

## Original

# Estudio multicéntrico de incidencia de las complicaciones de la nutrición parenteral total en el paciente grave. Estudio ICOMEP 1ª parte

A. Bonet\*, T. Grau\*\* y el Grupo de Trabajo de Metabolismo y Nutrición de la Sociedad Española de Medicina Intensiva Crítica y Unidades Coronarias

\*Servicio de Medicina Intensiva. Hospital Josep Trueta. Girona. Doctor Josep Trueta. \*\*Servicio de Medicina Intensiva. Hospital Doce de Octubre. Madrid. España.

## Resumen

**Objetivo:** Valorar la incidencia de complicaciones de la nutrición parenteral en una cohorte prospectiva de enfermos ingresados en UCI

**Material y método:** Estudio prospectivo, multicéntrico de pacientes ingresados en UCI y que recibieron nutrición parenteral total. Se realizó una encuesta con 14 ítem. Se registraron el número total de ingresos, pacientes tratados con NPT. Se incluyeron datos demográficos, diagnóstico, APACHE II, índice de disfunción multiorgánica e indicaciones de NPT. Cada complicación se definió previamente, se relacionaron con la vía, administración, diselectrolitemias, principios inmediatos, disfunción hepática, e infecciones nosocomiales. Las bases de datos fueron tratadas por un grupo independiente. Los datos se expresan en valores absolutos o con su mediana y percentil (25-75). Se determinan la tasa y la densidad de incidencia de las complicaciones

**Resultados:** El número de ingresos en el período de estudio fue de 3.409, 370 (11%) fueron casos válidos que se trataron con NP. 237 pacientes eran hombres, 142 pacientes ingresaron por patología médica, 195 quirúrgica y 33 traumática. 120 pacientes estaban moderada o severamente desnutridos, 181 pacientes recibieron NP durante 7 días (3-11) y 189 recibieron NP y NE. La principal indicación de la NP fue el íleo paralítico, 145 pacientes. La NPT se suprimió por paso a NE en 121 casos y por complicaciones en 5 casos. Se contabilizaron 3220 días de NP. La incidencia de complicaciones fue: vía de acceso 9,32%, mantenimiento 19,7% y 0,8 por 100 días. Administración 5,6% y 6,4 por 100 días. Por los nutrientes; 94,3% y 10,8 por 100 días. Sepsis por catéter 5,9% y 0,44 bacteriemias por 100 días de catéter. Infección nosocomial 54,6% y 6,27 por 100 días NPT.

## MULTICENTER STUDY ON INCIDENCE OF TOTAL PARENTERAL NUTRITION COMPLICATIONS IN THE CRITICALLY-ILL PATIENT. ICOMEP STUDY. PART I.

## Abstract

**Objective:** To assess parenteral nutrition complications in a prospective cohort of patients admitted to the ICU.

**Material and methods:** Prospective, multicenter study of patients admitted to the ICU and that received total parenteral nutrition (TPN). A 14-item questionnaire was done. Total number of admissions and TPN-treated patients were recorded. Demographical data, diagnosis, APACHE II, multiorgan dysfunction index and TPN indications were included. Each complication was previously defined and was related to the route, administration, serum electrolytes unbalances, active ingredients, liver dysfunction, and nosocomial infections. An independent group managed the databases. Data were expressed in absolute values or by their median and percentile (25-75). The rate and incidence density of complications are determined.

**Results:** The number of admissions during the study period was 3,409. Three hundred and seventy (11%) were valid cases that were treated with PN. Two hundred and thirty seven were men, 142 patients were admitted for medical causes, 195 for surgical causes and 33 for trauma. One hundred and twenty patients were moderately or severely underfed, 181 received PN for 7 days (3-11), and 189 received PN and EN. The main indication for PN was paralytic ileus, in 145 patients. TPN was withdrawn for switching to EN in 121 cases and for complications in 5 cases. PN summed up 3,220 days. The incidence of complications was: access route 9.32%, maintenance 19.7% and 0.8 per 100 days. Administration, 5.6% and 6.4 per 100 days. Nutrients, 94.3% and 10.8 per 100 days. Catheter-induced sepsis, 5.9% and 0.44 bacteriemias per 100 days with catheter. Nosocomial infection, 54.6% and 6.27 per 100 days on TPN.

**Correspondencia:** Dr. Teodoro Grau  
Servicio de Medicina Intensiva. Unidad Polivalente, 2ª planta.  
Hospital Doce de Octubre.  
Av. De Córdoba s/n. 28041 Madrid.  
E-mail: tgrau@grupobbva.net

Recibido: 10-I-2005.  
Aceptado: 10-III-2005.

**Conclusiones:** La hiperglucemia y la disfunción hepática tienen mayor incidencia. La hiperglucemia, las diselectrolitemias y las complicaciones de los catéteres tienen mayor número de intervenciones terapéuticas, pero ello no implica que haya de retirarse la NPT.

(*Nutr Hosp* 2005, 20:268-277)

Palabras clave: *Nutrición parenteral total. Enfermo grave. Complicaciones de nutrición parenteral. Hiperglucemia. Sepsis.*

**Conclusions:** hyperglycemia and liver dysfunction have a greater incidence. Hyperglycemia, electrolyte unbalances and catheter complications have a greater number of therapeutic interventions, but does not mean that TPN should be withdrawn.

(*Nutr Hosp* 2005, 20:268-277)

Key words: *Total parenteral nutrition. Critically ill patient. Parenteral nutrition complications. Hyperglycemia. Sepsis.*

## Introducción

La desnutrición es un cuadro prevalente en los pacientes graves ingresados en la UCI y se asocia a un aumento de la morbimortalidad, fundamentalmente por un aumento de la estancia media y una mayor incidencia de infecciones nosocomiales<sup>1</sup>. Los beneficios del soporte nutricional para prevenir o, al menos, paliar las carencias nutricionales están ampliamente demostrados aunque su uso no está exento de complicaciones. La nutrición parenteral total (NPT) sólo es superior a la fluidoterapia convencional en términos de morbilidad infecciosa y mortalidad sólo cuando el paciente grave está desnutrido<sup>2</sup>. Durante décadas, la NPT ha sido el tratamiento de elección en los enfermos graves con una enfermedad gastrointestinal o con la función alterada de dicho sistema pero no está exenta de complicaciones. Así, se ha relacionado con la aparición de atrofia de la mucosa gastrointestinal, el síndrome de sobrealimentación y un aumento de las complicaciones infecciosas así como a una mayor mortalidad del enfermo grave, lo que ha llevado a algunos autores a criticar su uso indiscriminado en estos enfermos<sup>3,4</sup>. A pesar del uso extensivo de la NPT, existe numerosa variabilidad en la práctica clínica y existen numerosas descripciones sobre su empleo tanto en nuestro país<sup>5</sup> como en la literatura internacional<sup>6-8</sup>.

Aunque en la literatura médica las complicaciones relacionadas con la nutrición artificial están ampliamente reseñadas, no hay estudios sistemáticos que muestren la incidencia de las mismas y hay aspectos que no han sido estudiados en profundidad. Se han descrito complicaciones relacionadas con las técnicas de administración de la dieta englobadas en el capítulo de complicaciones mecánicas. También, complicaciones relacionadas con el aprovechamiento de los nutrientes, complicaciones metabólicas y hay muchas referencias de complicaciones relacionadas con procesos infecciosos en el transcurso de la NPT que se agrupan en el concepto de complicaciones sépticas. La falta de definiciones y criterios diagnósticos homogéneos hacen que exista una gran heterogeneidad en los estudios y tampoco existe uniformidad en los protocolos de administración ni información sobre los resultados nutricionales en los pacientes graves. El obje-

tivo de este estudio fue obtener la incidencia de complicaciones de la NPT en centros con investigadores con amplia experiencia utilizando un protocolo de uso de la NPT, unas definiciones homogéneas de las diferentes complicaciones basadas en criterios clínicos y en datos de laboratorio, así como un programa de recogida de datos y seguimiento de los casos reclutados en un periodo de tiempo definido. Previo al desarrollo del estudio se cumplimentó una encuesta que pretendía hacer una valoración de la utilización de la nutrición artificial en los servicios de Medicina Intensiva de los centros participantes todos ellos miembros del Grupo de Metabolismo y Nutrición de la Sociedad Española de Medicina Intensiva Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC).

## Pacientes y métodos

Este estudio multicéntrico prospectivo de la incidencia de las complicaciones relacionadas con la NPT, en pacientes de cuidados intensivos que recibían soporte nutricional, se realizó durante 45 días (1 febrero hasta 15 de marzo del año 2000) en 40 Unidades de Cuidados Intensivos españolas. Antes de iniciar el estudio se realizaron reuniones con los investigadores para conseguir un acuerdo sobre las definiciones de las complicaciones relacionadas con nutrición parenteral, así como el seguimiento y recogida de las mismas y la técnica de administración y instrumentalización de la nutrición. Cada investigador era libre de indicar que tipo de NPT que administraba a sus pacientes y la composición de la misma y el acceso venoso mientras fuera una vía central. Todos los pacientes incluidos en el estudio fueron seguidos durante 28 días o hasta el alta hospitalaria.

*Consideraciones generales.* Previo al inicio del estudio de incidencia cada investigador y cada centro participante contestó a un cuestionario general con los siguientes ítem: identificación del hospital y del investigador principal, número de camas del SMI, número de ingresos del año 1999, Apache II medio, TISS medio, estancias medias y mortalidad. Número de NPT en el SMI en 1999 y duración media de la NPT. Además siete cuestiones relacionadas con la nutrición artificial en el Servicio de Medicina Intensiva (SMI). Ca-

da investigador recogió previo al estudio los valores de referencia de su laboratorio. Se establecieron por consenso unas consideraciones generales básicas definiéndose como periodo de estudio desde la fecha del ingreso en SMI hasta los 28 días de seguimiento, o alta hospitalaria. Se consideró retirada de la NPT la suspensión temporal de la misma por un espacio de tiempo no superior a 24 horas. Se consideró supresión de la NPT la finalización definitiva de la misma. Por consenso se unificaron los criterios de administración de la NPT utilizando para ello una vía venosa central exclusiva, mezclas terciarias "todo en uno", perfusión continua con bomba durante las 24 horas, manipulación y administración estériles.

**Pacientes.** Los enfermos eran reclutados cuando tenían indicación de recibir NPT o estaban con nutrición enteral y presentaban alguna complicación relacionada con intolerancia a ésta que hacía necesario utilizar la NPT. Se asumió que el aporte calórico medio a administrar era de 25 Kcal. por Kg. y día. Todos los enfermos candidatos se reclutaron de forma consecutiva. De acuerdo con la legislación española vigente, no fue necesario solicitar consentimiento informado para la participación del estudio.

**Definición de las complicaciones.** Las complicaciones de la NPT se clasificaron en cuatro grupos: El primer grupo; las complicaciones no infecciosas relacionadas con el catéter venoso central, tanto las de la inserción como las relacionadas con el mantenimiento del mismo. El segundo grupo; fueron las complicaciones metabólicas que incluían las relacionadas con el método de administración y las ligadas con el aporte de nutrientes. El tercer grupo; disfunción hepática. El cuarto grupo; las complicaciones sépticas, definiéndose éstas como las infecciones relacionadas con el catéter y infecciones nosocomiales durante el ingreso hospitalario. En la (tabla I) se especifican las definiciones de las complicaciones no sépticas.

Las complicaciones infecciosas se definieron del siguiente modo: A) Infecciones relacionadas con el catéter de acuerdo con el CDC<sup>9</sup>. **Catéter colonizado:** Cultivo semicuantitativo (Maki) <15 ufc en punta con cultivo positivo de la piel o de la conexión; **catéter con infección local:** signos clínicos de infección (aspecto punto punción), más cultivo positivo del frotis de la piel y algún segmento del catéter con cultivo semicuantitativo con > 15 ufc/ml y hemocultivos negativos. **Catéter infectado:** signos clínicos con desaparición de la fiebre tras la retirada, cultivos semicuantitativos de la punta del catéter con > 15 ufc/ml., en ausencia de otro foco, respuesta al tratamiento sin retirada del catéter y algún cultivo positivo de la piel, la conexión o hemocultivos (debe cumplirse los tres primeros y uno de los tres segundos). **Sepsis por catéter:** Signos clínicos de infección, desaparición fiebre tras la retirada del catéter, ausencia de otros focos, cultivos semicuantitativos de la punta del catéter > 15 ufc/ml y hemocultivos positivos al mismo germen (de certeza si cumple todos los criterios y sospe-

**Tabla I**  
*Complicaciones no infecciosas*

### 1. Complicaciones de la cateterización venosa central

#### A) Relacionadas con la inserción del catéter

Malposición del catéter venoso: Siempre que se requiera manipulación para la recolocación

Punción arterial: Sintomática

Laceración arterial: Si precisa reparación quirúrgica

Embolia gaseosa: Si hay manifestación clínica

Embolia de catéter: Mediante confirmación radiológica

Lesión plexo braquial: Si hay sintomatología clínica

Lesión pleural: Si hay clínica o radiología compatible

Neumotórax y Hemotórax: Con clínica y radiología compatible

Hidrotórax: NPT sin lípidos en espacio pleural

Quilotórax: Lesión del conducto torácico o NPT con lípidos en el espacio pleural

Hemo/Neuromediastino: Si hay clínica o radiología compatibles

Lesión cardiaca: Clínica y diagnóstico de taponamiento pericárdico

Arritmias: Si ceden con la retirada del catéter

#### B) Relacionadas con el mantenimiento del catéter

Trombosis vena subclavia: Clínica y diagnóstico Eco-doppler o Venografía

Trombosis cava superior: Clínica y diagnóstico Eco-doppler o Venografía

Trombosis cava inferior: Clínica y diagnóstico Eco-doppler o Venografía

Tromboflebitis periférica: Diagnóstico clínico

Salida accidental de catéter

### 2. Complicaciones metabólicas

#### A) Relacionadas con el método de administración

Hipoglucemia: Glucemia < 60mg/dl.

Hiperosmolaridad: >325 mOsm/l. calculada o medida

Insuficiencia cardiaca: sólo si se puede atribuir a un excesivo aporte en relación con la NPT

#### B) Relacionadas con el aporte de los nutrientes

Diselectrolitemias: Comprobación clínica o analítica. De aumento o disminución de los rangos de normalidad de Na, K, Cl, P, Ca, Mg, Zn.

Hiperglucemia: >220mg/dl. relacionada con intolerancia a carbohidratos

Hipertrigliceridemia: > 350 mg/dl.

Uremia: > 2 veces el valor basal y Cr > 3mg/dl.

### 3. Disfunción hepática

a) Colostasis: FA > 280 UI/l o GGT > 50 UI/l o bilirrubina > 1,2 mg/dl;

b) Necrosis hepática: GOT > 40 UI/l o GPT > 42 UI/l más bilirrubina > 1,2 mg/dl o INR > 1,4;

c) lesión mixta: FA > 280 UI/l o GGT > 50 UI/l más GOT > 40 UI/l o GPT > 42 UI/l.

d) Colecistitis alitiásica: Con diagnóstico clínico y ecográfico

cha si sólo los hemocultivos son positivos). *B*) Infecciones nosocomiales siguiendo los criterios del CDC de Atlanta<sup>10</sup>. *Neumonía*. se definió separadamente de otras infecciones del tracto respiratorio inferior. Los criterios de neumonía fueron cualquiera de los siguientes: *I*) Crepitantes o matidez a la percusión del tórax más uno de los siguientes: *a*) expectoración purulenta o cambio en las características del esputo; *b*) aislamiento de gérmenes en el hemocultivo; *c*) aislamiento del germen en muestras obtenidas por aspiración transtraqueal, cepillado bronquial o biopsia. *2*) El examen radiológico del tórax muestra un infiltrado nuevo o progresivo, consolidación, cavitación o derrame pleural más uno de los siguientes: *a*) Expectoración purulenta o cambio en las características del esputo; *b*) aislamiento de gérmenes en el hemocultivo; *c*) aislamiento del germen en muestras obtenidas por aspiración transtraqueal, cepillado bronquial o biopsia. *Bacteriemia primaria*. Cualquiera de los dos criterios siguientes: *I*) presencia de germen patógeno en los hemocultivos relacionado con infección de un sitio anatómico distinto del catéter. Este foco debe de confirmarse bacteriológicamente (y el germen debe de ser coincidente con el hemocultivo) y debe de ser tratado (por drenaje y/o antibióticos) por su médico en las siguientes 48 horas; *II*) igual al anterior con tratamiento de la probable fuente de infección en las siguientes 48 horas y cultivo de punta de catéter o aspirado a través del mismo negativo. *Infección de la herida quirúrgica*. La infección de la herida quirúrgica (HQ) se divide en incisional (HQI) y de órgano-espacio (absceso intraabdominal). La HQI puede afectar a la piel y tejido subcutáneo (superficial, HQIS) o a los tejidos profundos, fascia y planos musculares (HQIP). Las HQ comprenden cualquier parte de la anatomía abierta y manipulada durante el acto quirúrgico diferente de la incisión. *HQ incisional superficial (HQIS)*. Se define como la infección que ocurre en los 30 días siguientes a la cirugía y afecta sólo a la piel y tejido subcutáneo de la incisión quirúrgica junto con al menos uno de los siguientes: *1*) Drenaje purulento a través de la incisión. *2*) Cultivos positivos de líquidos o tejidos de la incisión obtenidos asépticamente. *3*) Por lo menos uno de los siguientes signos y síntomas: dolor, edema localizado, eritema o calor y la herida es abierta deliberadamente por el cirujano salvo que el cultivo sea negativo. *4*) Diagnóstico de HQIS hecho por el cirujano. No se considera HQIS: *a*) mínima inflamación o drenaje de los puntos de sutura, *b*) infección de la quemadura, *c*) HQIS que se extiende a fascia y capas musculares. *HQ incisional profunda (HQIP)*. Se define como la infección que ocurre en los 30 días siguientes a la cirugía y afecta a la piel, tejido subcutáneo, fascia y planos musculares y la infección parece relacionada con el acto quirúrgico junto con al menos uno de los siguientes: *1*) Drenaje purulento a través de la incisión profunda pero no de un órgano o espacio. *2*) Dehiscencia espontánea de la profundidad de la incisión o incisión abierta por los cirujanos cuando el paciente

presenta por lo menos uno de los siguientes: fiebre > 38°C o dolor salvo que el cultivo sea negativo. *3*) Se halla un absceso o cualquier otra evidencia de infección que afecta a la incisión profunda al realizar un examen directo, durante la reoperación o mediante examen radiológico o histopatológico. *4*) Diagnóstico de HQIP hecho por el cirujano. Si la infección afecta tanto a la incisión superficial como a la profunda se clasifica como profunda. *Absceso intraabdominal*. Comprende cualquier parte de la anatomía (órgano o espacio), distinta de la incisión, que ha sido abierta o manipulada durante el procedimiento quirúrgico. Debe de cumplir los siguientes criterios: la infección aparece en los 30 días siguientes al acto quirúrgico, parece relacionada con el mismo y comprende cualquier parte de la anatomía distinta de la incisión, manipulada o abierta durante la cirugía, junto con uno de los siguientes: *1*) Drenaje purulento colocado en dicho órgano o espacio. *2*) Cultivos positivos de líquidos o tejidos del órgano o tejido obtenidos asépticamente. *3*) Un absceso u otra evidencia de infección en el órgano o espacio hallados en el examen directo, durante la reoperación o por examen radiológico o histopatológico. *4*) Diagnóstico de absceso intraabdominal hecho por el cirujano. *Infección del tracto urinario*. Cualquiera de los dos criterios siguientes: fiebre > 38°C, tenesmo, disuria, dolor abdominal y urocultivo positivo con más de 10<sup>5</sup> colonias /ml de orina con 2 o menos gérmenes distintos, o fiebre > 38°C, tenesmo, disuria, dolor abdominal y uno de los siguientes: *a*) urocultivo positivo con más de 10<sup>2</sup> colonias /ml de orina de gérmenes uropatógenos; *b*) Urocultivo positivo con menos de 10<sup>5</sup> colonias /ml de orina de un solo germen uropatógeno en un paciente tratado adecuadamente; *c*) diagnóstico y/o tratamiento instaurado por su médico.

*Recogida de datos*: Se registraron los siguientes datos: Hospital, número de historia clínica, sexo, edad, peso, fecha de ingreso en el hospital y en el Servicio de Medicina Intensiva (SMI), fecha alta del SMI y del hospital, destino a los 28 días, días de NPT, días de nutrición enteral, diagnóstico principal, Apache II, índice de FMO, tipo de enfermo, índice subjetivo de estado nutricional al ingreso, requerimientos energéticos al ingreso, índice subjetivo del estado nutricional, índice de riesgo nutricional<sup>2</sup>, necesidad de ventilación mecánica con día de inicio y día de finalización y requerimientos de sonda urinaria. Se registraron las indicaciones de NPT, fecha de inicio y finalización de la misma, vía de administración, composición de la NPT y cambios en la misma y la causa que los motivó, y causas que condicionaron su supresión definitiva. Para cada grupo de complicaciones se debía especificar la fecha de la complicación, el tipo, si condicionó algún deterioro clínico, si precisó de alguna intervención terapéutica, y si fue motivo de supresión de la NPT. Se recogieron los volúmenes de NPT prescritos y administrados los días 3 y 7. Cada 6 horas se determinó la glucemia o glucosuria y cada 24 horas la urea, creatinina e ionograma en sangre y semanalmente co-

lesterol, triglicéridos, fósforo, calcio, magnesio, osmolaridad y pruebas de función hepática bilirrubina total, GOT, GPT, FA, Gama GT y tiempo de protrombina. Se practicaron hemocultivos y cultivos específicos cuando se sospechó infección.

*Base de datos y análisis estadístico.* Cada complicación fue considerada como un episodio y se registró en una base de datos construida en MS Access. A cada investigador se le proporcionó un manual de instrucciones, un CD con el cuaderno de recogida de datos y un sistema de ayuda para la instalación del programa. Al final del período de estudio, las bases de datos se cerraron y fueron tratadas por un grupo independiente de investigadores y cualquier diferencia respecto al protocolo fue discutida con cada investigador. Los investigadores desconocían el número de total de casos y sus características clínicas hasta el final del período de estudio. No se conoció en ningún momento la identidad de los pacientes incluidos en el estudio. Para cada complicación se calculó la tasa de incidencia (número de episodios por 100 enfermos por días) y la densidad de incidencia (número de episodios por 100 partido días de NPT). Los datos se expresan en porcentajes o con su mediana y rango intercuartil salvo indicación expresa.

## Resultados

*Perfil de los servicios de medicina intensiva.* De las 47 SMI que inicialmente se inscribieron, participaron en la encuesta 40 SMI de adultos, y fueron las que participaron en el estudio de incidencia (tabla II). De ellas, 38 eran polivalentes (95%), de las cuales 37 atendían enfermos quirúrgicos, 35 médicos, y 9 tenían unidades coronarias. La mediana de camas de los SMI fue de 15 (9-17), con unos ingresos anuales de 603 (409-913) enfermos y 5 (4-7) estancias en el SMI. El APACHE II medio fue de 13 (12-16) y la mortalidad 16% (11%-18%) en el año 1999. Las nutriciones parenterales administradas por año y SMI eran de 121 (47-292) con una duración de 8 días (6-11). El médico intensivista era el responsable de la NPT en el 63% de los SMI, existía protocolo de NPT en el 73% y protocolo de manejo de vías en el 73% de ellas. Se protegían con algún antiséptico las conexiones de las vías venosas en el 61% y se utilizaban filtros antipartículas en el 10%. La NP se preparaba en

**Tabla II**  
Datos generales perfil SMI

Tipo de SMI	Datos Generales		
Polivalente	38 (95%)	Ingresos 1999	603 (409-913)
Médicos	35 (87%)	Estancia media	5 (4-7)
Quirúrgicos	37 (92%)	Apache II	13 (12-16)
Coronarios	9 (22%)	Mortalidad	16% (11%-18%)
Monográficas	2 (5%)	Nº NPT	121 (47-292)
		Días NPT	8 (6-11)

**Tabla III**  
Datos generales de nutrición artificial

	Frecuencia	Porcentaje (%)
Hay intensivista responsable de la NA	28	68,3
Quién controla la NA si no hay intensivista		
Unidad de nutrición	1	
Endocrinólogo	1	
Otros	13	
Hay protocolo de NPT	30	73,2
Hay protocolo de manejo de vías	30	73,2
Se utilizan filtros antipartículas	4	9,8
Tipo de protección de conexiones		
Ninguna	16	39
Gasa con povidona	18	43,9
Protectores de conexión	6	14,6
Otras	1	2,4
La NPT se elabora en Farmacia	33	80,5
La NPT se prepara en la propia unidad	6	14,6
Se utilizan preparados comerciales (3 en 1)	16	39

farmacia en el 80% de los SMI, pero un 14% de ellos elaboraban NP en la unidad y un 39% de los servicios utilizaban, en alguna ocasión, preparados comerciales de tres en uno (tabla III).

*Datos generales.* El número de enfermos que entraron en el estudio fue de 370 de un total de 3.409 ingresos en los SMI durante el período de estudio (tabla IV). De ellos, 237 (64%) de los enfermos eran hombres y una edad media de 65 años (48-73). 142 enfermos ingresaron por patología médica, 195 tenían patología quirúrgica y 33 eran traumáticos. 124 enfermos presentaban sepsis al ingreso y la mediana de APACHE II fue de 17 (12-22) y el índice MOF 5 (3-8). Un total de 303 enfermos recibieron ventilación mecánica durante 8 días (2-17), 120 pacientes presentaban desnutrición moderada o severa y el índice de riesgo nutricional fue 66 (59-77). La NPT se administró durante 7 días (3-11) y nutrición enteral asociada 1 día (0-8). Se contabilizaron un total de 3.320 días de NPT. Otros datos demográficos y nutricionales se reseñan en la tabla V. El diagnóstico al ingreso y las indicaciones de NPT se muestran en la tabla VI.

*Complicaciones relacionadas con la colocación de la vía central.* Se registraron 489 inserciones de catéteres en 370 enfermos, 428 por vía central (87,5%) y 61 por vía central de inserción periférica (PICC), correspon-

**Tabla IV**  
Secuencia del estudio

Pacientes ingresados	3.409
Pacientes candidatos a nutrición artificial	725
Pacientes tratados con NPT	370
Sólo NPT	181
NPT más nutrición enteral	122
Nutrición enteral más NPT	67

**Tabla V**  
Datos demográficos

	NPT
N Pacientes	370
Edad	65 (48-73)
Sexo	
Hombres	237 (64%)
Mujeres	133 (36%)
Grupo diagnóstico	
Médico	142 (38,4%)
Quirúrgico	195 (52,7%)
Traumático	33 (8,9%)
Pacientes sépticos	124 (38,4%)
Apache II	17(12-22)
MOF	5 (3-8)
Pacientes con ventilación mecánica	303 (81,9%)
Días ventilación mecánica	8 (2-17)
Peso actual	72 (65-80)
Malnutrición	120 (32,4%)
Índice riesgo nutricional	66 (59-77)
Duración de NPT (días)	7 (3-11)
Duración de NE (días)	1 (0-8)
Días de NPT	3.220
Requerimientos Energéticos (Kg/día)	25,1(20,6-30)
Calorías administradas día 3	23,8 (19,2-29,3)
Calorías administradas día 7	24 (19,3-29)
Estancia UCI	9 (5-20)
Estancia Hospital	26 (15-29)
Mortalidad	112 (30%)

diendo a 1,3 catéteres por enfermo (tabla VII). La tasa de complicaciones en la colocación de los catéteres centrales fue del 23/428 (5,3%). Las más frecuentes fueron la malposición del catéter (12 casos) y neumotórax (8 casos). Se colocaron 7 drenajes pleurales. Las complicaciones en el mantenimiento de la vía más frecuentes fue-

**Tabla VII**  
Vías de acceso de los catéteres centrales

	Catéteres	Días
Vía central	428	4.449
Subclavia	227 (53%)	
Yugular	157 (36,7%)	
Femoral	44 (10,3%)	
Periféricos (PICC)	61	526
TOTAL	489	4.975

ron la salida accidental en 13 casos y la infección del punto de punción en 14 casos (tabla VIII). Las complicaciones relacionadas con las vía de administración de la NP provocaron alteración clínica en 5 episodios fue necesario algún tratamiento en 18 episodios y la colocación de nuevo catéter en 15 ocasiones. Se suprimió la NPT en 2 ocasiones por éstas complicaciones.

*Complicaciones metabólicas.* Las relacionadas con el método de administración fueron menos frecuentes que las relacionadas con el aporte de los nutrientes. La más frecuente fueron los estados de hiperosmolaridad con una densidad de incidencia de 4 episodios por 100 días de NPT. Las diselectrolitemias se presentaron en el 43% de los enfermos, se realizó alguna intervención terapéutica en 132 casos, siendo la actuación más habitual la reposición de iones (73 casos), la retirada de iones (23 casos), la rehidratación (20 casos) y la administración de diuréticos (9 casos). En 5 ocasiones aparecieron alteraciones clínicas significativas pero sin llegarse a retirar la NPT. La hiperglucemia represento en 125 ocasiones con una tasa de 3,9 episodios. La hipertriglicemia solo se presentó en 21 ocasiones. Sólo en un caso se suprimió la NPT por hiperglucemia refractaria. Tabla IX

*Complicaciones hepáticas.* Se produjeron 115 episodios de disfunción hepática con una tasa del 31,1% y

**Tabla VI**  
Diagnósticos al ingreso e indicaciones de la NPT

Grupo Diagnostico	n	Indicaciones de NPT	n
Cardiovascular	42	Íleo paralítico	145
Digestivo	156	Fístulas intestinales	17
Endocrinológico	5	Intestino corto	1
Infecciones inmunocompetentes	22	Estenosis esofágica	4
Infecciones inmunodeprimidos	6	Oclusión intestinal	4
Neurológico	43	Desnutrición grave	15
Obstetricia y ginecología	7	NPT complementaria	63
Respiratorio	32	Complicaciones de la NE	24
Traumático	26	Postoperatorio	128
Uro/nefrológico	6	Trauma craneal	6
Intoxicaciones	4	Politrauma	24
SIDA	2	Sepsis	56
Hematológico	7	Pancreatitis	26
Otros	12	Enfermedad inflamatoria	5
TOTAL	370	Enteritis actínica	1

**Tabla VIII**  
*Complicaciones del acceso venoso central*

	N	Tasa %*	DI %**
<i>Relacionadas con el acceso</i>			
Neumotórax	8	1,87	-
Subclavia	6	2,6	-
Yugular D/I	2	1,3	-
Hidrotórax	2	0,5	-
Punción arterial	1	0,25	-
Malposición	12	2,8	-
Total	31	9,32	
<i>Relacionadas con el mantenimiento</i>			
Trombosis de subclavia	2	0,54	0,04
Trombosis de cava	1	0,27	0,02
Infección del punto de entrada	14	3,7	0,28
Salida accidental	13	3,5	0,26
Otras	10	2,7	0,2
Total	40	10,71	0,8

\* Tasa por 100 catéteres.

\*\* Densidad de incidencia: episodios por 100 días de catéter.

una densidad de incidencia de 3,6 episodios por 100 días de nutrición. El patrón de colostasis fue el más frecuente, aunque fue el patrón de necrosis el que condicionó mas episodios de alteración clínica. Se realizaron 71 intervenciones terapéuticas, 24 de ellas consistieron en disminución de los aportes calóricos y en 53 casos se aportó vitamina K. No se suprimió la NPT en ningún caso. Se registró una baja incidencia de colecistitis alitiásica: 2 casos, con una tasa del 0,5%, y una DI 0,06/100 días que requirieron intervención quirúrgica.

*Complicaciones infecciosas relacionadas con el catéter.* Con un total de 489 catéteres colocados (incluyendo centrales y PICC), y 4.975 catéter-día, se obtuvo una DI de infección de 1,35 episodios por 100 días

**Tabla IX**  
*Complicaciones metabólicas*

	N	Tasa %*	DI %**
<i>Relacionadas con el método</i>			
Hipoglucemia	3	0,8	0,9
Hiperosmolaridad	13	3,5	4
Insuf. Cardíaca	5	1,3	1,5
Total	21	5,6	6,4
<i>Relacionadas con los nutrientes</i>			
Diselectrolitemias	159	43	4,94
Glucemia	125	33,8	3,9
Triglicéridos	21	5,7	0,65
Uremia	34	9	1,05
Total	349	94,3	10,84

\* Tasa: número de episodios por enfermo.

\*\* Densidad de incidencia: número de episodios por 100 días de nutrición.

**Tabla X**  
*Infecciones relacionadas con el catéter*

	N	Tasa %*	DI %**
Colonizado	16	4,3	0,32
Infección local	5	1,35	0,10
Infectado	24	6,4	0,48
Sepsis catéter	22	5,9	0,44
Total	67	18,1	1,35

\* Tasa en número de episodios por número de enfermos

\*\* Densidad de incidencia: número de episodios por 100 días de catéter.

de catéter. Los resultados pormenorizados aparecen en la tabla X. De las 67 episodios de complicaciones infecciosas relacionadas con el catéter existió un deterioro significativo de la situación clínica del paciente en 12 ocasiones y únicamente en un caso, la complicación obligó a la supresión de la NPT. Se produjeron 28 aislamientos de gérmenes grampositivos, 1 aislamiento de SAMR, 5 aislamientos de bacilos gramnegativos y 3 aislamientos de Cándida.

*Infecciones nosocomiales.* Las infecciones nosocomiales más habituales en esta serie de pacientes tienen origen pulmonar (32%), seguidas de las de origen abdominal (14,4). El 55% de los pacientes presentaron alguna infección con densidad de incidencia de 6,27 episodios por 100 días de nutrición (tabla XI) La Pseudomonas Aeruginosa fue el germen más frecuentemente aislado en los cultivos (16%).

## Discusión

Este estudio prospectivo de incidencia de las complicaciones relacionadas con el uso de la NPT describe de forma amplia y sistemática todas aquellas que tienen relevancia clínica y pretende servir de referencia para la realización de estudios más complejos sobre este tema. En 1995, se realizó un estudio en nuestro país basado en cuestionarios que mostraba una incidencia similar (56,5%) de indicación de NPT de total de en-

**Tabla XI**  
*Infecciones nosocomiales*

	N	Tasa %*	DI %**
Neumonía	118	31,89	3,66
Herida quirúrgica superficial	9	2,43	0,28
Herida quirúrgica profunda	8	2,16	0,25
Absceso intraabdominal	21	5,68	0,65
Peritonitis	15	4,05	0,47
Foco cutáneo	8	2,16	0,25
ITU	23	6,22	0,71
Total	202	54,59	6,27

\*Tasa: número de episodios por enfermo.

\*\* Densidad de incidencia: número de episodios por 100 días de nutrición.

fermos que recibían nutrición artificial NPT que la incidencia del 51% encontrada en nuestra serie<sup>5</sup>. Más recientemente se ha publicado una encuesta realizada a miembros de la Sociedad Europea de Medicina Intensiva en la que sus datos coinciden con la encuesta que realizamos antes de iniciar nuestro estudio. Así, la NPT se preparaba de manera preferente en las farmacias (65% vs. 85%), usando bolsas “todo en uno”. La administración se hacía por vía central con catéteres multilumen con una vía exclusiva para NPT. La prescripción de la NPT se basaba en una valoración clínica del estado nutricional preferentemente<sup>6</sup>. Otros estudios prospectivos demuestran que el uso de NPT está entre el 5 y 15% de los pacientes ingresados en UCI<sup>7-8,11</sup>, similar también al nuestro del 11%. Por otra parte el uso de algoritmos basados en la evidencia y la formación del personal tanto médico como de enfermería facilita el soporte nutricional en los servicios de medicina intensiva con mejores resultados al alta hospitalaria<sup>12</sup>.

Existen pocos estudios con series amplias de las complicaciones mecánicas de los accesos venosos centrales utilizados para NPT en paciente graves. Sin embargo, sí existen estudios sobre las complicaciones de los accesos en pacientes graves. La incidencia de neumotórax en nuestro estudio fue del 1,87 por cien catéteres e inferior al 2,8 encontrada en un amplio estudio francés<sup>13</sup> y dentro del rango publicado en una revisión reciente<sup>14</sup>. Nuestro estudio presenta también menores incidencias de punción arterial y malposición que los estudios comentados y no se detectaron arritmias severas. Las complicaciones tardías como la trombosis de la vena subclavia y la cava fue en nuestro estudio del 0,87% mientras que en el estudio ya citado<sup>13</sup> fue del 1,9%, aunque hay estudios ecográficos que demuestran una mayor incidencia, de hasta el 15%<sup>15</sup>. En general, nuestros datos están por debajo de los citados en una amplia revisión en la que la trombosis de la subclavia estaba en un rango entre 3-7%<sup>16</sup>. No obstante, la complicación mecánica más frecuente en nuestro estudio fue la salida accidental del catéter en un 3,5% de los casos, lo que obligó a la colocación de una nueva vía para la administración de la NPT en 12 enfermos con el aumento del riesgo que ello conlleva.

En los enfermos de cuidados intensivos la malnutrición es un factor que influye de manera constante en los malos resultados. La incidencia de malnutrición grave valorada por un índice subjetivo de malnutrición, que aplico cada investigador en nuestro trabajo, fue del 32%, pero cuando se usó una fórmula de cálculo del riesgo nutricional basada en la albúmina y el peso corporal actual<sup>3</sup>, la malnutrición se detectó en el 66% de los casos en el percentil 50. Este dato junto con el APACHE II, y el MOF definirían a nuestra población como enfermos críticos y explicarían la mortalidad del 30% de nuestra serie.

Las complicaciones metabólicas relacionadas con el uso de la NPT fueron las más frecuentes en nuestro estudio. Existen pocos datos sistematizados de la incidencia de las mismas salvo las relacionadas con la hiperglucemia y su discusión es somera<sup>17</sup>.

En nuestro trabajo se refleja una baja incidencia de episodios de hipoglucemia, que debemos relacionar con la alta cifra de glucemia que el protocolo exigía para la administración de insulina y por tanto menor incidencia que los resultados de otras series con control estricto de la glucemia<sup>18</sup>. Definíamos un episodio de hiperglucemia cuando la cifra de glucosa era superior a 180 mg/dl recibiendo NPT y se iniciaba tratamiento con insulina endovenosa cuando las cifras eran superiores a 200 mg/dl. Nuestra incidencia de hipoglucemia fue del 0,8% igual al grupo de tratamiento convencional de la hiperglucemia en el trabajo referenciado y bastante inferior al grupo con tratamiento agresivo que fue del 5%.

En la literatura hay muy escasas referencias sobre las alteraciones hidroelectrolíticas que se puedan producir en el transcurso de la administración de NPT y se limita a recomendaciones de aportes tanto de iones, de vitaminas y oligoelementos para evitar que se produzcan trastornos relacionados con micronutrientes<sup>6,16-17</sup>. En realidad cuando se monitorizan aparecen con bastante frecuencia, el 43% de nuestros enfermos con NPT presentaron algún episodio relacionado con alteraciones del ionograma y ello motivó intervenciones terapéuticas en 132 casos, fundamentalmente aporte de ión potasio sin alteraciones clínicas relevantes.

La hiperglucemia fue una de las complicaciones metabólicas más ampliamente detectada con una incidencia de 3,9 episodios por 100 días nutrición. La hiperglucemia se ha asociado a un aumento de la resistencia a la insulina, común a los enfermos críticos por su estado de hipermetabolismo y se ha relacionado directa o indirectamente con una mayor predisposición a complicaciones y aumento de la mortalidad. Es por ello que los estudios recomiendan un control estricto de la glucemia ofreciendo pautas de administración de insulina endovenosa para ajustar el mayor tiempo posible la glucemia del enfermo crítico a rangos de estricta normalidad<sup>18</sup>. Un estudio indica que el mantener la glucemia en un valor de 145 mg/dl, se consiguen resultados sobre mortalidad iguales a mantenerla en valores de 80-110 mg/dl pero con menor riesgo de episodios de hipoglucemia<sup>19</sup>. En el estado actual de la cuestión se necesita un estudio amplio en una población de enfermos críticos con criterios de gravedad marcados por valor de APACHE II superiores a 15 para dilucidar las interrogantes que hay planteadas.

Las complicaciones relacionadas con el aporte de lípidos y proteínas fueron poco relevantes, la incidencia de hipertrigliceridemia fue de 0,6 episodios por 100 días de nutrición y se controló con la reducción del aporte de las emulsiones lipídicas. En un estudio randomizado con enfermos críticos y lípidos LCT en el que variaba la concentración de los mismos y por tanto el tamaño del quilomión, no se observaron alteraciones cuantitativas de los triglicéridos<sup>20</sup>. Otro estudio randomizado en enfermos quirúrgicos críticos y malnutridos realizado con lípidos LCT/MCT los rangos de triglicéridos se mantuvieron por debajo de 300



mg/dl durante el periodo de estudio<sup>21</sup>. Los incrementos por encima de estas cifras hay que relacionarlos con los estados sépticos. Los episodios relacionados con el incremento de retención nitrogenada se presentaron en el 9% de los enfermos y no siempre este aumento pudo relacionarse con la NPT.

La disfunción hepática motivó un número importante de episodios de complicaciones. En nuestro estudio se cuantificó el grado de disfunción hepática a partir de los valores con rangos superiores de la normalidad de las GOT, GPT, de las fosfatasa alcalina, la gamaGT, la bilirrubina y el tiempo de protrombina. Se consideraron tres patrones analíticos, un patrón de necrosis hepática cuando predominaba un aumento de transaminasas, un patrón de colostasis cuando predominaba la ictericia aumento de FA y gamaGT y un tercer patrón mixto en el que había aumento de todos los parámetros. En el análisis de incidencia hubo un predominio del patrón de colostasis. Un análisis pormenorizado de estos datos<sup>22</sup>, demuestra que la incidencia de disfunción hepática se asocia a la administración de NPT, el índice de FMO, la sobrealimentación y la sepsis

Las complicaciones sépticas relacionadas con la NPT han estado ampliamente referenciadas en la literatura y en ocasiones han influido en la toma de decisiones de la indicación de NPT en enfermos críticos<sup>3</sup>. Hay estudios que las atribuyen a la hiperglucemia por su efecto inmunosupresor alterando la función de los polimorfonucleares, aunque no se ha demostrado que la hiperglucemia sea la causa o sea secundaria a propia infección<sup>23</sup>.

En nuestro trabajo se clasificaron las complicaciones infecciosas en dos grupos, las relacionadas con la vía venosa central y las relacionadas con las infecciones nosocomiales según las definiciones del CDC. Las relacionadas con los catéteres demostraron que las tasas de colonización y de infección local fueron del 3,27% y 1,02% del total de catéteres colocados con una densidad de incidencia de 0,3 y 0,1 por 100 días de catéter. Respecto al a sepsis relacionada con el catéter la tasa fue de 5,9% de los enfermos con una densidad de incidencia de 0,44 bacteriemias por 100 días de catéter. Cuando se comparan estos datos con los del estudio ENVIN nos encontramos que son muy similares. Según éste estudio de vigilancia de la infección nosocomial en la unidades de cuidados intensivos españolas la incidencia de bacteriemia relacionada con el catéter es de 6,5% bacteriemia por 100 enfermos y 0,45 bacteriemias por cada 100 días de catéter vascular<sup>24</sup>. Durante el tiempo del estudio el cuidado de las vías centrales se realizó de manera protocolizada siguiendo las recomendaciones vigentes<sup>25</sup>. En una serie reciente de bacteriemias relacionadas con catéter en la que comparaban dos grupos de enfermos, unos con llaves de 3 pasos y otros con sistema de conexiones desinfectables y sin agujas la tasa de bacteriemias fue del 2,9%<sup>26</sup>. También se ha postulado que el origen de la infección del catéter tendría lugar en la formación de biofilm a lo largo del trayecto endoluminal por tanto no estaría recomendado repermabilizar vías que estuvieran ocluidas<sup>27</sup>.

Las infecciones nosocomiales de nuestra serie se recogieron durante la estancia en la UCI. Su incidencia global fue del 54,59%, el número promedio de infecciones por enfermo fue de 1,8 episodios y la densidad de incidencia se situó en 6,5 episodios por 100 días de NPT. En el informe ENVIN del año 2002 incidencia de infección nosocomial en una población de enfermos de UCI, algunos de los cuales recibía NPT fue de 1,4 infecciones por enfermo estudiado<sup>24</sup>. En un estudio inglés en el que se analizaba las complicaciones sépticas de enfermos con NPT y se comparaban con las desarrolladas por enfermos con nutrición enteral no se encontraron diferencias entre ambas. Tomando los datos de los tratados con NPT observamos que la frecuencia de complicaciones sépticas fue el 31,5% de los enfermos con un número de complicaciones por enfermo de 0,44 episodios, pero en el grupo de enfermos que recibió NPT de manera randomizada la frecuencia de complicaciones infecciosas fue del 50% y estas cifras son muy similares a las que nosotros hemos encontrado en una población de enfermos similar<sup>28</sup>. En otras series la incidencia de infección nosocomial en enfermos que recibieron NPT oscila entre el 19% y 40%<sup>23, 29</sup>.

Como conclusiones señalaremos el estudio pormenorizado de todas las complicaciones relacionadas con la NPT en el enfermo crítico tienen en conjunto una elevada incidencia durante el tiempo en que se administra la NPT, pero que un buen conocimiento de las mismas, el uso de protocolos, guías de práctica clínica y un correcto entrenamiento hacen que estas tengan poca relevancia clínica, que comporten pocas actuaciones terapéuticas y no sean causa de supresión definitiva de la NPT. Por último, nuestros datos se ven corroborados por un metaanálisis reciente donde se demuestra una mayor incidencia de infección nosocomial cuando se usa NPT, pero la mortalidad no cambia independientemente del método de administración de la nutrición<sup>30</sup>, no obstante estamos de acuerdo, pese a la controversia de recientes editoriales, que la NPT es necesaria especialmente en enfermos malnutridos que no pueden recibir nutrición enteral, y como demuestra nuestro estudio la malnutrición fue una constante en nuestra población de enfermos críticos<sup>3-4</sup>.

## Agradecimientos

Los autores desean agradecer a los Dres. Albert Santacreu, Carlos Requena y a la empresa B. Braun, su inestimable colaboración para la realización de este estudio.

## Miembros del Grupo de Trabajo de Metabolismo y Nutrición participantes en el estudio

Zabarte M (Hospital N<sup>a</sup> Sra de Aranzazu, San Sebastián), Bonet Sarís A. (Hospital Joseph Trueta, Girona) Farré Viladrich M, Salvadó Salvat J (Hospital Universitario de La Vall D'Hebron, Barcelona), Acosta Escribano JA (Hospital Universitario de Alicante, Alicante), Blesa Malpica A (Hospital Clinico San Carlos, Ma-

drid), Montejo González JC (Med-Surg ICU, Hospital 12 De Octubre, Madrid), Jiménez Jiménez J, Ortiz Leyba C (Hospital Virgen Del Rocío, Sevilla), Cuñat J, Arguedas J (Hospital Universitario La Fe, Valencia), Abella A, Blanco J (Hospital Universitario de Getafe, Madrid), Sanchez-Izquierdo Riera JA (Trauma ICU, Hospital 12 de Octubre, Madrid), Iturralde Yáñez J (Hospital de Navarra), Ruiz Santana S, Peña Morant V (Hospital Universitario Dr Negrín, Las Palmas de Gran Canaria), Morán García V (Hospital de León, León), Albert Bonamusa I (Hospital Del Mar, Barcelona), García de Lorenzo y Mateos A (Hospital Universitario La Paz, Madrid), Mesejo Arizmendi A. (Hospital Clínico Universitario de Valencia, Valencia), Lander Azcona A (Hospital Virgen del Camino, Pamplona), Sanchez Miralles A (Hospital Universitario De San Juan, Alicante), López Martínez J (Hospital Severo Ochoa, Madrid), Rodríguez A, Serviá L (Hospital Universitari Arnau De Vilanova, Lleida), Tejada Artigas A (Trauma ICU, Hospital Miguel Server, Zaragoza), Martínez García P (Hospital Universitario De Puerto Real, Cadiz), Palacios Rubio V (Hospital Miguel Server, Zaragoza), Jara Clemente F (Hospital Mutua de Terrassa), De La Fuente O'connor E (Hospital Principe de Asturias, Madrid), Masdeu Eixarch G (Hospital Verge De La Cinta, Tortosa), Fernandez Ortega JF (Hospital Universitario Carlos Haya, Málaga), Casanovas Taltavull M (Hospital General de Igualada, Igualada), Domínguez LA (Hospital Universitario Río Ortega, Valladolid), Rey G (Hospital San Agustín, Avilés), González Ramos T (Hospital Virgen De La Vega, Salamanca), Martín Velasco M (Hospital Universitario La Candelaria, Tenerife), Arteta Arteta D (Clínica Asisa Santa Isabel, Sevilla), Macías S (Hospital General de Segovia, Segovia), Ortells Huerta X (Hospital Marina Alta, Alicante), Herrera Morillas F (Hospital Naval San Carlos, Cadiz), Gómez Tello V (Clínica Moncloa, Madrid), Serón Arbeola C (Hospital San Jorge, Huesca), Añón Elizalde JM (Hospital Virgen De La Luz, Cuenca), Fajardo López-Cuervo JJ (Hospital Militar Vigil De Quiñones, Sevilla), Zubillaga S (C.M. ICE, Madrid).

## Referencias

- Heyland DK: Nutritional support in the critically ill patients. *Crit Care Clinics* 1998; 14:423-440.
- Veterans Affairs Total Parenteral Nutrition Cooperative Study Group. Perioperative total parenteral nutrition in surgical patients. *N Eng J Med* 1991; 325:525-532.
- Marik PE, Pinsky M: Death by parenteral nutrition. *Intensive Care Med* 2003; 29:867-869.
- Varga P, Griffiths R, Chioloro R et al.: Is parenteral nutrition guilty. *Intensive Care Med* 2003; 29:1861-1864.
- Planas M: Artificial nutrition support in intensive care units in Spain. The Nutrition and Metabolism Working Group of the Spanish Society of Intensive Care and Coronary Units (SEM-YUC). *Intensive Care Med* 1995; 21:842-846.
- Heyland DK, Schrotter-Noppe D, Drover JW et al.: Nutrition support in critical care setting: Current practice in Canadian ICUs. Opportunities for improvement? *JPEN* 2003; 27:74-83.
- Iapichino G, Rossi C, Radrizan D et al.: Nutrition given to critically ill patients during high level/complex care (on Italian ICUs). *Clin Nutr* 2004; 23:409-416.

- Preiser JC, Berre J, Carpentier Y et al.: Management of nutrition in European intensive care units: Results of a questionnaire. *Intensive Care Med* 1999; 25:95-101.
- CDC definitions for nosocomial infections. *Am J Infect. Control* 1988; 16:128-140.
- CDC definitions of nosocomial surgical site infections, 1992: A modification of CDC definitions of surgical wound infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1992; 13:606-608
- De Jonghe B, Appere-de-Vechi C, Fournier M et al.: A prospective survey of nutritional support practices in intensive care unit patients: What is prescribed? What is delivered? *Crit Care Med* 2001; 29:8-12.
- Martin CM, Doig GS, Heyland DK et al.: Multicentre, cluster-randomized clinical trial of algorithms for critical-care enteral and parenteral therapy (ACCEPT). *CMAJ* 2004; 170:197-204
- Merrier J, De Jonghe B, Golliot F et al.: Complications of femoral and subclavian venous catheterisation in critically patients: a randomised controlled trial. *JAMA* 2001; 286:700-707.
- McGee DC, Gould MK: Preventing complications of central venous catheterization. *N Eng J Med* 2003; 348:1123-1133.
- Hirsch Dr, Ingenio EP, Goldhaber SZ: Prevalence of deep venous thrombosis among patients in medical intensive care. *JAMA* 1995; 274:335-337.
- Maroulis J, Kalfarentzos F: Complications of parenteral nutrition at the end of the century. *Clin Nutr* 2000; 19:295-304.
- ASPEN Board of Directors and The Clinical Guidelines Task Force. Guidelines for the use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients. Monitoring for complications. *JPEN* 2002; 26 (suppl 1):39SA-41SA.
- Van den Berghe G, Wouters P, Weekers F et al.: Intensive insulin therapy in critically ill patient. *N Eng J Med* 2001; 345:1359-1367.
- Finney SJ, Zekveld C, Evans TW: Glucose control and mortality in critically ill patients. *JAMA* 2003; 290:2041-2047.
- García de Lorenzo A, Lopez J, Planas M et al.: Safety and metabolic tolerance of a concentrated long-chain triglyceride lipid emulsion in critically ill septic and traumatic patients. *JPEN* 2003; 27:208-215
- Grau T, Ruiz de Adana JC, Zubillaga S et al.: Randomized study of different fat emulsions in total parenteral nutrition of malnourished surgical patients; effect on infectious morbidity and mortality. *Nutr Hosp* 2003; 18:159-166.
- Grau T, Bonet A and Metabolic Working Group of the Spanish Society of Intensive Care Medicine and Coronary Units: Liver failure associated to artificial nutrition in critically ill patients: a prospective survey. *Clin Nutr* 2001; 20 (suppl 1):S25.
- Kudsk KA, Laulederkind A, Hanna MK: Most infectious complications in parenterally fed trauma patients are not due to elevated blood glucose levels. *JPEN* 20001; 25:174-179.
- Alvarez Lerma F, Palomar Martínez M, Olaechea Astigarraga P y Grupo de Estudio de Vigilancia de Infección Nosocomial en UCI: Estudio nacional de vigilancia de infección en Unidades de Cuidados Intensivos del año 2002. *Med Intensiva* 2005; 29:1-12
- O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP et al.: Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002; 23:759-769.
- Yebeles JC, Vidaur L, Serra-Prats M et al.: Prevention of catheter-related bloodstream infection in critically ill patients using a disinfectable, needle-free connector: A randomized controlled trial. *Am J Infect Control* 2004; 32:291-295.
- Vidahur L, Sirvent JM, Barbadillo S et al.: A new technique to evaluate the pathogenic routes of multilumen catheter-related infections in ICU. *Intensive Care Med* 2002; 28:S27
- Woodcock NP, Ziegler D, Palmer MD et al.: Enteral versus parenteral nutrition: a pragmatic study. *Nutrition* 2001; 17:1-12.
- Heyland DK, Montecalvo M, MacDonald MM et al.: Total parenteral nutrition in the surgical patients: a meta-analysis. *Can J Surg* 2001; 44:102-111.
- Heyland DK, Dhaliwal R, Drover JW et al.: Canadian Clinical Practice Guidelines for nutritional support in mechanically ventilated, critically ill adult patients. *JPEN* 2003; 27:355-373.