



## Prescripción y estandarización de la nutrición parenteral pediátrica

### *Ordering and standardisation of pediatric parenteral nutrition*

M.<sup>a</sup> Teresa Pozas del Río y Margarita Cuervas-Mons Vendrell

Servicio de Farmacia. Hospital Infantil Universitario Niño Jesús. Madrid

### INTRODUCCIÓN

En 2007 la Sociedad Americana de Nutrición Parenteral y Enteral (ASPEN) recomendó la estandarización del proceso del manejo de la nutrición parenteral (NP), desde la prescripción a la administración, y el desarrollo de soluciones normalizadas. Si bien tenía en cuenta la complejidad de esto último en ciertos grupos de pacientes como los pediátricos y recalca que siempre debería existir la posibilidad de prescribir fórmulas individualizadas para determinados pacientes (1).

### PRESCRIPCIÓN

*La prescripción de NP es un proceso susceptible de errores. Un impreso de prescripción bien diseñado así como la informatización de la prescripción pueden disminuir la incidencia de errores y aumentar la eficiencia del procedimiento (2-4).*

El proceso de prescripción de la NP pediátrica no se ha investigado en todos sus aspectos ya que los estudios publicados centran la atención en definir los requerimientos nutricionales (3). Sin embargo, la prescripción es susceptible de incidencias como errores en el cálculo de los nutrientes, omisión de determinados aditivos o concentraciones inapropiadas de electrolitos (4). Al igual que ocurre en la prescripción de medicamentos, existe una mayor dificultad para detectar este tipo de problemas en los niños que en los adultos.

Tradicionalmente la prescripción de NP se realiza completando un formulario preimpreso destinado a este fin, que se dirige al Servicio de Farmacia. Es el farmacéutico el que transcribe esta información a una aplicación informática que ayuda a la validación de la prescripción y gestiona la información necesaria para la elaboración. El impreso de prescripción tiene como objetivo la comunicación entre médico y farmacéutico, pero además, si está bien diseñado, evita errores y aumenta la eficiencia del proceso (4,5). En el impreso se debería considerar la inclusión de:

- Fórmulas para el cálculo de los requerimientos energéticos y de líquidos según la edad y el sexo.

- Composición de nutriciones estándar.
- Requerimiento de los nutrientes según la edad para nutriciones no estandarizadas.
- Protocolo de monitorización de pacientes.

Hay distintas formas de realizar la prescripción de la nutrición pediátrica. La prescripción de los distintos componentes puede ser por kilo de peso y día, por cantidad total/día, por concentración (cantidad por 100 ml) o por volumen. Esta última puede ser útil cuando se trate de una fracción de una solución estándar (6).

La prescripción de la NP ha de hacerse a diario tanto si es estándar como individualizada.

En el momento actual estamos asistiendo a un gran desarrollo de las aplicaciones informáticas que permiten la *prescripción electrónica* de NP (7). Estas aplicaciones deben estar integradas con otras bases de datos de pacientes y de soluciones de nutrición, facilitando el proceso de prescripción por el médico y validación por el farmacéutico. La utilización de una aplicación para el cálculo, escritura y envío de la prescripción ahorraría tiempo y eliminaría tareas repetitivas y cálculos tediosos por parte del médico, así como la transcripción por parte del farmacéutico. Todas ellas son tareas que son fuente de error (2,8). Por otro lado, sería recomendable que permita el acceso a ayudas y a alertas, como la verificación de la idoneidad de la prescripción en función de estándares definidos por peso y edad o en función de parámetros fisicoquímicos (estabilidad de la emulsión y riesgo de precipitación de calcio y fosfato) (9).

No se han encontrado referencias bibliográficas que evalúen la prescripción electrónica de NP pediátrica en nuestro país.

### ESTANDARIZACIÓN DE LA NUTRICIÓN PARENTERAL

*La estandarización de la NP puede evitar errores y agilizar distintos pasos del circuito prescripción-validación-preparación. Para lograr la estandarización es necesaria una variedad amplia de NP que se ajuste a los diferentes requerimientos de macronutrientes, electrolitos y volumen de los pacientes. El empleo de nutriciones*

*individualizadas siempre será preferible cuando no se puedan conseguir los requerimientos nutricionales con las NP estándares disponibles y en pacientes metabólicamente inestables (12,13).*

En España se ha prescrito y elaborado la NP pediátrica convencionalmente de manera individualizada (10), mientras que la mayoría de las NP empleadas en adultos son soluciones estándares fabricadas por la industria o elaboradas en los hospitales en las que el volumen y contenido de nutrientes es fijo (11).

Existen soluciones polielectrolíticas que tienen la ventaja de facilitar la elaboración de las NP. Estas soluciones pueden permitir la estandarización del aporte de electrolitos, de forma que se añada un volumen fijo por kg del niño, se puede ver un ejemplo en la tabla I.

En Europa también existe muy poca información sobre la estandarización de la NP y la práctica habitual se basa en la preparación de soluciones individualizadas. Sin embargo, en neonatos la estandarización está más extendida, incluyendo la preparación de lotes de NP estandarizada por la necesidad de tener disponibles fórmulas en stock para los recién nacidos de muy bajo peso.

Algunos centros han introducido regímenes estándar en niños despertando interés sobre el tema (12). La heterogeneidad de los pacientes pediátricos hace que sea necesaria una mayor variedad de soluciones estándar que las requeridas para adultos para conseguir los diferentes requerimientos de macronutrientes, electrolitos y volumen en los distintos grupos de edad y peso (13).

## NUTRICIÓN PARENTERAL COMERCIALIZADA POR LA INDUSTRIA

Existen dos presentaciones de NP para los menores de dos años: Numeta G13%E, indicada para la alimentación parenteral de recién nacidos prematuros y Numeta G16%E para los recién nacidos a término y niños hasta los dos años cuando la alimentación oral o enteral es imposible, insuficiente o está contraindicada.

Recientemente se han autorizado por la Agencia Española del Medicamento y ya se han comercializado. La fórmula para prematuros ha sido reformulada tras la revocación de la autorización de una presentación anterior que presentaba riesgo de hipermagnesemia (14).

Muchas de las NP comercializadas para adultos tienen la indicación de uso en mayores de 2 años, estando contraindicadas en niños menores de 2 años. En estos casos, además de la indicación de uso en adultos y adolescentes, aparecen recomendaciones de dosis y/o dosis máximas para niños entre 2 y 13 años como dato de referencia en base a las necesidades medias. Se deben usar con precaución porque no están diseñadas para cubrir sin modificaciones los requerimientos de los niños (15). A la fecha de realización de esta revisión no se han encontrado NP comercializadas diseñadas de modo específico para pacientes pediátricos, a excepción de las comentadas en el párrafo anterior.

En general, la disponibilidad de soluciones estandarizadas comercializadas por la industria reduciría la carga de trabajo en los hospitales, disminuiría el riesgo de posibles errores en la preparación y simplificaría el proceso de prescripción. Por otro lado, no evita disponer de medios para la preparación de NP ya que existen pacientes que requieren soluciones individualizadas y, en general, las nutriciones comercializadas requieren personal entrenado para su manipulación y adición de determinados componentes (16).

## NUTRICIÓN PARENTERAL ESTÁNDAR ELABORADA POR LOS SERVICIOS DE FARMACIA

Los neonatos, especialmente los grandes prematuros, requieren un comienzo precoz de NP en aquellos casos en los que la nutrición enteral no va a ser tolerada. Muchos hospitales han desarrollado su propia NP estandarizada para neonatos para poder disponer de unidades en *stock* de NP que permitan el ini-

**Tabla I. Estandarización de electrolitos**

	1 mes-1 año	> 1 año-15 kg	15-25 kg	> 25 kg	> 50 kg
Sodio	3 mEq/kg	2,6 mEq/kg	2,6 mEq/kg	70 mEq	100 mEq
Potasio	2,4 mEq/kg	2,4 mEq/kg	2,4 mEq/kg	60 mEq	60 mEq
Calcio	1,06 mEq/kg	0,83 mEq/kg	0,58 mEq/kg	13,8 mEq	15 mEq
Magnesio	0,4 mEq/kg	0,4 mEq/kg	0,4 mEq/kg	10 mEq	15 mEq
Fósforo	0,7 mmol/kg	0,5 mmol/kg	0,4 mmol/kg	15 mmol	15 mmol
Cloruro	2,4 mEq/kg	2,4 mEq/kg	2,4 mEq/kg	60 mEq	90 mEq
Acetato	2 mEq/kg	2 mEq/kg	2 mEq/kg	50 mEq	75 mEq
<i>Preparación:</i>					
Hiperlyte	-	-	-	-	75 mL
Multielectrolítica SPNP	2 mL/kg	2 mL/kg	2 mL/kg	50 mL	-
Glicerofosfato sódico 1M	0,7 mL/kg	0,5 mL/kg	0,5 mL/kg	15 mL	15 mL
Gluconato cálcico 10%	1,5 mL/kg	1 mL/kg	0,7 mL/kg	10 mL	

cio de manera inmediata. Estas preparaciones estandarizadas cubren los requerimientos nutricionales durante periodos cortos de tiempo (15,17).

En el caso de los niños, la aplicación de una NP estándar única no se ajusta a sus requerimientos nutricionales. Si se emplean criterios rígidos, el uso de soluciones predefinidas solo serviría para una pequeña proporción de pacientes, por lo que es necesario encontrar una manera *flexible* de estandarización (6). Las publicaciones que presentan experiencias de estandarización en pediatría coinciden en la necesidad de definir varias dietas patrón con distintas concentraciones de macronutrientes y un volumen final fijo (13).

Las soluciones se diseñan para aportar los nutrientes en proporción y concentraciones adecuadas y con un ratio óptimo de calcio, fósforo y magnesio. Además pueden servir de guía para la prescripción de la nutrición individualizada, dando lugar a lo que podríamos denominar una nutrición estándar *modificada*.

A continuación se recogen las experiencias de estandarización en niños encontradas en la literatura:

En 2004, Krohn y cols. describieron la utilización de 8 NP estándar en la unidad de cuidados intensivos pediátricos. Se trataba de mezclas de aminoácidos, glucosa y electrolitos. Las mezclas se podían congelar hasta su uso. Las vitaminas y oligoelementos, así como macro y micronutrientes se podían añadir a las soluciones estándares en campanas de flujo laminar. Los lípidos se administraban separadamente. En el periodo de estudio de 8 meses se incluyeron 337 prescripciones (edad: 3 meses-18 años). Las soluciones estándar se prescribieron en el 68% de los casos (226 prescripciones). Estas soluciones estándar fueron modificadas en el 54% de los casos (124 de 226). El estudio concluyó que los desequilibrios electrolíticos son más frecuentes en los pacientes con NP individualizada frente a la estandarizada, sin embargo esta observación debe tomarse con cautela ya que los pacientes con nutrición individualizada podrían presentar un estado clínico más inestable (13).

Meyer y cols. (18) definieron 4 soluciones estándar en función del peso y edad del niño. Dichas soluciones incluían vitaminas y oligoelementos. A partir de 30 kg recomendaban el empleo de NP estandarizada del adulto. Evaluaron la utilización de las soluciones diseñadas en un periodo de 6 meses en el que incluyeron 8 pacientes. El 23% (3 pacientes) requirieron individualización de la NP.

Caba Porras y cols. (19) diseñaron 11 fórmulas estandarizadas para niños de más de un año de edad o más de 10 kg de peso. Las 11 soluciones, 2 de inicio y 9 de continuación, abarcaban un peso orientativo de 10 a 40 kg de peso. Las vitaminas y oligoelementos se aportaban de manera individualizada por paciente. Los autores evaluaron el empleo de dichas NP estandarizadas durante 2,5 años. En el periodo de estudio 47 niños recibieron NP. Se elaboraron el 81% de las NP de manera estandarizada para cubrir la prescripción del 83% de los pacientes. Los pacientes que recibieron NP individualizada tenían patologías más inestables y de mayor estrés metabólico.

#### *Ventajas de la NP estandarizada:*

- Evita errores en la prescripción al no ser necesario calcular y escribir los requerimientos de cada componente.

- Permite unificar criterios entre los prescriptores.
- Simplifica la comunicación entre médico y farmacéutico.
- Agiliza la transcripción a la aplicación informática y disminuye el riesgo de error en esta operación.
- Facilita la validación por el farmacéutico ya que se conocen de antemano los datos de estabilidad de la mezcla y la adecuación de la proporción de nutrientes.
- Posibilita la elaboración de unidades de reserva en el Servicio de Farmacia.
- Puede simplificar la elaboración en el Servicio de Farmacia al posibilitar la utilización de viales enteros o de soluciones estandarizadas de electrolitos. Además es importante tener en cuenta que limitar el número de manipulaciones en la preparación de la NP reduce la posibilidad de contaminación microbiana y de error (20).

#### *Factores que dificultan la estandarización de la NP:*

- Las necesidades de energía y nutrientes en pediatría son muy variables según la edad del paciente y la situación clínica.
- Existe falta de consenso sobre la distribución de nutrientes.
- No permite modificaciones en su composición.
- En algunas situaciones para conseguir abarcar el mayor número posible de opciones de prescripción se diseña un número demasiado elevado de nutriciones estandarizadas que casi suponen prescribir a la carta.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Kochevar M, Guenter P, Holcombe B, Malone A, Mirtallo J. ASPEN statement on parenteral nutrition standardization. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2007;31:441-8.
2. Bonnabry P, Cingria L, Sadeghipour, Ing H, Fonzo-Christe C, Pfister RE. Use of a systematic risk analysis method to improve safety in the production of paediatric parenteral nutrition solutions. Qual Saf Health Care 2005;14:93-8.
3. Koletzko B, Goulet O, Hunt J, Krohn K, Shamir R; Parenteral Nutrition Guidelines Working Group; European Society for Clinical Nutrition and Metabolism; European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN); European Society of Paediatric Research (ESPR). 1. 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(Suppl 2):S1-87.
4. Storm HM, Young SL, Sandler RH. Development of pediatric and neonatal parenteral nutrition forms. Nutr Clin Prac 1995;10(2):54-9.
5. Mitchell KA, Jones EA, Mequid MM, Curtis S. Standardized TPN order form reduces staff time and potential for errors. Nutrition 1990;6:457-60.
6. Moreno Villares JM, Fernández-Shaw C, Gomis Muñoz P, Valero Zanuy MA, León Sanz M. NP en pediatría ¿soluciones normalizadas mejor que individualizadas? An Esp Pediatr 2002;57(1):29-33.
7. Bermejo Vicedo, T, Delgado Tellez de Cepeda L, Navarro Cano P, Vázquez Martínez C, Zamarrón Cuesta I, Morejon Bootello E, et al. Implantación de un sistema de prescripción electrónica asistida aplicada a la nutrición parenteral en un hospital general. Nutr Hosp 2005;20:173-81.
8. Riskin A, Shiff Y, Shamir R. Parenteral nutrition in neonatology – to standardize or individualize? Isr Med Assoc J 2006;8:641-5.
9. Lehmann CU, Conner KG, Cox JM. Preventing provider errors: online total parenteral nutrition calculator. Pediatrics 2004;113:748-53.
10. Fernández-Shaw C, Muñoz MJ, Gomis P, Moreno JM. Elaboración de la NP pediátrica: variabilidad de la práctica clínica. An Esp Pediatr 2001;54(Suppl 3):52.
11. Pichard C, Muhlebach S, Maisonneuve N, Sierro C. Prospective survey of parenteral nutrition in Switzerland: a three-year nation-wide survey. Clin Nutr 2001;20(4):345-50.

12. Kluettegens BU, Sewell GJ, Nunn AJ. Current paediatric parenteral nutrition practice in Europe. *Int J Pharm Pract* 2002;10(Suppl):R77.
13. Krohn K, Balb J, Reiter K, Koletzko B. Parenteral nutrition with standard solutions in paediatric intensive care patients. *Clin Nutr* 2005;24:274-80.
14. Ficha técnica Numeta G16E y Numeta G13E. Centro de Información online de Medicamentos de la AEMPS – CIMA [base de datos en Internet]. Madrid, España: Agencia española de medicamentos y productos sanitarios (AEMPS) - [Acceso 28 febrero 2017]. Disponible en: <https://www.aemps.gob.es/cima/fichasTecnicas.do?metodo=buscar>
15. Bethune K. The use of Standard parenteral nutrition solutions in pediatrics: a UK perspective. *Nutrition* 2001;17:354-9.
16. Delege MH. Parenteral nutrition therapy over the next 5-10 years: where are we heading? *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2012;36:56-61S.
17. Adamkin DH, Radmacher PG. Current trends and future challenges in neonatal parenteral nutrition. *J Neonatal Perinatal Med* 2014;7:157-64.
18. Meyer R, Timmermann M, Schulzke S, Kiss C, Sidler M, Furlano RI. Developing and implementing all-in-one standard paediatrics parenteral nutrition. *Nutrients* 2013;5:2006-18.
19. Caba Porras I, Cabello Muriel A, Oya Álvarez de Morales B, Marín Pozo JF, García Aranda J, Llácer Pérez C. Evaluación de nutrición parenteral estandarizada en niños. *Nutr Hosp* 2010;25:449-55.
20. Flynn EA, Pearson RE, Barker KN. Observational study of accuracy in compounding iv admixtures at five hospitals. *Am J Health-Syst Pharm* 1997;54:904-12.