

# Nutrición parenteral en el niño en estado crítico

M.<sup>a</sup> José Solana García<sup>(1)</sup>, Raúl Montero Yéboles<sup>(2)</sup>, Miriam García San Prudencio<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> UCIP. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid

<sup>(2)</sup> UCIP. Hospital Universitario Reina Sofía. Córdoba

Solana García MJ, Montero Yéboles R, García San Prudencio M. Nutrición parenteral en el niño en estado crítico. *Protoc diagn ter pediatr.* 2021;1:293-303.



## RESUMEN

La nutrición parenteral (NP) es un tipo de nutrición artificial útil en los niños críticos en los que está contraindicada la nutrición enteral (NE). El momento de inicio debe individualizarse en cada paciente, ajustando el aporte energético mediante calorimetría indirecta o, si no es posible, mediante las fórmulas de Schofield o de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sin añadir el factor de estrés. El reparto de macro- y micronutrientes debe ser equilibrado y ajustado a la tolerancia del paciente.

La NP se retirará paulatinamente si la tolerancia de la NE es adecuada y se suspenderá cuando la nutrición enteral suponga 2/3 de los aportes. Si no es posible avanzar con la NE y no existen contraindicaciones, se mantendrá al menos una nutrición enteral trófica.

La utilización de NP en los niños críticos implica una estrecha monitorización clínica y analítica y una adecuada vigilancia de las complicaciones.

**Palabras clave:** nutrición parenteral; niño crítico.

## Parenteral nutrition in the critically ill child

### ABSTRACT

Parenteral nutrition (PN) is a type of artificial nutrition useful for critically ill children who enteral nutrition (EN) is contraindicated for. So far there is no proof enough that enables suggestions about the starting moment, each patient would be individually considered. Energy intake should be carefully adapted using indirect calorimetry when possible or at least Schofield

equation or those from the WHO without stress factor dispensing macro and micronutrients daily and in a balanced way. PN removal should take place as soon as possible, but gradually as EN tolerance is verified. PN can be called off when enteral nutrition is 2/3 intake. If it isn't possible to progress with EN and there are no contraindications, at least a trophic enteral nutrition will be kept up.

PN used in critical children means close clinical and analytical monitoring.

Long evolution PN is related to multiple complications. Among the most usual there is cholestasis that is normally reversible after enteral nutrition insertion and PN suspension.

**Key words:** parenteral nutrition; critical children.

## 1. CONCEPTO

La nutrición parenteral (NP) es un tipo de nutrición artificial que se administra por vía intravenosa. Permite aportar energía y nutrientes evitando el déficit calórico y proteico que se produce en los enfermos críticos y ayuda a mantener el equilibrio hidroelectrolítico.

La NP puede ser total, si todos los nutrientes se administran por vía intravenosa, o parcial o mixta cuando se combina con la nutrición enteral (NE) para completar los aportes.

## 2. INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES EN EL NIÑO CRÍTICO

Las indicaciones de la NP en el niño crítico quedan recogidas en la **Tabla 1**. Está contraindicada siempre que sea posible emplear la ruta enteral.

## 3. INICIO Y RETIRADA DE LA NUTRICIÓN PARENTERAL

- De forma general, no se recomienda el empleo de la NP en las primeras 24 horas de ingreso en Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP).
- La evidencia actual no permite hacer recomendaciones sobre el momento óptimo para su administración. No hay suficientes datos que permitan recomendar retrasar su utilización una semana y menos aún en el caso de los niños desnutridos, por lo que su comienzo debe individualizarse en cada niño.
- La NE, aunque solo sea trófica, debe comenzarse en el momento en que sea posible, para estimular el tracto gastrointestinal, inhibir el sobrecrecimiento bacteriano y disminuir el riesgo de afectación hepática.
- La retirada de la NP debe ser progresiva y se mantendrá hasta que el soporte enteral

suponga 2/3 de los requerimientos nutricionales estimados. La suspensión brusca de la NP puede causar hipoglucemias.

- Las complicaciones más frecuentes durante el periodo de transición NP-NE son debidas a errores en el aporte hídrico o proteico y a acidosis D-láctica.

## 4. MATERIAL, CONSERVACIÓN Y SEGURIDAD

### 4.1. Material

- El material de las bolsas debe ser poco reactivo, como, por ejemplo, el etileno vinil acetato (EVA). Estas bolsas no son totalmente impermeables al oxígeno.
- Las bolsas deben ser fotoprotectoras y llevar una sobrebolsa para evitar la degradación de nutrientes como las vitaminas y los lípidos.
- Se recomienda el uso de filtros para prevenir el paso de precipitados o gotículas lipídicas de gran tamaño, embolismo aéreo y gérmenes. Para mezclas ternarias se deben utilizar filtros de 1,2  $\mu\text{m}$ , y si la NP no lleva lípidos se utilizarán filtros de 0,22  $\mu\text{m}$  (son esterilizantes). Existen en el mercado sistemas de administración con filtros incorporados que disminuyen la manipulación y el tiempo de enfermería en la administración.

### 4.2. Conservación

- En los niños menores de 2 años se recomienda proteger de la luz las fórmulas parenterales. Se deben emplear bolsa multicapa con

**Tabla 1.** Indicaciones de la nutrición parenteral en el niño crítico

<b>Íleo</b>	Paralítico, posquirúrgico, funcional, obstructivo, por hipopotasemia, peritonitis
<b>Resección intestinal amplia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vólvulo</li> <li>Brida</li> <li>Enfermedad de Hirschsprung</li> </ul>
<b>Malformaciones digestivas</b>	Gastrosquisis, onfalocelo gigante, atresia anal o intestinal, malrotación
<b>Patología digestiva</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diarrea prolongada y síndrome de malabsorción o malnutrición grave</li> <li>Enfermedad inflamatoria intestinal</li> <li>Enterocolitis necrotizante</li> <li>Pancreatitis</li> <li>Pacientes que no responden a la nutrición enteral o tienen altas demandas metabólicas</li> </ul>
<b>Requerimientos nutricionales especiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estados hipercatabólicos</li> <li>Recién nacidos prematuros</li> <li>Distrofas nutritivas</li> </ul>
<b>Otros</b>	Quilotórax de alto débito

filtro UV siempre y, si hay disponibilidad, emplear sistemas opacos en los procedimientos de infusión.

- La NP debe almacenarse hasta su uso a una temperatura de 2-8 °C (máximo 4 días) para retardar el crecimiento microbiano. No deben congelarse para evitar la rotura de la emulsión ni exponerse a fuentes de calor (incubadoras, bombas de infusión, ventanales soleados) ya que pueden causar precipitación de fosfato cálcico o rotura de la emulsión. Se deben evitar cambios de temperatura.

- No deben mantenerse a temperatura ambiente más de 24 horas.
- La mezcla debe calentarse a temperatura ambiente antes de su conexión al paciente.

### 4.3. Seguridad

- Se debe mantener la NP en el envase original y no manipularla.
- Las bolsas deben estar correctamente etiquetadas teniendo como mínimo los siguientes datos:
  - Identificación y localización del paciente.
  - Composición: macronutrientes, micronutrientes, oligoelementos, vitaminas.
  - Calorías, volumen, osmolaridad.
  - Aditivos: insulina, heparina...
  - Vía de administración, velocidad y duración de la administración.
  - Fecha de elaboración, caducidad y condiciones de conservación.
- Se debe vigilar la posible formación de precipitados o *creaming* y suspender la infusión a la menor sospecha.
- No se debe utilizar la mezcla nutriente parenteral como vía de fármacos excepto si existen razones claramente ventajosas. Deberá priorizarse otra luz del catéter y, en segundo lugar, la administración en Y siempre que existan estudios que aseguren su compatibilidad.
- El uso de programas electrónicos evita errores en la prescripción de la NP.

## 5. CLASIFICACIÓN DE LA NUTRICIÓN PARENTERAL

Se puede clasificar en función de:

### 5.1. Vía venosa de administración

- **Central:** permite mayor osmolaridad (máximo 1800 mOsm). De elección cuando los requerimientos energéticos sean altos o se estime una duración prolongada.
- **Periférica:** la osmolaridad máxima es 600-800 mOsm. Puede emplearse en la NP complementaria o cuando sea imposible conseguir un acceso central.

### 5.2. Método de infusión

- **Continua:** administración durante 24 horas. Se emplea al inicio de la NP, cuando es de corta duración y en la fase aguda de los pacientes críticos. Produce más alteraciones hepáticas y metabólicas.
- **Ciclada:** administración durante 8-18 horas al día. Útil para NP de larga duración o domiciliaria. Produce menos alteraciones hepáticas y metabólicas, pero mayor riesgo de oclusión del catéter e infecciones. No debe emplearse en la fase aguda de los pacientes críticos porque puede producir mala tolerancia hemodinámica o metabólica.

### 5.3. Composición de la mezcla

- **Binaria:** los lípidos se administran separadamente del resto de componentes. Está indicada fundamentalmente en neonatos donde el menor volumen de la nutrición parenteral, el mayor aporte de electrolitos (fundamentalmente calcio y fosfato), la

menor concentración de aminoácidos y la presencia de heparina parecen poner más en riesgo la estabilidad de la fórmula.

- **Ternaria:** se administran todos los componentes conjuntamente. Siempre que la estabilidad de la fórmula esté asegurada, se recomienda el uso de mezclas ternarias para la administración de la nutrición parenteral dadas las ventajas que ofrece al disminuir la manipulación de la mezcla, reducir el gasto en material fungible y presentar un menor riesgo de contaminación microbiológica.

## 6. PRESCRIPCIÓN DE LA NUTRICIÓN PARENTERAL

Los pasos a seguir para prescribir la NP son los siguientes:

### 6.1. Estimación de las necesidades energéticas

La estimación de los requerimientos energéticos debe ser individualizada mediante calorimetría indirecta (CI), o, en su defecto, mediante

las fórmulas de Schofield para el peso o de la Organización Mundial de la Salud (OMS), sin añadir el factor de estrés para evitar la sobrenutrición.

En la fase estable de los pacientes, los requerimientos energéticos pueden incrementarse hasta 1,3 veces el gasto energético basal e incluso más durante la fase de recuperación para permitir el crecimiento y *catch up* de los pacientes.

### 6.2. Reparto proporcional de los nutrientes

La distribución de los macronutrientes debe ser equilibrada para evitar la aparición de complicaciones metabólicas y conseguir una correcta retención nitrogenada. El aporte de los principios inmediatos se hará gradualmente, a lo largo de 3-4 días, incrementándolos en función de la tolerancia del paciente hasta llegar al aporte máximo (**Tabla 2**).

**Proteínas.** Deben suponer el 10-15% del aporte calórico. Es lo primero que debe calcularse, ya que determinarán el resto del aporte calórico

**Tabla 2.** Aporte inicial y máximo de los nutrientes en la nutrición parenteral

Nutriente/Electrolito	kcal/g	Primer día	Segundo día	Tercer y cuarto día (máximo)		
				<2 años	2-11 años	12 años
Glucosa (g/kg)	4	8-10	12	16	14	14
Aminoácidos (g/kg)	4	1,5	2	3	3	2
Lípidos (g/kg)	9	1	2	3	3	2
Sodio (mEq/kg)		2-4				
Potasio (mEq/kg)		2-4				
Calcio (mEq/kg)		0,5-1				
Fósforo (mEq/kg)		1-1,5				
Magnesio (mEq/kg)		0,3				
Oligoelementos (cc/kg)		1	1		15	
Vitaminas (cc/kg)		1	1		5	

no proteico. El aporte proteico mínimo en el niño crítico es de 1,5 g/kg/día. Se debe guardar la relación nitrógeno/kcal no proteicas de 120-150 calorías no proteicas por cada gramo de nitrógeno (N), aunque en condiciones de estrés elevado puede llegarse a una relación 100/1. Los gramos de nitrógeno se calculan dividiendo la cantidad total de aminoácidos entre 6,25 (100 g de aminoácidos son 16 g de N).

- Por lo general, los pacientes críticos requieren un aporte proteico mayor que el resto de los niños, y se recomiendan los siguientes aportes en función del rango de edad:

– <2 años: 2-3 g/kg/día.

– 2-13 años: 1,5-3 g/kg/día.

– 13-18 años: 1,5-2 g/kg/día.

Se recomienda el uso de soluciones de aminoácidos específicos para pacientes pediátricos, aunque existen formulaciones específicas para patología hepática y renal que también pueden emplearse.

Las preparaciones comercializadas en España son: Primene® 10%, Aminoven Infant® 10% y Aminoplasmal® Paed 10%.

- **Hidratos de carbono (HC).** Deben aportar el 50-60% de los requerimientos energéticos. Su exceso puede provocar hiperglucemia y se deberá disminuir su aporte si es excesivo o valorar la necesidad de insulina si es por otro motivo. Los aportes varían en las distintas fases de la enfermedad, pudiendo tolerar mayor cantidad de glucosa en las fases de estabilidad. Hay que evitar un aporte excesivo de glucosa por sus efectos deleté-

reos a nivel respiratorio (retención hídrica y aumento de la producción de CO<sub>2</sub>), a nivel hepático (esteatosis y disfunción) y porque favorece el desarrollo de infecciones.

Las soluciones estériles de D-glucosa son la fuente empleada como HC en la NP pediátrica.

- **Lípidos.** Deben suponer el 30-40% del aporte calórico. Su administración es importante, ya que aportan ácidos grasos esenciales (AGE) y una elevada densidad calórica, aumentando poco la osmolaridad de la preparación, y evitan los efectos secundarios de la sobrecarga de glucosa. Deben controlarse las cifras de triglicéridos y disminuirse sus aportes (0,5-1 g/kg/día) en casos de hipertrigliceridemia (>250 mg/dl en lactantes y >400 mg/dl en niños), infecciones graves, trombopenia <100 000/mm<sup>3</sup>, insuficiencia hepática y enfermedades pulmonares, pero garantizando siempre el aporte de AGE. El aporte máximo no debe superar los 3 g/kg/día ya que es la máxima capacidad de los lactantes para oxidar los lípidos.

Las emulsiones lipídicas complejas con o sin aceite de pescado son de elección ya que han demostrado tener propiedades moduladoras de la inflamación y efectos antioxidantes. Además, en los pacientes con trasplante hepático ayudan a reducir la colestasis y la disfunción hepática. Los estudios realizados en UCI quirúrgica de adultos sugieren que los compuestos que contienen aceite de pescado disminuyen la tasa de complicaciones y estancia hospitalaria, por lo que los análisis de coste-beneficio son favorables respecto a su utilización. En pacientes no quirúrgicos y niños críticos se

requieren más estudios que permitan confirmar la superioridad de las emulsiones con aceite de pescado. Se deben emplear emulsiones lipídicas al 20% ya que producen menor elevación de los lípidos plasmáticos y tienen una relación triglicéridos/fosfolípidos más adecuada.

Entre las emulsiones lipídicas disponibles se encuentran: Clinoleic®, SMOFlipid®, Lipoplus® o Lipofundina MCT/LCT 20%®.

### 6.3. Estimación del aporte de líquidos, minerales y micronutrientes

Las necesidades hídricas se calculan empleando la fórmula de Holliday-Segar con un aporte de líquidos máximo de 2000-2500 ml/día. Se debe añadir un 20% más de la NP calculada en los niños pequeños y 100-200 ml más en los mayores para purgar el sistema.

Los electrolitos se calcularán según el peso metabólico del paciente, ajustándose según las necesidades y controles analíticos. El aporte inicial es el siguiente:

- Sodio: 2-4 mEq/kg metabólico/día.
- Potasio: 2-4 mEq/kg metabólico/día.
- Cloro: 3-5 mEq/kg metabólico/día.
- Calcio: 1 mEq/kg metabólico/día.
- Fósforo: 1-1,5 mEq/kg metabólico/día.
- Magnesio: 0,3-0,4 mEq/kg metabólico/día.

El mayor riesgo es la precipitación calcio/fósforo. Los factores que más la favorecen son:

- Mayor concentración de calcio/fósforo.

- Aumento de pH de la solución: favorece la formación de la forma dibásica de fósforo, que precipita más fácilmente.
- Bajas concentraciones de glucosa y aminoácidos: la glucosa y los aminoácidos favorecen un pH ácido, evitando la formación de complejos con calcio y fosfato, y actúan como tampón impidiendo que el pH aumente.
- Elevación de la temperatura, que favorece la disociación de las sales orgánicas de calcio y la posibilidad de equilibrio entre las diferentes especies de fosfato.
- Largo tiempo de almacenamiento y velocidad de infusión lenta, que favorece la cristalización.
- Presencia de otros iones, como magnesio, que tiene un efecto positivo sobre la solubilidad de las sales de fosfato-calcio.
- La heparina asociada a calcio y lípidos favorece la precipitación de sales.
- La utilización de sales orgánicas de calcio y fosfato (gluconato cálcico y glicerofosfato monosódico) ha resultado eficaz para evitar la precipitación fosfocálcica.

Hay que guardar una relación molar calcio/fósforo de 1,1-1,3/1 (Ca 1 mmol = 2 mEq).

Se deben aportar los siguientes micronutrientes:

- **Oligoelementos.** Están recomendados en todas las NP y habitualmente se administran de forma conjunta ya que existen preparaciones en el mercado que aportan zinc, cobre, manganeso, cromo y selenio en proporciones adecuadas. La formulación que más se ajusta a las necesidades pediátricas

es Pediatrice®. El aporte será de 1 ml/kg metabólico de la solución (máximo 15 ml).

En algunas situaciones se debe limitar el aporte de determinados oligoelementos ya que su acúmulo puede ser tóxico. En la colestasis se disminuirá el aporte de cobre y manganeso y en la enfermedad renal se disminuirá el de selenio, molibdeno y cromo.

- **Vitaminas.** Se aportarán vitaminas hidrosolubles y liposolubles. Existe un preparado comercial, Infuvite Pediatric®, que administra ambas. Su dosificación desde los 3 kg hasta adolescentes es 1 vial = 5 ml.
- **Inmunonutrición.** No existe suficiente evidencia para apoyar la adición de glutamina, arginina ni otros inmunonutrientes a la NP. Únicamente la carnitina podría desempeñar un papel en la NP de larga evolución.

#### 6.4. Cálculo de la osmolaridad de la NP

Se calculará la osmolaridad de cada nutriente por separado multiplicando los gramos o mEq por la osmolaridad correspondiente (Tabla 3). La osmolaridad de los oligoelementos y vitaminas no suele tenerse en cuenta.

Para calcular la osmolaridad final de la solución:

$$mOsmol/l \text{ de la solución} = \frac{\text{Suma de osmoles} \times 1000}{\text{Volumen de la solución}}$$

Tabla 3. Osmolaridad aportada por los nutrientes y electrolitos

Nutriente/Electrolito	Proteínas	Lípidos	Glucosa	Sodio	Potasio	Calcio	Cloro	Fósforo*	Magnesio
mosm/g o por mEq	7,4	2,8	5,5	1	1	1	1	1 o 2	2

\* El fósforo aportará 1 o 2 mosm/mEq según se use en su forma mono o difosfato

## 7. CONTROLES DE LA NUTRICIÓN PARENTERAL

La indicación de NP implica una estrecha monitorización (Tabla 4). La frecuencia con la que se realizarán los controles dependerá de la situación clínica del paciente. La glucemia y el equilibrio hidroelectrolítico serán diarios hasta que se estabilicen los aportes.

## 8. COMPLICACIONES DE LA NUTRICIÓN PARENTERAL

- **Metabólicas.** Por defecto de nutrientes (hipopotasemia, hipofosfatemia, hipomagnesemia) o por exceso de ellos (hiperglucemia, hipertrigliceridemia al superar la capacidad plasmática de aclaramiento de lípidos).
- **Hepáticas.** La NP prolongada produce alteraciones de la función hepática en más del 50% de los pacientes que se resuelven al reiniciar la NE y suspender la NP. En los niños lo más frecuente es la colestasis. Entre las medidas que pueden disminuir o revertir la afectación hepática se encuentran el uso de una NP equilibrada (disminuyendo el aporte calórico total o de lípidos <1 g/kg/día), el inicio de una NE trófica, el ciclado de la NP, el tratamiento y prevención de las infecciones, el tratamiento del sobrecrecimiento bacteriano y el uso de fármacos como el ácido ursodesoxicólico.
- **Enfermedad metabólica-ósea.** La NP de larga evolución puede producir osteomalacia

**Tabla 4.** Controles de la nutrición parenteral

Control clínico	Inicio	Continuación
Balance hídrico	Diario	Diario
Peso	Diario	Diario
Talla, perímetro craneal	Semanal	Semanal
Control analítico	Inicio	Continuación
Glucemia/glicosuria	8-12 h	3-4 días
Equilibrio ácido-base	Diario	3-4 días
Ionograma	Diario	3-4 días
Hemograma-coagulación	3-4 días	Semanal
Función hepática y renal	3-4 días	Semanal
Triglicéridos-colesterol	3-4 días	Semanal
Proteínas-albúmina	3-4 días	Semanal
Sideremia-transferrina	2 semanas	2 semanas
Vitaminas liposolubles	2 semanas	2 semanas
Zinc-cobre	2 semanas	2 semanas
Prealbúmina, proteína ligadora retinol	2 semanas	2 semanas

u osteoporosis como consecuencia de un desequilibrio entre los aportes de fósforo, nitrógeno y energía, exceso de aminoácidos y exceso de vitaminas, entre otros factores.

- **Síndrome de realimentación.** Los pacientes desnutridos precisan una alimentación cuidadosa con una estrecha vigilancia clínica y analítica para evitar que exista un desequilibrio metabólico.
- **Infeciosas.** Puede desarrollarse sepsis secundaria a la infección del catéter o a la translocación bacteriana.
- **Relacionadas con el catéter.** Existen complicaciones relacionadas con la colocación (neumotórax, hemotórax), producidas por la rotura o movilización del catéter (flebitis,

extravasación), secundarias a la obstrucción de este o de origen infeccioso.

- **Problemas de compatibilidad de las soluciones.** El uso de heparina conlleva riesgo de inestabilidad de las soluciones.

## 9. GUÍA RÁPIDA

Los pasos a seguir recomendados en la prescripción de la NP son los siguientes:

1. **Estimación de las necesidades energéticas.** Debe realizarse de forma individualizada ajustando el aporte calórico mediante calorimetría indirecta o en su defecto mediante las fórmulas de Schofield o la OMS sin añadir el factor de estrés.
2. **Reparto proporcional de los nutrientes.** Se realizará de forma equilibrada comenzando por aportes mínimos que se incrementarán en función de la tolerancia del paciente (**Tabla 2**).
3. **Estimación del aporte de líquidos, minerales y micronutrientes.** El cálculo hidroelectrolítico se realizará según la fórmula de Holliday-Segar y se ajustará diariamente en función de los requerimientos del paciente (**Tabla 2**).
4. **Cálculo de la osmolaridad de la NP.** El cálculo se realizará según la **Tabla 3**.
5. **Controles de la NP.** Es importante realizar una estrecha monitorización de la NP, especialmente al comienzo de su instauración. La frecuencia con la que se realizarán los controles dependerá de la situación clínica

del paciente. Los controles y frecuencia con la que se deben realizar quedan recogidos en la **Tabla 4**.

## 6. Vigilancia de las complicaciones asociadas al uso de NP.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Agulla Rodiño E, Espinosa Ruiz-Cabal J. Nutrición parenteral. En: López-Herce J, Calvo C Rey C, Rodríguez A (eds.). Manual de Cuidados Intensivos Pediátricos 4.ª edición. Madrid: Publimed; 2013. p.1055-1063.
2. Calder PC, Adolph M, Deutz NE, Grau T, Innes JK, Klek S, *et al*. Lipids in the intensive care unit: Recommendations from de ESPEN Expert Group. *Clin Nutr*. 2018;37:1-18.
3. Casaus Lara EM; Dirección General de Cartera Básica de Servicios del SNS y Farmacia; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (coords.). Guía de buenas prácticas de preparación de medicamentos en servicios de farmacia hospitalaria. En: Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria [en línea]. Disponible en: [https://www.sefh.es/sefhpdfs/GuiaBPP\\_JUNIO\\_2014\\_VF.pdf](https://www.sefh.es/sefhpdfs/GuiaBPP_JUNIO_2014_VF.pdf)
4. Fizez T, Kerklaan D, Mesotten D, Verbruggen S, Wouters PJ, Vanhorebeek I, *et al*. Early versus late parenteral nutrition in critically ill children. *N Engl J Med*. 2016; 374:111-122.
5. Galera Martínez R, Pedrón Giner C. Nutrición parenteral en situaciones clínicas especiales. *Nutr Hosp*. 2017;34:24-31.
6. Gomis Muñoz P, Gómez López L, Martínez Costa C, Moreno Villares JM, Pedrón Giner C, Pérez-Portabella M, *et al*. Documento de consenso SENPE/SEGHNP/SEFH sobre nutrición parenteral pediátrica. *Nutr Hosp*. 2007;22:710-9.
7. González Jiménez D, Serrano Nieto J. Nutrición parenteral en el niño críticamente enfermo. Prescripción y formulaciones. En: Blasco Alonso J, Gil Gómez R, Sierra Salinas C. (eds.). La ciencia y el arte de la nutrición en Cuidados Intensivos Pediátricos 1.ª edición. Madrid: Ergon; 2020.p.167-173.
8. Grupo Español de Trabajo en Nutrición Infantil. Manual de Nutrición Parenteral en Pediatría. 1.ª edición. Madrid: Editorial Glosa; 2017.
9. Grupo Español de Trabajo en Nutrición Infantil. Manual de nutrición parenteral en Pediatría. Madrid: Editorial Glosa; 2016.p.1-182.
10. Hernández Prats C, Panisello Real M, Fuentes Bonmatí MJ, Torres Carranza C, Sánchez Casado MI. Desestabilización lipídica por heparina en mezcla ternaria para la nutrición parenteral pediátrica y factores desencadenantes. *Farm Hosp*. 2012; 36:159-162.
11. Jiménez L, Mehta NM, Duggana CP. Timing of the initiation of parenteral nutrition in critically ill children. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2017;20:227-231.
12. Joosten K, Embleton N, Yan W, Senterre T; ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN working group on pediatric parenteral nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Energy. *Clin Nutr*. 2018;37: 2309-2314.
13. Lapillonne A, Mis FN, Goulet O, Van den Akker CHP, Wu J; ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN working group on pediatric parenteral nutrition; *et al*. ESPGHAN/ESPEN/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Lipids. *Clin Nutr*. 2018;2324-2336.
14. Martínez Costa C, Pedrón Giner C. Requerimientos en nutrición parenteral pediátrica. *Nutr Hosp*. 2017;34:14-23.

15. Mehta NM, Skillman HE, Irving SY, Coss-Bu JA, Vermilyea S, Farrington EA, *et al.* Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Pediatric Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2017;41:706-742.
16. Segarra Cantón O, Redecillas Ferreiro S, Clemente Bautista S (eds.). *Guía nutrición pediátrica hospitalaria*. 4.ª edición. Madrid: Ergon; 2016.
17. Solana MJ. Nutrición parenteral en el niño en estado crítico. En: Urbano Villaescusa J, Fernández Montes R, Solana García MJ (eds.). *Manual del curso Nutrición Enteral en el niño críticamente enfermo*. 1.ª edición. Madrid: Andavira; 2019. p.43-53.
18. Van Goudoever JB, Carnielli V, Darmaun D, Sainz de Pipaon M; Grupo de Trabajo de Nutrición Pediátrica Parenteral de ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN. Working group on pediatric parenteral nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Amino acids. *Clin Nutr.* 2018; 1-9.
19. Vanhorebeek I, Verbruggen S, Casaer MP, Gunst J, Wouters PJ, Hanot J, *et al.* Effect of early supplemental parenteral nutrition in the paediatric ICU: a preplanned observational study of post-randomisation treatments in the PEPaNIC trial. *Lancet Respir Med.* 2017; 5:475-483.