

# NUTRICIÓN PARENTERAL EN EL NEONATO

PEDRO N. DURÁN-BRAVO, M.D.<sup>1</sup>, MARÍA PÉREZ-VÁSQUEZ, M. D.<sup>2</sup>

## RESUMEN

La nutrición parenteral (NP) se refiere a nutrientes provistos por diferentes rutas del tracto gastrointestinal, en general a través del sistema circulatorio. Se utiliza en neonatos como parte del tratamiento médico integral y se considera un método apropiado para administrar nutrientes en esta población de alto riesgo. La NP neonatal se ciñe estrictamente a los principios fundamentales de la nutrición humana (debe ser completa, equilibrada, suficiente y adecuada) para utilizarse como parte del tratamiento del neonato enfermo, para asegurar la transición adecuada del proceso de crecimiento del período prenatal al postnatal, con una ganancia de peso similar a la tasa de ganancia de peso intrauterina sin sobrecarga metabólica, para mantener o recuperar el estado nutricional y reducir la morbilidad y mortalidad asociada con la desnutrición. Administrar agua y electrolitos en el neonato pretérmino se hace en tres etapas: transición, estabilización y crecimiento; indicada como parte del tratamiento integral en todos los casos que no puedan ser nutridos por vía gastrointestinal total o parcial. Se inicia en forma lenta y progresiva desde el primer día de vida, controlando si el aumento que se hace es tolerado. Contraindicada en acidosis metabólica severa y/o retención de CO<sub>2</sub> mientras se corrige, en choque, en hiperbilirrubinemia severa, insuficiencia renal aguda, diátesis hemorrágica severa e hiperglicemia severa mientras ésta se corrige. La suspensión del soporte nutricional se hace de manera gradual, disminuyendo el volumen y la concentración de la mezcla, teniendo en cuenta que se cubran los requerimientos nutricionales por vía enteral.

*Palabras clave: Nutrición parenteral; Neonato; Nutrición humana; Soporte nutricional.*

1. Pediatra Neonatólogo, Profesor Titular, Universidad del Zulia, Jefe de la División de Pediatría, Servicio Autónomo, Hospital Universitario de Maracaibo, Venezuela.
2. Médica Interna, División de Pediatría, Servicio Autónomo, Hospital Universitario de Maracaibo, Venezuela.

Recibido para publicación diciembre 26, 2006  
Aceptado para publicación febrero 1, 2006

## ABSTRACT

The parenteral nutrition (NP) talks about to nutrients provided by routes different from tract gastrointestinal, in general through the circulatory system. It is used in newborn as it leaves from integral the medical treatment and is considered at the moment a method appropriate to administer nutrients in this population of high risk. The neonatal NP must be fitted strictly to the principles fundamental of the human nutrition (it must complete, be balanced, sufficient and be adapted) to be used like part of the treatment of the newborn patient, to assure the adapted transition the process of growth of the prenatal period to the postbirthday, with a gain of weight similar to the rate of intrauterine gain of weight without metabolic overload, to maintain or to recover the nutritional state and to reduce associated morbi-mortality to the undernourishment. When administering water and electrolytes in the newborn preterm we do it in three stages: transition, stabilization and growth. Indicated like part of the integral treatment in all the cases that cannot be nourished by total gastrointestinal route or partially. It is possible to be initiated in progressive form from the first day of life. To initiate slowly, controlling if the increase that becomes has been tolerated. Contraindicated in severe metabolic acidosis and/or CO<sub>2</sub> retention while it is corrected, severe shock, hyperbilirrubim, acute renal insufficiency, severe hemorrhage and high glucose while this is corrected. The suspension of the nutritional support must be made gradually, diminishing the volume and the concentration of the mixture, considering that cover the nutritionales requirements by enteral route.

*Key words: Parenteral nutrition; Neonato; Human nutrition; Nutritional support.*

## INTRODUCCIÓN

La nutrición por vía parenteral se refiere a nutrientes provistos por rutas diferentes del tracto gastrointestinal, en general a través del sistema circulatorio. Se utiliza en neonatos como

parte del tratamiento médico integral y se considera actualmente un método apropiado para administrar nutrientes en esta población de alto riesgo. Desde hace más de 20 años se estudia el uso de alimentación parenteral y se ha ido modificando de acuerdo con los requerimientos y tolerancia de las diferentes sustancias basado en el resultado de las investigaciones. La nutrición parenteral (NP) ideal del recién nacido (RN) es la que aporta suficiente para un crecimiento óptimo, sin exceder sus capacidades metabólicas y de excreción. Los beneficios de la NP son indiscutibles; ha permitido mejorar la calidad de vida y ha logrado una notable reducción en la morbilidad y mortalidad neonatal, pero debe emplearse en forma racional, contemplando los riesgos y complicaciones potenciales que implica esta modalidad terapéutica.

La nutrición neonatal se ciñe estrictamente a los principios fundamentales de la nutrición humana, es decir, debe ser completa, equilibrada, suficiente y adecuada (CESA) para cumplir con su objetivo como parte del tratamiento del RN enfermo. Se considera completa si tiene todos los nutrientes necesarios: líquidos, proteínas, carbohidratos, lípidos, vitaminas, electrolitos, minerales y elementos traza. Equilibrada cuando los nutrientes guardan entre sí las proporciones que han demostrado que son indispensables para el mantenimiento y recuperación de la salud. Es suficiente si llena los requerimientos de cada nutriente y es capaz de promover un adecuado crecimiento y desarrollo. Y finalmente es adecuada si está adaptada a la edad, las condiciones fisiológicas y fisiopatológicas del paciente.

## OBJETIVOS

- Proveer la nutrición CESA por vía parenteral a los RN que no pueden ser nutridos por vía gastrointestinal total o parcialmente.
- Asegurar la transición adecuada del proceso de crecimiento del período prenatal al postnatal, con una ganancia de peso similar a la tasa de ganancia de peso intrauterina

sin sobrecarga metabólica.

- Mantener o recuperar el estado nutricional.
- Reducir la morbilidad y mortalidad asociada con la desnutrición.

## INDICACIONES

La NP no está indicada en neonatos con función gastrointestinal adecuada que pueden recibir la nutrición enteral CESA por vía oral, sonda o gastronomía o en aquellos que la recibirán por menos de tres días. Un neonato cuya muerte es inminente por su enfermedad de base, no es candidato para recibir NP. No se administrarán mezclas de NP en volúmenes inferiores a 50 ml/kg/día por riesgo de hiperosmolaridad, pobre aporte nutricional y elevados costos de preparación. En los programas de nutrición mixta que emplea NP parcial se debe ordenar un aporte mínimo de 50 ml/kg/día.

La NP está indicada como parte del tratamiento integral de los neonatos en las siguientes entidades:

### ***1. Anomalías congénitas o adquiridas del tracto gastrointestinal:***

- Atresia esofágica
- Atresia intestinal
- Malformación anorrectal
- Gastrosquisis-onfalocele
- Síndrome de intestino corto
- Ileostomía de alto gasto
- Íleo meconial
- Íleo paralítico
- Enterocolitis necrosante
- Peritonitis meconial primaria o secundaria
- Diarrea intratable de la infancia

### ***2. Enfermedad cardiorrespiratoria:***

- Apnea recurrente
- Neonatos con asistencia ventilatoria
- Cardiopatía congénita (PCA)
- Enfermedad de membrana hialina

### ***3. Estados hipermetabólicos:***

- Preoperatorio de cirugía mayor electiva

con desnutrición asociada o que requiere reposo intestinal previo

- Postoperatorio con imposibilidad de emplear la vía enteral por un período mayor de 3 días.
- Sepsis.
- Trauma.
- Asfixia perinatal .

#### 4. Neonatos de alto riesgo nutricional:

- Bajo peso al nacer ( $\leq 2.500$  g), muy bajo peso ( $< 1.500$  g), peso extremo ( $< 1.000$  g), retardo del crecimiento intrauterino ( $< P5$ ), en los cuales la nutrición enteral parcial no permite cubrir los requerimientos basales para mantener un balance nitrogenado positivo ( $> 60$  cal/kg/d y  $2.5$  g/kg/d de proteínas).

#### 5. Inmadurez funcional del tracto gastrointestinal.

#### 6. Pacientes sin vía oral por indicación médica mayor de 3 días.

### EDAD DE INICIO

Se iniciar el primer día de vida si está indicada. Iniciar lentamente en forma progresiva, controlando si el aumento que se hace se tolera.

### FORMULACIÓN

Para racionalizar el uso de NP ésta debe ser solicitada especificando los datos de identificación del paciente y justificando su indicación, según la valoración del profesional encargado: neonatólogo, pediatra o cirujano pediatra del servicio.

Debe prescribirse claramente en las órdenes médicas, ajustadas según la evaluación médica y nutricional, el monitoreo bioquímico y los requerimientos nutricionales del paciente, especificando diariamente:

- Vía de administración: periférica o central.
- Volumen de líquidos en mililitros por kilogramo de peso por día (ml/kg/día).

#### Contenido de macronutrientes:

Proteínas en gramos por kilogramo de peso por día (g/Kg/día).

Lípidos en gramos por g/Kg/día.

Infusión de glucosa en miligramos por kilogramo de peso por minuto (mg/kg/min).

#### Contenido de electrolitos:

Sodio en miliequivalentes por kilogramo de peso por día (mEq/kg/día).

Potasio en miliequivalentes por kilogramo de peso por día (mEq/kg/día).

Calcio en centímetros cúbicos de gluconato de calcio al 10% (cc/kg/día).

- Adicionalmente, según la evolución clínica y las pruebas bioquímicas, sugerir modificaciones en los demás nutrientes.
- Si hay déficit de albúmina ésta se puede administrar en la mezcla de NP calculando el déficit con la siguiente fórmula:  
Déficit de albúmina = peso x 3 x (3,5 - albúmina del paciente) x tres días

### VÍAS DE ADMINISTRACIÓN

Se administra por vía venosa periférica o central, según la indicación del soporte y la duración del mismo, teniendo en cuenta las características que aparecen en la Tabla 1.

El acceso venoso central puede necesitarse en neonatos que:

- Tengan restricción de líquidos, necesitando soluciones hipertónicas para proveer una nutrición CESA
- Difícil acceso venoso periférico
- Requieran NP por más de tres días

### CONTRAINDICACIONES

1. Acidosis metabólica severa y/o retención de  $CO_2$  mientras se corrige.
2. Choque de cualquier etiología.
3. Hiperbilirrubinemia severa. Si la bilirrubina indirecta es más de 50% de las cifras en las que se practicaría exanguinotransfusión, contraindica sólo los lípidos a dosis altas

Vía	Periférica	Central
Duración	≤ 3 días	> 3 días
Osmolaridad	Hasta 800 mOms/l	800-1000 mOms/l
Concentración máxima de glucosa	12.5 %	25 %
Ventajas	Período de inicio Bajo riesgo de sepsis Menor costo No-inserción quirúrgica	Período de mantenimiento Disminución de flebitis Solución hiperosmolar Mayor aporte calórico
Complicaciones	Tromboflebitis Necrosis cutánea Necrosis tisular	Mecánicas Sepsis por catéter

por el riesgo de desplazar la bilirrubina de la albúmina. En la hiperbilirrubinemia directa se debe disminuir de forma drástica las proteínas (máximo 1 g/kg/día), como también los aportes muy altos de glucosa.

4. Insuficiencia renal aguda (modificar según requerimientos).
5. Diátesis hemorrágica severa, mientras se corrige la hipovolemia y las otras implicaciones que se presenten.
6. Hiperglicemia severa mientras esta se corrige.

### LABORATORIO

Debido a las limitaciones de laboratorio (no contar con microtécnica), se limitaron los exámenes de laboratorio a los siguientes:

- Destrostix: cada 8 horas mientras se está incrementando la NP y mínimo cada 24 horas si ya está fija.
- Electrolitos: 1-2 veces por semana.
- Urea y creatinina: 1 vez por semana, después de la primera semana.

**Tabla 2**  
**Complicaciones del uso de nutrición parenteral en neonatos**

Metabólicas	Mecánicas	Infeciosas	Por la solución
Hipervolemia	Salida del catéter	Infección de la salida	Mal formulada
Deshidratación	Mal funcionamiento del catéter	Infección del túnel	Mal preparada
Hiper o hipoglicemia	Infiltración subcutánea	Sepsis por catéter	Mal administrada
Hiper o hiponatremia	Necrosis de piel	Fiebre sin foco	Contaminada
Hiper o hipocaliemia	Neumotórax	Hemocultivo positivo	
Acidosis hiper o hipoclorémica	Hemotórax	sin foco	
Hiper o hipocalcemia	Lesión arterial	Endocarditis bacteriana	
Hiper o hipofosfatemia	Lesión nerviosa	Abscesos múltiples	
Hipertazoemia	Embolismo aéreo		
Hiperamonemia	Embolismo del catéter		
Hipertriglicidemia	Trombosis cava superior		
Hiper o hipomagnesemia	Trombosis cava inferior		
Colestasis	Trombosis vena porta		
Función hepática anor mal	Tromboembolismo pulmonar		
Hiperbilirrubinemia	Fuga a pericardio		
Acidosis metabólica	Fuga a pleura		
Osteopenia	Fuga a mediastino		
	Fuga a retroperitoneo		

- Gases arteriales: a necesidad.
- Aminotransferasas, fosfatasa alcalina y bilirrubinas: cada semana a la segunda semana o si aparece ictericia.
- Proteínas (o sólidos totales): 1 vez por semana.
- Cuadro hemático con plaquetas: 1 vez inicial y luego cada semana.
- Diuresis: balance cada 8 horas (ml/kg/hora).
- Glucosuria: 1 vez al día.
- Densidad urinaria: por lo menos 3 veces al día.
- Electrolitos en orina: 1 vez por semana en los pacientes muy prematuros.
- Si se tienen aminoácidos en sangre y/o orina, amonio, colesterol, triglicéridos y ácidos grasos, se pueden medir al final del incremento o cuando se desee avanzar en proteínas o lípidos.

## REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

La NP se inicia con mezclas de baja concentración independiente de la vía de administración y de acuerdo con el esquema de recomendaciones para neonatos (Tabla 3).

Estas guías sobre el aporte de líquidos, macronutrientes y micronutrientes son sólo recomendaciones y no sustituyen el juicio clínico adecuado basado en las circunstancias individuales de cada paciente.

## LÍQUIDOS

Para determinar el aporte de líquidos es necesario tener en cuenta:

- Los neonatos requieren agua y electrolitos para reemplazar las pérdidas y para proveer un sustrato para el crecimiento.
- Las pérdidas hídricas ocurren por la piel, pulmones, materia fecal, orina, y los electrolitos se pierden por la piel, materia fecal y orina.
- La homeostasis de líquidos y electrolitos en el prematuro difieren del RN debido a diferencias en la composición corporal,

**Tabla 3**  
**Requerimientos nutricionales parenterales para neonatos**

Nutriente	Pre-término	A término
Líquidos	100 a 150 ml/kg/día	100 ml/kg/día
Calorías	80-100 cal/kg	60-90 cal/kg
Proteínas	2,5-3,0 g/kg	2,0-2,5 g/kg
Lípidos	2,5-3,0 g/kg	3,0-4,0 g/kg
Carbohidratos	7-22 g/kg	7-22 g/kg
	5-15 mg/kg/min	5-15 mg/kg/min
Vitamina A	1665 UI/kg	2100 UI/kg
Vitamina D	160 UI/kg	400 UI/kg
Vitamina E	2,8 UI/kg	7 UI/Kg
Vitamina K	80 µg/kg	200 µg
B1 Tiamina	350 µg/kg	1200 µg
B2 Riboflavina	150 µg/kg	1400 µg
B3 Niacina	6,8 mg/kg	17 mg
B5 Ácido pantoténico	2 mg/kg	5 mg
B6 Piridoxina	180 µg/kg	1000 µg
B8 Biotina	6 µg/kg	20 µg
B9 Ácido fólico	56 µg/kg	140 µg
B12 Cianocobalamina	0.3 µg/kg	0.75 µg
Vitamina C	30 mg/kg	80 mg
Calcio	50-60 mg/kg	50-60 mg/kg
Fósforo	40-45 mg/kg	40-45 mg/kg
Magnesio	6-7 mg/kg	6-7 mg/kg
Sodio	3-4 mEq/kg	3-4 mEq/kg
Potasio	2-4 mEq/kg	2-4 mEq/kg
Cloro	3-4 mEq/kg	3-4 mEq/kg
Zinc	400 µg/kg	250 µg/kg
Cobre	20 µg/kg	20 µg/kg
Selenio	2 µg/kg	2 µg/kg
Cromo	0.2 µg/kg	0.2 µg/kg
Molibdeno	0.25 µg/kg	0.25 µg/kg
Manganeso	1 µg/kg	1 µg/kg

condición clínica, control neuroendocrino de los líquidos e inmadurez en la función renal.

- La provisión de líquidos y electrolitos durante los primeros días de vida debe permitir la transición normal del estado de líquidos corporales fetales al neonatal.
- La meta es mantener un volumen y osmolaridad normal de los líquidos corporales y prevenir los signos clínicos y bioquímicos de deshidratación o intoxicación hídrica.
- La sobrecarga de líquidos durante las primeras semanas de vida se ha asociado con la persistencia clínica del ductus arterioso (PDA), la incidencia de displasia broncopulmonar (DBP), la hemorragia intraventricular (HIV) y la enterocolitis necro-

sante (ECN). Controlando el porcentaje de pérdida de líquidos estas complicaciones no ocurren, los neonatos por lo general pierden entre 5% y 15% de su peso al nacer en la primera semana. El prematuro de peso extremadamente bajo puede perder hasta 20% de su peso al nacer sin complicaciones.

- Los requerimientos se ajustan en forma individual porque las necesidades de los RN están determinadas por su alto contenido y recambio de agua corporal total, pérdidas insensibles, gasto urinario, ambiente térmico neutro, edad gestacional, peso al nacer, edad postnatal y condición clínica.
- El volumen promedio para los neonatos a término es de 100-120 ml/kg/día después del tercer día de nacido; sin embargo, los RN prematuros pueden requerir más de 150 ml/kg/día según el balance hídrico diario individualizado.
- La solución de NP no debe ser empleada para reponer las pérdidas sostenidas, ni insensibles porque se pueden administrar exceso de nutrientes.
- Existen condiciones clínicas especiales por ejemplo gastrointestinales (congénitas o postoperatorias) caracterizadas por pérdidas aumentadas de agua y electrolitos que condicionan mayor riesgo de desbalance secundario y por ello se deben iniciar precozmente los aportes de líquidos y electrolitos, incluso en cantidades aun mayores a las citadas, es decir, el manejo debe ser individualizado y específico.

### **Recomendaciones para administración de agua y electrolitos en el neonato pretérmino menor de 1,500 gramos**

**Período 1: Transición.** Transcurre durante los primeros 3 a 6 días de vida y se caracteriza por:

1. Líquidos, electrolitos y/o coloides para manejo de choque y/o acidosis que deben tenerse en cuenta para los cálculos de las infusiones posteriores no sobrepasando el volumen total determinado.

2. Gran evaporación transcutánea de agua libre con pérdidas entre 5 a 7 ml/kg/h ó 120 a 168 ml/kg/día.
3. Oliguria en las primeras 12 a 24 horas de edad postnatal, definida como volumen de orina menor de 0.5 a 1 ml/kg/h.
4. Diuresis y natriuresis en las siguientes 25 a 96 horas. La diuresis definida como volumen de orina >3 ml/kg/h o mayor al 20% de los líquidos infundidos o pérdida de peso corporal > 0.8 g/kg/h.

### **Y las metas del manejo son:**

1. Lograr la pérdida de peso corporal esperada durante los primeros 3 a 6 días de edad postnatal.
2. Mantener en la orina una densidad entre 1.005-1.015 y la osmolaridad menor de 300 mosm/l.
3. Mantener las concentraciones de los electrolitos séricos dentro del rango de la normalidad (regulando las infusiones de agua y sodio): Sodio: 135 a 150 mmol/l, Potasio: 3.5 a 6.7 mmol/l, Cloro: 98 a 108 mmol/l.
4. Evitar la oliguria verificada durante períodos de 6 a 12 horas.
5. Evitar la deshidratación definida como la pérdida de peso corporal del 20% (respecto al peso previo y durante la primera semana de vida), o el aumento del sodio sérico, la disminución del volumen de orina y el aumento de la densidad de la orina.
6. Evitar la sobrehidratación definida por el edema cutáneo, la no pérdida o el aumento de peso, la disminución de la densidad de la orina, la disminución del sodio sérico, el edema pulmonar o la falla cardíaca.

Los neonatos pequeños para la edad gestacional pueden tener un menor porcentaje de pérdida de peso, reflejando mayor madurez física y menor volumen de líquido extracelular. En ausencia de una adecuada nutrición, hasta 50% de la pérdida inicial de peso puede ser debida a pérdida de los depósitos de glucógeno y lípidos, y de tejido magro, que son usados para

cumplir la demanda metabólica. La ingesta de agua debe ser suficiente para lograr la excreción de solutos y mantener la tonicidad ante las pérdidas insensibles.

El volumen de agua a infundir debe ser entre 10% a 20% menor si se utilizan humidificación en incubadora o cubierta plástica. Con frecuencia se administra sodio de 0.5 a 1.5 mmol/kg/día con las transfusiones, medicamentos e infusiones continuas para permeabilidad de catéteres. En estos pacientes se debe tener en cuenta los factores que aumentan y/o disminuyen la pérdida y/o ganancia de agua, y la interacción de lo descrito con los medicamentos de uso frecuente.

**La finalización de la transición es reconocida por:**

1. Volumen urinario <1 ml/kg/h.
2. Osmolalidad urinaria > Osmolalidad sérica.
3. Disminución de la fracción excretada de sodio de >3% a <1%.

$$FENA = \frac{[Na]u * [Cr]p}{[Na]p * [Cr]u}$$

4. Densidad urinaria >1012.

**Período 2: Estabilización.** Caracterizada por peso estable, euvolemia y duración hasta los 10 a 14 días de edad postnatal. La evaporación transcutánea esta disminuída por la cronificación de la piel. Se debe mantener un volumen de orina normal entre 1 y 3 ml/kg/h. La NP y gastroenteral avanzan progresivamente. La suplementación de sodio debe ser diferida, hasta que ocurra una pérdida del 7% del peso corporal respecto al del nacimiento. En el paciente <1000 g los requerimientos de sodio pueden ser aún mayores en un rango de 3 a 8 mmol/kg/día, sobre todo si están recibiendo xantinas y/o diuréticos.

**Período 3: Crecimiento.** Se presenta después de los 14 días de edad postnatal en ambas categorías de peso. El objetivo es lograr la tasa de

crecimiento intrauterino. Siendo el sodio un factor permisivo del crecimiento, se debe permitir mediante suplementación y hasta las semanas 32-34, la retención de al menos 1 mmol/kg/día. La ingesta vía gastroenteral es eventualmente a libre demanda.

**Recomendaciones para administración de agua y electrolitos en el neonato pretérmino con peso corporal mayor a 1500 gramos o a término**

**Líquidos parenterales.** Los líquidos parenterales en el neonato deben iniciarse según parámetros de fisiopatología, monitoreo y evolución descritos en el día 1 de edad postnatal con 60 a 80 ml/kg/día y continuarse con un incremento diario de 10 a 20 ml/kg/día.

**Edad postnatal(días) Volumen a administrar**

1	60 - 70
2	70 -80
3	80 -90
4	90 -100
5	100 -120
>6	120 -150

**Electrolitos parenterales.** Los electrolitos parenterales en el neonato se inician según parámetros de fisiopatología, monitoreo y evolución descrito, en el primer día de edad postnatal con sodio y continúa con potasio al verificar volumen de orina normal o regularmente al tercer día de edad postnatal. La iniciación del calcio debe ser a criterio, condicionado por el balance entre el beneficio y el riesgo y en lo posible administrarse el calcio en la NP.

**Monitoreo: valorar, analizar y decidir individualizando cada 6 a 8 horas, tanto lo actual como su tendencia**

1. Determinación de lo administrado: líquidos, electrolitos, coloides, proteínas, carbohidratos, lípidos y el aporte de las calorías.
2. Estado hemodinámico verificando en especial la frecuencia cardíaca y de pulso, la presión arterial en sus 3 componentes:

sistólica, media y diastólica, idealmente con transductor en línea arterial y valorar la presión venosa central, idealmente con transductor en línea venosa.

3. Volumen de la orina definiéndolo en ml/kg/h.
4. Densidad y osmolaridad de la orina.
5. Valorar peso corporal, idealmente con la balanza de la incubadora.
6. Examen físico verificando el estado general, la hidratación (piel, mucosas, fontanela, ojos), el pulso periférico, la temperatura (central y periférica), la turgencia y la perfusión de la piel.
7. Electrolitos séricos (Na, K, Cl).
8. Glucosa sérica y en orina.
9. Hematocrito sérico.
10. Osmolaridad sérica.
11. Gases arteriales.
12. Nitrógeno ureico sérico y creatinemia.
13. Electrolitos (Na) en orina.
14. Fracción excretada de sodio en orina.

## CALORÍAS

### *Completa:*

- El neonato requiere energía para todas las funciones vitales corporales y el crecimiento.
- En condiciones de termoneutralidad el neonato gasta energía en el metabolismo en reposo (basal), metabolismo postprandial, la actividad y en la síntesis de tejido nuevo. Se gasta energía adicional si no se mantienen las condiciones de termoneutralidad.
- El mayor gasto energético corresponde al metabolismo basal, el cual incluye el mantenimiento de la termorregulación, la función respiratoria, cardíaca y de los gradientes iónicos a través de las membranas.
- En el RN a término luego del nacimiento y durante la primera semana hay un incremento en el metabolismo basal. En el prematuro este incremento es más gradual, pero finalmente sobrepasa al RN a término.
- Los pacientes con retardo del crecimiento

intrauterino y los pequeños son hipermetabólicos comparados con los apropiados para la edad gestacional.

- Los requerimientos calóricos del neonato que reciben NP son menores que los alimentados enteralmente pues no hay gasto energético en la digestión, ni pérdidas fecales por absorción incompleta.
- Un balance energético positivo (balance energético = ingreso de energía - gasto de energía) se logra cuando el ingreso de energía es mayor que los gastos; solamente así el crecimiento es posible. Si el balance energético es negativo los depósitos corporales de energía almacenada deben ser movilizados para llenar las necesidades.
- La presencia de enfermedad aumenta los requerimientos energéticos, a causa del aumento en el trabajo respiratorio (EMH, NIU) o de una eficiencia disminuida (hipoxia) o elevada demanda metabólica (fiebre, sepsis, ICC).
- Durante la fase aguda de la enfermedad, la meta primaria no es el crecimiento, sino evitar el catabolismo.

### *Equilibrada:*

- Las calorías se pueden administrar como glucosa, lípidos o una combinación de las dos. Los estudios han demostrado que es mejor administrar una mezcla como fuente de energía, siendo más fisiológica que suministrar únicamente glucosa.
- Los aminoácidos sirven como fuente significativa de energía en el neonato <1,500 g.
- La administración exclusiva de glucosa como aporte energético aumenta la producción de CO<sub>2</sub> y el consumo de oxígeno, el coeficiente respiratorio, el metabolismo basal y la lipogénesis.
- Los neonatos que reciben un aporte constante de proteínas y glucosa sin adición de lípidos como fuente de energía tienen mayor recambio proteico, catabolismo y oxidación de aminoácidos que los neonatos que reciben glucosa y lípidos como fuente de calorías no proteicas.



- La mejor relación calorías glucosa/lípidos está por ser determinada en el neonato, pero en general debe estar entre 3:1 y 2:1, siendo realmente las condiciones clínicas del paciente las que determinan mejoría relación.
- Si hay compromiso respiratorio se recomienda la relación 2:1, si el compromiso es hepático o hay alteraciones que impidan dar la máxima dosis de lípidos es conveniente emplear la relación 3:1.

#### **Suficiente:**

- Debido a múltiples factores que afectan el balance calórico hay una gran variabilidad en los estimativos de los requerimientos energéticos tanto del RN prematuro como a término.
- Teóricamente un ingreso de calorías que se aproxime al gasto energético basal (50-70 cal/kg/día) es suficiente para el mantenimiento (prevención de pérdida de peso, siempre y cuando se estén suministrando aminoácidos) y se necesita un ingreso superior al basal para lograr un aumento de peso.
- Se deben administrar mínimo 60 cal/kg/día no proteicas y 2.5 g/kg/día de aminoácidos para prevenir un balance negativo energético y proteico.
- Para favorecer el crecimiento y lograr un balance nitrogenado positivo es necesario proveer de 70-90 cal/kg/día no proteicas y 2.5-3.0 g/kg/día de aminoácidos.
- La utilización del aporte de aminoácidos aumenta cuando se eleva el ingreso energético hasta un punto en que el ingreso de aminoácidos, en lugar del ingreso calórico, se vuelve limitante.
- Una de las metas es aportar de 150 a 250 calorías no proteicas por cada gramo de nitrógeno (o de 30 a 40 calorías por cada gramo de proteínas).

#### **Adecuada:**

- Aminoácidos estándar para los RN.
- Emulsión de lípidos al 20% con contenido de triglicéridos de cadena larga y cadena

mediana en relación 1:1, la cual proporciona 2 cal/ml.

- La fuente de carbohidratos empleada es la solución de glucosa monohidratada.

## **PROTEÍNAS**

### **Completa:**

- Las proteínas son esenciales para la diferenciación celular, maduración, remodelación y crecimiento, así como para la actividad de enzimas y transporte.

### **Los aminoácidos son fuente de:**

- Nitrógeno.
- Aminoácidos esenciales (leucina, isoleucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptofano, valina e histidina).
- Aminoácidos semiesenciales o condicionales para el neonato (cisteína, tirosina, taurina, glicina, glutamina y arginina).
- Energía. El prematuro luego de que ha cubierto los requerimientos para la acreción, utiliza las proteínas como fuente de energía.

### **Equilibrada:**

- Se utilizan sobre todo para lograr un balance nitrogenado positivo, que depende de un aporte calórico adecuado.
- Se requiere energía para metabolizar y depositar las proteínas.
- En ausencia de suplencia de aminoácidos la glucosa es un sustrato más eficiente que los lípidos para prevenir el catabolismo proteico. Cuando se administran aminoácidos tanto la glucosa como los lípidos son ahorradores de proteínas. La relación óptima glucosa/lípidos está por determinarse en neonatos.

### **Suficiente:**

- El RN que recibe solo glucosa pierde 0.8-1.1 g/kg/día de proteína endógena.

- El no aportar aminoácidos causa una pérdida de 130 a 180 mg/kg/día de nitrógeno (0.8-1.1 g/kg/día de proteína) y equivalente a una pérdida diaria del 1% de las proteínas almacenadas.
- El catabolismo se evita con aportes de 1-1.5 g/kg/día de proteínas cuando se administran concomitantemente 30 cal/kg/día de energía.
- A una misma dosis de proteínas se aumenta la acreción al elevar las calorías hasta un máximo de 100-120 cal/kg/día.
- El incrementar la dosis de proteínas aumenta su acreción a cualquier ingreso de calorías a partir de 30-50 cal/kg/día.

#### Recomendaciones de proteínas:

Peso (g)	Inicial (g/kg/día)	Incremento (g/kg/día)	Máximo (g/kg/día)
≤ 1.500	1.0-1.5	0.5	3.5
> 1.500	1.5	1.0	3.5

#### Adecuada:

- La calidad y la cantidad de los aminoácidos administrados son importantes para lograr un crecimiento adecuado.
- Actualmente hay dos tipos de aminoácidos cristalinos disponibles para el neonato. Las soluciones para el neonato tienen una mejor distribución de aminoácidos no esenciales (menos glicina), mayor cantidad de aminoácidos ramificados, menos metionina y fenilalanina y mayor contenido de cisteína, tirosina, taurina.
- Varios estudios en neonatos han demostrado mejor ganancia de peso, más retención de nitrógeno, patrón normal de aminoácidos séricos similar al posprandial del neonato alimentado con leche materna, un pH más bajo de la solución que permite que se puedan añadir mayores concentraciones de calcio y fósforo, menos incidencia de colestasis comparado con las soluciones para adultos.
- Existen en el comercio aminoácidos indicados en la insuficiencia hepática y renal; no

hay estudios en neonatos y su uso en general no es recomendado en este grupo de pacientes.

## CARBOHIDRATOS

#### Completa:

- La glucosa funciona como fuente de energía para todas las células y es esencial para el sistema nervioso central, eritrocitos, retina y médula renal.
- La producción endógena de glucosa (neoglucogénesis) provee sólo un tercio de las necesidades de los prematuros.

#### Equilibrada:

- Usar glucosa como fuente exclusiva de energía aumenta la producción de CO<sub>2</sub>, eleva el metabolismo basal, la producción de insulina, catecolaminas y cortisol, y aumenta el riesgo de déficit de ácidos grasos esenciales.
- La administración de una combinación de glucosa y ácidos grasos en proporciones adecuadas evita estos problemas.

#### Suficiente:

- El acceso intravenoso se establece en las primeras horas de vida y los líquidos usualmente se inician entre 80-100 ml/kg/día, suministrando de 5-7 mg/kg/min de glucosa lo que proporciona 27-34 cal/kg/día.
- Si las necesidades nutricionales por vía enteral no pueden cubrirse entre 3 y 5 días, se debe iniciar nutrición parenteral completa a más tardar en el tercer día y preferiblemente más temprano.

#### Recomendaciones de infusión de glucosa:

Peso (g)	Inicial mg/kg/min	Incremento mg/kg/min	Máximo mg/kg/min
<1000	4-6	0.5	10-12
1000-2500	5-6	0.5-1.0	10-12
>2500	6-8	1.0-1.5	14

**Adecuada:**

- La dextrosa está disponible en concentraciones que van desde 5% a 50% y se diluye para preparar cualquier concentración que requiera el RN.
- La dextrosa para empleo en nutrición parenteral viene como monohidrato de glucosa con un valor calórico de 3.4 cal/g, en lugar de 4 cal/g de los carbohidratos enterales.
- La infusión de concentraciones menores de 12.5 (631 mOms/l) se administran por vena periférica. La infusión periférica de concentraciones mayores aumenta la flebitis, las secuelas por infiltración y disminuye el tiempo de vida media de la línea.
- Como regla, la máxima concentración permitida por vía central es de 25%. Sin embargo, esta concentración se puede exceder cuando hay restricción de líquidos.

**LÍPIDOS**

**Completa:**

- La NP debe contener lípidos por proveer ácidos grasos esenciales, por ser fuente isotónica de energía y proteger las venas.

**Equilibrada:**

- Las calorías se pueden administrar como glucosa, lípidos o una combinación de los dos. Los estudios han demostrado que es mejor administrar una mezcla como fuente de energía, siendo más fisiológica que suministrar glucosa sola.
- La relación calorías glucosa/calorías lípidos debe estar entre 3:1 y 2:1 dependiendo de las condiciones clínicas del paciente: si hay compromiso respiratorio la relación debe acercarse a la relación 2:1, si hay compromiso hepático a 3:1.

**Suficiente:**

- Los lípidos se inician en el primer o segun-

do día de administración de la NP.

- Se inicia el mismo o al día siguiente en que se comienza la administración de aminoácidos porque el riesgo de deficiencia de ácidos grasos esenciales se aumenta por el efecto anabólico al administrar aminoácidos.
- Pueden administrarse por vena periférica o central. Son isotónicos (268 mOms/l).
- Se recomienda que la cantidad diaria se administre en un período de 24 horas.
- Se deben administrar mínimo entre 0.5 y 1.0 g/Kg/día para proveer los ácidos grasos esenciales.
- El no aportar lípidos conduce a deficiencia de ácidos grasos esenciales, que puede desarrollarse bioquímicamente en tres días y clínicamente en seis.
- Además de ser una fuente concentrada de energía, los lípidos son esenciales para el crecimiento, desarrollo y función normal, incluyendo la retiniana y el cerebro.

**Recomendaciones:**

Peso (g)	Inicial g/kg/min	Incremento g/kg/min	Máximo g/kg/min	Máxima infusión g/kg/min
<1000	0.25-0.5	0.25-0.5	2.5	100
1000-2500	0.5-1.0	0.5-1.0	3.0	Peso en g/10
>2500	1.0-1.5	1.0-1.5	3.5	250

**Adecuada:**

- Existen en concentración de triglicéridos al 10% (1.1 cal/ml) o al 20% (2.2 cal/ml). La diferencia, fuera de la concentración entre estos dos tipos de emulsiones, es que la emulsión al 20% contiene la mitad de fosfolípidos para una misma cantidad de triglicéridos.
- Los fosfolípidos de yema de huevo son los emulsificadores usados en todas las preparaciones. Las partículas ricas en fosfolípidos tienen poca energía y son deletéreas cuando se administran en exceso: inhiben la lipólisis de los triglicéridos, estimula la colesterogénesis tisular, se acumulan en la sangre y en el sistema retículo endotelial.

- Todas las emulsiones contienen triglicéridos de cadena larga, pero hay emulsiones que contienen una mezcla de 50% de triglicéridos de cadena larga y 50% de cadena mediana. Las emulsiones al 50% de triglicéridos de cadena mediana contienen menos ácidos grasos poliinsaturados que las emulsiones de cadena larga, se depuran, hidrolizan y oxidan más rápidamente. Además, los estudios han demostrado que estas emulsiones tienen menos infiltración grasa del hígado, menos efectos negativos en la función de neutrófilos y monocitos, menos efectos deletéreos en la hemodinámica pulmonar y el recambio gaseoso.
- Por todo lo anterior recomendamos que en el neonato se utilice una emulsión de lípidos al 20%, con contenido de triglicéridos de cadena larga y cadena mediana en relación 1:1, la cual proporciona mayor densidad calórica en menor volumen, menor cantidad de fosfolípidos y adecuado aclaramiento de triglicéridos sanguíneos.
- Los aminoácidos y los cationes facilitan la desestabilización y rompimiento de la emulsión lipídica (mezclas todo en uno) cuando los requerimientos de estos son máximos y sobrepasan los límites tolerados en mezcla. En estos se recomienda el uso de infusiones separadas (método dos mezclas) con filtro terminal para los lípidos (1.2 micras).

## MINERALES

### *Completa:*

- El calcio, fósforo y magnesio son esenciales para la estructura y función tisular.
- Aproximadamente 99% del calcio corporal total, 80% del fósforo y 70% del magnesio están incorporados en el hueso.
- El principal determinante en la retención de calcio, fósforo y magnesio es el aporte enteral o parenteral.
- El feto adquiere más de 80% del contenido mineral durante el tercer trimestre.
- La homeostasis sérica del calcio está determinada por tres hormonas: paratiroidea,

calcitonina y vitamina D.

### *Equilibrada:*

- La relación calcio/fósforo es importante para lograr una retención mineral óptima en los neonatos que reciben nutrición parenteral.
- Una relación calcio/fósforo de 1.3:1.0 a 1.7:1.0 por peso o 1:1 a 1.3:1 molar disminuye los trastornos en la homeostasis calcio: fósforo e incrementa la retención.
- Una relación invertida causa hipocalcemia, aumento en la secreción de parathormona (lo cual aumenta la pérdida de fosfato por orina) y osteopenia.

### *Suficiente:*

- Los requerimientos de calcio, fósforo y magnesio son muy altos (Tabla 3).
- Los requerimientos minerales durante el período de transición son sobre todo para mantener la homeostasis, primariamente de calcio, hasta que se llega a la estabilización.
- Las dosis recomendadas de calcio y fósforo deben ser incrementadas gradualmente en los tres primeros días.
- El no aportar los requerimientos adecuados causa osteopenia del RN con dificultad respiratoria por tórax raquíptico, deformidad costal, fracturas óseas, hipocalcemia, hipofosfatemia, elevación de la fosfatasa alcalina.

### *Adecuada:*

- El aporte por NP de calcio, fósforo y magnesio debe mantener los niveles séricos normales de estos minerales, permitir la acreción tisular y el crecimiento, y proveer una mezcla libre de precipitados de fosfato de calcio.
- Como sólo 1% de la concentración de minerales está en la circulación, la concentración sérica no refleja la concentración tisular.

Las concentraciones séricas para el neonato son las siguientes:

Electrolito	Normal (mg%)	Hipo (mg%)	Hiper (mg%)
Calcio	8-11 <4.4 iónico	< 7	>11 >5.8 iónico
Fósforo	4-7	< 4	>7
Magnesio	1.9-2.5	< 1.5	>2.5

- La formación de precipitados de calcio en las soluciones de NP está bien estudiada y documentada, pero la información es compleja y difícil de aplicar a las situaciones clínicas. El gluconato de calcio se puede precipitar con el fosfato de potasio formando fosfato de calcio, con el bicarbonato de sodio formando bicarbonato de calcio, con el ácido oxálico formado por la degradación de la vitamina C formando oxalato de calcio.
- El uso de soluciones 3 en 1 enmascara cualquier precipitado que exista.

La ecuación usada para el índice máximo de solubilidad de Ca y P es:

$$\frac{\text{mEq PO}_4 \text{ (como KP}_04\text{)} \text{ m}}{\text{L}} \times \frac{\text{Eq Ca (elemental)}}{\text{L}} < 280 - 285$$

- La atención en los detalles y el orden en la adición de los minerales durante la preparación de nutrición parenteral asegurará la solubilidad.
- Si la cantidad de calcio y fosfato a administrar es muy alta se puede administrar el calcio o el fosfato por separado. En este caso el calcio en forma de gluconato debe administrarse por otra línea venosa, la cual debe estar permeable, diluido a la mitad con agua destilada, infundirse en 20-30 minutos, con monitoría electrocardiográfica y de saturación de oxígeno. La dosis total diaria se divide en tres o cuatro dosis.
- Durante la preparación, antes y durante la administración del farmacéutico, la enfermera y el médico deben revisar la mezcla buscando precipitados.

## VITAMINAS

### Completa:

- Las vitaminas son un grupo de compuestos orgánicos que son esenciales en pequeñas cantidades para el metabolismo normal.
- Se consideran esenciales porque no pueden ser sintetizadas.
- Se clasifican en liposolubles (A, D, E, K) e hidrosolubles (B, biotina, C).
- Las vitaminas liposolubles se almacenan en el organismo; la vitamina K se disminuye cuando se usa la NP exclusiva o el paciente recibe antibióticos de amplio espectro.
- Las vitaminas hidrosolubles, con excepción de la B12, no se almacenan.
- En los RN, especialmente los prematuros, las reservas de vitaminas son limitadas.

### Suficiente:

- La vitamina K se aplica 0.5 mg IM semanalmente en niños con menos de 1,500 g y 1.0 mg IM semanalmente en mayores de 1,500 g.
- Las recomendaciones de las vitaminas parenterales están basadas en la información disponible, la mayoría de la cual es teórica y no en estudios clínicos controlados randomizados.

### Adecuada:

- Preferir el uso de multivitaminas neonatales.
- Los multivitamínicos parenterales de adulto contienen los aditivos propilén glicol, polisorbato 80 y/o polisorbato 20, que pueden ser tóxicos para el RN menor de 36 semanas o menor de 1,500 g.
- La dosis de multivitaminas se calcula con base en la concentración de vitamina A por tener mayor concentración y riesgo de toxicidad. Las dosis de las otras vitaminas son entonces determinadas por la preparación disponible.

- Las concentraciones de las vitaminas se disminuyen por el almacenamiento, el contacto con el material de la bolsa y equipo de administración (se adhieren al PVC), la luz (hay fotodegradación especialmente de vitamina A; riboflavina, piridoxina y vitamina C), la temperatura elevada, la interacción con otros nutrientes (la C se oxida en presencia de cobre) y la ausencia de lípidos en la mezcla.
- Por tal motivo se recomienda no almacenar la NP o adicionar las vitaminas a la mezcla inmediatamente antes de administrarla, utilizar bolsas EVA (etil vinil acetato), bolsas multicapa (que protegen de la luz) o cubrir los equipos de administración a la luz sobre todo cuando se utiliza fototerapia.
- La monitorización de las vitaminas, con excepción de la función de la vitamina K, requiere pruebas específicas con las que no se cuentan, elevan los costos y la incidencia de anemia iatrogénica.
- el paciente sólo recibe NP prolongada.
- Es aconsejable el uso temprano de elementos traza cuando se sospeche una deficiencia preexistente o crecimiento rápido. En el neonato menor de 2,500 g se agregan al iniciar la NP.
- Cuando la NP se complementa con nutrición enteral o se administra durante una o dos semanas sólo es necesario añadir Zn.
- Si la NP se continúa por más de 4 semanas se adicionan Cu, Cr, Mn, Se y I. Se debe evaluar en ese momento la necesidad de Fe.
- Los pacientes con diarrea u ostomías de alto gasto tienen pérdidas significativas de Zn.
- Los operados con drenaje externo biliar o yeyunostomías pierden gran cantidad de Cu y Mn por lo cual requieren suplementación.
- Cuando se presenta ictericia obstructiva, incluyendo la colestasis por NP, se restringe la administración de Cu y Mn.
- Cuando hay disfunción renal se omite la administración de Se, Cr y Mo.
- Los signos clínicos del déficit de elementos traza en su fase inicial son muy inespecíficos: disminución de la velocidad de crecimiento, anorexia, irritabilidad, apatía, anemia, descamación, alopecia. Se ha descrito déficit de Zn, Cu, Cr, Se, I y Fe.

## ELEMENTOS TRAZA

### *Completa:*

- Los elementos traza zinc (Zn), cobre (Cu), cromo (Cr), manganeso (Mn), selenio (Se), molibdeno (Mo), yodo (I) y hierro (Fe) son componentes integrales de una amplia variedad de enzimas que juegan un papel catalítico, estructural o regulador.
- En el tercer trimestre se adquieren 70% de los depósitos de elementos traza. Los prematuros son los pacientes con mayor riesgo para desarrollar deficiencia.

### *Equilibrada:*

- La repleción de elementos traza a las dosis recomendadas no se ha asociado con reacciones adversas significativas.

### *Suficiente:*

- Los elementos traza se agregan a la NP para asegurar la suplementación, sobre todo si

### *Adecuada:*

- Preferir el uso de elementos traza neonatales.
- Actualmente no hay disponibilidad de elementos traza en presentaciones individuales, lo cual permitiría una mayor flexibilidad en la dosificación,
- Las preparaciones con varios elementos traza reducen los costos y disminuyen los riesgos de error por adiciones múltiples, pero no permiten llenar los requerimientos de cada uno de ellos.
- El cálculo de los requerimientos de los elementos traza neonatales se hace con base al aporte de Zn por ser el elemento más requerido.

Inicialmente se pensó que la administración frecuente de plasma y/o transfusiones de sangre proveían las necesidades de elementos traza. Los informes de deficiencias de Zn y Cu, aun en lactantes que habían recibido estas transfusiones, demostraron lo inadecuado de este pensamiento.

## CÁLCULO E INFORME DE LA MEZCLA DE NP

En general el cálculo y la preparación de la mezcla se hace en forma individualizada con el método 3 en 1 ó todo en uno (todos los nutrientes se administran mezclados en una sola bolsa), pero también se puede hacer con el método dos frascos (con los lípidos aparte). El cálculo de mezcla lo realiza la nutricionista diariamente, ajustando los requerimientos de cada niño a la etapa de administración (iniciación, transición y mantenimiento), la evolución clínica, los parámetros bioquímicos, las especificaciones de las órdenes médicas y las sugerencias del informe de NP.

Los datos de formulación recolectados en la revista médica se introducen al *software* de NP para cada paciente. El programa imprime la etiqueta para rotular la bolsa de NP, la orden de preparación para la Unidad de Preparación de Mezclas Parenterales y un informe de las características de la NP para la historia clínica. Las mezclas se calculan durante la mañana según las órdenes médicas y la revista de NP. La preparación se inicia y las modificaciones de los parámetros se pueden realizar cada 24 horas.

## NP INDIVIDUALIZADA

Se calcula y prepara la NP en forma individualizada, lo que permite administrar las necesidades de cada uno de los nutrientes según la edad, el estado nutricional, el estado fisiopatológico, la tolerancia, etc. También se pueden hacer preparaciones estándar o iguales para todos los pacientes lo cual tiene ventajas como disminuir los errores en la formulación, acelerar el proce-

samiento de las órdenes, reducir los costos y el tiempo de preparación. Estas preparaciones pueden que no llenen los requerimientos de cada neonato y pueden ser deletéreas.

## SUSPENSIÓN DE LA NP

La suspensión del soporte de la NP se hace gradualmente, disminuyendo el volumen y la concentración de la mezcla, teniendo en cuenta que se cubran los requerimientos nutricionales por vía enteral. Temporalmente se puede suspender cuando su estado crítico cardiorrespiratorio lo indique. Si la NP se suspende se inicia dextrosa asegurando el mismo aporte de glucosa en mg/kg/min.

Por lo general la suspensión se inicia cuando el niño está en su segundo día de prueba a la tolerancia a la nutrición enteral. Si la evolución es satisfactoria, la suspensión puede hacerse en 2 ó 3 días, así:

- **Primer día:** 75% de los requerimientos de líquidos, calorías y nutrientes.
- **Segundo día:** 50% de los requerimientos de líquidos, calorías y nutrientes.
- **Tercer día:** suspensión de la mezcla programada.

En algunos casos no se emplea este esquema, por ejemplo cuando el paciente está en un programa de soporte nutricional con nutrición mixta parenteral-enteral o cuando su evolución clínica no es estable y no hay seguridad de poder cubrir los requerimientos por vía enteral.

## LECTURAS RECOMENDADAS

American Gastroenterological Association. Medical Position Statement: Parenteral nutrition. *Gastroenterology* 2001; 121: 970-1001.

Arnold W. Nutrición parenteral y tratamiento con líquidos y electrolitos. *Clin Pediatr Norte Am* 1988; 2: 477-491.

Committee on Nutrition. American Academy of Pediatrics. Commentary of parenteral nutrition. *Pediatrics* 1983; 71: 547.

Committee on Nutrition. American Academy of

- Pediatrics. Nutritional needs of low-birth-weight infants. *Pediatrics* 1985; 75: 976.
- Daza-Carreño W. *Manual práctico de nutrición parenteral en pediatría*. Bogotá: Editorial Médica Panamericana; 2002.
- Easton LB, Halata MS, Dweck HS. Parenteral nutrition in the newborn. A practical guide. *Pediatr Clin North Am* 1982; 29: 1171.
- Furzán JA. Fluidos y electrolitos en el niño prematuro menor de 1,500 gramos. En: Furzán JA (ed.) *Texto práctico de neonatología*. Maracay: Editorial Miranda; 2004. p. 85-96.
- Furzán JA. Nutrición parenteral total. En: Furzán JA (ed.) *Texto práctico de neonatología*. Maracay: Editorial Miranda; 2004. p.127-136.
- Kleinman RE. Parenteral nutrition. In: Kleinman RE (ed.) *Pediatric nutrition handboob*. 5<sup>th</sup> ed. *American Academy of Pediatrics*; 2004. p.369-390.
- Niño JA, Méndez LC, Torres S, Cuéllar J, Chacón MC, Guevara SP, et al. Nutrición parenteral en el neonato. *Lecturas sobre nutrición* 2002; 9: 24-60.
- Pereira G, Glassman M. Parenteral nutrition in the neonate. In: Rombeau J, Caldwell M (eds.): *Parenteral nutrition*. Vol. 2. Philadelphia: WB Saunders; 1986.
- Schanler RJ, Berseth CL, Abrams SA. Parenteral and enteral nutrition. In: Taeusch HW, Ballard RA (ed.) *Avery's diseases of the newborn*. 7<sup>th</sup> ed. Philadelphia: WB Saunders; 1998, p. 944-964.
- Shulman RJ, Phillips S. Parenteral nutrition en infants and children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2003; 36: 587-607.
- Sun Y, Awnetwant E, Collier S, Gallagher L, Olsen I, Stewart J. Nutrición. En: Cloherty J, Stark A (eds.). *Manual de cuidados neonatales*. 4<sup>a</sup> ed. Philadelphia: Masson SA; 1999. p.113-151.
- Velasco CA. Nutrición parenteral. En: Velasco CA (ed.). *Temas selectos en nutrición infantil*. Bogotá: Edit Distribuna; 2005. p.123-134.
- Velasco CA. Nutrición parenteral en niño en estado crítico. En: Velasco CA (ed.). *Temas selectos en nutrición infantil*. Bogotá: Edit Distribuna; 2005. p.147-154.
- Velasco CA. Nutrición parenteral. En: Velasco CA (ed.) *Casos en soporte nutricional pediátrico*. Cali: Edit Distribuna; 2005. p.47-57.