

Original

## Preparados estándar de nutrición parenteral y ajuste calórico

J. Llop, A. Padullés, A. Figueras, S. Cobo, M. B. Badía y R. Jódar

Servicio de Farmacia. IDIBELL. Hospital Universitario de Bellvitge. Barcelona. España.

### Resumen

**Introducción:** En nutrición parenteral es necesario adecuar el aporte a los requisitos calóricos estimados. Estas necesidades se podrían cubrir mediante preparados bi/tricamerales (NPE) aunque presenten rigidez en su composición.

**Objetivo:** Evaluar la adecuación del aporte calórico al utilizar NPE, determinar los factores que la condicionan y las complicaciones asociadas.

**Métodos:** Estudio de cohortes, observacional y prospectivo durante nueve meses en pacientes quirúrgicos. Se compararon las necesidades calculadas con el aporte real. Se estudiaron que factores condicionaban el exceso y el déficit (peso, edad, factor de estrés, altura, glucemia y trigliceridemia) mediante un modelo multivariante. Se estudiaron las complicaciones metabólicas (hiperglucemias, hipertrigliceridemias) asociadas al exceso o al déficit mediante la t de Student. Se compararon los cálculos teóricos de la ecuación de Harris-Benedict y de Mifflin mediante una regresión lineal-correlación.

**Resultados:** Se estudiaron 94 pacientes. En el 87% el aporte calórico estaba dentro del rango  $\pm 15\%$  de la media teórica. 30 pacientes estuvieron en exceso calórico y 61 en déficit. Los pacientes de peso elevado ( $> 68$  kg), factor de estrés superior a 1,2 e hipertrigliceridemias ( $> 3$  mmol/L) tenían mayor riesgo de déficit calórico. El 22,8% presentaron hiperglucemias que se relacionaron con exceso calórico. El 19,8% presentaron hipertrigliceridemias que se asociaron con déficit calórico. En la comparación de las dos fórmulas los valores se correlacionaban excepto en pacientes con bajo peso y edad avanzada.

**Discusión:** Aunque la NPE se adecua a los requisitos calóricos de la mayoría de los pacientes, en pacientes con elevado peso, hipercatabolismo e hipertrigliceridemia existe un riesgo de déficit.

(Nutr Hosp. 2009;24:574-579)

DOI:10.3305/nh.2009.24.5.4487

Palabras clave: Nutrición parenteral total. Necesidades nutricionales. Aporte calórico. Hipertrigliceridemia. Harris Benedict/Mifflin.

**Correspondencia:** A. Padullés.  
Servicio de Farmacia.  
Hospital de Bellvitge.  
L'Hospitalet de Llobregat.  
Barcelona.  
E-mail: apadulles@bellvitgehospital.cat

Recibido: 19-II-2008.  
Aceptado: 12-I-2009.

### STANDARD PARENTERAL NUTRITION PREPARATIONS AND CALORIC ADJUSTMENT

#### Abstract

**Introduction:** In parenteral nutrition it is necessary to adjust the intake to the estimated caloric requirements. These needs may be achieved by the use of bi- or tri-cameral nutrition (EPN), although they present some rigidity regarding their composition.

**Objective:** To assess the adequacy of caloric intake using EPN, to determine the factors conditioning it and the associated complications.

**Methods:** Cohort, prospective, and observational study for 9 months in surgical patients. The calculated needs were compared with actual intake. The factors conditioning the excess and deficit (weight, age, stress factor, height, glycemia, and triglyceridemia) were studied by means of a multivariate method. The metabolic complications associated to the excess or deficit (hyperglycemias, hypertriglyceridemias) were studied by using the Student's t test. The theoretical calculations with the Harris-Benedict and the Mifflin equations were compared by lineal correlation regression.

**Results:** 94 patients were studied. In 87% of them, the caloric intake was within the  $\pm 15\%$  range of the theoretical mean. Thirty patients had caloric excess, whereas 61 had deficit. Patients with high weight ( $> 68$  kg), stress factor  $> 1.2$ , and hypertriglyceridemias ( $> 3$  mmol/L) had higher risk for caloric deficit. Twenty two point eight percent had hyperglycemias that were correlated with caloric excess. Nineteen point eight percent had hypertriglyceridemias associated to caloric deficit. When comparing both formulas, the values correlated well except for those patients with low weight and advanced age.

**Discussion:** Although EPN fits the caloric requirements in most of the patients, in those with high weight, hypercatabolism, and hypertriglyceridemia there is a risk for caloric deficit.

(Nutr Hosp. 2009;24:574-579)

DOI:10.3305/nh.2009.24.5.4487

Key words: Total parenteral nutrition. Nutritional demands. Caloric intake. Hypertriglyceridemia. Harris Benedict/Mifflin.

## Introducción

Un objetivo fundamental de la terapia con nutrición parenteral (NP) es adecuar los requisitos calóricos del paciente a sus necesidades reales en cada momento. Para lograr el éxito de esta terapia es de gran importancia tener una estimación adecuada de las necesidades energéticas del paciente y para calcular estos requerimientos calóricos se dispone de varias opciones. La calorimetría indirecta (CI) y la utilización de isótopos marcados son los métodos más precisos para este cálculo, pero su utilización rutinaria en la práctica clínica no es habitual debido a que se necesita personal entrenado, consumen mucho tiempo y suponen un coste elevado<sup>1</sup>. Las ecuaciones estándar permiten calcular el gasto energético en reposo y son una práctica habitual en clínica, sí bien el hecho de que provengan de poblaciones de diferentes características, puede dar lugar a errores de estimación<sup>7,8</sup>. Entre las fórmulas habitualmente empleadas se encuentran la de Harris-Benedict (HB)<sup>9</sup>, desarrollada a partir de población con peso normal, y la de Mifflin y cols. (MF)<sup>10</sup>, desarrollada a partir de personas con distintos estados nutricionales. Ambas fórmulas se ajustan mediante un factor de corrección que indica el grado de estrés metabólico y que está estratificado en función de diferentes variables biológicas.

Con la generalización del uso de la NP, el aumento de la presión asistencial y el establecimiento de guías de nutrición clínica, en las unidades de elaboración se ha evolucionado hacia la redacción de protocolos y la estandarización de las formulaciones de NP<sup>2</sup>. Por su parte, la industria farmacéutica, basándose en estas premisas ha impulsado la comercialización de preparados estándar binarios (aporte proteico y glucídico) y terciarios o "todo en uno" (aporte nitrogenado, glucídico y lipídico)<sup>3</sup>. La composición de estas fórmulas está basada en las recomendaciones de consenso de soporte nutricional por lo que con su administración se puede cubrir una amplia gama de situaciones clínicas y metabólicas<sup>4</sup> a la vez que supone un ahorro de tiempo y dinero. Sin embargo, el mayor conocimiento de las alteraciones metabólicas específicas de determinadas situaciones clínicas requiere un abordaje nutricional individualizado<sup>13</sup> en el que la utilización de preparados estándar presenta algunos inconvenientes debido a la

rigidez de su composición. Entre estos inconvenientes se podría pensar en la ausencia de nutrientes específicos ó farmaconutrientes, el aporte calórico excesivo o insuficiente y la falta de adaptación a perfiles clínicos específicos (estrés, sepsis, hipoalbuminemia severa, alteraciones hepáticas, hipertrigliceridemias, alteraciones electrolíticas)<sup>2,5,6</sup>. En este contexto, se genera una hipótesis de trabajo basada en que los rangos calóricos aportados con nutrición parenteral estándar (NPE) cubren los requisitos calóricos de los pacientes adultos hospitalizados en unidades quirúrgicas.

El objetivo principal de este trabajo es evaluar la adecuación del aporte calórico en pacientes adultos ingresados en unidades quirúrgicas tratados con NPE. Los objetivos secundarios fueron: determinar los factores de riesgo que condicionan las diferencias entre el aporte teórico y el real, determinar las complicaciones metabólicas asociadas a la carga de nutrientes y comparar dos aproximaciones teóricas en el cálculo de requisitos calóricos.

## Métodos

El estudio se llevó a cabo en un hospital universitario de tercer nivel. Se realizó un estudio de cohortes, observacional y prospectivo de nueve meses de duración (febrero a octubre de 2007). Se incluyeron pacientes en tratamiento con NPE ingresados en unidades de cirugía general y digestiva.

Las marcas comerciales de la fórmula de NPE tricameral utilizada fue Structokabiven<sup>®</sup> mientras que la bicameral fue Aminomix3<sup>®</sup> sin lípidos ni iones. La composición, el volumen y los fabricantes de estos productos se detallan en la tabla I. Como aditivos, en el caso de que fueran necesarios, se utilizó: dipéptidos de glutamina (Dipeptiven<sup>®</sup> Fresenius-Kabi), lípidos de aceite de oliva (Oliclinolenic<sup>®</sup>, Baxter), lípidos estructurados (Smof<sup>®</sup> Fresenius-Kabi), ácidos grasos omega 3 (Omegavenos<sup>®</sup>, Fresenius-Kabi), solución poliónica (Hyperlite<sup>®</sup>, Braun), elementos traza (Addamel<sup>®</sup>, Fresenius-Kabi) y/o vitaminas (Cernevit<sup>®</sup>, Baxter).

Para estudiar la adecuación del aporte calórico, se realizó el cálculo de las necesidades calóricas teóricas mediante la fórmula de HB ajustada por el grado de

**Tabla I**  
*Composición de los preparados estándar*

Características	Structokabiven <sup>®</sup>	Structokabiven <sup>®</sup>	Aminomix3 <sup>®</sup>	Aminomix3 <sup>®</sup>
Volumen (ml)	1.477	1.970	1.500	2.000
Nitrógeno (g)	12,3	16	12	16
Glucosa (g)	187,4	250	180	240
Lípidos (g)	56	75	0	0
Cal No Proteicas	1.300	1.740	732	972
Relación Calorías no proteicas/g Nitrógeno	108:1	108:1	61:1	61:1
Fabricante	Fresenius-Kabi	Fresenius-Kabi	Fresenius-Kabi	Fresenius-Kabi

**Tabla II**

*Fórmulas utilizadas para el cálculo de las necesidades calóricas teóricas*

*Fórmulas utilizadas*

♂	HB = [66,47 + (13,75 x Peso en kg) + (5 x Altura en cm) – (6,76 x Edad en años)] x factor de agresión MF = [(9,99 x Peso en kg) + (6,25 x Altura en cm) – (4,92 x Edad en años) + 5] x factor de agresión
♀	HB = [655,1 + (9,56x Peso en kg) + (1,85x Altura en cm) – (4,68 x Edad en años)] x factor de agresión MF = [(9,99 x Peso en kg) + (6,25 x Altura en cm) – (4,92 x Edad en años) – 161] x factor de agresión

*Factores de agresión*

1,2	Cirugía o infección
1,4	Cirugía+infección, peritonitis, fístula
1,6	Pancreatitis aguda grave, sepsis, fallo multiorgánico

estrés metabólico (tabla II). El aporte calórico real administrado se recogió de los registros de la unidad de nutrición parenteral (UNP) del servicio de farmacia y se calculó como la media de las calorías administradas durante tres días de tratamiento. Ambos valores se compararon y se calcularon las diferencias entre las cantidades teóricas y las administradas.

Cuando un paciente recibía un aporte calórico por encima del valor teórico obtenido de la aplicación de las fórmulas correspondientes se estableció que el paciente estaba en una situación de sobrecarga calórica, cuando los valores estaban por debajo se estableció que el paciente estaba en situación de déficit calórico.

Para determinar los factores de riesgo que condicionaban estas situaciones de sobrecarga o déficit calórico se realizó una comparación de las medias del peso, la edad, el factor de estrés y la altura mediante la *t* de Student y una regresión logística múltiple en la que se incluyeron como variables de ajuste los niveles plasmáticos de glucosa y triglicéridos y los parámetros que resultaron con significación estadística en el primer ajuste univariante.

Para establecer las complicaciones metabólicas asociadas a la sobrecarga o al déficit calóricos se estudiaron los valores plasmáticos de glucosa y triglicéridos y las medias de las cargas de nutrientes administradas durante tres días en ambas situaciones y se compararon mediante la *t* de Student.

En todos los casos se determinó la significación mediante el cálculo del IC para el 95%.

Para comparar las aproximaciones teóricas en el cálculo de requisitos calóricos, éstos se calcularon mediante la fórmula de Mifflin y los resultados se compararon con los obtenidos con la fórmula de Harris-Benedict mediante un modelo de regresión lineal-correlación.

**Resultados**

En el estudio se incluyeron 91 pacientes (60 varones y 31 mujeres). La edad media fue de 61 años (rango 26-

89), el peso medio de 69 kg (rango 40-96), la altura media de 1,65 m (rango 1,46-1,85) y el índice de masa corporal de 25,35 kg/m<sup>2</sup> (rango 14-37,9). De la serie estudiada 13 pacientes (12,4%) tenían un IMC superior o igual a 30 kg/m<sup>2</sup>. El diagnóstico principal fue neoplasia digestiva (60,4%) seguido de enfermedad inflamatoria intestinal (6,6%) y pancreatitis (5,5%).

En cuanto al objetivo principal de evaluar la adecuación del aporte calórico, en el 87% de los pacientes (79 pacientes) este estaba comprendido en un rango de  $\pm$  15% de la media teórica (1.764  $\pm$  33,8 cal) calculada aplicando la fórmula de HB ajustada por el factor de estrés. La media de calorías totales administradas fue de 1.611,22 (DE  $\pm$  16,50; IC95%: 1.578,43-1.644,00 cal); y la media de calorías no proteicas administradas de 1.313,76 (DE  $\pm$  14,00; IC95%: 1.285,94-1.341,57 cal).

En el estudio de factores de riesgo asociados a las diferencias entre el aporte teórico y el administrado se detectaron 30 pacientes por encima del aporte teórico que fueron catalogados como pacientes con exceso calórico. El valor medio del exceso de carga calórica fue de 198,06 calorías (DE  $\pm$  18,17; IC 95% 160,90-235,21). Los 61 pacientes restantes fueron catalogados como pacientes con déficit calórico en los que el valor medio del déficit fue de 322,72 calorías (DE  $\pm$  30,04; IC95% 262,64-383,80). En la aproximación no ajustada del estudio sólo el peso y el factor de estrés mostraron significación estadística (tabla III). En la aproximación multivariante, se demostró la asociación estadísticamente significativa entre valores elevados de peso, de factor de estrés y de triglicéridos plasmáticos con el déficit calórico, mientras que la hiperglucemia plasmática se asoció al exceso calórico (tabla IV).

En el estudio de determinación de las complicaciones metabólicas asociadas a la carga de nutrientes encontramos que el 22,8% de los pacientes tenían hiperglucemia severa (> 10 mmol/L) y el 40,2% presentaba hiperglucemia moderada (> 8 mmol/L). El 47,6% de los pacientes con hiperglucemias severas y el 43,2% de los pacientes con hiperglucemia moderada tuvieron un excesivo aporte calórico. Los valores medios de glucemia en el grupo de exceso calórico fueron 8,84 mmol/L (DE  $\pm$  2,98) y en el grupo de déficit calórico fueron 8,22

**Tabla III**

Estudio no ajustado para determinar los factores de riesgo asociados a las diferencias entre los requisitos calóricos teóricos y el aporte administrado

Variable	Exceso calórico n = 30	Déficit calórico n = 61	t de Student	p	Diferencia (IC 95%)
Peso	64,25	71,34	2,983	0,004	7,09 (2,36-11,80)
Edad	63,70	59,23	-1,507	0,135	NS
Factor de estrés	1,13	1,30	5,669	0,000	0,18 (0,11-0,24)
Altura	164,00	165,87	1,011	0,315	NS

NS: no significativo.

**Tabla IV**

Ajuste multivariante

Variables	OR		IC 95%	
	Exceso	Déficit		
Glucosa > 10 mmol/L	5,76		1,35-24,53	Sig
Triglicéridos > 3 mmol/L	10,18		0,82-125,74	Sig
Pes > 68 kg	6,98		1,69-28,79	Sig
Factor de estrés = 1,2	14,35		2,78-74,16	Sig
Factor de estrés > 1,2	61,85		9,08-420,60	Sig

Sig: estadísticamente significativo.

mmol/L (DE  $\pm$  3,77). En cuanto a las hipertrigliceridemias, el 19,8% de los pacientes presentó hipertrigliceridemia severa (> 3 mmol/L) y el 46,2% moderada (> 2mmol/L). Cabe destacar que el 94,4% de los pacientes con hipertrigliceridemia severa y el 69% de los que tenían hipertrigliceridemia moderada tuvieron déficit calórico. Los valores medios de triglicéridos plasmáticos fueron 1,88 (DE  $\pm$  0,48) mmol/L en el grupo de exceso y 2,43 mmol/L (DE  $\pm$  1,27) en el grupo con déficit.

En el análisis de las cargas de nutrientes sólo en un caso se sobrepasó la tasa metabólica máxima de glucosa (4 mg/kg/min) y la tasa media administrada fue de 2,19 mg/kg/min (DE  $\pm$  0,16; IC 95%: 1,89-2,50 mg/kg/min). La tasa media de lípidos fue de 0,77 g/kg/día (DE  $\pm$  0,02; IC 95%: 0,74-0,79 g/kg/día). En ningún caso se sobrepasó la tasa de de 1,5 g/kg/día y sólo en 9 pacientes se superó 1 g/kg/día.

Comparando las cargas de nutrientes administradas en ambos grupos, únicamente hubo diferencias estadísticamente significativas en el aporte de lípidos que resultó inferior en el grupo con déficit calórico (tabla V).

En la comparación del cálculo del aporte teórico entre la fórmula de HB y la de MF, ajustadas ambas por el grado de estrés metabólico, se obtuvo un modelo de regresión lineal significativo ( $p < 0,00001$ ) con un coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 0,905 y un coeficiente de correlación de 0,952. De tal forma que valores elevados en la fórmula de MF se correspondían con valores muy similares en la de HB, excepto en pacientes de bajo peso y de edad avanzada en los que la ecuación de MF tendía a infravalorar los requerimientos.

## Discusión

Entre las ventajas de la estandarización de la NP se ha descrito que disminuye la variabilidad en el tratamiento clínico haciendo que éste resulte más seguro y mejorando la calidad de la atención al paciente<sup>11</sup>. Sin embargo, el concepto de estandarización o normalización mediante los preparados bi o tricamerales también ha llevado a una mayor rigidez en esta terapia. Desde esta perspectiva, en este trabajo se evalúan las posibilidades que presentan estos preparados para el ajuste de la carga de nutrientes y de calorías.

En nuestro estudio, respondiendo al primero de los objetivos planteados, encontramos que la mayoría de los pacientes estaban dentro de un rango que definimos como aceptable. Así, en el 87% de los pacientes el aporte calórico fluctuaba dentro de los márgenes del  $\pm$  15%. Es diversa la bibliografía que reporta la dificultad del cálculo de las necesidades calóricas utilizando ecuaciones predictivas. Según Dale y cols.<sup>14</sup>, estas ecuaciones implican un error de predicción de hasta el 20% debido a la variación en la tasa metabólica en reposo individual y a la variación en el efecto del

**Tabla V**

Tasas metabólicas

Tasas metabólicas	Exceso calórico n = 30	Déficit calórico n = 61	Media	t de Student	Diferencia (IC 95%)
Glucosa administrada (mg/kg/min)	2,29	2,14	-0,428	0,67	NS
Lípidos administrados (g/kg)	0,87	0,72	-4,031	0,000	0,15 (0,07-0,22)
Nitrógeno administrado (g/kg)	0,20	0,19	-0,321	0,749	NS

NS: no significativo.

trauma y la patología. La única forma adecuada para su cálculo es la calorimetría indirecta ya que no hay ninguna ecuación que prediga de forma exacta las necesidades calóricas y, según algunos autores<sup>15</sup>, incluso la ecuación que más se aproxima a las necesidades reales presenta un error en el 39% de los casos. Por lo tanto, dado que el cálculo de las calorías a administrar es una limitación en la práctica clínica diaria y, conscientes de la variabilidad que representa, se estableció el  $\pm 15$  de la media teórica como rango aceptable en el cálculo del aporte calórico.

En cuanto al resultado del 87% de los pacientes dentro de este rango teórico, hay que puntualizar que este nivel aceptable de ajuste calórico puede explicarse por algunos nuevos abordajes propuestos en la elaboración cuando se utilizan NPE. En este sentido, un estudio realizado por nuestro equipo<sup>16,17</sup> pone de manifiesto que con la adición de pequeños volúmenes de determinados nutrientes a los preparados estándares se consiguen formulaciones finales con características nutricionales muy similares a los que se pueden preparar de forma individualizada, consiguiendo además reducir la carga de trabajo en la unidad de elaboración. Por lo tanto, utilizar esta metodología, por otra parte habitual en la práctica diaria de nuestra unidad de elaboración, puede haber contribuido al resultado final.

Nuestro segundo objetivo fue determinar qué factores dificultan el ajuste a las necesidades calóricas reales cuando se utilizan preparados de NPE con una composición definida. En primer lugar constatamos que el riesgo de déficit era mayor que el de sobrecarga por exceso calórico. Entre los factores que condicionan este déficit encontramos el peso superior a 68 kg, el factor de estrés superior a 1,20 y la hipertrigliceridemia. El peso y el factor de estrés son los únicos factores de la fórmula de Harris-Benedict que se asociaron con déficit calórico indicando un problema de aporte calórico en determinados pacientes que, sin llegar a ser obesos, no ven cubiertas sus necesidades con los NPE utilizados. Son precisamente las características antropométricas uno de los factores que hacen que estos preparados no sean aplicables a todas las poblaciones de pacientes. El caso más paradigmático es el de los pacientes neonatos y pediátricos en los que la estandarización mediante protocolos presenta comparativamente más dificultades<sup>12</sup> e imposibilita la existencia de un mercado de NPE propio. En cuanto al factor de estrés, cabe tener en cuenta que la serie que estudiamos eran pacientes quirúrgicos con requisitos calóricos medios-altos. En pacientes críticos, con estados hipercatabólicos, los déficits podrían ser más marcados al utilizar estos preparados bi ó tricamerales. El tercer factor, la hipertrigliceridemia, es un condicionante derivado de situaciones clínicas asociadas a la disminución de las tasas de metabolización de nutrientes. Por lo tanto, en este caso los problemas de déficit calórico reflejan la voluntad de minimizar los riesgos asociados a sobrecarga nutricional.

Las complicaciones metabólicas detectadas conllevan la necesidad de valorar el nivel de tolerancia de los

nutrientes administrados y ajustar los aportes en función de ésta. La reducción de estos nutrientes afecta al aporte calórico de las preparaciones y puede llevar a una situación de déficit calórico. Así, en nuestro estudio una parte importante del déficit calórico está relacionado con un menor aporte lipídico con la intención de controlar la hipertrigliceridemia. No obstante, hay que destacar que, incluso cuando la tasa de la infusión de lípidos es baja, ciertos factores modifican este parámetro e incrementan el riesgo de desarrollar hipertrigliceridemia. Entre los más importantes: el fallo renal, los corticoides, la pancreatitis, la sepsis y la hiperglucemia. Por lo tanto, aunque la infusión de lípidos dentro de un margen razonable ( $< 1,5$  g/kg/día) también está relacionada con la hipertrigliceridemia, su importancia es mucho menor que los factores anteriores<sup>18</sup>.

Merecen una especial atención las alteraciones de la glucosa plasmática. En nuestra serie, sin llegar a superar las tasas metabólicas de 4 mg glucosa/kg/min, registramos un alto porcentaje de hiperglucemias sin encontrar diferencias significativas entre el aporte glucídico en el grupo de pacientes con exceso y déficit calórico. En nuestro manejo de los preparados de NPE la glucosa es el único nutriente que no modificábamos su contenido utilizando los aportes fijados por la composición de la fórmula. Sin embargo, los niveles altos de glucemia plasmática si que se asocian a un riesgo clínico elevado tal y como demuestran Van den Berghe y cols.<sup>19,20</sup> al asociar la hiperglucemia tanto con mayor riesgo de complicaciones infecciosas como con mayor tasa de mortalidad y proponiendo que a los pacientes críticos se les administre insulina suficiente para mantener un nivel de glucemia inferior o igual a 110 mg/dL.

En cuanto al cálculo de las necesidades calóricas, el primer problema que nos encontramos es la elección de la mejor aproximación. Existe mucha controversia sobre el mejor método para el cálculo de las necesidades energéticas basales. En un estudio se compararon cuatro ecuaciones predictivas para el cálculo de la tasa metabólica en reposo resultando la ecuación de MF la más fiable<sup>21</sup>. Por otra parte, tanto la fórmula de HB como la de MF están pensadas para cubrir los requisitos basales, por lo que se han propuesto diferentes factores de ajuste entre los que encontramos factor de estrés o de agresión<sup>21,23-26</sup>, de actividad<sup>27,28</sup>, térmico<sup>29,30</sup>, obesidad. En nuestro estudio, siguiendo las tendencias descritas en los trabajos más recientes sólo utilizamos el factor de estrés, resultando que los preparados de NPE se adecuan razonablemente a la aproximación de HB ajustada por el factor de estrés, mientras que cuando el cálculo se realizaba mediante la ecuación de MF aparecían pequeñas diferencias para pacientes de bajo peso y de edad avanzada.

Podemos concluir que la utilización de preparados bi ó tricamerales, además de reducir las cargas de trabajo en las unidades de NP de los Servicios de Farmacia, se adecuan a los requisitos calóricos en el paciente quirúrgico, sin sobrepasar las tasas metabólicas recomenda-

das. Sin embargo, los pacientes con elevado peso (no necesariamente obesos) o en estados hipercatabólicos (elevado factor de estrés) tienen un riesgo significativo de recibir una baja ingesta calórica al utilizar NPE.

## Referencias

1. Reeves M. Predicting energy requirements in the clinical setting: are current methods evidence based? *Nutr Rev* 2003; 61 (4): 143-151. Frankenfeld DC, Roth-Yousey L, Compher C. Comparison of Predictive Equations for Resting Metabolic Rate in Healthy Non-obese and Obese Adults: a Systematic Review. *J Am Diet Assoc* 2003; 103: 1152-1159.
2. Guidelines for the use of Parenteral and Enteral Nutrition in Adult and Pediatric Patients-ASPEN Board of Directors and the clinical guidelines task force. *JPEN-Journal of Parenteral and Enteral Nutrition* 2002; 26 (Supl. 1). Martínez Romero G, Pérez Ruixo JJ, Jiménez Torres NV. Nutrición parenteral e identificación de subpoblaciones con necesidades nutricionales similares. *Nutr Hosp* 2002; 17 (2): 80-92.
3. Pichard Schwarz G, Frei A, Kyle U, Jolliet P, Morel P, Romand JA, Sierro C. Economic investigation of the use of three-compartment total parenteral nutrition bag: prospective randomized unblinded controlled study. *Clin Nutr* 2002; 19 (4): 245-51.
4. Ruano M, Recuenco I, Torrecilla A, Sosa P, Carrión C, Gutiérrez R, Montañés P, Gómez Candela C, Cos A, Jiménez Caballero ME. Fórmulas estándar de nutrición parenteral. Estudio de su utilización en un hospital general. *Nutr Hosp* 1993; 8 (4): 242-8.
5. Llop Talaverón JM, Berlana Martín D, Badía Tahull MB, Fort Casamartina E, Vinent Genestar JL, Tubau Mola M y Jódar Massanés R. Preparados estándar de nutrición parenteral en situaciones clínicas complejas. *Nutr Hosp* 2004; (4): 229-235.
6. Zauner C, Schuster BI, Schneeweiss B. Similar metabolic responses to standardized total parenteral nutrition of septic and nonseptic critically ill patients. *Am J Clin Nutr* 2001; 74: 265-70.
7. Hayter JE, Henry CJ. A re-examination of basal metabolic rate predictive equations: the importance of geographic origin of subjects in sample selection. *Eur J Clin Nutr* 1994; 48: 702-707.
8. Muller MJ, Bosty-Westphal A, Klaus S y cols. World Health Organization equations have shortcomings for predicting resting energy expenditures in persons from, affluent population: generation of a new reference standard from a retrospective analysis of a German database of resting energy expenditure. *Am J Clin Nutr* 2004; 80 (5): 1379-1390.
9. Harris JA, Benedict FG. A biometric study of basal metabolism in man. Washington DC: Carnegie Institute of Washington. Publication n° 279, 1919.
10. Mifflin MD, St Jeor ST, Hill LA, Scout BJ, Daugherty SA, Koh Yo. A NET predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals. *Am J Clin Nutr* 1990; 51 (2): 241-247.
11. Lehmann CU, Miller MR. Standardization and the Practice of Medicine. *J Perinatol* 2004; 24: 135-6.
12. Riskin A, Shiff Y. Parenteral Nutrition in Neonatology – To Standardize or Individualize? *IMAJ* 2006; 8: 641-5.
13. Kochevar M, Guenter P, Holcombe B, Malone A, Mirtalo J. A.S.P.E.N Statment on Parenteral Nutrition Standardization. *JPEN* 2007; 31 (5): 441-8.
14. Dale A. Making Indirect Calorimetry a Gold Standard for Predicting Energy Requirements for Institutionalized Patients. *J Am Dietetic Association* 2007; 107: 390-392.
15. Bolluata J, Williams J, Cottrell F, Hudson L, Compher C. Accurate Determination of energy Needs in Hospitalized Patients. *J Am Dietetic Association* 2007; 107 (3): 393-401.
16. Llop Talaverón JM, Machí Ribes JJ, Gracia García B, Badía Tahull MB, Tubau Molas M, Jódar Masanes R. Nutrición parenteral modular: ¿un nuevo concepto? *Nutr Hosp* 2007; 22 (4): 402-9.
17. Mühlebach S. Practical aspects of multichamber bags for total parenteral nutrition. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2005; 8 (3): 291-5.
18. Llop J, Sabin P, Garau R, Burgos R, Pérez M, Massó J y cols. The importance of clinical factors in parenteral nutrition-associated hypertriglyceridemia. *Clin Nutr* 2003; 22 (6): 577-583.
19. Van den Berghe G, Wouters P, Weekers F, Verwaest C, Bruyninckx F, Vlasselaers D y cols. Intensive Insulin Therapy in Critically Ill Patients. *N Eng J Med* 2001; 345 (19): 1359-1367.
20. Van den Berghe G, Wilmer A, Hermans G, Meersseman W, Wouters PJ, Milants I y cols. Intensive Insulin Therapy in The Medical ICU. *N Eng J Med* 2006; 354 (5): 449-461.
21. Frankenfeld D, Roth-Yousey L, Compher C. Comparison of Predictive Equations for Resting Metabolic Rate in health Nonobese and Obese Adults: A systematic Review. *J Am Dietetic Association* 2005; 105 (5): 775-789.
22. Peck MD. Sepsis. *Nut Crit Care* 1993.
23. Koea J, Wolfe R, Shaw J. Total energy expenditure during total parenteral: Ambulatory patients at home versus patients with sepsis in surgical intensive care. *Surgery* 1995; 118: 54-62.
24. Vitello JM. Nutrition support in stress and sepsis. Proceed.
25. Hebuterne X, Hastier P, Peroux JL y cols. Resting energy expenditure in patients with alcoholic chronic pancreatitis. *Dig Dis Sci* 1996; 41: 533-539.
26. Dickerson RN, Vehe KL, Mullen JL y cols. Resting energy expenditure in patients with pancreatitis. *Crit Care Med* 1991; 19: 484-490.
27. Frankenfeld W, Bagley S. Relationships between resting and total energy expenditure in injured and septic patients. *Crit Care Med* 1994; 22: 1796-1804.
28. Weissman K, Damask y cols. Effect of routine intensive care interactions on metabolic rate.
29. Frankenfeld. Energy dynamics. In: Matarese, Gottschlich. Contemporary Nutrition Support Practice. A Clinical Guide. Philadelphia: WB Saunders; 1998: 79-98.
30. James. From SDA to DIT to TEF. In: Kinney, Tucker. Energy Metabolism. Tissue Determinants and Cellular Corollaries. New Cork: Raven Press; 1992: 163-186.