

NUTRICIÓN PARENTERAL

AUTORES: Eliana Muñoz Benavides-Santiago Campos Miño

ÍNDICE

1. Introducción
2. Definiciones
3. Indicaciones
4. Prescripción
5. Administración
6. Acceso vascular
7. Nutrición parenteral cíclica
8. Complicaciones
9. Situaciones especiales
10. Transición de nutrición parenteral a enteral
11. Puntos claves
12. Referencias

1-INTRODUCCIÓN

La nutrición enteral (NE) es siempre el método de elección para el soporte nutricional; sin embargo, en pacientes en los que la vía digestiva no puede usarse o es insuficiente para cubrir sus necesidades, debe considerarse la necesidad de nutrición parenteral (NP). En el caso de la enfermedad grave, las alteraciones digestivas que impiden la NE pueden ser anatómicas (resecciones) o funcionales (insuficiencia intestinal, gastroparesia, íleo, isquemia, efectos adversos de medicación, etc) (1-4).

La NP consiste en la provisión de nutrientes mediante su infusión en una vía venosa (periférica o central). La NP contiene **macronutrientes** (aminoácidos, glucosa y lípidos) y **micronutrientes** como electrolitos (sodio, potasio, cloro, calcio, magnesio, fósforo), vitaminas liposolubles e hidrosolubles, y oligoelementos (hierro, cobre, zinc, cromo, molibdeno) en cantidades y proporciones tales que, junto con cubrir los requerimientos, permiten revertir el balance nitrogenado negativo inducido por la enfermedad y el ayuno.

La NP es de gran utilidad en pacientes críticamente enfermos pese a sus potenciales eventos adversos. Se asocia a mayor riesgo de complicaciones que la NE, tanto metabólicas como infecciosas. Por este motivo, su prescripción y supervisión debe ser extremadamente cuidadosa y realizada por un equipo de expertos en forma individualizada y con control metabólico estricto.

2-DEFINICIONES

- **Nutrición Parenteral Total (NPT)**, es aquella utilizada como única fuente de nutrientes para el paciente.
- **Nutrición Parenteral Parcial**, es la utilizada en forma complementaria al aporte oral o enteral.
- **Nutrición Parenteral Periférica (NPP)**, es aquella con osmolaridad menor a 800mOsm/L, de modo que pueda ser administradas por vía venosa periférica.
- **Nutrición Parenteral Central (NPC)**, es aquella que, por su alta osmolaridad mayor a 800 mOsm/L, solo puede ser administrada por vía venosa central.
- **Nutrición Parenteral Cíclica**, es la que se administra durante algunas horas del día alternando con horas de descanso.

3-INDICACIONES

La NP está indicada en pacientes en los que la vía digestiva no puede usarse o ésta es insuficiente para cubrir los requerimientos calórico-proteicos del paciente (5) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Indicaciones de la Nutrición Parenteral

Indicaciones
<ul style="list-style-type: none"> • Paciente eutrófico que requiere de ayuno por un período mayor a 5-7 días. • Paciente desnutrido que requiere de ayuno por un período mayor o igual a 3 días. • Paciente hipermetabólico cuyos requerimientos no los cubre la vía enteral. • Paciente eutrófico con ingesta diaria < al 50% de sus requerimientos por 7 días o baja de peso > a 10% que no pueda tolerar la vía enteral. <ul style="list-style-type: none"> • Paciente con insuficiencia intestinal

Existen aún controversias en cuanto al momento oportuno para iniciar la NP.

Las actuales guías de soporte nutricional en paciente crítico recomiendan no iniciar NP en las primeras 24 horas de ingreso a la UCIP. En base a consenso de expertos, a la luz del análisis crítico de la evidencia actual, se sugiere iniciar NP dentro de los primeros 7 días en cuidados críticos en los pacientes eutróficos que no pueden recibir aporte enteral y, más precozmente, en los pacientes desnutridos o de riesgo nutricional que no pueden recibir aporte enteral o cuyos aportes por vía enteral son insuficientes para cubrir sus requerimientos (6).

Queda claro, en definitiva, que la NP podría retrasarse durante la primera semana solamente en niños eutróficos, que estén con aporte enteral bien tolerado, sin malnutrición o sin riesgo

nutricional. Teniendo en cuenta la intensa respuesta hipermetabólica e hipercatabólica que acompaña a la enfermedad crítica, *per se* una situación con riesgo nutricional, la NP podría iniciarse tan pronto el paciente sea estabilizado y en presencia de contraindicación a la NE o tolerancia inadecuada a la misma.

Es necesario enfatizar en la utilidad de la NP precoz cuando existe un factor de riesgo nutricional y en la conveniencia de la NP suplementaria cuando la NE no está siendo bien tolerada y es incapaz de entregar la energía y nutrientes necesarios (7). Esta recomendación toma más valor en niños con trauma en donde la nutrición precoz, enteral, parenteral o mixta, debe iniciarse tan pronto se haya completado la estabilización asegurando, si fuera posible, cierta forma de soporte nutricional al día 1 postrauma y nunca más tarde que el día 3 (8-10).

Para iniciar la NP debe hacerse una evaluación cuidadosa de los riesgos y los beneficios. Los **riesgos** incluyen complicaciones metabólicas, mecánicas (del catéter) e infecciosas.

Las contraindicaciones de la NP se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 2 Contraindicaciones de la Nutrición Parenteral

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Inestabilidad clínica • Terapia esperada de corta duración (menor a 3 días) |
|--|

4-PRESCRIPCIÓN DE LA NP

La prescripción de la NP es un proceso susceptible de errores, por lo que debe implementarse una metodología sistemática, individualizada para cada paciente y supervisada por un equipo de expertos.

Se sugiere al prescribir la NP cumplir los siguientes pasos:

- a) Definir la vía de administración, central o periférica: para esto es fundamental conocer los objetivos nutricionales del paciente, lo que repercutirá en la osmolaridad de la solución administrada y la duración del aporte parenteral. La NPP logra proporcionar aportes nutricionales limitados, como máximo cercanos a los requerimientos nutricionales basales. Con NPP se tolera osmolaridades menores a 800 mOsm/L. Se usa como apoyo complementario a la vía enteral o en pacientes en quienes se proyecta un corto periodo de ayuno. La NPC está indicada en pacientes con elevados requerimientos nutricionales, en los cuales se anticipa un ayuno o insuficiencia digestiva prolongados; permite la administración de soluciones con osmolaridad mayor a 800 mOsm/L. Se requiere un acceso venoso central para su administración, que sea exclusivo y seguro. El tipo de catéter venoso central se selecciona dependiendo del tiempo previsto de tratamiento y de los accesos vasculares disponibles.

Los accesos venosos pueden presentar complicaciones, principalmente infecciosas o trombóticas, por lo cual es imprescindible una cuidadosa técnica de instalación, mantenimiento y manipulación. En caso de pacientes que han requerido múltiples vías centrales, es útil realizar un mapeo vascular con ultrasonido o venografía previamente a la colocación de un acceso venoso de larga duración. Es importante en pacientes complejos que han sido portadores de numerosas vías centrales, obtener información sobre los accesos venosos ya utilizados para objetivar cuántos y cuáles tiene disponible.

- b) Establecer los requerimientos hídricos del paciente y enmarcar el volumen requerido para la NP dentro del aporte hídrico total. No debe usarse la NP para la corrección de volemia o trastornos hidroelectrolíticos.
- c) Establecer los requerimientos energéticos asegurando un aporte equilibrado de cada nutriente para conseguir una adecuada retención nitrogenada y evitar alteraciones metabólicas. Para lograr estose debe considerar distribuir el aporte de las calorías totales en forma de glucosa (60-75%), lípidos (25-40%) y proteínas (12-16%).

Los cálculos para el aporte de glucosa, proteínas y lípidos deben realizarse de forma individualizada, con un ascenso gradual, de acuerdo a lo recomendado en las guías ESPGHAN 2005 y SENPE/SEGHN/SEFH 2007 (11,12) (Cuadros 3 y 4).

Debe ajustarse la infusión de **glucosa** según la edad, requerimientos y situación clínica, con incrementos graduales diarios.

Cuadro 3. Recomendación de aportes de glucosa.

Edad	Dosis inicial	Aporte máximo
Lactantes y < 2 años	5-7 mg/kg/min	11-12 mg/kg/min
	o 7 a 10 g/kg/día	o 16 a 18 g/kg/día
Mayor de 2 años	3-5 mg/kg/min	8-10 mg/kg/min
	o 4-7 g/kg/día	o 10-12 g/kg/día

Las **proteínas** son el mayor componente estructural y funcional de las células, el objetivo del aporte de proteínas es mantener el balance nitrogenado y permitir un adecuado crecimiento. En condiciones de gran estrés, hipercatabolismo y balance nitrogenado negativo, el aporte proteico puede ser mayor al señalado.

Los hidratos de carbono y los lípidos son la principal fuente de energía de la NP.

Los **lípidos** deben agregarse a todas las soluciones de NP por ser fuente de ácidos grasos esenciales, para disminuir la osmolaridad de la solución, por su elevada densidad calórica, y para evitar los efectos negativos de la sobrecarga de glucosa.

El aporte mínimo de lípidos para prevenir deficiencia de ácidos grasos esenciales es de 0,1 g/kg/día. Se dispone en el mercado de diferentes tipos de mezclas de lípidos endovenosos como mezclas de triglicéridos de cadena larga y media (LCT/MCT) al 20%, o una formulación llamada SMOF Lipid al 20% que contiene 30% de aceite de soya, 30% de MCT, 25% de aceite de oliva y 15% de ácidos grasos omega 3. El aporte calórico de ambos es el mismo pero se diferencian en la fuente de los ácidos grasos.

Cuadro 4. Recomendación de aporte de proteínas y lípidos (g/kg/día)

Edad	PROTEÍNAS		LÍPIDOS	
	Inicio (g/kg/día)	Máximo (g/kg/día)	Inicio (g/kg/día)	Máximo (g/kg/día)
RN pretérmino	1,5	4	0,5-1	3-4 Velocidad máxima de infusión = 0,13-0,17 g/kg/hora
RN término	1,5	3	0,5-1	3-4 Velocidad máxima de infusión = 0,13-0,17 g/kg/hora
< 3 años	1	2,5	0,5-1	2-3 Velocidad máxima de infusión = 0,08- 0,13 g/kg/hora
3-18 años	1	2	0,5-1	2-3 Velocidad máxima de infusión = 0,08- 0,13 g/kg/hora

En caso de plaquetopenia (recuento plaquetas < 100.000) o hipertrigliceridemia, con valores de triglicéridos plasmáticos mayores a 250 mg/dL en lactantes y mayores a 400 mg/dL en niños mayores, se recomienda disminuir el aporte de lípidos pero mantener un mínimo de al menos 0.5 - 1 g/kg/d para evitar el déficit de ácidos grasos esenciales (11,12).

- d) Diariamente deben aportarse vitaminas hidrosolubles y liposolubles junto con oligoelementos en dosis de acuerdo al peso del paciente y tipo de vitaminas u oligoelementos disponibles en cada centro.
- e) En relación a los electrolitos, es necesario considerar el aporte de ellos por otras infusiones y si existen pérdidas adicionales (digestivas, ostomías, etc). Los aportes se deben ajustar según la edad y la condición clínica de cada paciente (Cuadro 5). La NP no debe utilizarse para la corrección de trastornos hidroelectrolíticos. Ante cualquier duda de compatibilidad de la mezcla por el contenido de electrolitos (sobre todo de calcio y fósforo), se debe consultar al químico-farmacéutico de la institución.

Cuadro 5. Requerimiento diario de micronutrientes y electrolitos.

Edad	Calcio mEq/kg	Fosfato mEq/kg	Magnesio mEq/kg	Zinc µcg/kg	Sodio mEq/kg	Potasio mEq/kg
RNPT	2-4,5	2,6-4	0,25-0,6	450-500	3-5	1-2
RNT	2-3	2-3	0,25-0,5	250	2-3	1-3
0-6 meses	1,6	0,5	0,2	100-250	2-3	1-3
7-12 meses	1	0,5	0,2	100	2-3	1-3
1-13 años	0,6	0,2	0,1	50	2-3	1-3
14-18 años	0,4	0,2	0,1	50	2-3	1-3

- f) Durante los primeros 3 a 4 días, en la fase de aumento gradual de macronutrientes, es necesario el control de exámenes de laboratorio en forma seriada incluyendo glicemia y/o glucosuria cada 6-8 horas y, en forma diaria, gases venosos, electrolitos plasmáticos, y perfil bioquímico. Una vez en fase estable de aportes parenterales debe mantenerse el control seriado con una frecuencia de glicemia y/o glucosuria cada 12 horas y, en forma semanal, hemograma, gases venosos, electrolitos plasmáticos, perfil bioquímico y triglicéridos para realizar los ajustes pertinentes de acuerdo a la evolución.

5-ADMINISTRACIÓN DE LA NP

Otro punto de vital importancia es la administración de la NP considerando los siguientes aspectos:

- El procedimiento de preparación, dispensación y administración debe realizarse con técnica aséptica.
- Es indispensable usar bomba de infusión para el estricto control del volumen y la velocidad de infusión.
- Previo a administrar la NP debe comprobarse el funcionamiento de la vía venosa y verificar el tipo de NP a administrar (periférica o central).
- La vía venosa debe ser exclusiva solo para la administración de la NP.
- Verificar nombre del paciente y día de administración versus el etiquetado de la NP.
- No administrar la NP por más de 24 horas, descartar el remanente.
- No exponer a fuentes de calor ni luz solar directa.
- No desconectar y reconectar.
- Registrar hora de inicio y término.
- El manejo del catéter venoso central deberá realizarse de acuerdo al protocolo institucional.

6-ACCESO VASCULAR

Se recomienda instalar un catéter venoso central para la administración de la NP en el niño críticamente enfermo. Debe dedicarse un puerto del catéter venoso central exclusivamente para la NP. La punta del catéter debe estar localizada en una vena central de tal manera que sea factible administrar soluciones hipertónicas de más de 800 mOsm/L (8,11-13). La NP por vía periférica, en general, no proporciona los nutrientes y energía suficientes para los pacientes con disfunción gastrointestinal y enfermedad severa con imposibilidad de tolerar adecuadamente la NE.

7-NUTRICIÓN PARENTERAL CÍCLICA

En casos de ser necesario suspender la infusión de NP por procedimientos o indicación médica, no se debe suspender bruscamente la NP y se recomienda ciclarla, bajando la velocidad de infusión de la NP a la mitad por 30 minutos y luego nuevamente se disminuye el goteo a la mitad por otra media hora. El ciclado de la NP se utiliza también para evitar el riesgo de daño hepático y metabólico en NP prolongadas, en lactantes mayores de 3 meses, cuando su estado clínico lo permita.

8-COMPLICACIONES DE LA NP

Para iniciar la NP debe hacerse una evaluación cuidadosa de los riesgos y los beneficios. Los **riesgos** incluyen las complicaciones metabólicas, mecánicas (del catéter) e infecciosas. En todo caso, el niño debe haber sido estabilizado hemodinámicamente antes del inicio de la NP. Las complicaciones de la NP se presentan en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Complicaciones de la NP.

TIPO DE COMPLICACIÓN	EJEMPLO
Mecánica	Al momento de la colocación del catéter: trauma vascular, hemotórax, neumotórax, etc Oclusión del catéter Disfunción del catéter Malposición del catéter con infiltración de la NP a nivel subcutáneo u ocupación del espacio pleural Disfunción de la bomba de infusión Oclusión por trombo debido a daño de la pared vascular, cambios en el flujo sanguíneo o de la coagulación
Infecciosa	Bacteremia asociada a catéter Infección del sitio de inserción del catéter Contaminación de la fórmula de NP durante la preparación o administración
Metabólica	Hiperglicemia Hipoglicemia Hipertrigliceridemia Alteraciones hidroelectrolíticas Colestasia Deficiencia de micronutrientes Disfunción de órganos (hígado, riñón)

* Adaptado de referencia 8.

9-SITUACIONES ESPECIALES

Durante la administración de NP pueden presentarse complicaciones metabólicas que requieren ajustes por parte del médico tratante, que involucran o no la composición de la NP.

a) En caso de **hiperglicemia**: se sugiere considerar los diversos factores involucrados:

- Aportes de glucosa por NP
- Aportes de glucosa por otras infusiones
- Fármacos (corticoides, inmunosupresores, etc)
- Injuria aguda

Si es necesario, considerar el uso de insulina (sobre todo si glicemia >180 mg/dL) ya que no siempre la solución es disminuir la NP y comprometer los aportes nutricionales.

b) En caso de **hipertrigliceridemia**: se deben monitorizar seriamente triglicéridos en sangre, con valores límite de 250 mg/dL en lactantes y de 400 mg/dL en niños mayores. Si es necesario reducir los aportes de lípidos por hipertrigliceridemia, se debe considerar mantener un aporte mínimo de 0.5 - 1 g/kg/d para evitar el déficit de ácidos grasos esenciales (12).

c) En caso de colestasia: tener presente que es de origen multifactorial, si bien en relación a la NP se sugiere considerar algunos aspectos:

- Ajustar aporte de lípidos en NP.
- Ajustar aporte de oligoelementos (aportar 50% diariamente y medir cupremia semanal si está disponible)
- Ciclar la NP para permitir periodos de ayuno y evitar la carga constante de glucosa a nivel hepático.

10- TRANSICIÓN DE NUTRICIÓN PARENTERAL A ENTERAL

El equipo de soporte nutricional debe evaluar continuamente la posibilidad de iniciar la NE apenas sea posible y avanzarla gradualmentesegún la tolerancia mientras que, simultáneamente, se ajusta la dosis de NP para, en forma combinada, alcanzar el objetivo calórico y proteico.

La NP podría suspenderse una vez que se haya alcanzado al menos un 60-75% del objetivo nutricional con la NE (11-14).

11- PUNTOS CLAVE

- La NE es siempre el método de elección para el soporte nutricional; sin embargo, en pacientes en los que la vía digestiva no puede usarse o es insuficiente para cubrir sus necesidades, debe considerarse la necesidad de nutrición parenteral (NP).
- La NP consiste en la provisión de nutrientes mediante su infusión en una vía venosa (periférica o central). Contiene **macronutrientes** (aminoácidos, glucosa y lípidos) y **micronutrientes** como electrolitos (sodio, potasio, cloro, calcio, magnesio, fósforo), vitaminas liposolubles e hidrosolubles, y oligoelementos (hierro, cobre, zinc, cromo, molibdeno) en cantidades y proporciones tales que, junto con cubrir los requerimientos, permiten revertir el balance nitrogenado negativo inducido por la enfermedad y el ayuno.
- La prescripción de la NP es un proceso susceptible de errores, por lo que debe implementarse una metodología sistemática, individualizada para cada paciente y supervisada por un equipo de expertos.
- La NP podría suspenderse una vez que se haya alcanzado al menos un 60-75% del objetivo nutricional con la NE.

12- BIBLIOGRAFÍA

1. Campos-Miño S, Gastrointestinal complications in the PICU: is disease the only culprit? *Pediatr Crit Care Med* 2015; 16: 882-883.
2. Martinez EE, Douglas K, Nurko SF. Gastric Dysmotility in Critically Ill Children: Pathophysiology, Diagnosis, and Management. *Pediatr Crit Care Med* 2015; 16: 828-836.
3. Floh AA, Slicker J, Schwartz SM. Nutrition and Mesenteric Issues in Pediatric Cardiac Critical Care. *Pediatr Crit Care Med* 2016; 17: S243-S249.
4. Todd SR, Kozar RA, Moore FA. Nutrition Support in Adult Trauma Patients. *Nutr Clin Prac* 2006; 21: 421-429.
5. Sonnevile K, Duggan C. *Manual of Pediatric Nutrition*. Fifth edition 2014:196-248.
6. Mehta NM, Skillman HE, Irving SY, Coss-Bu JA, 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. 2017, DOI: 10.1177/0148607117711387.
7. Worthington P, Balint J, Bechtold M, et al. When Is Parenteral Nutrition Appropriate? *JPEN* 2017; 41: 324-357.

8. Cook RC, Blinman TA. Nutritional support of the pediatric trauma patient. *Sem Pediatr Surg* 2010; 19: 242-251.
9. Erdman J, Oria M, Pillsbury L and the Committee on Nutrition, Trauma and the Brain, Food and Nutrition Board. *Nutrition and Traumatic Brain Injury*. Institute of Medicine of the National Academies. TheNationalAcademiesPress. Washington DC, 2011.
10. Sena MJ, Utter GH, Cushcieri J, et al. Early Supplemental Parenteral Nutrition is Associated with Increased Infectious Complications in Critically Ill Trauma Patients. *J Am Coll Surg* 2008; 207: 459–467.
11. Gomis P, Gomez L, Martinez C. Documento de consenso SENPE/SEGHNP/SEFH sobre nutrición parenteral pediátrica. *NutrHosp*. 2007;22:710-719 .
12. 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):S1-87.
13. Ariagno K, Duggan C. Parenteral Nutrition Support in the Critically Ill Child. En: Goday PS, Mehta NM (eds). *Pediatric Critical Care Nutrition*. McGraw Hill, New York, 2015, p. 99 – 110.
14. McClave SA, Taylor BE, Martindale RG, et al. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN* 2016; 40: 159-211.