hipertrigliceridemia primaria (tipo IV)

Pacientes tipo IIA	Placebo I	Fibra P.S.	Placebo II
N.º pacientes	11	11	11
Colesterol total (mg/dl)	330±23	*317±22	326±27
VLDL-colesterol (mg/dl)	15±4	13±2	18±4
LDL-colesterol (mg/dl)	264±24	*252±22	261±26
HDL-colesterol (mg/dl)	46±3	45±2	46±3
Pacientes tipo IV	Placebo I	Fibra P.S.	Placebo II
N.º pacientes	9	9	9
Colesterol total (mg/dl)	230±19	225±21	250±18
VLDL-colesterol (mg/dl)	87±11	80±14	99±11
LDL-colesterol (mg/dl)	123±11	116±11	127±15
HDL-colesterol (mg/dl)	32±2	31±2	33±2

Los datos representan valores medios ± DSM.

* P<0,05

cas en colesterol¹⁶ y prevención de la hipercolesterolemia y de la presentación de lesiones aórticas en conejos alimentados con dietas ricas en grasas¹⁷, al añadir a ambas dietas polisacárido de soja.

Otras F. D._s como el salvado de trigo, la celulosa o el salvado de maíz prácticamente no presentan efectos reductores sobre los niveles de colesterol sérico, mientras que la pectina y la goma guar son típicamente hipocolesterolemiantes y el salvado de avena y la semilla de plantago tienen efectos reductores del colesterol en paciente hipercolesterolémicos⁶.

II.3. Efecto sobre el control de la diabetes

La respuesta de la glucosa e insulina a una dosis oral de carbohidratos con F. D. puede verse modificada por la presencia de la misma. La disminución de la insulinemia puede ser debida a la capacidad de la fibra para disminuir la absorción de glucosa, enlentece la velocidad de vaciado gástrico o modificar la secreción de las hormonas gastrointestinales.

Tsai et al. en 1983¹⁸ fueron los pioneros en propagar los beneficios de la suplementación dietética con P. S. en el manejo de los pacientes diabéticos al reducir la hipoglucemia postprandial reactiva.

Mejoría en la tolerancia a la glucosa y en la respuesta insulínica (fig. 2) se observó en pacientes con hiperlipidemia tipo II A y tipo IV con test de tolerancia a la glucosa alterados¹⁵. En este estudio se añadieron 25 g de P. S./día a dietas bajas en grasas y colesterol durante nueve semanas, consiguiéndose reducciones significativas en la glucemia así como en la insulinemia tras aplicar los tests estándar de tolerancia a la glucosa.

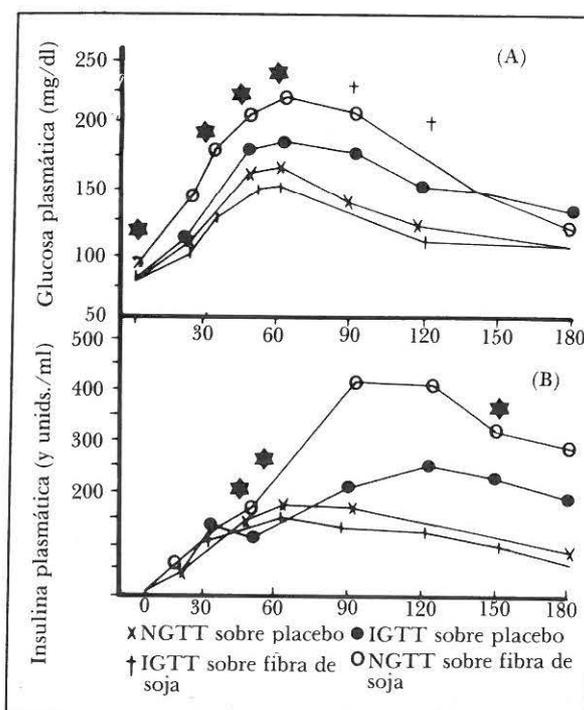


Fig. 2.—Efecto de la fibra de soja sobre la glucosa plasmática en pacientes hiperlipidémicos durante el test de tolerancia a la glucosa. (A) (* P < 0,05 / + P < 0,025).

Efecto de la fibra de soja sobre la insulina plasmática en pacientes hiperlipidémicos durante el test de tolerancia a la glucosa. (B) (* P < 0,05).

A modo de resumen de este apartado podemos indicar que los efectos del P. S. sobre la glucemia y la insulinemia son: de reducción en la hipoglucemia de rebote en individuos normales¹⁸; de aumento en la sensibilidad insulínica en pacientes con tolerancia a la

Original

Determinación y variación con la temperatura de algunos parámetros físicos de emulsiones grasas artificiales empleadas en nutrición parenteral

C. Roldán García, M. Buendía Gómez y M. Dolz Planas*

Departamento de Fisiología. Unidad de Física Médica.

*Departamento de Termología. Universitat de Valencia.

Resumen

Se han estudiado dos emulsiones grasas artificiales (Tutolipid 20 % y MCT-LCT 20 %) empleadas en nutrición parenteral, haciendo especial referencia a la variación de la densidad y viscosidad con la temperatura. Se han analizado los datos experimentales en base a la teoría de Eyring deduciendo, a partir de los mismos, las energías de activación y vaporización de ambas emulsiones.

Abstract

Artificial soybean oil emulsions (Tutolipid 20 % and MCT-LCT 20 %) intended for parenteral nutrition have been studied, with particular reference to the influence of temperature on the viscosity and density. Activations energies and heat of vaporization have been deduced by Eyring's theory.

Correspondencia: Dr. Clodoaldo Roldán.
Departamento de Fisiología.
Biofísica y Física Médica.
Facultad de Medicina.
Avda. Blasco Ibáñez, 17.
46010 Valencia.

Introducción

La posibilidad de suministrar grandes cantidades de calorías al organismo por vía parenteral ha sido, y es, un tema de considerable interés clínico^{1,2}. El mecanismo de inyección intravenosa de la sustancia nutriente, que debe pasar a través de conductos de diverso calibre, hace que determinadas propiedades físicas de las sustancias, ligadas a su comportamiento reológico, afecten directamente a su facilidad de inyección y miscibilidad en la sangre.

Son muchas las emulsiones grasas preparadas y variados los estudios que sobre ellas se han realizado^{3,6}. A pesar de ello, queremos aportar con nuestro estudio algunos datos experimentales que muestran la influencia de la temperatura en dos propiedades físicas: densidad (ρ) y viscosidad (μ), que determinan el comportamiento reológico de las dos emulsiones grasas analizadas, empleadas en nutrición parenteral y comercializadas con los nombres de Tutolipid 20 % y MCT-LCT 20 %.

El análisis de los datos experimentales, obtenidos con el protocolo que describiremos posteriormente, mediante la teoría de Eyring⁷, nos ha permitido determinar la energía de activación, ΔG , y la energía de vaporización, Δ_v , de las dos emulsiones citadas.

Material y métodos

— Composición de las emulsiones. Se han analizado las emulsiones grasas Tutolipid 20 % y MCT-LCT 20 %, ambas de color blanco opaco y cuyas composiciones se muestran en la tabla I.

Tabla I

Composición (en 100 ml) de las emulsiones grasas

TUTOLIPID 20 %	
Aceite de soja	20,00 g
Fosfolípidos de yema de huevo	1,20 g
Glicerina	2,17 g
Agua para inyectables csp	100,00 ml
MCT-LCT 20 %	
Aceite de soja	10,00 g
Triglicéridos de cadena media	10,00 g
Lecitina de huevo	1,20 g
Glicerol	2,50 g
Agua para inyectables csp	100,00 ml

Las medidas experimentales se han realizado empleando el material que detallamos a continuación:

— *Viscosímetro Brookfield Synchro-Lectric*, del tipo de cilindro rotatorio, que ofrece las mejores prestaciones para realizar estudios reológicos en fluidos, ya que permite medir directamente el coeficiente de viscosidad en función de los gradientes de velocidad y esfuerzos de cizalla que ejerce dicho fluido sobre cilin-

dros acoplables de distinto calibre y que inmersos en su seno giran a velocidades programables de 6, 12, 30 y 60 r.p.m. La precisión de la medida es de $\pm 0,2$ unidades de escala.

— *Balanza de Mohr-Westphal*, que permite medir densidades de líquidos relativos al agua, con una precisión de $\pm 0,0001$ unidades.

— *Baño termostático Hetoterm*, que cubre un rango de temperaturas entre -50 °C y $+150$ °C con una estabilidad de $0,008$ °C/°C y precisión de $\pm 0,1$ °C.

— *Termómetros de mercurio*, cuya precisión es de $\pm 0,1$ °C.

En la figura 1 mostramos el montaje experimental. La emulsión grasa se dispone en sendos recipientes de vidrio, uno destinado a las medidas de viscosidad y otro a las de densidad. Ambos recipientes están inmersos en un baño de agua cuya temperatura está controlada por el termostato. La temperatura alcanzada por las emulsiones se midió, a su vez, con sendos termómetros sumergidos en su seno.

Una vez que la emulsión grasa alcanza la temperatura programada en el termostato, se procede a la medida de la densidad con la balanza de Mohr-Westphal, calibrada previamente con agua destilada a 20 °C. Seguidamente, se efectúa la medida de la viscosidad con el viscosímetro a una velocidad de giro de 60 r.p.m. Los valores de la viscosidad así obtenidos vienen dados directamente en centipoises.

Para cada temperatura, la viscosidad se promedió sobre tres medidas, en las que el tiempo óptimo de giro del cilindro fue de 25 seg., con un intervalo en medio de 35 seg.

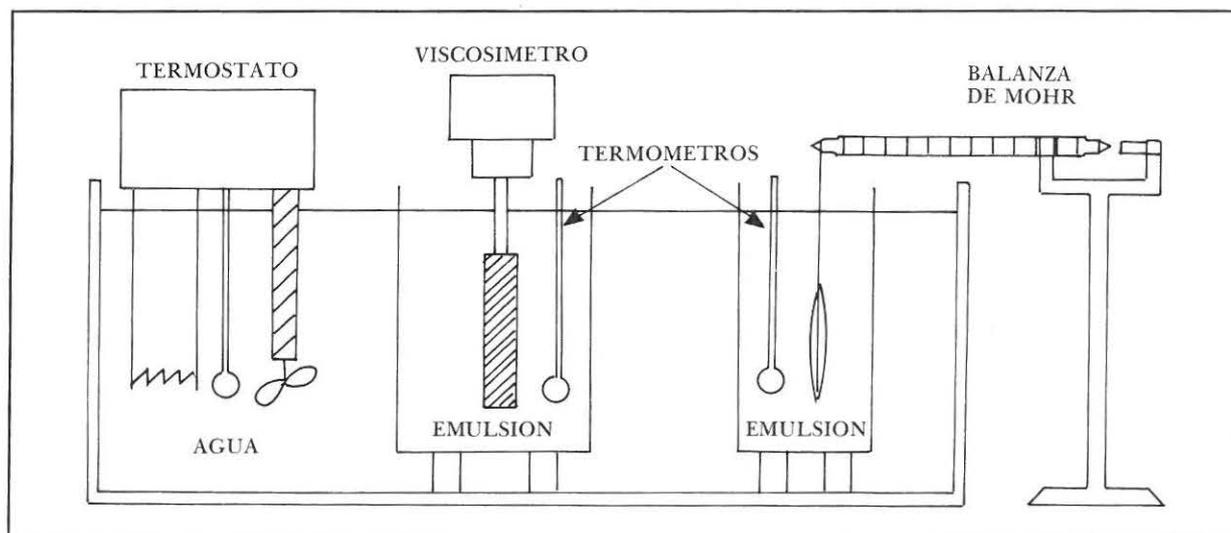


Fig. 1.—Montaje experimental

Resultados experimentales

Con el protocolo experimental que hemos detallado, procedimos a estudiar la variación con la temperatura de la densidad y viscosidad de las emulsiones grasas Tutolipid 20 % y MCT-LCT 20 %.

Densidad. La densidad relativa al agua a 20 °C presenta la misma dependencia con la temperatura en ambas emulsiones, disminuyendo a medida que aumenta la temperatura, tal y como se muestra en los datos de la tabla II.

Tabla II

Variación de la densidad relativa al agua a 20 °C, ρ/ρ_0 , con la temperatura, para las emulsiones grasas TUTOLIPID 20 % y MCT-LCT 20 %.

$T \pm 0,1$ (°C)	$(\rho/\rho_0) \pm 0,0001$ TUTOLIPID 20 %	$(\rho/\rho_0) \pm 0,0001$ MCT-LCT 20 %
2,0	0,9919	0,9957
6,0	0,9908	0,9950
10,0	0,9904	0,9936
15,0	0,9886	0,9927
20,0	0,9873	0,9915
23,0	0,9863	0,9899
25,0	0,9854	0,9895
27,0	0,9852	0,9883
30,0	0,9841	0,9871
35,0	0,9824	0,9849
40,0	0,9800	0,9830
45,0	0,9780	0,9805
50,0	0,9755	0,9780
55,0	0,9725	0,9761
60,0	0,9696	0,9730
65,0	0,9668	0,9705

Viscosidad. Nuestras experiencias se han realizado a presión constante y hemos observado que la viscosidad de las emulsiones Tutolipid 20 % y MCT-LCT 20 % disminuye exponencialmente a medida que aumenta la temperatura en el intervalo de +2 °C a +65 °C. El coeficiente de viscosidad, para cada temperatura, es el promedio de tres medidas, cuyo valor viene dado en la tabla III.

Con los datos obtenidos y con el fin de determinar la dependencia funcional entre viscosidad y temperatura, hemos analizado el comportamiento viscoso de las dos emulsiones grasas basándonos en la teoría cinética de los líquidos y en las teorías desarrolladas por Eyring⁷, estimando, a partir de las mismas, dos propiedades físicas de las emulsiones: la energía de activación y la energía de vaporización. Esta teoría prevé, para líquidos newtonianos en general, un decrecimiento

Tabla III

Variación de la viscosidad μ , con la temperatura para las emulsiones grasas TUTOLIPID 20 % y MCT-LCT 20 %.

$T \pm 0,1$ (°C)	TUTOLIPID 20 %	MCT-LCT 20 %
	$\pm 0,2$ ($\times 10^{-3}$ dap)	$\pm 0,2$ ($\times 10^{-3}$ dap)
2,0	6,5	6,0
6,0	5,8	5,5
10,0	5,4	5,3
15,0	5,1	5,0
20,0	4,5	4,6
23,0	4,3	4,3
25,0	4,1	4,3
27,0	4,1	4,1
30,0	4,0	3,8
35,0	3,8	3,6
40,0	3,7	3,5
45,0	3,6	3,4
50,0	3,6	3,4
55,0	3,5	3,4
60,0	3,4	3,3
65,0	3,3	3,3

exponencial de la viscosidad con la temperatura dado por la expresión,

$$\mu = B \exp(\Delta G/RT) \quad [1]$$

donde B es una constante que depende del peso molecular y volumen molar del fluido, ΔG es la energía de activación necesaria para que se inicie el deslizamiento de las moléculas, R la constante de los gases y T la temperatura absoluta.

Si en [1] representamos $\log(\mu)$ en función de $1/T$, obtenemos una curva cuya pendiente, para cada temperatura, nos da información sobre la energía de activación. Para aquellos líquidos que contienen cadenas medias y largas de moléculas unidas por enlaces de hidrógeno, como es el caso de las dos emulsiones grasas analizadas, la energía de activación varía marcadamente con la temperatura. Mientras que a bajas temperaturas ΔG permanece constante, a medida que aumenta T disminuye ΔG al reducirse el número de enlaces de hidrógeno, a causa de las rupturas ocasionadas por los movimientos térmicos de las moléculas⁸.

Así, pues, hemos optado por determinar la energía de activación ΔG , a partir de los datos experimentales en los que $\log(\mu)$ varía linealmente con $1/T$ y que son ajustados por rectas con coeficientes de correlación superiores a 0,99. Estos ajustes se han realizado en las regiones de viscosidad más elevada comprendida en el intervalo de temperaturas de +2 °C a +35 °C en la emulsión Tutolipid y de +2 °C a +40 °C en la MCT-LCT.

Las energías de activación obtenidas se muestran en la tabla IV.

Tabla IV

Energías de activación (ΔG) y vaporización (ΔE_v) obtenidas por ajuste lineal de $\log(\Delta)$ frente a $1/T$ en los intervalos de temperatura de $+2^\circ\text{C}$ a $+35^\circ\text{C}$ para la emulsión TUTOLIPID 20% y de $+2^\circ\text{C}$ a $+40^\circ\text{C}$ para la MCT-LCT 20%.

	G (Joules/mol)	E_v (Joules/mol)
TUTOLIPID 20 %	11.632	28.512
MCT-LCT 20 %	10.506	25.748

Por otra parte, se ha encontrado que las energías de activación, para un fluido determinado, pueden correlacionarse con la energía interna de vaporización, $\Delta E_v^{9,10}$, por la expresión:

$$\Delta G = 0,408 \Delta E_v \quad [2]$$

Utilizando esta información empírica, las energías de vaporización de las dos emulsiones analizadas son las consignadas, asimismo, en la tabla IV.

Discusión

Hemos medido la densidad y viscosidad de las emulsiones grasas Tutolipid 20% y MCT-LCT 20% en el intervalo de temperaturas comprendido entre $+2^\circ\text{C}$ y $+65^\circ\text{C}$.

En la representación gráfica de los resultados experimentales de la tabla II, consignados en la figura 2, se observa que tanto la emulsión MCT-LCT como la Tutolipid varían su densidad de forma similar con la temperatura, si bien la de la primera es, aproximadamente, un 0,35% mayor en todo el intervalo de medida. Un análisis de la figura 2 revela que la densidad disminuye más rápidamente para temperaturas superiores a los $+30^\circ\text{C}$, hecho éste que coincide con la degradación observada, en ambas emulsiones, a partir de dicha temperatura y que se manifiesta en la aparición de una capa cremosa en la superficie de las mismas.

De los datos consignados en la tabla III, observamos que la viscosidad del Tutolipid es alrededor de un 5% mayor que la de la emulsión MCT-LCT, excepto en el intervalo de $+20^\circ\text{C}$ a $+25^\circ\text{C}$, si bien esta pequeña variación relativa está dentro de la incertidumbre que afecta a la medida. La variación de la viscosidad con la temperatura se observa mejor en la representación

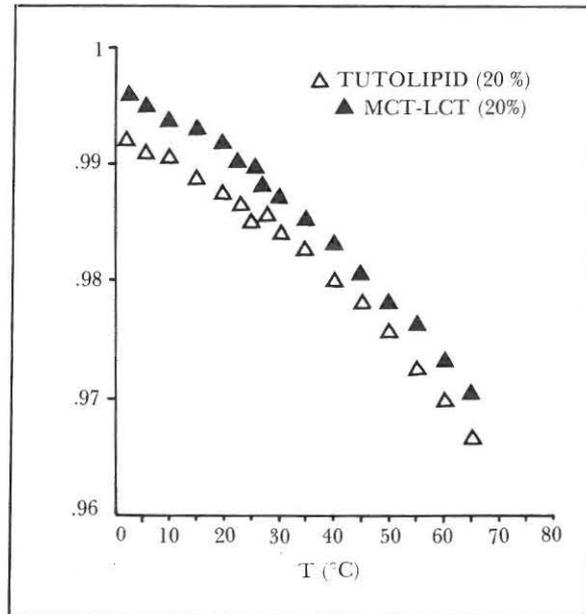


Fig. 2.—Densidad relativa, respecto del agua a 20°C , en función de la temperatura para emulsiones grasas Tutolipid 20% y MCT-LCT 20%.

gráfica de los datos de la tabla III, figuras 3 y 4. De ellos podemos inferir que esta variación es similar en las dos emulsiones, presentando en ambas dos regiones claramente diferenciadas. En el intervalo comprendido entre $+2^\circ\text{C}$ y $+30^\circ\text{C}$, se observa una variación rápida de la viscosidad con la temperatura disminuyendo, aproximadamente, en un 33%. Para temperaturas comprendidas entre $+30^\circ\text{C}$ y $+65^\circ\text{C}$, el coeficiente de viscosidad se estabiliza en torno a los $3,4 \cdot 10^{-3}$ deca-

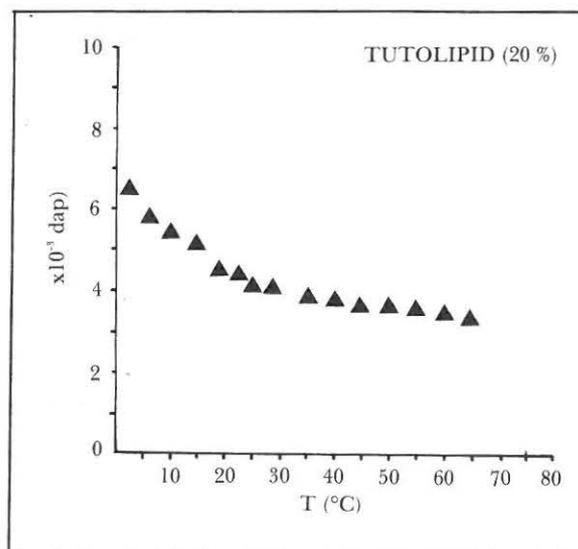


Fig. 3.—Efecto de la temperatura sobre la viscosidad de la emulsión Tutolipid 20%.

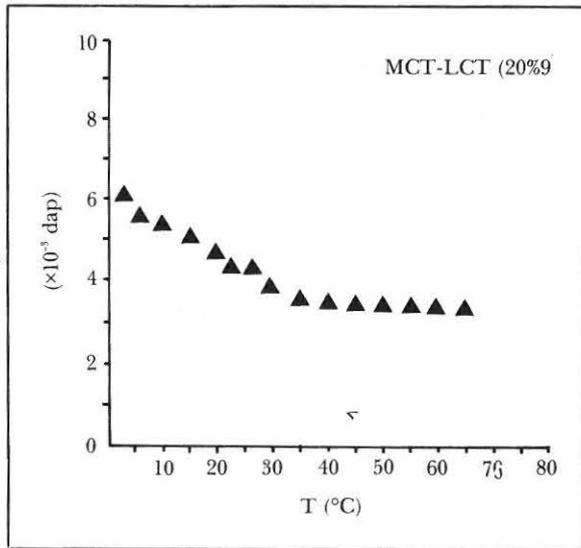


Fig. 4.—Efecto de la temperatura sobre la viscosidad de la emulsión MCT-LCT 20 %.

poises para MCT-LCT 20 % y a los $3,6 \cdot 10^{-3}$ decapois para Tutolipid 20 %. La temperatura que marca el límite entre estas dos regiones coincide con la temperatura a la que se observa el cambio de pendiente en las densidades y con la formación de crema en las emulsiones.

Los valores de viscosidad y densidad de las emulsiones grasas Tutolipid 20 % y MCT-LCT 20 %, en el intervalo de +35°C a +40°C (tablas II y III), son semejantes a los de la sangre ($\mu=4 \cdot 10^{-3}$ dap, $\rho/\rho_0 \approx 1$) en el mismo intervalo de temperaturas, por lo que se favorece el flujo y miscibilidad de ambos fluidos durante la administración de los nutrientes por vía intravenosa.

Una circunstancia que queremos señalar es la inestabilidad de ambas emulsiones, puesta de manifiesto por la aparición de una capa cremosa en la superficie cuando se han sometido a temperaturas superiores a los +25°C¹¹. Este tipo de inestabilidad se incrementa con la temperatura, y puede estar relacionado con el aumento de tamaño de las partículas de la emulsión y con el aumento de la concentración de ácidos grasos libres^{3, 12}. La formación de crema es un proceso reversible, ya que, por agitación, hemos logrado que se dispersen los coágulos de ésta, consiguiendo de nuevo una mezcla uniforme.

Por otra parte, mediante la teoría de Eyring, hemos obtenidos que la energía de activación de los cambios estructurales que tienen lugar en las emulsiones grasas, es constante en el intervalo de +2°C a +40°C y la hemos calculado a partir del ajuste de las rectas de regresión de $\log(\mu)$ frente a $1/T$ representado en las figuras 5 y 6. Los valores de ΔG , así como los de ΔE_a ,

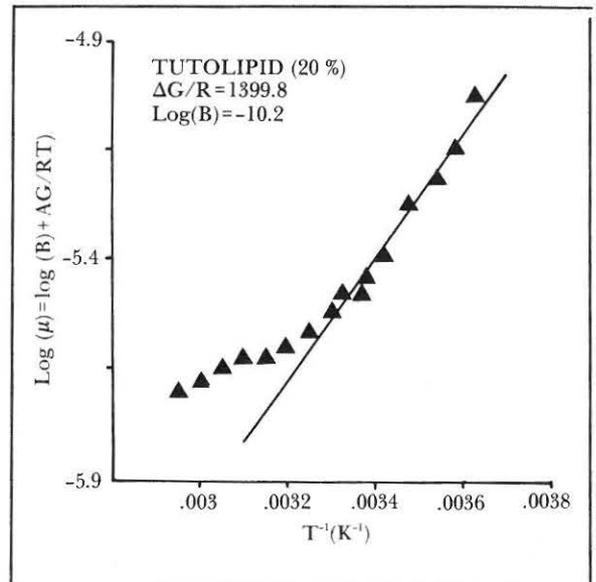


Fig. 5.—Variación del logaritmo neperiano de la viscosidad con la inversa de la temperatura absoluta para la emulsión grasa Tutolipid 20 %.

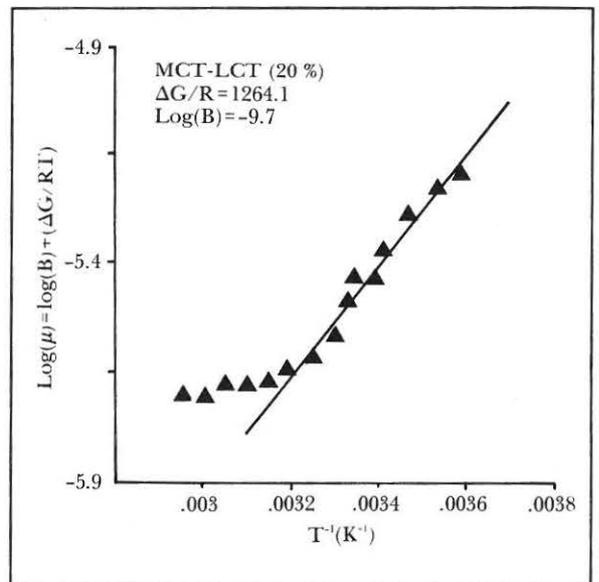


Fig. 6.—Variación del logaritmos neperiano de la viscosidad con la inversa de la temperatura absoluta para la emulsión grasa MCT-LCT 20 %.

para la emulsión Tutolipid 20 % son, en el intervalo de temperaturas citado, del orden de un 10 % superiores a los de la emulsión MCT-LCT 20 % (tabla IV). Además, hemos observado que las energías de activación disminuyen al aumentar la temperatura entre +40°C y +65°C, debido a la ruptura de enlaces de hi-

drógeno de las cadenas de moléculas que componen las emulsiones^{8,13}.

Agradecimientos

Queremos mostrar nuestro agradecimiento por las facilidades prestadas y material suministrado a las delegaciones en Valencia de los Laboratorios Palex, S. A. (emulsión MCT-LCT 20 %) y Pfrimmer, S. A. (emulsión Tutolipid 20 %). Asimismo, deseamos agradecer las acertadas sugerencias del Dr. J. Magraner Gil, Jefe de los Servicios Farmacéuticos del Hospital Clínico Universitario de Valencia.

Bibliografía

1. Jiménez NV: Los oligoelementos en nutrición artificial. Edit Impr Gijón. Valencia 1983.
2. Grimble GK y Silk DB: Administration of fat emulsions with nutritional mixtures from the 3 litres delivery system in TPN. *JPEN*, 9:456-460, 1985.
3. Hakanson I: *Acta Chem Scand*, 20(8):2267-2281, 1966.
4. Martínez Arocas P: Tesina de Licenciatura. Facultad de Farmacia, Valencia, 1982.
5. Díez R, Dolz M, Martínez P, Belda R y Herráez JV: *Rev SENPE*, 4(2):187-191, 1985.
6. Boll M, Franke R y Donado J: Emulsiones grasas MCT-LCT en nutrición parenteral. *Nutr Hosp* 2(4):144-151, 1987.
7. Glasstone S, Laidler KJ, Eyring H et al: *Theory of rate processes*. Edit McGraw-Hill, 1941.
8. Glasstone S: *Tratado de Química Física*. Edit. Aguilar, 1972.
9. Byron R, Stewart WE, Lightfoot EN: *Fenómenos de transporte*. Edit. Reverté, 1964.
10. Kinkaid JF, Eyring H y Stearn AE: *Chem Revs*, 28:301, 1941.
11. Jiménez NV, Hernández T, Ordovás JP, Pérez C, Juan J y Díaz MR: Interpretación Físico-Química de las principales alteraciones en unidades nutrientes parenterales. *Farm Clin*, 4(2):105-110, 1987.
12. Whateley TL, Steele G, Urwin J y Smail GA: Particle size stability of intralipid and mixed TPN mixtures. *J of Clin Hosp*, 9:113-116, 1984.
13. Martín A: *Principios de Físico-Química para Farmacia y Biología*, Edit Alhambra, 1967.

Tabla II

<i>Germen</i>	<i>Hemocultivo</i>	<i>Cápsula</i>	<i>Punta catéter</i>	<i>Alimentac. parenteral</i>
E. Coli	+	+	+	-
Pseudomona A	+	+	+	-
Enterococo	+	-	+	-

sólo 2 quedaron definitivamente fuera de uso, y uno de ellos lo fue por proximidad de la finalización de la quimioterapia y/o renutrición.

El neumotórax y la migración del catéter las englobamos como complicaciones inherentes a la técnica. El primero se corrigió con la colocación de un tubo de tórax; y la migración requirió extracción del catéter embolizado, situado en aurícula derecha, a través de cava inferior, vía femoral. Se debió a un error o defecto en la conexión cápsula-catéter. Es el único caso donde no se consideró indicada una nueva implantación y, de hecho, el paciente falleció por evolución de su enfermedad, a los 3 meses.

La obstrucción o trombosis del catéter está en clara relación con su diámetro interno^{1, 4, 7-11}; es por ello que, pese a la edad de nuestros enfermos, hemos optado por diámetros superiores al milímetro. El único colocado de 0,6 mm, lo fue dada la temprana edad del paciente, 9 meses, y la imperiosa necesidad de disponer, con premura, de vía para nutrición y aporte hidroelectrolítico.

De los dos pacientes con trombosis de catéter, uno se corrigió con la aplicación de uroquinasa tópica, según los esquemas aparecidos en la literatura¹²⁻¹⁴. El otro no se consiguió repermeabilizar, y se consideró oportuno su recambio, que se llevó a cabo con anestesia local, permaneciendo funcional en la actualidad.

La trombosis parcial de cava superior aconteció en una paciente sin otros factores de riesgo sobreañadidos. Se manifestó clínicamente a los 10 meses de colocación y respondió, como se refiere en otras publicaciones, a la retirada del dispositivo y heparización a dosis terapéuticas^{12, 15}. Otros autores^{4, 7, 9, 15} la relacionan en proporción directa al diámetro del catéter, o lo que es más creíble, a la trombogenicidad del mismo¹.

Los cuadros de sepsis por infección del sistema fueron 3 (8,5 %), discretamente por encima de lo referido en la literatura^{2, 3, 7, 11, 12, 15-17}, que no nos parece elevado si tenemos en cuenta que aparecieron en pacientes que llevaban 10, 8 y 3,5 meses en funcionamiento. Debien- do remarcarse que el de 3,5 meses tenía alimentación parenteral y enteral continuada desde su ingreso, además de estar ubicado en una unidad de cuidados intensivos pediátricos (es el niño de 9 meses), con el riesgo adicional que ello presupone. Los gérmenes aisla-

dos pueden verse en la tabla II. Cuando la infección se detecta en las primeras semanas tras la implantación del dispositivo, posiblemente se relacione con contaminación quirúrgica. Si aparece ulteriormente debemos pensar en contaminación exógena durante el manejo del sistema o contaminación del producto infundido, en este caso alimentación parenteral. Ninguno de nuestros 3 casos, al parecer, y vistos los cultivos efectuados, lo hicieron por esta última vía. Los 3 pacientes respondieron a la retirada del catéter y la cápsula, sin precisar antibioterapia guiada por el cultivo y antiangiograma obtenido. Todos ellos fueron nuevamente implantados y permanecen funcionantes en la actualidad.

Conclusión

— Las cápsulas de inyección subcutánea permiten ser utilizadas como forma de aporte de alimentación parenteral total.

— No hemos observado un aumento de las obstrucciones del catéter en relación con el empleo de alimentación artificial por esta vía.

— La incidencia de sepsis se encuentra en límites aceptables, si consideramos el tiempo medio de permanencia del dispositivo, que en la actualidad es de 11 meses.

— Esta forma de acceso permite que el paciente, una vez finalizado temporalmente el tratamiento o alimentación, pueda llevar su actividad habitual, sin rotura del esquema corporal, para reiniciarla ulteriormente, precisando para ello tan sólo unos sencillos manejos de enfermería.

Bibliografía

1. Pottecher, T, Forrer M, Picardat P, Krause D, Bellocc JP y Otteni JC: Thrombogenicity of central venous catheters: prespective study of polyethylene, silicone and polyuretane catheters with phlebography or postmortem examination. *Eur J Anaesthesiol*, 1984, Dec; 1(4):361-5.
2. Bonalumi MG, Damascelli B, Bozzetti F, Tagliabue L, Spreafico C y Terno G: Long term totally implantable

- system (Port-a-cath) for parenteral nutrition and chemotherapy: our experience. Abstract European Society of Parenteral and Enteral Nutrition 7th Congress. Munich. September 1985, 9-11.
3. Armynot du Chatelet AM, Yakoum M, Martorell P y Caldero J: Long term parenteral nutrition with totally implantable catheter. Abstract European Society of Parenteral and Enteral Nutrition 7th Congress. Munich. September 1985, 9-11.
 4. Gyves J, Ensminger W y Niederhuber J et al: Totally implanted system for intravenous chemotherapy in patients with cancer. *Am J Med*, 73:841-845, 1982.
 5. Bland K y Woodcock: Totally implantable venous access system for cyclic administration of cytotoxic chemotherapy. *Am J Surg*, 147:815-816, 1984.
 6. McGovern B, Solenberger R y Reed K: A totally implantable venous access system for long-term chemotherapy in children. *J Pediatr Surg*, 20(6):725-727, 1985.
 7. Strum S, McDermed J, Korn A y Corine J: Improved methods for venous access: The Port-a-Cath, a totally implanted catheter system. *J Clin Oncol*, 3:710-717, 1985.
 8. August L: Totally implantable indwelling catheter system. Alternatives techniques of insertion. *Angiology*, 36(10):715-719, 1985.
 9. Niederhuber J, Ensminger W, Gyves J, Liepman M, Doan K y Cozzi E: Totally implanted venous and arterial access system to replace external catheters in cancer treatment. *Surgery*, 92(4): 706-712, 1982.
 10. Kessler W, Hoffman R, Wicky B y Anquerd R: Simplification of long term chemotherapy using a fully implantable drug delivery system. Abstract Congress Annual de la Société Suisse de Chirurgie. June 1984, 20-23.
 11. Bothe A, Piccione W, Ambrosino J, Benotti P y Lokich J: Implantable central venous access system. *Am J Surg*, 147:565-569, 1984.
 12. Jacob J, Lokich J, Bothe A, Benotti P y Moore C: Complications and management of implanted venous access catheters. *J Clin Oncol*, 3:710-717, 1985.
 13. Raschold E, Sterchi M, Jackson D, Modest E y Spurr C et al: Evaluation of a totally implantable system for venous access. *Abstract ASCO*1984.
 14. Gyves J, Ensminger W, Niederhuber J, Dent T y Walker S et al: A totally implanted injection Port System for blood sampling and chemotherapy administration. *JAMA*, 251(19):2538-2541, 1984.
 15. Champault G: Catheters total ment implantables pour chimiothérapie anticancéreuse. *J Chir*, 122(4):269-277, 1985.

Nutrición enteral en UCI. Importancia de su método de administración

J. Montejo González, A. Núñez Reiz, M. J. Vico Barranco*, M. A. Díaz Castellanos, E. Alted López y A. Montero Castillo

Departamento de Medicina Intensiva. Hospital 1.º de Octubre. Madrid.

*Servicio de Farmacia.

Resumen

Con el fin de valorar las diferencias en la tolerancia gastrointestinal a la Nutrición Enteral (NE), se realizó un estudio comparativo entre dos métodos de administración en una serie de 81 pacientes ingresados en nuestra UCI. La NE fue administrada a través de SNG en todos los casos, utilizándose un régimen de tolerancia con incrementos progresivos de la Densidad Energética (DE) de la dieta y el volumen suministrado, hasta llegar al régimen de mantenimiento (2.000 ml con DE de 1,25 kcal/ml) al quinto día. El método de administración fue continuo durante 23 horas en 41 pacientes (grupo I), en tanto que los 40 restantes recibieron la dieta de forma intermitente mediante «bolos» de 250 cc en 30 minutos, a intervalos variables según el volumen prescrito para 24 horas (grupo II). Ambos intervalos fueron homogéneos en lo referente a edad, sexo, diagnóstico, inicio de la nutrición, duración de la misma o causas de su finalización.

Se objetivó menor índice de complicaciones globales en el grupo I (31,7 % frente a 65, $p < 0,05$); la incidencia de diarrea fue del 12,2% en el grupo I y del 35% en el grupo II ($p < 0,05$); el aumento del residuo gástrico tuvo lugar en el 9,8 % de los pacientes del grupo I frente al 40 % del grupo II ($p < 0,001$) y los vómitos tuvieron una incidencia similar en ambos grupos (12,2 % frente a 7,5 %, $p = ns$). La aparición de complicaciones se acompañó de un descenso significativo en

el aporte nutricional de los pacientes los días 5º, 6º, 8º y 10º del estudio.

La utilización de bomba de infusión en el grupo I no se acompañó de menor índice de complicaciones ni supuso un mayor aporte nutricional.

Dada la mejor tolerancia gastrointestinal del régimen continuo, pensamos que éste debe ser el indicado para la NE de los pacientes críticos que no presentan patología digestiva.

Abstract

A comparative study between two methods of administration in a series of 81 patients in our Intensive Care Unit was performed, in order to evaluate the differences in gastrointestinal toleration on Enteral Nutrition (EN). The EN was administered using SNG in all cases, and a tolerance diet of gradual increments of Energetic Density (ED) both in diet and volume supplied was used, until the maintenance diet was reached (2,000 ml with an ED of 1.25 Kcal/ml) on the fifth day. The method of administration was continuous for 23 hours in 41 patients (Group I), whereas the remaining 40 patients received the diet at intervals, in the form of «bolus» of 250 cc. in 30 minutes, at variable intervals, depending on the volume prescribed for 24 hours (Group II). Both groups were homogeneous with regard to age, sex, diagnosis, initiation of nutrition, duration of same or reasons for terminating.

A smaller rate of global complications was observed in Group I (31,7 % compared with 65 %, $p < 0.01$). The incidence of diarrhoea was 12.2% in Group I and Group II ($p < 0,05$); an increase in gastric residue occurred in 9.8 % of patients of Group I compared to 40 %

Correspondencia: Juan Carlos Montejo González.
C/ Asunción Castell, 5, esc. 3, 2.º C.
28020 Madrid.

of patients in Group II ($p < 0.001$) and vomiting occurred in a similar proportion in both groups (12.2 % compared to 7.5 %, $p = ns$). The presentation of complications was accompanied by a significant decrease in the nutritional contribution of the patients on days 5, 6, 8 and 10 of the study.

The use of infusions pumps in Group I was not accompanied by a decrease in complications, nor did it signify a greater nutritional contribution.

In view of the greater gastrointestinal tolerance to the continuous diet, our opinion is that this system should be used for the EN of critical patients with no digestive pathology.

Introducción

La Nutrición Enteral (NE) constituye actualmente una técnica nutricional eficaz en los pacientes hospitalizados, debido en gran parte al desarrollo de los métodos de administración, el equipamiento requerido y la aparición de dietas comercializadas que posibilitan la adaptación a las necesidades de cada grupo de pacientes^{1,2}.

No obstante, las características especiales de los pacientes críticos y la necesidad de utilizar en ellos medidas de tratamiento agresivo, han determinado la prevalencia de la Nutrición Parenteral como método de soporte nutricional en dichos enfermos^{3,4}, por lo que la experiencia con la NE es menor que en los pacientes no críticos⁵.

Dado que la administración de la Nutrición Enteral se realiza indistintamente de forma continua durante 24 horas, o de manera intermitente (con «bolos») de acuerdo con la experiencia de cada grupo de trabajo, decidimos emprender un estudio prospectivo para valorar la tolerancia gastrointestinal a la NE con cada una de estas técnicas de administración.

Material y métodos

Fueron incluidos en el estudio los pacientes ingresados en nuestra UCI que precisaron nutrición enteral y no presentaban patología del tracto gastrointestinal. Todos ellos se encontraban intubados orotraquealmente, o con traqueostomía y sometidos a soporte ventilatorio mecánico, al menos durante los seis primeros días de estudio.

La NE se realizó a través de SNG de calibre comprendido entre 12F y 18F, utilizándose de forma secuencial dos tipos de dietas poliméricas, nutricionalmente completas, pobres en lactosa y con proteínas estándar^{6,7}, una de ellas con densidad energética de 1

kcal/ml (Pentaset Standard, Nutricia Ibérica, S. A.) y la otra con 1,25 kcal/ml (Nutricomp F, Palex) (tabla I).

Tabla I

Dietas utilizadas

	Pentaset estándar	Nutricomp F
Kca/ml	1	1.25
KcalNP/grN	131	120
Composición (g/l)		
Proteínas	40	54
H de C	120	186
Grasas	40	33
% total kcal		
Proteínas	16	17
H de C	48	59
Grasas	36	24
mOsm/l	260	340

Datos según Ref. 6.

Previo al inicio de la nutrición enteral se constató la presencia de peristaltismo audible y la tolerancia a la administración de agua por SNG durante un período de 24 horas. La dieta se instauró de forma progresiva, con incrementos de la densidad energética (DE) y/o el volumen administrado, hasta llegar al régimen de mantenimiento al quinto día, según el siguiente protocolo:

Día 1.º: 1.000 ml con DE=0,5 kcal/ml (dilución con agua).

Día 2.º: 1.000 ml con DE=1 kcal/ml.

Día 3.º: 1.500 ml con DE=1 kcal/ml.

Día 4.º: 2.000 ml con DE=1 kcal/ml.

Día 5.º y sucesivos: 2.000 ml con DE=1,25 kcal/ml/

Los pacientes fueron divididos en dos grupos de acuerdo con su ubicación en la Unidad. Los ingresados en camas pares recibieron la dieta en régimen continuo durante 23 horas, mediante bomba de perfusión o por gravedad de 250 ml en un tiempo de 20-30 minutos, a intervalos dependientes del volumen prescrito para 24 horas; 6 horas para un volumen de 1.000 cc (días 1.º, 2.º y 3.º), 4 horas para un volumen de 1.500 cc (día 4.º) y 3 horas para el volumen de 2.000 cc (días 5.º y sucesivos).

La recogida de datos se realizó de forma prospectiva en cada paciente, valorándose especialmente la aparición de complicaciones gastrointestinales (GI) relacionadas con la nutrición enteral, las cuales se definieron como sigue:

a) *Diarrea*. Presencia de dos o más deposiciones de aspecto patológico en un corto período de tiempo (generalmente inferior a 12 horas).

b) *Aumento del residuo gástrico.* Comprobación de un volumen superior a 200 ml en el aspirado gástrico obtenido de forma previa a la administración de la dieta.

c) *Vómitos.* Salida de dieta a través de boca o fosas nasales, acompañada o no acompañada por contracciones abdominales, o hallazgo de la misma en la cavidad orofaríngea durante las maniobras de higiene local.

De acuerdo con el protocolo de nuestra UCI, la dieta se suspendió temporalmente durante períodos de 6-12 horas, ante la aparición de alguna de las complicaciones previas. La persistencia de dichas complicaciones originó la suspensión definitiva de la dieta. El régimen de NE finalizó, además, en las siguientes circunstancias: 1) paso a nutrición oral; 2) traslado del paciente a otro servicio, y 3) situación irreversible del enfermo.

Las diferencias entre los dos grupos se analizaron estadísticamente mediante el test Chi² y la comparación de porcentajes para las variables cualitativas y el contraste de medias (t de Student) para las variables cuantitativas, asignándose significación estadística para $p < 0,05$.

Resultados

La NE se inició en 103 pacientes, aunque 22 hubieron de ser excluidos del estudio por seguimiento incorrecto del protocolo. La edad media de los 81 pacientes estudiados fue de $46,01 \pm 18,37$ años ($x \pm DS$), con un rango de 17-78 años. El motivo del ingreso fue traumatismo severo en 48 casos, postquirúrgico en 13 y de patología médica en 20 casos.

El régimen intermitente se aplicó en 40 casos y el continuo en 41. El estudio de homogeneidad de ambos grupos no mostró diferencias estadísticamente significativas en cuanto a edad, distribución por sexo o por diagnósticos, intervalo transcurrido entre el ingreso de los pacientes y el inicio de la NE, duración de la NE o causas de finalización del régimen nutritivo (tabla II).

Las complicaciones GI se objetivaron en 26 pacientes de régimen intermitente (65 %) y 13 del régimen continuo (31,7 %), siendo la diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,01$). La complicación más frecuente en el RI fue el aumento del residuo gástrico (16 casos), que se presentó de forma aislada (9 casos) o asociada a episodios diarreicos (5 casos) o vómitos (2 casos). Por el contrario, en el RC esta complicación fue la de menor incidencia (9,8 %), objetivándose un solo caso de asociación de complicaciones (diarrea+vómitos) en un mismo paciente. La distinta incidencia del

Tabla II

Características de los grupos

	<i>R. intermitente</i>		<i>R. continuo</i>	
Pacientes	40		41	
Edad ($x \pm ds$)	47,2 \pm 19,3		*	44,8 \pm 17,4
Sexo:				
Varón	34	(85,0 %)	*	28 (68,2 %)
Hembra	6	(15,0 %)		13 (31,7 %)
Diagnóstico				
Trauma	24	(60,0 %)		24 (58,5 %)
Quirúrg.	9	(22,5 %)	*	4 (9,7 %)
Médica	7	(17,5 %)		13 (31,7 %)
Días intervalo ($x \pm esm$)	5,8 \pm 0,9		*	7,4 \pm 1,1
Días nutrición ($x \pm esm$)	11,8 \pm 1,9		*	11,5 \pm 2,1
Finalización				
Complicac.	11	(27,5 %)		5 (12,2 %)
Otras	29	(72,5 %)	*	36 (87,8 %)

* $p = n.s.$

aumento del residuo y la diarrea en los dos grupos fue significativa ($p < 0,001$ y $p < 0,05$, respectivamente) (tablas III y IV).

Tabla III

Incidencia de las complicaciones

	<i>General</i> (<i>n=81</i>)	<i>R. intermit.</i> (<i>n=40</i>)		<i>R. continuo</i> (<i>n=41</i>)
Pacientes	39 (48,1 %)	26 (65,0 %)	**	13 (31,7 %)
Residuo	20 (24,7 %)	16 (40,0 %)	***	4 (9,8 %)
Diarrea	19 (23,5 %)	14 (35,0 %)	*	5 (12,2 %)
Vómitos	8 (9,9 %)	3 (7,5 %)		5 (12,2 %)

* $p < 0,05$ / ** $p < 0,01$ / *** $p < 0,001$

Tabla IV

Distribución de las complicaciones

	<i>General</i> (<i>n=39</i>)	<i>R. intermit.</i> (<i>n=26</i>)	<i>R. continuo</i> (<i>n=13</i>)
Residuo (R)	13	9	4
Diarrea (D)	13	9	4
Vómitos (V)	5	1	4
R + D	5	5	—
R + V	2	2	—
D + V	1	—	1

La valoración del seguimiento del volumen de NE pautado en los pacientes mostró diferencias relacionadas con la aparición de complicaciones; los pacientes

que presentaron complicaciones vieron disminuido su aporte nutricional, con diferencias significativas res-

pecto al grupo sin complicaciones los días 5.º, 6.º, 8.º y 10.º del estudio (tabla V).

Tabla V

Volumen de NE aportado en relación con la presencia de complicaciones

	<i>Volumen en ml/24 h (x±DS)</i>									
	<i>Día 1</i>	<i>Día 2</i>	<i>Día 3</i>	<i>Día 4</i>	<i>Día 5</i>	<i>Día 6</i>	<i>Día 7</i>	<i>Día 8</i>	<i>Día 9</i>	<i>Día 10</i>
Complicaciones	795	960	1.164	1.394	1.440	1.394	1.694	1.626	1.705	1.534
Sí	±157	±285	±365	±434	±417	±496	±386	±390	±326	±479
Complicaciones	833	939	1.192	1.494	1.654	1.794	1.720	1.826	1.765	1.786
No	±152	±256	±353	±337	±392	±267	±279	±378	±327	±292
P	ns	ns	ns	ns	< 0,05	< 0,001	ns	< 0,05	ns	< 0,05

En el grupo del régimen continuo se valoró, asimismo, la incidencia del empleo de bomba de infusión sobre el volumen aportado o la aparición de complicaciones GI. La utilización de bomba no demostró ser relevante en este sentido, dado que desarrollaron complicaciones el 29 % de los pacientes en los que se uti-

lizó, frente al 40 % de los que recibieron la NE por gravedad ($p=0,79$), en tanto que los volúmenes aportados, si bien fueron discretamente superiores en el grupo con bomba, no mostraron diferencias significativas (tabla VI).

Tabla VI

Volumen de NE aportado en relación con la utilización de bomba de infusión

	<i>Volumen en ml/24 h (x±DS)</i>									
	<i>Día 1</i>	<i>Día 2</i>	<i>Día 3</i>	<i>Día 4</i>	<i>Día 5</i>	<i>Día 6</i>	<i>Día 7</i>	<i>Día 8</i>	<i>Día 9</i>	<i>Día 10</i>
Bomba	793	924	1.135	1.484	1.618	1.786	1.755	1.805	1.762	1.825
Sí	±129	±258	±405	±373	±478	±342	±356	380	±322	±207
Bomba	755	917	1.192	1.448	1.384	1.746	1.638	1.777	1.775	1.770
No	±170	±185	±185	±295	±342	±343	±223	±277	±155	±367
P	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Discusión

La incidencia de complicaciones de la NE hospitalaria es muy variable, citándose valores comprendidos entre el 6,2⁸ y el 100 % referido por Powers y cols.⁹ cuando la NE no es aplicada por un equipo especializado en el manejo de esta técnica nutricional. En el ámbito de las UCI, la experiencia con la NE, con la que coinciden nuestros resultados, indica la aparición de complicaciones GI en uno de cada dos pacientes^{10,11}. No obstante, las diferencias entre la metodología de administración utilizada por los distintos autores y la falta de uniformidad en la definición de las complicaciones, dificulta la comparación de los resultados obtenidos.

En la mayoría de las series publicadas, la diarrea constituye la principal, cuando no la única, de las complicaciones objetivadas⁸⁻¹³ y entre sus causas, recientemente revisadas^{2,14,15}, se citan la contaminación de la dieta, su contenido en Na o la osmolaridad de la misma, el tratamiento concomitante con antibióticos o con cimetidina o factores tróficos de la mucosa intestinal tras reposo digestivo prolongado.

El aumento del residuo gástrico, indicativo de un vaciamiento inadecuado, tuvo una incidencia similar a la de la diarrea en nuestros pacientes. Cataldi-Betcher y cols⁸ han referido una incidencia inferior (1,5 %), si bien ésta se refiere a los casos que mostraron de forma persistente el aumento del residuo, en tanto que noso-

tros consideramos dicha circunstancia como complicación cada vez mayor que tuvo lugar.

La administración de la NE mediante un régimen intermitente o de forma continua es motivo de discusión, dado que ambos métodos presentan ventajas e inconvenientes. El régimen intermitente parece más «fisiológico» al simular el patrón normal de alimentación y conservar el papel desempeñado por la distensión gástrica en el proceso digestivo¹⁶. Por otro lado, mejora el aprovechamiento metabólico de los nutrientes suministrados y parece preservar los ciclos biológicos en comparación con el régimen continuo. Campbell y cols.¹⁷, en una serie de pacientes postoperados, observaron una disminución del consumo de oxígeno, junto con un mayor balance nitrogenado acumulativo, menor alteración de las enzimas hepáticas y la normalización más rápida de la fosfatemia cuando la NE se realizó de forma intermitente. En otras series, el régimen continuo llevó consigo la pérdida del ritmo circadiano en los niveles plasmáticos de lípidos, lipoproteínas y apolipoproteínas en estudios clínicos¹⁸ o del ritmo de corticosterona en estudios experimentales¹⁹. Todo ello, junto con el menor coste del régimen intermitente, ha hecho que este método sea aconsejado para la NE gástrica de los pacientes con vaciamiento gástrico normal¹⁶.

Otros autores, por el contrario, recomiendan el régimen continuo, ya que la distensión gástrica originada por el régimen intermitente podría incrementar el riesgo de broncoaspiración²⁰. En nuestra experiencia, sólo uno de los pacientes presentó evidencia clínica de broncoaspiración de la dieta, coincidiendo con un episodio de autoretiada del tubo orotraqueal, aunque la incidencia real de broncoaspiración podría ser superior a la sospechada clínicamente, de acuerdo con los estudios necrópsicos de Olivares y cols.²¹. Los sistemas de neumotaponamiento no evitan el paso al árbol traqueobronquial de las secreciones orofaríngeas o incluso del contenido gástrico que, de este modo, se convierte en una fuente de potencial de infecciones nosocomiales^{22, 23}, por lo que cabe pensar que los episodios de vómitos favorecen no sólo la broncoaspiración de la dieta, sino también la infección pulmonar. La incidencia de vómitos en nuestros pacientes fue similar para ambos grupos, con lo que el régimen intermitente no presentó desventajas en el sentido de una posible afectación pulmonar consecutiva a la dieta enteral.

Las complicaciones GI, especialmente el aumento del residuo gástrico y la diarrea, ocurrieron con menor frecuencia en el grupo del régimen continuo. Estos resultados son similares a los publicados por otros autores^{11, 17, 20, 24} y se relacionan, fundamentalmente, con las diferencias observadas entre ambos métodos en el patrón de motilidad intestinal. Después de la infusión de

un «bolo» de nutrientes, se aprecia una fase de vaciamiento gástrico rápido, durante la cual la dieta puede alcanzar el íleon, seguida por la estabilización del flujo de salida a través del píloro. Con el régimen continuo, por el contrario, el vaciamiento gástrico se realiza de forma estable y controlada desde el comienzo²⁷. En voluntarios sanos, el aporte de «bolos» de nutrición origina un retardo en la actividad contráctil gástrica, relacionado con el volumen administrado o la velocidad de infusión²⁵. En pacientes críticos se demuestra la ausencia de dilatación gástrica y la disminución en la frecuencia y amplitud de las contracciones peristálticas durante la utilización del régimen continuo²⁶. Por todo ello, es comprensible que el régimen continuo sea mejor tolerado, especialmente en los pacientes críticos en los que asimismo existen factores, derivados de su patología o del tratamiento farmacológico, que retardan el vaciamiento gástrico²⁸.

El volumen real de nutrición recibido por nuestros pacientes no fue superior al 90 % del volumen prescrito, en la mayoría de los casos. Este dato ha sido comprobado por otros autores^{13, 16} y se relaciona con las limitaciones derivadas del diseño de las sondas de nutrición, la utilización de recipientes de pequeño volumen para las dietas o el uso rutinario de un «régimen de tolerancia» como el seguido en el protocolo actual². Este régimen de tolerancia, no obstante, es aconsejado por otros autores^{1, 16, 20}. Por otro lado, la disminución de la velocidad de infusión o la suspensión temporal de la dieta ante la aparición de complicaciones GI, tuvo como consecuencia el descenso del aporte nutricional en los pacientes que presentaron complicaciones.

La utilización de bomba de NE en el régimen continuo no ofreció ventajas en el volumen de dieta administrado ni se asoció con menor índice de complicaciones GI (tabla VI). Por este motivo, pensamos, al igual que otros autores^{2, 29}, que su empleo rutinario no se encuentra indicado en todos los pacientes. No obstante, las bombas de NE disminuyen el tiempo de dedicación de la enfermería, evitan la obstrucción de SNG de pequeño calibre, previenen la sobrecarga hídrica en pacientes con riesgo potencial y son capaces de controlar cerca del 60 % de los casos de complicaciones GI persistentes²⁹.

Los resultados anteriores permiten aconsejar la utilización del régimen continuo en la NE de los pacientes críticos que no presentan patología digestiva. Asimismo, parecen indicar que la vía intragástrica no se acompaña de una incidencia elevada de broncoaspiración de la dieta, por lo que el empleo de técnicas nutricionales más agresivas y menos fisiológicas, como la nutrición transpilórica, no estaría indicado en estos pacientes.

Bibliografía

1. Heymsfield Sb, Bethel Ra, Ansley JD, Nixon DW y Rudman D: Enteral Hyperalimentation: An alternative to central venous hyperalimentation. *Ann Intern Med*, 90:63-71, 1979.
2. Silk DBA: Towards the optimization of enteral nutrition. *Hum Nutr Clin Nutr*, 6:61-74, 1987.
3. Kudsk y Mirtallo JM: Nutritional support of the critically ill patient. *Drug Intell Clin Pharm*, 17:501-506, 1983.
4. Abbott WC, Echenique MM, Bistrain BR, Williams S y Blackburn GL: Nutritional care of the trauma patient. *Surg Gynecol Obstet*, 157:585-597, 1983.
5. Molnar JA, Bell SJ, Goodenough RD y Burke JF: Enteral nutrition of patients with burns or trauma, en Rombeau JL y Caldwell MD: Enteral and tube feeding. WB Saunders Company, págs. 412-433, Filadelfia, 1984.
6. Ruiz Santana S: Criterios de evaluación de las dietas enterales. *Medicina Intensiva*, 10:324-327, 1986.
7. García de Lorenzo A, León A y Aguado A: Protocolo de evaluación de las dietas enterales comerciales. *Medicina Intensiva*, 10:98-100, 1986.
8. Cataldi-Betcher EL, Seltzer MH, Slocum BA y Jones KW: Complications occurring during enteral nutrition support: A prospective study. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 7:546-552, 1983.
9. Powers DA, Brown RD, Cowan GSM, Luther RW, Sutherland DA y Dresler PG: Nutritional support team vs. nurse management of enteral nutritional support in a veterans administration medical center teaching hospital. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 10:635-638, 1986.
10. Pingleton SK y Hadzima SK: Enteral alimentation and gastrointestinal bleeding in mechanically ventilated patients. *Crit Care Med*, 11:13-16, 1983.
11. Woolfson AMJ, Ricketts CR, Hardy SM, Saour JN, Pollard BJ y Allison SP: Prolonged nasogastric tube feeding in critically ill and surgical patients. *Postgrad Med J*, 52:678-682, 1976.
12. Jones BMJ, Lees R, Andrews J, Frost P y Silk DBA: Comparison of an elemental and polymeric enteral diet in patients with normal gastrointestinal function. *GUT*, 24:78-84, 1983.
13. Keohane PP, Attrill H, Love M, Frost P y Silk DBA: Relation between osmolality of diet and gastrointestinal side effects in enteral nutrition. *Br Med J*, 288:678-680, 1984.
14. Bernard M y Forlaw L: Complications and their prevention, en Rombeau JL y Caldwell MD: Enteral and tube feeding. WB Saunders Company, págs. 542-569, Filadelfia, 1984.
15. Dobb GJ: Diarrhoea in the critically ill. *Intensive Care Med*, 12:113-115, 1986.
16. Rombeau JL y Jacobs DO: Nasoenteric tube feeding, en Rombeau JL y Caldwell MD: Enteral and tube feeding. WB Saunders Company, págs. 261-274, Filadelfia, 1984.
17. Campbell IT, Morton RP, Cole JA, Raine CH, Shapiro LM y Stell PM: A comparison of the effects of intermittent and continuous nasogastric feeding on the oxygen consumption and nitrogen balance of patients after head and neck surgery. *Am J Clin Nutr*, 38:870-878, 1983.
18. Matuchansky C, Fabre J, Guillard D, Morichau M y Reinberg A: Effects of cyclic (nocturnal) total parenteral nutrition and continuous enteral nutrition on circadian rhythms of blood lipids, lipoproteins and polipoproteins in humans. *Am J Clin Nutr*, 41:727-734, 1985.
19. Slye DA y Heitkemper MM: Continuous versus intermittent gastrostomy feeding on gastrointestinal and adrenocortical parameters in rats. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 10:111, 1986.
20. Orr G, Wade J, Bothe A y Blackburn GL: Alternatives to total parenteral nutrition in the critically ill patient. *Crit Care Med*, 8:29-34, 1980.
21. Olivares L, Segovia A y Revuelta J: Tube feeding and lethal aspiration in neurological patients. A review of 720 autopsy cases. *Stroke*, 5:654-657, 1974.
22. Pingleton SK, Hinthorn DR y Liu C: Enteral nutrition in patients receiving mechanical ventilation. Multiple sources of tracheal colonization include the stomach. *Am J Med*, 80:827-832, 1985.
23. Unertl K, Ruckdeschel G, Selbmann HK, Jensen U, Forst H, Lenhart FP y Peter K: Prevention of colonization and respiratory infections in long-term ventilated patients by local antimicrobial prophylaxis. *Intensive Care Med*, 13:106-113, 1987.
24. Hiebert JM, Brown A, Anderson RG, Halfacre S, Rodeheaver GT y Edlich RF: Comparison of continuous vs. intermittent tube feedings in adult burn patients. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 5:73-75, 1981.
25. Heitkemper MM, Hanse BC, Hanson RL y Vanderburg VV: Effects of rate and volume of tube feeding on gastric motility and feeding tolerance. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 1:1A, 1977.
26. Levy, Frileux, Goldberg, Ollivier, Parc (sic): Modification of GI transit comparing continuous enteral support versus a fractionated enteral administration in a surgical I.C.U. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 10:19s, 1986.
27. McHugh P y Moran T: Calories and gastric emptying: A regulatory capacity with implications for feeding. *Am J Physiol*, 236:254-260, 1979.
28. Nimmo WS, Drugs: diseases and altered gastric emptying. *Clin Pharmacokinet*, 1:189-203, 1976.
29. Jones BMJ, Payne S y Silk DBA: Indications for pump-assisted enteral feeding. *Lancet*, 1:1057-1058, 1980.

Parámetros antropométricos de la población escolar de la provincia de León

I. Consideraciones preliminares

M. de las Mercedes Prieto del Prado*, M. Jesús Cuende Chamorro**, P. Alonso Pérez***, J. Culebras Fernández****

Hospital General «Princesa Sofía», León, y Delegación de Cultura, Junta de Castilla y León.

*Médico Interno Hospital General «Princesa Sofía».

**Médico de la Delegación de Cultura de la Junta de Castilla y León.

***Diplomada en Enfermería, Delegación de Cultura, Junta de Castilla y León.

****Jefe de Servicio de Cirugía Hospital General «Princesa Sofía», León.

Resumen

La valoración del estado nutritivo es una parte importante dentro de la exploración clínica del niño, ya que un estado nutritivo deficiente puede ser la causa o la consecuencia de diversas enfermedades.

El objetivo de nuestro trabajo ha sido determinar los parámetros antropométricos de niños y adolescentes en edad escolar de la provincia de León.

El análisis estadístico de los valores obtenidos nos ha permitido marcar las medias de normalidad en nuestra población, a las que poder referir el estudio de nuestros pacientes.

Abstract

The evaluation of the nutritious state is an important part of clinical examination in children, since a deficient nutritive state may be the cause or consequence of various disorders.

The objective of our study was to determine anthropometric parameters in small children and adolescents of school age in the province of Leon.

The statistical analysis of the values obtained has permitted us to define the normality averages of our population on which to base the study of our patients.

Introducción

La alimentación, como tantos otros factores exógenos o ambientales que inciden en la vida del hombre, tiene gran influencia sobre la salud.

Ya Hipócrates, 400 años a.JC, observó la relación entre la alimentación y la salud y puso de manifiesto los efectos nocivos de ciertos alimentos. En la medicina hipocrática la dieta desempeñaba una función importante, y con su introducción en la cultura la alimentación humana pasa a un plano principal de la medicina, que ha servido para observar el beneficio o perjuicio de los alimentos y su relación con las enfermedades.

Hoy nadie duda de que una buena alimentación mantenida durante toda la vida y, sobre todo, en ciertas épocas de ella, puede contribuir a prevenir la aparición de enfermedades y se sabe que la alimentación ejerce una acción decisiva sobre el desarrollo físico y el crecimiento, sobre la reproducción, sobre la morbilidad y mortalidad, y sobre el rendimiento físico e intelectual.

En la medicina de hoy existe gran preocupación por conseguir que la alimentación esté bien dirigida y se lleguen a eliminarse los errores que aún se pueden cometer y que conducen a la perturbación de la salud.

Se sabe que en los países subdesarrollados la mortalidad está en relación con el consumo de dietas pobres en calorías y proteínas; por el contrario en los países desarrollados la alimentación inadecuada rica en grasas saturadas conduce a enfermedades tales como la

Correspondencia: Dra. María de las Mercedes Prieto del Prado, Hospital General «Princesa Sofía», León.

obesidad, la diabetes y la arterioesclerosis que constituyen la base de las enfermedades cardiovasculares, primera causa de mortalidad en los países desarrollados.

Se ha podido apreciar también que muchas de las enfermedades endémicas están producidas por dietas carenciales.

En relación con la prevención de las enfermedades, es muy importante conocer las deficiencias nutritivas producidas por dietas desequilibradas, porque los individuos que están sometidos a ellas, si bien no presentan graves cuadros carenciales, sí arrastran un estado deficitario de su salud con una menor resistencia a las infecciones.

La nutrición adecuada es un aspecto fundamental para conseguir un estado óptimo de salud dentro de una comunidad y, por lo tanto, debe estar contemplada dentro de los protocolos de la medicina social y preventiva, y en especial es necesario prestar atención a la población infantil, en la cual, una nutrición equilibrada es la base de un desarrollo físico e intelectual adecuado¹.

Nutrición en la infancia

Es un hecho cierto que la alimentación influye sobre el desarrollo físico de los pueblos con independencia de su raza. Aunque dicho desarrollo se debe esencialmente a factores genéticos para que esa «potencialidad de crecimiento» que heredamos de nuestros padres pueda hacerse realidad es preciso que el organismo disponga de los «materiales de construcción»; y estos materiales tiene que aportarlos la alimentación. Si ésta es deficiente, tanto durante la vida fetal, como después en la niñez y en la adolescencia, el crecimiento no podrá realizarse normalmente y el sujeto quedará por debajo de sus posibilidades genéticas.

Por otra parte es posible que las deficientes condiciones mentales e intelectuales en muchos individuos adultos, procedentes normalmente de clases de nivel económico bajo, se hayan producido por mal aprovechamiento escolar, que depende en gran parte de la alimentación insuficiente e inadecuada a que estuvieron sometidos.

En 1944 MC Kenzye² hizo unos estudios comparando entre dos grupos de niños de edad escolar; uno clasificado de brillante y otro de retrasado en su desarrollo psíquico. Este autor observó que los niños más adelantados tenían un estado nutritivo superior al de sus compañeros, mientras que casi todos los niños con signos de desnutrición estaban en el grupo de retrasados y mejoraban en la clasificación escolar al administrarles una dieta adecuada.

Por todo esto es fácil comprender la importancia que tiene la dieta y la alimentación adecuada en el futuro,

tanto orgánico como psíquico, de los individuos. Así lo expresa el pensamiento de Mc Lester³: «El futuro promete a aquellas razas que sepan aprovecharse de los nuevos conocimientos sobre nutrición una talla mayor, más vigor físico, mayor duración de la vida y un nivel más elevado en el desarrollo cultural».

Requerimientos nutritivos en el niño preescolar y escolar

Los requerimientos nutritivos durante estas etapas dependen de la edad cronológica, del ritmo de crecimiento individual, del estado de maduración, la actividad física y del grado de eficacia para la absorción y utilización de los alimentos que se ingieren⁴.

El gasto metabólico basal es aún más elevado que el del adulto, así como las pérdidas de agua y calor por la piel.

Para poder elaborar una ración alimenticia equilibrada es necesario conocer las necesidades calóricas, de agua, proteínas, grasas, vitaminas y minerales^{4,5}.

Necesidades calóricas. Existe una gran diversidad en las necesidades de energía de los niños en sus diferentes edades y bajo distintas condiciones. Si bien la previsión de las necesidades calóricas puede calcularse a partir de la zona de superficie, mejor que por la edad o peso, el conjunto final de las necesidades del niño dependerá del ritmo de crecimiento, de la sensación de bienestar y de la saciedad.

La necesidad diaria es, aproximadamente, de 100 a 120 Kcal/kg/día de peso corporal durante el primer año de vida, con subsiguientes descensos de unas 10 Kcal/kg/día cada período de tres años sucesivos. Los períodos de crecimiento rápido y desarrollo en la época de la pubertad necesitan un aumento de consumo calórico. La distribución de calorías de una dieta bien equilibrada de tipo medio es: proteínas, 15%; grasas, 35%; hidratos de carbono, 50%.

Cada gramo de proteína o de hidratos de carbono ingerido proporciona 4 calorías, y un gramo de grasa equivale a 9 Kcal/kg de peso y día. Un ingreso calórico continuo mayor o menor que el consumo corporal producirá un aumento o disminución de la grasa corporal.

Necesidades de proteínas. Se han identificado 24 aminoácidos; nueve de ellos se consideran esenciales para los niños: treonina, valina, leucina, isoleucina, lisina, triptófano, fenilalanina, metionina e istidina. No es posible la formación de nuevos tejidos, a menos que todos los aminoácidos esenciales estén presentes en la dieta. De aquí que la ausencia de un sólo aminoácido esencial de por resultado un balance nitrogenado negativo. Las necesidades para cada uno de los aminoá-

Tabla I

Necesidades calóricas

Edad y sexo	Kcal/día
4-6 años	1.800
7-10 años	2.400
11-14 años (H)	2.400
11-14 años (V)	2.800

cidos son mucho más pequeñas en el niño en edad escolar que en el lactante.

Las necesidades de proteínas en estas edades, de todas formas siguen siendo proporcionalmente mayores que las del adulto. Un aporte de 0,9-1,5 g/kg/día cubre las necesidades orgánicas con amplitud.

Las proteínas deben ser de elevado valor biológico, por lo que es importante que las proteínas animales constituyan 1/3-1/2 del aporte total. Después de los 10 años de edad, las proteínas de origen animal no deben sobrepasar el 50% del total. La relación que debe existir entre las proteínas de origen animal y las proteínas totales debe ser de 0,7.

La leche continúa siendo una de las fuentes más importantes de proteínas, por lo que constituye un alimento importante para cubrir las necesidades de las mismas; es aconsejable que su aporte diario sea como mínimo de medio litro.

Son igualmente importantes la carne, el pescado, los huevos y como fuentes de proteínas de origen vegetal los cereales, verduras y frutas.

Tabla II

Necesidades de proteínas

Edad	Prot. g/24 h
4-6 años	30
7-10 años	36
11-14 años (H)	44
11-14 años (V)	44

Necesidades de grasas. En muchos países desarrollados, el consumo de grasas suele ser del orden del 35-45% del total de las calorías consumidas, mientras que en otros esta proporción suele ser inferior a un 15%.

Resulta muy difícil decir cuál es la cantidad óptima necesaria para conseguir un estado ideal de salud. Las necesidades recomendadas para las 24 horas corresponden a un 30 ó 35% del total de las calorías y la cantidad de gramos de grasas por kg de peso para cada grupo de edad.

Las grasas tienen varias finalidades en la dieta: además de su valor energético, algunas son portadoras de ácidos grasos esenciales y de vitaminas liposolubles.

El mayor aporte de grasas en la alimentación proviene de cuatro fuentes: los aceites vegetales, las grasas de origen animal, los frutos secos y las grasas vegetales hidrogenadas.

Tabla III

Necesidades de grasas

Edad	g/24h
4-6 años	56- 66
7-9 años	70- 81
10-12 años	83- 97
13-15 años (H)	86-101
13-15 años (V)	100-118

Necesidades de vitaminas y minerales. Un aporte adecuado de vitaminas y minerales es imprescindible para unos normales crecimiento y desarrollo.

Las necesidades de vitaminas liposolubles para las 24 horas oscilan entre las siguientes cantidades, dependiendo de la edad: vitamina A entre 2.500-5.000 unidades; vitamina D, aproximadamente 400 unidades; vitamina E, entre 9 y 15 unidades.

Las necesidades diarias de vitaminas hidrosolubles varían también con la edad y aproximadamente se hallan entre las siguientes cantidades: ácido fólico, alrededor de 400 mg; niacina, entre 16-18 mg; riboflavina, entre 1,2-1,8 mg; tiamina, entre 1,2-1,5 mg; vitamina B, entre 1,2-2 mg; vitamina C o ácido ascórbico, entre 40-50 mg.

Las necesidades de minerales oscilan entre las siguientes cantidades: calcio, entre 800-1.200 mg; fósforo, entre 800-1.200 mg; yodo, entre 110-150 mg; hierro, entre 10-18 mg; magnesio, entre 200-400 mg y zinc, entre 10-15 mg.

Requerimientos nutritivos en la adolescencia

La adolescencia comienza con la aparición de los caracteres sexuales secundarios y termina cuando cesa el crecimiento somático. A lo largo de este período coexisten un elevado ritmo de crecimiento y fenómeno madurativos importantes, que afectan al tamaño, forma y composición del organismo.

La nutrición desempeña un papel crítico en el desarrollo del adolescente, y el consumo de una dieta inadecuada puede influir desfavorablemente sobre el crecimiento somático y la maduración sexual⁶.

Necesidades proteicas. Ya hemos dicho que las personas durante su desarrollo deben recibir una ración abundante de proteínas que ha de hallarse muy por encima del mínimo proteico que, para el adulto, consideramos anormal. En el adolescente se estima como cifra adecuada la de 2 gr por kg de peso y día.

Las proteínas deben ser de origen animal, con el fin de que posean un alto valor biológico.

Necesidades de hidratos de carbono. Los hidratos de carbono serán la fuente de energía calorífica. No deben administrarse de forma exagerada, porque se les hace engordar demasiado y los niños muy gordos se defienden mal de las infecciones.

Necesidades de grasas. Las grasas estarán representadas en la dieta, con el fin de contemplar el aporte calórico necesario y para que al mismo tiempo sirvan de vehículo en la absorción de vitaminas liposolubles y por la riqueza en ácidos grasos necesarios para el crecimiento.

Las proporciones relativas de los tres principios inmediatos, es decir, proteínas, hidratos de carbono y grasas, para conseguir las calorías que necesita un adolescente son las siguientes: 15% de proteínas, 50% de hidratos de carbono y 35% de grasas.

Necesidades de vitaminas. Algunas vitaminas hidrosolubles, como la tiamina, niacina y riboflavina, cumplen importantes funciones en el metabolismo energético. Por esta razón, las recomendaciones sobre su ingestión se basan en la ingesta calórica.

Entre las vitaminas liposolubles, las necesidades de vitamina A aumentan considerablemente en los períodos de crecimiento acelerado.

Las necesidades de ácido fólico y vitamina B-12 también son elevadas y el riesgo de carencia, especialmente alto en los casos de dietas unilaterales, tales como los regímenes vegetarianos estrictos.

Sobre los requerimientos de ácido ascórbico diremos que, a pesar de que se ha señalado que son más elevados que en el niño de menor edad, no hay datos que prueben que las necesidades de vitamina C durante la adolescencia sean más altas, y algo parecido sucede con la vitamina D, cuyos requerimientos no guardan relación con el tamaño corporal.

Las necesidades diarias de vitaminas en un adolescente aproximadamente son: vitamina A, 1.500 unidades; vitamina D, 300 unidades; vitamina C, 200 mg; vitamina B-1, 1,4 mg; vitamina B-2, 1,5 mg; niacina 6 mg; ácido pantoténico, 5 mg.

Necesidades de minerales. Un aporte equilibrado de minerales es imprescindible para el correcto funcionamiento de numerosos sistemas enzimáticos y para permitir la expansión de los tejidos metabólicamente activos, que sufren un notable incremento durante este período.

De las sales minerales diremos que las más importantes en esta edad de crecimiento son: el calcio, el fósforo, hierro y yodo. Las dosis de sales minerales que se necesitan diariamente en la adolescencia son aproximadamente: calcio, 800 mg; fósforo, 800 mg; sodio, 1-2 g; potasio, 1-2 miliequivalentes/kg de peso; magnesio, 300 mg; hierro, 100 mg; yodo, 150 microgramos.

Trastornos de la nutrición

En los países preindustrializados el 60-70% de los lactantes y párvulos tienen grados moderados o leves de malnutrición, si se aceptan como índices la disminución del peso y la talla. Las formas graves (marasmo y kwashiorkor) sólo se presentan en un 3%.

En España existen todavía niños afectados de cuadros de desnutrición de naturaleza exógena o endógena. Un ejemplo lo constituyen los suburbios de las grandes ciudades, en los cuales, la pobreza, la ignorancia, las infecciones, los conflictos psicológicos, etc., conducen a frecuentes cuadros de malnutrición⁷.

La desnutrición suele ser consecuencia de una alimentación inadecuada o de la absorción defectuosa de los alimentos. La escasez de estos, ciertos hábitos dietéticos y los gustos caprichosos, así como defectos en la absorción y los factores emocionales, pueden originar una desnutrición, que también es producida, a veces, por anomalías metabólicas.

Los trastornos graves son muy patentes, pero los muy ligeros pueden pasar inadvertidos, a pesar de un examen médico cuidadoso.

El diagnóstico de malnutrición se basa en una adecuada historia dietética, en la valoración de las desviaciones de talla y peso, parámetros antropométricos, y en la evidencia de deficiencias clínicas específicas^{8,9}.

Marasmo. El cuadro clínico del marasmo es debido a un aporte calórico inadecuado a causa de una insuficiencia de la dieta, a hábitos alimentarios inapropiados, anomalías metabólicas o malformaciones congénitas.

En el marasmo existe una detención del crecimiento ponderal seguida por una pérdida de peso, con pérdida de la turgencia de la piel y del tejido subcutáneo; la piel se arruga y se vuelve laxa a medida que la grasa subcutánea desaparece. El abdomen puede estar distendido o adelgazado. Se produce atrofia de los músculos, con la consiguiente hipotonía. Puede haber edema.

La temperatura suele estar baja, el pulso puede ser lento y el metabolismo basal tiende a descender. Al principio el niño suele estar irritable, pero más tarde se vuelve indiferente y el apetito disminuye. El niño suele presentar constipación, pero también puede apa-

recer la llamada diarrea del ayuno, con deposiciones frecuentes, escasas y con moco.

Kwashiorkor o malnutrición proteica. Durante el período de crecimiento debe consumirse una cantidad de alimento nitrogenado mayor que la excretada (balance nitrogenado positivo). No todas las proteínas tienen igual eficacia en el mantenimiento del equilibrio nitrogenado. Si la dieta no contiene la cantidad adecuada de aminoácidos esenciales no se mantiene el equilibrio nitrogenado, cualquiera que sea la cantidad de proteínas contenidas en la dieta.

Una ingesta adecuada, así como un metabolismo correcto de las proteínas, favorecen múltiples funciones: mantenimiento de los niveles séricos de proteínas (entre éstas, fundamentalmente la albúmina, la formación de globina para el grupo HEM, producción de enzimas y hormonas), así como la preservación de la estructura e integridad celular.

La malnutrición proteica puede ser consecuencia de la carencia, en cantidad o calidad, de alimentos proteicos. Igualmente puede ser debida a la alteración de la absorción de las proteínas, tal como ocurre en los estados diarreicos crónicos. También originan malnutrición proteica las pérdidas anormales de proteínas, tal como ocurre en la proteinuria por alteraciones renales, infecciones, quemaduras, etc.

Se aplica el término de kwashiorkor a un síndrome clínico resultante de una grave deficiencia proteica con un aporte de calorías poco más o menos adecuado. Es la forma de malnutrición más grave en la actualidad y la que predomina en los países subdesarrollados.

Las manifestaciones clínicas precoces de la malnutrición proteica son vagas e inespecíficas; incluyen letargias, apatías e irritabilidad. En fases más avanzadas aparece retraso del crecimiento, disminución de las defensas, susceptibilidad aumentada a las infecciones, pérdida del tejido muscular y edema.

El niño puede presentar anorexia, laxitud de tejido subcutáneo y pérdida de tejido muscular. Un hígado agrandado puede ser un signo precoz o tardío. Normalmente el edema aparece pronto, y no necesariamente en los casos de dieta más pobre, sino, por el contrario, en los que se ha sobreañadido un factor de estrés. Uno de los factores más importantes es la infección. La alteración de la curva ponderal puede estar enmascarada por el edema, el cual existe a menudo en los órganos internos antes de hacerse evidente en la cara y en las extremidades.

Las dermatitis son frecuentes, el cabello es escaso y delgado y pierde elasticidad.

La anorexia, los vómitos y la diarrea continua complican el tratamiento del niño. Los músculos son débiles y atróficos. Los cambios mentales, especialmente en forma de irritabilidad y apatía, son frecuentes también.

Distrofia infantil. Los grados extremos de malnutrición infantil en nuestro medio son afortunadamente casos aislados; pero sí existen grados leves o moderados de malnutrición debidos a hábitos dietéticos inadecuados, asociados a una situación higiénica desfavorable desde el punto de vista general, junto con hábitos caprichosos en las comidas y con perturbaciones en las relaciones de los padres con los hijos⁷.

En los niños de todas las edades, el reposo insuficiente, tanto desde el punto de vista de sueño escaso como del de la excitación afectiva desmedida, como la que determinan el cine, la radio y la televisión, es un factor importante. En el niño escolar, la vida escolar y las actividades sociales son ejemplos de condiciones que pueden dificultar la obtención de un reposo adecuado.

Los escolares tienden a contraer también hábitos inadecuados de comida, en especial durante el desayuno y la comida de mediodía, por no contar con tiempo suficiente o por estar mal equilibradas.

Durante la adolescencia, las niñas, sobre todo, restringen la aportación dietética por razones estéticas.

Estos tipos de desnutrición no siempre se manifiestan por un peso inferior al normal; la fatiga, la laxitud, inquietud y nerviosismo son manifestaciones frecuentes. La anorexia, los trastornos digestivos corrientes y el estreñimiento son también frecuentes, incluso puede observarse la llamada diarrea de hambre con heces mucoides.

Los niños distróficos tienen a menudo un poder limitado de atención y hacen sus tareas escolares deficientemente. Presentan mayor sensibilidad a las infecciones del aparato respiratorio y digestivo. El desarrollo muscular es insuficiente y el escaso tono de los músculos da lugar a la llamada fatiga postural, con hombros redondeados, tórax plano y abdomen prominente.

En los casos prolongados el desarrollo epifisario es de ordinario muy lento y se observa un retraso puberal.

Obesidad. La obesidad suele deberse a un excesivo aporte de comida en relación con su utilización.

Los trastornos metabólicos y endocrinos son raramente causa de obesidad, aunque en algunos niños obesos pueden encontrarse alteraciones en el tiroides, la hipófisis, las gónadas o las suprarrenales.

La obesidad generalmente es el resultado de la falta de actividad de los niños cuyo aporte calórico tal vez no sea desproporcionado.

Esta alteración puede presentarse a cualquier edad a partir del nacimiento, pero en los niños es más frecuente en el primer año de vida, a los 5 ó 6 años y en la adolescencia. El niño cuya obesidad es debida a un aporte excesivo de calorías, no sólo tiene más peso que el resto de los niños de su edad. También es más alto y su edad ósea más avanzada; pero la pubertad puede

presentarse precozmente, con el resultado de que la estatura final del niño obeso puede ser inferior que la de sus compañeros con una maduración más lenta.

La obesidad de las extremidades suele ser mayor en la parte superior de los brazos y músculos y, a veces, queda limitada a estas regiones. Es frecuente el genu valgum.

Las mediciones de los pliegues cutáneos, tricipitales y subescapular, con el caliper han resultado útiles para valorar la obesidad de los niños.

Son frecuentes los trastornos psicológicos, pero no siempre existen, aunque en niños aparentemente bien adaptados, una investigación psicológica adecuada descubre a menudo importantes problemas psicológicos ocultos. Tales problemas pueden haber determinado la obesidad inicialmente, o constituyen, cuando menos, un factor adicional.

Bibliografía

1. Mc Laren DS y Read WC: Classification of nutritional status in early children. *Lancet*, 2:146, 1972.
2. Mc Kenzie: Food and scholastic. *British Medical Journal*, 1:205, 1944.
3. Mc Lester MD: Nutritión y dieta. Barcelona. 1942.
4. Hernández Rodríguez M: Alimentación Infantil. Ed. CEA. Madrid, 1984.
5. Rojas Hidalgo E: Dietética. Principios y aplicaciones. Ed. CEA. Madrid, 1985.
6. Hernández M: Muñoz A y Madro L: Crecimiento físico durante la adolescencia. *An. Esp. Pediatr.* 19, supl., 18:91-99, 1983.
7. Cruz Hernández M: Tratado de Pediatría. Ed. Romagraf. Barcelona, 1980.
8. Culebras Fernández J M: Técnicas antropométricas útiles en nutrición artificial. *Rev. Nutrición Hospitalaria*, 1:141-151, 1982.
9. Tojo R: Valoración del estado nutricional. *Nutr. Clin. Diet. Hosp.*, 3:26, 1983.

Parámetros antropométricos de la población escolar de la provincia de León

II. Peso, talla, pliegues tricípital y escapular entre los 6 y los 16 años*

M. de las Mercedes Prieto del Prado*, P. Alonso Pérez**, M. Jesús Cuende Chamorro***, J. Culebras Fernández****

Hospital General «Princesa Sofía», León, y Delegación de Cultura, Junta de Castilla y León.

*Médico Interno Hospital General «Princesa Sofía».

**Diplomada en Enfermería, Delegación de Cultura, Junta de Castilla y León.

***Médico de la Delegación de Cultura de la Junta de Castilla y León.

****Jefe del Servicio de Cirugía Hospital General «Princesa Sofía», León.

Resumen

Una buena alimentación mantenida durante toda la vida, y, sobre todo, en ciertas épocas de ella, puede contribuir a prevenir la aparición de enfermedades y ejercer una acción decisiva sobre el desarrollo físico y el crecimiento, la reproducción, la morbilidad y mortalidad y sobre el rendimiento físico e intelectual.

Los requerimientos nutritivos en el niño dependen de la edad cronológica, del ritmo de crecimiento individual, del estado de maduración, de la actividad física y del grado de eficacia para la absorción y utilización de los alimentos que ingiere.

Durante la adolescencia persiste un elevado ritmo de crecimiento y fenómenos madurativos importantes, que afectan al tamaño, forma y composición del organismo. La nutrición desempeña un papel crítico en el desarrollo del adolescente y el consumo de una dieta inadecuada puede influir desfavorablemente sobre el desarrollo psicofísico de la persona.

Abstract

A healthy diet maintained throughout one's lifetime, especially at a certain age, may contribute to preventing disease and have a decisive effect on physical development and growth, reproduction, morbidity and mortality as well as on physical and intellectual performance.

The nutritional requirements in children depend on the chronological age, rate of individual growth, state of maturity, physical activity and degree of effectiveness with regard to the absorption and utilization of the food ingested.

During adolescence, there is a high rate of growth and important maturity phenomena which affect the size, form and composition of the organism. Nutrition plays an important role in the development of the adolescent and the ingestion of an inadequate diet may have unfavourable results on the psycho-physical development of the individual.

* Este trabajo ha sido realizado en parte bajo el patrocinio de la Delegación de Cultura de la Junta de Castilla y León.

Correspondencia: Dra. María de las Mercedes Prieto del Prado.
Hospital General «Princesa Sofía».
León.

Introducción

La valoración del estado nutritivo del niño debe formar parte del control rutinario durante la infancia, y debe considerarse esencial en la exploración clínica del

niño enfermo, ya que la alteración del estado nutricional puede ser la causa o la consecuencia de la enfermedad.

En general en la práctica diaria bastará la valoración de una serie de parámetros antropométricos sencillos de medir para hacernos una idea del estado nutricional del niño, y sólo en casos limitados se necesitarán exámenes complementarios^{1,2}. De todos los datos antropométricos, los que han demostrado ser de mayor utilidad para valorar el estado de nutrición son: el peso, la talla, el perímetro del brazo y el grosor de los pliegues cutáneos; para lo cual, como material de trabajo sólo necesitaremos una báscula, una cinta métrica y un cáliper^{3,4}.

El objetivo de este trabajo ha sido elaborar una serie de tablas de los valores medios de los parámetros antropométricos de la población infantil de la provincia de León, ya que, como ha sido demostrado en varios estudios⁵, los valores de nuestra población son significativamente diferentes a los de las tablas que hasta ahora se venían utilizando como referencia.

Material y métodos

Al objeto de determinar los parámetros antropométricos de peso, talla, pliegue tricúspital y pliegue subescapular de niños y adolescentes en edad escolar, entre 6 y 16 años, realizaremos la medición de 3.068 escolares de ambos sexos. De ellos 1.831 eran varones y 1.237 hembras, todos comprendidos entre los 6 y los 16 años.

La muestra fue tomada de forma aleatoria en los diferentes centros escolares demarcales de la provincia de León y todos los datos obtenidos ha sido recogidos exclusivamente por tres observadores trabajando simultáneamente y coordinadamente, con lo que la inducción de error en las mediciones estimamos que será mínima y en cualquier caso, de existir error, éste sería sistemático.

Resultados

El análisis estadístico de los valores obtenidos nos ha permitido realizar las tablas de valores medios an-

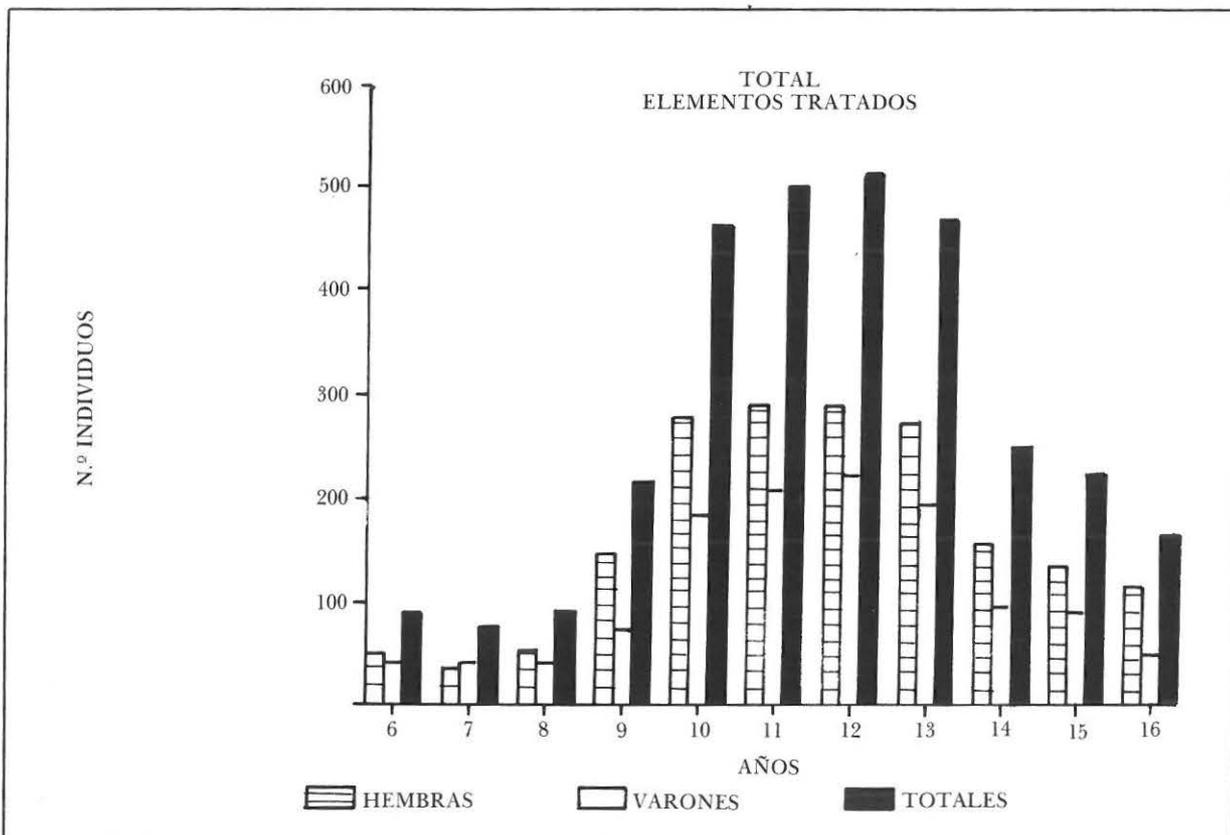


Fig. 1.

tropométricos, peso, talla, pliegue tricúspital y pliegue subescapular de la población infantil leonesa a las que poder referir el estudio del estado nutricional de cada uno de nuestros pacientes en edad escolar y que son las que se incluyen en este trabajo.

Tabla I

Elementos tratados

<i>Edad</i>	<i>Varón</i>	<i>Hembra</i>	<i>Total</i>
6	49	40	89
7	35	41	76
8	52	39	91
9	147	72	219
10	280	183	463
11	292	209	501
12	291	223	514
13	275	194	469
14	157	96	253
15	136	91	227
16	117	49	166
<i>Total</i>	<i>1.831</i>	<i>1.237</i>	<i>3.068</i>

Tabla II

Talla. Media ± DS

<i>Edad (años)</i>	<i>Varón</i>	<i>Hembra</i>	<i>Total</i>
6	116,48 ±6,50	119,26 ±11,58	117,73 ±9,24
7	121,40 ±5,04	121,32 ±5,61	121,36 ±5,36
8	129,87 ±6,28	130,99 ±5,53	130,35 ±6,00
9	135,96 ±5,87	136,45 ±6,66	136,12 ±6,14
10	140,92 ±7,38	141,91 ±7,14	141,31 ±7,30
11	145,73 ±7,26	147,63 ±7,34	146,53 ±7,35
12	151,40 ±7,65	153,18 ±6,56	152,17 ±7,25
13	157,92 ±8,61	157,52 ±6,81	157,75 ±7,92
14	165,96 ±8,42	161,10 ±5,42	164,12 ±7,83
15	170,58 ±6,84	160,86 ±5,21	166,68 ±7,92
16	173,33 ±6,20	163,72 ±6,16	170,49 ±7,59

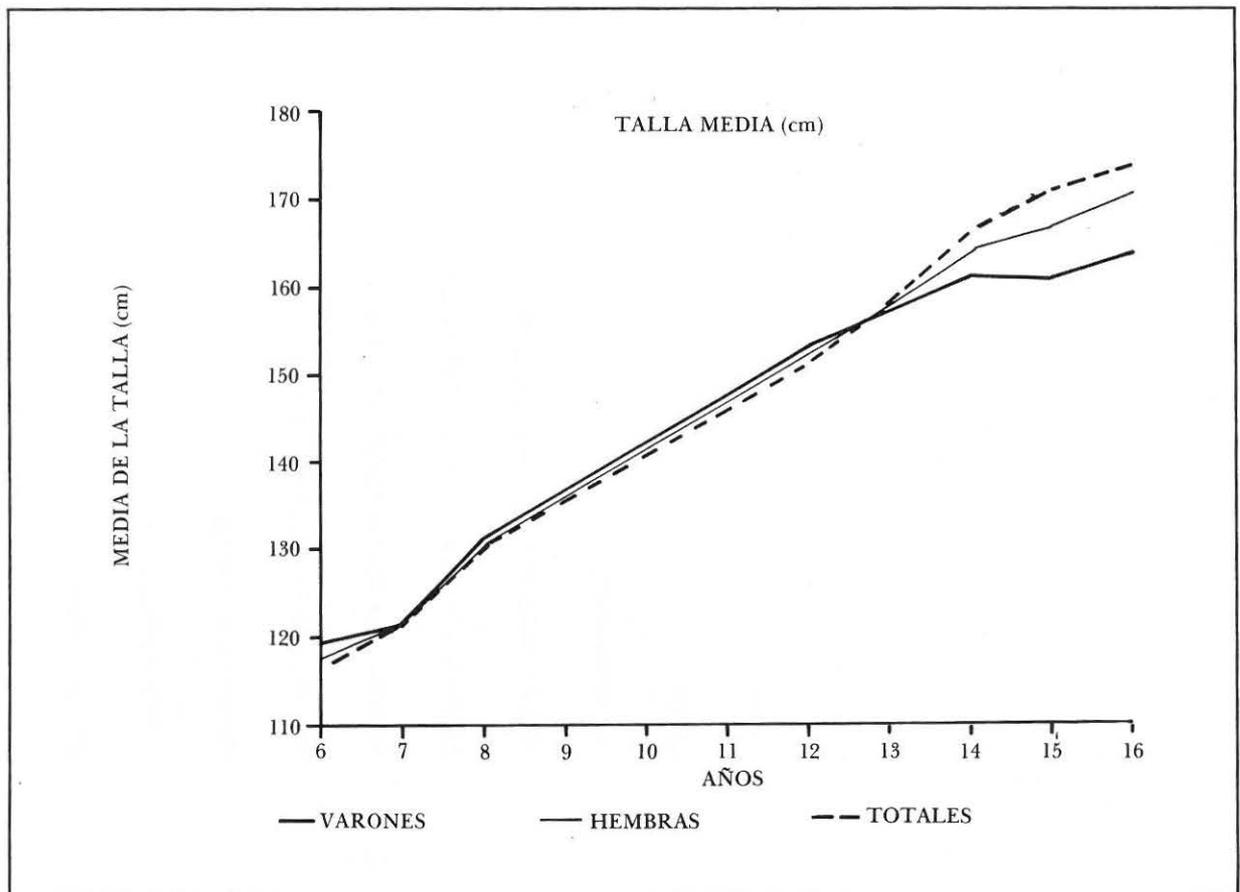


Fig. 2.

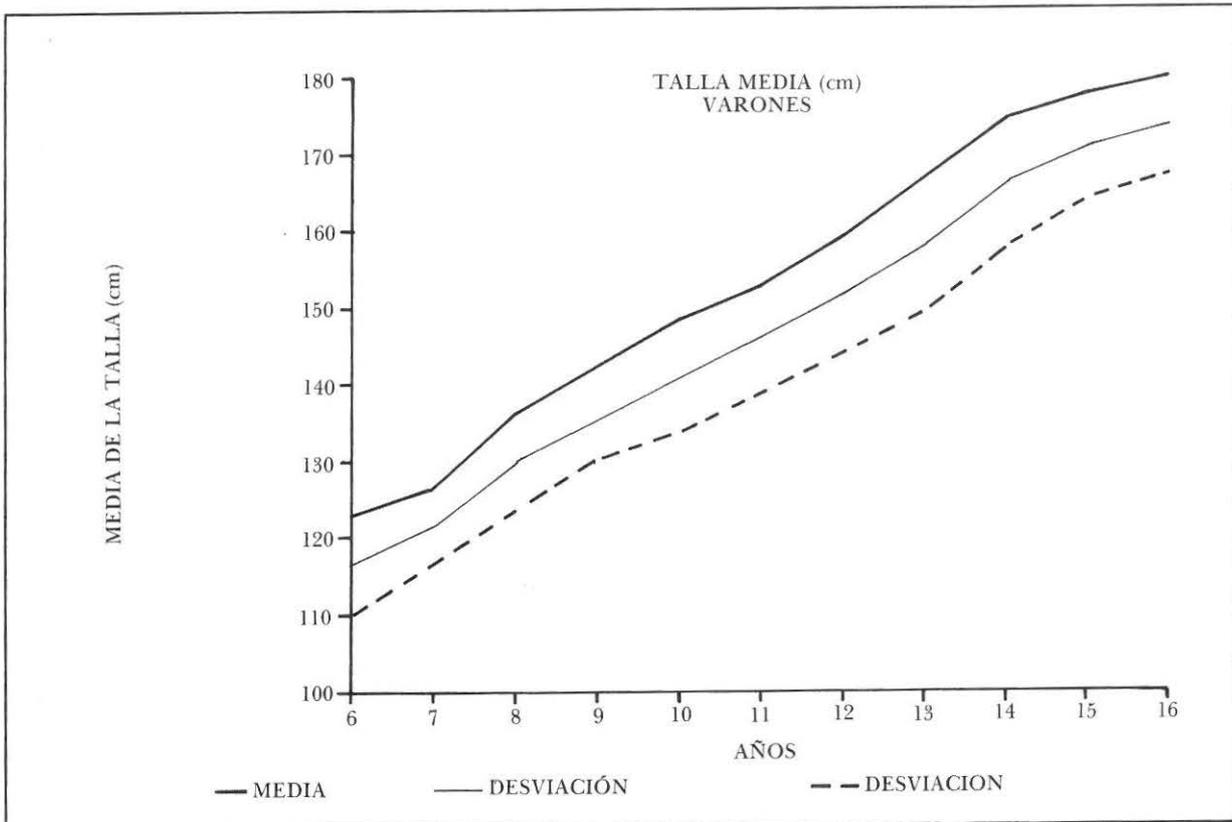


Fig. 3.

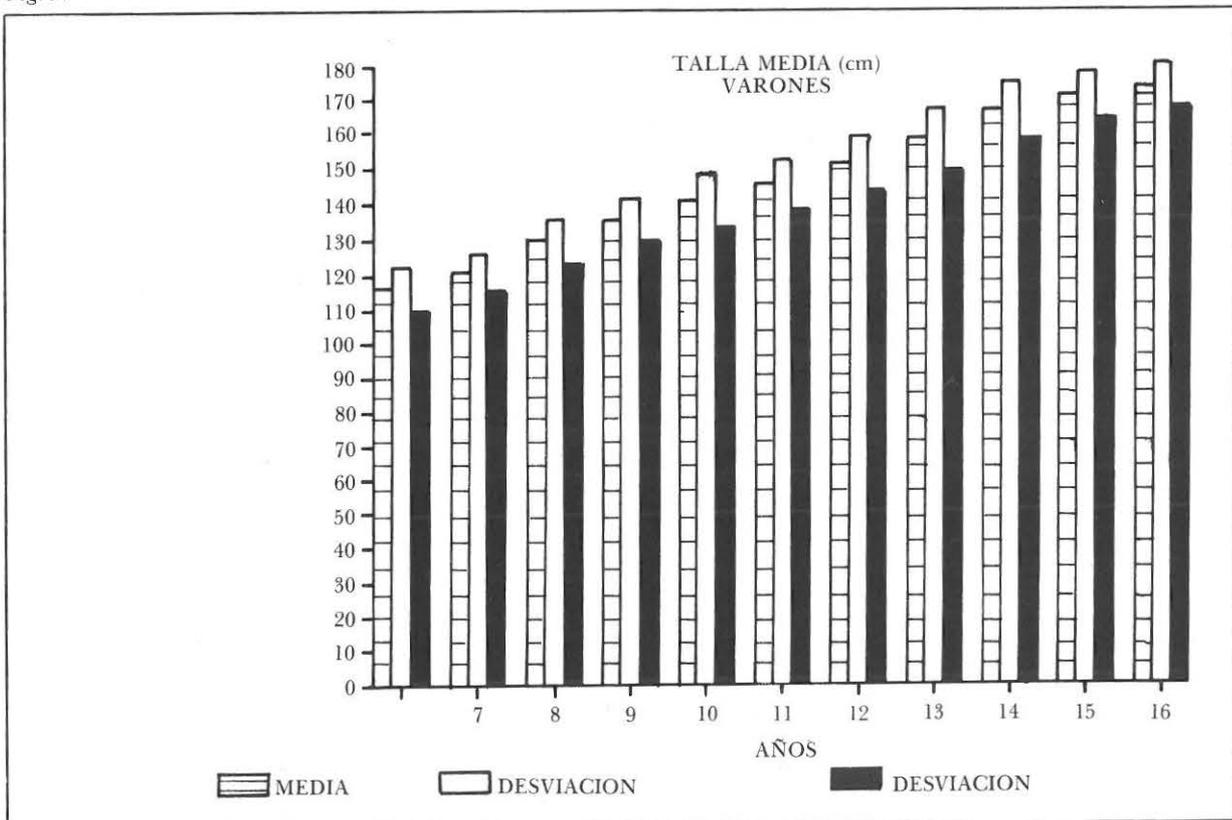


Fig. 4.

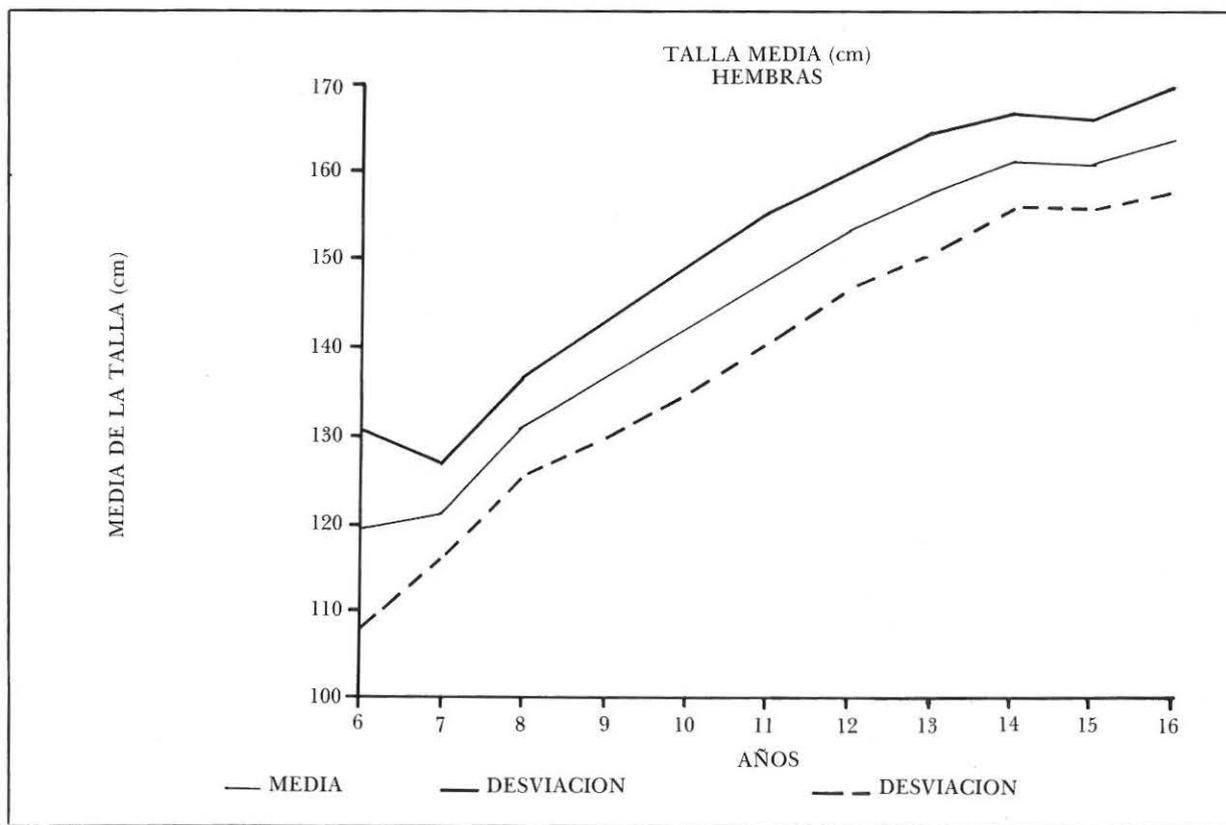


Fig. 5.

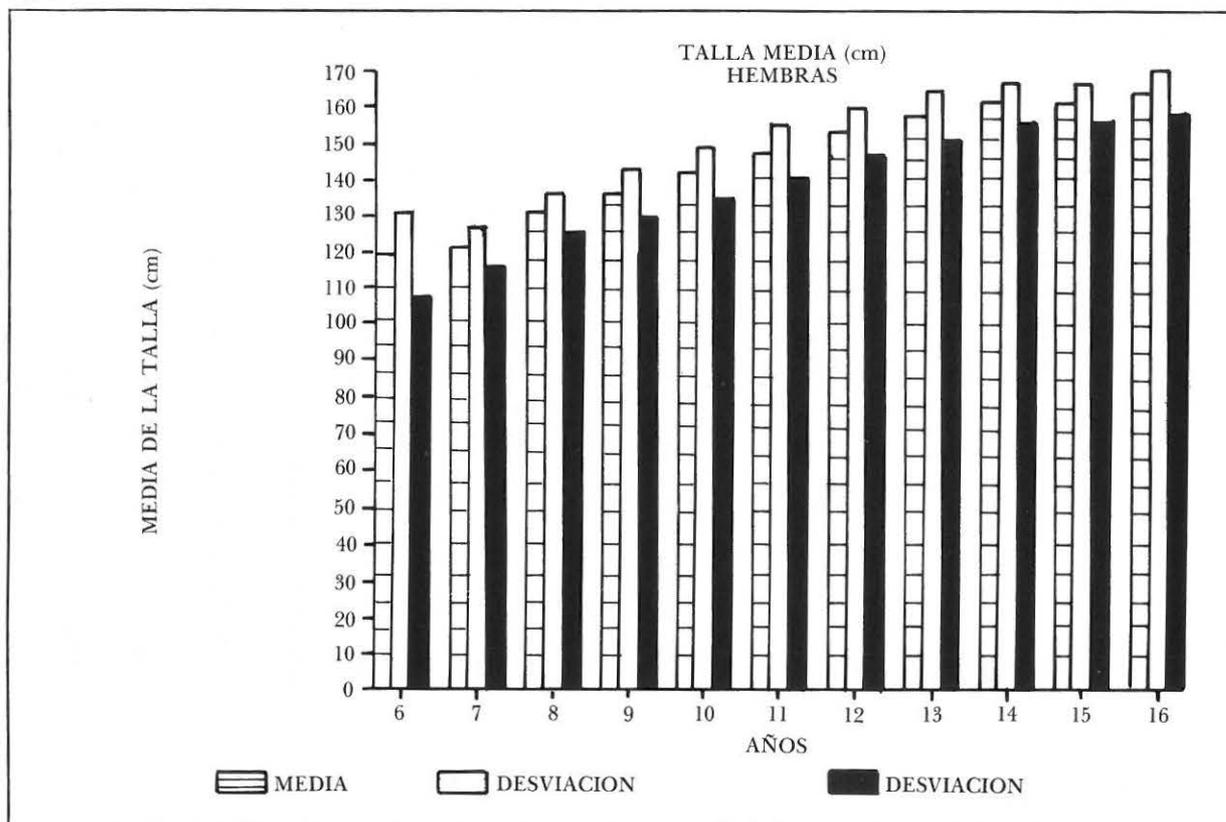


Fig. 6.

Tabla III

Peso. Media \pm DS			
Edad (años)	Varón	Hembra	Total
6	21,739 $\pm 2,95$	21,530 $\pm 3,58$	21,645 $\pm 3,25$
7	23,791 $\pm 3,33$	24,166 $\pm 3,39$	23,993 $\pm 3,37$
8	28,262 $\pm 5,11$	29,554 $\pm 4,92$	28,815 $\pm 5,07$
9	32,690 $\pm 5,40$	34,671 $\pm 8,14$	33,342 $\pm 6,50$
10	35,631 $\pm 6,19$	36,555 $\pm 6,62$	35,996 $\pm 6,38$
11	39,886 $\pm 7,59$	41,150 $\pm 8,03$	40,413 $\pm 7,80$
12	43,573 $\pm 7,60$	45,709 $\pm 7,73$	44,500 $\pm 7,73$
13	48,224 $\pm 8,77$	50,267 $\pm 8,90$	49,069 $\pm 8,88$
14	55,298 $\pm 10,34$	53,719 $\pm 8,40$	54,699 $\pm 9,68$
15	60,708 $\pm 9,60$	53,921 $\pm 6,26$	57,987 $\pm 9,05$
16	62,974 $\pm 8,29$	56,806 $\pm 6,27$	61,153 $\pm 8,24$

Tabla IV

Pliegue tricipital. Media \pm DS			
Edad (años)	Varón	Hembra	Total
6	10,12 $\pm 3,36$	11,34 $\pm 2,70$	10,67 $\pm 3,14$
7	9,82 $\pm 3,65$	12,44 $\pm 3,60$	11,44 $\pm 3,85$
8	8,56 $\pm 3,25$	9,40 $\pm 3,82$	8,92 $\pm 3,53$
9	9,76 $\pm 4,71$	11,64 $\pm 4,38$	10,38 $\pm 4,69$
10	10,56 $\pm 4,52$	12,32 $\pm 5,17$	11,26 $\pm 4,87$
11	11,39 $\pm 4,93$	12,69 $\pm 4,94$	11,94 $\pm 4,98$
12	10,97 $\pm 5,26$	12,56 $\pm 5,46$	11,66 $\pm 5,41$
13	9,47 $\pm 4,11$	12,50 $\pm 4,67$	10,73 $\pm 4,60$
14	9,26 $\pm 5,33$	13,47 $\pm 5,64$	10,86 $\pm 5,82$
15	8,76 $\pm 4,66$	14,01 $\pm 4,45$	10,86 $\pm 5,25$
16	7,91 $\pm 2,82$	14,53 $\pm 4,64$	9,86 $\pm 4,59$

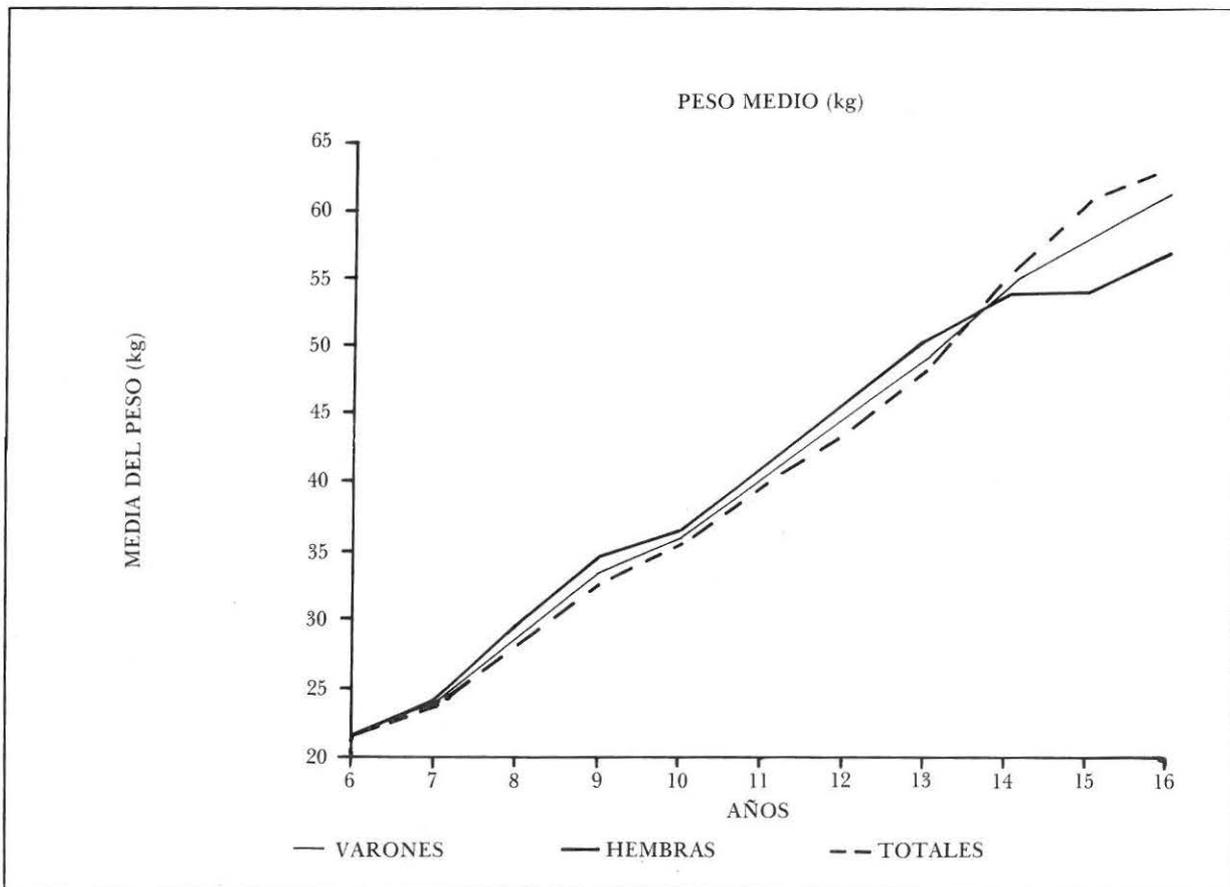


Fig. 7.

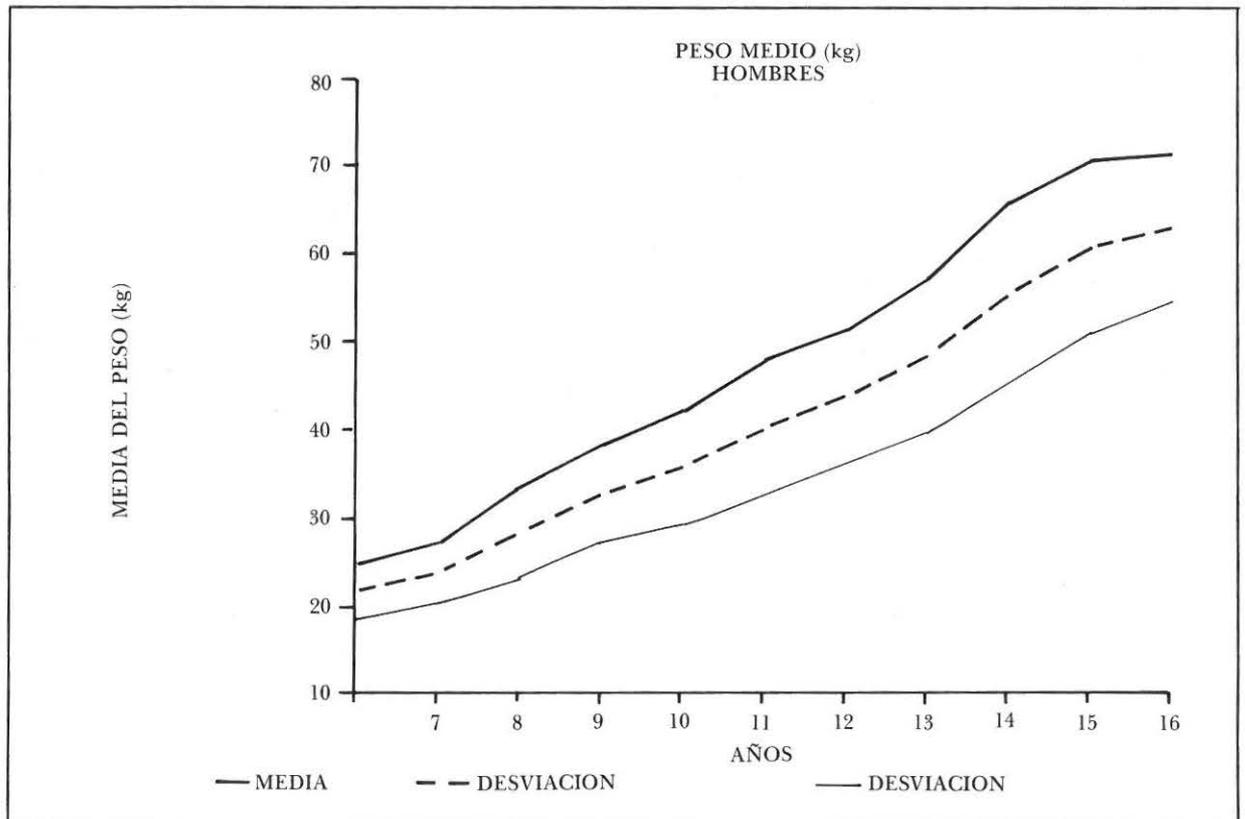


Fig. 8.

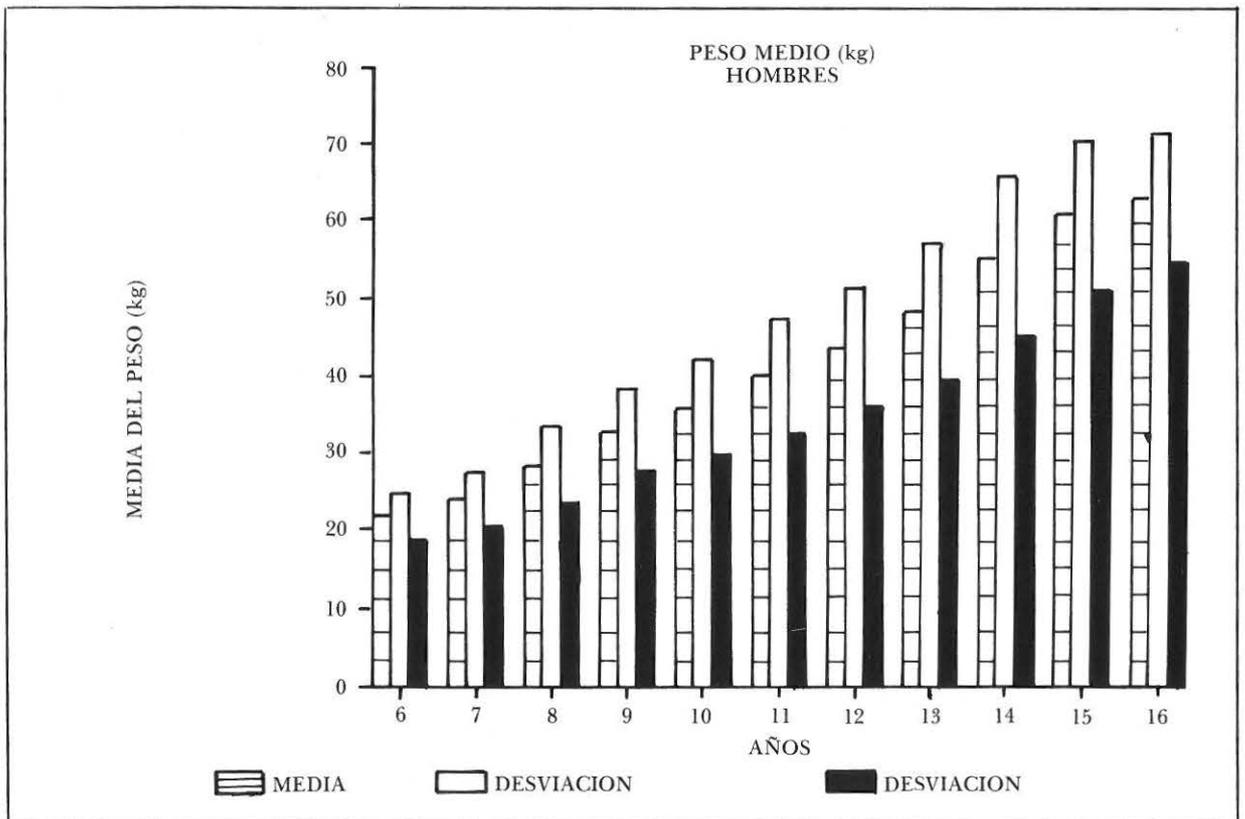


Fig. 9.

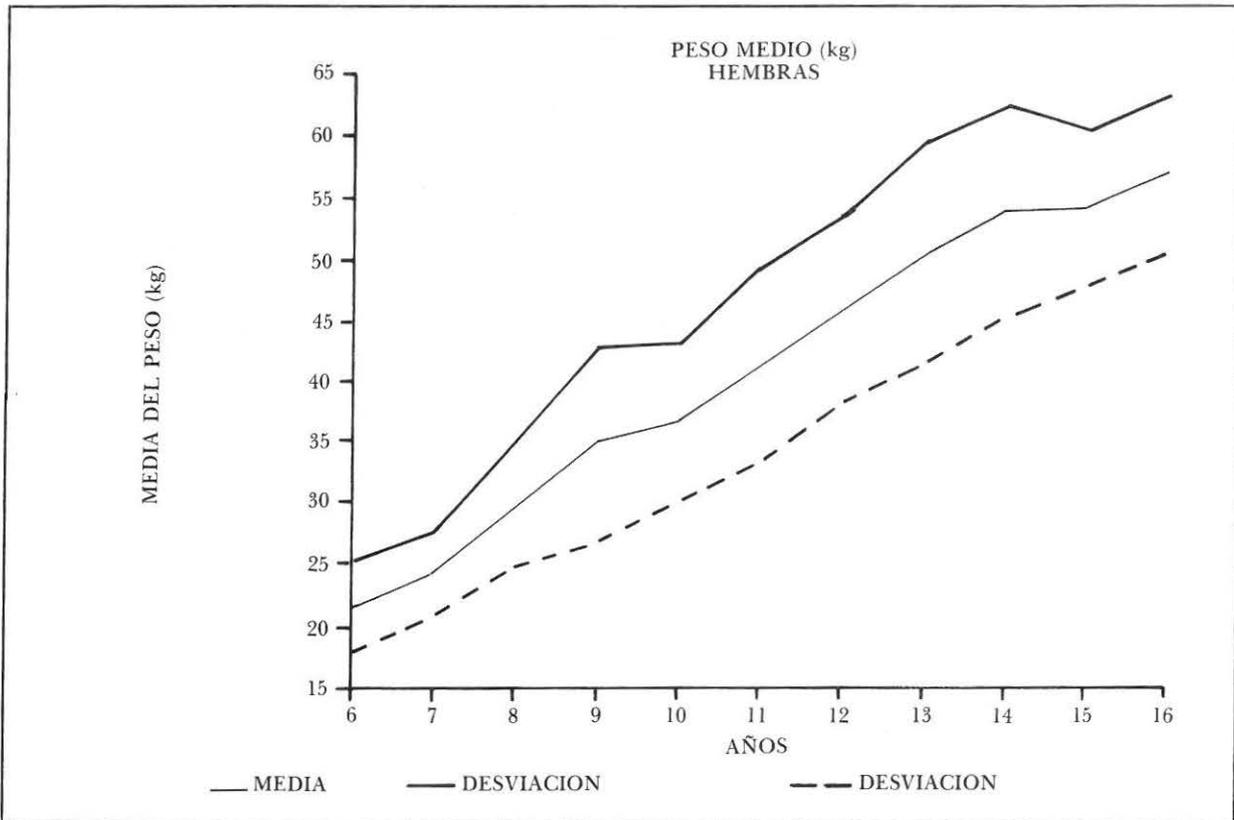


Fig. 10.

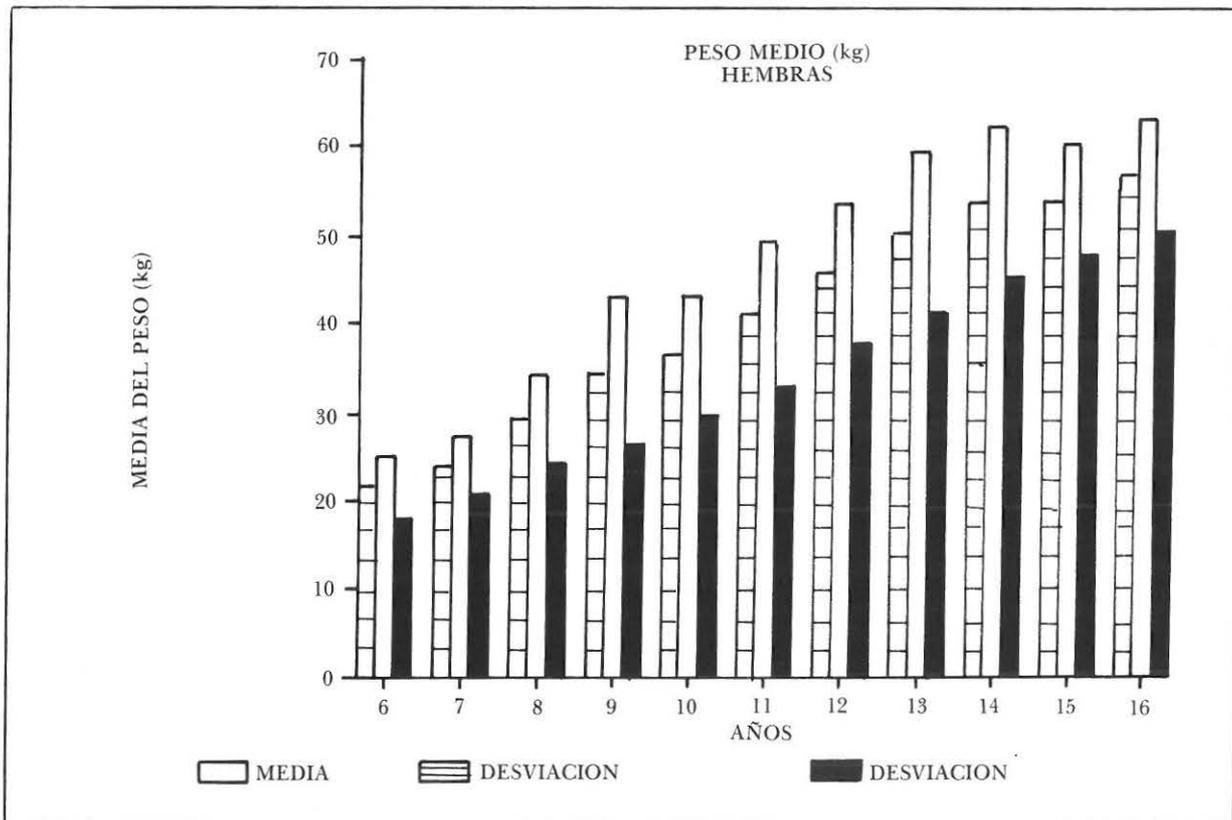


Fig. 11.

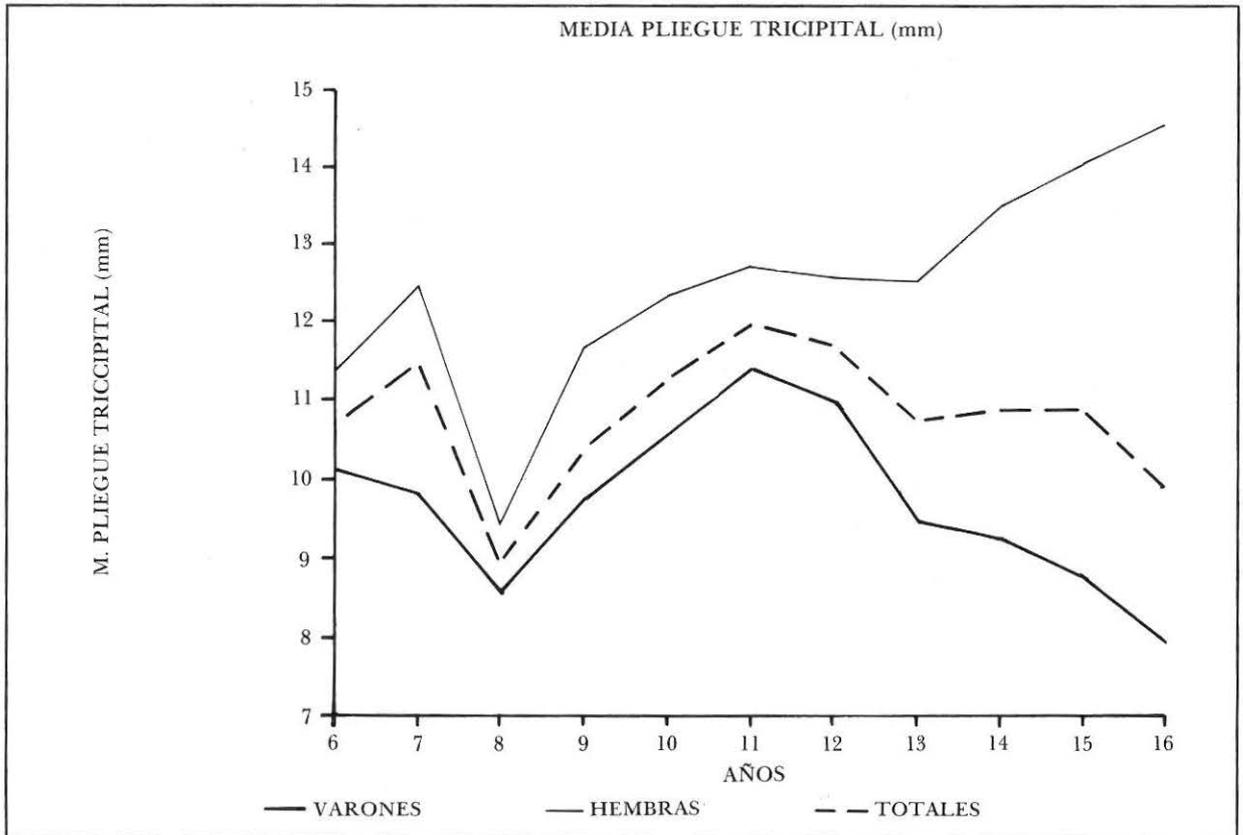


Fig. 12.

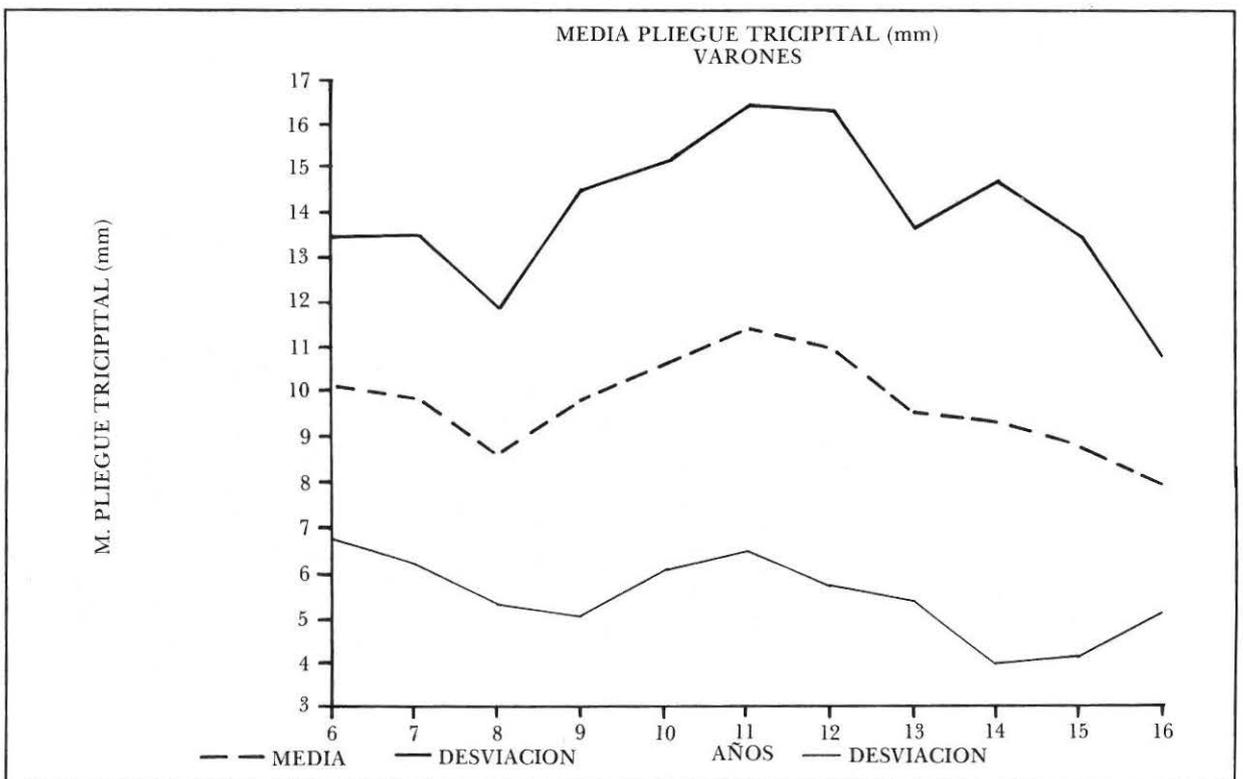


Fig. 13.

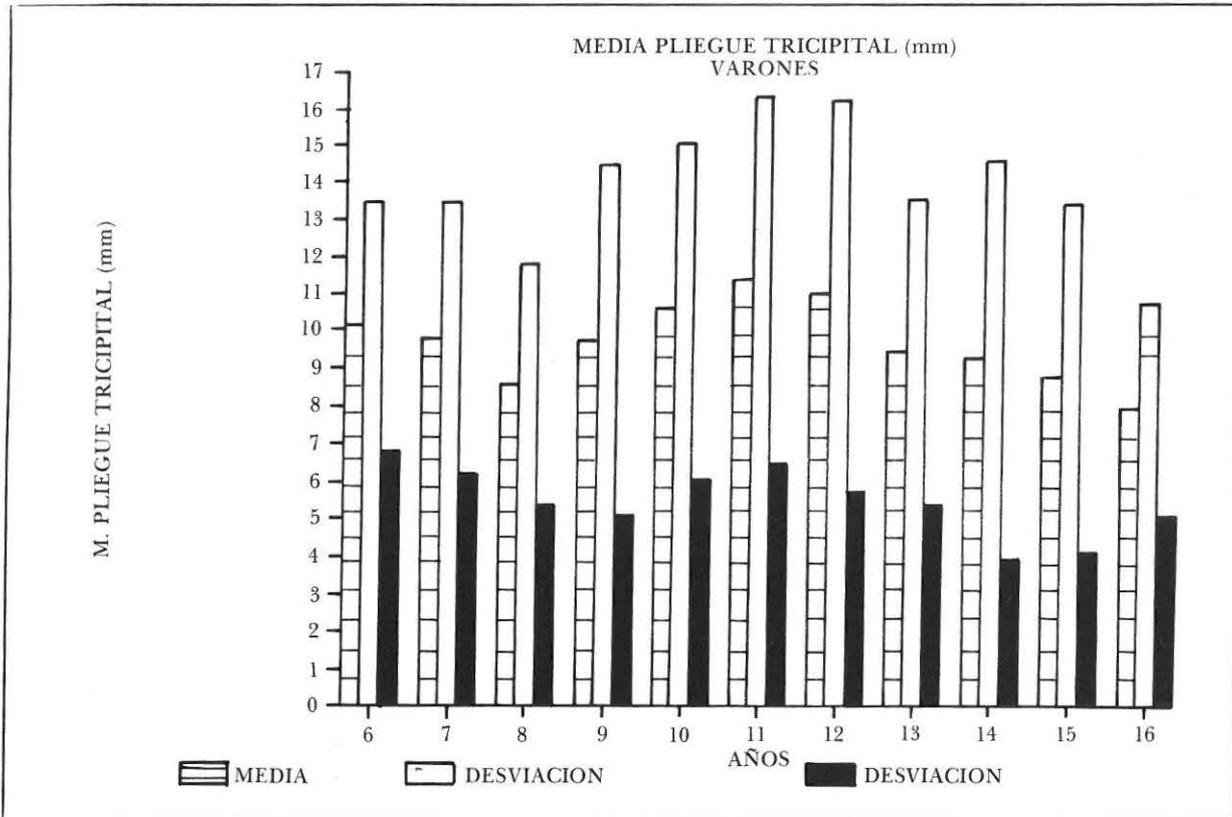


Fig. 14.

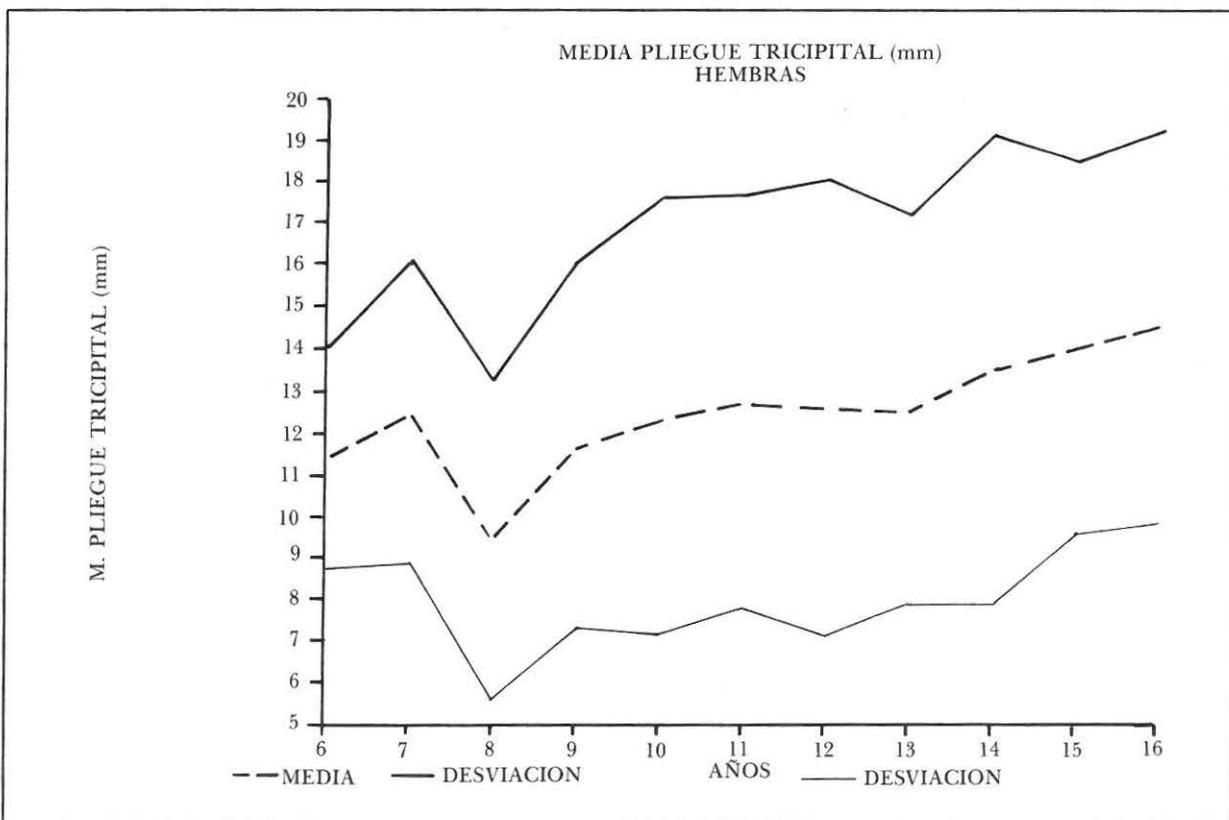


Fig. 15.

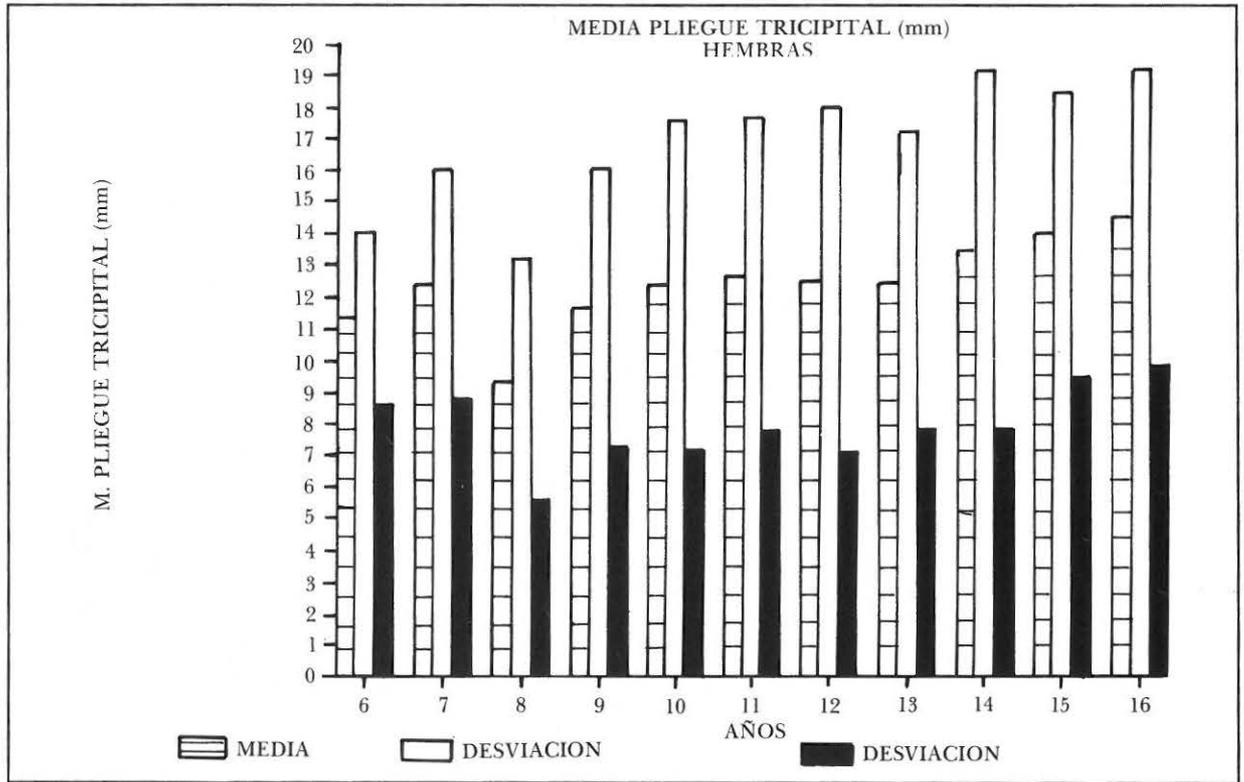


Fig. 16.

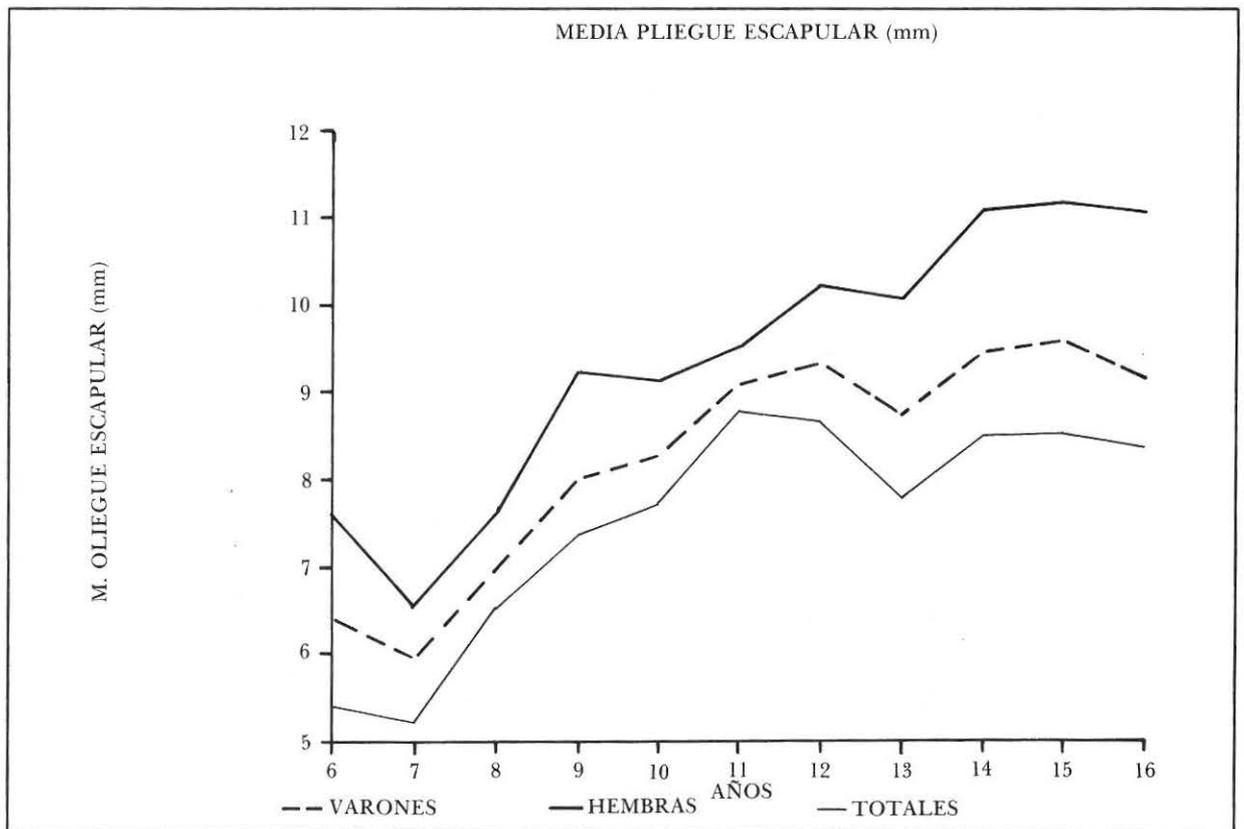


Fig. 17.

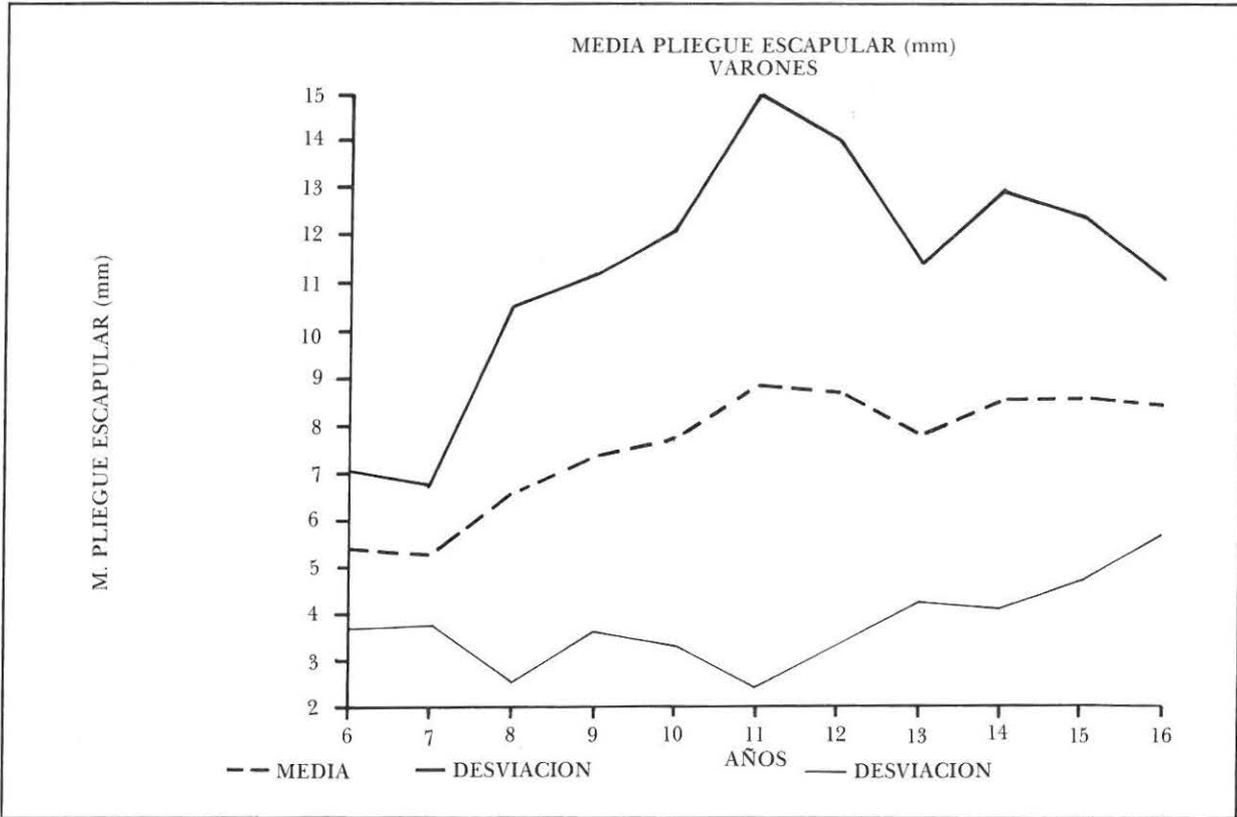


Fig. 18.

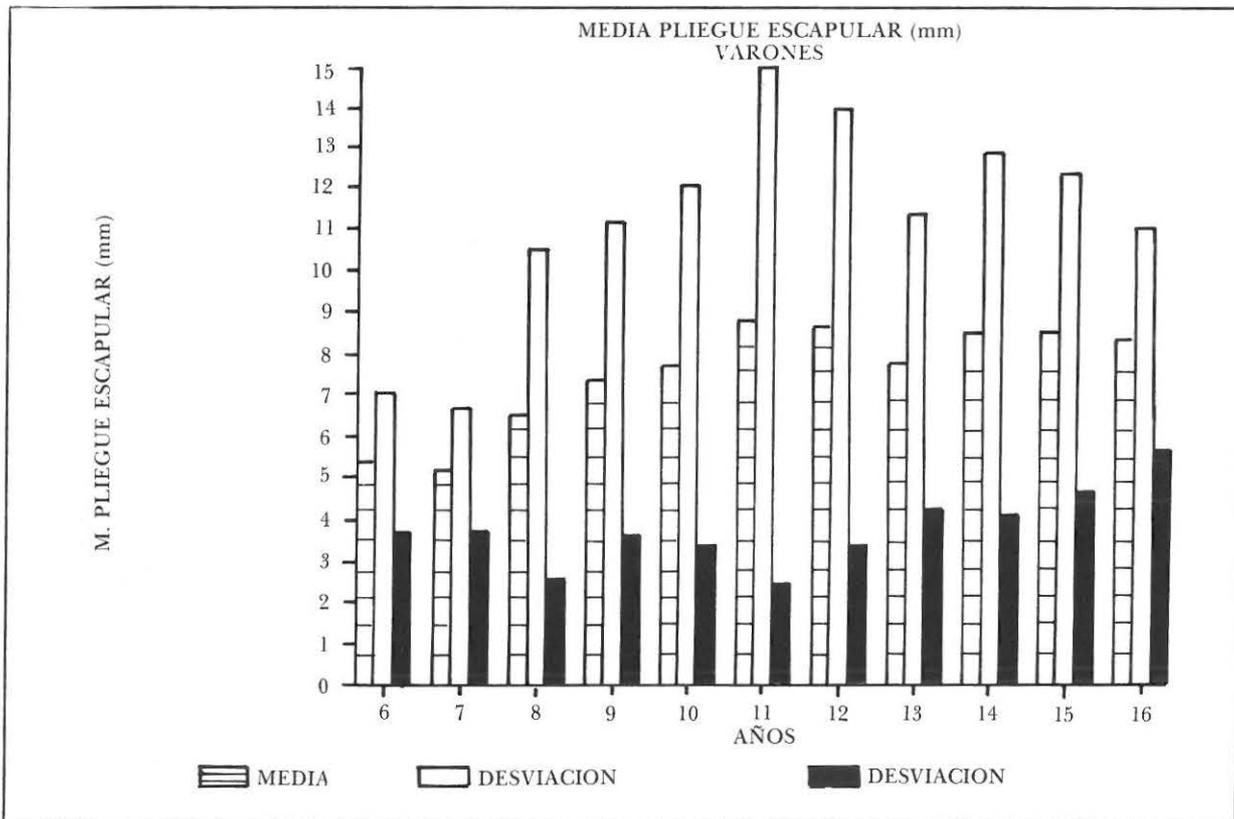


Fig. 19.

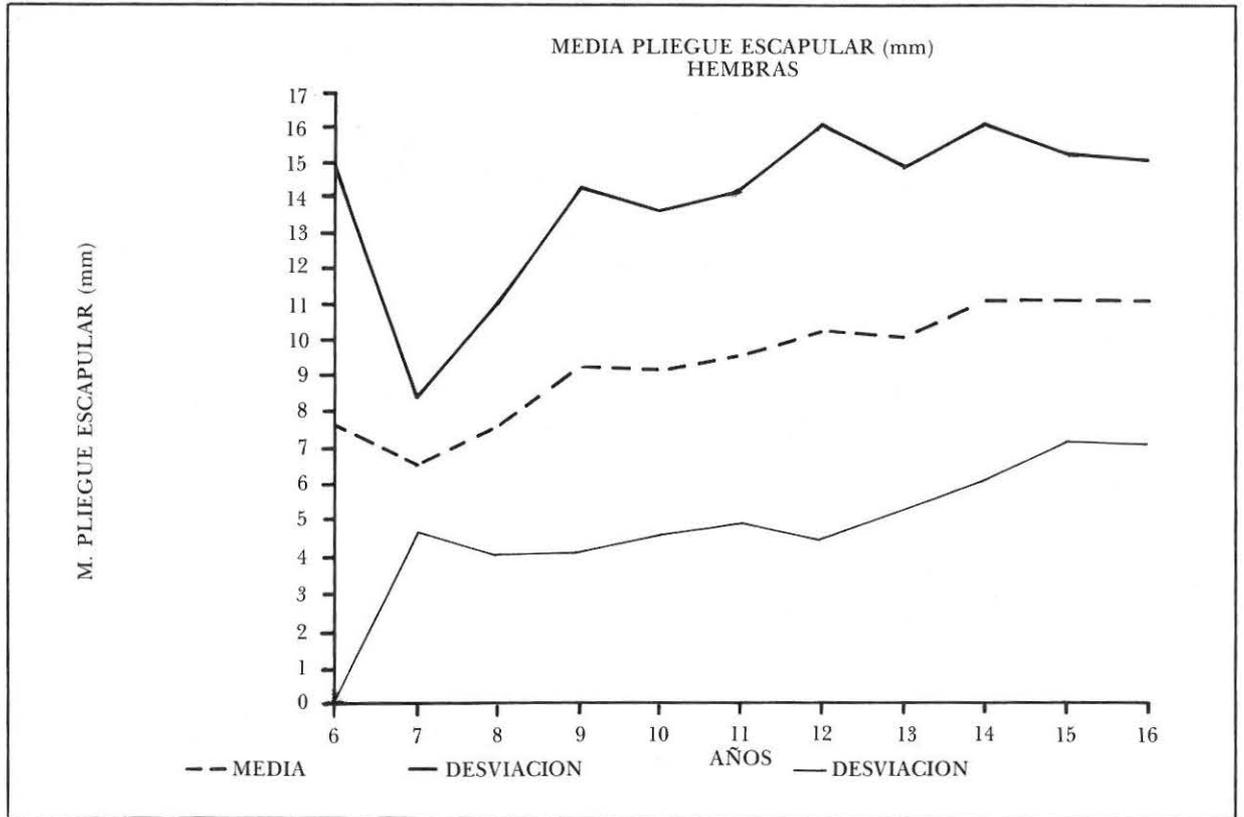


Fig. 20.

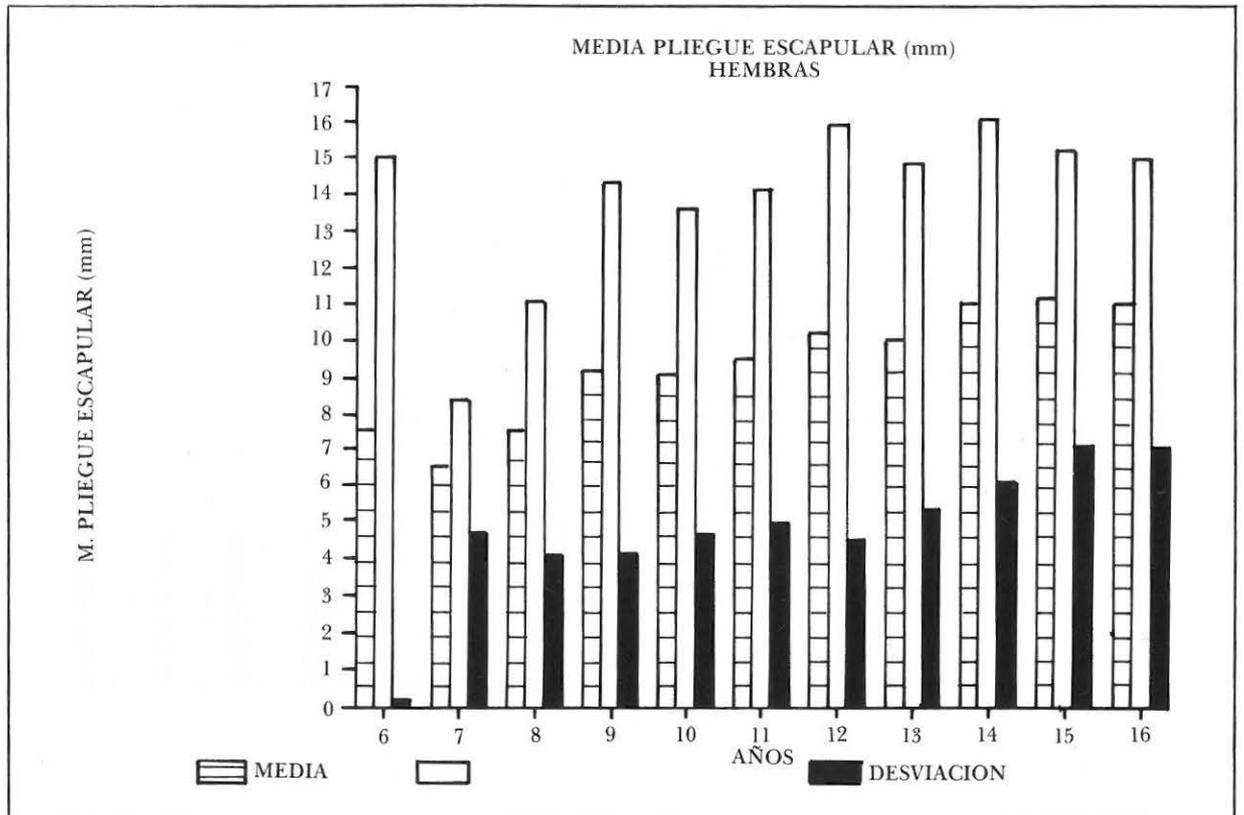


Fig. 21.

Tabla V

Pliegue subescapular. Media \pm 2 DS

Edad (años)	Varón	Hembra	Total
6	5,38 \pm 1,68	7,60 \pm 7,41	6,38 \pm 5,24
7	5,21 \pm 1,49	6,54 \pm 1,86	5,93 \pm 1,82
8	6,53 \pm 3,98	7,59 \pm 3,51	6,98 \pm 3,82
9	7,36 \pm 3,78	9,22 \pm 5,10	7,97 \pm 4,35
10	7,71 \pm 4,37	9,11 \pm 4,51	8,26 \pm 4,48
11	8,77 \pm 6,20	9,51 \pm 4,61	9,08 \pm 5,61
12	8,65 \pm 5,28	10,20 \pm 5,74	9,32 \pm 5,54
13	7,78 \pm 3,57	10,06 \pm 4,76	8,72 \pm 4,26
14	8,48 \pm 4,38	11,05 \pm 4,98	9,46 \pm 4,78
15	8,50 \pm 3,84	11,14 \pm 4,03	9,56 \pm 4,01
16	8,34 \pm 2,67	11,00 \pm 3,96	9,13 \pm 3,33

Bibliografía

1. Hernández Rodríguez M: Alimentación Infantil. Ed CEA. Madrid, 1984.
2. Zerfas A J; Sherr I J y Neuman Ch.G: Valoración del Estado nutritivo en el consultorio. *Ped Clin N Amoer*: Ed Española, 263-282, febrero, 1977.
3. Culebras Fernández J M: Técnicas antropométricas útiles en nutrición artificial. *Rev Nutrición Hospitalaria*, 1:141-151, 1982.
4. Culebras Fernández J M; Suárez Alonso I; Prieto del Prado M: Correlación entre las medidas antropométricas determinadas con el calíper y las mediciones directas realizadas por TAC. *Rev SENPE*, vol 4, 3: 235-237, 1985.
5. Alastrue Vidal A; Sitges Serra A; Jaurrieta Mas, E y Sitges Creus A: Parámetros Antropométricos en nuestra población. *Rev SENPE*, vol 4: 3-18, 1982.

Estudio comparativo de métodos en la elaboración de mezclas de nutrición parenteral

C. López Cerezano*, J. García Caballero**, F. Laborda Rodríguez*** y J. del Rey Calero****

*Jefe Sección Farmacia. Hospital «La Paz». Madrid.

**Prof. titular Microbiología y Parasitología. Universidad Autónoma de Madrid. Servicio Medicina Preventiva. Hospital «La Paz». Madrid.

***Catedrático Microbiología. Universidad Alcalá de Henares.

****Catedrático Medicina Preventiva y Social. Universidad Autónoma de Madrid.

Resumen

El presente trabajo tiene por objeto llevar a cabo un estudio comparativo de los sistemas que vienen utilizándose habitualmente para preparar soluciones de nutrición parenteral, con objeto de averiguar las que tengan un porcentaje más bajo de contaminación por microorganismos.

Por regla general se ha podido ver que los sistemas de sacos llenos de vacío ofrecían más ventajas que la filtración convencional de columna (filtro estéril con un tamaño de mallas de 0,22) y llenado de vacío de contenedores de cristal. Las soluciones investigadas no contenían lípidos.

Abstract

With this work it was intended to make a comparative study of the systems that habitually are used to prepare Parenteral Nutrition Solutions with the aim of finding out which them showed lower percentage of micro-organisms contamination.

Generally was observed than the Systems of Vacuum-filled bag had more advantages over the conventional Column filtration (pore size, 0,22 μm sterile filter), and Vacuum filling of glass containers. Solutions investigated were non-lipid contained.

Correspondencia: C. López Cerezano.
Sección Farmacia.
Hospital «La Paz».
Madrid.

Introducción

El estudio de los problemas que pueden presentarse por la contaminación microbiana de Soluciones Intravenosas de Gran Volumen (SIGV) reviste actualmente un gran interés ya que son numerosos los trabajos publicados que hacen referencia a diversos accidentes ocurridos por la contaminación accidental de estos preparados^{1,5}.

Diversas infecciones han sido atribuidas a la contaminación de la cánula o bien a la contaminación accidental de estas mezclas en el momento de su elaboración y manejo por tanto es importante la selección adecuada del método más adecuado para su preparación.

Objetivo

Teniendo en cuenta que estas mezclas contienen elementos nutritivos que pueden ser excelentes caldos de cultivo para numerosos microorganismos algunos considerados como osmoresistentes (Amacker 1980)¹⁵, es preciso extremar las medidas durante su preparación y manejo y escoger el sistema más adecuado para su elaboración.

En el Hospital «La Paz» de Madrid se preparan habitualmente un gran número de mezclas de nutrición parenteral en particular para pacientes pediátricos.

Aunque el sistema empleado actualmente para su preparación es el de llenado en Bolsa de Vacío (B/V) (ver fig. 2) también ha sido utilizado el sistema de Filtración en Columna usando filtros estériles con un tamaño de poro de 0,22 y llenado en frascos de vacío (F/V) (ver fig. 1).

El objetivo de este estudio ha sido comparar la eficacia de ambos sistemas con objeto de determinar por qué procedimiento se detectaba menor contaminación.

Todas las soluciones se prepararon utilizando las normas de correcta fabricación (técnica estéril) y en cámara de flujo laminar.

Materiales y métodos

El conjunto de muestras investigadas fue de 179 de las cuales 74 procedían del sistema de llenado en Frasco de Vacío (F/V) (Filtración en Columna) (ver fig. 1) y 105 fueron obtenidas del sistema de llenado en bolsa de vacío (B/V) (ver fig. 2).

Todas las muestras fueron tomadas por duplicado una vez que la mezcla estuvo preparada y envasada y

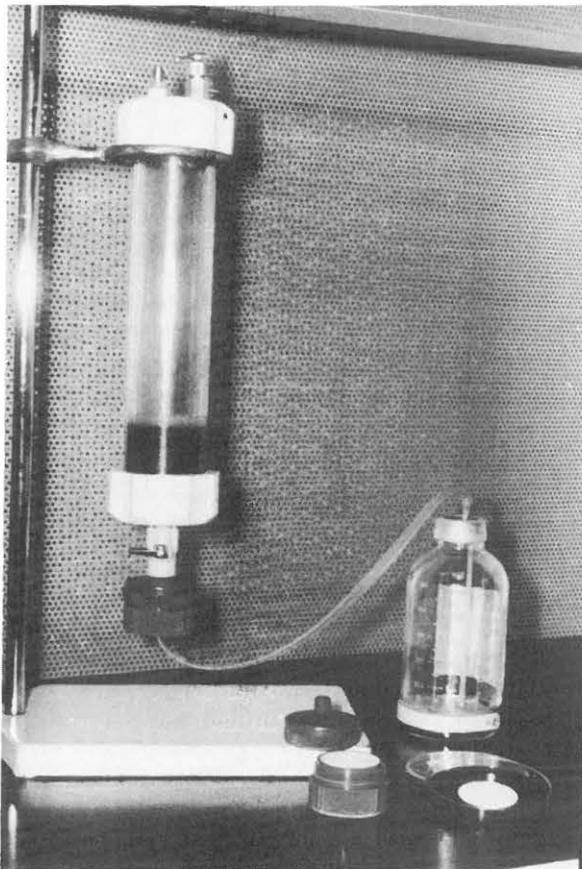


Fig. 1.—Método de Filtración en Columna y Llenado en Frasco de Vacío (F/V).

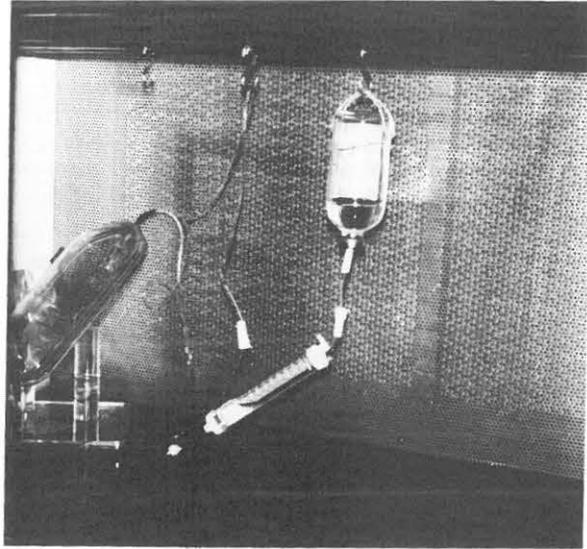


Fig. 2.—Método de Llenado en Bolsa de Vacío (B/V).

se recogió en el interior de la cámara de flujo laminar depositándose en tubos estériles mantenidos refrigerados (4° C) hasta el momento de efectuar el ensayo.

Ninguna de las muestras analizadas fueron recogidas durante la administración de estas mezclas a los distintos pacientes.

Cada muestra se analizó por separado no mezclándola con otras muestras.

Igualmente es importante indicar que ninguna de las muestras investigadas contenía lípidos.

De las dos muestras recogidas en cada elaboración (179) la primera fue analizada por el Método de Recuento en Placa y la segunda muestra por el de Filtración en Membrana utilizándose como medios de cultivo Agar Caseína Soja (CSA) y Agar Sabonraud Dextrosa (SDA).

Los métodos y procedimientos se describen a continuación.

Método Recuento en Placa

10 ml de cada muestra se disolvió en una solución tampón estéril de cloruro sódico; fosfatos y peptona con arreglo a la fórmula:

Fosfato monopotásico.....	3,56 g
Fosfato disódico 2H ₂ O.....	7,23 g
ClNa.....	4,30 g
Peptona.....	1,00 g
Agua destilada.....	1.000 ml
pH±	7

Se comprobó en los resultados obtenidos si existía diferencia estadística significativa por ampliación del método de X²⁷.

Para un valor obtenido de $X^2 = 23,23$ ($p < 0,001$) se encontró que había diferencia estadística significativa a favor del Método de Llenado en Bolsa de Vacío, encontrando un 20,2 % de contaminación en las muestras procedentes del sistema de llenado en Frasco de Vacío (F/V), en comparación con los resultados obtenidos por el otro procedimiento de llenado en Bolsa de Vacío (B/V).

La contaminación detectada en las mezclas de NP no puede atribuirse a los principios activos o materiales empleados en su preparación ya que se partía de materiales y principios activos estériles; más bien esta contaminación puede ser producida en el momento de su preparación y manejo principalmente durante su manipulación.

Ninguna de las muestras investigadas presentó crecimiento de microorganismos del género *Staphylococcus* pudiendo estar en relación con la alta osmolaridad de las mezclas^{9,10} y también con la presencia de ciertas especies de bacilos Gram Negativos, los cuales producen ciertas sustancias conocidas con el nombre de *Microcinas* o *Bacteriocinas* que impiden o dificultan el crecimiento de *Staphylococcus* así como de otras especies de microorganismos¹¹.

Experimentalmente fue comprobado por medio de la siguiente técnica: *Staphylococcus epidermidis* fue sembrado en césped depositándose sobre él un cultivo de bacilos Gram Negativos (*Klebsiella*, *Serratia*); después de 48 horas se pudo comprobar que había un halo de inhibición de *Staphylococcus epidermidis* alrededor de los bacilos Gram Negativos⁹.

Los resultados muestran una más alta incidencia de contaminación en muestras procedentes del Método de Llenado en Frasco de Vacío; al ser un sistema abierto existe una mayor posibilidad de contaminación durante su preparación y manejo a diferencia del Método de Llenado en Bolsa de Vacío que al ser un sistema cerrado, existe menor incidencia de contaminación accidental.

Estos resultados son coincidentes con los de otros autores (Kenneth et al 1972)¹² que también encuentran menor porcentaje de contaminación en mezclas de nutrición parenteral preparadas por el Método de Llenado en bolsas de plástico.

A partir de esta solución que contenía la muestra se efectuaron diversas diluciones en el mismo medio descrito 10⁻¹, 10⁻², 10⁻³.

1 ml de cada una de estas diluciones se depositó en placa Petri estéril que contenía 19 ml de Agar Caseína Soja. Una vez solidificada la mezcla se incubó a 37° C en estufa realizándose la lectura a las 24 y 48 horas.

Los microorganismos crecidos fueron identificados por medio de diferentes pruebas morfológicas, tinciones (gram) y bioquímicas⁶.

Método de Filtración en Membrana

10 ml de cada muestra investigada se pasó a través de una membrana Millipore (0,22 μ) esterilizada previamente. La membrana se lavó sucesivas veces con solución tampón de fosfatos (estéril); la membrana filtrante fue transferida asepticamente por medio de unas pinzas estériles a una placa Petri que contenía medio de cultivo Agar Caseína Soja (CSA); se incubó en estufa 24-48 horas efectuándose la lectura correspondiente primero a las 24 horas, y luego a las 48 horas.

Los microorganismos que hubieron crecido posteriormente fueron aislados e identificados.

En la tabla I está indicado la composición cualitativa de la mayoría de las muestras ya que la composición cuantitativa estaba en función de las condiciones clínicas de los pacientes.

Tabla I

Composición cualitativa de las muestras

Proteínas (g)	Dextrosa (g)	Electrolitos (mEq)
Aminoác. 10 % (Baxter Ibérica)	Glucoibys 20 F% (Ibys)	ClNa 1 M (Ibys) ClK 1 M (Ibys)
VAMIN (Kabi-Fides)	Glucoibys 40 % (Ibys)	Acet. Na 1 M (Ibys) Acet. K 1 M (Ibys)
F-080 (PFRIMMER)		Fosf. bi K 1 M (Ibys)
Neframine 5,4 % (Farmitalia)		Sulf. Mg 1 M (Ibys) Calcium Sandoz 10 % (Sandoz)
Vitaminas (cc)	Heparina (UI)	Oligoelementos (cc)
Pancebrina (Lilly)	Heparina 1 % (Rovi) Materiales	(Ibys) Agua para inyección (Ibys)
Fascos de vacío	Bolsas plástico	Columna filtración
Palex Braun	Viaflex Sistemas Viavac Unit (Travenol) Bureta B-91 (Bexen)	Sistema Millipore 0,22 μ . Filtro esterilizado por óxido de etileno.

* El número total de electrolitos empleado fue de 386 amp IV de 50-10 ml.

La osmolaridad de las muestras investigadas estaba comprendida entre 600-800 m.Osm/l en el caso de muestras de NP administradas por vía periférica; en el caso de que la vía de administración fuera la central,

la osmolaridad alcanzó valores más altos comprendidos entre 1.300-1.800 m.Osm/l, incluso más elevados en algunas muestras.

El pH de la mayoría de las muestras estaba comprendido entre 5,4-7,2 (ver tabla II).

Tabla II

Valores de pH y osmolaridad de las muestras

Soluciones	pH	Osmolaridad (m·osm/l)	N.º muestras
D+F+E-V+H+W	6,2-6,5	668-850	68 (F/V)
D+Va+E+V+H+W	6,1-6,4	1.083-1.220	6 (F/V)
D+F080+E+V+H+W	5,4-6,3	783-820	27 (B/V)
D+N+E+V+H+W	5,6-5,8	850-1.024	35 (B/V)
D+F+E+V+H+W	5,8-6,1	820-890	21 (B/V)
D+Va+E+V+H+N	6,0-7,2	1.300-1.800	22 (B/V)

D = Dextrosa, F = Aminoácidos 10 %, E = Electrolitos, V = Vitaminas, H = Heparina 1 %, N = Neframine 5,4 %, Va = Vamin, W = Agua para inyección (ver Tabla I), B/V = Muestras de bolsa plástico, F/V = Muestras de frasco de vacío.

Resultados y discusión

De las 74 muestras investigadas procedentes del Método de Filtración en Columna y llenado en Frasco de Vacío (F/V), en 15 muestras fue encontrado crecimiento de microorganismos, encontrándose en cinco muestras más de un microorganismo en el aislamiento e identificación; en las 10 muestras restantes fue encontrado un solo microorganismo (especie).

Tabla III

	N.º muestras	% contaminación.	Osmolaridad
N.º muestras investigadas (F/V)	74		
N.º muestras con crecimiento de m.o.	15	20,2	668-850
N.º muestras con crecimiento varios m.o.	5	6,7	668-850
N.º muestras con crecimiento m.m.o.	10	13,5	1.083-1.220
N.º muestras investigadas (B/V)	105	—	783-980
N.º muestras con crecimiento m.o.	0		1.300-1.800

Sin embargo en las 105 muestras investigadas procedentes del Método de llenado en Bolsa de Vacío no se encontró crecimiento de microorganismos, como está indicado en la tabla III.

Se detectó un mayor crecimiento de m.o. en muestras con menor osmolaridad.

En la tabla IV están representados los microorganismos que fueron aislados e identificados en las muestras procedentes de Llenado en Frasco de Vacío (F/V), encontrándose en el recuento más de 1.000 colonias/ml.

Tabla IV

Microorganismos contaminantes encontrados

Candida tropicales	10 (5*+5*)
Klebsiella pneumoniae	5 (2*+3**)
Serratia marcescens	3**
Pseudomonas cepacia	1*
Pseudomonas maltophilia	1*
Bacillus alvei	1*
Bacillus pumilus	1*
Bacillus subtilis	1**

* Crecimiento de un solo microorganismo.

**Crecimiento de más de un microorganismo.

Conclusiones

En este estudio comparativo de métodos para la preparación de mezclas de nutrición parenteral se pone de manifiesto la menor incidencia de contaminación detectada por el Método de Llenado en Bolsas de Vacío (plástico) o sistema cerrado.

Bibliografía

1. Michaels L y Ruebner B: Growth of bacteria in intravenous infusion fluids. *The Lancet*, 1:772-775, 1953.
2. Phillips I, Eykyn S y Laker M: Outbreak of hospital infection caused by contaminated autoclaved fluids. *The Lancet*, 10, 6:1258-1260, 1972.
3. Kovacevich DS, WC Faubion, IM Bauder, DR Schaberg y JR Wesley: Association of parenteral Nutrition Catheter Sepsis with urinary Tract Infections. *JPEN*, 10,6:639-641, 1986.
4. Ashcraft KW y Leape LL: Candida sepsis complicating parenteral feeding. *J. AM. A.*, 212:5454-5456, 1970.
5. Sanders RA y Sheldon GF: Septic complications of total parenteral nutrition. *Am. J. Surg.*, 132:214-220, 1976.
6. Lennette HE: Manual de Microbiología Clínica, Ed. Panamericana, 1982.
7. Carrasco JL: El Método Estadístico en la investigación médica, Ed. Cienó, 3:114-135, 1983.
8. Levy A y Jourdan R: Contaminations intrahospitalieres par microorganismes, Ed. Masson, 3:31-32, 1975, París.
9. Herruzo Cabrera R, García Caballero J, Vera Cortés ML et al: Growth of hospital microorganisms in solutions of parenteral nutrition. *Am. J. Hosp. Pharm.*, 41:1178-1180, 1984.
10. Gilbert MR, Gallagher SC y Elmore MF: Microbial growth patters in a total parenteral nutrition formulation containing lipid emulsion. *JPEN*, 10, 5, 1986.
11. Asensio C y Baquero F: Las microcinas. *Inv. y Ciencia*, 35:106-115, 1974.
12. Kenneth I, Letcher LD, Trupp DJ et al: In-use contamination of intravenous solutions in flexible plastic containers. *Am. J. Hosp. Pharm.*, 29:673-677, 1972.
13. Anacker P: Pollution microbienne des médicaments. Hygiene hospitaliere. *A.P.H.I.F.*, 12-15, 1980.

Utilidad del IPN en politraumatizados

S. Navarro**, D. Cardona*, X. Serra*, X. Rius*

*Hospital de la Santa Cruz y San Pablo (Barcelona).

**Hospital Comarcal de Sant Boi (Barcelona).

Resumen

El índice pronóstico nutricional de Mullen y Buzby fue aplicado en un grupo homogéneo de pacientes severamente politraumatizados. Se valoró en IPN a las veinticuatro horas, siete y catorce días posterior al traumatismo. Los pacientes fueron divididos en dos grupos atendiendo al IPN inicial, politraumatizados de riesgo moderado o bajo, IPN inferior al 50 % y politraumatizados de riesgo elevado con IPN superiores al 50 %. No se hallaron diferencias significativas entre el IPN inicial y el final de los pacientes con IPN < al 50 %; si las hubieron en el grupo de pacientes con IPN > del 50 %. Analizando las complicaciones presentadas, existe diferencia significativa entre ambos grupos; así pues los pacientes con IPN < al 50 % presentan estadísticamente menos complicaciones que aquéllos con IPN > del 50 %. En la mitad de los casos en que aparecieron complicaciones, el IPN presentó un empeoramiento progresivo. La estancia media hospitalaria fue igual para ambos grupos, sin embargo los pacientes complicados y aquéllos en los que empeoró el IPN tuvieron las estancias medias más largas. Para este determinado colectivo de pacientes, el IPN puede resultar de ayuda para evaluar la posibilidad de complicaciones y mortalidad.

Abstract

The nutritional prognostic index of Mullen and Buzby was applied to a homogeneous group of severely polytraumatized patients. IPN was evaluated at intervals of 24 hours and 7 and 14 days after the trauma. The patients were divided into two groups, ba-

sed on the initial IPN, with moderate or low risk polytraumas, IPN less than 50 % and high risk polytraumas with IPN over 50 %. No significant differences were found between the initial IPN and the final IPN in patients with < 50 % IPN. There were considerable differences in the group of patients with IPN > 50 %. Upon analyzing the complications that arose, there was a significant difference between both groups; the patients with IPN < 50 % had less complications in statistical terms than those with IPN > 50 %. In half of the cases in which complications arose, the IPN gradually worsened. Average hospitalization time was the same for both groups, but patients with complications and those in whom the IPN had worsened stayed longer in hospital on average. In this particular kind of patient, IPN may be helpful in evaluating the possibilities of complications and mortality.

Introducción

La desnutrición proteico-energética ha sido reconocida como potencial origen del aumento de la morbilidad y mortalidad en diferentes tipos de pacientes^{1,2}. Numerosos estudios han definido «medidas» de status nutricional que cuando son anormales se acompañan del mencionado aumento de la morbi-mortalidad. Studley en 1936 demostró que en pacientes operados de úlcera péptica crónica la pérdida preoperatoria de más del 20 % del peso se asociaba con mayor mortalidad postoperatoria. Seltzer en 1979 encontró un 33 % de incidencia de complicaciones postoperatorias en pacientes con seroalbúmina por debajo de 35 g/l comparada con el 7 % en aquéllos con una concentración de seroalbúmina por encima de este nivel. En un estudio que comprendía 162 pacientes quirúrgicos Mullen y cols³, utilizaron el análisis discriminante y un procedimiento de regresión escalonada computarizada para identificar el rendimiento individual de las variables

Correspondencia: S. Navarro Soto.
C/ Provenza 23, 4.º piso.
Barcelona 08029.

3.1. Precipitación de sales fosfato-cálcicas

La información bibliográfica sobre precipitación de sales fosfato-cálcicas en formulaciones protocolizadas de NPT es parca en relación con la publicada sobre estudios «in vitro». Ahora bien, el 47,1 % de los expertos consultados afirman haber detectado alguna vez este tipo de incompatibilidad en la práctica clínica diaria (tabla VI).

Tabla VI

Respuestas a la pregunta «¿Ha detectado la precipitación de sales fosfato-cálcicas en Unidades Nutrientes Parenterales?» (N=17)

Respuesta	n.º	Porcentaje
Con frecuencia	0	0,0
Alguna vez	8	47,1
Nunca	6	35,3
No contesta	3	17,1

La precipitación de estas sales se produce, con independencia de cualquier otro factor, cuando las condiciones de pH en la UNP son incompatibles con las concentraciones iniciales de Ca y P. Desde el punto de vista físico-químico, cabe diferenciar dos situaciones: 1) precipitación inmediata, claramente visible durante la preparación, y 2) precipitación en el tiempo, que puede o no ser visible, que es fuente importante de partículas cristalinas, y que puede darse tanto en el envase como en la línea de perfusión o en el catéter, produciendo su obstrucción²⁹⁻³¹, si bien ésta no es la única causa^{42,43}.

La composición y morfología del precipitado varía en función de que éste se produzca de forma inmediata o tardía. En el primer caso, el precipitado presenta aspecto amorfo, y su estructura corresponde a la del fosfato cálcico (Ca₃(PO₄)₂); en el segundo caso, el precipitado es cristalino, y su estructura se identifica con la del monohidrógenofosfato cálcico dihidrato (CaHPO₄ 2H₂O⁴⁴).

La aparente discrepancia entre la composición y aparición en el tiempo de los precipitados se explica por estar cinéticamente limitada la formación de la sal menos soluble (CaHPO₄ 2H₂O), como consecuencia de su estructura cristalina.

Se han propuesto diferentes métodos para detectar y/o predecir la incompatibilidad Ca-P en las UNP. Entre ellos, cabe reseñar los siguientes:

- inspección visual de las UNP
- microscopía

- espectrofotometría
 - UV-Vis
 - absorción atómica
- potenciometría
- contaje de partículas
- diagramas de solubilidad máxima

Su elección viene condicionada por las características de las UNP a formular y el grado de sensibilidad deseado. Por el momento, no existe ningún método de aplicación general. La inspección visual y los diagramas de solubilidad máxima siguen siendo útiles por su rapidez y bajo costo, a pesar de sus importantes limitaciones, pues se construyen para UNP preparadas a partir de soluciones específicas de nutrientes^{45,46}.

3.2. Factores determinantes de la compatibilidad Ca-P

La compatibilidad Ca-P en las mezclas nutrientes parenterales depende de complejas interrelaciones entre una gran variedad de factores que influyen en la solubilidad de sus sales^{35,48-50}. En nuestra opinión, estos factores se pueden clasificar:

Factores directos

- pH
- concentración de calcio
- concentración de fosfato

Factores indirectos

- Preparación:
 - fuente de calcio
 - fuente de fosfato
 - concentración de magnesio
 - aminoácidos:
 - composición
 - concentración
 - orden de adición
- Conservación:
 - temperatura
 - tiempo
- Administración:
 - temperatura ambiental y corporal
 - velocidad de perfusión

Los factores directos son aquellos que determinan cuantitativamente el producto iónico de las especies implicadas en la precipitación de las sales fosfato-cálcicas. Los factores indirectos modifican con distinto grado a los directos.

El análisis detallado de todos los factores no es posible en estos momentos. Una información más am-

plia puede obtenerse de excelentes trabajos de revisión^{48,49}. No obstante, parece interesante realizar determinadas consideraciones sobre el pH, el magnesio, las disoluciones de aminoácidos (AA) y la temperatura.

El pH es el factor más importante de cuantos influyen en la solubilidad Ca-P por cuanto define cualitativa y cuantitativamente las especies fosfatadas en disolución (fig. 1). En consecuencia, regula la compatibilidad o incompatibilidad de Cualquier sistema Ca-P de forma determinante.

El magnesio participa en el sistema Ca-P formando complejos solubles y estables con el P, cuantitativamente más importantes que los de Ca. La magnitud de su efecto se ve favorecida al aumentar el pH y, en cualquier caso, depende del valor de la relación molar Mg/Ca. Así, se puede admitir que para valores inferiores a 2,0, el magnesio ejerce un efecto positivo sobre la compatibilidad Ca-P, y viceversa⁴⁴.

La fuente de AA utilizada es importante tanto por su composición como por su concentración final en la mezcla nutriente⁴⁵⁻⁴⁹. Se ha informado que, a valores medios de pH y concentración igual o superior a 2,5 %, los AA actúan complejando los iones Ca y P, favoreciendo las condiciones de compatibilidad⁵¹. Este hecho pudiera explicar el efecto hipercalciorético de dosis altas de AA (2 g/kg/día)⁵².

Las disoluciones de AA juegan otro papel importante, y es su capacidad tampón frente al pH. Esta propiedad guarda relación directa con su composición; la concentración de arginina, histidina y lisina —en forma catiónica a los valores de pH de las UNP— determinan la acidez titulable de las disoluciones de AA⁵³.

La temperatura ejerce un claro efecto termodinámico sobre el sistema Ca-P, produciendo un desplazamiento hacia la izquierda de los valores pKa del ácido fosfórico. Se ha demostrado que en el intervalo 5-37° C existe una relación inversamente proporcional entre la temperatura y la compatibilidad Ca-P⁵⁰.

3.3. Alternativas para resolver la precipitación de las sales fosfato-cálcicas en NPT

Varios autores han propuesto diferentes alternativas para soslayar la precipitación de sales fosfato-cálcicas en las mezclas nutrientes parenterales (tabla VII).

Las alternativas de tipo metodológico parecen presentar escasa implantación en la práctica clínica, además de haber sido objeto de críticas razonadas^{23,54}. De las alternativas de tipo físico-químico, la mayoritariamente indicada en la encuesta ha sido la preparación de UNP de bajo pH (tabla VIII); sin embargo, su nivel de aplicación es poco importante, como se infiere del menor porcentaje de utilización de las sales más ácidas de P con respecto de otras más alcalinas (tabla X).

Tabla VII

Alternativas propuestas para evitar la incompatibilidad Ca-P en NPT

Alternativas metodológicas	Alternativas físico-químicas
+ Administración alternante de Ca y P (24 horas).	+ Preparar UNP de bajo pH formuladas en envase único.
+ Perfusión de Ca por una vía de acceso IV diferente.	+ Utilizar sales orgánicas de Ca.
+ Método retrógrado de administración IV.	+ Utilizar sales orgánicas de P.
+ Inyección IV de Ca.	
+ Administración simultánea de aportes bajos de Ca y P.	
+ No administrar Ca, o P, o ninguno de los dos.	

Tabla VIII

Aceptación de las alternativas propuestas. (N=17)

Alternativa	n.º	Porcentaje
Preparar UNP de bajo pH formuladas en envase único	7	41,2
Administración alternante de Ca y P (24 horas)	5	29,4
Inyección IV de Ca	4	23,5
Perfusión de Ca por una vía de acceso IV diferente	4	23,5
Administración simultánea de aportes bajos de Ca y P	3	17,6
No administrar Ca	2	11,8
No administrar P	0	0,0
Otras respuestas:		
Utilizar α -glicerofosfato	1	5,9
No contesta	0	0,0

Tabla IX

Fuentes de calcio (N=17)

Compuesto	n.º	Porcentaje
A) Compuestos inorgánicos:		
+ Ca cloruro	3	17,6
B) Compuestos orgánicos;		
+ Ca gluconato	9	52,9
+ Ca glubionato	6	35,3
+ Ca levulinato	1	5,9
No contesta	1	5,9

La preparación de UNP de bajo pH (en torno a 5) puede llevarse a cabo aplicando diferentes criterios. Así, se ha propuesto manejar disoluciones ácidas de

Tabla X
Fuentes de fosfato. (N=17)

Compuesto	n. ^o	Porcentaje
A) Compuestos inorgánicos:		
* monohidrogenofosfato	12	70,6
— potasio	8	47,1
— sodio	4	23,5
* dihidrogenofosfato	10	58,8
— potasio	7	41,2
— sodio	3	17,6
B) Copuestos orgánicos:		
* fosfolípidos (de la emulsión lipídica)	11	64,7
* glucosa-1-fosfato	1	5,9
* α -glicerofosfato	2	11,8
No contesta	0	0,0

AA^{46,47}, mientras que Schmidt y cols⁵⁴. han utilizado con éxito la adición de 0,5 mmol cisteína·HCl/kg/día. Este último aspecto ha sido analizado por nuestro grupo —para las condiciones establecidas por los autores— mediante un modelo simulado por ordenador, deduciéndose que la cisteína, a la concentración propuesta (4,17 mmol/l), escasamente compleja el 0,20 % del calcio total; por el contrario, reduce las concentraciones de HPO_4^{2-} y PO_4^{3-} en 3,88 y 34,44 veces en favor de especies más ácidas (H_2PO_4^- y H_3PO_4), lo que explicaría el aumento de la compatibilidad Ca-P encontrado⁵⁵. No obstante, conviene señalar que la cisteína, por ser un aminoácido azufrado, produce un incremento de los niveles séricos de sulfato y favorece la excreción de Ca⁵⁶. Además, la tolerancia a la carga ácida es baja en los niños —particularmente en prematuros— y exige monitorización; en el caso de administración periférica, estaría potenciada la aparición de tromboflebitis.

El gluconato cálcico es la fuente de Ca preferentemente utilizada en NPT, como lo confirman los datos de la encuesta (tabla IX), por su menor grado de ionización respecto del cloruro cálcico⁵¹. De hecho, con esta última sal la precipitación puede ocurrir a un pH hasta 0,3 unidades más bajo⁴⁴. En general, estas diferencias disminuyen en la misma medida que lo hace la concentración de Ca y aumenta la temperatura, puesto que ambos factores incrementan el grado de ionización del gluconato cálcico. Estos aspectos justificarían el análogo comportamiento de ambas sales frente a los lípidos solos o en las UNP formuladas en envase único⁵⁷.

Otras sales orgánicas de Ca no parecen ofrecer ventajas adicionales respecto del gluconato, al menos desde el punto de vista físico-químico. De cualquier forma, la oferta de fuentes de Ca por parte de la Industria Farmacéutica es limitada (tabla IX) si se compara con

la de fosfatos (tabla X). En consecuencia, sería interesante la unificación de criterios y la adecuación de las presentaciones comerciales de las distintas sales a los aportes diarios.

De los compuestos de fosfato, las sales inorgánicas presentan el mayor índice de utilización (tabla X). En UNP con problemas de incompatibilidad Ca-P previsibles, el dihidrógenofosfato debería ser de elección por su carácter ácido.

De las sales orgánicas de P propuestas para el aporte de este electrolito (tabla X), hemos manejado la glucosa-1-fosfato sal disódica ($\text{Na}_2\text{G1P}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$) y su aducto con la arginina ($\text{Arg}_2\text{H}_2\text{G1P}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$). En nuestra opinión, se trata de vehículos idóneos de P por cuanto resuelven de forma definitiva la incompatibilidad Ca-P en las UNP^{44,50,58-60}. En este sentido, se ha confirmado su estabilidad a la esterilización en autoclave (121° C, 20 min), así como en UNP mantenidas durante seis días a temperatura ambiente^{50,59}. Su biodisponibilidad parece ser equivalente a la de los fosfatos inorgánicos, y su efecto inmediato. Este comportamiento de la G1P es previsible para otros compuestos de este tipo (α -glicerofosfato).

Apéndice

Expertos europeos en NP que han contribuido en la preparación de este informe:

Allwood MC (Cambridge), Bakker JH (Nijmegen), Cardona D (Barcelona), Celaya S (Zaragoza), Corriol O (París), García de Lorenzo A (Madrid), Jeppsson RI (Estocolmo), Kleinberger G (Viena), Lohlein D (Hannover), Ortiz C (Sevilla), Ricour C (París), Sanz C (Madrid), Schwartz S (Barcelona), Shenkin A (Glasgow), Vallejo E (Granada), Wood MA (Las Palmas), Wretling A (Estocolmo).

Bibliografía

- Joyeux H y Astruc B: Les mélanges nutritifs: ration quotidienne; en Joyeux y Astruc. *Traité de nutrition artificielle de l'adulte*. Part II. *Techniques de nutrition artificielle*; 1.^a ed., pp. 437-448. Montpellier, 1980.
- Jiménez V, Hernández T, Ordovás J, Pérez C, Juan J y Díaz R: Interpretación físico-química de las principales alteraciones en unidades nutrientes parenterales. *Farm Clin.*, 4:105-110, 1987.
- Ausman R, Kerkhof K, Holmes C, Cantwell R, Kundsin R y Walter C: Frozen storage and microwave thawing of parenteral nutrition solutions in plastic containers. *Drug Intell Clin. Pharm.*, 15:440-443, 1981.
- Jeppsson R y Sjöberg B: Compatibility of parenteral nutrition solutions when mixed in a plastic bag. *Clinical Nutrition*, 2:149-158, 1984.

5. Davis S, Galloway M, Burnham W y Stevens L: In vitro and clinical studies on intravenous feeding mixtures comprising fat emulsion, amino acid and electrolytes. *Clinical Nutrition*, 5:21-27, 1986.
6. Bettner F y Stennett D: Effects of pH, temperature, concentration and time on particle counts in lipid-containing total parenteral nutrition admixtures. *JPEN*, 10:375-380, 1986.
7. Davis S y Galloway M: Studies on fat emulsions in combined nutrition solutions. *J. Clin. Hosp. Pharm.*, 11:33-45, 1986.
8. Harrie K, Jacob M, McCormick D, Reid J y McIntosh N: Comparison of total nutrient admixture stability using two intravenous fat emulsions, Soyacal and Intra-lipid 20%. *JPEN*, 10:381-387, 1986.
9. Baumgartner T: Electrolytes; en Baumgartner. *Clinical guide to parenteral micronutrition*, 1.^a ed., pp. 1-102, Educational Publications LTD, Illinois 1984.
10. Scully R, McNeely B y Mark E: Case records of the Massachusetts General Hospital. *N. Engl. J. Med.*, 314:39-94, 1986.
11. Batuman V, Dreisbach A, Maesaka J, Rothkopf M y Ross E: Renal and electrolyte effects of total parenteral nutrition. *JPEN*, 8:546-551, 1984.
12. Tam L y Jeejeebhoy K: Bone changes in patients on total parenteral nutrition: follow-up by sequential bone biopsies; en Coburn y Klein. *Metabolic bone disease in total parenteral nutrition*, 1.^a ed., pp. 73-87, Urban & Schwarzenberg, Baltimore-Munich, 1985.
13. Weinsier R, Bacon J y Butterworth C: Central venous alimentation: a prospective study of the frequency among medical and surgical patients. *JPEN*, 6:421-425, 1982.
14. Thompson J y Hodges R: Preventing hypophosphatemia during total parenteral nutrition. *JPEN*, 8:137-139, 1984.
15. Baker S, Dwyer E y Queen P: Metabolic derangements in children requiring parenteral nutrition. *JPEN*, 10:279-281, 1986.
16. Sloan G, White D y Brennan M: Calcium and phosphorus metabolism during total parenteral nutrition. *Ann. Surg.*, 197:1-6, 1983.
17. Gordon D, Allan A, Sim A y Shenkin A: Transient hypercalciuria after commencing total intravenous nutrition. *Clinical Nutrition*, 3:215-219, 1984.
18. Toomey F, Hoag R, Batton D y Vain N: Rickets associated with cholestasis and parenteral nutrition in premature infants. *Radiology*, 142:85-88, 1982.
19. Knight P, Heer D y Abdenour G: CaxP and Ca/P in the parenteral feeding of preterm infants. *JPEN*, 7:110-114, 1983.
20. Westfechtel A, Tüschen T, Otten A y Wolf H: Hypophosphatämische Rachitis bei Frühgeborenen unter 1500 g Geburtsgewicht bei oraler und parenteraler Ernährung. *Monatsschr Kinderheilkd*, 132:212-216, 1984.
21. Shike M, Shils M, Heller A, Alcock N, Vigorita V, Brockman R, Holick M, Lane J y Flombaum C: Bone disease in prolonged parenteral nutrition: osteopenia without mineralization defect. *Am. J. Clin. Nutr.*, 44:89-98, 1986.
22. Epstein S, Traberg H, Levine G y McClintock R: Bone and mineral status of patients beginning total parenteral nutrition. *JPEN*, 10:263-264, 1986.
23. Kimura S, Nose O, Seino Y, Harada T, Kanaya S, Yabuuchi H, Itakura T, Takagi Y y Okada A: Effects of alternate and simultaneous administrations of calcium and phosphorus on calcium metabolism in children receiving total parenteral nutrition. *JPEN*, 10:513-516, 1986.
24. Wood R, Bengoa J, Sitrin M y Rosenberg I: Calciuretic effect of cyclic versus continuous total parenteral nutrition. *Am. J. Clin. Nutr.*, 41:614-619, 1985.
25. Lipkin E, Chait A, Ott S y Sherrard D: Bone mineral loss in the long-term parenteral nutrition patients. *JPEN*, 10 (Suppl): 7, 1986.
26. Wood R, Sitrin M, Cusson G y Rosenberg I: Reduction of total parenteral nutrition-induced urinary calcium loss by increasing the phosphorus in the total parenteral nutrition prescription. *JPEN*, 10:188-190, 1986.
27. Al-Jurf A y Chapman-Furr F: Phosphate balance and distribution during total parenteral nutrition: effect of calcium and phosphate additives. *JPEN*, 10:508-512, 1986.
28. Shils M: Historical aspects of minerals and vitamins in parenteral nutrition. *Federation Proc.*, 43:1412-1416, 1984.
29. Robinson L y Wright B: Central venous catheter occlusion caused by body-heat-mediated calcium phosphate precipitation. *Am. J. Hosp. Pharm.*, 39:120-121, 1982.
30. Wistbacka J y Nuutinen L: Catheter-related complications of total parenteral nutrition (TPN): a review. *Acta Anaesthesiol Scand*, 29:84-88, 1985.
31. Hashimoto E, Morgan D, Kenney M, Pringle K, Alcorn H y Eiskamp J: Blocked TPN catheters: clots aren't the only culprit. *JPEN*, 10 (Suppl): 17, 1986.
32. Grimble G, Rees R, Patil D, Keohane P, Attrill H, Frost P, Cribb A y Silk D: Administration of fat emulsions with nutritional mixtures from the 3-liter delivery system in total parenteral nutrition. *JPEN*, 9:456-460, 1985.
33. Pigon J, Lindholm M, Eklund J y Hagelbäck A: Phosphate supplementation in parenteral nutrition. *Acta Anaesthesiol Scand*, 29:50-54, 1985.
34. Takala J, Neuvonen P y Klossner J: Hypophosphatemia in hypercatabolic patients. *Acta Anaesthesiol Scand*, 29:65-67, 1985.
35. Poole R, Rupp C y Kerner J: Calcium and phosphorus in neonatal parenteral nutrition solutions. *JPEN*, 7:358-360, 1983.
36. Larchet M, Duhamel J, Delmas P, Ravasse P, Marette J y Bureau F: Alimentation parentérale prolongée en pédiatrie: techniques et indications. *Ann. Gastroentérol Hépatol.*, 21:45-50, 1985.
37. Aiken G y Lenney W: Calcium and phosphate content of intravenous feeding regimens for very low birth-weight infants. *Arch. Dis. Child.*, 61:495-501, 1986.
38. Knight P, Buchana S y Clatworthy W: Calcium and phosphate requirements of preterm infants who require prolonged hyperalimentation. *JAMA*, 243:1244-1246, 1980.
39. Kaminski M, Harris D, Collin C y Sommers G: Electrolyte compatibility in a synthetic amino acid hyperalimentation solution. *Am. J. Hosp. Pharm.*, 31:244-246, 1974.
40. Schuetz D y King J: Compatibility and stability of electrolytes, vitamins and antibiotics in combination with 8% amino acids solution. *Am. J. Hosp. Pharm.*, 35:33-44, 1978.
41. Brown R, Quercia R y Sigman R: Total nutrient admixture: a review. *JPEN*, 10:650-658, 1986.
42. Fleming C, Barham S, Ellefson R y Beart R: Analytical

- assessment of Broviac catheter occlusion. *JPEN*, 9:314-316, 1985.
43. Main J y Pennington C: Administration of fat emulsions with nutritional mixtures from the 3-liter delivery system in total parenteral nutrition. *JPEN (letter)*, 10:247-248, 1986.
 44. Ronchera C: Compatibilidad de calcio y fosfato en las unidades nutrientes parenterales (Tesis de Licenciatura). Facultad de Farmacia, Universidad de Valencia, 1986.
 45. Eggert L, Rusho W, MacKay M y Chan G: Calcium and phosphorus compatibility in parenteral nutrition solutions for neonates. *Am. J. Hosp. Pharm.*, 39:49-53, 1982.
 46. Fitzgerald K y MacKay M: Calcium and phosphate solubility in neonatal parenteral nutrient solutions containing TrophAmine. *Am. J. Hosp. Pharm.*, 43:88-93, 1986.
 47. Fitzgerald K y MacKay M: Calcium and phosphate solubility in neonatal parenteral nutrient solutions containing Aminosyn PF. *Am. J. Hosp. Pharm.*, 44:1396-1400, 1987.
 48. Allwood M: Compatibility and stability of TPN mixtures in big bags. *J. Clin. Hosp. Pharm.*, 9:181-198, 1984.
 49. Niemiec P y Vanderveen T: Compatibility considerations in parenteral nutrient solutions. *Am. J. Hosp. Pharm.*, 41:893-911, 1984.
 50. Ronchera C, Jiménez V y Peidro J: A quantitative study of calcium-phosphate compatibility in parenteral nutrition simulated systems. Proposal of glucose-1-phosphate as a new additive in parenteral nutrition (abstract P.57). 9.º Congreso ESPEN. Barcelona, 1987.
 51. Henry R, Jurgens R, Sturgeon R, Athanikar N, Weico A y Van Leuven M: Compatibility of calcium chloride and calcium gluconate with sodium phosphate in a mixed TPN solution. *Am. J. Hosp. Pharm.*, 37:673-674, 1980.
 52. Bengoa J, Sitrin M, Wood R y Rosenber I: Amino acid induced hypercalciuria in patients on total parenteral nutrition. *Am. J. Clin. Nutr.*, 38:264-269, 1983.
 53. Sangrador G, Sánchez A, Burguet R y Jiménez V: Acidez titulable de disoluciones para nutrición parenteral. *Revista AEFH*, 6:47-52, 1982.
 54. Schmidt G, Baumgartner T, Fischlschweiger W, Sitrin H, Thakker K y Cerda J: Cost containment using cysteine HCl acidification to increase calcium/phosphate solubility in hyperalimentation solutions. *JPEN*, 10:203-207, 1986.
 55. Ronchera C, Jiménez V, Peidro J y Ordovás J: Estudio de la compatibilidad calcio-fosfato en unidades nutrientes parenterales mediante modelos simulados por ordenador. XXXII Congreso Nacional AEFH. Salamanca, 1987.
 56. Cole D y Zlotkin S: Increased sulfate as an etiological factor in the hypercalciuria associated with total parenteral nutrition. *Am. J. Clin. Nutr.*, 37:108-113, 1983.
 57. Whateley T, Steele G, Urwin J y Smail G: Particle size stability of Intralipid and mixed total parenteral nutrition mixtures. *J. Clin. Hosp. Pharm.*, 9:113-126, 1984.
 58. Arias I, González M, Martínez J, Requena T y Alonso-Lamberti F: Solución a las incompatibilidades calcio-fosfatos en mezclas de NPT. *Revista AEFH*, 10:113-117, 1986.
 59. Jiménez V: New substrates: glucose-1-phosphate. 9.º Congreso ESPEN, Programa Educativo, Sesión 2. Barcelona, 1987.
 60. Ronchera C, Tormo C, Jiménez V, Parra V, Ferrandis S, López V, Ordovás J y Juan J: Utilización clínica de la glucosa-1-fosfato como fuente de fósforo en NPT. Estudio preliminar. XXXII Congreso Nacional AEFH. Salamanca, 1987.

Nota clínica

Anasarca. Una complicación excepcional de la nutrición parenteral total

A. del Val*, J. Ponce*, V. Garrigues*, J. R. Moles* y M. D. Carbonell**

Departamento de Medicina Interna. Hospital La Fe. Valencia

*Servicio de Medicina Digestiva.

**Unidad de Dietética.

Resumen

Se presenta una paciente afecta de anorexia nerviosa con desnutrición severa que desarrolló dos complicaciones por la nutrición parenteral total (NPT). La primera, bien conocida, fue un shock séptico que se presentó al octavo día, resolviéndose con las medidas terapéuticas habituales (sustitución del catéter y antibioterapia). La segunda se desarrolló al décimo día y fue un anasarca con derrame pericárdico, pleural bilateral y ascitis. Esta es una complicación excepcional que se explica por el aporte excesivo que recibió la paciente (1.500 kcal en 2.500 ml con 90 mEq de Na⁺ y 60 mEq de ClK el primer día, que se incrementó progresivamente en los dos días siguientes hasta 2.500 kcal en 3.000 ml, con idénticas cantidades de Na⁺ y ClK).

Con esta observación se quiere advertir sobre la necesidad de iniciar la NPT con bajos aportes en pacientes seriamente desnutridos, especialmente si sufren una anorexia nerviosa para evitar este tipo de complicación.

Abstract

Study of a patient suffering from anorexia nerviosa with a severe lack of nutrition who developed two complications due to total parental nutrition (TPN). The

first which is well known, was septic shock which occurred on the eighth day and this was remedied with the usual therapeutic measures (substitution of the catheter and antibiotics), the second complication arose on the tenth day, anasarca with pericardial and bilateral pleural haemorrhage and ascitis. This is a rare complication due to the excessive intake of the patient (1500 kcal in 2500 ml with 90 mEq of Na⁺ and 60 mEq of ClK on the first day which was gradually increased during the following days to 2500 kcal in 3000 ml, with the same quantities of Na⁺ and Clk).

This observation should be heeded as a warning against initiating the TPN with low intakes in patients with a severe lack of nutrition, especially if they are suffering from anorexia nerviosa, in order to prevent this type of complication from arising.

Introducción

La nutrición parenteral total (NPT) es una medida terapéutica de eficacia comprobada. Con frecuencia se indica en pacientes que sufren trastornos gastroenterológicos que por su naturaleza impiden un adecuado aporte nutricional oral o enteral¹.

La NPT no está exenta de complicaciones, a veces tan severas que ponen en peligro la vida del paciente². Las más frecuentes están relacionadas, sobre todo, con dos circunstancias: la colocación o el mantenimiento del catéter venoso y el aporte inadecuado, por exceso o por defecto, de uno o más de los elementos de la mezcla dietética. La incidencia de complicaciones disminuye en razón directa al conocimiento que se tenga de

Correspondencia: Dr. A. Del Val Antoñana.
Servicio Medicina Digestiva.
Hospital La Fe.
Avda. Campanar, 21.
46009 Valencia.

la técnica y al control que se mantenga sobre la aparición de los posibles efectos colaterales. Ahora bien, algunas complicaciones, por infrecuentes, son poco conocidas y por tanto difícilmente previsibles. En este artículo se describen dos complicaciones observadas en una misma paciente. Una bien conocida (sepsis por infección del catéter) y otra excepcional (anasarca) relacionada con la composición de la nutrición.

Observación clínica

Mujer de 22 años de edad hospitalizada por vómitos postprandiales inmediatos de unos diez años de evolución con progresiva pérdida de peso y dolor epigástrico postingesta, a lo que se había asociado amenorrea desde hacía un año. Al ingreso presentaba delgadez extrema y desnutrición manifiesta. Discreta palidez de piel y mucosas pero sin lesiones. Pilificación normal. Caracteres sexuales normales. Ausencia de edemas y adenomegalias. Exploración cardiopulmonar y neurológica normales. Abdomen distendido, doloroso difusamente a la palpación sin masas ni visceromegalias. Hematocrito 30 %; Hb 9,6 g/dl; proteinemia 5 g/dl; albuminemia 3,8 g/dl; colesterol 131 mg/dl; Na 136 mEq/l; K 2,2 mEq/l; Cl 100 mEq/l. El resto de parámetros analíticos básicos (glucemia, BUN, creatinina, ácido úrico, calcio, fósforo, bilirrubina, GOT, GPT, GGT, LDH y fosfatasa alcalina) resultaron normales. En la radiografía simple de abdomen se evidenció una gran dilatación gástrica con nivel de retención (fig. 1). La esofagogastroscoopia no objetivó lesiones orgánicas.

El primer día fue tratada con aspiración nasogástrica, fluidoterapia parenteral y metoclopramida (10 mg i.v. cada ocho horas). Se realizó un estudio isotópico del vaciamiento gástrico de líquidos que resultó anormal (70 % de retención a los 30 min). Al segundo día se instauró NPT (1.500 kcal en 2.500 ml, con 90 mEq de Na⁺ y 60 mEq de ClK). Ante la buena tolerancia se incrementó progresivamente en dos días a 2.500 kcal en 3.000 ml con idénticos aportes de Na⁺ y ClK. Normalizado el equilibrio hidroelectrolítico, se practicó estudio radiológico baritado observando un estómago de morfología y tamaño normal con buen ritmo evacuatorio del material de contraste (fig. 2). Al octavo día de iniciada la NPT presentó un shock séptico de instauración rápida que obligó al traslado a la UVI, donde inmediatamente se retiró el catéter, encontrando *staphilococo epidermidis* en su cultivo y en los hemocultivos. El cuadro se resolvió con antibioterapia (cefotaxina, netilmicina y clindamicina) en tanto se mantenía la NPT a través de un nuevo catéter. Dos días después aparecieron edemas periféricos que rápidamente progresaron hasta producirse un anasarca que incluía de-

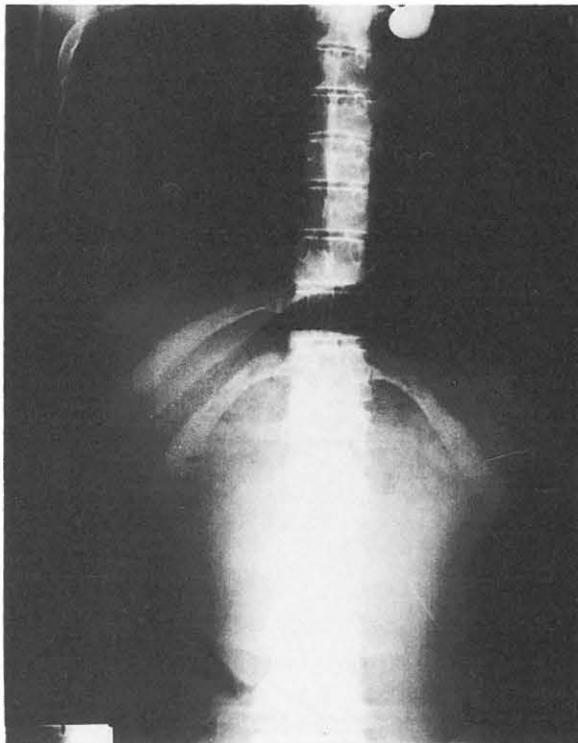


Fig. 1.—Radiografía simple de abdomen: gran dilatación gástrica con nivel de retención.



Fig. 2.—Tránsito baritado esofagogastroduodenal: estómago de morfología y tamaño normal con buen ritmo evacuatorio del material de contraste.

rrame pericárdico, pleural bilateral y ascitis. Descartadas las causas más comunes de anasarca —hipoproteinemía, enfermedad sistémica causante de poliserositis, balance positivo de líquidos, etc.— se sospechó su relación con la NPT, decidiendo reducir el aporte de Na^+ de 90 a 45 mEq/d y administrando furosemida (20 mg i.v. cada ocho horas). Un rápido aumento de la diuresis condicionó una mejoría clínica espectacular con remisión de la retención hídrica, llevando a la resolución del cuadro clínico en cinco días. Finalmente, mejorado el estado nutricional, la paciente fue dada de alta. Previamente, se había confirmado el diagnóstico de anorexia nerviosa. Pasado un año desde su alta, la paciente se mantiene en situación estable, habiéndose incorporado a una alimentación oral normal.

Discusión

El cuadro clínico de la paciente que se presenta, sugirió, al ser recibida en el hospital, el diagnóstico de anorexia nerviosa que después se confirmó. La gastroparesia observada inicialmente se relacionó con la propia enfermedad de base y sus consecuencias, especialmente la hipokaliemia. El trastorno del vaciamiento gástrico se resolvió precozmente, al conseguir la normalización electrolítica y, pasado un año de alta hospitalaria, no se han presentado síntomas o signos que sugieran recidiva con repercusión clínica.

La primera complicación de la NPT y probablemente la más grave, fue la instauración de un shock séptico que cumplía criterios de sepsis por catéter. Tanto los hemocultivos como el cultivo de la punta del catéter resultaron positivos para staphilococo epidermidis^{3,4}.

La segunda complicación es la que ha motivado esta publicación, por su rareza. Ciertamente, el edema generalizado con derrame pleuropericárdico y ascitis es una complicación excepcional de la NPT^{2,5-12}. Muy probablemente fue causado por las cantidades de agua y Na^+ administradas, junto con el número de calorías que se aportaron desde el primer día y que además, se aumentaron en días sucesivos. Estos aportes pueden considerarse relativamente elevados en una paciente desnutrida, que presumiblemente pudiera presentar al-

teraciones en el mantenimiento del equilibrio hidroelectrolítico. Ello determinó una progresiva retención de Na^+ y agua. Es destacable, la precoz y rápida respuesta clínica que se obtuvo con las medidas terapéuticas aplicadas.

Como ha descrito Knochel⁸, en pacientes con malnutrición severa, especialmente los afectos de anorexia nerviosa, el método ideal para la administración de nutrientes se basa en comenzar con aportes calóricos bajos (300-400 kcal) para ir incrementándolos lenta y progresivamente, manteniendo una monitorización cuidadosa del paciente que evite las complicaciones derivadas de la hipervolemia, la acidosis y los trastornos electrolíticos. Nuestra observación clínica permite añadir a estas complicaciones descritas por Knochel⁸, la posibilidad de provocar una anasarca y por ello se quiere llamar la atención sobre las precauciones que deben tomarse con este tipo de pacientes.

Bibliografía

1. Klein GL et al: Adverse metabolic consequences of total parenteral nutrition. *Cancer*, 55:305-308, 1985.
2. Ryan JA, et al: Catheter complications in total parenteral nutrition. *N. Eng. J. Med.*, 290:757-761, 1974.
3. Padberg FT, et al: Central venous catheterization for parenteral nutrition. *Ann. Surg.*, 193:264-270, 1981.
4. Grant JP: Septic and metabolic complications: recognition and management. En: Grant JP (ed). *Handbook of total parenteral nutrition*. WB Saunders Co. Philadelphia, 1980, 125.
5. Baker AL y Rosemberg RH: Hepatic complications of total parenteral nutrition. *Am. J. Med.*, 82:489-497, 1987.
6. Bencewicz J: Intravenous feeding complications, Their prevention and management. *Acta Chir. Scand.*, 507:200-207, 1981.
7. Jones KW et al: Parenteral nutrition complications in a voluntary hospital. *JPEN*, 8:385-390, 1984.
8. Knochel JP: Complication of total parenteral nutrition. *Kidney Int.*, 27:489-496, 1985.
9. Sitges-Creus A, Canadas E y Vilar L: Advances in parenteral nutrition. Johnston (Ed). Lancaster, 1978, 461.
10. Ryan JA: Complications of total parenteral nutrition. En: Fischer JE (Ed). *Total parenteral nutrition*. Little Brown. Boston, 1976, 55.
11. Sanders RA y Sheldon GF: Septic complications of total parenteral nutrition. *Am. J. Surg.*, 132:214-219, 1976.
12. Andel M et al: Komplikationen der parenteralen Ernährung. *Z. Arztl. Fortbild (Jena)*, 80 (24):1015-1020, 1986.

Tema de enfermería

Nutrición parenteral en pacientes con enfermedad inflamatoria intestinal

E. Rueda García*, E. Gimeno Laborda** y A. Revilla Pinilla**

Unidad de Nutrición Artificial. Hospital Clínico Universitario. Zaragoza

*Nutricionista-Dietista.

**ATS-DUE.

Resumen

La enfermedad inflamatoria intestinal (E.I.I.), que engloba la enfermedad de Crohn y la colitis ulcerosa, es un proceso que requiere reposo del tracto gastro-intestinal, determinando en el paciente una malnutrición y, como consecuencia, un déficit nutricional importante.

Los autores de esta comunicación tienen como objetivo mostrar su experiencia en el tratamiento nutricional con alimentación parenteral en estos pacientes.

Se estudiaron 17 pacientes con E.I.I. (11 con enfermedad de Crohn y seis con colitis ulcerosa) cuyas edades oscilaban entre 15 y 70 años, diez mujeres y siete hombres, que ingresaron en el Hospital Clínico Universitario de Zaragoza y que fueron sometidos a nutrición parenteral bajo el control del Comité de Nutrición Parenteral.

El presente trabajo comprende una revisión de la historia clínica, evolución y pauta nutricional utilizados. De los 17 pacientes, el 53 % recibió tratamiento médico, el 41 % tratamiento quirúrgico y el 6 % tratamiento médico-quirúrgico, instalándoseles a todos tratamiento con nutrición parenteral, donde las necesidades calóricas oscilaban entre 2.000-2.500 calorías diarias, 15-20 g de nitrógeno y con una duración media de diecisiete días.

Dentro de las complicaciones se observó que de los 17 pacientes un 10 % presentó sepsis por catéter.

En la analítica se notó un cambio positivo en los niveles séricos de proteínas totales y albúmina en un 80 % de los pacientes. Además, aumento de peso corporal en el 50 % y una evolución satisfactoria en todos ellos.

Abstract

Inflammatory intestinal disease (IID), which includes CROHN's disease and ulcerous colitis is a process that requires a resting of the gastrointestinal tract and a determination of malnutrition in the patient, resulting in a significant nutritional deficit.

The intention of the authors in this study is to show their experience in nutritional treatment using parenteral feeding in this type of patient.

Study of seventeen patients with IID (eleven with CROHN's disease and six with ulcerous colitis) aged from fifteen to sixty years of age and including ten women and seven men, who had been admitted to the Hospital Clinico Universitario of Zaragoza, and subjected to parenteral nutrition controlled by the Parenteral Nutrition Committee.

This study includes a review of clinical history, evolution and nutritional guidelines used. Of the seventeen patients, 53 % received medical treatment, 41 % surgical and 6 % medical surgical treatment. All were subjected to Parenteral Nutrition, in which calorie requirements were between 2000-2500 calories per day, 15-20 g. of nitrogen and with an average duration of seventeen days.

Correspondencia: Esperanza Rueda García.
Servicio de Farmacia.
Hospital Clínico Universitario.
Avda. San Juan Bosco, 15.
50009 Zaragoza.

Among the complications observed in the seventeen patients, 10 % developed sepsis due to the catheter.

The analytical study showed a positive change in the serum levels of total protein and albumen in 80 % of the patients. There was also a gain in weight in 50 % and satisfactory evolution in all patients.

Introducción

La enfermedad de Crohn y la colitis ulcerativa, conjuntamente denominadas «enfermedad inflamatoria intestinal» (E.I.I.), constituyen una de las patologías más interesantes del aparato digestivo.

Dentro de los aspectos que se destacan en la clínica de la E.I.I., está el estado nutricional, determinado por múltiples factores, que conlleva al paciente una malnutrición y, como consecuencia, una desnutrición importante.

Dentro de estos factores está, en primer lugar, un descenso cuantitativo de la ingesta oral que experimenta el paciente causado por su anorexia, dolor abdominal, vómito y crisis diarreaica¹.

En segundo lugar, las pérdidas por heces, fístulas y la obstrucción traen consigo un incremento de las demandas calórico-proteicas².

A lo anterior, se puede agregar una disminución en la superficie de absorción, una pérdida de proteína visceral a través del segmento de intestino afectado, una mala absorción de vitaminas y una pérdida de electrolitos y oligoelementos, que pueden llegar a formar cuadros carenciales importantes³.

La nutrición parenteral (N.P.) modifica favorablemente la evolución de la E.I.I. al corregir los trastornos nutricionales observados y mantener en reposo el tracto digestivo⁴.

Su objetivo es mantener o mejorar el estado nutricional compensando la falta de ingesta oral y reduciendo el gasto proteico-energético.

Por lo anteriormente expuesto, es importante adecuar una terapia nutricional correcta cubriendo en todos estos enfermos sus demandas de nutrientes a través de un programa de nutrición parenteral.

Se han revisado 17 casos de E.I.I., siendo nuestro propósito en el presente trabajo analizar la influencia que sobre el estado general y nutricional ejerció la N.P.

Material y métodos

Se estudiaron 17 pacientes con E.I.I. (11 con enfermedad de Crohn y seis con colitis ulcerativa) cuyas edades oscilaron entre 15 y 70 años, predominando ligeramente las hembras sobre los varones (tabla I). De todos ellos, el 53 % fue tributario de tratamiento médico,

Tabla I

Distribución por edad y sexo		
Edad	Hombres	Mujeres
10-19	—	2
20-29	2	6
30-39	2	—
40-49	—	—
50-59	3	—
>59	—	2
TOTAL	7	10

el 41 % de tratamiento quirúrgico y el 6 % de tratamiento médico-quirúrgico.

La duración promedio de la N.P. fue de diecisiete días con un aporte calórico de 2.000-2.500 calorías, 300-400 g de C.H.O., 15-20 g de nitrógeno, 50-100 g de lípidos, oscilando la relación caloría/nitrógeno entre 120 y 130 (tabla II).

Tabla II

Aporte nutricional	
Aporte de calorías	2.000-2.500/día
Aporte de C.H.O.	300-400 gr/día
Aporte de nitrógeno	15-20 gr/día
Aporte de grasa	50-100 gr/día
Caloría/nitrógeno	120-150 cal/gr

En todos los pacientes se analizó la evolución clínica, se determinaron en sangre valores de albúmina, proteína total, colesterol y hematocrito. Se hicieron tres valoraciones de estos parámetros. Asimismo se analizó el cambio de peso y el diagnóstico nutricional.

Resultados

Evolución clínica

En todos los enfermos se observó una mejoría de su estado general.

En el grupo, uno de los pacientes presentó sepsis por catéter y otro un hidrotórax por la misma causa.

Diagnóstico nutricional (fig. 1)

Analizando los parámetros antropométricos y bioquímicos iniciales, el diagnóstico nutricional reportó que un 41 % de los pacientes presentaba una desnutri-

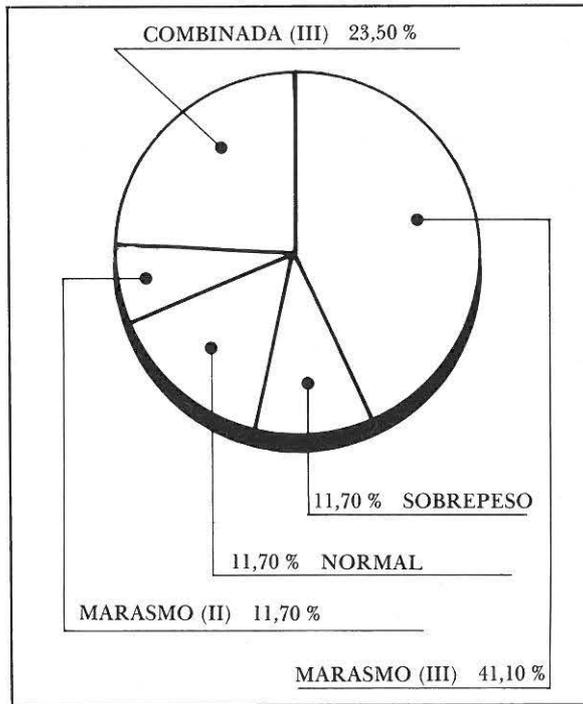


Fig. 1.—Diagnóstico nutricional inicial en la E.I.I. tratadas con N.P.

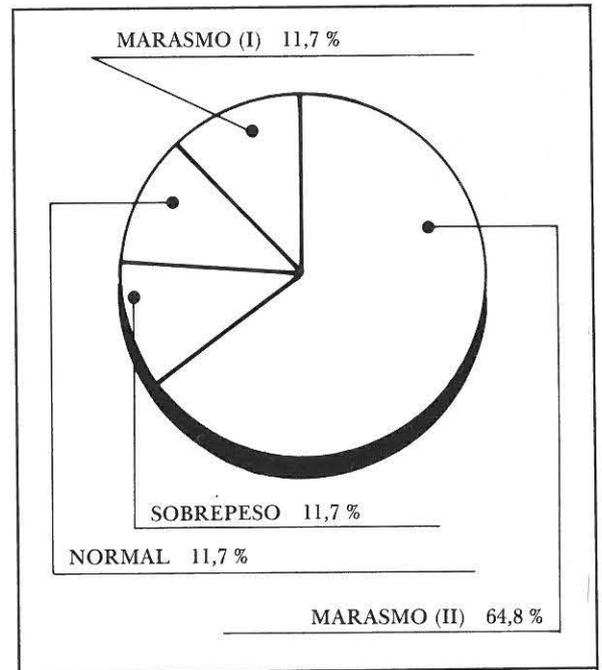


Fig. 2.—Diagnóstico nutricional final en la E.I.I. tratadas con N.P.

ción tipo Marasmo grado III, un 23,5 % una desnutrición tipo Combinado grado III, un 11,7 % una desnutrición tipo Marasmo grado II, un 11,7 % tenía un estado nutricional normal y un 11,7 % sobrepeso.

A los veintidós días de iniciada la N.P. se realizó un nuevo diagnóstico y reportó que un 64,7 % de los pacientes presentaba desnutrición tipo Marasmo grado II, un 11,7 % una desnutrición tipo Marasmo grado I, un 11,7 % un estado nutricional normal y un 11,7 % sobrepeso (fig. 2).

Albúmina (fig. 3)

Los niveles de albúmina en plasma experimentaron un ascenso discreto a los siete días del inicio de la N.P., pasando de $3,47 \pm 0,23$ g a $3,57 \pm 0,25$ g, y a los veintidós días un ascenso significativo hasta $4,01 \pm 0,23$ g/100 dl.

Proteínas totales (fig. 4)

Los niveles de proteínas ascendieron ligeramente a los siete días del inicio del tratamiento, pasando de $6,07 \pm 0,25$ a $6,25 \pm 0,25$ y a los veintidós días un ascenso significativo hasta $6,78 \pm 0,31$ g/dl.

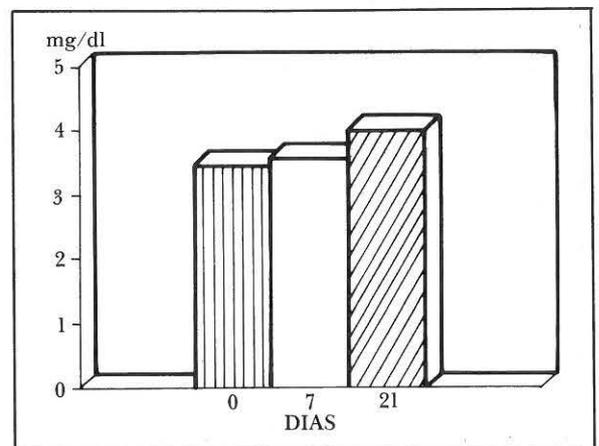


Fig. 3.—Albúmina sérica en la E.I.I. tratadas con N.P.

Colesterol (fig. 5)

La concentración plasmática de colesterol aumentó de un valor medio de $93,8 \pm 14,7$ a $100,8 \pm 14,7$ a los siete días del inicio de la N.P., alcanzando una cifra de $127,7 \pm 16,2$ mg/dl a los veintidós días de tratamiento.

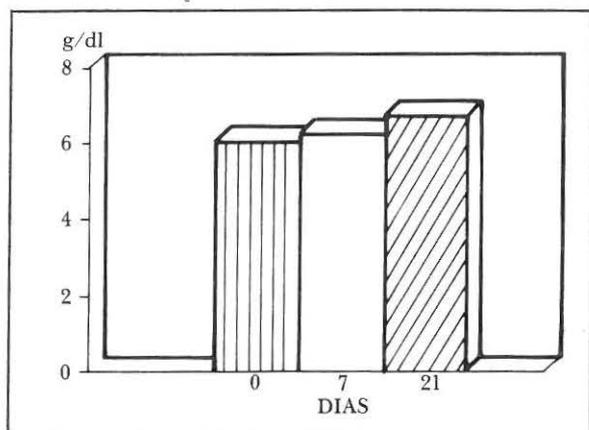


Fig. 4.—Proteínas totales en la E.I.I. tratadas con N.P.

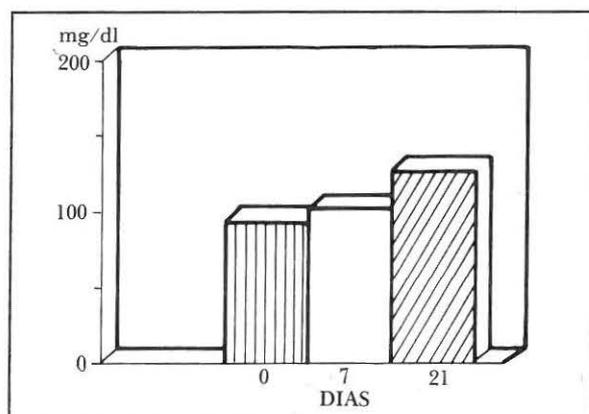


Fig. 5.—Colesterol en la E.I.I. tratadas con N.P.

Hematocrito (fig. 6)

Los valores medios del hematocrito disminuyen gradualmente, pasando desde $36,4 \pm 3,2$ a $34 \pm 2,8$ a los

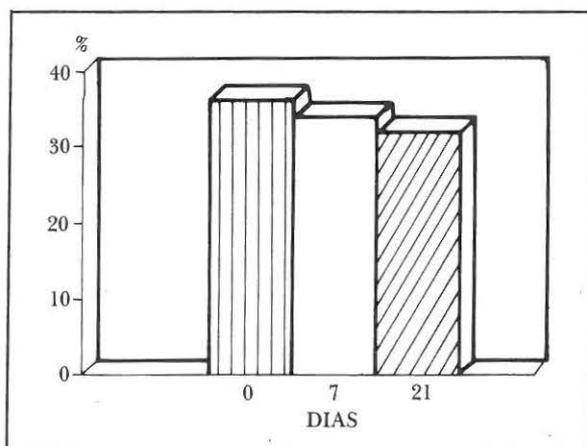


Fig. 6.—Hematocrito en la E.I.I. tratadas con N.P.

siete días del inicio de la NP y a $32 \pm 3,17$ % a los veintidós días del tratamiento.

Cambio de peso (fig. 7)

El 77 % de los pacientes experimentó una ganancia de peso a los veintidós días de iniciado el tratamiento, desde valores de $55,9 \pm 4,82$ hasta $57,2 \pm 4,69$. El 23 % restante mantuvo su peso inicial.

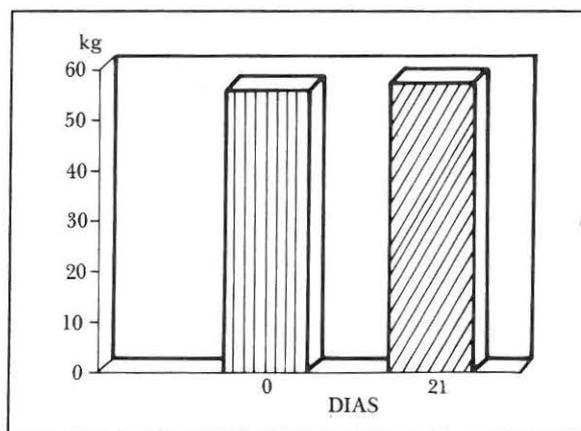


Fig. 7.—Control de peso en la E.I.I. tratadas con N.P.

Discusión

La nutrición es un componente vital del soporte en el tratamiento integral del paciente con E.I.I. La evolución satisfactoria requiere del mantenimiento de un aporte adecuado de proteínas y otros nutrientes en estos pacientes en los cuales la ingesta oral está disminuida^{5,6}.

El déficit nutricional es prominente en pacientes con E.I.I. Se ha descrito déficit de calorías, proteínas, vitaminas y minerales⁷. En los últimos años se ha hablado de la posible existencia de déficit de oligoelementos como el cobalto y el manganeso⁸.

Según varios autores⁹⁻¹¹, la N.P. ocupa un lugar fundamental en el tratamiento de ciertas formas de enfermedad de Crohn, porque permite obtener una evolución favorable en el 80 % de los casos, con una mejoría rápida de los síntomas digestivos, y una evolución importante de su estado nutricional; y como terapia de soporte nutricional en la colitis ulcerativa al corregir o mejorar su estado nutricional incluso en ausencia de mejoría sintomática.

Nuestros pacientes recibieron N.P., siendo su causa la necesidad de reposo intestinal y la desnutrición. La

influencia de la N.P. en el tratamiento de la E.I.I. se refleja en los resultados clínicos, como son los niveles plasmáticos de la albúmina y proteínas totales que tuvieron un ascenso significativo a lo largo del tratamiento.

Los niveles de colesterol, al igual que los anteriores, mostraron cifras inferiores al inicio de la N.P. y experimentaron un ascenso a los veintiún días del tratamiento.

Para el análisis del peso se tomó el inicial, que consideramos de una gran importancia ya que constituye la base más exacta para evaluar las modificaciones posteriores que pueden presentarse en el transcurso de la enfermedad. El 77 % de los pacientes mostraron una ganancia considerable y el 23 % restante mantuvo el peso inicial.

Por último, analizando el diagnóstico nutricional inicial y comparándolo con el final, hubo cambios significativos en los tipos de grados de desnutrición, reflejándose de manera importante la eficacia de la N.P.

Bibliografía

1. De Oca J, Lera JM, Fakh A, Clemente JL, Goenal L y Hernández JL: «La influencia de la alimentación parenteral en la evolución de las enfermedades inflamatorias crónicas del intestino.» *Rev. Esp. Enf. Ap. Digest.*, 65:419-425, 1984.
2. Barot LR, Rombeau JL, Feurer ID y Mullen JL: «Caloric requirements in patients with inflammatory bowel disease.» *Ann. Surg.*, 195:214-218, 1982.
3. Gutiérrez J, Herrera FA, Pérez de la Cruz AJ, Reina A y Rodríguez M: «Nutrición parenteral en la enfermedad inflamatoria intestinal.» *Rev. Gastrum*, 44-52, 1985.
4. Silberman H y Eisenberg D: «Parenteral and enteral nutrition for the hospitalized patient.» Ed. Appleton-Century Crofts. Norwalk. Connecticut, 1982.
5. Hidalgo M, Cabrero Gómez y de la Fuente F: «Enfermedad de Crohn. Comentario sobre 43 casos intervenidos.» *Rev. Esp. Ap. Digest.*, 67:3-14, 1985.
6. Levine GM: «Ayuda nutricional en enfermedades gastrointestinales.» *Clin. Quir. Nor. Am.*, 3:685-691, 1981.
7. Driscoll RH y Rosenberg IH: «Total parenteral nutrition in inflammatory bowel disease.» *Med. Clin. North. Am.*, 62:185-201, 1978.
8. Sitrin MD, Rosenberg IH, Chawla K y cols.: «Nutritional and metabolic complications in a patient with Crohn's disease and ileal resection.» *Gastroenterology*, 82:445-452, 1982.
9. Fischer JE, Foster GS, Abel RM, Abbot WM y Ryan JA: «Hyperalimentation as primary therapy for inflammatory bowel disease.» *Am. J. Surg.*, 125: 545, 1973.
10. Mullen JL, Hargrove WC y Dudrick SJ: «Ten years experience with intravenous hyperalimentation and inflammatory bowel disease.» *Ann. Surg.*, 187: 523, 1978.
11. Fazio VW, Kodher I, Jagelman DG, Turnbull, RB y Weakley FL: «Parenteral nutrition as primary or adjunctive treatment.» *Dis colon and rectum*, 19: 574, 1976.

CRITICA DE LIBROS

Manual de Dietética de la Clínica Mayo

Cecilia M. Pemberton y Clifford F. Gastineau
Ediciones Medici S.A.

ISBN: 84-86193-05-2-1987

320 páginas

Este libro, traducido de la quinta edición americana, es fruto de una estrecha colaboración entre los dietistas de la Clínica Mayo, el Hospital Metodista de Rochester y el Hospital Saint Mary de Rochester.

Dividido en siete secciones, hace un amplio repaso a la nutrición normal, a las modificaciones terapéuticas de la dieta, a la dieta durante el embarazo y la lactancia, y a las dietas terapéuticas para lactantes y niños.

Los dos últimos capítulos se dedican a las fórmulas, complementos alimenticios, nutrición parenteral total y a distintos programas dietéticos en circunstancias clínicas y metabólicas especiales.

Al final se incluye un amplio apéndice con información exhaustiva de la Academia Nacional de Ciencias Norteamericana sobre consejos de alimentos y nutrición, alturas y pesos medios de la población, ingestión energética recomendada, suplementos vitamínicos, raciones diarias recomendadas de vitaminas, oligoelementos, etc.

El libro es denso y las tablas contenidas en él son innumerables. Creemos que puede ser de utilidad al médico práctico o especialista que tenga la paciencia de descifrar sus tablas, en ocasiones complejas.

Jesús M. Culebras

Vademécum de Nutrición Artificial

C. Vázquez Martínez, M. A. Santos Ruiz y J. Riarola Romero

Ediciones CEA S.A.

ISBN: 84-86557-55-0-1988

256 páginas

El Vademécum de Nutrición Artificial escrito por Vázquez Martínez y cols. viene a poner en orden el maremagnum de productos para nutrición artificial que, fruto del auge que ha cobrado esta disciplina en los últimos años, ha inundado el mercado. El esfuerzo realizado es de admirar, porque establecer una comparación entre tantos productos de formulación muy compleja es, a nuestro juicio, un trabajo ingente. En el libro aparecen productos que se utilizan tanto para nutrición parenteral como en soluciones enterales, preparados hidrocarbonados más usuales, preparaciones

polielectrolíticas y formulaciones polivitamínicas. No dudamos que el libro será de consulta diaria desde el punto de vista práctico para todos aquellos que tengan que decidir a la cabecera del enfermo. Esperamos que sea actualizado de manera periódica para que continúe vigente.

Jesús M. Culebras

Nutrición Enteral. Yeyunostomía con catéter

F. González Hermoso y A. Alarcó Hernández
Editorial Confederación de Cajas de Ahorros

ISBN: 84-7580-563-9-1988

258 páginas

El libro de Hermoso y Alarcó es fruto de un intenso trabajo realizado a lo largo de los últimos años, reflejado en diversas ocasiones en las páginas de nuestra revista y en los congresos y reuniones de la SENPE. Precisamente una de sus contribuciones sobre el tema ha sido premiada recientemente por nuestra Sociedad. A lo largo de los primeros capítulos se hace una amplia exposición de las técnicas de la nutrición enteral, tipos de dietas y fundamentos fisiológicos de la nutrición a través del intestino.

En la segunda parte del libro se establecen las indicaciones generales de la yeyunostomía con las complicaciones detectadas por los autores. El texto contiene muchas tablas, abundantes esquemas quirúrgicos y varias fotografías a todo color y excelente calidad.

El capítulo sobre las dietas enterales repasa ampliamente los distintos tipos de dietas de que disponemos actualmente, partiendo de las mezclas naturales, pasando luego por los suplementos dietéticos, dietas poliméricas, dietas modulares, dietas oligoméricas o semielementales y dietas especiales. Lo consideramos de gran utilidad teniendo en cuenta que el mercado actual nos ofrece una gran variedad de productos y no todo el mundo dispone de los conocimientos necesarios para hacer una distinción objetiva entre ellos.

La técnica de yeyunostomía mínima a catéter, original de los autores, aparece claramente descrita, con todos los detalles que el cirujano práctico necesitará a la hora de utilizarla. Entre sus indicaciones hay pacientes médico-quirúrgicos de todo orden, desde las alteraciones neurológicas hasta la yeyunostomía en cirugía de urgencia pasando por todas las amplias indicaciones en diversas situaciones quirúrgicas.

El libro termina con un capítulo comparativo entre la nutrición parenteral y enteral donde se establece claramente la relación costo/beneficio de esta técnica.

La relación de citas final es extensa.

Felicitemos a los autores por esta contribución a la bibliografía española sobre nutrición artificial.

Jesús M. Culebras