

Original

## Evaluación de nutrición parenteral estandarizada en niños

I. Caba Porras, A. Cabello Muriel, B. Oya Álvarez de Morales, J. F. Marín Pozo, J. García Aranda  
y C. Llácer Pérez

Complejo Hospitalario de Jaén. Jaén. España.

### Resumen

**Introducción:** En la actualidad existe un mayor consenso en el proceso de soporte nutricional con Nutrición Parenteral (NP) en pediatría, en los estándares de la prescripción, formulación, elaboración y en los requerimientos nutricionales, para mejorar la calidad del proceso y seguridad en el paciente. La utilización de soluciones estandarizadas de NP en niños es minoritaria por la dificultad de adaptación a las distintas situaciones fisiopatológicas. Para hacerlo viable, en el 2006 diseñamos y validamos un amplio rango de soluciones estandarizadas para niños mayores de 10 kg y/o mayores de 1 año.

**Objetivo:** Evaluar la utilización e idoneidad de las soluciones de NP estandarizadas en un Hospital de Tercer Nivel desde su implantación.

**Método:** Analizamos todas las prescripciones y formulaciones de NP de los niños desde enero de 2006 hasta junio de 2008: la frecuencia de prescripción de soluciones estándar según edad, peso e indicación y sus modificaciones. Comparamos los nutrientes aportados con las soluciones NP individualizadas frente a las recomendaciones de las Guías de referencia y las NP estandarizadas.

**Resultados:** 47 niños con un peso medio de 26,6 kg (9-50) y edad media 6,8 años (1-14) recibieron 539 unidades de NP. Las NP estandarizadas (437) fueron utilizadas en el 83% de los pacientes. Sus requerimientos totales energéticos se alcanzaron de 1 a 3 días, utilizando de una a tres tipos fórmulas. De ellas solo tuvieron modificación un 4% (22), con cambios fácilmente aplicables: aumento del volumen (16), disminución de la glucosa (3), y aumento del potasio (3). El análisis de las NP individualizadas en 8 niños, muestran una misma tendencia, menor aporte calórico en un 33% al recomendado.

**Conclusión:** Las soluciones de NP estandarizadas se adecuaron a las necesidades nutricionales de la mayoría de los pacientes, según su estado y patología, destacando su adaptabilidad y versatilidad. Su utilización, ha agilizado el circuito prescripción-validación-preparación y ha mejorado la eficiencia del proceso.

(Nutr Hosp. 2010;25:449-455)

DOI:10.3305/nh.2010.25.3.4417

Palabras clave: Nutrición parenteral. Estandar. Pediatría.

**Correspondencia:** Isabel Caba Porras.  
Complejo Hospitalario de Jaén.  
Av. Ejército, 10.  
23007 Jaén. España.  
E-mail: icabaporras@yahoo.es

Recibido: 9-VII-2009.  
Aceptado: 30-VII-2010.

### ASSESSMENT OF STANDARD PARENTERAL NUTRITION IN CHILDREN

#### Abstract

**Introduction:** Nowadays, there is a stronger consensus on the proceedings of nutritional support with parenteral nutrition (PN) in paediatrics, the prescription standards, its formulation, elaboration, and nutritional requirements in order to improve the process quality and the patient's safety. The use of standardized PN solutions in children is rare due to the difficulty to adapt them to every pathophysiologic condition. In order to do so, in 2006 we designed and validated a big range of standard solutions for children weighing more than 10 kg or being older than 1 year.

**Objective:** To assess the use of standard PN solutions and their suitability in children from January of 2006 until June of 2008: the frequency of prescription of standard solutions by age, weight, and indication, as well as their modifications. We compared the nutrients given by individualized PN solutions versus the recommendations of the Reference Guidelines and standardised PN.

**Results:** 47 children with a mean weight of 26.6 kg (9-50) and mean age 6.8 years (1-14) received 539 units of PN. Standardized PN (437) were used in 83% of the patients. Their total energy requirements were reached within 1-3 days by using one to three types of formulas. Only 4% (22) of them were modified, with easily feasible changes: volume increase (16), glucose lowering (3), and potassium increase (3.) The analysis of the individualized PN in 8 children shows the same trend, with a caloric intake lower than 33% of the recommended one.

**Conclusion:** Standardized PN meet the nutritional requirements in most of the patients according to their morbid condition, highlighting their adaptability and versatility. Their use has eased the prescription-validation-preparation circuit and has improved the efficiency of the process.

(Nutr Hosp. 2010;25:449-455)

DOI:10.3305/nh.2010.25.3.4417

Key words: Parenteral Nutrition. Standard. Paediatrics.

## Introducción

La Nutrición Parenteral (NP) en neonatos y niños, debido al gran abanico de situaciones fisiopatológicas diferentes, ha sido habitualmente desarrollada de forma individualizada en nuestro centro, al igual que en el resto de los hospitales de España<sup>1,2</sup>.

Desde la prescripción de la NP hasta su administración en el paciente, se engloba un proceso complejo en el que todos los profesionales implicados deben estar perfectamente integrados, para conseguir un resultado óptimo<sup>3</sup>. Las dificultades en este proceso aparecen en cada una de las etapas y son origen de potenciales errores peligrosos<sup>4</sup>. La etapa de cálculo diario de los nutrientes acorde a la patología y la edad, se facilita con el apoyo de un programa informático<sup>5</sup> y un impreso de prescripción claro que permita la toma de decisiones, y disminuya errores de dosificación o de omisión<sup>6</sup>. En la fase de transcripción y validación hay que adecuar la fórmula a la prescripción y valorar que se encuentre dentro de los rangos terapéuticos recomendados, así como garantizar unas condiciones de estabilidad físico-química suficientes. En la etapa de elaboración hay que asegurar la calidad del preparado en cuanto a esterilidad, estabilidad, compatibilidad, así como la eficiencia del proceso<sup>7</sup>, disminuyendo la manipulación, el tiempo, y remanentes de nutrientes.

Aunque en adultos la protocolización de mezclas de NP esta bastante implantada, en pediatría las referencias son escasas<sup>8,9</sup>, y parte de ellas están dirigidas a unidades de cuidados intensivos de neonatología<sup>10,11</sup> por la necesidad de tener disponible fórmulas en stock para los recién nacidos de muy bajo peso.

En nuestro hospital, después de analizar la composición individualmente de todas las solicitudes de NP de niños del año 2005, detectamos una gran dispersión en las cantidades asignadas de macronutrientes por kg de peso, para similar situación clínica, dependiendo del servicio donde estaba ubicado el paciente (UCI pediátrica, neonatología, cirugía pediátrica, pediatría) y un número de días demasiado alto para llegar a cubrir todos los requerimientos nutricionales (5 días de media) en proporción a la media de días con NP (11 días).

Esta variabilidad de la práctica clínica consideramos que se podía reducir, sustentados en que la protocolización de los procesos conlleva una mejora en la calidad de los resultados<sup>12</sup>. A comienzos del año 2006 planteamos un nuevo protocolo de NP para niños de más de un año de edad o de más de 10 Kg de peso, que incluye una amplia gama de fórmulas estandarizadas para cubrir sus necesidades nutricionales<sup>13</sup>; quedaron excluidos prematuros y neonatos.

Las soluciones de NP estandarizadas (NPE) fueron diseñadas por el servicio de farmacia, siguiendo las recomendaciones de guías como la Sociedad Americana de Nutrición Parenteral y Enteral (ASPEN)<sup>14</sup>, la Sociedad Europea de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (ESPGHAN) en colaboración con la Sociedad Europea para la Nutrición Clínica y el Metabolismo (ESPEN)<sup>15</sup> y la Sociedad de Pediatría Española<sup>16</sup>.

Posteriormente se consensuaron con el Servicio de Pediatría que nos demandó:

- Una reducción del volumen total al mínimo posible, porque las necesidades hídricas se complementan por otras vías al administrar medicación.
- Disminuir la cantidad de glucosa por los aportes externos.
- Dos fórmulas nuevas con menor cantidad de glucosa, lípidos y volumen para los primeros días de inicio de la NP.
- La osmolaridad también fue calculada para que estuviera alrededor de 1.300 mOs/l.

Por tanto el volumen se encuentra reducido al que permite garantizar la estabilidad físico-química, determinado por la concentración de calcio y fósforo, porcentaje de macronutrientes y número de agregación crítica<sup>17</sup>. Dentro de lo posible, además de la premisa anterior, se procuró que el volumen se ajustara a viales completos.

Se aprobaron 11 soluciones de NP estandarizadas (tabla I), dos de inicio y 9 de continuación, que abarcan un peso orientativo de 10 kg hasta 40 kg. Las vitaminas y oligoelementos se aportan de forma individualizada según peso y necesidades.

Transcurrido un periodo de 2 años y medio desde el cambio de protocolo, nos planteamos evaluar su utilización en pediatría para comprobar el nivel de aceptación y la idoneidad de las mismas con respecto a las soluciones individualizadas.

## Método

Se realizó un estudio de tipo observacional del periodo de Enero de 2006 a Junio de 2008 en un Hospital de Tercer Grado, en el que se revisaron todas las prescripciones de NP para niños de más de 10 kg o más de 1 año, recibidas en el servicio de farmacia a partir del impreso de solicitud y las formulaciones registradas en el programa de NP Multicomp<sup>®</sup>.

Los datos consignados en una tabla de Excel para su posterior análisis estadístico son: edad, peso, sexo, diagnóstico o motivo de indicación de NP, tipo de NP (individualizada o estandarizada), modificación de la NP estandarizada (el cambio de cantidad de un solo nutriente o del volumen), número de días con cada fórmula y total de días con NP.

Se analizó la frecuencia de prescripción de soluciones individualizadas y estandarizadas según edad, peso e indicación y los tipos de modificación.

Se revisaron las historias clínicas de los pacientes con NP individualizada para recoger los datos de su terapia nutricional incluido fluidos y Nutrición Enteral. Comparamos los nutrientes aportados por kg de peso en la NP individualizada con las recomendaciones actuales, recogidos en el documento de consenso de NP pediátrica<sup>18</sup> y con la NPE que le aportaría el mismo número de Kcal/ kg de peso.

**Tabla I**  
Fórmulas nutricionales parenterales estandarizadas pediátricas

	P1 IN	P2 IN	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
Peso* (kg)			10	12	14	16	18	20	25	30	35
Aminoácidos (g)	10	20	22	25	30	35	40	43	50	52	62
Nitrógeno (g)	1,6	3,0	3,3	3,8	4,5	5,3	6,4	7	8	8,2	10
HC (g)	50	80	100	110	130	140	160	170	200	213	225
Lípidos (g)	10	20	25	30	35	40	45	50	50	55	65
Na (mEq)	17	28	29	34	39	51	57	63	69	85	85
K (mEq)	12	20	20	24	28	36	40	44	48	60	60
Ca (mEq)	3	5	5	6	7	9	10	11	12	15	15
Mg (mEq)	3	5	5	6	7	9	10	11	12	15	13
Cloruros (mEq)	18	31	31	37	42	55	60	83	102	110	128
Acetatos (mEq)	15	25	25	30	46	45	65	89	60	116	106
P (mMol)	2,8	4,5	5,9	6,3	7,1	9	10,4	11,5	12,8	14,1	15
Kcal Totales	340	600	738	840	990	1.100	1.250	1.350	1.500	1.606	1.798
Kcal no prot/g N	200	173	197	197	193	183	170	168	163	170	154
Volumen total	377	578	674	844	965	1.080	1.190	1.345	1.429	1.620	1.670
% Kcal HC	59	53	54	52	53	51	51	50	53	53	50
% Kcal LIP	29	33	34	36	35	36	36	37	33	34	36
% Kcal Aa	12	13	12	12	12	13	13	13	13	13	14

Parámetros de estabilidad y compatibilidad											
	P1 IN	P2 IN	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
% Aa (> 2%)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
% HC (> 10%)	13	14	15	13	13	13	13	13	13	13	13
Osmolaridad**	1.212	1.279	1.284	1.167	1.205	1.212	1.202	1.269	1.321	1.310	1.313
CAN*** (< 1.300)	1.095	1.190	1.027	979	998	1.147	1.157	1.126	1.157	1.275	1.160
Ca mEq/L	8	8,6	7	7	7,2	9,2	8,4	8,2	8,4	9,3	9
P mMol/L	7,3	7,8	8,6	7,4	7,4	7,6	6,6	6,4	7,4	7,5	7,7

\*Peso orientativo. \*\*Todas las formulas se han diseñado con una Osmolaridad inferior a 1.400 mMol. \*\*\*CAN: número de agregación crítica. Concentración por litro de cationes mono, di y trivalentes.

P1 IN: Fórmula estándar P1 Inicio; P2 IN: Fórmula estándar P2 Inicio.

## Resultados

En el periodo de estudio 47 niños de  $\geq 10$  kg y/o  $\geq 1$  año, 29 niños y 18 niñas recibieron 539 unidades de NP, con una media de días con NP de 11,5 (3-56). Esta cantidad constituye el 21% del conjunto total de las mezclas de NP pediátricas realizadas (2.521), incluidos prematuros y neonatos.

La edad media de los pacientes fue de 6,8 años (1-14), con un peso medio de 26,6 kg (9-50). La distribución de los pacientes agrupados en los diagnósticos más frecuentes, con su media de: días de NP, edad, peso y tipo de NP se encuentra en la tabla II. La indicación mayoritaria de NP fue por patología digestiva en 33 niños con una media de días con NP de 8,5 días, si no incluimos los 5 pacientes con esofagitis cáustica que tienen un promedio de recuperación del esófago de 22 días. Con diagnóstico principal extradigestivo causa de NP hay 14 pacientes, con una media de días con NP de 11, si excluimos un paciente dentro del diagnóstico de neoplasias con leucemia mielo-blastica aguda y parálisis cerebral con 56 días de NP. Los diagnósticos con mayor uniformidad en edad y peso son los que pertenecen a accidentes:

– Esofagitis cáustica (edad de 3 años y 14 kg).

– Traumatismo craneoencefálico (edad 11 años y alrededor de 45 kg).

En ambos, el total de NP fueron estandarizadas, excepto 7 unidades de NP Individualizada (NPI) que corresponden a un único paciente al inicio de NP y después fue cambiada a NPE.

En el diagnóstico de shock séptico se encuentran el mayor número de NPI (38) pertenecientes a sólo dos pacientes.

Se prepararon como soluciones estandarizadas el 81% (437 unidades) para el 83% de los pacientes (39 niños). El desglose de la NPE según las clases de soluciones o fórmulas se encuentran en la figura 1, así como la solución modificada y en que cantidad. Las fórmulas más usuales han sido la P3 (1.000 kcal, 1.000 ml de volumen y 30 g de proteína) y la P5 (1.200 kcal, 1.200 ml de volumen y 40 g de proteínas).

Sólo fueron modificadas 22 unidades de NPE (4%). Estos cambios consistieron en:

- Aumento del volumen hasta conseguir una osmolaridad adecuada para la administración por vía periférica en 16 NPE.
- Reducción del aporte calórico a partir de hidratos de carbono en 3 NPE.

**Tabla II**  
Características de los pacientes por diagnóstico y tipo de NP

N.º pacientes	Edad (Años ± DS)	Peso (Kg ± DS)	Diagnóstico	NP	Media de días con NP	NPE	NPEM	NPI
7	8,4 ± 4,8	25,8 ± 11,9	Peritonitis	50	7,1	34	7	9
5	9,4 ± 5	34 ± 16,1	Resección intestinal	42	8,4	42		
7	4 ± 3	15,6 ± 5,4	Postquirúrgico digestivo	60	8,5	43	3	14
5	3 ± 0,7	13,4 ± 1,7	Esofagitis caústica	112	22,4	105		7
9	6,9 ± 2,9	22,6 ± 10,5	Otras patologías digestivas	71	9	54	12	11
3	9,7 ± 4,5	31 ± 9,5	Neoplasias	79	26,3	64		15
2	3 ± 1,4	19,5 ± 2,1	SDRA	12	6	4		8
5	5,6 ± 4,6	25,4 ± 19,8	Shock séptico	61	12,2	23		38
4	10,8 ± 1,7	44,5 ± 9,7	TCE	46	11,5	46		

NP: unidades de NP UP: Unidades Protocolizadas; UM: Unidades Modificadas; UI: Unidades Individualizadas; SDRA: Síndrome Destrés Respiratorio Agudo; TCE: Traumatismo Craneoencefálico.

Otras patologías digestivas: Pancreatitis, Hemorragia Digestiva, Insuficiencia Hepática, Colelitiasis, Enfermedad Inflamatoria Intestinal Crónica con Malnutrición, Encefalopatía, Vómitos Incoercibles.

- Aumento de la cantidad de potasio en otras 3 NPE.

La descripción de los pacientes en los cuales sus necesidades nutricionales fueron cubiertas con una única clase de NPE desde el primer día, con su de edad, peso, diagnóstico y clase de fórmula de NPE se encuentran en la tabla III. 19 niños no necesitaron cambios a otra clase de NPE y recibieron 190 mezclas de NPE. En el resto de los pacientes se utilizó un promedio de tres fórmulas NPE distintas y las necesidades energéticas totales se alcanzaron en 3 días como media.

La NP de ocho niños fue individualizada y recibieron 95 mezclas ; en todos ellos el número de días para llegar a cubrir el total de sus necesidades nutricionales fue mayor (5 días de media), que con las soluciones normalizadas. Para comparar las NPI con la NPE (tabla

IV) y recomendaciones nutricionales, escogemos la NPI con mayor aporte calórico y es con la que se mantiene el paciente. Observamos:

- El paciente 7 tiene una NPI en la que tanto los macronutrientes como micronutrientes coinciden con la fórmula P5.
- En todas las NPI la energía aportada es menor en 25 kcal/kg como media a la recomendada en las Guías por edad<sup>14,15,18</sup> y los lípidos constituyen más del 50% de las kcal no proteicas, excepto el paciente 7 con una proporción del 42%.
- Las proteínas en todos están dentro de los rangos aconsejables, excepto el paciente 2, con un aporte mayor para su edad.

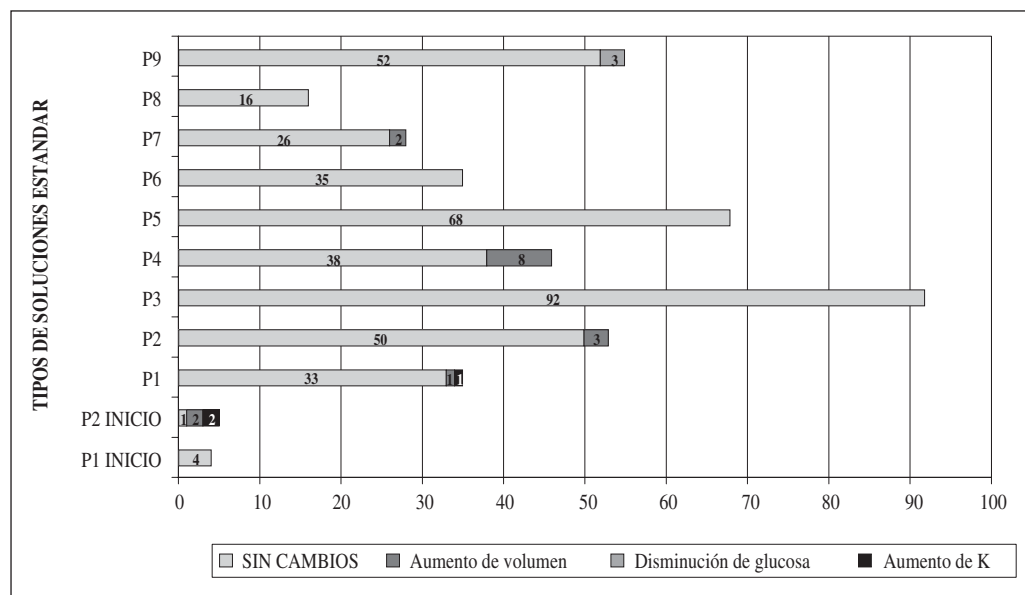


Fig. 1.—Distribución de soluciones estandar y sus modificaciones.

**Tabla III**  
*Descripción de los pacientes con una sola clase de NP estándar (NPE)*

Clase de NPE	N.º pacientes*	N.º NPE**	Edad media (años ± DS)	Peso medio (Kg ± DS)	Diagnóstico	Distribución del resto de NPE	
						Pacientes***	Resto de NPE
P1 IN	1	4	1	10	Sepsis		
P2 IN						1	1
P1	2	12	1	10,5 ± 0,7	Postquirúrgico digestivo	4	19
P2	2	27	4 ± 2,8	15,5 ± 3,5	Esofagitis, postquirúrgico	7	23
P3	3	54	3,6	14 ± 3,4	2 Esofagitis, postquirúrgico	7	38
P4	1	10	9	17	Chron con malnutrición	5	28
P5	1	6	10	25	Adherencias intestinales	8	60
P6	2	29	12 ± 1,4	48 ± 2,8	R.I.**** TCE*****	2	6
P7	2	13	11,5 ± 0,7	50	Peritonitis Politraumatismo	4	13
P8	1	5	10	32	Sepsis	3	11
P9	3	29	13	42,3 ± 4,6	Peritonitis 2 R.I.*****	3	23

\*Nº Pacientes que han recibido un solo tipo de NPE.

\*\*Nº total de NPE correspondientes a estos pacientes.

\*\*\*Nº Pacientes que han recibido más de un tipo de NPE. \*\*\*\*R.I.: Resección Intestinal.

\*\*\*\*\*TCE: Traumatismo Craneoencefálico.

• Los micronutrientes en todos los pacientes se encuentran dentro de los márgenes recomendados.

Al comparar con la hipotética NPE que aporta aproximadamente las mismas kcal/kg con respecto a la individualizada, se encuentran como media las siguientes diferencias (exceptuando el paciente 7):

- Las proteínas 0,6 g/kg menor (excepto en el paciente 3 y 5 con un aporte mayor a la individualizada).
- Los hidratos de carbono 1,8 g/kg mayor.
- Los lípidos 0,6 g/kg inferior, con una proporción entre ambos de 60 y 40% de las kcal no proteicas.
- El sodio y el potasio tienen oscilaciones de ± 0,4 mEq/kg.
- El magnesio 0,15 mEq/kg más elevado.
- El fósforo ± 0,1 mMol/kg.

Estos nutrientes se encuentran dentro de los rangos recomendados.

- El calcio es 0,6 mEq/kg inferior como media en la NPE y se encuentra por debajo de las recomendaciones en todos los pacientes menos en el paciente 7 y 3.

## Discusión

Nuestro estudio lo hemos centrado en la población infantil mayor de un año porque la situación de los niños,

aunque es muy variada y los que necesitan NP son una proporción muy inferior a los prematuros o neonatos (en nuestro caso ha supuesto un 21%), ofrece la ventaja de su mayor madurez fisiológica para admitir pequeñas variaciones en las cantidades de nutrientes y la desventaja de que su cálculo, formulación y elaboración, además de los errores potenciales, consume muchos recursos por su mayor laboriosidad al contener mayores volúmenes.

En la actualidad existe un mayor consenso en el proceso de soporte nutricional con NP en pediatría, en los estándares de la prescripción<sup>3</sup>, formulación, elaboración y en los requerimientos nutricionales<sup>15,18</sup>, para mejorar la calidad del proceso y seguridad en el paciente<sup>12</sup>.

Los estudios de evaluación de soluciones estandarizadas en pediatría se han realizado fundamentalmente en neonatología<sup>10,11,19</sup>. En niños mayores de un año están autorizadas las NP comerciales de adultos, sin embargo estas fórmulas deben utilizarse con precaución porque no se adaptan a los requerimientos nutricionales y electrolíticos de los niños<sup>9</sup>.

Desde el inicio del cambio de protocolo a la actualidad, como toda actuación que cambia pautas, estas se han adaptado en el tiempo a las demandas solicitadas y revisado con el documento consenso de la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE) sobre NP pediátrica<sup>18</sup>. Los cambios planteados por el Servicio de Pediatría a las fórmulas inicialmente fueron:

**Tabla IV**  
 Descripción de los pacientes con NP individualizada y su composición por Kg comparativa con la NPE

	Peso (kg)	Edad (años)	N.º	Diagnóstico	Kcal Tot.	Kcal	Aa (g)	HC (g)	LIP (g)	Kcal noprot HC/LIP	Na mEq	K mEq	Ca mEq	Mg mEq	P mMol
NPI1	12	1	9	Peritonitis	680	56,7	2,5	5,4	2,6	46/54	3	1,25	1	0,3	0,4
P1				"	738	61,5	1,8	8,3	2,1	61/39	2,4	1,6	0,4	0,4	0,5
NPI2	14	2	8	PQ*	854	61	2,5	6,1	2,5	47/53	2	1	1	0,3	0,5
P2				"	840	60	1,8	7,9	2,1	60/40	2,4	1,7	0,4	0,4	0,4
NPI3	9	2	6	PQ**	468	52	2	6	2	55/45	2	1	1	0,2	0,4
P2IN					600	66,7	2,2	8,9	2,2	62/38	3	2,2	0,5	0,6	0,5
NPI4	18	2	8	Distrés respiratorio	600	33	1,5	3	1,5	44/56	2	1,5	1	0,3	0,4
P2IN				"	600	33	1,1	4,4	1,1	62/48	1,5	1,1	0,3	0,3	0,3
NPI5	18	3	16	Shock séptico	720	40	1	4	2,1	44/56	2	1,5	0,8	0,3	0,4
P1				"	738	41	1,2	5,6	1,4	62/38	1,5	1,1	0,3	0,3	0,3
NPI6	10	3	22	Shock séptico	400	40	1,5	3,5	2,1	40/60	2	1	0,5	0,2	0,2
P1IN				"	340	34	1	5	1	67/33	1,7	1,2	0,3	0,3	0,3
NPI7	21	5	15	LMA	1.200	57,1	1,9	7,1	2,1	58/42	2	1	1,2	0,2	0,5
P5				"	1.210	57,6	1,9	7,1	2,1	58/42	2,5	1,9	0,5	0,5	0,5
NPI8	15	6	11	Gastrostomía	850	56,7	2,5	5,3	2,5	46/54	2	2	1	0,2	0,5
P2				"	840	56	1,6	7,3	2	59/41	2,2	1,6	0,4	0,4	0,4
Recomendaciones 2 meses a 3 años						75-90	2-2,5	60-75%	25-40%	60/40 75/25	2-3	1-3	0,5-1	0,2-0,5	0,2-0,7
Recomendaciones 3 a 5 años						75-90	1,5-2	60-75%	25-40%	60/40	2-3	1-3	0,5-1	0,2-0,5	0,2-0,7
Recomendaciones 6 a 12 años						60-75	1-1,5	60-75%	25-40%	60/40	2-3	1-3	0,5-1	0,2-0,5	0,2-0,7
Recomendaciones > 12 años						30-60	1-1,5	60-75%	25-40%	60/40	2-3	1-3	0,2-0,4	0,2-0,4	0,1-0,3

NPI: Nutrición Parenteral Individualizada; P: Fórmula nutricional Protocolizada; R: Requerimientos nutricionales Recomendados según el documento de consenso.SENPE/SEGHNP/SEFH sobre nutrición parenteral pediátrica; LMA: Leucemia Mieloide Aguda; PQ\*: Postquirúrgico. De divertículo de Merkel. PQ\*\*: Postquirúrgico invaginación intestinal.

- La disminución del aporte glucosa y del volumen, ambos se realizaron, aunque mantuvimos como límite mínimo un 60% de hidratos de carbono como kcal no proteicas.

- El electrolito calcio se demandó un mayor aporte, pero se mantuvo en los rangos aconsejados por kg<sup>14,15,18</sup>, pues permitía utilizar un vial polielectrolítico y asegurar la estabilidad físico-química de la solución.

Al analizar los resultados observamos que las soluciones estandarizadas han sido utilizadas en la mayoría de los pacientes, en 39, y con pocas modificaciones. El disponer de un amplio rango de dietas equilibradas desde 350 a 1.800 kcal en un volumen de 377 ml a 1700 ml, con una ascenso aproximado de 100 kcal y 100 ml entre una clase de NPE y la siguiente, la progresión hasta alcanzar las necesidades energéticas y proteicas se ha realizado de forma escalonada. Se han utilizado tres NPE como media en la mitad de los niños, no siendo necesario en el resto, más que una clase de NPE.

Por tanto hemos conseguido disminuir el elevado número de días para cubrir la totalidad de los requerimientos nutricionales que transcurría anteriormente.

Respecto a las NPE modificadas, han sido pocas en número y en variedad y fácilmente adaptables. La NPE de administración por vía central ha podido ser utilizada por vía periférica mediante el aumento de volumen usando viales completos. No se ha solicitado en ninguna ocasión el cambio a una solución individualizada. Tampoco ha sido necesario el aumento de la concentración de calcio o la variación de otro electrolito excepto el potasio en tres ocasiones.

Los micronutrientes vitaminas y oligoelementos, no estaban incluidos como cantidades fijas en la NPE con el fin de facilitar su adaptación a las necesidades de cada paciente según su peso y patología<sup>15</sup>.

La poca flexibilidad de las soluciones estandarizadas es un inconveniente que siempre se numera frente a una NP individualizada, pero en este estudio destaca-

mos su versatilidad y adaptabilidad a las circunstancias individuales de cada paciente.

Cuando analizamos las NPI de los 8 pacientes, observamos unas situaciones patológicas más inestables y de mayor estrés metabólico, con un rango de peso y edad menor, lo que en principio justifica su necesidad.

Del estudio de su composición, destacamos una tendencia que se repite en todas y que es independiente de la edad, sexo, peso, y la patología motivo de NP, la cantidad kcal/kg/día aportada es un 33% inferior al recomendado, en detrimento de la glucosa, y se debe en parte a los aportes externos de glucosa en forma de suero glucosalino y de Nutrición Enteral (pacientes nº 4 y nº 8), aunque sumando estos, no se llega al total de los requerimientos aconsejados de 75-90 kcal/kg para los niños comprendidos entre 1-7 años<sup>14,15,18</sup>.

Al comparar con la NPE que aporta la misma cantidad de kcal, al ser estas inferiores que las necesidades energéticas teóricas que le correspondería, descienden las proteínas en todos menos en el paciente nº 5, la glucosa y lípidos mantienen una relación más correcta de Kcal no proteicas entre 75-60/25-40<sup>14,15,18</sup>, el sodio, potasio y fósforo tienen pequeñas variaciones y el magnesio es una décima más elevado. Todos los nutrientes permanecen dentro de las recomendaciones, menos el calcio que queda por debajo de las necesidades de 0,5 mEq/kg entre 1 y 13 años<sup>18</sup>, excepto en el paciente 3 y 7.

La individualizada nº 7 es similar en todos los nutrientes a la P5. Los pacientes nº 4 y 8 son pacientes con nutrición enteral también, por lo que las dietas protocolizadas pueden ser igualmente válidas. El paciente nº 3 recibe 468 kcal, y porque existe un vacío en las NPE para 500 kcal, comparamos con la P2 Inicio con 600 kcal, por lo que en este caso los nutrientes teóricos aportados están por encima de la NPI. Como resultado de esta revisión vamos a incluir una nueva fórmula con 500 kcal en 500 ml para mejorar el rango de NPE.

La puesta en funcionamiento de las NPE ha supuesto facilitar las fases de cálculo de las necesidades nutricionales, prescripción, transcripción, validación y formulación, disminuyendo el tiempo de realización y errores potenciales<sup>20</sup>. En la elaboración se reduce en gran medida la excesiva manipulación que requiere la nutrición a la carta, más aún con grandes volúmenes como son necesarios para niños, con el consiguiente riesgo de contaminación microbiológica y de confusiones eventuales, así, además de ser menor el tiempo empleado para ello, estamos haciendo un mejor uso de los recursos. En estudios posteriores investigaremos la implicación del coste beneficio de esta actuación.

Después de dos años y medio podemos decir que actualmente el protocolo está totalmente afianzado como resultado de un trabajo en equipo con el Servicio de Pediatría. Las soluciones NP estandarizadas se adecuaron a las necesidades nutricionales de la mayoría de los pacientes, según su estado y patología, destacando su adaptabilidad y versatilidad. Su utilización, ha agilizado el circuito prescripción-validación-preparación y ha mejorado la eficiencia del proceso.

## Referencias

1. Gomis Muñoz P, Fernández-Shaw C, Moreno Villares JM. Encuesta sobre protocolos de elaboración de nutrición parenteral pediátrica y revisión de la idoneidad de sus componentes. *Farm Hosp* 2002; 26: 163-70.
2. Moreno Villares JM, Fernández-Shaw Toda C, Muñoz García MJ, Gomis Muñoz P. Encuesta sobre la variabilidad en la elaboración de la nutrición parenteral en pediatría. *Nutr Hosp* 2002; 5: 251-5.
3. Koletzko B, Goulet O, Hunt J y cols. Organisational Aspects of Hospital PN. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2005; 41 (Supl. 2): S63-9.
4. ISMP-España. Prevención de errores relacionados con la nutrición parenteral. Boletín 27, 2008.
5. Lehmann CU, Kim G, Cox C. Preventing Provider Errors: Online Total Parenteral Nutrition Calculator. *Pediatrics* 2004; 113: 748-53.
6. Mitchell KA, Jones EA, Mequid MM, Curtis S. Standardized TPN order form reduces staff time and potential for errors. *Nutrition* 1990; 6: 457-60.
7. Calvo MV, García-Rodicio S, Inaraja MT, Martínez-Vázquez MJ, Sirvent M; en representación del Grupo de Trabajo de Nutrición de SEFH. Estándares de práctica del farmacéutico de hospital en el soporte nutricional especializado. *Farm Hosp* 2007; 31: 177-91.
8. Moreno Villares JM, Fernández-Shaw C, Gomis Muñoz P, Valero Zanuy MA, León Sanz M. Nutrición parenteral en pediatría: ¿soluciones normalizadas mejor que individualizadas? *An Esp Pediatr* 2002; 57: 29-33.
9. Bethune K. The Use of Standard Parenteral Nutrition Solutions in Pediatrics: A UK Perspective. *Nutrition* 2001; 17 (4): 357-9.
10. Krohn K, Babl J, Reiter K, Koletzko B. Parenteral nutrition with standard solutions in paediatric intensive care patients. *Clin Nutr* 2005; 24: 274-80.
11. RisKin A, Shiff Y, Shamir R. Parenteral nutrition in neonatology to standardize or individualize? *Isr Med Assoc* 2006; 8 (9): 641-5.
12. Kochevar M, Guenter P, Holcombe, Malone A, Mirtallo J. ASPEN statement on parenteral nutrition standardization. *J Parenter Enteral Nutr* 2007; 5: 441-8.
13. Oya B, Arnada J, Caba I, Carmona MT, Toledo A. Normalización de dietas de NP en pediatría: Comunicación tipo póster. III Congreso de la Sociedad Andaluza de Farmacia Hospitalaria. 2006.
14. ASPEN. Board of Directors and the Clinical Guidelines Task Force. Guidelines for the use of Parenteral and Enteral nutrition in adult and pediatric patients. *J Parenter Enteral Nutr* 2002; 26 (Supl. 1): 1SA-138A.
15. Koletzko B, Goulet O, Hunt J y cols. Guidelines on Paediatric Parenteral Nutrition of the European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) and the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN), Supported by the European Society of Paediatric Research (ESPR). *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2005; 41 (Supl. 2): S1-62.
16. Protocolos diagnósticos y terapéuticos en pediatría: Nutrición parenteral. AEPED. Disponible en URL: <http://www.aeped.es/protocolos/nutricion/6.pdf>.
17. Grupo de Trabajo Nutricional, Aspectos farmacéuticos de la Nutrición de la SENPE. Consenso español sobre preparación de mezclas nutrientes parenterales. *Nutr Hosp* 1997; 12: 15-9.
18. Gomis Muñoz P, Gómez López L, Martínez Costa C, Moreno Villares JM, Pedrón Giner C, Pérez-Portabella Maristany C y cols. Documento de consenso SENPE/SEGHNP/SEFH sobre nutrición parenteral pediátrica. *Nutr Hosp* 2007; 22 (6): 710-19.
19. Beecroft C, Martín H, Puntis JW. How often do parenteral nutrition prescriptions for the newborn need to be individualized? *Clin Nutr* 1999; 18 (2): 83-5.
20. Bonnabry P, Cingria L, Sadeghipour F y cols. Use of a systematic risk analysis method to improve safety in the production of paediatric parenteral nutrition solutions. *Qual Saf Health Care* 2005; 14 (2): 93-8.