

Nutrición Hospitalaria

VOL. VIII. N.º 8. Noviembre 1993

ORGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE NUTRICION PARENTERAL Y ENTERAL

*Incluida en Index Medicus, Medline, Indice Médico Español,
Cancerlit, Toxline, Aidsline y Health Planning and Administration.*

ORIGINALES

RESPUESTA GLUCEMICA A UN DESAYU-
NO DE PRUEBA CON UNA DIETA ENTE-
RAL CON FIBRA Y ALTO CONTENIDO EN
ALMIDON EN DIABETICOS TRATADOS
CON INSULINA Y ANTIDIABETICOS
ORALES 465

A. Sanz París, V. Peg, R. Alberto Gamboa, J. Playán
Usón, F. J. Acha Pérez, L. Casamayor Peris y
S. Celaya Pérez.

LOS EFECTOS DEL XILITOL SOBRE EL
METABOLISMO DE CARBOHIDRATOS Y
PROTEINAS DESPUES DEL TRAUMA Y
DURANTE LA SEPSIS 471

T. Schricker, B. Rugler, K. Träger, T. Anhäupl,
J. Vogt y M. Georgieff.

ESTABILIDAD DE ANTIBIOTICOS ADMI-
NISTRADOS EN Y CON UNA MEZCLA DE
NUTRICION PARENTERAL ENRIQUECI-
DA EN AMINOACIDOS DE CADENA RA-
MIFICADA. PARTE II. CEFALOSPORINAS. 479

P. de Juana, T. Bermejo, V. Areas, A. Morell, J. El-
viro, M. Benlloch y I. A. Delgado.

«NUTRICION»: UN PROGRAMA PARA FA-
CILITAR LOS CALCULOS DE COMPOSI-
CION DE MENUS Y DIETAS..... 489

G. Martín Peña, R. Wert Ortega, L. Vigil Medina,
J. Perianes Matesanz y J. Ruiz Galiana.

LIMITE DE LA COMISION DE NUTRICION
EN LA APLICACION DE LA NUTRICION
PARENTERAL 498

L. Aldamiz-Echevarría, L. Landa, J. Arana, A. Vi-
llanueva, M. J. Barcia y M. P. Bachiller.

ANALISIS DE LA FIABILIDAD EN DOS
TIPOS DE BOMBAS DE NUTRICION EN-
TERAL 504

M.^a D. Pérez Cárdenas, J. C. Montejo González,
M.^a P. Conde Alonso, D. Ayuso Murillo, A. I. Fer-
nández Herranz, A. I. Cabrero Cabrero y R. M.^a Sán-
chez Fernández.

CARTA AL DIRECTOR

VARIABILIDAD DE LA ECUACION DE
HARRIS-BENEDICT (O, SI COPIAS DE LO
COPIADO, PUEDES SALIR MAL PARADO). 510

C. L. Ronchera Oms.

RESUMENES SELECCIONADOS DE LA LI-
TERATURA MEDICA INTERNACIONAL..... 512

BIBLIOGRAFIA INTERNACIONAL..... 519

NOTICIAS 521

Nutrición Hospitalaria

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

COORDINACION EDITORIAL

GRUPO AULA MEDICA, S.A.

Madrid

C. I. Venecia-2. Alfa III - Oficina 118
Isabel Colbrand, s/n. 28050 Madrid
Telfs.: (91) 358 86 57/85 92/87 62
Fax: (91) 358 90 67/358 86 54

Barcelona

Diagonal, 341, 1.º-1.ª
Telf.: (93) 207 53 12
Fax: (93) 207 69 08

Editor:

J. A. Ruiz

Departamento de publicidad de Madrid:

C. I. Venecia-2. Alfa III - Oficina 118.
Isabel Colbrand, s/n. 28050 Madrid
Tels.: (91) 358 86 57/85 92/87 62
Fax: (91) 358 90 67/358 86 54

Departamento de publicidad de Barcelona

Diagonal, 341, 1.º-1.ª - 08037 Barcelona
Telf.: (93) 207 53 12
Fax: (93) 207 69 98

Producción

J. Coello García

Diseño y maquetación

J. L. Morata

Secretaría de Redacción

Carmen Muñoz

Datos de la publicación

Nutrición Hospitalaria publica 10 números al año

La Revista Nutrición Hospitalaria se distribuye entre los miembros de la SENPE

Suscripciones

La suscripción anual para Nutrición Hospitalaria (10 números al año) incluido el envío postal es: Suscripción personal: 8.000 ptas. Suscripción institucional: 10.000 ptas. Suscripción extranjero (incluido envío correo); 18.500 ptas. o 185 \$ U.S.A.

Nuestro departamento de Suscripciones es atendido por Felicidad Rey

Telfs.: (91) 358 86 57/85 92/87 62
Fax: (91) 358 90 67/358 86 54

Cambios de domicilio

Debe comunicarse a nuestro departamento de suscripciones cuando éste se produzca. Dirija su carta a la atención de Felicidad Rey.

Publicación autorizada por el Ministerio de Sanidad y Consumo S.V.R. 318

Dep. Legal: M-34.580-1982
ISSN: 0212-1611

© GRUPO AULA MEDICA, S. A. 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.

**Nutrición
Hospitalaria**

Nutrición Hospitalaria

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

DIRECTOR

J. M. CULEBRAS FERNANDEZ

SUBDIRECTOR

S. SCHWARTZ RIERA

REDACTOR JEFE

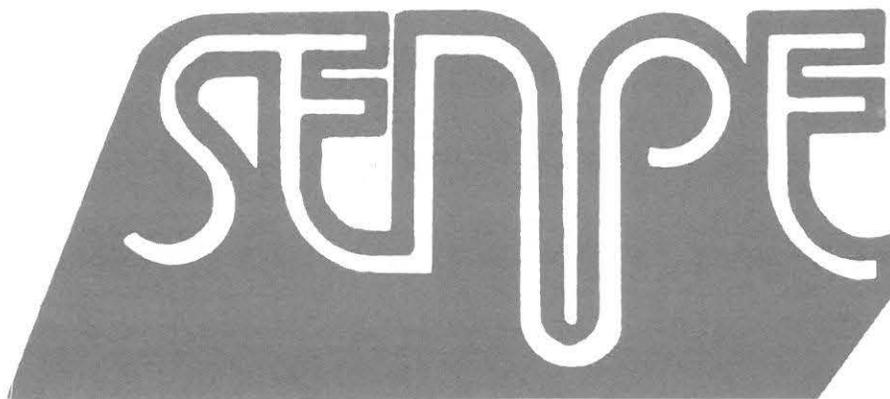
A. GARCIA DE LORENZO Y MATEOS

COMITE DE REDACCION

A. AGUADO MATORRAS
M. ANAYA TURRIENTES
M. ARMERO FUSTER
J. L. BALIBREA CANTERO
P. DE BUSTURIA JIMENO
T. CAPARROS FDEZ. DE AGUILAR
D. CARDONA PERA
S. CELAYA PEREZ
M. CAINZOS FERNANDEZ
A. GARCIA IGLESIAS
E. GARCIA IGLESIAS
D. GARCIA RODRIGUEZ
L. GARCIA-SANCHO MARTIN
M. GINER NOGUERAS
J. GOMEZ RUBI
J. GONZALEZ GALLEGO
L. F. GONZALEZ HERMOSO
S. GRISOLIA GARCIA

M. L. DE LA HOZ RIESCO
E. JAURRIETA MAS
J. JIMENEZ JIMENEZ
M. JIMENEZ LENDINEZ
V. JIMENEZ TORRES
F. JORQUERA PLAZA
L. LASSALETA CARBALLO
R. LOZANO MANTECON
I. MARIN LEON
J. C. MONTEJO GONZALEZ
C. ORTIZ LEYBA
J. DE OCA BURGUETE
J. ORDOÑEZ GONZALEZ
J. S. PADRO MASSAGUER
V. PALACIOS RUBIO
A. PEREZ DE LA CRUZ
M. PLANAS VILA
J. POTEI LESQUEREUX

N. PRIM VILARO
J. L. PUENTE DOMINGUEZ
J. A. RODRIGUEZ MONTES
C. RONCHERA OMS
F. RUZA TARRIO
J. SALAS SALVADO
J. SANCHEZ NEBRA
C. SANZ HERRANZ
A. SASTRE GALLEGO
A. SITGES SERRA
E. TOSCANO NOVELLA
C. VARA THORBECK
G. VARELA MOSQUERA
C. VAZQUEZ
J. VOLTAS BARO
C. VILLARES GARCIA
J. ZALDUMBIDE AMEZAGA
A. ZARAZAGA MONZON



**SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE NUTRICION PARENTERAL Y ENTERAL**

JUNTA DIRECTIVA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICION PARENTERAL Y ENTERAL

Presidente

S. SCHWARTZ RIERA

Vicepresidente

C. RONCHERA OMS

Secretario

S. CELAYA PEREZ

Tesorero

J. SANCHEZ NEBRA

Vocales

M. A. GASSULL (COORDINADOR CCE)
T. HENRIQUEZ
A. PEREZ DE LA CRUZ
A. SITGES-SERRA
C. VILLARES

Presidente de honor

J. M. CULEBRAS FERNANDEZ

Miembros de honor

A. AGUADO MATORRAS
A. GARCIA DE LORENZO Y MATEOS
F. GONZALEZ HERMOSO
S. GRISOLIA GARCIA
F. D. MOORE
A. SITGES CREUS †
G. VAZQUEZ MATA
J. VOLTAS BARO
J. ZALDUMBIDE AMEZAGA

SUMARIO

ORIGINALES

- RESPUESTA GLUCEMICA A UN DESAYUNO DE PRUEBA CON UNA DIETA ENTERAL CON FIBRA Y ALTO CONTENIDO EN ALMIDON EN DIABETICOS TRATADOS CON INSULINA Y ANTIDIABETICOS ORALES..... 465
A. Sanz París, V. Peg, R. Alberto Gamboa, J. Playán Usón, F. J. Acha Pérez, L. Casamayor Peris y S. Celaya Pérez.
- LOS EFECTOS DEL XILITOL SOBRE EL METABOLISMO DE CARBOHIDRATOS Y PROTEINAS DESPUES DEL TRAUMA Y DURANTE LA SEPSIS 471
T. Schricker, B. Rugler, K. Träger, T. Anhäuser, J. Vogt y M. Georgieff.
- ESTABILIDAD DE ANTIBIOTICOS ADMINISTRADOS EN Y CON UNA MEZCLA DE NUTRICION PARENTERAL ENRIQUECIDA EN AMINOACIDOS DE CADENA RAMIFICADA. PARTE II. CEFALOSPORINAS..... 479
P. de Juana, T. Bermejo, V. Areas, A. Morell, J. Elviro, M. Benlloch y I. A. Delgado.
- «NUTRICION»: UN PROGRAMA PARA FACILITAR LOS CALCULOS DE COMPOSICION DE MENUS Y DIETAS 489
G. Martín Peña, R. Wert Ortega, L. Vigil Medina, J. Perianes Matesanz y J. Ruiz Galiana.
- LIMITE DE LA COMISION DE NUTRICION EN LA APLICACION DE LA NUTRICION PARENTERAL..... 498
L. Aldamiz-Echevarría, L. Landa, J. Arana, A. Villanueva, M. J. Barcia y M. P. Bachiller.
- ANALISIS DE LA FIABILIDAD EN DOS TIPOS DE BOMBAS DE NUTRICION ENTERAL..... 504
M.ª D. Pérez Cárdenas, J. C. Montejo González, M.ª P. Conde Alonso, D. Ayuso Murillo, A. I. Fernández Herranz, A. I. Cabrero Cabrero y R. M.ª Sánchez Fernández.
- CARTA AL DIRECTOR**
- VARIABILIDAD DE LA ECUACION DE HARRIS-BENEDICT (O, SI COPIAS DE LO COPIADO, PUEDES SALIR MAL PARADO) 510
C. L. Ronchera Oms.
- RESUMENES SELECCIONADOS DE LA LITERATURA MEDICA INTERNACIONAL** 512
- BIBLIOGRAFIA INTERNACIONAL** 519
- NOTICIAS** 521

NORMAS PARA LA ADMISION DE TRABAJOS EN NUTRICION HOSPITALARIA

NUTRICIÓN HOSPITALARIA, publicación oficial de la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE), aparece mensualmente más un número extraordinario coincidente con el Congreso o Reunión Nacional, y publica: editoriales, revisiones, trabajos originales experimentales o clínicos, cartas al director, crítica de libros, bibliografía internacional 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 original.

TRABAJOS ORIGINALES

- a) De cada trabajo debe enviarse un original y dos copias.
- b) La presentación del trabajo se hará de la forma siguiente:

1. **Hoja frontal.**— 1. Título completo de trabajo y un título corto para encabezar la página (no más de 50 letras, incluidos espacios). 2. Nombre 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 entienden 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. Personas 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.

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 de trabajo en el idioma original; abreviatura de la revista de acuerdo al Index Medicus. Relacionar todos los autores si son seis o menos, si son más de seis, sólo los tres primeros seguidos de la expresión et al. Año, volumen y páginas inicial y final.

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.

VIII. **Palabras claves.**—Incluir una o varias palabras clave al final del resumen.

REVISIONES

Las revisiones del conjunto se estructurarán de igual manera que los trabajos originales. Se procurará que el número de citas bibliográficas esté comprendido entre 50 y 100. NUTRICIÓN HOSPITALARIA se reserva el derecho de encargar revisiones de conjunto sobre temas específicos.

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 DIRECTOR

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.

ENVIO DE ORIGINALES

Todos los originales serán enviados a: Dr. J. M. Culebras, director de NUTRICIÓN HOSPITALARIA. Apartado de Correos (Apto.) 1351, 24080-León.

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.

SUMMARY

ORIGINALS

- GLYCEMIC RESPONSE TO A TEST BREAKFAST WITH AN ENTERAL DIET WITH FIBRE AND HIGH STARCH CONTENT, IN DIABETICS TREATED WITH INSULIN AND ORAL ANTIDIABETIC PRODUCTS 465
A. Sanz París, V. Peg, R. Alberto Gamboa, J. Playán Usón, F. J. Acha Pérez, L. Casamayor Peris y S. Celaya Pérez.
- EFFECTS OF XYLITOL ON CARBOHYDRATE AND PROTEIN METABOLISM AFTER TRAUMA AND DURING SEPSIS 471
T. Schricker, B. Rugler, K. Träger, T. Anhöpl, J. Vogt y M. Georgieff.
- THE STABILITY OF ANTIBIOTICS ADMINISTERED IN AND WITH A PARENTERAL NUTRITION MIXTURE ENRICHED IN RAMIFIED CHAIN AMINOACIDS. PART II. CEPHALOSPORINS 479
P. de Juana, T. Bermejo, V. Areas, A. Morell, J. Elviro, M. Benlloch y I. A. Delgado.
- «NUTRITION». A PROGRAM TO FACILITATE THE CALCULATION OF THE COMPOSITION OF MENUS AND DIETS 489
G. Martín Peña, R. Wert Ortega, L. Vigil Medina, J. Perianes Matesanz y J. Ruiz Galiana.
- LIMITS ON NUTRITION COMMISSION IN PARENTERAL NUTRITION 498
L. Aldamiz-Echevarría, L. Landa, J. Arana, A. Villanueva, M. J. Barcia y M. P. Bachiller.
- RELIABILITY ANALYSIS OF TWO TYPES OF ENTERAL NUTRITION PUMPS 504
M.ª D. Pérez Cárdenas, J. C. Montejo González, M.ª P. Conde Alonso, D. Ayuso Murillo, A. I. Fernández Herranz, A. I. Cabrero Cabrero y R. M.ª Sánchez Fernández.

LETTERS TO THE EDITOR

- VARIABILITY OF HARRIS-BENEDICT EQUATION 510
C. L. Ronchera Oms.

SELECTED INTERNATIONAL MEDICAL LITERATURE ABSTRACTS 512

BIBLIOGRAFIA INTERNACIONAL 519

NEWS 521

Original

Respuesta glucémica a un desayuno de prueba con una dieta enteral con fibra y alto contenido en almidón en diabéticos tratados con insulina y antidiabéticos orales

A. Sanz París, V. Peg *, R. Albero Gamboa, J. Playán Usón,
F. J. Acha Pérez, L. Casamayor Peris y S. Celaya Pérez **

Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Miguel Servet.

* Servicio de Análisis Clínicos CME S. José.

** Unidad de Nutrición Hospital Clínico Universitario. Zaragoza, España.

Resumen

Recientemente ha aparecido en el mercado español un preparado de nutrición enteral, específico para pacientes diabéticos. Es una fórmula normocalórica y normoproteica con baja osmolaridad, rica en fibra que sigue los postulados clásicos de la Asociación Americana de Diabetes.

Se estudia la respuesta glucémica a los 0, 30 y 120 minutos tras la ingesta de 250 cc de Precitene Diabet® como desayuno en 40 pacientes diabéticos, la mitad tratados con antidiabéticos orales (DMADO y la otra mitad con insulina (DMins).

El mayor aumento de glucemia se determina en el momento 60' en ambos grupos. En los pacientes con DMADO el incremento de la glucemia a los 60' (70 mg/dl) no se diferencia significativamente del considerado como aceptable por Skyler. Lo mismo ocurre a los 120' (40 mg/dl). En los pacientes con DMins el incremento de la glucemia a los 60' es 27 ± 29 mg/dl mayor que el considerado como aceptable por Skyler ($p: 0,0006$). A los 120' esta diferencia es también mayor a la aceptable en 41 ± 38 mg/dl ($p: 0,0002$).

En conclusión, podemos considerar que en los DMADO el control glucémico se mantiene dentro de los límites posprandiales considerados como «aceptables», por lo que no se consideraría necesario modificar su tratamiento por la administración de nutrición enteral con Precitene Diabet®. Los pacientes DMins presentan un incremento de su glucemia superior al «aceptable», lo que reclama suplementos de insulina rápida a sus dosis habituales de insulina NPH.

(Nutr. Hosp. 1993, 8:465-470)

Palabras clave: *Nutrición enteral. Diabetes mellitus. Glucemia.*

GLYCEMIC RESPONSE TO A TEST BREAKFAST WITH AN ENTERAL DIET WITH FIBRE AND HIGH STARCH CONTENT, IN DIABETICS TREATED WITH INSULIN AND ORAL ANTIDIABETIC PRODUCTS

Abstract

An enteral nutrition preparation appeared recently on the Spanish market specifically for diabetic patients. It is a normocaloric and normoproteic formula of low osmolarity, rich in soluble fibre and slow-absorption carbohydrates such as fructose and starch, following the classic norms of the American Diabetics Association.

The glyceemic response was examined at 0, 30, 60 and 120 minutes following the ingestion of 250 cc of Precitene Diabet® as breakfast for 40 diabetic patients, half treated with oral antidiabetic substances (DMado) and the other half with insulin (DMINS).

In both groups, the greatest glucemic increase was at 60 minutes. In the DMado patients, the increase at 60 minutes (70 mg/dl) was not significantly different from that considered by Skyler as acceptable. The same occurred at 120 minutes (40 mg/dl). In the DMINS patients, the glyceemic increase at 60 minutes was 27 ± 29 mg/dl, more than that considered acceptable by Skyler ($p < 0.0006$). After 120 minutes this difference was also greater than the acceptable level, by 41 ± 38 mg/dl ($p < 0.0002$).

In conclusion, it may be considered that, for DMado patients, glyceemic control remains within the postprandial limits considered to be «acceptable» so that no treatment modification is felt necessary in the administration of enteral nutrition with Precitene Diabet®. The glyceemic response in the DMINS patients was higher than «acceptable», calling for rapid insulin supplements to their habitual NPH insulin doses.

(Nutr. Hosp. 1993, 8:465-470)

Key words: *Enteral nutrition, diabetes mellitus, glycemía.*

Introducción

La OMS define la diabetes como un estado crónico de hiperglucemia por deficiente producción o acción de la insulina, que no sólo afecta al metabolismo glucémico, sino también al lipídico y proteico¹. Su prevalencia en España es aproximadamente del 5 % de la población general, aunque en el ámbito hospitalario es la endocrinopatía más frecuente, estimándose en uno de cada diez pacientes².

La diabetes insulín-dependiente o tipo I y la no-insulín-dependiente o tipo II son las más frecuentes, en especial esta última, cuya prevalencia alcanza el 80 % de todos los casos. El tratamiento farmacológico de la diabetes mellitus tipo II suele comenzar con hipoglucemiantes orales hasta que, pasado un tiempo, la reserva pancreática se agota y requieren insulino-terapia³.

La hiperglucemia es la complicación metabólica más frecuente en la nutrición artificial, en los diabéticos con otros procesos concomitantes, ya que los requerimientos de insulina a los que se ven expuestos son elevados y su reserva pancreática de insulina no es capaz de mantener la normoglucemia⁴. El aporte de nutrición enteral presenta el problema sobreañadido del rápido vaciamiento gástrico de las dietas enterales convencionales, de forma que la respuesta máxima de glucemia e insulinemia tiene lugar media hora después de su administración^{5,6}.

Por todo ello, recientemente ha aparecido en

el mercado español un preparado de nutrición enteral, específico para pacientes diabéticos, cuya influencia sobre la glucemia pretendemos estudiar en pacientes diabéticos tratados con insulina y con hipoglucemiantes orales.

Material y métodos

El preparado de nutrición enteral que se va a estudiar es una fórmula normocalórica y normoproteica con baja osmolaridad, rica en fibra soluble e hidratos de carbono de absorción lenta, como fructosa y almidón, cuya composición se refleja en la tabla I.

Se estudia la respuesta glucémica a los 0, 30, 60 y 120 minutos tras la ingesta de 250 cc de Precitene Diabet® (Laboratorios S.A.E. Wander, Sandoz Nutrition, Barcelona) como desayuno en 40 pacientes diabéticos, la mitad tratados con hipoglucemiantes orales (DMADO) y la otra mitad con insulina (DMINS). Los resultados obtenidos se comparan entre los dos grupos y con respecto a la expansión glucémica posprandial considerada como «acceptable» por Skyler⁷.

Se excluyen del estudio los pacientes con complicaciones crónicas de su diabetes o con mal control. Los dos grupos son comparables en edad, distribución por sexos, años de diabetes, peso y control glucémico óptimo, valorado por HbA1c (tabla II). La dosis de insulina NPH diaria en el grupo DMINS es de 36 ± 11 UI/día repartidos en dos dosis.

Se determinó glucemia con reactivos Boehrin-

Tabla I

Composición del preparado de nutrición enteral en estudio

<i>Precitene Diabet®</i>	
Kcal/ml	1
Kcal no prot/g de N	148
mOsm/l	341
% Proteínas g/100 ml	15 3,4 Caseína
% Hidratos de carbono g/100 ml	54 12,5
% Polisacáridos	76,4 Almidón
% Fructosa	23,6
g Fibra/100 ml	1,51 Goma guar (soluble)
% Grasas g/100 ml	31 3,2
% Monoinsaturados g/100 ml	30,3 0,96
% Poliinsaturados g/100 ml	43,4 1,38
% Saturados g/100 ml	14 0,44
% MCT	12,3

ger Mannheim® en Hitachi. El método estadístico para comparación de medias es la prueba no paramétrica de Mann-Whitney⁸.

Resultados

La glucemia basal, previa al desayuno de prueba es similar en ambos grupos de diabéticos. A los 30', los DMADO presentan mayor glu-

cemia que los DMins (p: 0,04), igualándose posteriormente (fig. 1).

Tras la ingesta del desayuno de prueba, la glucemia asciende significativamente en todos los puntos y en ambos grupos (p: 0,0001). El incremento máximo de glucemia se produce en el momento 60' en ambos grupos. Entre los DMins, el incremento de glucemia a los 60' es mayor que el observado a los 30' y 120' (p: 0,0001), mientras que entre los DMADO, aun siendo el punto de los 60' el máximo, sólo es significativamente mayor que el de los 120' (p: 0,04).

El estudio comparativo entre los dos grupos de diabéticos muestra que los incrementos de glucemia son siempre mayores en los DMins, siendo estadísticamente significativo en los puntos 30' (p: 0,02) y 120' (p: 0,01), como se observa en la tabla III.

En los pacientes con DMADO, el incremento de la glucemia a los 60' no se diferencia significativamente del considerado como aceptable por Skyler (70 mg/dl). Lo mismo ocurre a los 120' (40 mg/dl) (tabla III).

En los pacientes con DMins, el incremento de la glucemia a los 60' es 27 ± 29 mg/dl mayor que el considerado como aceptable por Skyler (p: 0,0006). A los 120' esta diferencia es también mayor a la aceptable en 41 ± 38 mg/dl (p: 0,0002) (fig. 2).

Discusión

Los objetivos que pretendemos alcanzar con las modificaciones dietéticas en el paciente diabético son, en síntesis, los de evitar fluctuaciones importantes de la glucemia y, al mismo tiempo, aportar los alimentos suficientes para las necesidades nutricionales. Estos objetivos deberán ser tenidos en cuenta no sólo en cuanto a la nutrición oral, sino también para la enteral⁹.

Tabla II

Características de los pacientes a estudio

	<i>n</i>	<i>H</i>	<i>M</i>	<i>edad</i>	<i>HbA1c</i>	<i>BMI</i>	<i>años DM</i>
DMins	20	8	12	63 ± 11	6,9 ± 1,3	29 ± 3	13 ± 6
DMADO	20	8	12	58 ± 10	6,1 ± 1,3	27 ± 4	8,5 ± 6

DMins: Diabetes mellitus tratada con insulina NPH.

DMADO: Diabetes mellitus tratada con hipoglucemiantes orales.

H: hombres.

M: mujeres.

BMI: índice de masa corporal.

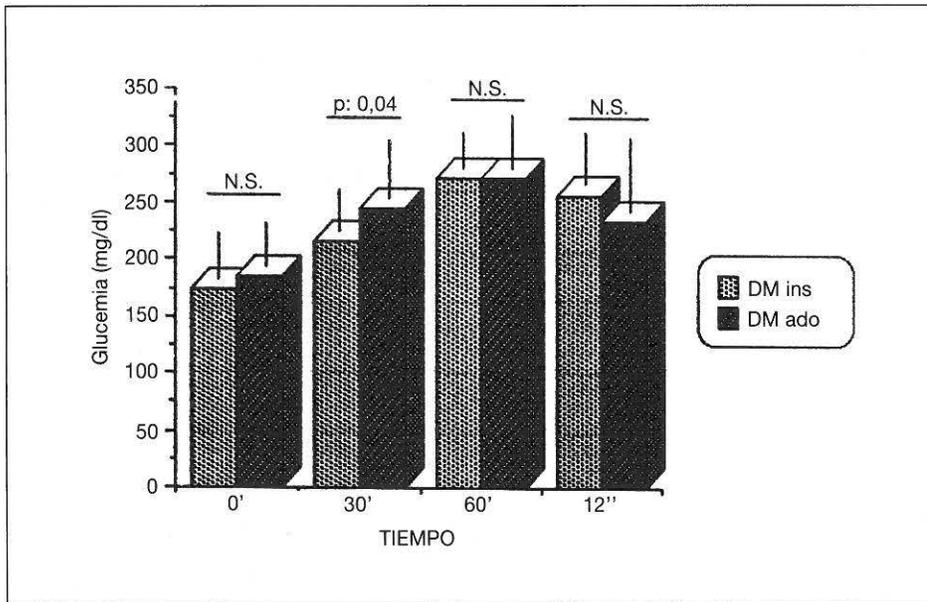


Fig. 1.—Respuesta glucémica a desayuno de prueba.

La Asociación Americana de Diabetes ¹⁰ en 1986, para dieta oral, recomienda que la ingesta de hidratos de carbono aporte aproximadamente el 55-60 % de las calorías totales, hace hincapié en la fibra dietética y restringe la ingesta total de grasas a menos del 30 % de las calorías. La razón por la que recomienda el consumo bajo de grasas, es la de tratar de disminuir el riesgo cardiovascular ¹¹, aunque para alcanzar los requerimientos calóricos se deba aumentar el aporte de hidratos de carbono.

Precitene Diabet® sigue los postulados clásicos

de la Asociación Americana de Diabetes ¹⁰, con contenido bajo en grasas saturadas (14 % del aporte graso total) y contenido alto en carbohidratos de absorción lenta (54 % del contenido calórico total). En un informe reciente de 1991, la Asociación Americana de Diabetes vuelve a reafirmar los postulados de 1986, que son similares a los de la Asociación Americana de Cardiología, Asociación Americana de Cáncer y el Comité Nutricional para las Recomendaciones a niños diabéticos de la Academia Americana de Pediatría ¹².

La adición de fibra diabética a los preparados

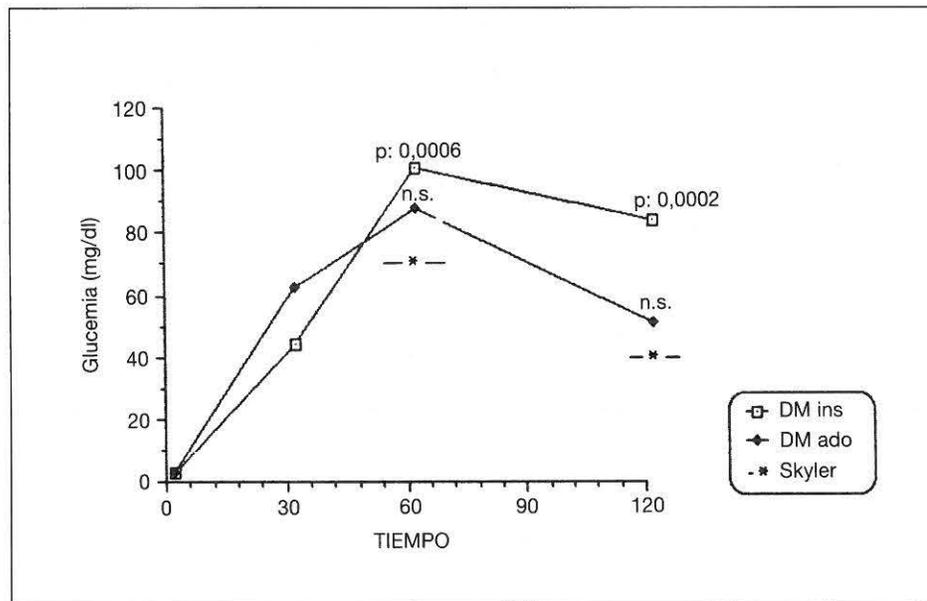


Fig. 2.—Incremento glucémico tras desayuno de prueba.

Tabla III
Incrementos de la glucemia tras desayuno de prueba (mg/dl)

	0-30'	0-60'	0-120'
DMins	41 ± 21	98 ± 30	81 ± 38
DMADO	60 ± 32	85 ± 30	48 ± 51
p	0,02	0,1	0,01
Incremento «aceptable» (Skyler)	70		40
p-DMins		0,0006	0,0002
p-DMADO		n.s.	n.s.

DMins: Diabetes mellitus tratada con insulina NPH.
DMADO: Diabetes mellitus tratada con hipoglucemiantes orales.

p: probabilidad de error.

p-DMins: grado de significación de la diferencia en el incremento glucémico con lo considerado «aceptable por Skyler en los diabéticos tratados con insulina.

p-DMADO: grado de significación de la diferencia en el incremento glucémico con lo considerado «aceptable por Skyler en los diabéticos tratados con hipoglucemiantes orales.

n.s.: no significativo.

de nutrición enteral se basa en los beneficios referidos en multitud de trabajos, tanto en los pacientes diabéticos¹³, como en los no diabéticos¹⁴, que se traducen en mejor tolerancia del metabolismo hidrocarbonado, y por tanto en mejor control glucémico y lipídico, con menores requerimientos de insulina. Precitene Diabet[®] tiene 1,51 g de goma guar (fibra soluble) / 100 cc, por lo que la dosis convencional aporta unos 30,2 g/día.

Existe un estudio previo realizado con Precitene Diabet[®] con seis diabéticos tipo II en tratamiento con dieta y alguno con antidiabéticos orales¹⁵ en el que se administran 500 ml por la mañana, en ayunas. En nuestro estudio se han administrado 250 ml, que corresponden a un 15 % de la ingesta calórica diaria, y por tanto pueden sustituir al desayuno habitual de estos pacientes¹⁶.

El mayor incremento de la glucemia a los 60' coincide con los estudios de Stevens y cols.¹⁷ y de Cashemere y cols.¹⁸, en los que se observa que la adición de fibra a una dieta enteral retrasa su absorción, de modo que la respuesta glucémica a su ingesta se comporta de forma similar a la de la alimentación sólida.

Los pacientes en tratamiento con antidiabéticos orales (DMADO) presentan una menor respuesta glucémica al desayuno con Precitene Diabet[®] que los DMins, posiblemente en relación con su re-

serva pancreática¹⁹. El hecho de que el tratamiento de los DMins se realice con insulina retardada NPH, sin mezclar con insulina rápida, es otro factor que puede incidir en la respuesta glucémica posprandrial, aunque parece suficiente para el desayuno habitual a la vista de la HbA1c media que presentan estos pacientes²⁰.

En conclusión, puesto que el control glucémico se mantiene dentro de los límites posprandiales considerados como «aceptables» en el grupo DMADO, a este tipo de diabéticos se les puede administrar Precitene Diabet[®] sin esperar requerir modificaciones significativas en su tratamiento. Los pacientes DMins presentan un incremento de su glucemia a los 60' y 120' superior al «aceptable», lo que reclama suplementos de insulina rápida a su dosis de insulina NPH habitual.

Bibliografía

1. Diabetes Mellitus. *Report of a WHO Study Group. Technical Report Series 727*. Génova, 1985
2. Krall LP, The wide world of diabetes. *En: World book of diabetes in practice*, vol 2. Krall LP (ed). Elsevier, Amsterdam, Nueva York, Oxford, 1986, pp. 209-212.
3. National Diabetes Data Group: Classification and diagnosis of diabetes mellitus and other categories of glucose intolerance. *Diabetes* 1979, 28:1039-1057.
4. Giner M y Curtas S: Adverse metabolic consequences of nutritional support: Macronutrients. *Surg Clin North Am*, 1986, 66:1025-47.
5. Stevens C, Costill DL y Maxwell B: Impact of carbohydrates source and osmolality on gastric emptying rates of liquid nutritionals, abstracted. *JPEN* 1979, 3:32.
6. Cashemere KA, Costill DL, Cataland S y Hecker AL: Serum endocrine and glucose response elicited from ingestion of enteral feedings, abstracted. *Fed Proc*, 1981, 40:440.
7. Skyler JS: Monitoring Diabetes Mellitus. In: Galloway JA, Potvin JH y Shuman CR (eds). *Diabetes Mellitus*. Lilly Research Laboratories, Indianapolis, Indiana, 1988, pp. 159-174.
8. Colton T: *Estadística en Medicina*. Primera edición. Salvat, Barcelona, 1979.
9. Nutrition and Diabetes Study Group of the European Association for the Study of Diabetes. Nutritional recommendations and principles for individuals with diabetes mellitus. *Diabet Nutr Metab*, 1988, 1:145-9.
10. American Diabetes Association: Nutritional recommendations and principles for individuals with diabetes mellitus. Position statement: 1986. *Diabetes Care* 1987, 10:126-32.

11. American Diabetes Association: Consensus statement. Role of cardiovascular risk factors in prevention and treatment of macrovascular disease in diabetes. *Diabetes Care*, 1991, 14:69-75.
12. American Diabetes Association: Clinical Practice Recommendations 1990-1991. *Diabetes Care*, 1991, vol 14, suppl 2.
13. Golay A y Schneider H: The effect of soluble fiber and fructose in enteral formulas on glucose tolerance in diabetic patients. 16th ASPEN Clinical Congress. *JPEN* 1992 (Suppl), 16(1).
14. Walter Sack I, Wolfram G y Zollner N: Alteration of oral carbohydrate tolerance during administration of a fiber-free formula diet. *Klinisch Wochenschrift*, 1987, 65:121-8.
15. Schrezenmeir J y Sturmer W: Enteral nutrition in diabetes mellitus. *Z Gastroenterologie*, 1989, 27 (Suppl 2):37-41.
16. American Diabetes Association, American Dietetic Association: *A guide for professionals: The effective application of «exchange list for meal planning»*. Chicago, 1977.
17. DeFonzo RA, Bonadonna RC y Ferrannini E: Pathogenesis of NIDDM: A precarious balance between insulin action and insulin secretion. In: Alberti KGMM, DeFonzo RA, Keen H y Zimmet P (eds.). *International Textbook of Diabetes Mellitus*. Alden Press, Oxford, 1992, 569-634.
18. Linde B: The pharmacokinetics of insulin. En: Pickup JC y Williams G (eds.). *Textbook of Diabetes*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1991, pp. 371-383.

Effects of xylitol on carbohydrate and protein metabolism after trauma and during sepsis

T. Schricker, B. Kugler, K. Träger, T. Anhäupl, J. Vogt and M. Georgieff

From the Clinic of Anesthesiology, Ulm University Ulm, Germany.

LOS EFECTOS DEL XILITOL SOBRE EL METABOLISMO DE CARBOHIDRATOS Y PROTEINAS DESPUES DEL TRAUMA Y DURANTE LA SEPSIS

Resumen

Introducción: La nutrición parenteral total (NPT) después del trauma y durante la sepsis tiene dos fines principales. De una parte, reducir el aumento en el catabolismo proteico y, de otra, evitar la hiperglucemia y el incremento de la gluconeogénesis hepática. La glucosa y el xilitol varían en sus tasas de utilización después del trauma y durante la sepsis. La utilización de la glucosa en todo el cuerpo se reduce durante dichos estados, mientras que la utilización del xilitol es más del doble. Para saber si tales diferencias se relacionan con efectos beneficiosos sobre la producción hepática de glucosa y el ahorro proteico, realizamos dos estudios con animales y dos estudios clínicos.

Métodos: Se aplicaron técnicas con isótopos radiactivos y estables para analizar la evolución glucémica y proteica. En ratas con quemaduras, se utilizaron infusiones continuas de 6[³H]-glucosa, 3-[¹⁴C]-alanina y U-[¹⁴C]-acetato para determinar el recambio glucémico en todo el cuerpo, la gluconeogénesis debida a los C3-precusores, y el flujo de alanina. En ratas sépticas, el equilibrio nitrogenico se calculó después de determinar el contenido de nitrógeno en la orina a las 24 horas, por digestión micro-Kjeldahl. La excreción de 3-metil-histidina en la orina a las 24 horas se analizó utilizando un autoanalizador de aminoácidos. En los estudios humanos, la producción hepática de glucosa y los niveles de síntesis ureica se calcularon utilizando infusiones continuas de [6.6d₂]-glucosa y [2-N15]-urea, respectivamente.

Resultados: En el primer modelo de trauma demostramos que, a diferencia de la glucosa, el xilitol hipocalórico disminuyó de forma importante la producción hepática de glucosa y la gluconeogénesis debida a los C3-carbonos. En la rata séptica, el intercambio de calorías de glucosa con xilitol, en una proporción del 1:1, se relacionó con una retención sustancialmente mejorada del nitrógeno, y una excreción disminuida de 3-metil-histidina.

En dos estudios de pacientes en cuidados intensivos, pudimos confirmar estas propiedades del xilitol en el ahorro de nitrógeno. La producción hepática de glucosa, y las tasas de síntesis ureica se disminuyeron de manera importante durante la infusión post-trauma de xilitol; sin embargo, la glucosa equicalórica no tuvo efectos. El xilitol llevó, en los pacientes sépticos, a unas concentraciones lácticas y tasas de gluconeogénesis más bajas que la glucosa isocalórica.

Comentarios: El xilitol hipocalórico y la mezcla glucosa/xilitol (1:1) fueron más eficaces que la glucosa sola, en estudios realizados tanto con animales como con humanos, en la conservación de la proteína corporal. La gluconeogénesis hepática se disminuyó de forma notable en comparación con la glucosa isocalórica. Por tanto, durante la fase post-trauma aguda, recomendamos un suplemento carbohidrático de 3

g/kgBW/D, con xilitol. Durante la NPT a largo plazo, se recomienda una mezcla de glucosa/xilitol (1:1) en una dosis de 6 g/kgBW/d, junto con aminoácidos y, si fuese necesario, con lípidos.

(Nutr. Hosp. 1993, 8:471-478)

Palabras clave: *Septicemia, trauma, metabolismo, metabolismo de la glucosa, metabolismo proteico, metabolismo energético, xilitol.*

Abstract

Introduction: Total parenteral nutrition (TPN) after trauma and during sepsis has two major goals. One is the reduction of increased protein catabolism, the second is to avoid hyperglycemia and enhanced hepatic gluconeogenesis. Glucose and xylitol differ in their utilization rates after trauma and during sepsis. Whole-body glucose utilization is reduced during such states, while the utilization of xilitol is more than doubled. In order to investigate whether these differences are associated with beneficial effects on hepatic glucose production and protein sparing, we conducted two animal and two clinical studies.

Methods: For the analysis of glucose and protein turnover radioactive and stable isotope techniques were applied. In burned rats primed constant infusions of 6-[³H]-glucose, 1-[¹⁴C]-alanine, 3-[¹⁴C]-alanine and U-[¹⁴C]-acetate were used to determine whole body glucose turnover, gluconeogenesis from C3-precursors and alanine flux. In septic rats nitrogen balance was calculated after determination of 24-hour-urine nitrogen content measured by micro-Kjeldahl digestion. 24-hour urinary 3-methyl-histidine excretion was analysed by amino acid autoanalyser. In human studies hepatic glucose production and urea synthesis rates were measured using primed continuous infusions of [6,6-d,₂]-glucose and [2-N15]-urea, respectively.

Results: In the first trauma model we demonstrated that hypocaloric xylitol in contrast to glucose significantly reduced hepatic glucose production and gluconeogenesis from C3-carbons. In the septic rat exchange of glucose calories by xylitol in a proportion of 1:1 was associated with a significantly ameliorated nitrogen retention and lower 3-methyl-histidine excretion. In two studies on surgical intensive care patients we were able to confirm these nitrogen sparing properties of xylitol. Hepatic glucose production and urea synthesis rates were significantly reduced during xylitol infusion after trauma, whereas equicaloric glucose had no effects. In septic patients xylitol led to significant lower lactate concentrations and gluconeogenesis rates than isocaloric glucose.

Discussion: In animal as well as in human studies hypocaloric xylitol and the mixture of glucose/xylitol (1:1) were more efficient in preserving body protein than glucose alone. Hepatic gluconeogenesis was significantly reduced when compared to isocaloric glucose. During the acute phase after trauma we therefore recommend a carbohydrate supplementation of 3 g/kgBW/d by xylitol. During long-term TPN a glucose/xylitol mixture (1:1) in a dosage of 6 g/kgBW/d is recommended together with amino acids and, if necessary, lipids.

(Nutr. Hosp. 1993, 8:471-478)

Key words: *Septicemia. Trauma. Metabolism. Glucose metabolism. Protein metabolism. Energy metabolism. Xylitol.*

Introduction

Sepsis and injury are associated with numerous alterations of intermediary metabolism in animals and man ^{1,2}. For example peripheral skeletal muscle protein breakdown consistently causes muscle wasting and net negative whole body nitrogen balance. Despite increased serum glucose concentrations, glucose turnover and insulin levels protein catabolism in peripheral tissues is accelerated ³. These findings probably represent the effects of a variety of hormones and cytokines on metabolism in the early posttraumatic period and during sepsis ⁴. The recognition of the deleterious effect of the prolonged catabolic state has led to efforts to identify the opti-

mal exogenous energy substrates in order to minimize protein catabolism and perhaps improve survival. Glucose —the most frequently chosen energy source during parenteral nutrition— exhibits limited oxidation after trauma and in sepsis ⁵, so that a larger portion enters the pathways of glycogen formation ⁶ and hepatic lipogenesis ⁷. The accompanying rise of insulin during glucose infusion reduces the release and oxidation of endogenous fatty acids, which are important fuel substrates for heart and liver ⁸.

In this specific regard xylitol —a non glucose polyol— may offer unique pharmacological and nutritional properties in the therapy of the critically ill patient requiring parenteral nutritional support. Metabolized primarily in the liver, where

it is converted through insulin-independent pathways to glucose-6-phosphate, xylitol results in only modest increases of blood glucose and insulin levels during intravenous use in normal and in traumatized patients⁹. Thus the disposal rate of intravenous xylitol substantially increases following trauma, whereas the disposal rate of glucose declines¹⁰. These major differences between the host response to glucose and xylitol served as an underlining basis for the presented experiments. We conducted two studies using animal models and two clinical studies, in order to investigate the influence of glucose versus xylitol on glucose and protein metabolism following trauma and during sepsis.

Methods

Animal Studies

In study I 16 male Sprague-Dawley rats weighing between 280 and 300 g were housed in a light controlled room at an ambient temperature of 26 to 28 °C and fed standard laboratory chow. Animals were lightly anesthetized with ether and a silactis catheter was inserted through the external jugular vein into the superior vena cava¹¹. Tunneled subcutaneously, the tubing exited through a stab wound in the mid-scapular region. The externalized part of the tubing passed through a Teflon button and a stainless steel spring, attached to a flow through swivel. After preparation animals received a 25 % full thickness burn and were returned to metabolic units¹². Then each animal received an infusion of isotonic sodium chloride (31 ml/100 g BW/d) for an average period of four hours. Animals were then randomly assigned to receive one of two different intravenous diets. Both diets were isovolemic (31 ml/100 g BW/d), isocaloric and isonitrogenous (8 % crystalline amino acids). One diet contained 8 % glucose and the other 8 % xylitol (xylitol 20 %, Pfrimmer + Co, Erlangen, Germany). Both groups received the same amount of electrolytes, trace minerals and vitamins. 36 hours after the beginning of nutritional therapy primed continuous infusions of 6-^[3H]-glucose, 1-^[14C]-alanine, 3-^[14C]-alanine and U-^[14C]-acetate (NET Products, Boston, MA, USA) were applied over two hours. At the end of isotope and nutrient infusion rats were decapitated, arterial-venous blood was collected from the neck, centrifuged and stored at -20 °C. For analysis substances were

separated by ion exchange chromatography. Specific activity of ^[3H]-glucose, ^[14C]-alanine and U-^[14C]-acetate was measured with a Beckman LS-8000 Liquid Scintillation Spectrometer (Beckman, Fullerton, CA, USA). Gluconeogenesis from these compounds was calculated as described by Wolfe¹³.

In study II 16 male Lewis-Wistar rats weighing between 175 and 225 g were fed regular chow ad libitum until time of study. Catheter placement into the superior vena cava was performed as described in study I. While anesthetized each animal underwent laparotomy through a midline incision. The bowel was eviscerated and allowed to dry by exposure to room air for one minute. Stool was «milked» into the cecum one cm from the distal tip. Ligation at this point does not disrupt bowel continuity¹⁴. The antimesenteric surface of the excluded segment was perforated once with an 18-Gauge-needle, stool was extruded through the perforation to ensure patency, and the abdomen was closed in two layers. Animals then were placed in individual metabolic cages in a controlled temperature environment with a 12-hour-light-dark cycle. They received nothing except water (ad libitum) and, randomly assigned, two different intravenous diets. Diets were initiated immediately after laparotomy and continued for 24 hours, at which time all animals were killed. Both diets were isovolemic, isocaloric (220 kcal/kg BW/d) and isonitrogenous with a fixed calorie nitrogen ratio of 165:1.

Each diet contained identical quantities of the additives listed in table 1. LCT (Intralipid 20 %) was provided by Cutter Laboratories, Berkeley, CA, USA and xylitol (Xilitol 20 %) by

Table I
Constituents of the diets in animal study II

	I GLC/LCT	II GLC/XYL/LCT
daily intake		
kcal/kg BW/d	221 ± 10	210 ± 5
g N/kg BW/d	1.37 ± 0.06	1.27 ± 0.03
% energy from		
glucose	50	33
xylitol	–	33
LCT	50	33

Diet I: GLC: Glucose, LCT: Long Chain Triglycerides.

Diet II: GLC: Glucose, XYL: Xylitol, LCT: Long Chain Triglycerides

Pfrimmer + Co., Erlangen, Germany. Urine was collected during the 24-hour period of parenteral infusion and frozen at -20°C . for later analysis of total nitrogen and 3-methyl-histidine content. 24 hours following operation all animals appeared clinically septic. They were lethargic with pilar erection and had blood around their eyes and nose. At the end of the 24-hour-infusion all surviving animals were anesthetized and the abdominal incision was opened. A small quantity of serous exsudate was present in the abdominal cavity of all animals and the portion of ligated cecum was sealed off by adhesions. Blood was obtained by caval puncture, centrifuged and the plasma immediately frozen at -20°C . Urine nitrogen content was determined by spectrophotometric analysis following micro-Kjeldahl digestion (15). 24-hour urinary 3-methyl-histidine was analyzed by a Waters HPLC amino acid autoanalyser (16).

Clinical Studies

In study I 8 male patients suffering from pancreatitis ($n = 5$) or abdominal abscess ($n = 3$), who underwent abdominal surgery were studied (3th-5th postoperative day). After obtaining baseline values of hepatic glucose production and urea synthesis rates intravenous energy supply was applied as 3 g/kgBW/d glucose for a six hour period and measurements of hepatic glucose production and urea synthesis rates were repeated. Then energy supply was changed to a isocaloric 3 g/kg BW/d xylitol regimen for 6 hours and turnover rates were measured again.

In study II the effects of 6 g/kg BW/d glucose were compared to 6 g/kg BW/d of a glucose/xylitol mixture (1:1) in 8 septic ventilated patients on total parenteral nutrition. Using the same study protocol as in study I hepatic glucose production rate and lactate concentrations were measured under the different nutrition regimes. Amino acid intake in both studies was 1.5/kg BW/d during the observation period.

Hepatic glucose production and urea synthesis rates were analysed using stable isotope technique. The catheter placed into the superior vena cava was used for the infusion of the isotopes and the radial artery catheter for the withdrawal of blood. After obtaining two baseline blood samples prime doses of $[6,6\text{-d}_2\text{-glucose}$ (4 mg/kg BW) and $[2\text{-N15}\text{-urea}$ (7 mg/kg BW) (Cambridge Isotope Laboratories, Woburn, MA,

USA) were applied. Then constant infusions of 0.05 mg/kg BW/min $[6,6\text{-d}_2\text{-glucose}$ and 0.7 mg/kg BW/h $[2\text{-N15}\text{-urea}$ were started. In isotope plateau after 6 hours three blood samples were drawn at 10-minute-intervals to evaluate basal hepatic glucose production and urea synthesis rates. At the end of each treatment period three blood specimens were taken and turnover rates were determined again. Glucose was isolated and derivatized as previously described¹⁷. For urea measurement plasma was deproteinized with acetonitrile and a t-buthyl-siloxy derivative was synthesized.

Isotope enrichments of glucose and urea were analysed using a Hewlett Packard 5890 gas chromatograph 5970 mass spectrometer in the selective ion monitoring mode. The ions at 297:299 and 153:155 were monitored for glucose and urea respectively. Hepatic glucose production and urea synthesis rates were calculated according to Steele equation¹⁸.

Lactate concentrations were measured in a 2300 STAT lactate analyser.

Statistical analyses were performed using ANOVA and student's t-test in the animal studies and Wilcoxon test in the patient studies.

Results

Animal Studies

Study I (table II)

In burned rats hepatic glucose production, gluconeogenesis from 3C-precursors and alanine flux were measured under xylitol and glucose application. Xylitol significantly reduced hepatic glucose production when compared to glucose (449 ± 49 vs. 1741 ± 232 $\mu\text{mol/h}$). Gluconeogenesis from 3C-precursors also was significant lower in xylitol fed animals (155 ± 39 vs. 382 ± 24 $\mu\text{mol/h}$). Alanine flux showed no difference between both groups.

Study II (Table III)

In septic rats nitrogen retention and 3-methyl-histidine excretion were studied during glucose/LCT (diet I) and glucose/xylitol/LCT diet (diet II). Provision of glucose (diet I) resulted in a nitrogen retention of 144 ± 90 mg N/kg BW/d. Replacement of a part of the glucose by xylitol (diet II) significantly improved nitrogen retention

Table II

Hepatic glucose production, gluconeogenesis from 3C-precursors and alanine turnover rates in burned rats (animal study I)

	Hepatic glucose production ($\mu\text{mol/h}$)	Gluconeogenesis from 3C-carbons ($\mu\text{mol/h}$)	Alanine flux ($\mu\text{mol/h}$)
Glucose	1741 \pm 232	382 \pm 24	1139 \pm 194
Xylitol	449 \pm 49*	155 \pm 39*	1419 \pm 129

Values are means \pm SE (n = 8).

* p < 0.01 vs. glucose.

Table III

Nitrogen retention and 3-methyl-histidine in septic rats (animal study II)

	GLC/LCT	GLC/XYL/LCT
N-retention (mg N/kg BW/d)	144 \pm 90	699 \pm 80*
3-MH-excretion ($\mu\text{mol/kgBW/d}$)	7.14 \pm 0.61	4.10 \pm 0.56*

N-retention: Nitrogen retentions.

3-MH-excretion: 3-methyl-histidine excretion.

Values are means \pm SE (n = 8).

* p < 0.01 vs. diet I.

(699 \pm 80 mg N/kg BW/d). In addition animals receiving xylitol excreted less 3-methyl-histidine (4.10 \pm 0.56 $\mu\text{mol/kg BW/d}$) when compared to animals receiving diet I (7.14 \pm 0.61 $\mu\text{mol/kg BW/d}$).

Clinical Studies

Study I (Table IV)

In posttraumatic patients hepatic glucose and urea production in the basal state after trauma were compared to production rates under xylitol and glucose treatment.

From a basal urea production rate of 9.2 \pm 1.6 $\mu\text{mol/kg BW/min}$ 3 g/kg BW/d xylitol led to a significant lower rate of 6.4 \pm 1.3 $\mu\text{mol/kg BW/min}$ than equicaloric glucose (8.7 \pm 1.8 $\mu\text{mol/kg BW min}$). Posttraumatically elevated hepatic glucose production rate also was significantly diminished during xylitol infusion from 4.8 \pm 0.6 mg/kg BW min to 3.1 \pm 0.7 mg/kg BW min when compared to glucose, which did not change hepatic gluconeogenesis.

Study II (table V)

In septic patients hepatic gluconeogenesis and lactate concentrations were studied under glucose versus xylitol application. Replacement of 3 g/kg BW/d glucose by xylitol caused significant lower gluconeogenesis rates (3.6 \pm 0.9 vs. 5.5 \pm 1.3 mg/kg BW/min) than 6 g/kg BW/d glucose alone. Lactate concentrations were also significant lower in xylitol treated patients (2.2 \pm 0.1 vs. 3.4 \pm 0.2 mmol/l) and almost reached normal values.

Discussion

The metabolic response to trauma and sepsis includes characteristic alterations of protein and

Table IV

Hepatic glucose production and urea synthesis rates in posttraumatic patients (clinical study I)

	Basal	Glucose (3 g/kg BW/d)	Xylitol (3 g/kg BW/d)
HGP (mg/kg BW/min)	4.8 \pm 0.6	4.4 \pm 0.9	3.1 \pm 0.7*
URS ($\mu\text{mol/kg BW/min}$)	9.2 \pm 1.6	8.7 \pm 1.8	6.4 \pm 1.3*

HGP: Hepatic glucose production.

URS: Urea synthesis.

Values are means \pm SE (n = 8).

* p < 0.01 vs. glucose.

Table V
Hepatic glucose production and lactate concentration in septic patients (clinical study II)

	Glucose (6 g/kg BW/d)	Glucose/Xylitol (1:1) (6 g/kg BW/d)
HGP (mg/kg BW/min)	5.5 ± 1.3	3.6 ± 0.9*
LAC (mmol/l)	3.4 ± 0.2	2.2 ± 0.1*

HGP: Hepatic glucose production.

LAC: Lactate concentration.

Values are means ± SE (n = 8).

* p < 0.01 vs. glucose.

glucose metabolism¹⁹. With the onset of hypermetabolism total body protein synthesis is decreased²⁰. This is associated with a primary increase in catabolism of the protein stores, particularly in skeletal muscle, loose connective tissue and intestinal viscera²¹. The amino acid efflux from the periphery is paralleled by an enhanced hepatic amino acid clearance. The increase in net ureagenesis reflects this balance of catabolism, utilization of amino acids as gluconeogenic substrates and net hepatic protein synthesis. Another important metabolic alteration after trauma and during sepsis is hyperglycemia resulting from augmented hepatic gluconeogenesis relative to glucose utilization²². Alanine is the most significantly delivered amino acid serving as precursor for glucose being produced in the liver²³. Hepatic glucose production is a highly energy consuming pathway, which accounts for 50 % of hepatic oxygen consumption in the postabsorptive state²⁴. Since splanchnic perfusion is typically compromised following trauma and sepsis an imbalance between oxygen supply on one side and metabolic requirements on the other side can lead to cellular damage and propagate the development of organ failure. Therefore a major goal in the treatment of septic and post-traumatic patients should be the reduction of elevated hepatic gluconeogenesis rates and peripheral protein catabolism.

In our first trauma model hypocaloric xylitol in contrast to glucose reduced hepatic glucose production and incorporation of glucogenic 3C-carbons into glucose, while alanine flux was not affected. In 1980 Wannemacher demonstrated that during sepsis 80 % of the glucose newly synthesized from alanine was metabolized in the pentose-phosphate-shunt²⁵. Thus the possibility is raised that xylitol by entering the pentose phosphate pathway compensated for enhanced glucogenic alanine requirements. By that way

spared alanine then could have been disposable for anabolic pathways like visceral protein synthesis. These from an energy point of view favourable effects of xylitol on hepatic glucose metabolism were also seen in posttraumatic patients, where hypocaloric xylitol when compared to glucose reduced gluconeogenesis by 30 %. Furthermore xylitol supplementation at 3 g/kg BW/d was superior to equicaloric glucose in preserving body protein reflected by reduced ureagenesis.

The striking finding in septic animals was that administration of hypocaloric xylitol (combined with amino acids and LCT) conserved body protein more efficiently than glucose together with amino acids and LCT. With regard to its biochemical actions, it is possible that xylitol may have provided an alternative energy source and/or promoted the utilization of other fuels (glucose, fatty acids, ketone bodies, glutamine). Indeed recent studies demonstrated that the maximal disposal rate of intravenously applied xylitol substantially increased after trauma¹⁰. Furthermore during the hypoinsulinemic state following trauma xylitol is oxidized at higher rates than glucose without any rise in hyperglycemia²⁶. Xylitol is metabolized in the pentose phosphate pathway²⁷, which is known to be activated during sepsis²⁵; thus by application of xylitol an alternative —insulin independent— pathway can be accessed without exceeding the glucose threshold. Moreover it has been shown in thermally injured rats, that adding hypocaloric amounts of xylitol to amino acid TPN solutions increased glucose oxidation without decreasing fatty acid oxidation²⁸. Therefore the insulin mediated reduced β -oxidation can partially be compensated by augmented glucose oxidation. Other effects of hypocaloric xylitol infusion, which may be responsible for its protein sparing qualities, include increased glycogen deposition in the liver²⁹ and

restoration of cardiac muscle adenine nucleotide levels³⁰. Additionally our findings were confirmed by a recent study, which showed decreased peripheral protein degradation and glutamine depletion in the muscle, enhanced protein synthesis in the liver and an overall improved nitrogen balance after xylitol treatment in septic rats³¹. The favourable influence of xylitol on protein catabolism in our sepsis animal model was accentuated by its effects on hepatic carbohydrate metabolism in septic patients. Highly energy consuming hepatic gluconeogenesis and lactate concentrations were significantly lower in the xylitol treated patients and reached almost normal values, when xylitol had been applied.

Conclusión

In animal as well as in human studies hypocaloric xylitol and the glucose/xylitol mixture were superior to glucose alone in preserving body protein and reducing highly energy demanding hepatic glucose production. As splanchnic ischemia and visceral protein wasting are considered as principal pathomechanisms of multi organ failure development we should take advantage of these beneficial effects of xylitol on metabolism after trauma and during sepsis. During the acute phase after trauma we therefore recommend a carbohydrate supplementation of 3 g/kg BW/d using xylitol. During long term TPN in septic patients 6 g/kg BW/d of the glucose/xylitol mixture (1:1) is recommended as energy source together with amino acids and, if necessary, lipids.

Literature

1. Siegel JH: Physiological and nutritional implications of abnormal hormone-substrate relations in altered protein metabolism: in human sepsis. In *Clinical Nutrition*, vol II, *Parenteral Nutrition*. Ed. Rombeau JL, Caldwell MD (eds.) WB Saunders, Philadelphia, 1986, pp. 555-574.
2. Kinney JM y Elwin DH: Protein metabolism and injury. *Ann Rev Nut*, 1983, 3:433-466.
3. O'Donnell TF, Clowes GH and Blackburn GL: Proteolysis associated with a deficit of peripheral energy fuel substrate in septic man. *Surgery*, 1976, 80:192-200.
4. Gelfand RA, Matthews DE, Bier DM and Sherwin RE: Role of counterregulatory hormones in the catabolic response to stress. *J Clin Invest*, 1984, 74:2238-2248.
5. Shae JH and Wolfe RR: An integrated analysis of glucose, fat and protein metabolism in severely traumatized patients. *Ann Surg*, 1989, 209:63-72.
6. Wolfe RR, Durkot MJ, Allsop JR and Burke JF: Glucose metabolism in severely burned patients. *Metabolism*, 1979, 28:1031-1039.
7. Li S, Nussbaum MS, McFadden DW, Gapen CL, Dayal R and Fischer JE: Addition of glucagon to total parenteral nutrition prevents hepatic steatosis in rats. *Surgery*, 1988, 104:350-257.
8. Gelfand RA and Barrett J: Effect of physiologic hyperinsulinemia on skeletal muscle protein synthesis and breakdown in man. *J Clin Invest*, 1987, 80:1-6.
9. deKalbermatten N, Ravussin E, Maeder E, Geser C, Jequier E and Felber JP: Comparison of glucose, fructose, sorbitol and xylitol utilization in humans during insulin suppression. *Metabolism*, 1980, 29:62-67.
10. Ackermann RH: Bestimmung des Xylitumsatzes unter der Geburt und nach Operationen bei parenteraler Zufuhr. *Infusionstherapie*, 1980, 7:113-115.
11. Stein TP, Fried RC and Leskiw MJ: The effect of caloric source (glucose, LCT, MCT) on protein metabolism in septic rats. *Am J Physiol*, 1986, 250:E312-E318.
12. Walker HL and Mason AD: A standard animal burn. *J Trauma*, 1968, 8:1049-1051.
13. Wolfe RR: *Radioactive and stable isotope tracers in biomedicine*. New York, John Wiley and Sons, 1992, pp. 283-317.
14. Georgieff M, Moldawer LL and Bistrian BR: Mechanisms for the protein sparing action of xylitol during partial parenteral feeding after trauma. *Surg Forum*, 1984, 35:105-107.
15. Fleck A and Munro AH: The determination of organic nitrogen in biological materials. *Clin Chem Acta*, 1965, 11:2-12.
16. Wassner SJ and Li JB: N-methylhistidine release: contributions of rat skeletal muscle, GI tract, and skin. *Am J Physiol*, 1982, 243:E293-E297.
17. Jauch KW, Hartl WH, Georgieff M, Wolfe RR, Dietze GJ and Günther B: Low dose bradykinin infusion reduces endogenous glucose production in surgical patients. *Metabolism*, 1988, 37:185-190.
18. Steele R: Influence of glucose loading and of injected insulin on hepatic glucose output. *Ann NY Acad Sci*, 1959, 82:420-430.
19. Frayn KN: Hormonal control of metabolism in trauma and sepsis. *Clin Endocrinol*, 1986, 24:577-599.
20. Cerra FB: The hypermetabolism organ failure complex. *World J Surg*, 1987, 11:173-181.
21. Cuthbertson D and Tilstone W: Metabolism during the post-injury period. *Adv Clin Chem*, 1977, 12:1-9.
22. Nelson KM, Long CL, Bailey R, Smith RJ, Laws HL and Blakemore WS: Regulation of glucose

- kinetics in trauma patients by insulin and glucagon. *Metabolism*, 1992, 41:68-75.
23. Wilmore DW: Alterations in protein, carbohydrate, and fat metabolism in injured and septic patients. *Journal of the American College of Nutrition*, 1983, 2:3-13.
 24. Jungas RL, Halperin ML, and Brosnan JT: Quantitative analysis of amino acid oxidation and related gluconeogenesis in humans. *Physiol Rev*, 1992, 72:419-448.
 25. Wannemacher RW, Beall FA, Canonico PG, Dinterman RE, Hadick CL and Neufeld HA: Glucose and alanine metabolism during infections in rats and rhesus monkeys. *Metabolism*, 1980, 29:211-212.
 26. Georgieff M, Moldawer LL, Bistrian BR and Blackburn GL: Xylitol, an energy source for intravenous nutrition after trauma. *J Parent Enteral Nutr*, 1985, 9:199-209.
 27. Rognstad R, Wals P and Katz J: Further evidence for the classical pentose phosphate cycle in the liver. *Biochem J*, 1982, 208:851-855.
 28. Georgieff M, Pscheidl E, Moldawer LL, Bistrian BR and Blackburn GL: Mechanisms of protein conservation during xylitol infusion after burn injury in rats: isotope kinetics and indirect calorimetry. *Eur J Clin Invest*, 1991, 21:249-258.
 29. Foerster H, Meyer E and Ziege M: Hepatische Glycogensynthese in Abhängigkeit von der Blutglucose Konzentration bei narkotisierten Ratten. *Klin Wochenschr*, 1972, 50:478-480.
 30. Zimmermann HG and Gerlach E: Stimulation of myocardial adenine biosynthesis by pentoses and pentiloses. *Pfluegers Arch*, 1978, 376:223-227.
 31. Ardawi MSM: Effects of xylitol and/or glutamine supplemented parenteral nutrition on septic rats. *Clin Science*, 1992, 82:419-427.

Estabilidad de antibióticos administrados en Y con una mezcla de nutrición parenteral enriquecida en aminoácidos de cadena ramificada. Parte II. Cefalosporinas

P. de Juana *, T. Bermejo *, V. Areas *, A. Morell *, J. Elviro **, M. Benloch ** y I. A. Delgado **

* Servicio de Farmacia.

** Servicio de Microbiología. Hospital Severo Ochoa.

Area Sanitaria IX Leganés-Fuenlabrada-Humanes, Madrid, España.

Resumen

Ya se han comentado en la parte I de estos estudios de estabilidad, las ventajas asistenciales y terapéuticas que conlleva la administración en «Y» de antibióticos y nutrición parenteral.

El objetivo del presente estudio es determinar la estabilidad de las cefalosporinas ceftazidima, ceftriaxona, ceftizoxima y cefotaxima *in vitro*, a concentraciones terapéuticas, coinfundidas con una mezcla de nutrición parenteral con polioles, enriquecida en aminoácidos de cadena ramificada y sin lípidos.

Se realiza un análisis de estabilidad microbiológica de los antibióticos en la nutrición parenteral así como aminograma por HPLC para determinar la concentración de los aminoácidos en la coinfusión con el antibiótico. Igualmente se realizan medidas de pH, osmolaridad y cambio de color tanto de los antibióticos como de la nutrición parenteral empleada y de las mezclas de la coinfusión.

Se concluye que es posible la coinfusión de nutrición parenteral con cefotaxima y ceftazidima, a las concentraciones estudiadas, dados los resultados de estabilidad obtenidos tanto por HPLC (antibióticos y aminoácidos) como microbiológicamente (antibióticos). Asimismo, el análisis microbiológico de ceftriaxona con la nutrición evidencia su estabilidad en las condiciones del estudio. Su coinfusión con nutrición parenteral estudiada por HPLC confirma la estabilidad de los aminoácidos. La ceftizoxima analizada por HPLC permanece estable durante la coinfusión con nutrición parenteral.

(Nutr. Hosp. 1993, 8:479-488)

Palabras clave: *Ceftazidima Ceftriaxona. Ceftizoxima. Cefotaxima. Nutrición parenteral. Coinfusión.*

THE STABILITY OF ANTIBIOTICS ADMINISTERED IN AND WITH A PARENTERAL NUTRITION MIXTURE ENRICHED IN RAMIFIED CHAIN AMINOACIDS. PART II. CEPHALOSPORINS

Abstract

Part I of these stability studies commented on the benefits, in terms of care and therapy, of the Y administration of antibiotics and parenteral nutrition.

The aim of this study is to determine the stability of the cephalosporins ceftazidime, ceftriaxone, cefti-

zosime and cefotaxime *in vitro*, at therapeutic concentrations, infused together with a parenteral nutrition mixture with polyols, enriched in branched chained amino acids, and without lipids.

A microbiological stability analysis was carried out on the antibiotics in the parenteral nutrition, and an HPLC aminogram was done to determine the concentration of amino acids in the infusion together with the antibiotic. As well, pH, osmolarity and colour change were measured in the antibiotics, in the parenteral nutrition used and in the joint infusion mixtures.

It is concluded that parenteral nutrition can be jointly infused with cefotaxime and ceftazidime, at the concentrations studied, given the stability results obtained both with HPLC (antibiotics and amino acids) and microbiologically (antibiotics). At the same time, the microbiological analysis of ceftriaxone with the nutrition showed its stability in the study conditions. Its joint infusion with parenteral nutrition, studied by HPLC, confirmed the stability of the amino acids. The ceftizoxime analysed by HPLC remained stable during joint infusion with the parenteral nutrition.

(Nutr. Hosp. 1993, 8:479-488)

Key words: *Ceftazidime, Ceftriaxone, Ceftizoxime, Cefotaxime, Parenteral Nutrition, Joint Infusion.*

Introducción

En la parte I de este estudio de estabilidad de antibióticos (AB) y nutrición parenteral (NP), relativo a amikacina y gentamicina, se describieron las ventajas de incorporar medicamentos a las unidades de NP, relativas a la disminución de la cantidad total de fluidos a administrar, cuando se requiera restricción hídrica, y a la limitación del número de accesos venosos ^{1,3}.

Es un hecho muy frecuente en los hospitales, la prescripción concomitante de NP y AB. Aunque en general se recomienda la administración de los AB por una vía intravenosa (i.v.) independiente, hay determinadas circunstancias en las que sería conveniente administrarlos con una mezcla de NP.

La administración en «Y» de ambos permite mantener las propiedades farmacocinéticas de los AB así como las concentraciones plasmáticas de nutrientes ⁵. Todo ello se ve acompañado de una reducción en el riesgo de infecciones, un menor uso de equipos de administración y ahorro del tiempo del personal de enfermería, resultando por ello un tratamiento costo/efectivo ⁴.

Para poder llevar a cabo esta técnica, es necesario conocer la estabilidad de los AB cuando se añaden a las mezclas de NP ⁴. El objetivo de este estudio es determinar la estabilidad *in vitro* de ceftazidima, cefotaxima, ceftriaxona y ceftizoxima, a concentraciones terapéuticas, coinfundidas en «Y» con una mezcla de NP con polioles enriquecida en aminoácidos (AA) de cadena ramificada y sin lípidos.

Material y métodos

Mediante técnica aséptica en cabina de flujo laminar horizontal, y siguiendo las normas existentes

en el Servicio de Farmacia, se elaboraron las muestras de la dieta objeto de estudio, cuya composición se recoge en la tabla I, y que fue la misma que la utilizada para el estudio de la estabilidad de aminoglucósidos ⁶. En esta ocasión también se eliminaron los lípidos de la mezcla, a fin de evitar interferencias en las técnicas utilizadas, sustituyéndose el volumen de éstos por agua estéril.

Para establecer la estabilidad de los AB, de la NP y de la mezcla resultante de la coinfusión de ambos, se realizaron las siguientes determinaciones:

1. Estudio de estabilidad de los AB

Los preparados comerciales de los AB se diluyeron en agua destilada, de acuerdo con las concentraciones habitualmente utilizadas en la práctica clínica. Las concentraciones, dosis y tiempos de infusión recomendados, se recogen en la tabla II.

La estabilidad de estas diluciones se estableció en base a los siguientes parámetros:

- * pH
- * Osmolaridad
- * Color
- * Actividad microbiológica
- * Actividad del AB por HPLC

Tabla I

Aminoácidos 6,9 % HBC.....	1.500 ml
Fructosa-Glucosa-Xilitol 24 %	1.000 ml
Agua estéril	500 ml
Fosfato dipotásico 1M	5 ml
Gluconato cálcico 9,2 %	40 ml
Sulfato magnésico 15 %	10 ml
Vitaminas MVI 12	10 ml
Oligoelementos	10 m

Tabla II

Dosis y tiempos de infusión recomendados para ceftazidima, cefotaxima, ceftriaxona y ceftizoxima

	<i>Ceftazidima</i>	<i>Cefotaxima</i>	<i>Ceftriaxona</i>	<i>Ceftizoxima</i>
Dosis	2 g/12 h	2 g/8 h	1 g/12 h	2 g/12 h
Volumen dilución	50 ml	100 ml	50 ml	100 ml
Conc. final	40 mg/ml	20 mg/ml	20 mg/ml	20 mg/ml
Tiempo infusión	30 min	60 min	30 min	15-30 min

En todos los estudios que se describen, las determinaciones de pH se realizaron en pHmetro Crison. La osmolaridad fue medida en osmómetro Digimatic 3D2. El cambio de color fue determinado por inspección visual.

Para el estudio de la actividad microbiológica se determinaron, en primer lugar, las CMI de todas las cefalosporinas partiendo del vial comercial (tabla III) mediante técnica de dilución en tubo. A continuación siguiendo la metodología de la USP XXI, se hizo un banco de diluciones

de dichos AB en agua destilada, de modo que las CMI estuviesen comprendidas entre ellas. Dichas diluciones se inocularon en placas con medio DST-agar (OXOID) previamente sembrados con *E. coli* ATCC 25922 (cepa patrón recomendada por los fabricantes de las distintas cefalosporinas). Tras cultivo a 37 ° durante dieciocho horas, se midieron los halos de inhibición de los AB a las distintas concentraciones (tabla IV), confeccionándose con estos datos una curva patrón. El ensayo se realizó por duplicado, repi-

Tabla III

CMI y banco de diluciones expresadas en mcg/ml

	<i>Cefotaxima</i>	<i>Ceftriaxona</i>	<i>Ceftazidima</i>	<i>Ceftizoxima</i>
CMI	0,06	0,015	0,5	0,03
Dilución	0,24	0,05	2	0,06
Dilución	0,12	0,025	1	0,03
Dilución	0,06	0,012	0,5	0,015
Dilución	0,03	0,006	0,25	0,008

Tabla IV

Halos de inhibición correspondientes a cada una de las diluciones

<i>Cefotaxima</i>		<i>Ceftriaxona</i>	
<i>Conc mcg/ml</i>	<i>mm halo</i>	<i>Conc mcg/ml</i>	<i>mm halo</i>
0,24	20	0,05	24
0,12*	19	0,025*	22
0,06*	17	0,012*	20
0,03	15	0,006	19
<i>Ceftazidima</i>		<i>Ceftizoxima</i>	
<i>Conc mcg/ml</i>	<i>mm halo</i>	<i>Conc mcg/ml</i>	<i>mm halo</i>
2	22	0,06	20
1*	21	0,03*	19
0,5*	20	0,015*	17
0,25	18	0,008	14

* Concentraciones de AB seleccionadas para valorar su estabilidad.

tiendo aquella prueba en la que no coincidiesen ambos resultados.

Igualmente, la actividad de cefotaxima, ceftazidima y ceftizoxima se determinó por HPLC siguiendo el método descrito en la USP XXI.

2. Estabilidad de la unidad nutriente

La estabilidad se estableció en base a los siguientes parámetros:

- * pH
- * Osmolaridad
- * Color
- * Aminograma

El análisis de los AA se realizó por cromatografía de alta resolución (HPLC) en fase reversa de gradiente automatizado. Se utilizó un inyector Waters 710B y un detector de fluorescencia Waters 420. Esta técnica consiste en la toma de una alícuota de OPA (orto-oftaldehído) y otra de la muestra o estándar. Ambas reaccionan antes de su entrada en la columna.

Las fases móviles empleadas fueron:

Fase A: metanol:tetrahidrofurano:sol. I*, 2:2:96, ajustando el pH de la mezcla a 7,5 con ácido acético al 10 %.

- * Sol. I: Acetato sódico 50 mmoles
Fosfato disódico 50 mmoles
Agua c.p.s. 950 ml.

Fase B metanol: agua, 65:35

La fase estacionaria es de C-18, 15 cm de longitud y relleno de 5 micras, T^a 45 °C.

En todas las soluciones se realizó una filtración esterilizante a través de un filtro de 0,45 micras.

Previamente a la realización del aminograma en la solución de la NP, se procedió a estandarizar

la solución de AA a utilizar, frente a un patrón de AA 6,9 % enriquecido en aminoácidos de cadena ramificada, utilizando como estándar interno ácido glutámico.

El análisis de los AA en la unidad nutriente se realizó a tiempo 0, 60 y 120 minutos.

3. Estabilidad de la mezcla AB y NP

Ya que la farmacocinética de las cefalosporinas aconseja su administración en perfusión, se procedió a coinfundir la solución de NP y los AB diluidos.

Los volúmenes de AB y NP, así como los tiempos de infusión, se recogen en la tabla V.

La estabilidad de estas soluciones, se estableció en base a los siguientes parámetros:

- * pH
- * Osmolaridad
- * Color
- * Aminograma
- * Actividad del AB por HPLC
- * Actividad microbiológica de las cefalosporinas.

El aminograma se realizó siguiendo la técnica descrita en el apartado 2. Para ello, la solución resultante de la coinfusión se diluyó sucesivamente al objeto de obtener una concentración adecuada para su detección por fluorescencia. El volumen de inyección en la columna del cromatógrafo fue de 8 microlitros en todos los casos.

La actividad del AB por HPLC, se determinó siguiendo la técnica descrita en el apartado I.

Para establecer la actividad microbiológica de los AB en la NP, partimos de las concentraciones que se usan en la práctica clínica (tabla II), resultantes de mezclar el AB diluido en agua con el volumen correspondiente de NP (tabla V).

Tomando como referencia las curvas patrón elaboradas previamente (tabla IV) con el AB di-

Tabla V

Volúmenes de los AB y NP. Tiempos de infusión

T. infusión	Volumen de infusión (ml)				
	Cefotaxima	Ceftazidima	Ceftriaxona	Ceftizoxima	NP
15 min				100	32
30 min		50	50	100	64
60 min	100				128

Tabla VI
Resultados de pH y osmolaridad

	pH			Osmolaridad		
	0 min	30 min	60 min	0 min	30 min	60 min
Ceftazidima	6,4	6,9	6,9	353	350	351
Cefotaxima	5,3	5,3	5,1	340	338	340
Ceftriaxona	5,7	5,9	5,9	312	310	305
Ceftizoxima	7	7	7	346	355	367
Nutrición parenteral	6	6,1	6,1	815	814	815
Ceftazidima 2g + NP 30 min	6,4	6,5	6,5	619	619	616
Cefotaxima 2g + NP 60 min	6,4	6,4	6,3	614	616	613
Ceftriaxona 1 g + NP 30 min	6,6	6,7	6,6	617	621	617
Ceftizoxima 2 g + NP 15 min	6,9	6,9	6,8	458	461	456
Ceftizoxima 2 g + NP 30 min	6,9	6,9	6,9	529	514	524

luido en agua, se seleccionaron dos concentraciones que cumplieren los siguientes requisitos:

- 1.º, que estuviesen próximas a las CMI
- 2.º, la diferencia ente los halos de inhibición de ambas concentraciones fuese medible y estable.

Se procedió a realizar el estudio a tiempos 0, 30 y 60 minutos de haberse realizado la mezcla AB-NP, elaborándose para ello diluciones de la misma hasta alcanzar las concentraciones seleccionadas previamente, y procediéndose a inocular en placa siguiendo la técnica descrita en el apartado 1.

Resultados

Los valores de pH y osmolaridad obtenidos para los AB, NP y mezcla de AB-NP a los dife-

rentes tiempos, se recogen en la tabla IV, no apreciándose diferencias entre ellos.

No se observaron cambios de color en ninguna de las soluciones.

Los datos de estabilidad de los AB cefotaxima, ceftazidima y ceftizoxima analizados por HPLC se recogen en la figura 1. Los resultados del análisis por HPLC de AA y de AB en las mezclas NP-AB procedentes de la coinfusión de ambos se recogen en las figuras 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. Como puede observarse no existe degradación ni de los AA ni de los AB estudiados.

Los resultados de los halos de inhibición de los AB diluidos tanto en agua como en NP se exponen en la tabla VII.

A la vista de la discrepancia observada en el ensayo con ceftizoxima entre los halos de inhibición obtenidos en agua y NP se decidió repetir el ensayo utilizando únicamente la concentración de 0,03 mcg/ml, puesto que en el estudio con la

Tabla VII
Halos de inhibición de los antibióticos diluidos en agua o NP

T	Cefotaxima			Ceftriaxona			Ceftazidima			Ceftizoxima		
	C	H	HN	C	H	HN	C	H	HN	C	H	HN
0	0,12	19	19	0,5	22	22	1	21	21	0,03	19	15,5
	0,06	17	17	0,25	20	20	0,5	20	20	0,015	16,5	12,5
30	0,12	19	19	0,5	22	22	1	21	21	0,03	19	17
	0,06	17	17	0,25	20	20	0,5	20	20	0,015	17	14,5
60	0,12	19	19	0,5	22	22	1	21	21	0,03	19	16,5
	0,06	17	17	0,25	20	20	0,5	20	20	0,015	16,5	13

T = tiempo en minutos; C = concentración antibiótico mcg/ml; H = halo de inhibición antibiótico en mm; HN = halo de inhibición antibiótico-NPT en mm.

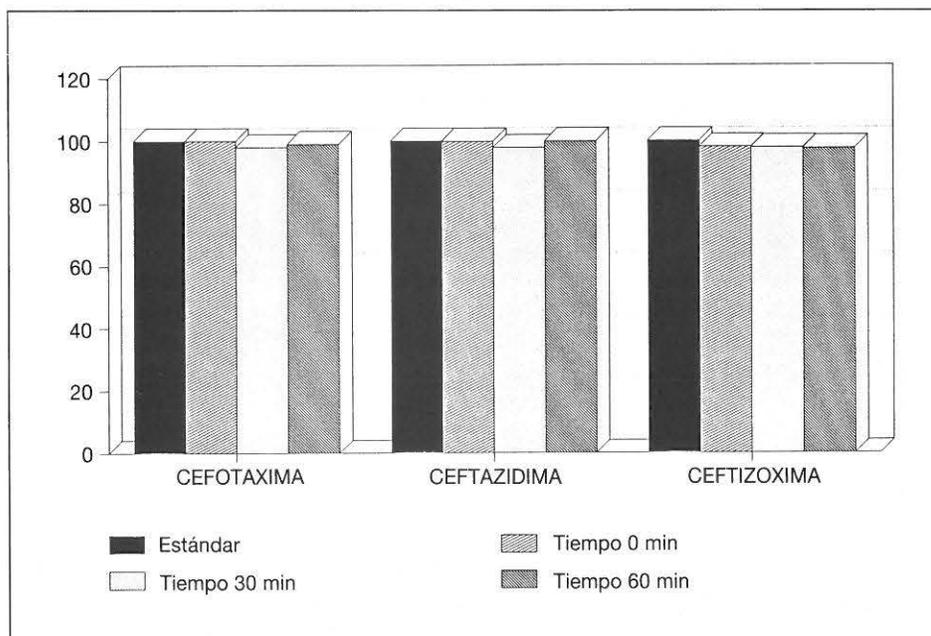


Fig. 1.—Análisis de cefalosporinas (HPLC).

concentración inferior se detectaron dentro de los halos de inhibición colonias aisladas del microorganismo patrón, lo que nos sugiere que la fiabilidad del método a esa concentración es baja. El nuevo experimento se realizó seis veces por duplicado, con el fin de evaluar si las discrepancias pudieran deberse a errores cometidos durante el proceso de preparación del banco de diluciones. Los resultados obtenidos se exponen en la tabla VIII en la que se observa que los halos de inhibición de ceftizoxima-NP

Tabla VIII

Halos de inhibición de ceftizoxima (0,03 mg/ml)

Tiempo	0 min	30 min	60 min
Patrón	19	19	19
NP-1	13	14	13
NP-2	10	10	10
NP-3	12	10	12
NP-4	14	15	16
NP-5	12	12	11
NP-6	14	14	13

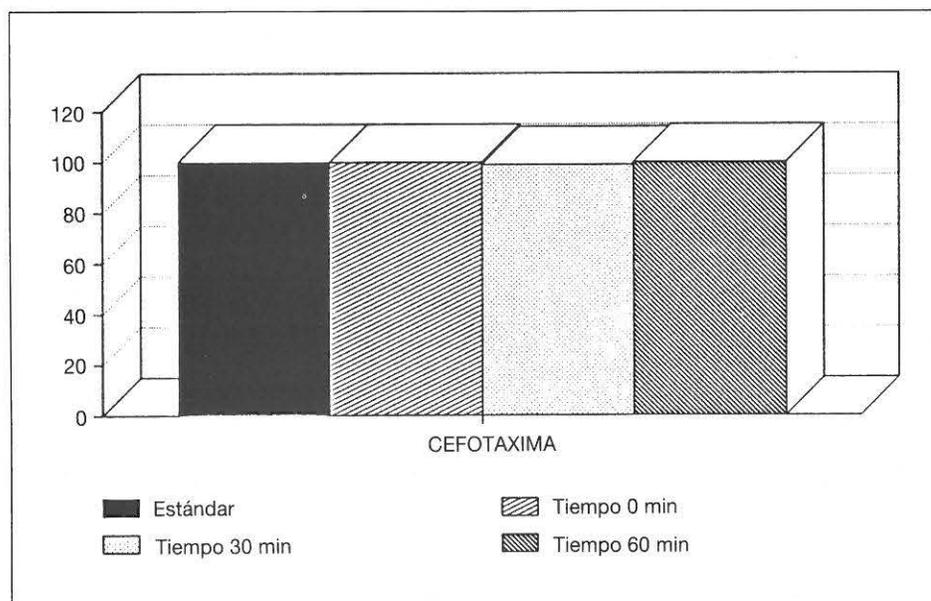


Fig. 2.—Dieta de estrés-cefotaxima. Análisis del antibiótico (HPLC).

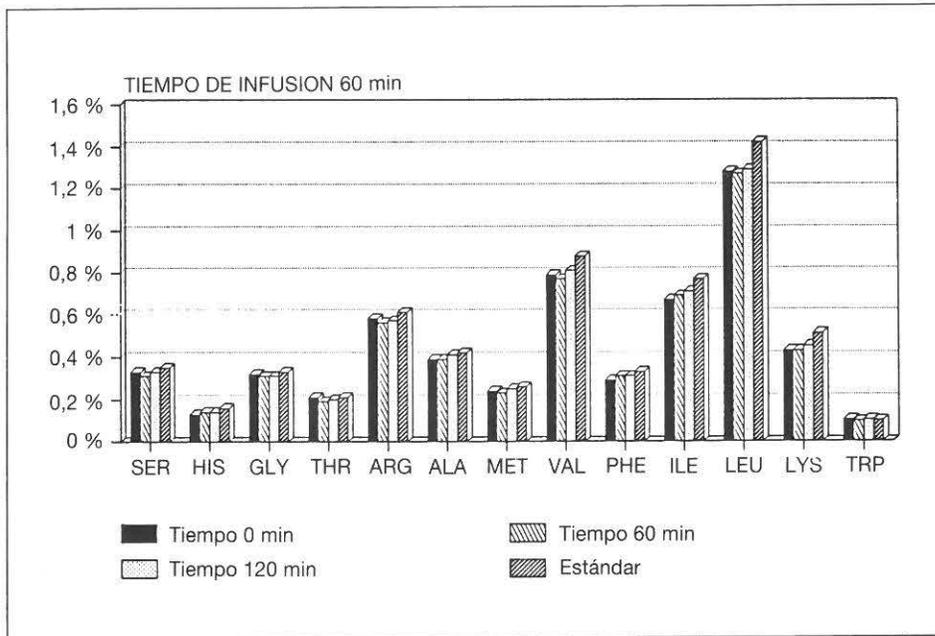


Fig. 3.—Dieta de estrés-cefotaxima. Análisis de aminoácidos.

son inferiores a los obtenidos cuando el diluyente es agua destilada.

Discusión

Según la formulación de los AA empleados en una mezcla de NP, cabe esperar una variación en la estabilidad de los componentes de la misma cuando se incorpora un medicamento. La estabilidad de determinados AB en una mezcla es-

tándar de AA y dextrosa, ha sido estudiada con anterioridad^{5, 7, 8}. En nuestro estudio hemos empleado una mezcla de polioles, y una solución de AA enriquecida en AA de cadena ramificada dada la utilidad que estos parecen tener en determinadas situaciones de estrés. Dicha mezcla no contenía lípidos.

Respecto a la cefotaxima nuestros resultados son coincidentes con los observados por Goldstein y cols.⁹, quienes utilizando una solución de AA distinta a la empleada en este estudio, e in-

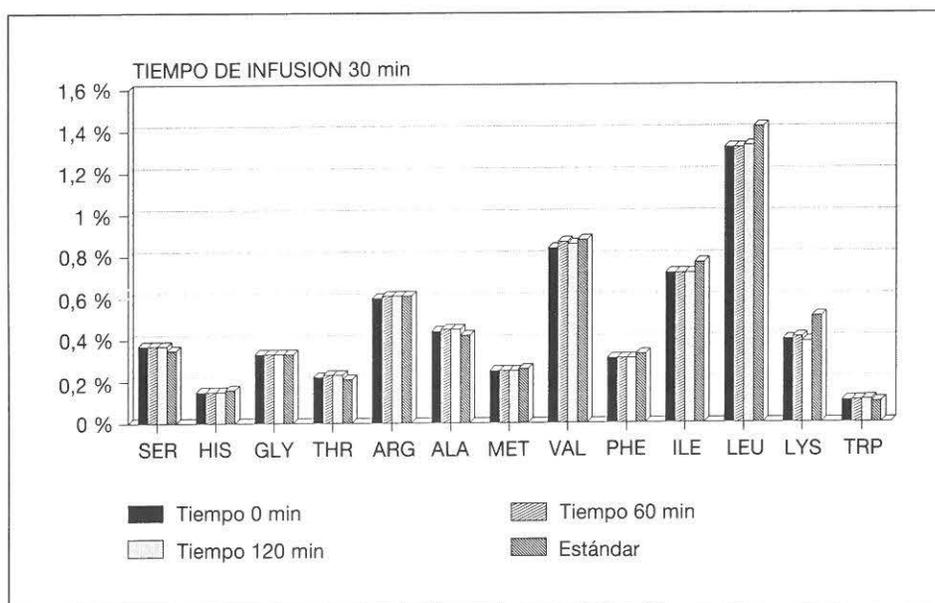


Fig. 4.—Dieta de estrés-ceftriaxona. Análisis de aminoácidos.

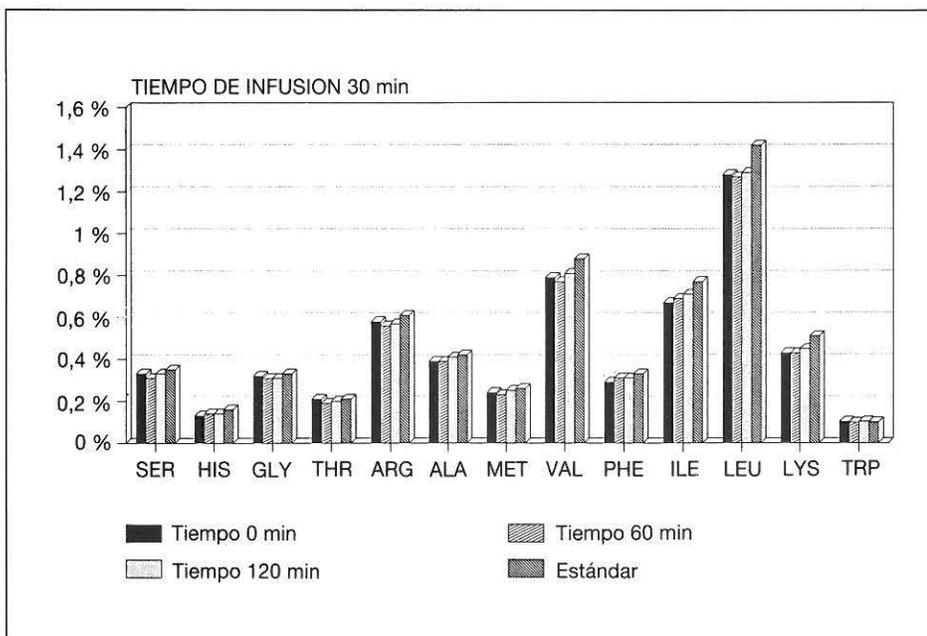


Fig. 5.—Dieta de estrés-ceftazidima. Análisis de aminoácidos.

corporando el AB a la bolsa de NP, observan que el AB fue estable tanto a nivel de pH, color, y turbidez, como a nivel de actividad microbiológica. Nosotros hemos completado el estudio analizando por HPLC tanto el AB como los AA en la mezcla, observándose la estabilidad de todos ellos.

Con ceftazidima hemos obtenido unos resultados que nos permiten admitir la coinfusión de este AB con la mezcla de NP, datos que son coincidentes con otros autores ¹⁰.

Aunque para la ceftriaxona no se realizó el ensayo por HPLC, a la vista de nuestros resultados microbiológicos podemos concluir lo mismo que para los AB ya descritos; no se ha encontrado en la bibliografía ningún estudio referente a este AB.

Con respecto a ceftizoxima, el análisis por HPLC tanto del AB solo como de su coinfusión con la mezcla de NP demostró su estabilidad, al igual que no se presentaron alteraciones de pH, color, y osmolaridad; sin embargo, no ocurrió lo

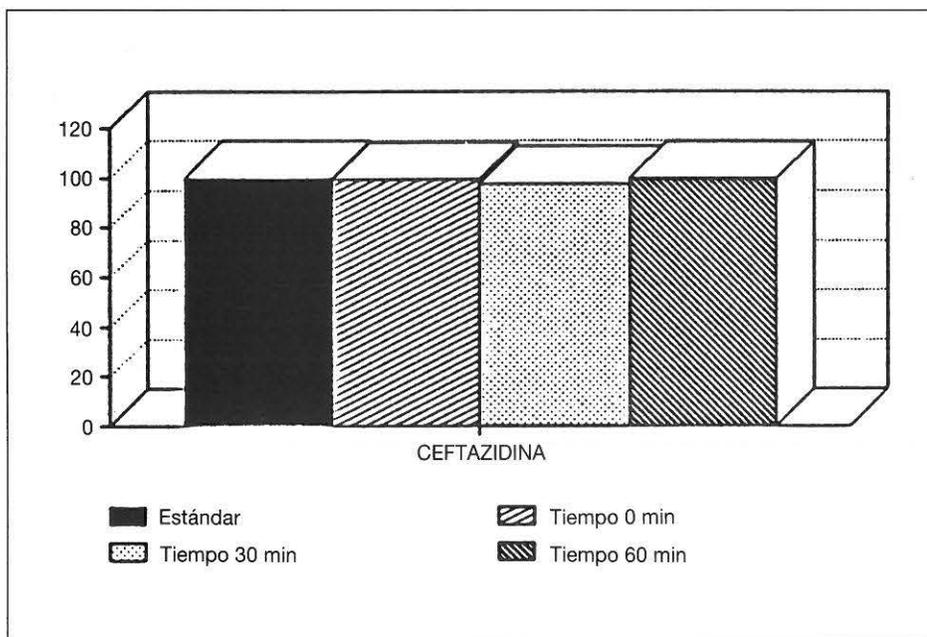


Fig. 6.—Dieta de estrés-ceftazidima. Análisis del antibiótico (HPLC).

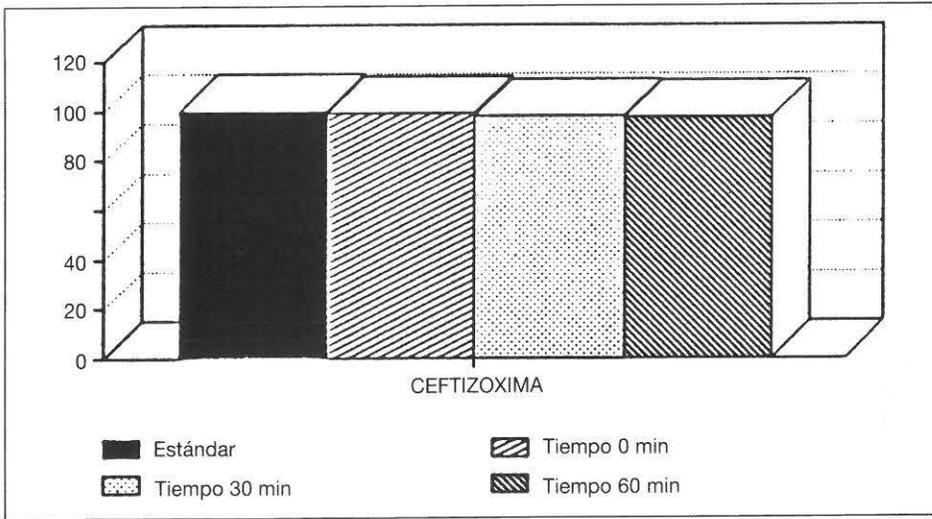


Fig. 7.—Dieta de estrés-ceftizoxima. Análisis del antibiótico (HPLC).

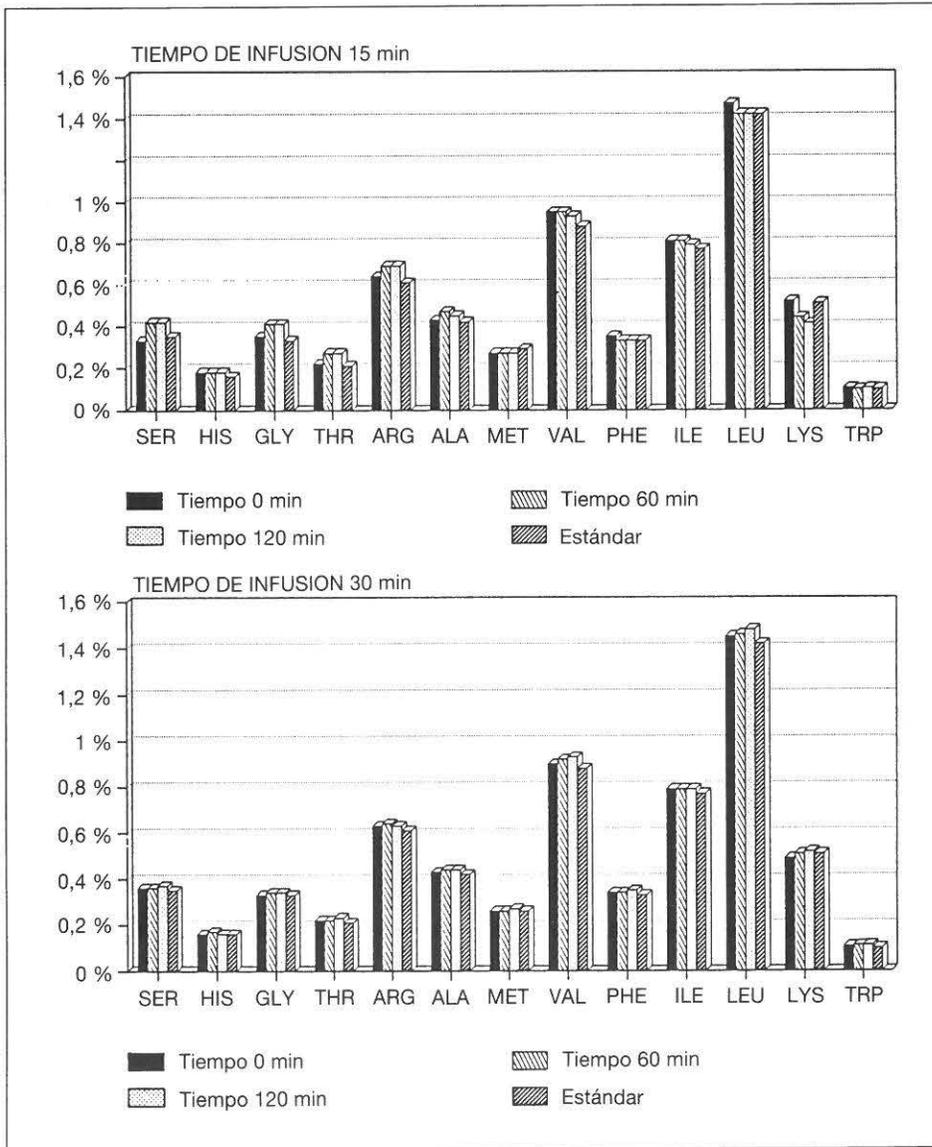


Fig. 8.—Dieta de estrés-ceftizoxima. Análisis de aminoácidos.

mismo con respecto al análisis microbiológico. En dicho análisis, hemos constatado una discrepancia importante en los halos de inhibición obtenidos cuando el AB se diluía en agua o en NP. No obstante, en nuestra opinión, esto no implica necesariamente que exista una disminución real de la potencia del AB cuando se diluye en NP, ya que fue imposible valorar estadísticamente el ensayo. A nuestro juicio esto puede deberse a dos causas: 1.^a La cepa patrón no es adecuada, dado el comportamiento anómalo que mostró a lo largo de todo el ensayo. Por tanto, para el estudio de este antimicrobiano se debería utilizar otra cepa patrón. 2.^a La NP podría alterar la difusión del AB en la placa de cultivo.

Conclusiones

1. Cefotaxima y ceftazidima se puede coinfundir con NP a las concentraciones estudiadas, dados los resultados de estabilidad obtenidos tanto por HPLC (AB y AA) como microbiológicamente (AB).

2. El análisis microbiológico de ceftriaxona con NP evidencia la estabilidad del AB en las condiciones del estudio. Su coin fusión con NP estudiada por HPLC confirma la estabilidad de los AA.

3. La ceftizoxima analizada por HPLC permanece estable durante la coin fusión con NP.

Agradecimiento

Agradecemos la colaboración de I. Cuadrillero por la inestimable ayuda prestada para la realización de este trabajo.

Bibliografía

1. Frey AM: Taking the confusion out of multiple infusion: IV medications and TPN. *NITA*, 1986, 9:406-3.
2. Baptista R: Medications compatible with hyperalimentation solutions. *Nutr Support Serv*, 1983, 3:13-22.
3. Niemiec PW y Vanderveen TW: Compatibility consideration in parenteral nutrient solutions. *Am J Hosp Pharm*, 1984, 41:893-911.
4. Perry M, Khalidi N y Sanders C: Stability of penicillins in total paranteral nutrient solution. *Am J Hosp Pharm*, 1987, 44:1625-28.
5. Athanikar N, Boyer B, Deamer R, Harbison H, Scott R, Jurgens R y cols.: Visual compatibility of 30 additives with a parenteral nutrient solution. *Am J Hosp Pharm*, 1979, 36:511-13.
6. De Juana P, Bermejo T, Morell A, García B, Elviro J y Benloch M: Estabilidad de antibióticos administrados en Y con una mezcla de nutrición parenteral enriquecida en aminoácidos de cadena ramificada. Parte I. Amikacina y Gentamicina. *Nutr Hosp*, 1993, 7:30-37.
7. Farago S: Compatibility of antibiotics and other drugs in total parenteral nutrition solutions. *The Canadian Journal of Hospital Pharmacy*, 1983, 36:2:43-52.
8. Kamen DA, Gunther N y cols.: Analysis of antibiotics stability in a parenteral nutrition solution. *Pediatr Infec Dis* 1985, 4:387-89.
9. Goldstein K, Colding H y Andersen GE: Stability of ampicillin, piperacillin, cefotaxime, netilmicin and amikacin in an L-amino acid solution prepared for total parenteral nutrition of newborn infants. *APIMS*, 1988, 96:329-332.
10. Wade CS Lampasona V, Mullins RE y Parks RB: *Am J Hosp Pharm*, 1991, 48:1515-1519.

«Nutrición»: un programa para facilitar los cálculos de composición de menús y dietas

G. Martín Peña *, R. Wert Ortega **, L. Vigil Medina ***,
J. Perianes Matesanz *** y J. Ruiz Galiana ***

* Unidad de Nutrición y Dietética (Servicio de Medicina Interna). Hospital de Móstoles, Madrid.

** Servicio de Radiología. Hospital Ruber Internacional, Madrid.

*** Servicio de Medicina Interna. Hospital de Móstoles, Madrid, España.

Resumen

En este artículo se comenta la metodología empleada para construir un programa de software que permite realizar cálculos sobre la composición de menús y dietas. Se abordan temas como la variabilidad en la composición de los alimentos; la falta de datos sobre la composición de alimentos autóctonos; los errores que se pueden cometer al hacer estimaciones sobre el consumo de alimentos y algunas posibles soluciones a través del programa. Todos estos aspectos pueden tener importancia tanto en estudios epidemiológicos como en los cálculos de la composición de una dieta.

(Nutr. Hosp. 1993, 8:489-497)

Palabras clave: *Bases de datos de composición de alimentos. Programa de software. Análisis dietético.*

«NUTRITION»: A PROGRAM TO FACILITATE THE CALCULATION OF COMPOSITION OF MENUS AND DIETS

Abstract

The methodology used to build a software program to compute the nutrient composition of menus and diets is discussed. Topics as the variability of food composition, the scarcity of local food composition data, the bias that may be incurred in nutrient data of food consumption studies are extensively discussed and also the possible solution through the software program. All of these topics must be taken into account in epidemiological studies as well as in computing diet composition.

(Nutr. Hosp. 1993, 8:489-497)

Key Words: *Food composition data base. Software program. Dietary analysis.*

Introducción

Los estudios epidemiológicos tienen como objetivo establecer una relación de causalidad entre la exposición a un factor de riesgo o protección y el desarrollo de una enfermedad o situación pa-

tológica. La cuantificación precisa de la exposición es fundamental para evitar la presencia de errores sistemáticos (sesgos) o de errores aleatorios. Ambos tipos de error pueden inducir conclusiones falsas sobre la asociación entre la exposición y la enfermedad. Por lo tanto, es nece-

Correspondencia: Dr. Gonzalo Martín Peña.
Unidad de Nutrición y Dietética (Servicio de Medicina Interna).
Hospital de Móstoles. C/ Río Júcar s/n. Móstoles.
28935 Madrid.

Recibido 19-I-93
Aceptado: 9-VI-93

sario construir cuidadosamente la base de datos a partir de la cual se deben realizar los cálculos, incluso puede ser necesario en algunas circunstancias construir una base de datos particularizada a los fines que se persiguen. Esto es especialmente importante cuando en una zona determinada hay tendencias a consumir alimentos propios de esa región, como patatera en Extremadura, manteca «colorá» en Andalucía, lacón en Galicia o ciertos pescados locales en zonas costeras.

Cuando se efectúan los cálculos de la composición de una dieta se debe hacer una estimación de los valores de los nutrientes que se desconocen en los alimentos. Si no se hace así, el programa forzosamente toma como valor para el cálculo la cantidad de cero, y por tanto hace una infravaloración del contenido en el nutriente estimado en la dieta.

Estos valores desconocidos se denominan en la terminología anglosajona como «missing values», y son un criterio para valorar la calidad de unas tablas de composición de alimentos o de una base de datos.

Este programa en su versión 1.0 se distribuye gratuitamente por la Unidad de Nutrición y Dietética del Hospital de Móstoles.

Los datos sobre composición de alimentos

Este programa ha sido diseñado para calcular la composición de la dieta de diferentes sujetos en estudios epidemiológicos. Por ello, hemos tratado de recopilar datos autóctonos fiables, cuando esto no ha sido posible hemos recurrido a otras fuentes europeas o americanas por orden de preferencia. Cuando no hemos podido localizar información sobre la composición de algunos alimentos o parte de sus componentes hemos calculado los valores de los nutrientes, porque considerar el valor desconocido como cero motiva un error de cálculo que puede ser importante, especialmente cuando en la dieta de una persona hay varios alimentos en los que desconocemos la cantidad del componente que nos interesa. Esta forma de cálculo de la composición de un alimento es una técnica frecuente utilizada en las tablas de más conocidas¹⁻²¹.

La base de datos de este programa incluye 575 alimentos con información sobre 67 componentes que se resumen en la tabla I. En la mayoría de los nutrientes se han recogido el valor medio del rango. Los datos de un registro típico se pueden ver en la tabla II. Cuando los va-

Tabla I

Relación de campos y unidades de la base de datos

<i>Macronutrientes</i>	<i>Vitaminas y provitaminas</i>	10:0 cáprico
Porción comestible	Vitamina A	12:0 láurico
Calorías	Carotenos	14:0 mirístico
Agua	Vitamina D	15:0
Proteínas	Vitamina K	16:0 palmítico
Grasa	Vitamina E	17:0 margárico
Carbohidratos	Alfatocoferol	18:0 esteárico
Fibra	Vitamina B1 (tiamina)	20:0 araquídico
	Vitamina B2 (riboflavina)	22:0 behénico
<i>Minerales</i>	Nicotinamida	
Sodio	Acido pantoténico	<i>Acidos grasos monoinsaturados</i>
Potasio	Vitamina B6 piridoxina	14:1 miristoleico
Magnesio	Biotina	16:1 palmitoleico
Calcio	Acido fólico	18:1 oleico
Fósforo	Vitamina B12	20:1 eicosenoico
Hierro	Vitamina C	22:1
Cobre		
Zinc	<i>Otros componentes</i>	<i>Acidos grasos poliinsaturados</i>
Cloro	Colesterol	18:2 linoleico
Manganeso	Purinas	18:3 linoléico
	Acido oxálico	18:4
<i>Oligoelementos</i>	Etanol	20:4 araquidónico
Cromo		
Cobalto	<i>Acidos grasos saturados</i>	<i>Serie Omega-3</i>
Yodo	4:0 butírico	20:5 Eicosapentaenoico
Fluor	6:0 caproico	22:5 Docosapentaenoico
Molibdeno	8:0 caprílico	22:6 Docosahexaenoico

Tabla II
Muestra de un registro típico de la base de datos

Merluza Pescadilla (Merluccius merluccius (L)) Hake/Whitting Número: 224 Grupo: 31 Fuen_Pág: 1:358, 359; 9:147, 5;									
		Informa Medio O = S; 1 = N		Mínimo	Máximo	Informa	Medio	Mínimo	Máximo
Por. comest %		70							
Calorías	Kcal	81							
Agua	gramo	80,80	80,80	80,80	80,80	Butírico 4:0	0	0,00	
Proteínas	gramo	17,20	16,50	17,70	17,70	Caproico 6:0	0	0,00	
Grasa	gramo	0,85	0,40	1,20	1,20	Caprílico 10:0	0	0,00	
Carbohidra	gramo	0,00	0,00	0,00	0,00	Cáprico 10:0	0	0,00	
Fibra	gramo	0	0,00	0,00	0,00	C15 ⁰	0	0,00	
						C17 ⁰ margárico	0	0,00	
Sodio	mg	0	101,00	74,00	119,00	Araquídico 20:0	0	0,00	
Potasio	mg	0	294,00	251,00	363,00	Behénico 22:0	0	0,00	
Magnesio	mg	0	21,00	21,00	21,00	Otrosatur	0	0,00	0,00
Calcio	mg	0	41,00	41,00	41,00	Láurico 12:0	0	0,00	0,00
Manganeso	micro	0	104,000	104,000	104,000	Mirístico 14:0	0	26,33	19,00
Hierro	mg	0	0,340	0,340	0,340	Palmítico 16:0	0	130,00	110,00
						Esteárico 18:0	0	26,25	20,00
Cobalto	micro	1	0,000	—	—	Total saturados	0	182,58	149,00
Cobre	mg	0	0,031	0,031	0,031	Miristole 14:1	0	0,00	
Zinc	mg	0	0,880	0,880	0,880	Eicosenoic 20:1	0	27,66	
						C22 ¹ erucid	0	18,00	
Cromo	micro	1	0,000	—	—	Palmitolei 16:1	0	43,70	29,00
Fósforo	mg	0	142,00	142,00	142,00	Oleico 18:1	0	120,00	120,00
Cloro	mg	2	228,00	55,00	400,00	Total monoinsa	0	209,36	194,66
						Linoleico 18:2	0	14,00	3,00
Fluor	micro	0	28,00	—	—	Linolénico 18:3	0	17,50	3,00
Yodo	micro	2	120,000	100,000	150,000	C18 ⁴	0	20,00	
Molibdeno	mg	1	0,00	—	—	Ara_ico 20:4	0	29,00	
						Suma:		49,00	
Vit. A	micro	0	30,00	30,00	30,00	C20 ⁵ N3 eicosapen	0	61,25	
Caroteno	micro	0	0,00	0,00	0,00	C22 ⁵ N3 docosapen	0	15,33	
Vit. D	micro	0	1,300	1,300	1,300	C22 ⁵ N3 docosahex	0	110,00	
						Omegas	0	186,58	186,58
Vit. E	mg	0	0	0	0	Total poliinsa	0	267,08	245,58
Alfatocofe	mg	2	0	0	0	Total saturados	0	182,58	149,00
Vit. K	micro	1	0,00	0,00	0,00	Total monoinsa	0	209,56	194,66
						Total poliinsa	0	267,08	245,58
Vit. B1 Tiam	mg	0	0,100	0,100	0,100	Grasa total		0,85	0,40
Vit. B2 Ribo	mg	0	0,200	0,200	0,200				1,20
Nicotinam	mg	0	1,300	1,300	1,300				
Ac. panto	mg	0	0,206	0,206	0,206				
VIT B6 Piri	mg	0	0,156	0,156	0,156				
Biotina	micro	0	1,60	0,20	3,00				
Ac. folic	micro	0	13,00	13,00	13,00				
B12	micro	0	2,300	2,300	2,300				
C	mg	0	2,000	2,000	2,000				
Purinas	mg	2	109,00	109,00	109,00				
Oxálico	mg	2	0,00	0,00	0,00				
Colesterol	mg		67	67	110				

lores proceden de tablas¹⁻¹⁸ que dan cifra media y error estándar, se han calculado los intervalos de confianza al 95 %. Se ha considerado esta información útil porque la mayoría de los alimentos varían su composición dependiendo del lugar donde se producen, de las técnicas de producción, de diferencias entre subespecies biológicamente próximas, de los períodos en que se realiza la cosecha o la captura de especies salvajes, y también de las condiciones de almacenamiento hasta su consumo.

Procedencia de los datos

La información recogida en la base de datos en este programa se ha recopilado de cuatro formas diferentes.

1. *Tablas de composición de alimentos que se detallan en la bibliografía.* En la mayoría de los casos se ha consultado de forma sistemática las tablas de Souci en las ediciones de 1987²² y 1989²³, la serie de Agricultural Handbook number 8 (Books 8-1 a 8-17)¹⁻¹⁸ del Departamento de Agricultura de Estados Unidos y las tablas de McCance y Widowsen en las ediciones de 1978¹⁹ actualización de 1989²⁰ y edición de 1991²¹. Otras tablas de composición de alimentos utilizadas en este trabajo, pero no contrastadas de forma sistemática, figuran en la bibliografía²⁴⁻³⁶.

2. *Datos suministrados por empresas fabricantes de productos alimenticios.* Hemos intentado contactar con más de 40 firmas comerciales, habiendo obtenido respuesta sólo en cinco casos. De éstos, solamente tres aportaban información de interés que pudiera incluirse en la base de datos.

3. *Normativa de calidad de embutidos crudos y curados* expresada en el Boletín Oficial del Estado³⁷.

4. *Alimentos promedio.* Hemos incluido en esta base de datos alimentos ficticios cuya composición es la suma de proporciones diferentes de alimentos similares, ponderadas por la frecuencia de consumo. Este tipo de alimentos tienen utilidad tanto en la realización de encuestas como para realizar indicaciones dietéticas, donde hay que hacer recomendaciones generales por grupos de alimentos, siendo útil tener productos con una composición promediada de grupos tales como «quesos grasos», «yogures», «helados», «filetes», «pescado blanco», etc. Hacer este tipo sumario de alimentos tiene mayores

dificultades en los vegetales donde frutas y verduras de aspecto similar pueden contener cantidades muy diferentes de vitaminas.

Datos calculados en base a la semejanza de composición de productos similares, o bien a través de las recetas de productos elaborados.

En pocos alimentos se dispone de un número suficiente de determinaciones de todos sus componentes de interés nutricional. En la mayoría de ellos disponemos de datos de macronutrientes y de minerales, pero son ya menos frecuentes las determinaciones de oligoelementos y de vitaminas. Esto obliga naturalmente a una búsqueda exhaustiva en diversas tablas, pero en muchos casos quedan valores desconocidos. Esta situación se da con más frecuencia en productos elaborados en España, como embutidos, quesos y repostería industrial donde se plantean mayores dificultades al hacer las estimaciones de los valores desconocidos.

En el momento de tomar la decisión de los datos que se debían calcular, y cómo debían hacerse los cálculos se han tenido en cuenta varios criterios:

1. *Importancia del alimento.* Se han estimado los nutrientes de alimentos que tienen un consumo frecuente o esporádico, pero no los de consumo excepcional. Por ejemplo: no hemos hecho cálculos de los nutrientes que desconocíamos en el caviar. Tampoco se ha hecho estimación alguna en especias y condimentos porque entran a formar parte de la dieta en cantidades despreciables.

2. *Importancia del nutriente.* Se han realizado cálculos de los componentes de mayor importancia nutricional como macronutrientes, vitaminas y minerales. Los datos sobre oligoelementos son más escasos y con rangos de composición más amplios lo que disminuye la precisión de cualquier estimación. Por esta razón no se ha insistido en el cálculo de éstos.

3. *Proporción del nutriente en el alimento.* En algunos casos, como en el de los ácidos grasos, la cantidad depende de la proporción de grasa total, y cuando ésta es muy pequeña (se ha tomado el criterio de 1 g por 100 g de alimento) el contenido en ácidos grasos también es pequeño. Por ello el error que se asume al considerar su valor cero es mínimo. No obstante, si estos alimentos son de consumo muy frecuente, también se han realizado los cálculos necesarios, (p. ej., yogur desnatado).

4. *Asunción de que los cálculos pueden tener una aproximación razonable.* Se han calculado los datos de productos manufacturados cuando conocíamos la receta y datos de macronutrientes, que nos permitían deducir la composición de una forma precisa. Por esta misma razón no hemos podido extender las estimaciones realizadas de esta forma a productos vegetales de diferentes especies en los que el contenido de minerales, oligoelementos, ácidos grasos y, sobre todo, vitaminas puede variar ampliamente.

5. *Consideración del tipo de error en los valores de nutrientes no determinados analíticamente.* Al hacer la estimación de nutrientes no determinados analíticamente se ha tenido en cuenta el error que puede cometerse al hacer los cálculos de una dieta. En ciertos nutrientes, las consecuencias de cometer un error son más importantes si es por exceso que por defecto, mientras que en otros éstas cobran más importancia en el caso contrario. Por ejemplo, si para unos quesos estimamos la cifra de colesterol en 60 mg cuando tienen realmente 80, haremos recomendaciones menos acertadas que si consideramos la cifra de colesterol de este mismo queso como 100, ya que en todo caso limitaremos aún más el colesterol de la dieta que recomendamos. Sin embargo, el mismo error en el contenido de algunas vitaminas tendría el efecto contrario.

Campo informativo. El usuario del programa puede conocer la procedencia de cada dato, y si éstos han sido calculados. Para ello con cada nutriente se refleja esta información en un campo asociado con un número con las siguientes claves: *cero* indica que el valor es conocido, sea la cifra cero o cualquier otra; *uno* indica que el valor es desconocido y que no ha sido estimado; y *dos* indica que el valor ha sido estimado en función de la receta o de otro alimento similar, o bien que la cantidad del nutriente, aun siendo desconocida, no puede contribuir de forma importante al contenido total de nutrientes de la dieta (tabla II).

Unidades y características de algunos campos con datos de composición de alimentos

Nombre de los alimentos. Se ha incluido junto con el nombre en castellano el nombre científico para precisar las especies animales y vegetales cuyo nombre local varía de unas zonas a otras y también se incluye el nombre en inglés y las cifras bibliográficas de las fuentes de donde proceden los datos.

Grasa. Cuando no disponíamos de cifras absolutas de ácidos grasos, las equivalencias entre porcentaje y cantidad absoluta de ácidos grasos se ha calculado según los datos de Anderson y Weihrauch³⁸⁻⁴⁰.

Fibra dietética. Los valores de fibra se refieren en su mayoría a fibra total determinados por el procedimiento de Southgate, incluyendo celulosa, polisacáridos no celulósicos insolubles, polisacáridos no celulósicos solubles y lignina.

Alcohol. Los valores de alcohol se expresan en gramos/100 g. Puesto que la densidad de éste es de 0,79, para calcular el volumen de alcohol en una bebida habrá que dividir por esta cifra.

Vitamina A: Los valores de vitamina A se expresan en microgramos de retinol, cuya cifra es idéntica a las de equivalentes de retinol. Esta cifra incluye la suma de todos los transretinoles corregidos por su actividad relativa. Las cifras de caroteno se expresan en la forma de betacaroteno, que incluye solamente la cantidad de betacaroteno y no la de alfacaroteno o cryptoxantinas. Se ha procedido de esta forma porque la mayoría de los alimentos contienen escasas cantidades de estas dos últimas sustancias siendo su actividad como vitamina A la mitad que la del betacaroteno. Por lo tanto, el error cometido en esta asunción es pequeño y por defecto. En la tabla III se resumen las equivalencias utilizadas en los cálculos de los equivalentes de retinol.

Vitamina E. Incluye la actividad en vitamina E del alfatocoferol y proporciones correspondientes a demás tocoferoles, y también como cantidad de alfatocoferol aisladamente. Las diferentes

Tabla III

Factores de equivalencia entre las distintas formas de vitamina a y equivalentes de retinol

Retinol microgramos	X 1	=	Equivalentes de Retinol
Retinol U.I.	X 0,3	=	Equivalentes de Retinol
Betacaroteno microgramos	X 0,167	=	Equivalentes de Retinol
Betacaroteno U.I.	X 0,1	=	Equivalentes de Retinol

Tabla IV*Actividad relativa de vitamina E en diferentes tocoferoles*

Alfatocoferol	1
Betatocoferol	0,4
Gammatocoferol	0,1
Deltatocoferol	0,01
Alfatocotrienol	0,3
Betatocotrienol	0,05
Gammatocotrienol	0,01

actividades de vitamina E de distintos tocoferoles se expresan en la tabla IV.

Niacina. los valores expresan la suma de ácido nicotínico y nicotinamida. Aunque el triptófano se convierte en el organismo en ácido nicotínico, no se incluye el equivalente de éste aportado por el triptófano. Por término medio, 60 mg de triptófano son equivalentes a 1 mg de niacina.

Consideraciones sobre algunos grupos de alimentos

Quesos. Puesto que no se han localizado datos de vitaminas en quesos de producción nacional ²⁴, hemos tomado estas cifras de quesos similares de otros países. El colesterol se ha calculado en función del contenido en grasa del queso y del tipo de leche, ya que al ser una sustancia liposoluble se separa con la grasa en la misma proporción y no se altera de forma apreciable con el proceso de curación.

Las carnes. La mayoría de los datos se han tomado de Agricultural Handbook Series números 8-10 ⁷, 8-13 ¹⁰, 8-17 ¹⁴. Las porciones de carne habituales en la venta al menor de los animales se han identificado utilizando las láminas y descripción de grupos musculares incluidos en la pieza según la Guía de la Inspección Comercial de la Carne, (Ministerio de Sanidad y Consumo Madrid 1986) ⁴¹ y «The meat buyers guide» (National Association of Meat Purveyors. USA) ⁴².

Embutidos curados. Se han tomado los datos de embutidos de los trabajos de León Crespo ²⁵ o se han calculado según los datos de composición de la normativa de calidad del BOE ³⁷, en la que se recogen el contenido en macronutrientes y cenizas para las diferentes calidades de chorizos, chistorra, chorizo de Pamplona, salchichón, salami y chorizo de cerdo ibérico.

Es difícil hacer una estimación de vitaminas, minerales y oligoelementos cuando los procesos de elaboración pueden inducir pérdidas im-

portantes o incluso adición de algunos de ellos, como ácido ascórbico usado como antioxidante, o la sal como condimento. Dada la importancia de este grupo de alimentos, hemos realizado las estimaciones de vitaminas considerando el contenido máximo como el correspondiente a la suma del contenido máximo de vitaminas de sus ingredientes; como valor mínimo, cero, en el supuesto de una pérdida total de vitaminas durante el proceso de curación; y como valor medio la media aritmética de los valores extremos. La razón de proceder de esta forma es que estamos haciendo una estimación a la baja y por tanto, minimizando las consecuencias del error que se pudiera cometer en los cálculos de nutrientes aportados por estos alimentos.

Productos cárnicos tratados por el calor. Se incluyen en este grupo los productos cárnicos en los que se utiliza el calor como medio de conservación: salchichas, jamón york, morcillas, mortadelas, salami, burifarras, rouladas, galantinas, chopped pork, etc. La normativa de calidad de estos productos incluida en el BOE no contempla contenido de macronutrientes, por lo que la composición de estos alimentos puede oscilar más que la de embutidos curados y apartarse de lo que se indica en algunas tablas.

Algunos alimentos de este grupo no figuran en las tablas extranjeras, pero hemos localizado datos analíticos de nuestro país ²⁵ (cabeza de jabalí, chicharrones, morcilla de lustre y morcilla del año), o bien hemos encontrado recetas de fabricación industrial como en el caso del farinato, sobrasada, y morcillas ⁴³ que permitían estimar su composición. Los cálculos se han realizado considerando diferentes grados de humedad ya que los productos caseros están sometidos a un proceso de secado menos controlado y más intenso que los productos industriales, donde el grado de humedad probablemente se mantiene elevado mediante técnicas de empaquetado herméticas que disminuyen la merma del artículo. El contenido en vitaminas de estos alimentos se ha estimado considerando el contenido de los ingredientes originales con las pérdidas producidas por un proceso de cocción prolongada.

Pescados, moluscos y mariscos. En las denominaciones de las especies de este grupo se ha seguido el «Catálogo de Especies Acuícolas Españolas del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación» ⁴⁴ y la «Guía de pescados y mariscos de consumo usual en España» ⁴⁵, donde se ha localizado el nombre científico de la especie a

partir del cual se ha buscado en las tablas extranjeras.

Productos vegetales. Todas las especies vegetales se han localizado por su nombre científico, y en la equivalencia con el nombre vulgar se ha seguido la Recopilación Legislativa Alimentaria del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación³⁷ y la Guía de Campo de las Flores de Europa⁴⁶.

La base de datos y el programa

El programa tiene tres utilidades: 1.^a Recuperación y clasificación de la información sobre la composición de alimentos en la base de datos. 2.^a Cálculo de la composición de platos o menús. 3.^a Cálculo de la composición de encuestas dietéticas. Para una discusión más amplia de los tipos de encuestas dietéticas remitimos al lector a los trabajos de Cameron⁴⁷ y Willet⁴⁸. Basándonos en parte en estos trabajos, se considera necesario utilizar programas diferentes para hacer los cálculos de la composición de recetas y de dietas, por varias razones que se comentan seguidamente:

Razones que dependen de los alimentos: Al hacer una receta nosotros podemos elegir el peso de los alimentos, descartando la porción desechable o incluyéndola, la opción es nuestra. Cuando un sujeto nos refiere la dieta que realiza, sólo podemos saber el peso del alimento incluyendo la porción desechable y el programa debe hacer las correcciones oportunas. En el caso anterior se deja al usuario hacer estas correcciones y por lo tanto el programa es más versátil.

Al hacer una receta es raro que formen parte como ingredientes más de 12 alimentos individuales, mientras que es habitual que un sujeto tome de forma regular más de 50 alimentos diferentes.

Razones que dependen de los sujetos. En el programa de dietas es necesario almacenar los datos antropométricos y personales del paciente y la fecha de realización de la encuesta. Por lo tanto, el archivo donde se almacenan los resultados tiene que ser diferente del de recetas.

La mayoría de las personas consumen un grupo variado de alimentos de forma repetida, al sumar los nutrientes de cada uno de estos productos, se produce el fenómeno de regresión a la media y, por lo tanto, el cálculo de los valores extremos pierde interés, y no tiene sentido al-

macenarlos ocupando innecesariamente espacio de memoria.

La base de datos y los informes elaborados por el programa

Los informes de recetas y dietas con rango de composición aportan, junto a la media y valores extremos de los nutrientes, el número de ingredientes en los que faltan datos del nutriente. Por lo tanto, al hacer ciertas recetas hay nutrientes en los que no se ha podido sumar la cifra de determinados componentes por ser desconocida en algunos alimentos. Esto es raro que suceda con los macronutrientes o minerales de una receta, sin embargo ocurre con cierta frecuencia con los oligoelementos, especialmente cuando entran a formar parte de una receta o de una dieta alimentos que no se han analizado en profundidad. Esta información puede hacer dudar sobre la precisión de los cálculos realizados por el programa al poner de relieve errores inevitables al hacer los cálculos de la composición de un menú o una dieta. Sin embargo, la estimación de estos datos incompletos son siempre hacia la disminución del valor total del nutriente y que por lo tanto las estimaciones que hace el programa son conservadoras.

El programa calcula el índice hipercolesterolemia de los alimentos en relación a su contenido en colesterol, grasa saturada y grasa poliinsaturada utilizando la fórmula de Connor⁴⁹, que consideramos más intuitiva que la de Keys⁵⁰ o Hested⁵¹. Este dato es útil para valorar el potencial aterógeno de dietas diferentes.

Modificaciones en el contenido de vitaminas durante el proceso de cocción. Las vitaminas que contienen los alimentos pierden actividad al ser sometidos a la acción del calor durante el proceso de cocinado. Estas pérdidas dependen del tipo de alimento, del tipo de calor (húmedo o seco), y de la duración del proceso. El programa calcula las pérdidas de vitaminas teniendo en cuenta estos tres factores, con la salvedad de que en la forma denominada «cocción prolongada» hemos considerado una pérdida máxima de vitaminas similar para todos los alimentos, y en algunos casos pueda ser excesiva. Los factores de retención de vitaminas durante los diferentes procesos de cocción en diferentes grupos de alimentos se han tomado de las fuentes reseñadas en la bibliografía¹⁻²³.

Discusión

Los cálculos de composición de recetas y dietas están sometidos a varias fuentes de error. Una de ellas es la calidad de los datos o el empleo de fuentes con datos incompletos. Por ello se han recogido los datos de la forma más exhaustiva y escrupulosa que nos ha sido posible, habiendo sopesado cada fuente de información y consultado en numerosos casos varias tablas. Cuando ha habido discrepancias, éstas han quedado reflejadas en las cifras medias y de rango.

La composición de los alimentos en un terreno en continuo cambio, por la aparición de productos nuevos en el mercado, o variaciones en las especies animales y vegetales destinadas al consumo, o en la forma como se procesan. Las técnicas analíticas en constante perfeccionamiento también contribuyen a que sea necesario revisar periódicamente los datos de composición de alimentos. Por ello quisiéramos seguir mejorando este trabajo en el futuro, ampliando la base de datos para incluir más alimentos y componentes de éstos.

Creemos haber construido una herramienta, fácil de utilizar, útil y con el mayor rigor científico que nos ha sido posible, sin embargo es el usuario quien tiene la última palabra y cuya acogida justificará el continuar trabajando en este proyecto.

Apéndice

El programa se distribuye gratuitamente en la versión 1.0. Para obtenerlo las personas interesadas deberán remitir a nombre del doctor Gonzalo Martín Peña un sobre acolchado con la dirección del destinatario, el franqueo necesario para envío certificado y un disquete de 3,1/2 pulgadas de alta densidad, acompañando una carta en la que se solicite el programa, así como los datos profesionales del destinatario, teléfono y/o fax.

Bibliografía

1. United States Department of Agriculture: *Agriculture Handbook number 8-1*. «Composition of foods: Dairy and eggs». Washington DC, 1976.
2. United States Department of Agriculture: *Agriculture Handbook number 8-2*. «Composition of Foods: Spices and herbs. Raw Processed Prepared». Washington DC, 1977.
3. United States Department of Agriculture: *Agriculture Handbook number 8-4*. «Composition of Foods: Fats and Oils. Raw Processed Prepared». Washington DC, 1979.
4. United States Department of Agriculture: *Agriculture Handbook number 8-5*. «Composition of Foods: Poultry Products. Raw Processed Prepared». Washington DC, 1979.
5. United States Department of Agriculture: *Agriculture Handbook number 8-7*. «Composition of Foods: Sausages and lucheon meats. Raw Processed Prepared». Washington DC, 1980.
6. United States Department of Agriculture: *Agriculture Handbook number 8-9*. «Composition of Foods: Fruits and Juices. Raw Processed Prepared». Washington DC, 1982.
7. United States Department of Agriculture: *Agriculture Handbook number 8-10*. «Composition of Foods: Pork products. Raw Processed Prepared». Washington DC, 1983.
8. United States Department of Agriculture: *Agriculture Handbook number 8-11*. «Composition of Foods: Vegetables and vegetable products. Raw Processed Prepared». Washington DC, 1983.
9. United States Department of Agriculture: *Agriculture Handbook number 8-12*. «Composition of Foods: Nut and seeds products. Raw Processed Prepared». Washington DC, 1984.
10. United States Department of Agriculture: *Agriculture Handbook number 8-13*. «Composition of Foods: Beef products. Raw Processed Prepared». Washington DC, 1986.
11. United States Department of Agriculture: *Agriculture Handbook number 8-14*. «Composition of Foods: Beverages. Raw Processed Prepared». Washington DC, 1986.
12. United States Department of Agriculture: *Agriculture Handbook number 8-15*. «Composition of Foods: Finfish and Shellfish Products. Raw Processed Prepared». Washington DC, 1987.
13. United States Department of Agriculture: *Agriculture Handbook number 8-16*. «Composition of Foods: Legume and legume products. Raw Processed Prepared». Washington DC, 1986.
14. United States Department of Agriculture: *Agriculture Handbook number 8-17*. «Composition of Foods: Lamb, Veal and Game Products. Raw Processed Prepared». Washington DC, 1989.
15. United States Department of Agriculture: *Agriculture Handbook number 8-20*. «Composition of Foods: Cereal Grains and Pasta. Raw Processed Prepared». Washington DC, 1989.
16. United States Department of Agriculture: *Agriculture Handbook number 8*. «Composition of Foods: Raw Processed Prepared. 1989 Supplement». Washington DC, 1990.
17. United States Department of Agriculture: *Agriculture Handbook number 8*. «Composition of Foods: Raw Processed Prepared. 1990 Supplement». Washington DC, 1991.

18. United States Department of Agriculture; Human Nutrition Information Service: *Provisional Table on the Vitamin K Content of Foods*. Washington DC, 1986.
19. AA Paul y Sothgate: *McCance and Widdowson's The composition of foods*. Her Majesty's Stationery Office. London, 1978.
20. Holland B, Welch AA, Unwin ID y Bus DH: *Milk products and Eggs. The fourth supplement to McCance and Widdowson's The composition of foods*. The Royal Society of Chemistry. Cambridge, 1989.
21. Holland B, Welch AA, Unwin ID, Bus DH, AA Paul y Sothgate: *McCance and Widdowson's The composition of foods*. The Royal Society of Chemistry. Cambridge, 1991.
22. Souci SW, Fackmann W y Kraut H: *Food composition and nutrition tables 1989/90* Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart, 1989.
23. Souci SW, Fackmann W y Kraut H: *Food composition and nutrient tables 1986/87* Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart, 1986.
24. Marcos A, Fernández-Salguero J, Esteban A, León F, Alcalá M y Beltrán de Heredia FH: *Quesos Españoles. Tablas de composición, valor nutritivo y estabilidad*. Departamento de Tecnología y Bioquímica de los Alimentos. Universidad de Córdoba, Córdoba, 1985.
25. León Crespo F, Mata Moreno C, Almagro Rudilla E, Asino Torres F, Barranco Sánchez A, Camargo Castro S y cols.: *Catálogo de productos cárnicos de Córdoba*. Departamento de Tecnología de los alimentos y Agricultura y Economía Agraria de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Córdoba. Excelentísima Diputación Provincial de Córdoba. Córdoba, (sin fecha).
26. Pennington JAT: *Food values of portions commonly used*. Harper & Row. New York, 1989.
27. Feinberg M, Favier JC y Ireland Ripert J: *Répertoire général des aliments*. Institut National de la recherche Agronomique. Technique & Documentation Lavoisier. Paris, 1991.
28. Jiménez Cruz A y Cervera Ral P: *Tabla de composición de alimentos*. Wanda SAE, Barcelona, 1988.
29. *Tabla de composición de alimentos*. Alter, Madrid, 1985.
30. Bender AE y Bender DA: *Food tables*. Oxford University Press, Oxford, 1986.
31. Renaud S y Attie MC: *La composition des aliments*. Inserm Unite 63, París, 1989.
32. Catherine F Adams: *Nutritive Value of American Foods in Common Units*. Agricultural Research Service. United States Department of Agriculture. Washington DC, 1975.
33. Geigy. *Scientific Tables*. 8th ed. Vol 1, Ciba Geigy, 1981.
34. Belitz DH y Grosch: *Food Chemistry*. Springer Verlag, Heidelberg, 1987.
35. Varela G: *Tablas de composición de alimentos*. Instituto de Nutrición del C.S.I.C., Madrid, 1980.
36. Vivanco F y Palacios JM: *Tabla de composición de alimentos españoles*. Dirección General de Salud Pública. Ministerio de Sanidad y Consumo, 1985.
37. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación: *Recopilación Legislativa Alimentaria*. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, Madrid, 1982.
38. Anderson BA, Kinsella JE, Watt BK: Comprehensive evaluation of fatty acids in foods. *J Am Diet Assoc*, 1975, 67:35-41.
39. Anderson BA: Comprehensive evaluation of fatty acids in foods. *J Am Diet Assoc*, 1976, 69:44-49.
40. Weihrauch JL, Kinsella JE y Watt BK: Comprehensive evaluation of fatty acids in foods. *J Am Diet Assoc*, 1976, 68:335-355.
41. De Juana Sardón E, Del Pozo Sardinero JL, Díaz Yubero R, Donate Cangas P, García González P, López Fernández L, Loper García L, López Medina N y Soler Gallego J: *Guía de la Inspección Comercial de la Carne*. Ministerio de Sanidad y Consumo, Madrid, 1986.
42. National Association of Meat Purveyors: *The meat buyers guide*. National Association of Meat Purveyors. Reston, 1990.
43. Marcos Aguilar D: *Embutidos crudos y curados españoles*. Ediciones Ayala, Madrid, 1991.
44. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Secretaría General de Pesca Marítima: *Catálogo de especies acuícolas españolas*. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, Madrid, 1990.
45. De Juana E y De Juana JR: *Guía de pescados y mariscos de consumo usual en España*. Ediciones Omega S.A., Barcelona, 1987.
46. Polunin O: *Guía de campo de las flores de Europa*. Ediciones Omega, Barcelona, 1982.
47. Camerón ME y Van Staveren WA: *Manual on methodology for food consumption studies*. Oxford University Press, Oxford, 1988.
48. Willett W: *Nutritional Epidemiology*. Oxford University Press, New York, 1990.
49. Connor SL, Gustafson JR, Artaud-Wild SM, Classick-Kohn CJ y Connor WE: The cholesterol-saturated fat index for coronary prevention: Background, use and a comprehensive table of food. *J Am Diet Assoc*, 1989, 89:807-16.
50. Keys A, Anderson JT y Grande F: Serum cholesterol response to changes in the diet I-V. *Metabolism*, 1965, 14:747-87.
51. Hegsted DM, McGrandy RD, Myers MN y Stare SJ: Quantitative effect of dietary fat on serum cholesterol in man. *Am J Clin Nutr*, 1965, 17:281-295.

Límite de la Comisión de Nutrición en la aplicación de la nutrición parenteral

L. Aldamiz-Echevarría *, J. Landa *, J. Arana **, A. Villanueva **,
M. J. Barcia *** y M. P. Bachiller ***

* Servicio de Pediatría.

** Servicio de Cirugía Infantil.

*** Servicio de Farmacia, Hospital Ntra. Sra. de Aránzazu, San Sebastián, España.

Resumen

La Comisión de Nutrición, con el objeto de valorar el beneficio que tendría la creación de una Unidad Nutricional en nuestro Hospital, realizó, en el período comprendido entre el 8 de junio y el 23 de julio de 1992, un estudio prospectivo en relación con la aplicación de la nutrición parenteral (NP). Se estudiaron 94 pacientes, con una edad media de 51,5 años (0-88). Recibieron un total de 918 unidades nutricionales (UN) (20 UN/día) con un tiempo medio de aplicación de 13,2 días. Su principal indicación fue la patología intestinal (47,9 % pacientes oncológicos-quirúrgicos). El 78,8 % de los casos recibieron NP tipo normalizada cuya vía de acceso más utilizada fue el catéter tipo Drum. El nivel de complicaciones infecciosas alcanzó el 38,5 % (13,8 % tromboflebitis). Se controlaron bioquímicamente el 83,7 % de los pacientes con resultado patológico en el 83,6 %. El porcentaje de *exitus* fue del 7,5 %. Tras estos resultados concluimos que se necesita algo más que la existencia de un grupo de profesionales con conocimientos en NP para garantizar la calidad en su aplicación y utilización.

(Nutr. Hosp. 1993, 8:498-503)

Palabras clave: *Nutrición parenteral. Unidad de nutrición.*

LIMITS ON NUTRITION COMMISSION IN PARENTERAL NUTRITION

Abstract

In order to assess the benefits of a Nutritional Team in our hospital, the Nutritional Committee made a prospective study concerning the Parenteral Nutrition application between June 8th and July 23th 1992.

We studied 94 patients, mean age 51.5 (0-88). They had 918 nutritional units (20 NU/day) for a mean time of 13.2 days. The main nutritional indication was intestinal pathology (47.9 % onco-surgical patients). A Parenteral Nutrition standard type was usually given to patients through a Drum type catheter. Infectious complications reached a 38.5 % (13.8 % thrombophlebitis).

We have performed analytical controls in 83.7 % patients, 83.6 % of them had pathologic results. The percentage was of deaths 7.5 %.

After these results, we conclude that there is a need for a specifically trained medical group taking care of the nutritional management of the patients. Thus, we could assure the quality of nutritional therapy.

(Nutr. Hosp. 1993, 8:498-503)

Key words: *Parenteral nutrition, Nutrition Unit.*

Introducción

El uso de la nutrición artificial (NA) estaba limitado en sus inicios, a un grupo reducido de servicios dotados de personal experto que realizaban gran cantidad de controles clínicos, bioquímicos y bacteriológicos, tratando de limitar sus efectos deletéreos^{1,2}. Con el devenir de los años, en parte debido a una mayor calidad de los principios inmediatos empleados y en parte a una más extensa cultura nutricional, hemos asistido a una profusión de la misma que no siempre ha ido asociada a una protocolización adecuada, lo que plantea la necesidad de crear equipos específicos y estables dedicados a la NA^{3,4}.

Actualmente, la prevalencia de la nutrición parenteral (NP) es el orden del 2-3 % de los ingresos hospitalarios⁵.

En nuestro Centro, que carece de una Unidad Nutricional, hay registro de las nutriciones parenterales (NP), pero no existe ningún estudio de su utilización, lo que ha motivado a la Comisión de Nutrición para realizar un trabajo prospectivo que contempla aspectos epidemiológicos, de calidad y económicos.

Material y métodos

Se han recogido los datos a partir de la historia clínica y de la información recibida por parte del personal a cargo del enfermo, durante el período comprendido desde el 8 de junio de 1992 hasta el 23 de julio de 1992 (cuarenta y seis días).

Para el seguimiento diario de los pacientes se ha utilizado una hoja control que engloba los siguientes datos: edad, sexo, ubicación en el Hospital [Medicina Intensiva (UMI), Pediatría, Quirúrgicas (2-4 y 3-4), Hematología, Ginecología y demás servicios (Otras)], diagnóstico principal,

indicación de la nutrición parenteral, vía de administración, modo de aplicación, utilización de las vías, tipo de catéter, tipo de NP (periférica-central), modalidad de la NP y complicaciones sépticas, mecánicas y metabólicas.

Se consideró que existía cuadro séptico por NP cuando, ante un episodio febril, sin otro foco infeccioso aparente, el cultivo de sangre periférica, punta de catéter y/o contenido intraluminal del mismo eran positivos.

La presencia de signos infecciosos locales y/o a lo largo del trayecto venoso se consideró como indicativo de tromboflebitis.

Las complicaciones metabólicas valoradas mediante el control analítico (bioquímica plasmática y glucosurias), las hemos dividido aleatoriamente en dos períodos de tiempo: las primeras cuarenta y ocho horas tras el inicio de la NP y el período posterior. Se ha considerado que existía control bioquímico plasmático cuando se solicitaba nivel de iones, urea y glucosa al menos en una ocasión durante el período estudiado y su alteración cuando existe variación del rango de normalidad. La presencia de glucosuria se considera patológica.

Resultados

Hemos estudiado 94 pacientes (60 varones y 34 hembras con una relación V/H = 1,7), ingresados en diferentes áreas hospitalarias, con una edad media de 51,1 años (recién nacido-88 años).

El total de días de NP fue de 1.244, con una duración media de 13,2 días (8-37,5). En el período estudiado el número de UN fue de 918 que representan 20 UN/día (UN/D), 11 (11,7 %) han tenido una duración inferior a cinco días y se han considerado como NP fallida (Inad) (tabla I).

Tabla I
Descripción general

Area	Núm	%	Inad	%	Días	Media	D/E	UN/D
UMI	14	14,9	1	7,2	112	8	83	1,8
Pedia	10	10,6	1	10	223	22,3	139	3,1
2-4	28	29,8	4	14,2	314	11,2	250	5,4
3-4	25	26,6	3	12	294	11,8	226	4,9
Hemat	4	4,3	0	0	150	37,5	109	2,4
Ginec	6	6,4	2	33,3	57	9,5	27	0,6
Otras	7	7,4	0	0	94	13,4	84	1,8
Total	94	100	11	11,7	1.244	13,2	918	20

Núm: número de NP; Inad: NP fallidas; D/E: días de NP en el período estudiado; UN/D: unidades nutricionales día.

En todos se utilizó como fuente de carbohidratos la glucosa, como aporte nitrogenado una fórmula comercial de mantenimiento y como emulsión lipídica los triglicéridos de cadena larga. En 74 casos (78,8 %) se usó NP tipo estándar con aportes independientes del peso y necesidades estimadas del paciente, en 10 (10,6 %) individualizada (nueve casos en UMI y uno en Ginecología) y pediátrica en otros 10 (10,6 %).

Solamente en los servicios UMI, Hematología y Pediatría se utilizan bombas de infusión con sellado estéril en el punto de conexión catéter-UN.

La infusión de los nutrientes se realizó a través del central de acceso periférico (DRUM) en 42 casos (52,5 %), mediante catéter central (vena subclavia o yugular) en 23 (28,8 %) y por vía periférica en 15 casos (18,7 %). En 36 casos (38,5 %) fue preciso cambiar la vía (tabla II).

Las principales causas que motivaron el ingreso del paciente fueron: procesos digestivos (incluidas las neoplasias) en el 52,1 % de los casos, el 11,7 % por patología pancreática y por causa traumatológica en el 5,3 %. Otras causas como: infección, hepatopatía, genitourinaria y hematológica fueron causa en el 4,3 % de los casos. Por procesos circulatorios ingresaron el 2,1 %, y respiratorios el 1,1 % de los casos.

La indicación de NP se debió a patología intestinal el 43,6 % de las veces, por patología gástrica el 21,2 %, esofágica el 12,7, % y patología pancreática (principalmente pancreatitis aguda) el 11,7 %. Menos frecuentemente se indicó por patología hepática (4,2 %), sepsis (3,3 %) y otras causas (3,3 %).

Como indicación preoperatoria se aplicó en el

11,7 % de los pacientes con una duración media de 8,2 días (entre 3-16). Como necesaria después de un procedimiento quirúrgico en el 59,6 % de los casos. Como indicación estrictamente médica en el 23,4 % y como postraumática en el 5,3 %.

Los pacientes oncológicos representan un total de 51 casos (54,2 %): seis (11,8 %) pacientes oncológicos con tratamiento médico, 29 (56,9 %) sufrieron una intervención quirúrgica por localización digestiva alta y 16 (31,3 %) por localización baja.

Complicaciones infecciosas y mecánicas asociadas a la NP se detectaron en 36 casos (38,5 %) cuadros infecciosos, y en 13 (13,8 %) tromboflebitis, existiendo diferencias remarcables en relación al servicio que la indicaba (tabla II).

En los dos primeros días de NP, a 67 pacientes (83,7 %) les fue realizado un control bioquímico en plasma que presentaba alguna alteración en 56 (83,6 %). A 47 de 73 (64,4 %) se les practicó nuevo control a partir de las cuarenta y ocho horas, estando alterado en 36 (76,6 %) (tabla III).

Únicamente a 37 casos (46,2 %) se les practicó control de glucosuria en las primeras cuarenta y ocho horas, siendo positivo en 23 (62,1 %), con posterioridad se realizó en 32 de 73 (43,8 %) con positividad en 22 (68,7 %) (tabla IV).

Los niveles plasmáticos de albúmina se valoraron en 14 (17,5 %), con valores por debajo de 3,5 g/% en 13 (92,8 %). Solamente el servicio de Hematología realizó controles en 100 % de los casos, mientras que Pediatría y Ginecología no lo practicaron en ninguna ocasión.

La finalización de la NP fue debida en el 75 % de los casos por el inicio de la dieta normal el

Tabla II
Localización del catéter infección

	Catéter			Cambios		Infección		Trombofleb	
	Peri	Drum	Cent	Núm	%	Inf	%	Trb	%
Pedi	6	—	4	9	90	2	20	1	10
2-4	2	18	8	10	35,7	13	46	5	17,8
3-4	4	17	4	9	36	12	48	3	12
Hemat	—	—	4	2	50	2	50	0	0
Ginec	2	2	2	2	33,3	2	33,3	1	16,6
Otras	1	5	1	4	57,1	5	71,4	3	42,8
Total	15	42	23	36	38,5	36	38,5	13	13,8

Peri: Periferia; Cent: Central; Núm: número; Inf: Infecciones; Trb: Tromboflebitis.

Tabla III
Control bioquímico

	< 48 H				> 48 h			
	Núm	%	Alt	%	Núm	%	Alt	%
Pedia	9/10	90	6/9	66,6	10/10	100	6/10	60
2-4	23/28	82,1	18/23	78,2	15/24	62,5	11/15	73,3
3-4	21/25	84	21/21	100	12/24	50	11/12	91,6
Hemat	4/4	100	3/4	75	4/4	100	4/4	100
Ginec	4/6	66,6	4/4	100	0/4	0	—	—
Otras	6/7	85,7	4/6	66,6	6/7	85,7	4/6	66,6
Total	67/80	83,7	56/67	83,6	47/73	64,4	36/47	76,6

Núm: número; Alt: alterado.

1,3 % precisó un paso previo a nutrición enteral, y en el 7,5 % tuvo lugar su *exitus*. En seis casos la suspensión se debió a complicaciones o traslado y en siete debido a la necesidad de tratamiento quirúrgico.

Discusión

El empleo de la NP viene a suponer un capítulo importante en el gasto/paciente de unas 15.000 pts/día por unidad nutricional (UN). Durante el año 1991, en nuestro Hospital, se elaboraron un total de 7.263 UN, lo que ha generado un gasto de unos 108.945.000 pts derivado de su elaboración y aplicación. Por otra parte, su utilización va necesariamente asociada a efectos deletéreos lo que ocasiona un gasto adicional que es preciso también tener en cuenta ⁶.

Nuestro grupo de pacientes representa el 1,8 % de los enfermos ingresados, tasa de prevalencia similar a la referida por centros de similares características, pero menor que la estimada en términos generales ⁷. Tanto la edad media como el sexo de los pacientes es comparable a los estudiados por otros autores.

Como en la mayoría de trabajos, los servicios quirúrgicos son los de mayor demanda asistencial (10,3 UN/día) lo que representa el 51,5 % del total, motivado por que el 47,9 % de los pacientes presentan una patología oncológica de localización digestiva y son subsidiarios de cirugía mayor ^{8,9}.

La duración media de la NP podemos estimar que es adecuada ^{10,11}, y el número de fallidas, salvo en el servicio de Ginecología, se puede considerar dentro del rango esperado. Esta diferencia entre servicios, quizá sea debida a la au-

Tabla IV
Control de glucosurias

	< 48 H >				> 48 H			
	Núm	%	Alt	%	Núm	%	Alt	%
Pedia	8/10	80	2/8	25	4/10	40	2/4	50
2-4	20/28	71,4	15/20	75	20/24	83,3	13/20	65
3-4	5/25	20	3/5	60	5/24	20,8	5/5	100
Hemat	3/4	75	2/3	75	2/4	50	1/2	50
Ginec	0/6	0	—	—	0/4	0	—	—
Otras	1/7	14,2	1/1	100	1/7	14,2	1/1	100
Total	37/80	46,2	23/37	62,1	32/73	43,8	22/32	68,7

Núm: número; Alt: alterado.

sencia de una sección con experiencia nutricional que pueda asesorar.

Las NP preoperatorias tienen una duración media de 8,2 días y esto probablemente se relaciona más con la disponibilidad de quirófano que con el tiempo recomendado de la misma.

La vía de acceso más utilizada, salvo en Pediatría, ha sido el catéter central con acceso periférico (DRUM) en contraposición con lo habitualmente descrito de un mayor uso de la vía subclavia y yugular, quizá sea debido a una mayor facilidad del personal de enfermería en la aplicación de esta técnica. Nuestros resultados en la utilización de la vía periférica (18,7 %) son muy superiores al 3 % referido por otros autores, pero están más en consonancia con las indicaciones actuales ¹².

Podemos considerar excesivo el porcentaje de enfermos que precisaron de más de un catéter central (32,3 %) ¹³. Este hecho es especialmente relevante en las áreas con baja incidencia en la utilización de la NP, llegando incluso al 50 %.

La excesiva utilización de la NP estándar es debida a la no existencia de personal con dedicación específica a esta materia, a la ausencia de indicación como fuente nitrogenada de aminoácidos más específicos a la patología subyacente y a la no utilización de fuentes alternativas a la glucosa.

Las complicaciones mecánicas asociadas a la NP no han sido objeto del presente estudio. Siguiendo los criterios de Faubion ¹⁴, hemos registrado un 38,5 % de fiebres asociadas a NP, indudablemente cifra muy elevada si consideramos como objetivo deseable valores inferiores al 10 %. El 13,8 % de tromboflebitis es superior al que cabría esperar con las NP periféricas. Estas cifras de complicaciones infecciosas muy probablemente son debidas a la falta de enseñanza continuada en la colocación y manejo de los catéteres, con especial referencia a la conexión con sello aséptico ^{15, 16}.

Hemos podido comprobar que no existe una pauta que regule la frecuencia y contenido de los controles bioquímicos plasmáticos y de las glucosurias, existiendo una tendencia a su no realización a pesar de la alta positividad en los análisis realizados. La elevada positividad en las glucosurias podría estar en relación al alto nivel de infecciones asociadas ¹⁷. En ningún caso se ha solicitado valoración de las proteínas viscerales de corta duración.

El elevado índice de alteraciones nos sugiere

la necesidad de cumplir un seguimiento analítico protocolizado, que permita observar las complicaciones metabólicas, la eficacia y calidad de la NP.

En nuestros casos hemos tenido una baja incidencia de *exitus* (7,5 %), siendo la causa principal de suspensión de la NP, la tolerancia oral. Posiblemente se deba a que no está perfectamente ajustada la indicación de la NP, porque se emplea en pacientes menos graves, lo que hace necesaria la existencia de personal específico encargado de la nutrición.

De todo lo expuesto se desprende que no es suficiente con la existencia de un grupo de profesionales con conocimientos en NA, para garantizar la calidad en su aplicación y en su utilización, haciéndose necesaria la creación de Unidades de Nutrición específicas con la finalidad de coordinar, gestionar y asesorar sobre temas de NA.

Bibliografía

1. Sax HC, Talamini MA, Brackett K y Fischer JE: Hepatic steatosis in total parenteral nutrition: failure of fatty infiltration to correlate with abnormal serum hepatic enzyme levels. *Surgery*, 1986, 100:697-703.
2. Wolfe HS, Ryder MA, Nishikawa RA, Halsted CH y Schmidt BF: Complications of parenteral nutrition. *Am J Surg*, 1986, 152:93-8.
3. O'Brien DD, Hodges RE, Day AT, Wazman KS y Rebello T: Recommendations of Nutrition Support Team Promote Cost Containment. *JPEN*, 1986, 10:300-2.
4. Nehme AE: Nutritional support of the hospitalized patient: The team concept. *JAMA*, 1980, 243:1906-8.
5. De Juan MJ, Orti R, Sabín P, Armadans L y Pardo JB: Nutrición parenteral: estudio de utilización en un hospital general. *Nutr Hosp*, 1992, 7(2):185-90.
6. Weiland DE: Comparative uses and cost for TPN in the United States, Canada, and the United Kingdom. *JPEN*, 1991, 15, 498.
7. Ordoñez J, Rombeau JL, Celaya S, De Ulibarri I y Gutiérrez J: Equipo de nutrición. Unidades de soporte nutricional. *Nutr Hosp*, 1991, 6:323-39.
8. Hamoui E y Rombeau JL: The Nutrition Support Team. En: *Clinical Nutrition*, vol II Parenteral Nutrition. Rombeau and Cadwell (eds.). Sanders, Philadelphia, 1986.
9. Negro EM, García D, Almodóvar MJ, Herreros A, García MA, Vorwald P y cols.: Estudio comparativo del costo de la nutrición parenteral en un Servicio de Cirugía y después de la existencia

- de un equipo de nutrición. *Farm Clin*, 1992, 10:893-99.
10. Powers T, Deckard M, Stark N y Cowan GSM: A Nutrition Support Team quality assurance plan. *Nutr Clin Pract*, 1991, 6:151-5.
 11. Navarro H, Blanco M y Alfaro M: Estudio retrospectivo de nutrición parenteral en un hospital general durante cuatro años. *Farmacía Clínica*, 1990, 7:837-43.
 12. Nordenström J, Jeppsson B, Lovén L y Larsson J: Nutrición parenteral periférica: efecto de una mezcla de composición estándar preparada en una sola bolsa sobre la flebitis de la perfusión. *Br J Surg (ed esp)*, 1992, 7:146-9.
 13. Traeger SM, Williams GB, Milliren G y cols.: Total Parenteral Nutrition by a Nutrition Support Team: improved quality of care. *JPEN*, 1986, 10:408-12.
 14. Faubion WC, Wesley JR, Khalidi N y Silva J: Total Parenteral Nutrition Catheter Sepsis: Impact of the Team Approach. *JPEN*, 1986, 10:642-45.
 15. Williams WW: Infection control during parenteral nutrition therapy. *JPEN*, 1985, 9:735-46.
 16. Sitges-Serra A, Linares J y Garau J: Catheter sepsis: the clue is the hub. *Surgery*, 1985, 97:355-7.
 17. Mangues I, Llop JM, Virgili N, Gines J, Tubau M y Pita AM: Alteraciones en los parámetros bioquímicos durante la nutrición parenteral. Experiencia en el Hospital de Bellvitge. *Nutr Hosp*, 1992, 7(5):333-39.

Análisis de la fiabilidad en dos tipos de bombas de nutrición enteral

M.^a D. Pérez Cárdenas, J. C. Montejo González, M.^a P. Conde Alonso, D. Ayuso Murillo, A. I. Fernández Herranz, A. I. Cabrero Cabrero y R. M.^a Sánchez Fernández

Departamento de Medicina Intensiva. Unidad Polivalente. Hospital 12 de Octubre. Madrid, España.

Resumen

Las bombas de infusión presentan como principales ventajas el proporcionar una mayor precisión y seguridad en el manejo de la nutrición enteral. Nos propusimos observar la fiabilidad de las bombas en relación a distintos factores como el tipo de bomba empleado, el ritmo de administración y la densidad energética de las dietas utilizadas.

Se realizó un diseño experimental con dos tipos de bombas de nutrición enteral (BV: bomba volumétrica; BP: bomba peristáltica). La simulación clínica se realizó conectando el equipo de nutrición enteral a un sistema medidor graduado, midiendo horariamente el volumen infundido. Como índice de fiabilidad (IF) se utilizó la relación existente entre el volumen infundido por la bomba y la dosificación pauta (Vi/Do).

Se escogieron al azar cinco bombas volumétricas (Flexiflo Companion) y cinco bombas peristálticas (Flexiflo II) de la misma casa comercial. Con cada una de ellas se infundieron durante veintitrés horas ininterrumpidas cinco tipos de dietas con distintas densidades energéticas (D1: 2 Kcal/ml; D2: 1,5 Kcal/ml; D3: 1,25 Kcal/ml; D4: dieta con fibra, D5: dieta en polvo reconstituída) y a tres ritmos de flujos distintos (40, 80 y 120 ml/h) obteniendo por lo tanto con cada bomba quince condiciones experimentales.

La fiabilidad se mantuvo en ambas bombas dentro del margen de error indicado por el fabricante ($\pm 10\%$) excepto en la primera hora de infusión (IF = 71,4 %). La comparación del IF global entre ambas bombas mostró diferencias significativas, con índice de fiabilidad inferior al rango de referencia para BV, sólo en la hora 23 ($p < 0,001$). En relación con el tipo de dieta y el flujo de las bombas no mostró diferencias significativas salvo en los casos siguientes: para las BV, el IF fue menor con D4 a 120 ml/h y D5 a 40 ml/h; para las BP fue menor con D1 a 40 ml/h y mayor del rango de referencia para la D3 a 80 ml/h.

Los resultados de nuestro estudio indican que la precisión de las bombas de nutrición enteral estudiadas es correcta y que éstas pueden utilizarse de manera fiable en la práctica clínica.

(Nutr. Hosp. 1993, 8:504-509)

Palabras clave: Nutrición enteral. Bombas de infusión. Bombas volumétricas. Bombas peristálticas. Análisis de fiabilidad.

REABILITY ANALYSIS OF TWO TYPES OF ENTERAL NUTRITION PUMPS

Abstract

The main advantages of infusion pumps are their enhanced accuracy and safety in providing enteral nutrition. We proposed to observe pumps reliability in connection with a variety of factors such as the type of pump used, the administration rate and the energy density of the diets used.

An experimental design was prepared with two types of enteral nutrition pumps-VP, volumetric pump, and PP, peristaltic pump. The clinical simulation was done by connecting the enteral nutrition equipment to

a graduated dosing system, making hourly measurements of the volume infused. The Reliability Index (RI) used was the ratio between the volume infused by the pump and the regulated dose (V_i/D_o).

Five volumetric pumps (FLEXIFLO COMPANION) and five peristaltic pumps (FLEXIFLO II) were selected at random from a single commercial outlet. Each was used for twenty-three hours, without interruption, to infuse five types of diet with different energy densities (D1: 2 Kcal/ml, D2: 1.5 Kcal/ml, D3: 1.25 Kcal/ml, D4: diet with fibre, and D5: reconstituted powder diet) at three different flow rates (40, 80 and 120 ml/h), to provide fifteen experimental conditions with each pump.

Reliability was maintained for both types of pump within the margin of error claimed by the manufacturer ($\pm 10\%$) except in the first hour of infusion (RI = 71.4%). Comparison of the overall RI between the two pump types revealed significant differences, with an RI below the reference range for the VP only during hour 23 ($p < 0.001$). There were no significant differences concerning the type of diet and pump flow, except as follows: for the VPs, the RI was lower with D4 at 120 ml/h and D5 at 40 ml/h, while for the PPd it was lower with D1 at 40 ml/h and above the reference range for D3 at 80 ml/h.

The results of our study show that the precision of the enteral nutrition pumps studied is correct and that they can be used with confidence in clinical practice.

(Nutr. Hosp. 1993, 8:504-509)

Key words: *Enteral Nutrition. Infusion Pumps. Volumetric Pumps. Peristaltic Pumps. Reliability Analysis.*

Introducción

La administración de nutrición enteral (NE) en régimen continuo es la técnica más empleada hoy en día por la mayoría de los equipos de soporte nutricional que trabajan en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI), ya que parece ser la técnica más apropiada para reducir al mínimo las posibilidades de desarrollar complicaciones metabólicas, mecánicas y gastrointestinales^{1,2}.

La NE en régimen continuo se puede administrar por gravedad o mediante bombas de infusión que aportan como principales ventajas el proporcionar una mayor precisión y seguridad, disminuyendo la necesidad de control por parte del personal encargado³.

Nuestro protocolo de NE en pacientes críticos ingresados en UCI, incluye régimen continuo de NE mediante bombas de infusión. En la práctica clínica, el equipo de soporte nutricional observó que existían ciertas discordancias entre el volumen de dieta pautado en base a los requerimientos energéticos de cada paciente y el volumen real que recibían cada día. Dado que esta diferencia podía deberse al inadecuado manejo del protocolo de NE o al funcionamiento irregular de las bombas nos propusimos como primer objetivo observar la fiabilidad de las bombas en relación con distintos factores como el tipo de bomba empleado, el ritmo de administración y la densidad energética de la dieta utilizada.

Material y método

Se realizó estudio comparativo entre cinco bombas volumétricas (BV) y cinco bombas pe-

ristálticas (BP) escogidas al azar de los equipos de NE del Departamento de Medicina Intensiva. Las bombas utilizadas fueron:

1. Flexiflo Companion (bomba volumétrica) de Abbott Laboratories controlada por microprocesador, que ofrece una dosificación precisa. El método denominado volumétrico se basa en la existencia de una parte del sistema que tiene un volumen conocido que es impulsado periódicamente hacia la sonda de nutrición¹¹. Otros autores definen como principal característica de las bombas volumétricas el hecho de disponer de una dosificación en ml/hora³.

2. Flexiflo II (bomba peristáltica) de Abbott Laboratories. La acción de este tipo de bombas consiste en el movimiento de un rotor que tracciona y libera alternativamente una conexión flexible (generalmente de silicona) que se encuentra en el sistema de infusión. La dosificación es expresada en ml/hora, aunque en este caso en incrementos de 10 ml/h sin posibilidad de dosificaciones intermedias.

Los equipos de administración utilizados fueron los recomendados por el fabricante de dichas bombas, siguiendo las instrucciones indicadas respecto a la altura o nivel de la dieta en las bombas volumétricas, existiendo 51 cm entre la cámara del nivel de la dieta y la bomba de infusión.

Se utilizaron cinco tipos de dietas con distintas características y densidades energéticas: *dieta 1* (2 kcal/ml), *dieta 2* (1,5 kcal/ml), *dieta 3* (dieta líquida sin fibra añadida y 1,25 kcal/ml), *dieta 4* (dieta con fibra y 1,06 kcal/ml) y *dieta 5* (dieta en polvo reconstituida según normas del fabri-

cante). Las dietas se colocaron en contenedores Flexitainer con objeto de lograr una simulación clínica completa del sistema de administración de la dieta y observar si el colapso progresivo del contenedor era un factor que pudiera influir en el estudio.

Se realizó diseño experimental estudiándose cada una de las bombas con los cinco tipos de dietas en tres condiciones de flujo (40,80 y 120 ml/h) con duración de ocho, ocho y siete horas ininterrumpidas realizándose por lo tanto con cada bomba 15 condiciones experimentales.

Se conectó el equipo de administración de NE a un sistema medidor graduado, registrándose horariamente las variables de estudio en ficha de recogida de datos, sin manipular el sistema durante el tiempo que duró la infusión.

Para ambas bombas las variables de estudio fueron:

1. *Dosificación (Do)*, definida como el flujo (ml/h) programado en la bomba.

2. *Volumen infundido (Vi)*, definido como el volumen que horariamente se recogía en el medidor graduado.

3. *Volumen dosificado (Vd)*, definido como el volumen indicado por la bomba volumétrica puesta a cero entre registro y registro.

Como índice de fiabilidad (*IF*) de las bombas utilizamos la relación existente entre el volumen infundido y la dosificación:

$$IF = (Vi/Do) \times 100$$

valorando su desviación respecto al margen de error indicado por el fabricante ($\pm 10\%$).

Se realizó análisis estadístico mediante el programa SDI de Horus Hardware aceptando significación estadística para $p < 0,05$.

Resultados

El índice de fiabilidad global de los dos tipos de bombas a lo largo de las veintitrés horas de infusión de dieta, en las condiciones de estudio, se mantuvo dentro del margen de error dado por el fabricante, salvo en la hora primera (en ambas bombas), en la hora 17 para las bombas peristálticas y en la hora 23 para las bombas volumétricas (fig. 1).

La comparación del índice de fiabilidad entre los dos tipos de bombas no mostró diferencias

Tabla I

Índice de fiabilidad global de las bombas (%). Definido como (volumen infundido/dosificación) x 100

Hora	B. volumétricas % (X ± DS)	B. peristálticas % (x ± DS)	P
1	72,6 ± 34,1	70,8 ± 38,7	NS
2	91,4 ± 28,7	92,4 ± 24,1	NS
3	89,2 ± 28,9	98 ± 23,9	NS
4	87,9 ± 25,4	96,7 ± 23,1	NS
5	92,3 ± 34,2	103,2 ± 14,1	NS
6	89,3 ± 29,2	98,4 ± 20,7	NS
7	92,9 ± 31,0	99,4 ± 26,0	NS
8	96 ± 11,2	95,5 ± 9,2	NS
9	87,8 ± 24,8	99,7 ± 20,2	NS
10	92 ± 19,3	101,4 ± 11,0	0,05
11	97 ± 21,3	99,7 ± 10,3	NS
12	95,2 ± 16,4	101,7 ± 10,4	NS
13	97,6 ± 27,2	104,6 ± 18,3	NS
14	96,6 ± 11,6	101,1 ± 11,3	NS
15	102,8 ± 15,7	100,8 ± 7,8	NS
16	106,4 ± 15,0	102,3 ± 7,8	NS
17	92,4 ± 9,4	78,9 ± 37,3	NS
18	93,8 ± 9,4	103,6 ± 8,4	0,001
19	94 ± 8,4	101,9 ± 10,7	0,01
20	90,7 ± 11,2	102,1 ± 9,0	0,001
21	95,7 ± 11,1	103,4 ± 7,4	0,01
22	91,2 ± 13,5	99,1 ± 9,0	0,05
23	88,8 ± 11,1	99,8 ± 7,4	0,001

significativas salvo las horas 10, 18, 19, 20, 21, 22 y 23 de estudio (tabla I).

Para las bombas volumétricas la correlación entre el volumen infundido y el volumen dosificado (Vi/Vd) fue significativa ($p < 0,05$) y $R = 0,93$ en todas las condiciones de estudio (fig. 2).

La variación del índice de fiabilidad según la dieta y el ritmo de infusión mostró los siguientes resultados:

- Para las bombas volumétricas se mantuvo el índice de fiabilidad con D1, D2 y D3. No obstante con D4 se apreció una disminución significativa cuando dicha dieta se infundía a ritmos elevados. La D5 a flujos bajos mostró también una disminución del índice de fiabilidad (fig. 3).

- Para las bombas peristálticas, el índice de fiabilidad se mantuvo dentro del margen de error a los distintos flujos estudiados con D2, D4 y D5. Con la D1 el índice de fiabilidad mejoró a medida que se aumentaba el flujo, y sobrepasó el límite superior con D3 a flujos intermedios (fig. 4).

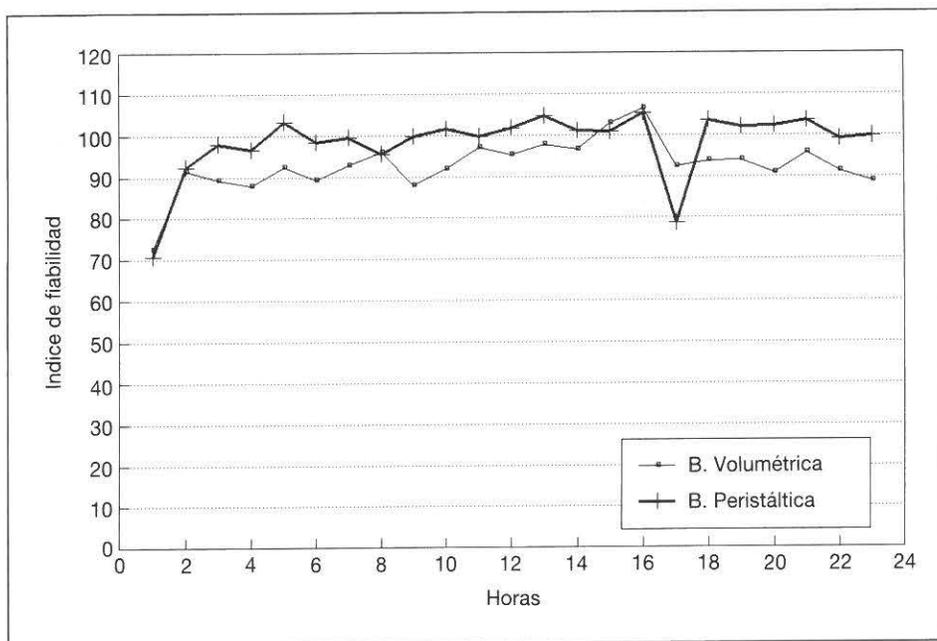


Fig. 1.—Fiabilidad global de las bombas de nutrición enteral en el tiempo de infusión (veinticuatro horas).

Discusión

Nuestros resultados indican que la fiabilidad de los dos tipos de bombas analizadas, en distintas condiciones de flujo y con diversas dietas,

es adecuada para la aplicación clínica de la nutrición enteral. No obstante, debe tenerse en cuenta que las características de dichas bombas hacen que el margen de error considerado estándar sea de $\pm 10\%$. Desde el punto de vis-

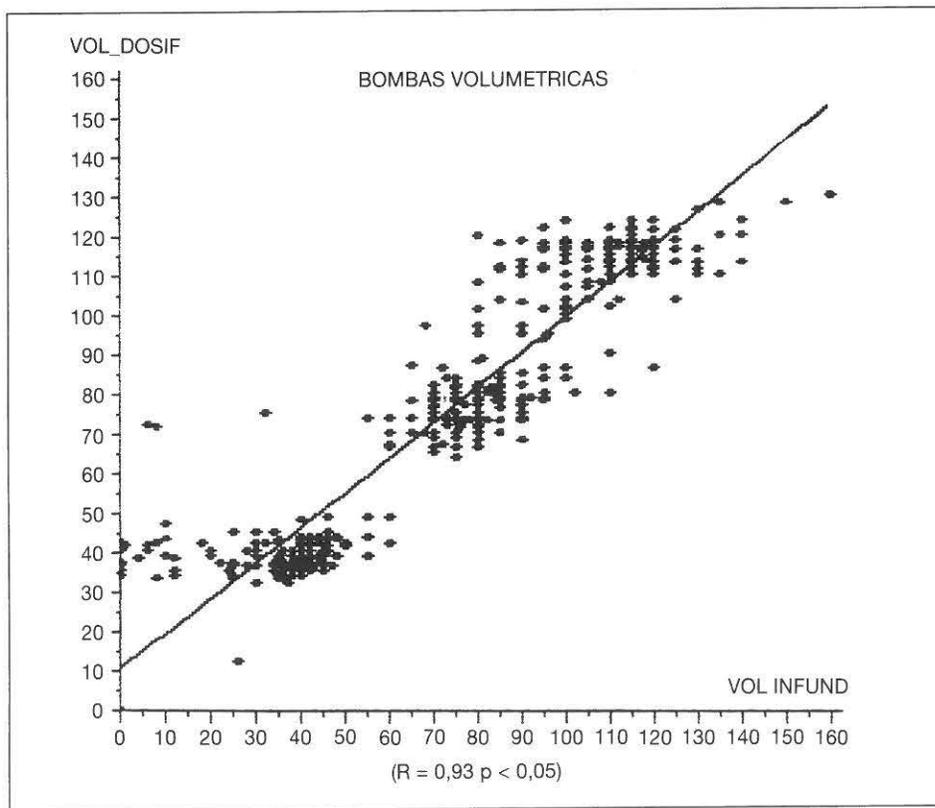


Fig. 2.—Correlación entre el volumen infundido y el volumen dosificado (Vi/Do) en las bombas volumétricas.

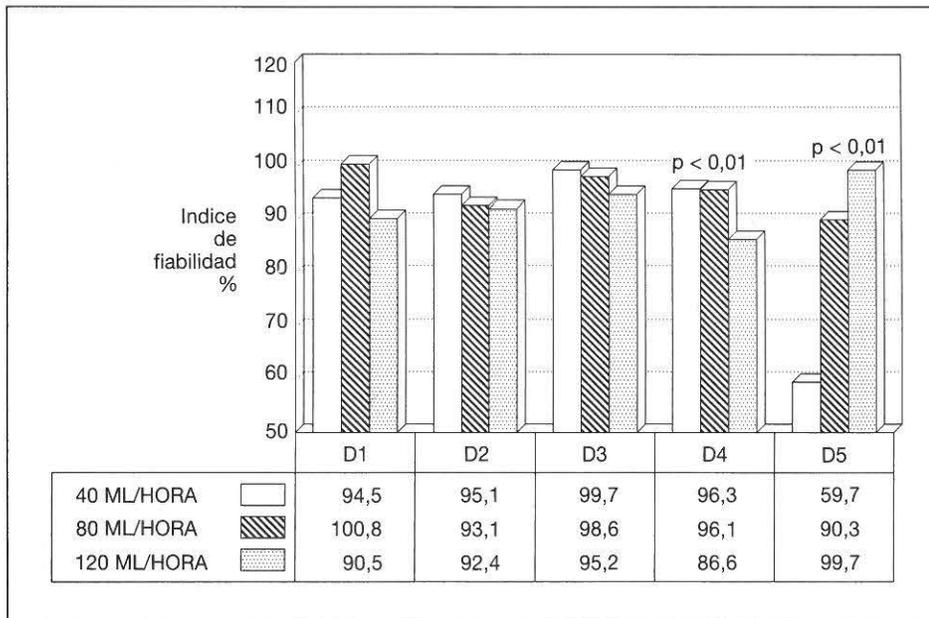


Fig. 3.—Indice de fiabilidad de las bombas volumétricas según la dieta y el ritmo de infusión.

ta práctico, el mismo margen de error es esperable para la diferencia entre el volumen de dieta prescrito y el volumen recibido por los pacientes, si bien desviaciones superiores al 10 % habrán de ser imputables a otros factores no relacionados con la propia bomba de nutrición enteral.

Según el estudio realizado por Abad y cols.⁴, en tres tipos de bombas peristálticas diferentes a las analizadas por nosotros, las bombas mantienen de forma segura y fiable la velocidad de

infusión durante un tiempo de cuatro-cinco horas. En nuestro estudio podemos objetivar los mismos resultados durante un mayor tiempo de infusión de la dieta (veintitrés horas ininterrumpidas). Forlaw y cols.⁵ compararon la fiabilidad de diferentes sistemas de infusión de dietas enterales, concluyendo que las bombas peristálticas eran equiparables a la fiabilidad de la infusión «por gravedad». No obstante, los avances tecnológicos en este campo han hecho que, actualmente, se considere que la fiabilidad de la in-

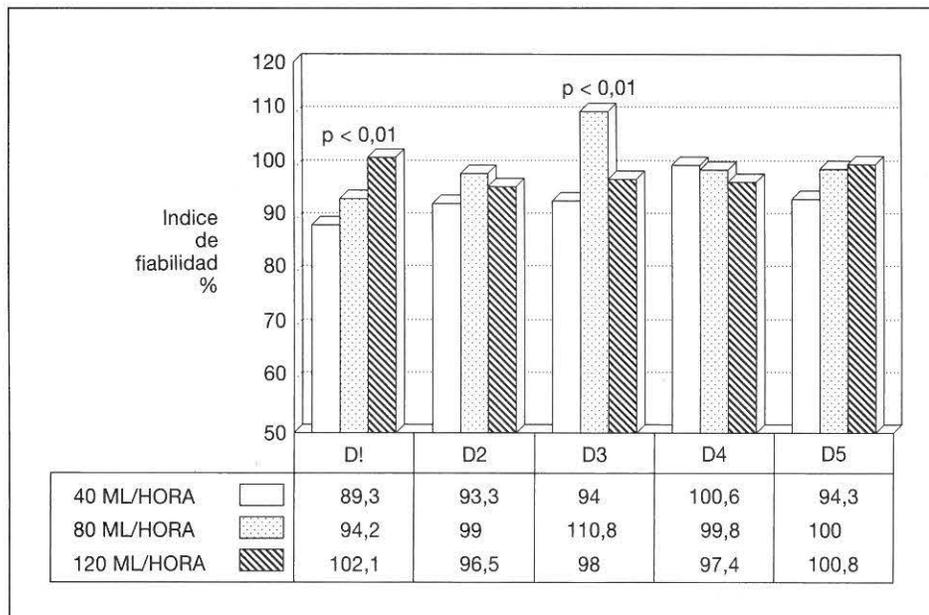


Fig. 4.—Indice de fiabilidad de las bombas peristálticas según la dieta y el ritmo de infusión.

fusión con bomba sea superior a la de la infusión por gravedad³.

Los resultados de nuestro estudio demuestran que durante la primera hora de infusión la fiabilidad de ambos tipos de bombas es menor. Pensamos que esto puede ser debido al diseño del estudio, en el que no se realizó un «purgado» desde el equipo de infusión al sistema de medida, con lo que parte del volumen infundido durante la primera hora quedó atrapado en dicho recorrido. No obstante, este hecho ocurre igualmente en condiciones clínicas, donde no se realiza habitualmente el «purgado» del espacio comprendido entre la bomba de infusión y el final de la sonda de nutrición enteral. Aunque en pacientes adultos no debe representar una repercusión clínica significativa, sería un factor a considerar en la administración de nutrición enteral a pacientes pediátricos donde se requiere mayor precisión en el ajuste del volumen infundido. En estas situaciones sería recomendable el purgado de la sonda de nutrición con un volumen de dieta equivalente al recorrido de la misma.

Otro de los aspectos que se desprenden de nuestro estudio es el de la menor fiabilidad de las bombas volumétricas para la utilización de dietas «en polvo» reconstituidas. Este resultado está en contradicción con las indicaciones del fabricante del «set de infusión», según las cuales «los productos en polvo mal reconstituidos tienden a una alta liberación»⁶. Este comportamiento pudiera estar relacionado con problemas de diseño en el sistema de infusión, que necesitan posteriores estudios. En cualquier caso, y aunque la tendencia actual es hacia la utilización cada vez menos frecuente de dietas⁸ en polvo», nuestros resultados recomiendan el empleo de bombas peristálticas para la infusión de este tipo de dietas.

Otra de las advertencias indicadas por el fabricante del set de infusión de las bombas volumétricas: «los productos de alta viscosidad tienen tendencia a una baja liberación...»⁶, no ha sido constatada en nuestro estudio. Por el contrario, la fiabilidad de las bombas volumétricas se mantuvo constante en las diferentes condiciones de flujo estudiadas con la dieta 1 (2 kcal/ml) (fig. 3).

Aunque algunos autores asocian la utilización del régimen continuo de nutrición enteral con la mayor incidencia de neumonía en pacientes ingresados en UCI⁷, el régimen continuo presenta menos complicaciones gastrointestinales rela-

cionadas con la NE², por lo que es utilizado de forma habitual en la mayoría de los casos. Respecto a la infusión «por gravedad», el empleo de bombas de nutrición enteral presenta el único inconveniente de su mayor coste, pero ventajas superiores como el aumento en la fiabilidad de la infusión³, el más adecuado manejo de pacientes con patologías específicas como insuficiencia cardíaca o diabetes⁸, el ahorro del tiempo de enfermería (treinta minutos por paciente y día según algunos autores)⁸ y la disminución de la incidencia de obstrucción de sondas de nutrición (especialmente las de menor calibre)^{3,8}. Por todo ello debe recomendarse el empleo de bombas de infusión en la nutrición enteral.

En definitiva, los resultados de nuestro estudio indican que la precisión de las bombas de nutrición enteral es correcta y que éstas pueden utilizarse de manera fiable en la práctica clínica habitual.

Bibliografía

1. Esteban de la Torre A y Ruiz Santana A: *Alimentación enteral en el paciente grave*. Ed. Científico-Médica, Barcelona, 1990, pp. 227-240.
2. Montejo González JC, Núñez Reiz A, Vico Barranco MJ, Díaz Castellanos MA, Alted López E y Montero Castillo A: Nutrición Enteral en UCI. Importancia de su método de administración. *Nutr Hosp*, 1988, 5:344-349.
3. Forlaw L, Chernoff R y Guenter P: Enteral Delivery Systems. En: Rombeau JL, Caldwell MD. *Enteral and tube feeding*. 2nd edition. W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1990, pp. 174-191.
4. Abad Gimeno FJ, Marco Sena MA y Caterá Melchor MDE: Evaluación de tres bombas peristálticas para infusión de preparados de nutrición enteral. *Nutr Hosp*, 1990, 3:1183-186.
5. Forlaw L, Devlin FK, Rombeau JL y cols.: Comparison of pumps for tube feeding. *Am J Clin Nutr*, 1981, 34:636.
6. Abbott Laboratories. Flexiflo Companion Pump Set. Advertencia. (Folleto incluido en el envase del sistema de infusión).
7. Jacobs S, Chang RWS, Lee B y Bartlett FW: Continuous Enteral Feeding: A major cause of Pneumonia among ventilated Intensive Care Unit Patients. *JPEN*, 1989, 14:353-356.
8. Jones BJM, Payne S y Silk DBA: Indications For Pump-Assisted Enteral Feeding. *Lancet*, 1980, 1:1057-1058.

Carta al Director

Variabilidad de la ecuación de Harris-Benedict (o, si copias de lo copiado, puedes salir mal parado)

Sr. Director:

Recientemente, en un curioso y atrevido artículo ¹, C. W. Van Way ha denunciado la variabilidad encontrada para la ecuación de Harris-Benedict en 22 libros sobre medicina, cirugía y nutrición, publicados en lengua inglesa entre 1982 y 1991. Únicamente tres de los textos recogen la ecuación tal y como fue originalmente publicada ²:

Mujeres:

$$\text{GEB} = 655,0955 + 9,5634$$

$$* P + 1,8496$$

$$* P - 4,6756$$

$$* E$$

Hombres:

$$\text{GEB} = 66,4730 + 13,7561$$

$$* P + 5,033$$

$$* A - 6,7550$$

$$* E$$

siendo GEB el gasto energético basal expresado en kcal, P el peso en kg, A la altura en cm, y E la edad en años.

En la mayoría de los casos, los coeficientes de las variables fueron redondeados a una o dos cifras decimales; esto produce desviaciones inferiores al 0,6 % en el cálculo del gasto energético basal, tanto para hombres como para muje-

res. Ahora bien, en otros casos se cometieron verdaderos errores, al omitir alguno de los coeficientes o multiplicar por 10 el término constante (de 66,4730 a 664,7) en la ecuación de los hombres, o dividir por 10 el término constante (de 655,0955 a 65,10) en la ecuación de las mujeres; en estos casos, el error cometido puede alcanzar el +22 %, +44 %, y -55 %, respectivamente.

Tras revisar ocho libros sobre nutrición escritos en castellano, se ha encontrado 13 veces la ecuación de Harris-Benedict. En tres casos se recoge la ecuación original; en otros siete, los coeficientes han sido redondeados a una o dos cifras decimales. Finalmente, en tres casos, la ecuación contiene errores cuantitativamente importantes, semejantes a los descritos en el párrafo anterior. Siguiendo la metodología aplicada por C. W. Van Way en su artículo, y con la ayuda de una hoja de cálculo Quattro Pro 4.0 (Borland), se han encontrado desviaciones inferiores al 1,4 % en el cálculo del GEB al redondear los coeficientes; ahora bien, las desviaciones alcanzan valores que oscilan entre el -49 % y el +38 % en el caso de las ecuaciones que contienen errores significativos.

En mi opinión, y en aras de la simplicidad, redondear los coeficientes de la ecuación de Harris-Benedict, y de otras habitualmente manejadas en la práctica clínica diaria, resulta casi imprescindible y hasta saludable; siempre que se

Correspondencia: C. L. Ronchera Oms.
Departamento de Bioquímica.
Sección Farmacia.
Colegio Universitario CEU San Pablo.
Moncada, Valencia.

Recibido: 15-VII-93
Aceptado: 30-VII-93

haya verificado previamente que el error cometido es cuantitativamente despreciable, claro...! Así, la utilización de las ecuaciones originales, generalmente más complejas, quedaría relegada a los estudios científicos y los cálculos informatizados.

Ahora bien, con frecuencia copiamos algo que otro autor copió, a su vez, de un texto copiado del artículo original; y además, sucumbimos a la tentación de citar la referencia original... De este modo, la probabilidad de que lo definitivamente publicado haya experimentado una o varias transformaciones, «recontra-traduccion», tergiversaciones, sesgos o errores es alta.

Nota: He de confesar que yo también me equivoqué al copiar la ecuación de Harris-Benedict para las mujeres cuando preparaba esta carta al director...

C. L. Ronchera Oms

Bibliografía

1. Van Way CW: Variability of the Harris-Benedict equation in recently published textbooks. *JPEN*, 1992, 16:565-568.
2. Harris JA y Benedict FG: *Biometric study of basal metabolism in man*. Publication 279, Carnegie Institute of Washington, Washington, DC, 1919.

Resúmenes seleccionados de la literatura médica internacional

1

Dietary Intakes and Biochemical Profiles of Nutritional Status of Ultramarathoners

Ingestas dietéticas y perfiles bioquímicos relacionados con el estado nutritivo de ultramaratonianos

A. Singn, P. Evans, K. L. Gallagher y P. A. Deuster
Med Sci Sports Exerc, 1993, 25:328-334

El estado nutritivo fue determinado en 17 ultramaratonianos inscritos para participar en una carrera de 100 millas. Tenían una edad media de 40 ± 2 años y corrían $67,7 \pm 9$ millas por semana. Los sujetos anotaron la ingesta dietética en dos ocasiones: en días corrientes y antes de la carrera. Se tomaron muestras sanguíneas en ayunas y se cogió la orina de veinticuatro horas. Se analizaron asimismo las concentraciones de determinadas vitaminas y minerales. Las ingestas habituales y antes de la carrera de carbohidratos y grasas no eran significativamente diferentes, pero la ingesta de proteínas y de alcohol fue significativamente mayor en los días normales que en el día de la carrera. La cantidad de energía administrada por día en forma de carbohidrato subió de un nivel habitual de $54,2 \pm 2,3$ a $60,1 \pm 2,4$ % en el período antes de la carrera. Doce sujetos indicaron que ingerían suplementos de vitaminas y minerales y que las ingestas habituales y antes de la carrera de vitaminas y minerales, a partir de la comida y de los suplementos de manera combinada, cubrían las recomendaciones habituales. Los índices bioquímicos de

vitaminas y minerales eran normales. Sin embargo, los hallazgos de los autores sugieren que el metabolismo de la vitamina B12 puede verse alterado en los corredores de largas distancias. Se necesitarán investigaciones posteriores para determinar si los atletas de gran fondo tienen unos requerimientos nutritivos especiales.

2

Growth Hormone and Nutrition

Hormona del crecimiento y nutrición

M. L. Vance, M. L. Hartman y M. O. Thorner
Horm Res, 1992, 38 (supl 1):85-88

La regulación de la secreción de la hormona del crecimiento (GH) en el hombre es un proceso complejo que se compone de más cosas que la mera estimulación de la hormona liberadora de GH y de su supresión por somatostatinas. Aunque estas dos hormonas hipotalámicas son los reguladores primarios de la secreción de GH, lo más probable es que funcionen como una vía final a través de la que numerosos factores influyen en la síntesis y secreción de GH. Algunos de los moduladores de la secreción de GH incluyen neurotransmisores, glucosa circulante, factor de crecimiento insulín-like-1 y concentraciones de esteroides gonadales. La edad, la nutrición y la composición corporal también se relacionan con la cantidad y el patrón de secreción de GH en el hombre. La influencia del estado nutricional sobre la secreción de GH está cada día mejor definida.

3

Dietary Fiber in the Management of Diabetes

Fibra dietética en el tratamiento de la diabetes

F. Q. Nuttall
Diabetes, 1993, 42:503-508

Se acepta en líneas generales que una dieta alta en fibra, particularmente fibra soluble, es útil en el manejo de la concentración plasmática de glucosa en individuos con diabetes. Esta es una de las razones por las que diversas asociaciones nacionales de diabetes han recomendado que los individuos diabéticos ingieran una dieta alta en fibra. Sin embargo, datos recientes obtenidos en estudios muy controlados, con objetivos finales definidos, indican que este puede no ser el caso. Se ha demostrado claramente que la adición de fibra hidrosoluble y formante de gel en forma de goma guar o goma de tragacanto, a una solución de glucosa ingerida o a una comida mixta, reduce la esperada elevación en la concentración de glucosa. Esto ha sido demostrado tanto en sujetos normales como en sujetos con diabetes mellitus insulín-dependientes y diabetes mellitus no insulín-dependientes. Este es solamente observado cuando se administran grandes cantidades de fibra. Pero la fibra también ha de mezclarse con la glucosa administrada o con la comida. Otras fuentes de fibra soluble menos viscosa, tal como las pectinas y el polvo de psyllium no son efectivas. En estudios controlados a largo plazo, la goma guar, la pectina, la fibra de remolacha o la fibra de centeno ingeridas con las comidas han tenido poco o ningún valor para controlar la concentra-

ción plasmática de glucosa en individuos con diabetes mellitus no insulínica. Se han realizado diversos estudios en los que una dieta alta en carbohidratos ha demostrado que podía reducir la concentración plasmática de glucosa. Se trataba de comidas con alto contenido en fibra. En general no eran bien controladas y había algunas variables que inducían a confusión, tal como pérdida de peso, disminución en la ingesta energética, diferentes fuentes de comidas con diferencias en la digestibilidad de los almidones y disminución en el contenido graso de la dieta.

4

Effect of Total Parenteral Nutrition Plus Morphine on Bacterial Translocation in Rats

Efecto de la nutrición parenteral total con morfina en la translocación bacteriana de las ratas

P. M. Kueppers, T. A. Miller, C. Y. Chen, G. S. Smith, L. F. Rodríguez y F. G. Moody
Ann Surg, 1993, 217:286-292

Este estudio intenta probar la hipótesis de que la estasis inducida en el intestino por la administración de sulfato de morfina por vía parenteral (MS) conduce a una elevación de la translocación bacteriana en ratas con nutrición parenteral total (TPN). TPN y MS se administran con frecuencia de manera conjunta en el cuidado de pacientes críticamente enfermos. De la TPN se sabe que provoca un grado variable de translocación. La MS induce estasis intestinal con sobrecrecimiento bacteriano. El efecto de estos dos tratamientos en combinación sobre la translocación es desconocido. Para estudiarlo se preparó un modelo rata con catéteres subcutáneo y central para la administración de droga y nutrientes, respectivamente. El tránsito intestinal se evaluó a través del movimiento caudal de un marcador fluorescente administrado en el duodeno proximal. La bacteriología cuantitativa se realizó en varios segmentos del intestino y en los linfáticos ileocecales (MLN),

en el bazo, hígado y en la sangre sistémica obtenida a través de punción cardíaca en el momento del sacrificio de los animales a las noventa y seis horas. El tránsito no se modificó por la TPN sola, pero se prolongó cuando se daba en combinación con MS. El sobrecrecimiento bacteriano también se potenció con MS y hubo un aumento de la translocación bacteriana a los MLN del 50 % de los animales con TPN hasta el 100 % en los que recibían TPN y MS. Las unidades formadoras de colonias por MLN aumentaron de 33 ± 14 con TPN sola a 2.079 ± 811 con TPN asociada a MS. Además, no se observaron bacterias en lugares sistémicos con TPN exclusivamente, pero en los animales que recibían TPN y MS se evidenció en el 93,3 %. En un subgrupo de ratas que recibieron glutamina en la TPN, los efectos de TPN con MS sobre la translocación no se invirtieron. Los autores concluyen que sus observaciones demuestran el papel importante de la morfina en el origen de la translocación, presumiblemente porque interrumpe la motilidad en ayunas y potencia el sobrecrecimiento bacteriano.

5

Cholecystectomy and Colorectal Cancer: Evidence from a Cohort Study on Diet and Cancer

Colecistectomía y cáncer colorrectal: Evidencia de un estudio de cohortes sobre la dieta y el cáncer

R. A. Goldbohm, P. A. Van den Brandt, P. Van't Veer, E. Dorant, F. Sturmans y R. J. Hermus
Int J Cancer, 1993, 53:735-739

La asociación entre colecistectomía y el riesgo subsiguiente de carcinoma colorrectal fue investigada en estudio de cohortes prospectivo sobre dieta y cáncer ($n = 120.852$) que ha sido conducido en los Países Bajos desde 1986 en adelante, 120.852 hombres y mujeres con edades comprendidas entre cincuenta y cinco y sesenta y nueve años. Después de un segui-

miento de 3,3 años, 478 incidencias de cáncer colorrectal (258 hombres y 220 mujeres) fueron identificadas en la cohorte, 64 de los cuales comunicaron haber sido sometidos a cirugía de la vesícula biliar previamente (21 hombres y 43 mujeres). Después de ajustar por edad e historia familiar de cáncer de intestino grueso, el índice relativo (RR) de cáncer colorrectal en sujetos sometidos previamente a colecistectomía, comparado con los que no la habían tenido, fue de 1,81 en hombres y 1,47 en mujeres. Se hizo un ajuste adicional por paridad. El índice de Quetelet, la ingesta de alcohol y otras variables dietéticas resultaron en un RR de 1,78 en hombres y 1,51 en mujeres. En las mujeres, el mayor RR se detectó en el colon derecho (1,89) mientras que en los hombres no hubo ningún lugar en el intestino grueso que tuviera significación especial en cuanto al índice relativo. Tanto en hombres como en mujeres, el índice parece que aumentó a partir de los seis años después de la colecistectomía. De acuerdo con el estadiaje TNM de la enfermedad, los pacientes colecistectomizados no fueron detectados en una fase más precoz que los otros pacientes. Los autores concluyen que la asociación positiva entre el cáncer colorrectal y la colecistectomía no puede ser explicada por una alteración en la detección y que tampoco existen factores asociados de enfermedad calculosa o de factores dietéticos.

6

Nutritional Support of the Cardiopulmonary Patient

Soporte nutritivo en el paciente cardiopulmonar

L. M. Murphy y C. G. Conforti
Crit Care Nurs Clin North Am, 1993, 5:57-64

En este artículo se revisan las consecuencias de la malnutrición en el sistema cardiopulmonar. Los métodos de identificación de los pacientes malnutridos, los cálculos para evaluar los requerimientos nutritivos y los procedimientos de administración de la nutrición

adecuada y segura se discuten en profundidad. Se hace una revisión amplia de las complicaciones del soporte nutritivo y los métodos para prevenirlas.

7

Nutritional Support for the Patient with Diabetes

Soporte nutritivo en el paciente con diabetes

D. M. Pits, K. A. Kilo y S. L. Pontious
Crit Care Nurs Clin North Am, 1993, 5:47-56

El soporte nutritivo de los pacientes críticamente enfermos con diabetes mellitus es satisfactorio cuando la nutrición cumple con las necesidades metabólicas del paciente; los niveles de glucosa en sangre se han de mantener entre 100 y 200 mg/dl; las complicaciones de hiperglicemia, sepsis e hipoglicemia han de estar bajo control; las dosis de insulina deben tener en consideración las necesidades metabólicas basales, los niveles de estrés, la terapia farmacológica y el grado de enfermedad. El soporte nutritivo debe ser administrado de la manera más agresiva. El proporcionar soporte nutritivo sin un control glucémico adecuado y una administración cuidadosa de la glucosa sanguínea y de la química sanguínea, junto con la evaluación de la situación física de los pacientes sometidos a nutrición parenteral, son esenciales para obtener un resultado satisfactorio. Es necesario continuar en esta línea de investigación para definir mejor cuáles son los niveles glicémicos más idóneos y más beneficiosos para proporcionar un soporte nutritivo óptimo en los pacientes críticamente enfermos con diabetes mellitus.

8

Nutritional Support for the patient with Pancreatobiliary Disease

Soporte nutritivo en el paciente con enfermedad pancreatobiliar

C. L. Kohn, S. Brozenec y P. F. Foster
Crit Care Nurs Clin North Am, Crit Care Nurts Clin North Am, 1993, 5:37-45

Los pacientes críticamente enfermos, con enfermedad pancreatobiliar severa, muestran alteraciones nutritivas múltiples, potenciadas por la respuesta frente al estrés. La pancreatitis aguda puede constituir en estas circunstancias una enfermedad que compromete la vida del enfermo. Los pacientes suelen estar en situación hipermetabólica y pueden tener hiperglucemia e hipocalcemia. El soporte nutritivo por vía enteral o parenteral es probablemente necesario en los pacientes que tengan tres o más factores positivos de riesgo, según los criterios de Ramson. Las terapias nutritivas para enfermedad hepática varían de acuerdo con las alteraciones específicas manifestadas. Los pacientes con fracaso hepático fulminante necesitan ser monitorizados, por el riesgo de tener hepática crónica pueden desarrollar encefalopatía, necesitando entonces una restricción proteica. Los pacientes sometidos a trasplante de hígado tienen riesgo perioperatorio, debido a la combinación de la malnutrición preoperatoria, un proceder quirúrgico extenso y la situación de estrés postoperatoria. Estos pacientes requieren evaluación y terapias individualizadas.

9

Nutritional Support of the critically ill child

Soporte nutritivo del niño críticamente enfermo

KC Huddleston, A Ferraro McDuffie, T Wolff Small
Crit Care Nurs Clin North Am 1993 5:65-78

Cada día aumenta la concienciación sobre el hecho de que la nutrición que recibe el individuo durante la niñez y la infancia puede tener consecuencias muy significativas en su vida posterior. El tra-

tamiento satisfactorio de los niños críticamente enfermos influye sobre su potencial de recuperación total y de evolución. Ello requiere un conocimiento de cómo el niño responde al estrés y al ayuno. Los requerimientos energéticos diarios del niño en la unidad de cuidados intensivos son muy variables. El conocimiento específico de la evaluación nutritiva de estos niños, portadores de enfermedad aguda o crónica, es necesario, puesto que es la manera de entender cómo estas enfermedades afectan a los niños. Es preciso continuar la investigación para evaluar el efecto de la enfermedad crónica sobre el crecimiento, desarrollo y maduración. Los parámetros de evaluación siguen siendo controvertidos y estudios recientes indican que, de hecho, los niños críticamente enfermos son a veces sobrenutridos si se utilizan ecuaciones estándar para calcular los requerimientos. A veces se observan malos resultados clínicos si el niño es nutrido en exceso o por defecto. Los resultados a largo tiempo de dietas específicas, micronutrientes, glutamina y la utilización de nuevas vías de acceso en el niño todavía no han sido convenientemente evaluados. La investigación en estos campos está creciendo rápidamente y los nuevos conocimientos proporcionarán una mayor habilidad para cubrir los requerimientos individuales del niño críticamente enfermo. Quizá, en el futuro, el tratamiento de elección de pacientes con fracaso orgánico incluya micronutrientes específicos que influyeran en la respuesta inmunológica y la degradación celular. Mientras tanto, los niños críticamente enfermos merecen tener una cobertura adecuada de sus necesidades nutritivas básicas y las enfermeras pueden hacer mucho para individualizar el soporte nutritivo requerido para producir resultados óptimos en sus pacientes.

10

Nutritional Support for the Patient with Renal Failure

Soporte nutritivo del paciente con fracaso renal

L. Varella y V. Utermohlen
Crit Care Nurs Clin North Am,
1993, 5:79-96

El fracaso renal ofrece muchos dilemas en su manejo nutricional, tanto para los pacientes como para sus cuidadores. Demasiadas proteínas, sulfatos o electrólitos producen un aumento de la sintomatología del fracaso renal. Un defecto en estos nutrientes y el paciente correrá el riesgo de desarrollar alteraciones hidroeléctricas y una desnutrición calórico-proteica. La manipulación dietética y una intervención nutritiva potente son un imperativo para obtener supervivencias en estos pacientes. Las enfermeras necesitan comprender los razonamientos que sustentan las elecciones nutritivas hechas por los médicos y han de ser capaces de trasladarlo a su práctica diaria. Es necesario comprender que a veces que el paciente utiliza la dieta para huir de la ansiedad, del miedo y de la desesperanza. También es necesario tener en cuenta que, a veces, estas alteraciones emotivas son debidas en parte a alteraciones metabólicas inducidas por la enfermedad renal.

11

Nutritional Support in the Hypermetabolic Patient

Soporte nutricional en el paciente hipermetabólico

S. Lehmann
Crit Care Nurs Clin North Am,
1993, 5:97-103

Los pacientes que han sufrido traumatismos mayores necesitan una evaluación cuidadosa de su situación de malnutrición y de hipermetabolismo. La terapia de soporte metabólico debe orientarse fundamentalmente hacia el mantenimiento de la integridad estructural y funcional de los órganos y de los sistemas. Los principios de actuación han de basarse sobre un conocimiento de la respuesta metabólica y fisiológica al traumatismo. Cuando la terapia nutritiva se aplica de esta manera, las posibili-

dades de recuperación mejoran considerablemente.

12

The Immunologic Role of the Gastrointestinal Tract

El papel inmunológico del tracto gastrointestinal

M. C. Phillips y L. R. Olson
Crit Care Nurs Clin North Am,
1993, 5:107-120

Durante las últimas décadas los investigadores han puesto en claro muchos conceptos que relacionan el papel del soporte nutricional en el paciente críticamente enfermo e inmunocomprometido. La nutrición como agente farmacológico es un concepto de los años noventa, debido al impacto que tienen determinados nutrientes sobre las defensas inmunológicas del paciente. Cuando es posible la nutrición enteral, es preferida a la parenteral para preservar la integridad de la barrera mucosa intestinal, especialmente cuando se administra por vía yeyunal en las fases precoces del hipermetabolismo. La glutamina y la fibra proporcionan las fuentes nutritivas necesarias para el aparato gastrointestinal, mientras que la arginina y los ácidos grasos omega-3 ejercen efectos beneficiosos sobre determinadas células del sistema inmune. Daly y cols. demostraron que la nutrición enteral con suplemento de arginina, los nucleótidos de RNA y los ácidos grasos omega-3, comparados con la dieta enteral estándar, mejoran de manera significativa los resultados clínicos, metabólicos e inmunológicos en los pacientes con cáncer gastrointestinal superior sometidos a cirugía. Aunque todavía es necesario continuar en esta línea de investigación de la nutrición, debemos ya ser conscientes de los efectos farmacológicos de algunos agentes nutritivos. Los productos actualmente disponibles para administración por vía enteral y con efectos órgano-específicos constituyen una gran esperanza en el futuro para modificar el resultado clínico del paciente inmunocomprometido.

13

Kinetics and Thermogenesis of Medium-Chain Monocarboxylic and Dicarboxylic Acids in Man: Sebacate and Medium-Chain Triglycerides

Cinética y termogénesis en el hombre de los ácidos mono y dicarboxílicos de cadena media: sebacato y triglicéridos de cadena media

G. Mingrone, A. V. Greco, M. Castagnetto, A. de Gaetano, P. A. Trataranni y C. Raguso
JPEN, 1993, 17:257-264

En 10 hombres sanos se comparó el efecto sobre el consumo de oxígeno y la producción de dióxido de carbono de una infusión intravenosa constante de 0,15 g de sebacato disódico (Sb) (sal sódica de un ácido dicarboxílico de cadena media con 10 átomos de carbono) por kilogramo de peso corporal por hora sobre cinco horas, y de una mezcla de triglicéridos de cadena media y larga (MCT/LCT).

El consumo de oxígeno y la producción de dióxido de carbono se determinaron por calorimetría indirecta.

En relación al basal, la media del consumo de oxígeno era $\geq 19\%$ al final de la infusión de MCT/LCT, pero sólo $> 5\%$ al final de la infusión de Sb. Durante la infusión de MCT/LCT se objetivó un aumento (x 8) en las concentraciones plasmáticas de B-hidroxiacetato y acetatoacetato y un aumento (x 3) en los niveles séricos de insulina. Durante la infusión de Sb no se objetivaron variaciones significativas en los niveles de cuerpos cetónicos o de insulina con respecto a los valores basales.

También se computaron parámetros farmacocinéticos. Estos parámetros indicaron un volumen aparente de distribución medio de 167 ml/kg de peso corporal para los MCTs y de 12 ml/kg de peso corporal para el Sb. El $t_{1/2}$ de los MCTs fue de cincuenta minutos y el de el Sb fue de setenta y ocho minutos. La excreta urinaria de Sb y de su bioproducto (B-oxidación),

ácido subérico, supuso el 48 % del total del aporte de Sb.

A pesar de su pérdida urinaria y de su menor captación tisular, en comparación con los MCTs, el Sb evita la formación de los cuerpos cetónicos y la elevación en los niveles de insulina, a la par que no induce incrementos significativos en el consumo de oxígeno.

El equivalente calórico del Sb es de 6.643 kcal/g, y la cantidad de Sb administrada (aproximadamente 5,2 g/h en un sujeto de 70 kg) parece ser energéticamente útil al aportar 34,54 kcal/k, i.e., 829 kcal en veinticuatro horas. Este soporte calórico es equivalente o superior al habitualmente aportado como MCTs; y con él se evita la formación de cuerpos cetónicos y la interferencia con el metabolismo de la glucosa.

14

Comparative Studies on a New Concentrated Fat Emulsion: Intralipid 30 % vs 20 %

Estudios comparativos sobre una nueva emulsión lipídica concentrada: Intralipid 30 % vs 20 %

J. Nordenstrom y A. Thorne
Clin Nutr, 1993, 12:160-167

La emulsión lipídica concentrada (Intralipid 30 %) fue valorada, para test de tolerancia clínica y efectos metabólicos, en dos estudios que la compararon con la emulsión lipídica Intralipid 20 %.

Veinticuatro voluntarios sanos recibieron en un orden aleatorio, durante seis horas y dos días diferentes, 100 g de infusión grasa de las dos emulsiones lipídicas.

A las seis horas de infusión, el incremento medio en las concentraciones de triglicéridos plasmáticos (TG) era similar para las dos emulsiones ($3,3 \pm 0,5$ (SD) y $3,9 \pm 2,9$ mmol/l para las emulsiones del 30 % y 20 %, respectivamente; NS). Se objetivó un aumento significativamente menor en la concentración de fosfolípidos plasmáticos (PL) con la infusión de Intralipid 30 % ($0,27 \pm 0,24$ vs $0,88 \pm 0,62$ mmol/l; $p < 0,05$). Los aumentos en el colesterol y en los niveles de ácidos grasos libres

(FFA) eran similares con las dos emulsiones.

En otro estudio, 20 pacientes posquirúrgicos fueron aleatorizados para recibir 100 g de grasa/d durante cinco días como Intralipid 30 % o como Intralipid 20 %. Discretos aumentos (menores de 1 mmol/l) en TG, FFA y colesterol se encontraron a día tres y al día siguiente de la finalización de la TPN (día seis), sin diferencias significativas entre ambos grupos.

Se concluye que, independientemente de un menor aumento en los niveles de PL plasmático post seis horas de infusión, los efectos metabólicos del Intralipid 30 % fueron similares a los observados con la emulsión al 20 %. La nueva emulsión lipídica concentrada es clínicamente segura y puede ser empleada en los pacientes que requieran NPT.

15

Dipeptides in Parenteral Nutrition: From Basic Science to Clinical Applications

Dipéptidos en nutrición parenteral: de ciencia básica a la aplicación clínica

J. A. Vázquez, H. Daniel y S. A. Adibi
Nutr Clin Pract, 1993, 8:95-105

El empleo de dipéptidos intravenosos abre un prometedor camino al aporte de los aminoácidos que son actualmente difíciles de administrar por vía parenteral.

Las propiedades tanto físico/químicas como metabólicas de numerosos dipéptidos están siendo actualmente exploradas en estudios experimentales y en estudios en humanos.

Se ha encontrado que estos agentes tienen una capacidad ahorradora de nitrógeno y de mantenimiento de las proteínas séricas similar a la de los aminoácidos libres intravenosos. Un beneficio adicional es el aportar ciertos aminoácidos que son relativamente inestables o pobremente solubles en soluciones acuosas.

Esta revisión contempla diferentes aspectos de los dipéptidos intravenosos.

16

Metabolic Bone Disease in Adults Receiving Long-Term Parenteral Nutrition: Longitudinal Study with Regional Densitometry and Bone Biopsy

Enfermedad metabólica ósea en adultos que reciben nutrición parenteral prolongada: estudio longitudinal con densitometría regional y biopsia ósea

J. C. Saitta, S. M. Ott, D. J. Sheppard, C. E. Walden y E. W. Lipkin
JPEN, 1993, 17:214-219

Se ha descrito un síndrome de hueso doloroso y fracturas en los pacientes que reciben NP prolongada que contiene importantes cantidades de aluminio o de vitamina D_2 . Está en controversia si este mismo síndrome se presenta en los pacientes que reciben regímenes nutricionales convencionales.

Se evaluó en 14 sujetos con NP prolongada, estudio longitudinalmente de siete a sesenta y uno meses, la salud ósea. Los parámetros de salud ósea evaluados incluyeron la masa ósea medida por absorciometría fotónica simple y dual y por cantidades histomorfométricas de biopsias óseas. Se encontró heterogeneidad en las medidas basales de salud ósea. Al ingreso en el estudio, la densidad media ósea de los pacientes con NP estaba, significativamente, por debajo de los valores esperados tanto en el radio distal (z score = $-0,76 \pm 0,27$) como en la columna lumbar (z score = $-1,17 \pm 0,27$). La densidad del área media en el antebrazo estaba menos severamente deprimida (z score = $-0,62 \pm 0,34$). Eran heterogéneos los cambios longitudinales en la densidad ósea y en la morfología, pues algunos pacientes mostraban deterioro, otros mejoría y el resto no presentaban modificaciones.

Se concluye que la mayor parte de los pacientes con NP estable tienen frecuentemente osteopenia. El grupo estudiado no demuestra normalización de la osteopenia, y los resultados también sugieren que las habituales formulaciones de NP bajas en aluminio y vitamina D_2 no causan, necesariamente, un em-

peoramiento de la salud ósea. La etiología de este síndrome clínico debe ser ulteriormente estudiada.

17

Splanchnic Resuscitation: A Strategy for Preventing Liver Failure in Sepsis

Resucitación esplácnica: una estrategia para prevenir el fallo hepático en la sepsis

G. L. Anderson y D. L. Johnson
New Horizons, 1993, 1:353-359

Se observa frecuentemente fallo hepático en el paciente crítico, séptico. Esta disfunción hepática sucede como un amplio espectro de anormalidades, que van desde las moderadas alteraciones bioquímicas al fallo hepático fulminante. El síndrome de fallo multisistémico multiorgánico secundario a sepsis está frecuentemente complicado por alteraciones en la función hepatoesplácnica.

Actualmente se conoce la patofisiología intestinal con sus alteraciones en el metabolismo de los sustratos, función sintética, liberación de citokinas y efectos deletérosos sobre otros sistemas orgánicos. Las funciones de estos factores producidos patofisiológicamente incluyen grandes efectos auto-crinos, paracrinos y endocrinos.

La evidencia sugiere que una adecuada resucitación durante la sepsis, mensurada por parámetros sistémicos, puede finalizar en un inadecuado flujo sanguíneo esplácnico y en un inapropiado aporte de oxígeno (delivery). La adición de mediciones seriadas de parámetros esplácnicos puede limitar el fallo hepático objetivado en el fallo orgánico multisistémico secundario a sepsis.

18

Influence of Dietary Fatty Acids on Cytokine: Production and its Clinical Implications

Influencia de los ácidos grasos de la dieta en la producción de

citokinas y sus implicaciones clínicas

S. N. Meydani y C. A. Dinarello
Nutr Clin Pract, 1993, 8:65-72

Las citokinas y los eicosanoides son importantes mediadores biológicos con una producción estrechamente regulada. La sobreproducción contribuye a la patogénesis de las enfermedades agudas y crónicas de tipo inflamatorio, autoinmune, aterosclerótico y neoplásico.

Estudios en humanos y en animales han demostrado que la producción de citokinas y eicosanoides puede ser reducida por ciertos ácidos grasos de la dieta, específicamente los que contienen ácidos grasos poliinsaturados (PUFAs) de cadena larga (n-3). Estos condicionan una reducción en la severidad de ciertas enfermedades autoinmunes, inflamatorias y ateroscleróticas.

Debido a que estas citokinas están implicadas en el control de la defensa del huésped, una reducción sustancial en su producción también puede implicar la alteración de la normal respuesta inmune.

La aumentada ingesta de (n-3) PUFAs sin adecuada protección antioxidante puede condicionar un aumento tanto de la formación de radicales libres como de la peroxidación lipídica. Por ello, cuando se empleen (n-3) PUFAs para reducir la patogénesis de estas enfermedades, se deben considerar y prevenir los posibles efectos adversos.

19

Citokine Mediators of Malnutrition: Clinical Implications

Mediadores citokínicos en la malnutrición: implicaciones clínicas

T. C. Hardin
Nutr Clin Pract, 1993, 8:55-59

Durante la pasada década se ha investigado extensamente la interrelación existente entre las citokinas inflamatorias y las alteraciones

metabólicas asociadas a la enfermedad crítica.

Alteraciones en el metabolismo proteico, caracterizadas por aumento del metabolismo proteico periférico y aumento de la síntesis hepática de proteínas de fase aguda, se han referido en animales y en humanos tras la administración del factor necrótico tumoral, de la interleucina-1 y de la interleucina-6. Se ha objetivado también hiperlipoproteinemia, especialmente en asociación con aumentos de las lipoproteínas de muy baja densidad y de la síntesis hepática de ácidos grasos.

La liberación de hormonas contrarreguladoras en respuesta a la actividad de las citokinas contribuye también a estas alteraciones metabólicas.

Consideramos que es importante para el cuidado clínico del paciente críticamente enfermo un amplio conocimiento de las complejas interacciones de las citokinas como mediadores del metabolismo intermediario.

20

Nutrition During Critical Illness and Sepsis

Nutrición durante la sepsis y la enfermedad crítica

R. H. Bower
New Horizons, 1993, 1:348-352

En los pacientes con infección y enfermedad crítica se alteran los requerimientos de los sustratos nutrientes.

El soporte nutricional parenteral y enteral se indica en los pacientes sépticos para preservar la masa magra corporal y los procesos metabólicos mientras se administra una apropiada terapia antiinfecciosa.

Genéricamente, estos pacientes requieren mayores cantidades de proteínas y menores cantidades de calorías que los pacientes normales. Se ha demostrado que en estos pacientes la nutrición enteral es segura y bien tolerada si se inicia inmediatamente tras el inicio de la infección o de la agresión. Entre los efectos beneficiosos de la nutrición enteral sobre el tracto gastrointestinal se incluye, en los

pacientes severamente agredidos, una menor frecuencia de complicaciones infecciosas en comparación con los pacientes nutridos parenteralmente.

Una nueva dieta enteral fortificada con arginina, nucleótidos y aceite de pescado ha demostrado reducir la estancia hospitalaria y las complicaciones en pacientes alimentados durante ≥ 7 días en comparación con dietas estándar.

El empleo de nutrición enteral precoz y de dietas especiales puede reducir la estancia hospitalaria, las complicaciones y el costo.

21

Causes of Diarrhea in Tube-Fed Patients: A Comprehensive Approach to Diagnosis and Management

Causas de diarrea en los pacientes alimentados por sonda: aproximación a su diagnóstico y manejo

P. G. Eisenberg
Nutr Clin Pract, 1993, 8:119-123

En ausencia de una definición estándar de diarrea, los clínicos han desarrollado sus propias des-

cripciones. Estas son del tipo de: aumento en la frecuencia de la defecación, aumento en la cantidad de agua de las heces, aumento en el peso de las heces, cambios en la constancia de las heces.

Lo primero que debe de hacer el clínico es determinar si la diarrea es osmótica o secretora. La diarrea en los pacientes que reciben nutrición enteral está frecuentemente ligada a situaciones como la diabetes, los síndromes malabsortivos, la infección, las complicaciones gastrointestinales, o el aporte conjunto con la dieta enteral de medicación.

Los factores relacionados con la nutrición enteral que pueden contribuir a la diarrea incluyen la composición de la dieta, la forma de administración o la contaminación bacteriana.

Para asegurar tanto la cobertura de los requerimientos nutricionales de los pacientes como de la apropiada administración del tratamiento, todas las posibles causas de diarrea deben de ser consideradas antes de interrumpir o reducir la cantidad de la dieta a aportar.

22

The Potential Use of Parenteral Dipeptides in Clinical Nutrition

Empleo potencial de dipéptidos parenterales en nutrición clínica

P. Furst y P. Stehle
Nutr Clin Pract, 1993, 8:106-114

En los últimos años se ha dedicado especial interés a la investigación de los efectos metabólicos de los dipéptidos aportados intravenosamente.

Las soluciones de dipéptidos proporcionan un mecanismo para el aporte de aminoácidos seleccionados que pueden ser condicionalmente indispensables en algunas situaciones clínicas. En concreto, pueden existir dificultades en el aporte en su forma libre de aminoácidos como la cistina, glutamina y tirosina, pero su disponibilidad puede aumentar de forma importante si son administrados como dipéptidos.

Estudios en animales y en humanos han demostrado que los dipéptidos parenterales son rápidamente aclarados del compartimento plasmático y que influyen favorablemente el equilibrio nitrogenado en los voluntarios sanos y en los pacientes catabólicos.

Ciertos dipéptidos tienen la potencialidad de realizar una terapia nutricional tisular-específica. Se concluye en que los péptidos parenterales ofrecen una mayor posibilidad de aporte de nutrientes intravenosos.