

GUÍA DE  
**NUTRICIÓN**  
Pediátrica Hospitalaria

5ª edición

**Editores**

O. Segarra Cantón  
S. Redecillas Ferreiro  
S. Clemente Bautista



GUÍA DE  
**NUTRICIÓN**  
Pediátrica Hospitalaria

5ª edición

Hospital Universitari Vall d'Hebron.  
Vall d'Hebron Barcelona Hospital Campus

**Editores**

Oscar Segarra Cantón

Susana Redecillas Ferreiro

Susana Clemente Bautista

Sumario

*Esta obra se presenta como un servicio a la profesión médica. El contenido de la misma refleja las opiniones, criterios, conclusiones y/o hallazgos propios de sus autores. Algunas de las referencias que, en su caso se realicen sobre el uso y/o dispensación de productos pueden no ser acordes en su totalidad con su correspondiente ficha técnica aprobada por las autoridades sanitarias competentes, por lo que aconsejamos la consulta de dichas fichas.*

Con la colaboración de:



Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, [www.cedro.org](http://www.cedro.org)) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

© 2022 Coordinadores y autores de la Guía  
Edita: ERGON. C/ Arboleda, 1. 28221 Majadahonda (Madrid)

ISBN: 978-84-18576-51-5  
Depósito Legal: M-21166-2021

*La desnutrición infantil en los países en vías de desarrollo es signo de pobreza, pero la desnutrición en el ámbito hospitalario, de un país desarrollado, puede serlo de ignorancia.*



## PRÓLOGO

---

Es para mí un placer realizar el prólogo de la 5ª edición de la *Guía de Nutrición Pediátrica Hospitalaria*. La primera edición de esta guía nació en el año 1990 desarrollada por el Comité de Nutrición Pediátrica del Hospital Universitario Vall d'Hebron y es justo recordar a algunos de nuestros maestros que impulsaron y participaron en la misma y de los que tanto aprendimos, como el Dr. Gregorio Peguero de Neonatología, el Dr. Joan Iglesias de UCI-P, los Dres. Ramón Tormo y Dámaso Infante de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica y la Dra. Concha Barroso de Farmacia Hospitalaria.

En el año 2010, dado el avance en la Nutrición clínica, se hizo imprescindible una actualización y ampliación de esta primera guía, con el propósito de aportar de forma práctica todos aquellos conocimientos imprescindibles en el soporte nutricional pediátrico y, a la vez, transmitir nuestra experiencia de centro.

Las sucesivas ediciones reflejan la inquietud de los autores por reflejar la experiencia del Hospital Infantil Vall d'Hebron en este campo y los constantes avances que se han ido produciendo en la Nutrición pediátrica hospitalaria, una disciplina transversal y fundamental para el manejo de los pacientes pediátricos.

La asistencia pediátrica en los pacientes complejos requiere cada vez más un enfoque multidisciplinar y multiprofesional claramente reflejado en este manual con participación de especialistas pediátricos en Nutrición y Dietética, Gastroenterología, Neonatología, Endocrinología, Farmacia Hospitalaria, Hepatología, Cuidados Intensivos, Infectología e Inmunodeficiencias, Nefrología, Neurología y Metabolismo, Logopedia y Foniatría, Oncología y Enfermería.

La Guía no se olvida de la importancia de la lactancia materna en la nutrición de los recién nacidos, tanto a término como prematuros, y aborda tanto las nociones básicas de nutrición y de la nutrición enteral y parenteral, como todas las situaciones que nos podemos encontrar en los niños con patologías complejas, desde las particularidades de la nutrición neonatal a los problemas gastrointestinales, trastornos de



deglución, la fibrosis quística, la diabetes, los trastornos del metabolismo, epilepsia, los problemas del niño crítico y quemados, la enfermedad renal crónica, los pacientes oncológicos y las patologías cutáneas.

La Guía presenta un enfoque práctico que completa con una descripción clara de los complementos alimenticios, la composición de los distintos preparados nutricionales y un vademécum de especialidades.

Felicito a los editores y autores de la Guía por esta magnífica edición, que estoy seguro de que será de mucha utilidad para todos los pediatras.

**Antonio Moreno Galdó**

*Jefe de Servicio de Pediatría y sus áreas específicas  
Hospital Universitario Vall d'Hebron*

## PRESENTACIÓN

---

Supone para los autores un motivo de satisfacción la presentación de esta quinta edición de la *Guía de Nutrición Pediátrica Hospitalaria* con los avances acaecidos en las diferentes materias desde la edición anterior (4ª ed. año 2016).

Hemos aprovechado la ocasión, debido al requerimiento expreso de algunos compañeros, para incluir algunos nuevos capítulos sobre patologías que no habían sido abordadas en la edición anterior.

Nuestro propósito es ofrecer un servicio de concreción a los clínicos responsables del soporte nutricional de los pacientes pediátricos hospitalizados. Hemos pretendido transmitir nuestra experiencia y aportar todos aquellos conocimientos que creemos imprescindibles y fundamentales.

Somos conscientes de que algunos aspectos pueden resultar insuficientes, pero en aras a la limitación de espacio, hemos tenido que abordar lo que para nosotros resultaba más habitual y necesario. Esperamos que los usuarios de este manual sepan comprendernos y disculparnos por las posibles omisiones.

Nuestro sincero reconocimiento a todo el personal sanitario de nuestra institución que participa en cualquiera de los eslabones de la alimentación artificial pediátrica.

Queremos hacer constar nuestro agradecimiento a Nutricia por la ayuda prestada para su edición y difusión.

Esperamos y deseamos haber podido alcanzar nuestro objetivo y que esta nueva edición de la *Guía de Nutrición Pediátrica Hospitalaria* sirva para mejorar la asistencia de nuestros pacientes hospitalizados.

**Los autores**

*Barcelona. Junio de 2021*



# ÍNDICE DE AUTORES

---

## 1. CONCEPTOS BÁSICOS NUTRICIONALES Y SU APLICACIÓN

Susana Redecillas, Diego Yeste

## 2. NUTRICIÓN PARENTERAL

Susana Clemente, Susana Melendo, Pere Soler, Susana Redecillas

## 3. NUTRICIÓN ENTERAL

Susana Redecillas

## 4. NUTRICIÓN EN SITUACIONES ESPECÍFICAS

### Lactancia materna en el recién nacido a término o prematuro

Ángeles Linde, Marcos Linés, Susana Hernández, Fátima Camba, Puri Céspedes, Cristina Copons, Inmaculada Cosmo\*, María José Cano\*, Estrella Gargallo\*

*\*Diplomada Universitaria en Enfermería*

### Nutrición enteral y parenteral en el recién nacido prematuro y recién nacido a término

Marcos Linés, Susana Hernández, Ángeles Linde, Fátima Camba, Cristina Copons, Félix Castillo, César Ruiz

### Empleo de las fórmulas especiales

Marina Álvarez

### Nutrición en el neonato afecto de displasia broncopulmonar

Susana Hernández, Marcos Linés

### Nutrición en el paciente con cardiopatía

Susana Redecillas

### Nutrición en la enteropatía pierde-proteínas

Raquel Núñez, Vanessa Cabello

**Nutrición en el síndrome de intestino corto**

Oscar Segarra, Susana Redecillas

**Nutrición en las hepatopatías**

Jesús Quintero, Javier Juampérez

**Soporte nutricional en el paciente con pancreatitis aguda**

Yolanda Peña, Zuriñe Martínez de Compañón

**Nutrición en la enfermedad inflamatoria intestinal**

Oscar Segarra

**Nutrición en la fibrosis quística**

Marina Álvarez

**Manejo del paciente con dumping**

María Clemente, Susana Redecillas

**Síndrome de realimentación (*Refeeding syndrome*)**

Marina Álvarez

**Nutrición en diabetes mellitus tipo 1**

Eduard Mogas, María Clemente

**Dislipemias**

Ariadna Campos, María Clemente, Eduard Mogas, Diego Yeste, Anna Fábregas, Laura Soler

**Manejo nutricional en los errores congénitos del metabolismo**

María Clemente, Mireia del Toro, Susana Redecillas

**Nutrición en la glucogenosis con afectación hepática**

María Clemente

**Dieta cetogénica**

Miquel Raspall, Raquel Lorite

**Nutrición en el paciente con trastorno neurológico**

Vanessa Cabello, Sandra Mayola

**Disfagia infantil**

Mercedes Velasco

**Nutrición en enfermedad renal crónica y trasplante renal**

Gema Ariceta, Susana Redecillas

**Nutrición en el paciente oncológico**

Anna Llor, Vanessa Cabello, Susana Redecillas

**Epidermolisis bullosa**

Susana Redecillas

**Nutrición en el paciente crítico**

Zuriñe Martínez de Compañón, David Roca

**Nutrición en el niño quemado**

Zuriñe Martínez de Compañón, Romy Rossich

**Nutrición en el paciente en ECMO**

David Roca, Zuriñe Martínez de Compañón

**5. COMPLEMENTOS ALIMENTICIOS****Probióticos**

Alba Pau, Oscar Segarra

**Fibra dietética**

Raquel Núñez, Vanessa Cabello

**Ácidos grasos poliinsaturados**

Alba Pau, Marina Álvarez

**Vitamina D**

Diego Yeste, Susana Clemente

**Vitamina B<sub>12</sub>**

Susana Clemente

**Glutamina**

Raquel Núñez

**Hierro parenteral**

Inés Jiménez, Oscar Segarra

**6. APÉNDICES****Composición de las soluciones de partida en la nutrición parenteral**

Susana Clemente, Susana Redecillas

**Nutrición enteral pediátrica**

Marina Álvarez, Raquel Lorite

**Material para la nutrición enteral**

Susana Redecillas

**Composición de la leche materna**

Raquel Núñez, Vanessa Cabello

**Composición de las fórmulas para lactantes**

Raquel Lorite, Belén Sarto, Guillermo Cárdenas

**Composición de las fórmulas especiales para lactantes**

Raquel Lorite

**Composición dietética de alimentos básicos**

Belén Sarto, Hego Seguro

**Vademécum de especialidades**

Susana Clemente





# SUMARIO

---

<b>1. CONCEPTOS BÁSICOS NUTRICIONALES Y SU APLICACIÓN</b>	<b>1</b>
1.1. Conceptos básicos	1
1.2. Valoración del estado nutricional	1
1.3. Requerimientos nutricionales	9
1.4. Indicación de soporte nutricional	14
1.5. Gráficas de crecimiento y valoración nutricional	18
<b>2. NUTRICIÓN PARENTERAL</b>	<b>35</b>
2.1. Definición	35
2.2. Indicaciones	35
2.3. Composición de las soluciones de partida	36
2.4. Vías y dispositivos para su administración	36
2.5. Método de infusión	38
2.6. Administración de nutrición parenteral y medicamentos	39
2.7. Requerimientos recomendados en niños y adolescentes	40
2.8. Controles en la nutrición parenteral	45
2.9. Complicaciones de la nutrición parenteral	46
2.10. Nutrición parenteral domiciliaria	48
2.11. Mantenimiento de catéteres	48
2.12. Manejo de las infecciones relacionadas con el catéter	51
<b>3. NUTRICIÓN ENTERAL</b>	<b>61</b>
3.1. Definición	61
3.2. Indicaciones	61
3.3. Tipos de fórmulas	62
3.4. Vías de administración: lugar de infusión y vías de acceso	63
3.5. Métodos y sistemas de infusión	69

3.6. Cuidados de las vías de acceso . . . . .	70
3.7. Medidas destinadas a reforzar la seguridad . . . . .	72
3.8. Administración de fármacos a través de las sondas de alimentación . . . . .	72
3.9. Controles de la nutrición enteral . . . . .	73
3.10. Complicaciones de la nutrición enteral . . . . .	73
3.11. Nutrición enteral domiciliaria . . . . .	75
<b>4. NUTRICIÓN EN SITUACIONES ESPECÍFICAS . . . . .</b>	<b>77</b>
4.1. Lactancia materna en el recién nacido a término o prematuro . . . . .	77
4.2. Nutrición enteral y parenteral en el recién nacido prematuro y recién nacido a término . . . . .	92
4.3. Empleo de las fórmulas especiales . . . . .	116
4.4. Nutrición en el neonato afecto de displasia broncopulmonar . . . . .	121
4.5. Nutrición en el paciente con cardiopatía . . . . .	122
4.6. Nutrición en la enteropatía pierde-proteínas . . . . .	126
4.7. Nutrición en el síndrome de intestino corto . . . . .	131
4.8. Nutrición en las hepatopatías . . . . .	137
4.9. Soporte nutricional en el paciente con pancreatitis aguda . . . . .	141
4.10. Nutrición en la enfermedad inflamatoria intestinal . . . . .	145
4.11. Nutrición en la fibrosis quística . . . . .	150
4.12. Manejo del paciente con dumping . . . . .	159
4.13. Síndrome de realimentación ( <i>Refeeding syndrome</i> ) . . . . .	161
4.14. Nutrición en diabetes mellitus tipo 1 . . . . .	164
4.15. Dislipemias . . . . .	168
4.16. Manejo nutricional en los errores congénitos del metabolismo . . . . .	177
4.17. Nutrición en la glucogenosis con afectación hepática . . . . .	183
4.18. Dieta cetogénica . . . . .	186
4.19. Nutrición en el paciente con trastorno neurológico . . . . .	192
4.20. Disfagia infantil . . . . .	197
4.21. Nutrición en enfermedad renal crónica y trasplante renal . . . . .	205
4.22. Nutrición en el paciente oncológico . . . . .	210
4.23. Epidermolisis bullosa . . . . .	216
4.24. Nutrición en el paciente crítico . . . . .	220
4.25. Nutrición en el niño quemado . . . . .	227
4.26. Nutrición en el paciente en ECMO . . . . .	232

<b>5. COMPLEMENTOS ALIMENTICIOS</b> .....	237
5.1. Probióticos .....	237
5.2. Fibra dietética .....	241
5.3. Ácidos grasos poliinsaturados .....	244
5.4. Vitamina D .....	247
5.5. Vitamina B <sub>12</sub> .....	251
5.6. Glutamina .....	254
5.7. Hierro parenteral .....	256
<b>6. APÉNDICES</b> .....	261
6.1. Composición de las soluciones de partida en la nutrición parenteral .....	261
6.2. Nutrición enteral pediátrica .....	273
6.3. Material para la nutrición enteral .....	285
6.4. Composición de la leche materna .....	289
6.5. Composición de las fórmulas para lactantes .....	291
6.6. Composición de las fórmulas especiales para lactantes .....	294
6.7. Composición dietética de alimentos básicos .....	303
6.8. Vademécum de especialidades .....	305



# CONCEPTOS BÁSICOS NUTRICIONALES Y SU APLICACIÓN

---

## 1.1. CONCEPTOS BÁSICOS

Los requerimientos de alimento varían con la forma y proporción en que se encuentran los nutrientes en la dieta.

**Alimento.** Es toda sustancia sólida o líquida comestible. Son compuestos complejos en los que existen sustancias con valor nutritivo y otras que carecen de él.

**Nutriente.** Es el elemento nutritivo de un alimento. Son nutrientes esenciales todos aquellos que el organismo no puede sintetizar y necesita para mantener su normalidad estructural y funcional.

**Requerimientos.** Cantidad de nutriente necesario para mantener a un individuo en un estado de buena salud. El requerimiento medio se estima sobre la base de la cantidad media ingerida por un grupo de individuos sanos de una determinada edad y sexo.

**Aporte o ingesta recomendada.** Cantidad de un determinado nutriente suficiente para cubrir las necesidades de la mayor parte de las personas sanas de una población en un determinado sesgo. El cálculo se hace añadiendo, al requerimiento medio, una cantidad variable que permite disponer de un margen de seguridad y evitar carencias. En la práctica, se calcula añadiendo dos desviaciones estándar a la cifra de requerimiento.

**Biodisponibilidad.** Proporción de un determinado nutriente que puede ser absorbido y utilizado por el organismo.

## 1.2. VALORACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL

**Anamnesis.** Debe aportar información relativa a la existencia de enfermedades agudas y crónicas, sobre el entorno ambiental, higiénico y social del niño, permitiendo detectar una alimentación incorrecta en cantidad y/o calidad, y los hábitos alimentarios. Datos de especial interés son el tipo de lactancia, edad de destete,

introducción y preparación de alimentos sólidos y la evolución de los parámetros antropométricos (peso y talla).

**Exploración clínica.** La exploración clínica irá dirigida a valorar globalmente la nutrición y a detectar la existencia de manifestaciones carenciales y cualquier otro signo patológico. Se hará, en la forma habitual, mediante la exploración sistemática y ordenada de todos los sistemas orgánicos.

## Antropometría

**Peso.** Es un indicador global de la masa corporal.

**Talla.** Es el parámetro fundamental para valorar el crecimiento en longitud.

**Perímetro cefálico.** Un percentil < 5 es indicativo de la existencia de microcefalia, de malnutrición crónica intrauterina o durante la primera infancia.

**Relación peso-talla.** De utilidad para determinar el estado de nutrición de un niño en el momento de la exploración cuando no se conoce con exactitud la edad del paciente. Es independiente de la edad y de la raza. El percentil 90 y el percentil 10 establecen, respectivamente, los límites de la obesidad y de la malnutrición.

**Índice de Quetelet.** Su interpretación es parecida a la del cociente percentil peso/talla, pero corrige errores en caso de talla alta familiar con peso bajo. La fórmula es:

$$IQ = \frac{\text{Peso (kg)}}{\text{Talla}^2 \text{ (m)}}$$

**Índice nutricional de Waterlow.** Se basa en la comparación de la relación simple del peso y la talla del paciente con la relación del peso y talla medios para la correspondiente edad y sexo. De utilidad para determinar si el estado de malnutrición es agudo o crónico.

## Malnutrición aguda

$$\% \text{ Peso para talla } P_{50} = \frac{\text{Peso actual (kg)} \times 100}{\text{Peso para la talla en } P_{50} \text{ (kg)}}$$

- Estadio 0 (normal): > 90%.
- Estadio I (malnutrición leve): 80-90%.
- Estadio II (malnutrición moderada): 70-80%.
- Estadio III (malnutrición severa): < 70%.

## Malnutrición crónica

$$\% \text{ Talla para la edad} = \frac{\text{Talla actual (cm)} \times 100}{\text{Talla } P_{50} \text{ para la edad (cm)}}$$

- Estadio 0 (normal): > 95%.
- Estadio I (malnutrición leve): 90-95%.
- Estadio II (malnutrición moderada): 85-90%.
- Estadio III (malnutrición severa): < 85%.

**Índice perímetro braquial (cm)/perímetro cefálico (cm).** De utilidad en niños de menos de cuatro años para establecer la existencia de malnutrición.

- Normal: > 0,30.
- Malnutrición leve: 0,28-0,30.
- Malnutrición moderada: 0,25-0,27.
- Malnutrición severa: < 0,25.

**Índice de masa corporal o IMC.** Peso (kg)/talla<sup>2</sup> (m). Es útil para diferenciar el sobrepeso (p80-p97) de la obesidad (p > 97). Valores de IMC < p10 son sugestivos de malnutrición aguda.

**Índice de masa triponderal o IMT.** Peso (kg)/talla<sup>3</sup> (m). Estudios recientes indican que el índice de masa triponderal (IMT) estima el porcentaje de grasa corporal con mayor precisión que el IMC en niños y adolescentes de 8 a 18 años de edad, y se ha propuesto sustituir el uso de los valores z-score del IMC por los del IMT. Estos valores pueden ser de una gran utilidad para la evaluación clínica de la obesidad, especialmente durante la etapa prepuberal y la adolescencia. Los valores del IMT se mantienen muy uniformes, tanto en niños como en niñas, desde la edad de ocho años hasta los 18 años, por lo que un único punto de corte sería preciso para identificar el estado de sobrepeso y de obesidad, y de este modo evitar cálculos matemáticos más complejos para estimar el grado de obesidad (valor z-score y porcentaje de IMC). En nuestro país, recientemente, nuestro grupo ha publicado los valores de referencia del IMT según la edad y el sexo de los niños sanos. Un valor  $\geq 13,8$  identificaría a los niños y adolescentes con sobrepeso y un valor de 15,2 identificaría a los pacientes con obesidad. Un valor > 19,2 identificaría a los niños y adolescentes con obesidad y riesgo cardiovascular.

**Evaluación antropométrica de la composición corporal.** La valoración de la grasa corporal total se realiza con la medida de los pliegues cutáneos o de los perímetros. La estimación cuantitativa de la grasa corporal puede obtenerse a partir de varias fórmulas predictivas ideadas, especialmente, para niños y adolescentes de ambos

sexos. Las mediciones se suelen efectuar en extremidades sobre el tríceps y el bíceps (Fig. 1.1) y en el tronco los pliegues subescapular y suprailíaco (Fig. 1.2). Diferentes ecuaciones permiten estimar la densidad corporal. Conocida esta, el porcentaje de grasa puede calcularse utilizando las ecuaciones de Brook, Siri o Slaughter (Figs. 1.3 y 1.4). Del mismo modo, el cálculo de la grasa y del músculo de una sección de

**FIGURA 1.1.** Pliegues cutáneos periféricos.



**FIGURA 1.2.** Pliegues cutáneos centrales.

Se obtiene a partir de fórmulas predictivas ideadas especialmente para niños y adolescentes de ambos sexos y que se basan en el cálculo de la DENSIDAD CORPORAL

Cálculo de la densidad corporal (DF):

- Niños:
  - 1 a 11 años =  $1,1690 - 0,0788 \times \log \sum 4 \text{ pliegues}$  (Brook, 1971)
  - 12 a 16 años =  $1,1533 - 0,0643 \times \log \sum 4 \text{ pliegues}$  (Dumin, 1967)
- Niñas:
  - 1 a 11 años =  $1,2063 - 0,0999 \times \log \sum 4 \text{ pliegues}$  (Brook, 1971)
  - 12 a 16 años =  $1,1369 - 0,0598 \times \log \sum 4 \text{ pliegues}$  (Dumin, 1967)

$$\text{Grasa corporal total (GT)} = \left( \frac{4,95}{\text{DC}} - 4,5 \right) \times \text{Peso (Brook, 1971)}$$

$$\text{Grasa corporal (GC)} = \left( \frac{4,95}{\text{DC}} - 4,5 \right) \times 100 \text{ (Sirt, 1956)}$$

$$\text{Masa magra (mm)} = \text{Peso} - \text{GT}$$

FIGURA 1.3. Estimación cuantitativa de grasa corporal-pliegues cutáneos.

Pliegue tricpital (Tri)	Pliegue subescapular (SS)	Perímetro braquial (PB)
		
<p>Ecuaciones predictivas (2 pliegues + PB) (Slaughter, et al. Hum Biol. 1988; 60: 709-23):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje masa grasa (niños)  <math>1,21 (\text{Tri} + \text{SS}) - 0,008 (\text{Tri} + \text{SS})^2 - \text{PB}</math></li> <li>• Porcentaje masa grasa (niñas)  <math>1,33 (\text{Tri} + \text{SS}) - 0,013 (\text{Tri} + \text{SS})^2 - \text{PB}</math></li> </ul>		

FIGURA 1.4. Estimación cuantitativa de grasa corporal (Ec. Slaughter).

brazo, derivado de las mediciones del grosor del pliegue del tríceps y del perímetro del brazo, permite estimar también el contenido del compartimiento graso y magro corporal (Fig. 1.5). La medida de la circunferencia del brazo es un índice estimativo del compartimiento muscular del organismo (Fig. 1.6).

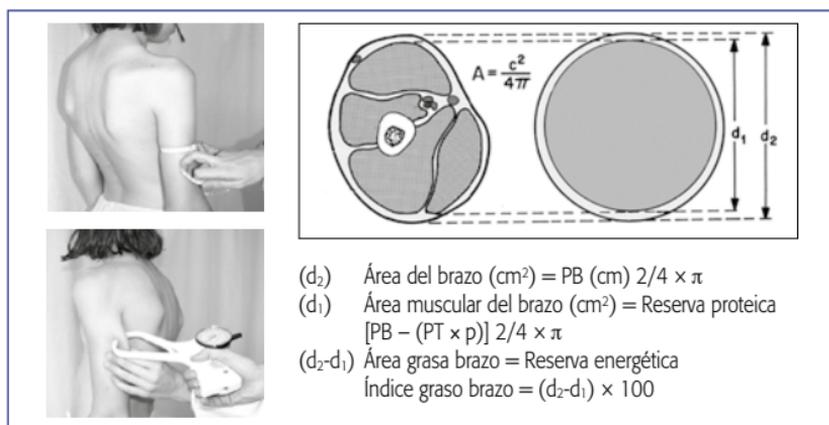


FIGURA 1.5. Área muscular y grasa del brazo.

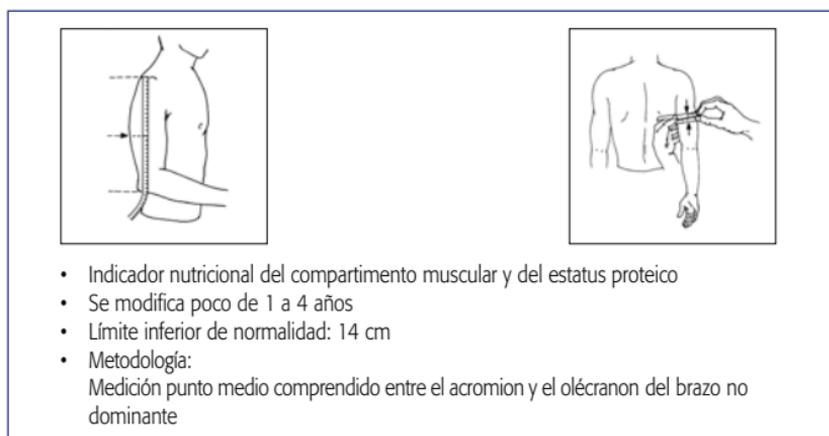


FIGURA 1.6. Perímetro braquial.

## Parámetros bioquímicos

**Albúmina sérica.** No es un buen indicador de desnutrición precoz debido a su vida media larga (20 días). Valores entre 2,8 y 3,5 g/dl indican desnutrición leve, entre 2,1 y 2,7 g/dl, moderada, y valores < 2,2 g/dl, desnutrición grave.

**Prealbúmina.** Es un marcador más fiable de los estados de malnutrición aguda debido a su vida media más corta (24-48 horas). Valores entre 10-15 mg/dl indican

desnutrición leve; entre 5-10 mg/dl, desnutrición moderada, y con valores < 5 mg/dl, desnutrición grave.

**Transferrina.** De vida intermedia entre las dos anteriores (8-10 días), refleja mejor que la albúmina los estados de malnutrición incipientes. Valores entre 150 a 170 mg/dl sugieren desnutrición leve; entre 100-150 mg/dl, desnutrición moderada, y valores < 100 mg/dl, desnutrición grave.

**Proteína transportadora de retinol.** Tiene una vida media de 10 horas. Valores entre 2-2,6 mg/dl indican desnutrición leve; entre 1,5-2 mg/dl, desnutrición moderada, y valores < 1,5 mg/dl, desnutrición grave.

**Determinación del estado vitamínico y mineral.** Oligoelementos: Fe, Zn, Cu, Se. Electrolitos: Na, K, Ca, Mg, Cl y P. Vitaminas: A, C, D, E, ácido fólico, B<sub>12</sub>, tiamina, piridoxina.

**Otras determinaciones plasmáticas.** La hemoglobina y los diferentes índices de los hematíes permiten identificar los niños con déficit nutricionales de hierro, ácido fólico, vitamina B<sub>12</sub> o anemia asociada a enfermedad crónica.

**Índice creatinina-talla (ICT).** La creatinina es un producto de degradación de la creatina y su excreción renal es proporcional al contenido de creatina muscular y la masa muscular total. Los valores que se determinan en un individuo se comparan con valores de referencia (creatinina predecible), ya que la excreción de creatinina se considera relativamente estable. Precisa metodología estricta (dieta libre de carne, reposo, estado de hidratación y función renal normal).

$$ICT = \frac{\text{Excreción de creatinina en orina de 24 horas} \times 100}{\text{Excreción ideal de creatinina en 24 horas para la talla}}$$

Si el índice es > 80% se considera normal, entre un 60-80% sugiere un déficit moderado de masa muscular y un valor < 60% indica que la depleción es grave.

**Balance nitrogenado (BN).** Se utiliza para estimar la adecuación de la proteína alimentaria al estado proteico o para valorar los efectos del soporte nutricional sobre el metabolismo proteico. Se realiza determinando la urea en orina de 24 horas y es el resultado de la diferencia entre el nitrógeno ingerido y el eliminado, por tanto un resultado negativo indica depleción proteica.

$$\begin{aligned} \text{BN (g/día)} = & (\text{IP}/6,25) - (\text{NU} + 2) \quad (0-4 \text{ años}) \\ & (\text{IP}/6,25) - (\text{NU} + 3) \quad (4-10 \text{ años}) \\ & (\text{IP}/6,25) - (\text{NU} + 4) \quad (> 10 \text{ años}) \end{aligned}$$

IP: ingesta proteica (g/día); NU: nitrógeno ureico (g/día) = urea (g/L) × 0,46 × volumen de orina 24 horas (litros).

**Excreción urinaria de 3-hidroxiprolina.** La 3-hidroxiprolina es un producto del catabolismo del colágeno y su eliminación en la orina disminuye en situaciones de malnutrición. Es un parámetro variable con la edad y el sexo. Para su valoración se utilizan los índices hidroxiprolina/creatinina (IHC) y el de hidroxiprolina (IH).

$$\text{IHC} = \frac{\text{Hidroxiprolina (mg) en orina 24 horas}}{\text{Creatinina (mg) en orina 24 horas}}$$

$$\text{IH} = \frac{\text{Hidroxiprolina (mg)} \times \text{ml orina} \times \text{kg peso}}{\text{mg creatinina} \times \text{ml orina}}$$

**Aminoacidemia.** La determinación del perfil de aminoácidos en plasma refleja, indirectamente, la cantidad y calidad de las proteínas ingeridas y el equilibrio entre la síntesis y el catabolismo, aunque no es un indicador sensible de la desnutrición calórico-proteica.

**Inmunidad celular.** Los efectos de los trastornos nutricionales en la inmunidad celular pueden ser estimados mediante el recuento de linfocitos totales (cifras de 1.200 a 2.000/mm<sup>3</sup> suelen encontrarse en la malnutrición ligera, entre 800 y 1.200, en la moderada, y cifras < 800 mm<sup>3</sup> en la grave) y los test cutáneos de hipersensibilidad celular. También puede utilizarse el recuento de sus subpoblaciones y sus relaciones CD4/CD8.

### Parámetros hormonales

**IGF-1 y su proteína de transporte 3 (IGFBP3).** Sus concentraciones plasmáticas están reguladas por la secreción de hormona de crecimiento y por el aporte nutricional.

**Hormonas tiroideas.** Situaciones prolongadas de malnutrición se caracterizan por disminución de la síntesis de TSH y por una metabolización preferencial de T4 hacia la forma inactiva de T3 (T3 *reverse*).

**Gonadotrofinas.** Su síntesis está disminuida o incluso abolida en los estados de malnutrición (hipogonadismo hipogonadotrófico).

### Otras metodologías y técnicas

**Diluciones isotópicas (isótopos estables).** Agua corporal total, masa grasa, masa libre de grasa, gasto energético.

**Impedancia bioeléctrica.** Volumen de líquidos corporales (agua corporal total, agua extracelular), masa grasa, masa libre de grasa.

**Conductividad eléctrica corporal total.** Agua corporal total, masa grasa, masa libre de grasa.

**Densitometría radiológica de doble energía (DEXA).** Masa grasa total y por segmentos corporales, masa muscular total y por segmentos corporales, masa ósea total, lumbar y cuello femoral.

**Calorimetría.** La calorimetría directa es un método para determinar el GER a partir del calor producido por un individuo. Es la técnica más fiable para determinar el metabolismo basal, pero también la más costosa. La calorimetría indirecta determina la energía metabolizable. En este proceso se determina el calor liberado por los procesos químicos dentro del organismo a partir del  $O_2$  consumido ( $VO_2$ ) y el  $CO_2$  producido ( $VCO_2$ ).

$$GER = (3,9 VO_2 + 1,1 VCO_2) \times 1,44$$

### 1.3. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

El conocimiento de las necesidades nutricionales constituye la base teórica indispensable para determinar la alimentación ideal de un individuo en cualquier periodo de la vida y en diferentes condiciones. Una serie de organismos internacionales publican, periódicamente, recomendaciones sobre dichos requerimientos.

**Necesidades de agua.** Durante el primer año las necesidades diarias son aproximadamente de 150 ml/kg (1,5 ml/kcal metabolizada), aunque esta cantidad varía ampliamente con la temperatura, las pérdidas anormales de líquido y la carga de solutos de la alimentación. A partir de esta edad, los requerimientos hídricos disminuyen progresivamente, situándose entre 1-1,5 ml/kcal.

**Necesidades energéticas.** El aporte energético debe cubrir las necesidades para el mantenimiento, actividad física y crecimiento. Pasada la primera infancia existe una gran variabilidad individual en los requerimientos energéticos. Existen diferentes tablas y estudios de referencia. Las más comúnmente empleadas son las recomendaciones de la OMS y del *National Research Council*.

**Componentes del gasto energético del niño.** La energía ingresada diariamente con los macronutrientes, en su mayor proporción, va a ser utilizada por el organismo (energía metabolizable), excepto una pequeña parte que se pierde de forma obligada (orina, heces, sudor). Esta energía disponible se va a consumir en el metabolismo basal, en la termogénesis de los alimentos (ambos constituyen el gasto energético en reposo o GER), en la termorregulación, en la actividad física y en el crecimiento. Este último es el que diferencia esencialmente la nutrición del niño respecto a la del

**TABLA 1.1.** Necesidades calóricas según los factores determinantes del gasto energético.

Edad	2 meses	8 meses	4 años	Adulto
MB (kcal/kg/día)	55	55	40	25
ADEA (kcal/kg/día)	7	7	6	6
Excretas (kcal/kg/día)	11	10	8	6
Actividad (kcal/kg/día)	17	20	25	10
Crecimiento (kcal/kg/día)	20	12	8-10	0
Total (kcal/kg/día)	110	104	± 87-89	± 47

MB: metabolismo basal; ADEA: acción dinámica específica de los alimentos.

**TABLA 1.2.** Ecuaciones de predicción para el cálculo de los requerimientos energéticos (GER).

	Schofield		OMS
	Con el peso	Con el peso y talla	
<b>Niños</b>			
0-3 años	$59,48 \times P - 30,33$	$0,167 \times P + 1.517,4 \times T - 617,6$	$60,9 \times P - 54$
3-10 años	$22,7 \times P + 505$	$19,6 \times P + 130,3 \times T + 414,9$	$22,7 \times P + 495$
10-18 años	$13,4 \times P + 693$	$6,25 \times P + 137,2 \times T + 515,5$	$17,5 \times P + 651$
<b>Niñas</b>			
0-3 años	$58,29 \times P - 31,05$	$16,25 \times P + 1.023,2 \times T - 413,5$	$61 \times P - 51$
3-10 años	$20,3 \times P + 486$	$16,97 \times P + 161,8 \times T + 371,2$	$22,4 \times P + 499$
10-18 años	$17,7 \times P + 659$	$8,365 \times P + 465 \times T + 200$	$12,2 \times P + 746$

P: peso (kg); T: talla (m).

Requerimientos energéticos totales (kcal/día):  $GER \times \text{factor} (1,1-1,2)$ .

adulto, haciéndolo especialmente vulnerable en épocas de crecimiento acelerado. La suma de todos ellos constituye el gasto energético total (GET), cuyo principal componente es el metabolismo basal y cambia con la edad (Tabla 1.1). De este modo, el balance energético del niño será:

$$\text{Balance energético} = \text{Energía aportada} - (\text{GET} + \text{pérdidas})$$

Si sobra energía, esta se almacenará en forma de grasa, y si falta, se movilizarán los depósitos orgánicos. Existen una serie de ecuaciones resumidas para el cálculo del GER (Tabla 1.2). En el niño enfermo, estas circunstancias pueden

tener variaciones sustanciales. Clásicamente, se ha hecho un gran énfasis en el balance negativo generado por el estrés; sin embargo, diferentes estudios en niños sometidos a cirugía o que precisan cuidados intensivos demuestran que el aumento del gasto metabólico no es tan grande como se creía y se produce solo en las primeras 24 horas. En general, el paciente encamado tiene un GET generalmente disminuido por la inactividad, lo que puede, en parte, compensar el incremento condicionado por diversos mecanismos (inflamación, pérdidas por ostomías, etc.).

### Requerimientos especiales

- Lactantes < 9 kg peso:
  - GET (kcal/día):
    - Con el peso:  $[98,07 \times P \text{ (kg)}] - 121,73$ .
    - Con el peso y talla:  $[10,66 \times T \text{ (cm)}] + [73,32 \times P \text{ (kg)}] - 635,08$ .
  - GER (kcal):
    - Con el peso:  $[84,5 \times P \text{ (kg)}] - 117,33$ .
    - Con el peso y talla:  $[10,12 \times T \text{ (cm)}] + [61,02 \times P \text{ (kg)}] - 605,08$ .
- Críticos:
  - GET:  $[(17 \times \text{edad en meses}) + (48 \times P \text{ en kg}) + (292 \times T^{\circ} \text{ corporal en } ^{\circ}\text{C}) - 9677] \times 0,239$ .
  - Adolescentes obesos:
    - Chicos:  $[16,6 \times P \text{ real (kg)}] + [77 \times T \text{ (metros)}] + 572$ .
    - Chicas:  $[7,4 \times P \text{ real (kg)}] + [482 \times T \text{ (metros)}] + 217$ .

**Necesidades de proteínas.** Las necesidades cuantitativas de las proteínas han sido calculadas por el método factorial que consiste en sumar, a las pérdidas obligadas de nitrógeno (orina, heces, sudor), las necesidades para el crecimiento y la sustitución de los tejidos. Deben aportar el 12% de las calorías de la dieta. Las necesidades medias recomendadas para energía y proteínas se exponen en la Tabla 1.3.

**Necesidades de grasa.** Los triglicéridos sirven como fuente concentrada de energía prácticamente insustituible. Además, contribuyen a hacer los alimentos más agradables al paladar y son el vehículo de las vitaminas liposolubles. Algunos lípidos complejos (fosfolípidos y glicolípidos) cumplen importantes funciones estructurales en las membranas celulares y en los órganos intracelulares, y forman parte de sistemas enzimáticos importantes. Son la fuente de aporte de los ácidos grasos esenciales linolénico y linoleico. Las recomendaciones se exponen en la Tabla 1.4.

TABLA 1.3. Necesidades medias de energía y proteínas (RDA).

	Edad (años)	Peso (kg)	Talla (cm)	Energía media recomendada		Proteínas (g)	
				Por kg	Por día	Por kg	Por día
<b>Lactantes</b>	0-0,5	6	60	108	650	2,2	13
	0,5-1	9	71	98	850	1,6	14
<b>Niños</b>	1-3	13	90	102	1.300	1,2	16
	4-6	20	112	90	1.800	1,1	24
	7-10	28	132	70	2.000	1,0	28
<b>Adolescentes</b>							
Varones	11-14	45	157	55	2.500	1,0	45
	15-18	66	176	45	3.000	0,9	59
Mujeres	11-14	46	157	47	2.200	1,0	46
	15-18	55	163	40	2.200	0,8	44

TABLA 1.4. Recomendaciones de lípidos según la edad.

Edad	Lípidos de las calorías aportadas (%)
Hasta los 6 meses	50 a 55% (con lactancia materna) 40 a 45% (con fórmula infantil)
Hasta los 2 años	30 a 40%
Después de los 2 años	30%

**Necesidades de hidratos de carbono.** Su función es principalmente energética. Desde el punto de vista metabólico, los HC son fundamentales para una serie de reacciones y funciones vitales, y no se pueden reemplazar por otro tipo de nutrientes. Deben constituir aproximadamente del 50 al 55% de las calorías de la dieta. Suelen representar unos 130 g/día a partir de la época de la lactancia. Debe evitarse la adicción de sacarosa y es importante la administración de HC complejos, como las féculas y cereales.

**Necesidades de minerales, oligoelementos y vitaminas.** Las recomendaciones de ingesta diaria (RDA) para minerales, oligoelementos y vitaminas se exponen en las Tablas 1.5 y 1.6.

**TABLA 1.5.** Ingesta dietética diaria de referencia para minerales y oligoelementos.

Nutriente	0-6 meses	7-12 m	1-3 años	4-8 a	9-13 a	14-18 a
Na (g)	0,12	0,37	1	1,2	1,5	1,5
Potasio (g)	0,4	0,7	3	3,8	4,5	4,7
Cloro (g)	0,18	0,57	1,5	1,9	2,3	2,3
Ca (mg)	210	270	500	800	1.300	1.300
P (mg)	100	275	460	500	1.250	1.250
Mg (mg)	30	75	80	130	240	410
Hierro (mg)	0,27	11	7	10	8	11
Cobre (mg)	200	220	340	440	700	890
Zinc (mg)	2	3	3	5	8	11
Se (mg)	15	20	20	30	40	55
Manganeso (mg)	0,003	0,6	1,2	1,5	1,9	2,2
Molibdeno (mg)	2	3	17	22	34	43
Fl (mg)	0,01	0.5	0.7	1	2	3
Yodo (mg)	110	130	90	90	120	150
Cromo (mg)	0,2	5,5	11	15	25	35

**TABLA 1.6.** Ingesta dietética diaria de referencia para vitaminas.

Nutriente	0-6 meses	7-12 m	1-3 años	4-8 a	9-13 a	14-18 a
Vit. D (mg)	5	5	5	5	5	5
Vit. E (mg)	4	5	6	7	11	15
Vit. C (mg)	40	50	15	25	45	75
Tiamina (mg)	0,2	0,3	0,5	0,6	0,9	1,2
Riboflavina (mg)	0,3	0,4	0,5	0,6	0,9	1,3
Niacina (mg)	2	4	6	8	12	16
Vit. B <sub>6</sub> (mg)	0,1	0,3	0,5	0,6	1,0	1,3
Folato (mg)	65	80	150	200	300	400
Vit. B <sub>12</sub> (mg)	0,4	0,5	0,9	1,2	1,8	2,4
A. pant. (mg)	1,7	1,8	2	3	4	5
Biotina (mg)	5	6	8	12	20	25
Colina (mg)	125	150	200	250	375	400
Vit. K (mg)	2	2,5	30	55	60	75

## 1.4. INDICACIÓN DE SOPORTE NUTRICIONAL

Serán pacientes susceptibles de nutrición artificial aquellos pacientes pediátricos con riesgo de desarrollar malnutrición y los que ya la han establecido.

Los criterios antropométricos clásicos de indicación de nutrición artificial se resumen en la Tabla 1.7 y clasifica los pacientes según riesgo moderado o elevado de malnutrición.

Los criterios de intervención nutricional según revisiones realizadas por el Comité de Nutrición de la ESPGHAN 2010 se resumen a continuación e incluyen, además de parámetros antropométricos, la valoración de la ingesta oral. Los pacientes con patología de riesgo se exponen en la Tabla 1.8.

**TABLA 1.7.** Criterios antropométricos de indicación de nutrición artificial.

Riesgo moderado de malnutrición	Intervención nutricional
- Insuficiente incremento ponderal y/o pérdida significativa del percentil habitual	Medidas dietéticas
- Disminución de la relación peso/talla ( $P < 10$ , $Z \leq 1,28$ )	
- Disminución del porcentaje de peso estándar $< 90\%$	Nutrición enteral oral
- IMC $< P10$ (a partir de la pubertad)	
Riesgo elevado de malnutrición	Intervención nutricional
- Pérdida de peso $\geq 10\%$ aguda	Nutrición enteral oral/ sonda nasogástrica o gastrostomía
- Pérdida de peso $> 5\%$ durante 3-6 meses	
- Disminución de la relación peso/talla ( $P < 3$ , $Z \leq 1,88$ )	Nutrición parenteral total
- Disminución del porcentaje de peso estándar $< 85\%$	
- Detención de la velocidad de crecimiento de causa nutricional	Nutrición mixta

*Puntuación Z\**: valor antropométrico real-mediana de referencia (P50)/desviación estándar. Porcentaje de peso estándar: peso real/peso para la talla en P50  $\times 100$ \*\*.

IMC (índice de masa corporal): peso (kg)/talla (m<sup>2</sup>). \*Normal P10-P90 ( $Z \pm 1,28$ ), riesgo de subnutrición  $< P10$  ( $Z \leq -1,28$ ), subnutrición  $< P3$  ( $Z \leq -1,88$ ). \*\*Normal  $\geq 90\%$ , MCP leve 80-89%, MCP moderada 79-70%, MCP grave  $< 70\%$ . MCP (malnutrición calórico proteica). Modificada de: Martínez Costa, et al. Nutrición enteral y parenteral en pediatría. An Esp Pediatr. 2000; 52: 1-33.

**TABLA 1.8.** Enfermedades de alto riesgo nutricional.

- Quemados	- Insuficiencia hepática	- Insuficiencia respiratoria
- Traumatismos	- Insuficiencia renal	- Parálisis cerebral
- Fibrosis quística	- Oncológicos	- Enfermedades neuromusculares
- Enfermedad inflamatoria intestinal	- Metabolopatías	- Disfagia
- Cardiopatías	- Fallo intestinal	- Pancreatitis
	- Cirugía mayor	

### Ingesta oral disminuida

1. Imposibilidad de alcanzar más del 60-80% de los requerimientos energéticos durante más de 10 días.
2. Ingesta nula > 5 días en mayores de un año o ingesta nula > 3 días en los menores de un año.
3. Duración excesiva de la ingesta: > 4-6 horas al día.

### Estado nutricional

1. Inadecuada ganancia ponderal o estatural > 1 mes en niños menores de 2 años.
2. Pérdida o estancamiento ponderal durante > 3 meses en niños mayores de 2 años.
3. Pérdida de dos rangos de percentil de peso para la edad.
4. Pliegue tricipital, repetidamente, < p3 para la edad.
5. Caída de la velocidad de crecimiento > 0,3 desviaciones por año.
6. Disminución de la velocidad de crecimiento > 2 cm por año (en el año previo a la evaluación) durante el estadio puberal inicial y medio.

### Desnutrición en el hospital

En el contexto de identificar al niño con riesgo de desnutrición, es importante tener en cuenta la prevalencia de desnutrición hospitalaria. El niño, con una enfermedad aguda grave o con un proceso crónico sometido a una hospitalización, presenta frecuentemente un deterioro nutricional derivado de la propia enfermedad o de la subestimación de las necesidades de un apoyo nutricional dirigido. La malnutrición hospitalaria se asocia, con frecuencia, a un mayor riesgo de complicaciones, comportando un incremento de la estancia hospitalaria y, por tanto, un aumento de los costes. Una detección precoz de los niños con mayor riesgo nutricional permitiría una intervención dirigida; uno de los *scores* utilizados para la detección del riesgo nutricional en el niño hospitalizado es el STRONGkids que se expone en las Tablas 1.9 y 1.10.

### Intervención nutricional

Una vez identificado el paciente con desnutrición o con riesgo a desarrollarla debe decidirse el tipo de soporte nutricional más adecuado en cada caso. Se indicará NE siempre que la vía digestiva pueda ser utilizada total o parcialmente (Fig. 1.7).

En pacientes malnutridos, para el cálculo de requerimientos podemos emplear la siguiente fórmula:

$$\text{Calorías/kg} = \text{RDA para edad} \times \text{peso ideal para edad/peso actual}$$

TABLA 1.9. Herramienta de cribado nutricional STRONGkids.

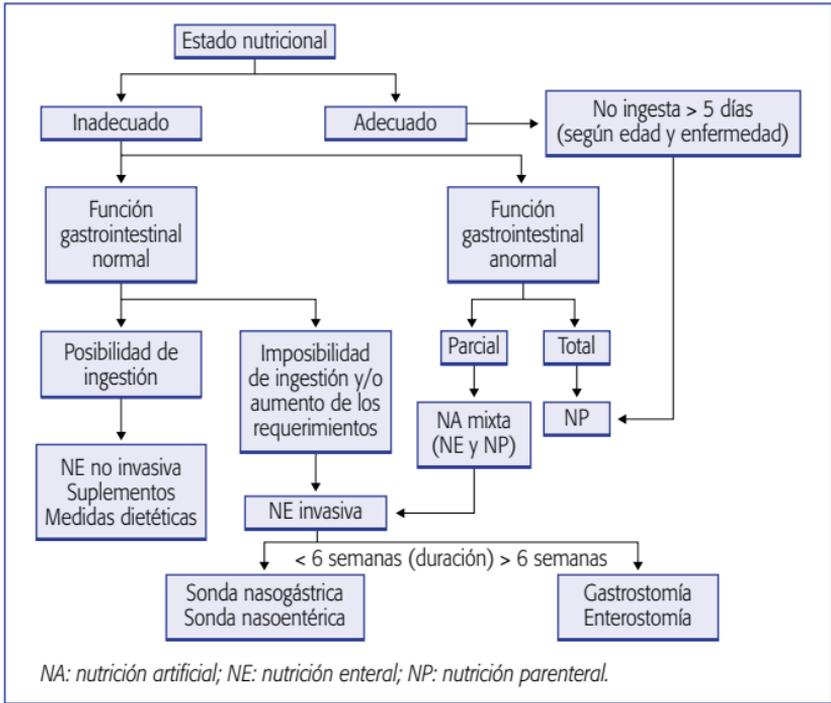
Ítem	Puntuación
<b>Valoración clínica subjetiva</b> - ¿El paciente tiene un mal estado nutricional (pérdida de masa grasa subcutánea y/o masa muscular o cara de caquexia)?	1 p
<b>Enfermedad de alto riesgo</b> - ¿Tiene el paciente una enfermedad con alto riesgo de desnutrición o está en espera de cirugía mayor? * Véase Tabla 1.2	2 p
<b>Ingesta nutricional y pérdidas</b> - ¿Algunos de los siguientes ítems está presente? - Diarrea excesiva ( $\geq 5$ /día) y/o vómitos ( $> 3$ veces/día) la última semana - Ingesta reducida durante los últimos días antes del ingreso (no incluye ayuno por procedimientos o cirugía programada) - Intervención dietética previa - Dificultad para la ingesta por dolor	1 p
<b>Pérdida de peso o escaso incremento</b> - ¿Ha perdido peso o no ha ganado (niños $< 1$ año) durante las últimas semanas/meses?	1 p
<b>Total</b>	

TABLA 1.10. Herramienta de cribado nutricional STRONGkids.

Score	Riesgo de desnutrición y necesidad de intervención	
4-5 puntos	Alto riesgo	- Consultar al médico y dietista para diagnóstico, consejo nutricional y seguimiento - Empezar prescribiendo suplementación oral hasta realizar el diagnóstico
1-3 puntos	Riesgo medio	- Consultar al médico para diagnóstico, considerar intervención dietética con dietista - Control de peso dos veces/semana y reevaluar riesgo tras una semana
0 puntos	Bajo riesgo	- Intervención no necesaria - Control de peso regularmente según rutina del hospital y reevaluar riesgo tras una semana

### Elección de la fórmula

Para la suplementación nutricional podremos emplear diferentes fórmulas y módulos dependiendo de la edad y patología de base 8 (Tabla 1.11).

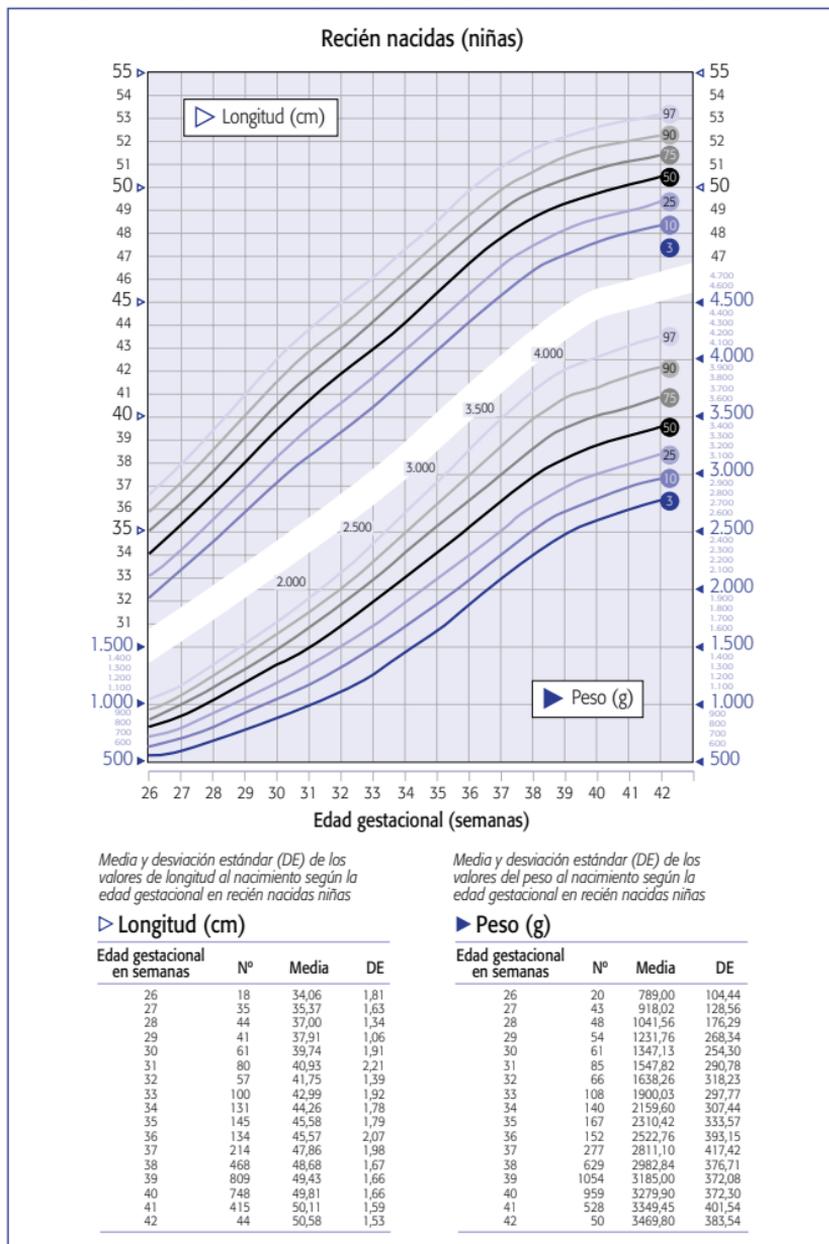


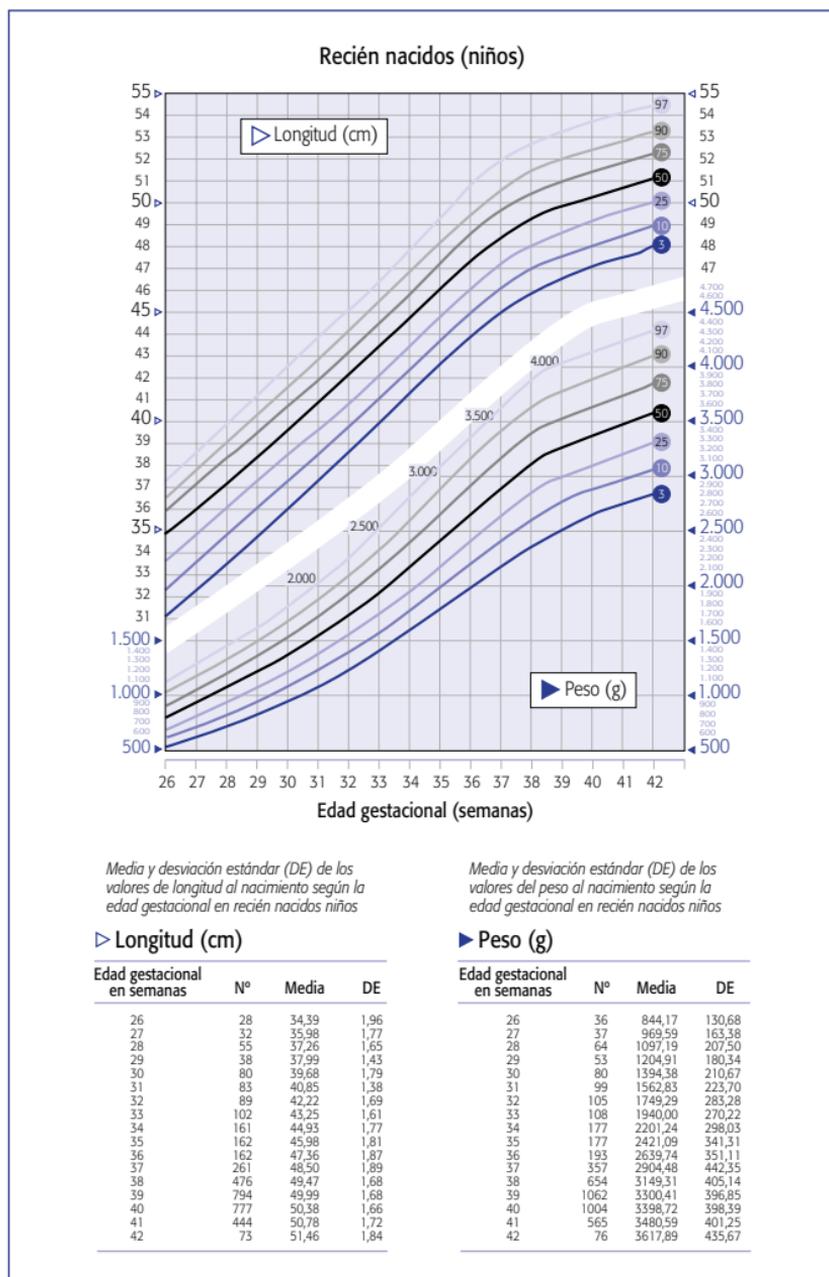
**FIGURA 1.7.** Intervención nutricional. (Tomado de: Martínez Costa C y cols. *Nutrición enteral y parenteral en pediatría. An Esp Pediatr.* 2000; 52 (supl 3): 1-33).

**TABLA 1.11.** Fórmulas de suplementación.

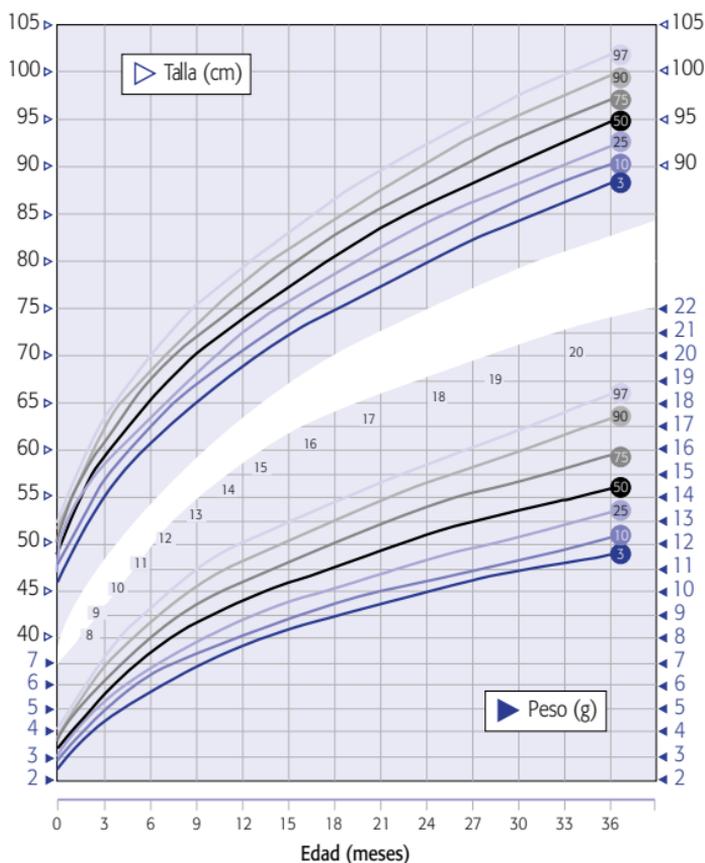
	Fórmula	Energía (kcal/ml)
< 1 año	Fórmulas de inicio/continuación/especiales	
	Suplemento (módulo):	
	- Dextrinomaltsa (DTX) 5%	0,86
	- DTX 5% + MCT 2%	1,0
	- Duocal® 5%	0,92
	- Duocal® 5% + MCT 1%	1,0
	- Cereales 5%	0,86
	Fórmulas poliméricas pediátricas estándar	1,0
> 1 año	Fórmulas poliméricas pediátricas estándar	1,0
	Fórmulas poliméricas pediátricas hipercalóricas	1,5

## 1.5. GRÁFICAS DE CRECIMIENTO Y VALORACIÓN NUTRICIONAL





## De 0 a 3 años (niñas)



Valores de talla (cm) expresados como media y desviación estándar (DE)

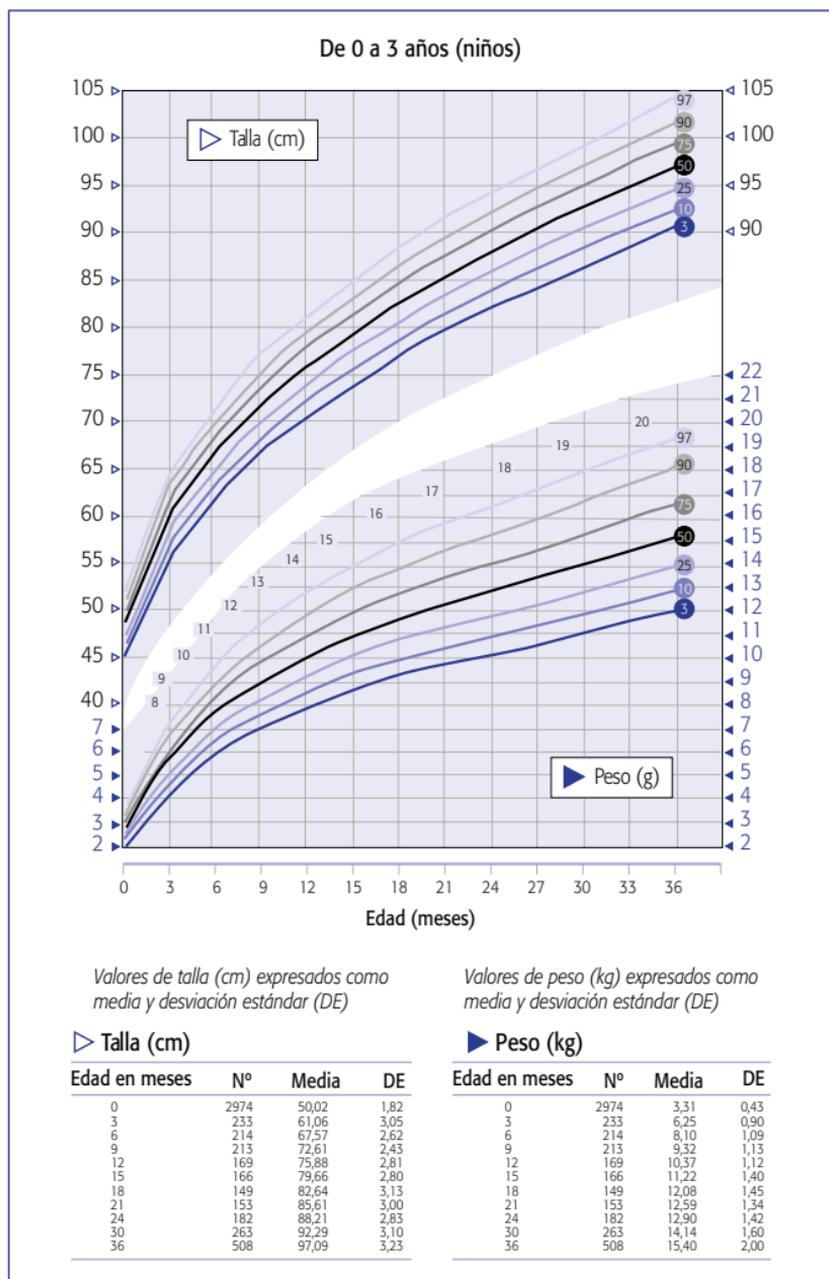
## ▶ Talla (cm)

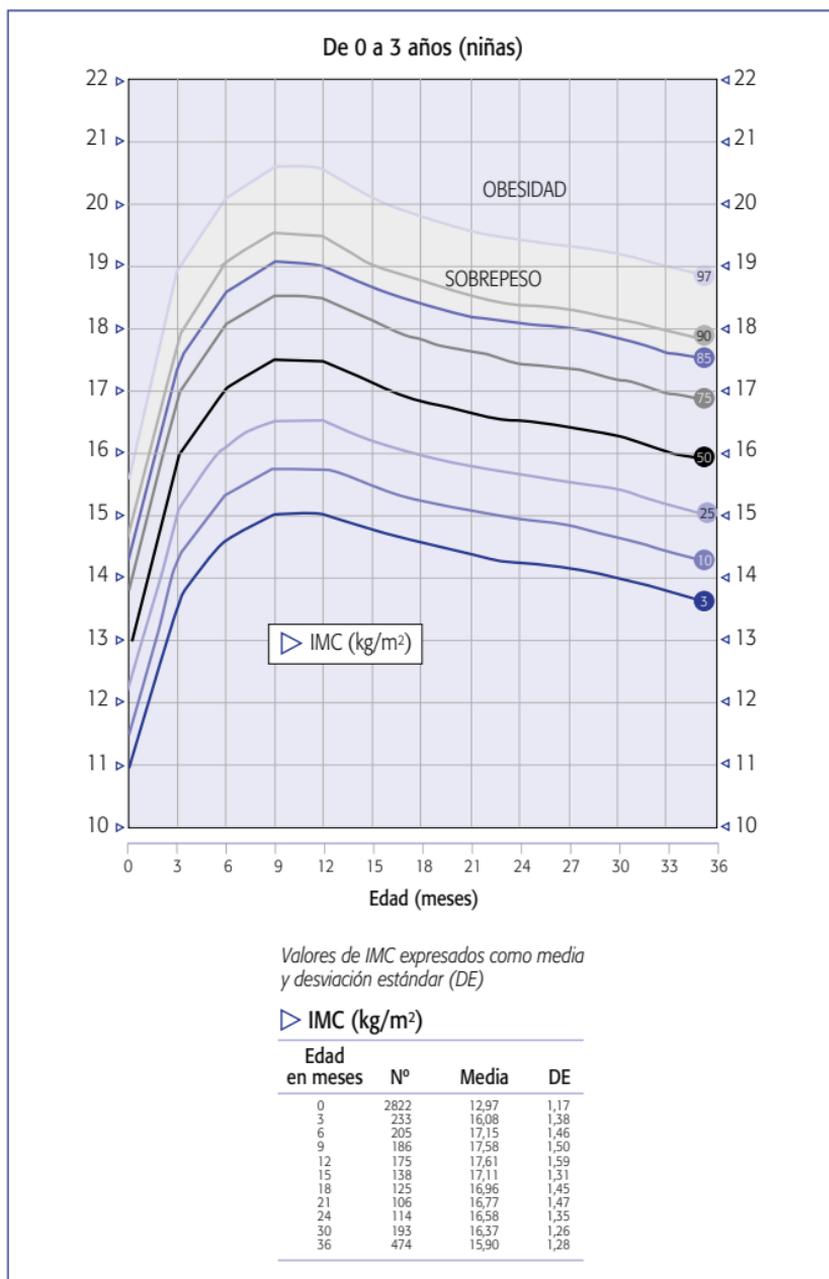
Edad en meses	Nº	Media	DE
0	2822	49,43	1,73
3	233	59,06	2,81
6	205	65,60	2,65
9	186	70,26	2,75
12	175	74,27	2,47
15	138	77,57	2,67
18	125	80,91	2,85
21	106	83,93	3,08
24	114	86,73	2,96
30	193	91,11	3,55
36	474	95,57	3,79

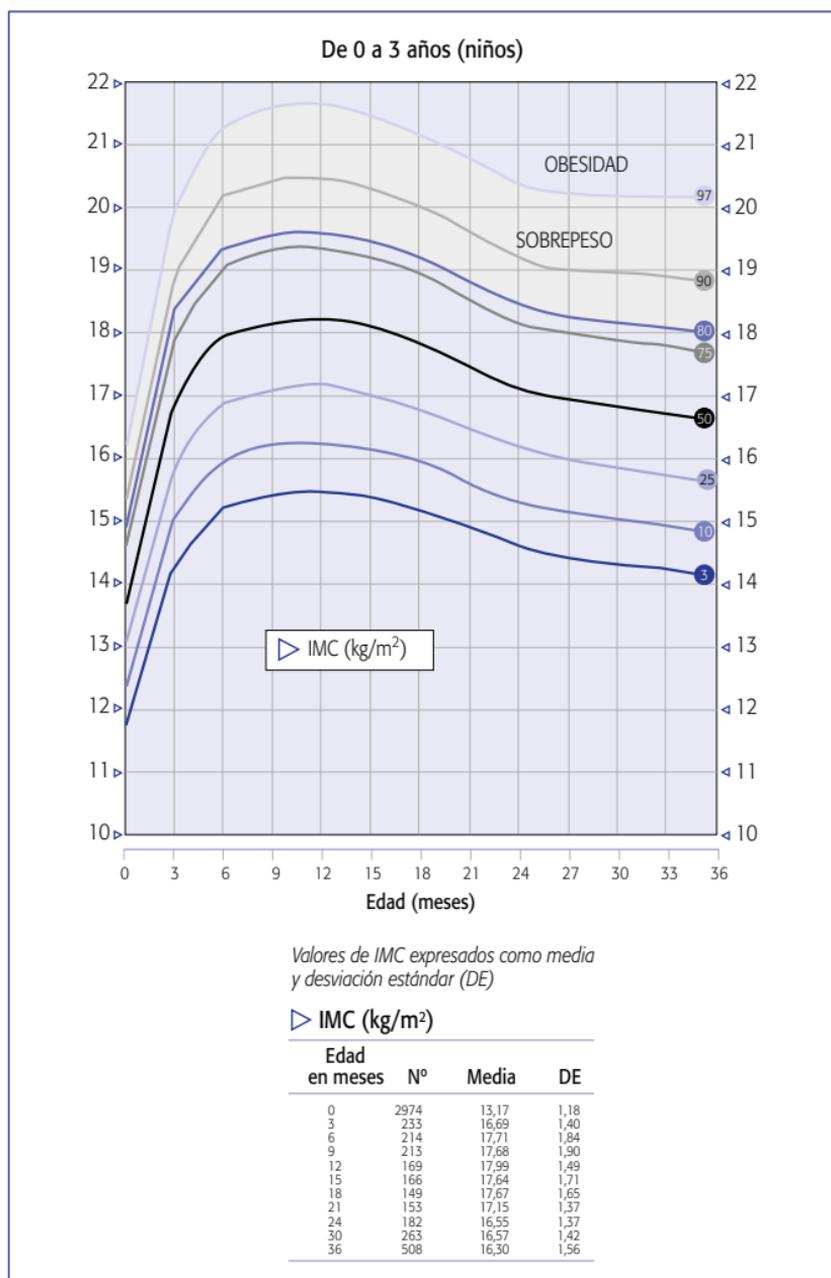
Valores de peso (kg) expresados como media y desviación estándar (DE)

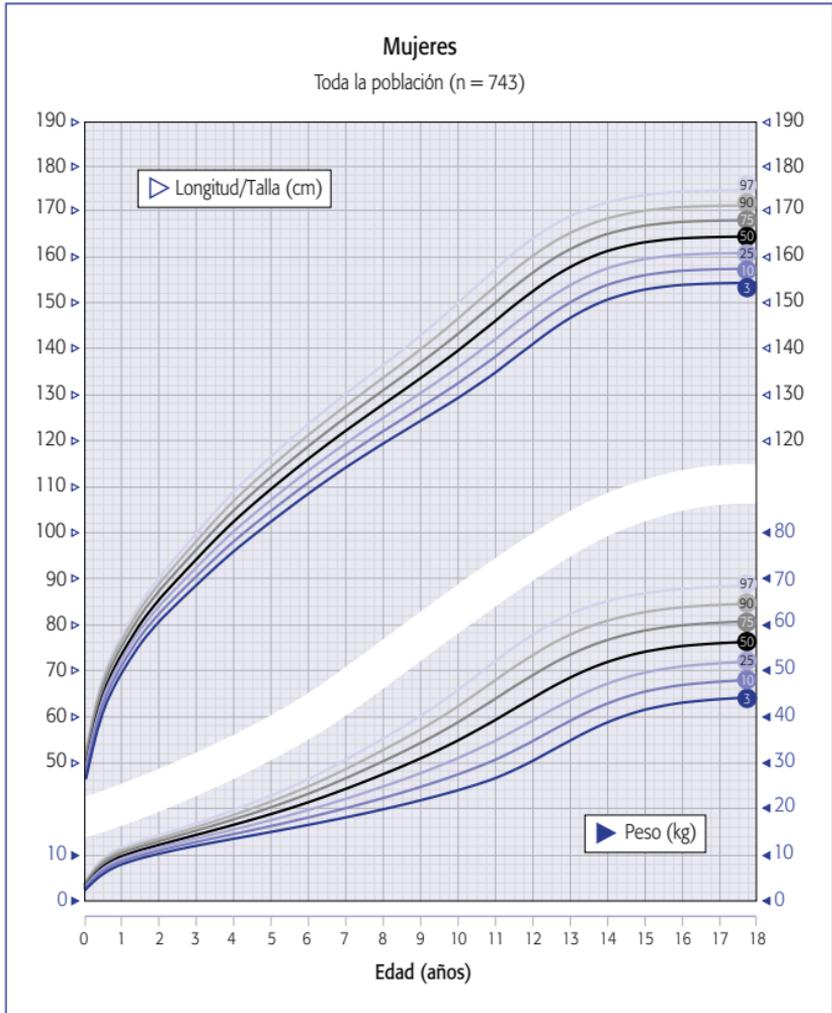
## ▶ Peso (kg)

Edad en meses	Nº	Media	DE
0	2822	3,18	0,41
3	233	5,64	0,80
6	205	7,40	0,92
9	186	8,71	1,15
12	175	9,73	1,08
15	138	10,32	1,14
18	125	11,12	1,30
21	106	11,82	1,31
24	114	12,49	1,40
30	193	13,61	1,52
36	474	14,55	1,68









## Mujeres

Talla (cm) para cada uno de los cinco grupos maduradores puberales y para toda la población (media  $\pm$  DE)

### ► Talla (kg)

Edad (años)	Muy tempranas n = 119	Tempranas n = 157	Intermedias n = 238	Tardías n = 127	Muy tardías... n = 102	Toda la población... n = 743
0	49,6 $\pm$ 1,5	49,7 $\pm$ 1,8	49,8 $\pm$ 1,2	49,7 $\pm$ 1,1	49,4 $\pm$ 2,0	49,6 $\pm$ 1,6
1	75,1 $\pm$ 2,2	74,8 $\pm$ 1,8	73,7 $\pm$ 2,1	73,9 $\pm$ 2,4	73,8 $\pm$ 1,9	74,2 $\pm$ 2,1
2	87,1 $\pm$ 2,5	87,1 $\pm$ 2,1	85,4 $\pm$ 2,7	85,6 $\pm$ 2,7	85,4 $\pm$ 2,4	86,0 $\pm$ 2,6
3	96,2 $\pm$ 2,9	96,2 $\pm$ 2,5	94,3 $\pm$ 3,1	94,1 $\pm$ 3,0	93,3 $\pm$ 2,6	94,7 $\pm$ 3,0
4	103,8 $\pm$ 3,2	103,7 $\pm$ 3,2	102,7 $\pm$ 3,5	102,2 $\pm$ 3,6	101,3 $\pm$ 3,4	102,8 $\pm$ 3,5
5	111,0 $\pm$ 3,4	110,8 $\pm$ 3,4	109,6 $\pm$ 3,8	109,1 $\pm$ 3,9	108,1 $\pm$ 3,6	109,8 $\pm$ 3,8
6	118,0 $\pm$ 3,7	117,4 $\pm$ 3,7	116,1 $\pm$ 4,0	115,5 $\pm$ 4,1	114,4 $\pm$ 3,8	116,3 $\pm$ 4,0
7	124,3 $\pm$ 4,0	123,7 $\pm$ 3,9	122,1 $\pm$ 4,2	121,4 $\pm$ 4,3	120,3 $\pm$ 4,0	122,4 $\pm$ 4,3
8	<b>129,8 <math>\pm</math> 4,2</b>	129,6 $\pm$ 4,1	127,9 $\pm$ 4,5	127,2 $\pm$ 4,5	126,1 $\pm$ 4,2	128,2 $\pm$ 4,5
9	136,6 $\pm$ 4,4	<b>134,9 <math>\pm</math> 4,3</b>	133,4 $\pm$ 4,8	132,7 $\pm$ 4,8	131,5 $\pm$ 4,3	133,9 $\pm$ 4,8
10	145,1 $\pm$ 4,7	141,4 $\pm$ 4,4	<b>138,4 <math>\pm</math> 5,0</b>	138,0 $\pm$ 5,0	136,6 $\pm$ 4,4	139,8 $\pm$ 5,5
11	152,2 $\pm$ 4,8	149,6 $\pm$ 4,6	144,8 $\pm$ 5,2	<b>142,8 <math>\pm</math> 5,2</b>	141,5 $\pm$ 4,5	146,2 $\pm$ 6,2
12	157,7 $\pm$ 4,8	156,1 $\pm$ 4,8	152,7 $\pm$ 5,2	149,1 $\pm$ 5,4	<b>145,8 <math>\pm</math> 4,7</b>	152,6 $\pm$ 6,4
13	161,0 $\pm$ 4,9	160,4 $\pm$ 4,9	158,4 $\pm$ 5,3	156,4 $\pm$ 5,7	151,5 $\pm$ 4,8	158,0 $\pm$ 6,0
14	162,8 $\pm$ 4,8	162,7 $\pm$ 5,1	161,9 $\pm$ 5,4	161,0 $\pm$ 6,0	158,4 $\pm$ 4,8	161,6 $\pm$ 5,5
15	163,6 $\pm$ 4,9	163,7 $\pm$ 5,2	163,6 $\pm$ 5,5	163,3 $\pm$ 6,1	162,4 $\pm$ 4,7	163,4 $\pm$ 5,3
16	164,2 $\pm$ 4,9	164,3 $\pm$ 5,3	164,5 $\pm$ 5,5	164,4 $\pm$ 6,2	164,1 $\pm$ 4,7	164,3 $\pm$ 5,4
17	164,4 $\pm$ 4,9	164,5 $\pm$ 5,3	164,7 $\pm$ 5,6	164,8 $\pm$ 6,3	164,6 $\pm$ 4,8	164,6 $\pm$ 5,4
18	164,4 $\pm$ 4,9	164,5 $\pm$ 5,3	164,8 $\pm$ 5,6	164,9 $\pm$ 6,3	164,8 $\pm$ 4,8	164,7 $\pm$ 5,4

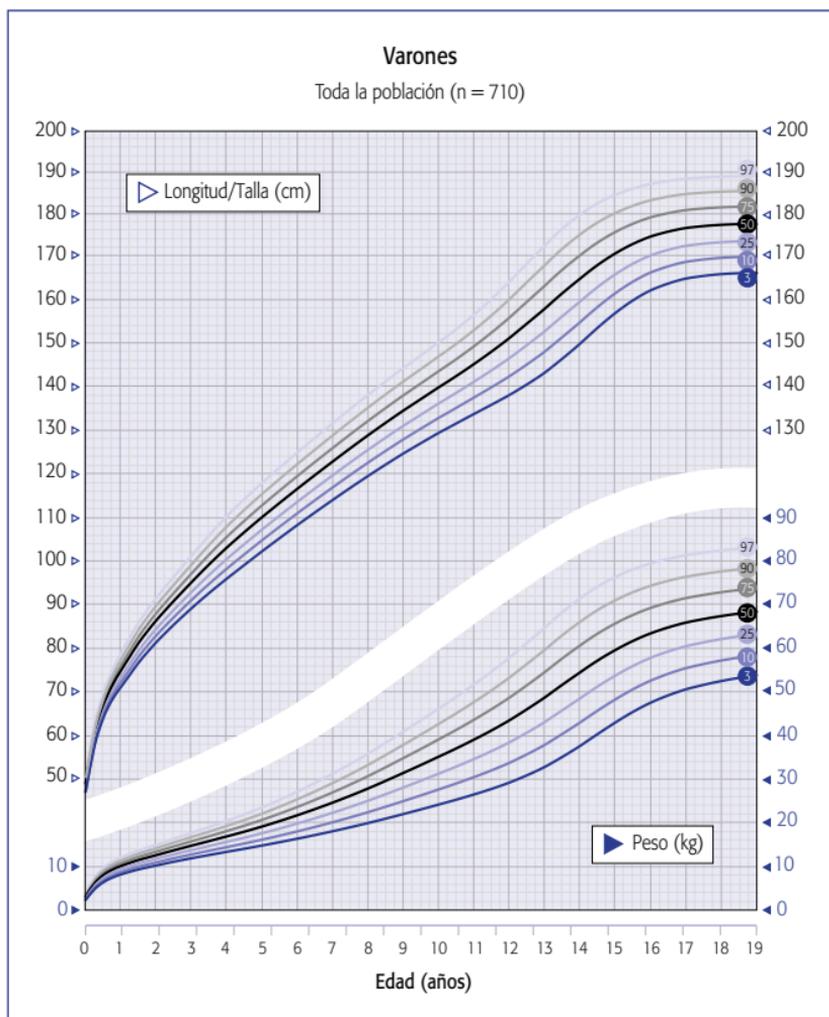
En **negrita**: talla al inicio del brote de crecimiento puberal.

Peso (kg) en mujeres para cada uno de los cinco grupos maduradores puberales y para toda la población (media  $\pm$  DE)

### ► Peso (kg)

Edad (años)	Muy tempranas n = 119	Tempranas n = 157	Intermedias n = 238	Tardías n = 127	Muy tardías... n = 102	Toda la población... n = 743
0	3,3 $\pm$ 0,4	3,3 $\pm$ 0,5	3,3 $\pm$ 0,4	3,3 $\pm$ 0,4	3,2 $\pm$ 0,4	3,3 $\pm$ 0,4
1	9,9 $\pm$ 0,9	9,9 $\pm$ 0,7	9,6 $\pm$ 0,8	9,6 $\pm$ 0,6	9,5 $\pm$ 0,7	9,7 $\pm$ 0,8
2	12,6 $\pm$ 1,1	12,6 $\pm$ 0,9	12,1 $\pm$ 1,1	12,1 $\pm$ 0,9	12,0 $\pm$ 1,0	12,3 $\pm$ 1,0
3	14,9 $\pm$ 1,3	14,8 $\pm$ 1,3	14,3 $\pm$ 1,3	14,2 $\pm$ 1,0	13,9 $\pm$ 1,2	14,4 $\pm$ 1,3
4	17,3 $\pm$ 1,6	16,9 $\pm$ 1,5	16,5 $\pm$ 1,7	16,0 $\pm$ 1,5	16,0 $\pm$ 1,6	16,6 $\pm$ 1,7
5	19,9 $\pm$ 2,2	19,3 $\pm$ 1,9	18,8 $\pm$ 2,2	18,2 $\pm$ 1,8	18,1 $\pm$ 1,8	18,9 $\pm$ 2,1
6	22,8 $\pm$ 2,6	22,0 $\pm$ 2,4	21,2 $\pm$ 2,7	20,6 $\pm$ 2,2	20,6 $\pm$ 2,3	21,4 $\pm$ 2,6
7	26,1 $\pm$ 3,4	25,1 $\pm$ 3,2	24,0 $\pm$ 3,4	23,2 $\pm$ 2,7	23,1 $\pm$ 3,0	24,3 $\pm$ 3,4
8	<b>29,8 <math>\pm</math> 4,0</b>	28,6 $\pm$ 3,9	27,1 $\pm$ 4,1	26,2 $\pm$ 3,4	25,9 $\pm$ 3,6	27,5 $\pm$ 4,1
9	34,1 $\pm$ 4,6	<b>32,2 <math>\pm</math> 4,6</b>	30,3 $\pm$ 4,8	29,3 $\pm$ 4,1	28,7 $\pm$ 4,0	30,9 $\pm$ 4,8
10	39,2 $\pm$ 5,4	36,2 $\pm$ 5,1	<b>33,9 <math>\pm</math> 5,5</b>	32,7 $\pm$ 4,8	32,0 $\pm$ 4,9	34,8 $\pm$ 5,7
11	44,7 $\pm$ 6,4	41,3 $\pm$ 6,1	38,1 $\pm$ 6,4	<b>36,4 <math>\pm</math> 5,6</b>	35,5 $\pm$ 5,8	39,2 $\pm$ 6,8
12	49,2 $\pm$ 6,6	46,5 $\pm$ 6,3	43,0 $\pm$ 6,6	40,7 $\pm$ 6,1	<b>39,0 <math>\pm</math> 6,3</b>	43,8 $\pm$ 7,2
13	53,1 $\pm$ 6,4	51,0 $\pm$ 6,5	47,9 $\pm$ 6,8	45,7 $\pm$ 6,5	43,4 $\pm$ 6,9	48,4 $\pm$ 7,3
14	55,3 $\pm$ 6,0	53,9 $\pm$ 6,5	51,2 $\pm$ 6,9	49,7 $\pm$ 6,5	48,2 $\pm$ 7,0	51,7 $\pm$ 7,0
15	56,6 $\pm$ 6,1	55,7 $\pm$ 6,4	53,3 $\pm$ 6,5	52,6 $\pm$ 6,3	51,5 $\pm$ 6,7	54,0 $\pm$ 6,6
16	57,4 $\pm$ 6,2	56,5 $\pm$ 6,3	54,5 $\pm$ 6,6	54,1 $\pm$ 6,5	53,5 $\pm$ 6,6	55,2 $\pm$ 6,6
17	57,9 $\pm$ 6,0	56,9 $\pm$ 6,3	55,1 $\pm$ 6,6	54,7 $\pm$ 6,5	54,6 $\pm$ 6,5	55,8 $\pm$ 6,5
18	58,1 $\pm$ 6,0	57,1 $\pm$ 6,1	55,4 $\pm$ 6,5	55,0 $\pm$ 6,6	54,9 $\pm$ 6,5	56,0 $\pm$ 6,5

En **negrita**: peso al inicio del brote de crecimiento puberal.



## Varones

Talla (cm) para cada uno de los cinco grupos maduradores puberales y para toda la población (media  $\pm$  DE)

### ► Talla (kg)

Edad (años)	Muy tempranos n = 110	Tempranos n = 139	Intermedios n = 225	Tardíos n = 133	Muy tardíos... n = 103	Toda la población... n = 710
0	50,2 $\pm$ 0,9	50,3 $\pm$ 1,1	50,0 $\pm$ 1,0	50,0 $\pm$ 1,1	49,8 $\pm$ 1,2	50,0 $\pm$ 1,1
1	76,4 $\pm$ 2,0	75,7 $\pm$ 2,9	75,3 $\pm$ 1,9	75,2 $\pm$ 2,2	75,1 $\pm$ 2,2	75,4 $\pm$ 2,2
2	88,8 $\pm$ 2,5	87,9 $\pm$ 3,5	86,9 $\pm$ 2,4	87,1 $\pm$ 2,7	86,9 $\pm$ 2,4	87,3 $\pm$ 2,7
3	97,9 $\pm$ 2,5	96,8 $\pm$ 3,6	95,6 $\pm$ 2,9	95,6 $\pm$ 2,9	95,3 $\pm$ 2,7	96,0 $\pm$ 3,0
4	105,4 $\pm$ 4,1	104,4 $\pm$ 4,2	103,5 $\pm$ 3,5	103,1 $\pm$ 4,0	102,7 $\pm$ 3,4	103,8 $\pm$ 3,9
5	112,6 $\pm$ 4,4	111,4 $\pm$ 4,5	110,4 $\pm$ 3,7	109,9 $\pm$ 4,2	109,6 $\pm$ 3,5	110,7 $\pm$ 4,1
6	119,3 $\pm$ 4,8	118,2 $\pm$ 4,7	116,8 $\pm$ 4,0	116,3 $\pm$ 4,5	116,0 $\pm$ 3,7	117,2 $\pm$ 4,4
7	125,7 $\pm$ 5,1	124,5 $\pm$ 4,9	123,0 $\pm$ 4,2	122,4 $\pm$ 4,7	122,1 $\pm$ 3,9	123,5 $\pm$ 4,6
8	131,9 $\pm$ 5,4	130,7 $\pm$ 5,2	128,9 $\pm$ 4,4	128,2 $\pm$ 5,0	127,9 $\pm$ 4,2	129,4 $\pm$ 4,9
9	137,8 $\pm$ 5,7	136,5 $\pm$ 5,4	134,5 $\pm$ 4,7	133,7 $\pm$ 5,1	133,2 $\pm$ 4,4	135,1 $\pm$ 5,2
10	<b>143,3 <math>\pm</math> 6,0</b>	141,9 $\pm$ 5,6	139,8 $\pm$ 4,9	138,9 $\pm$ 5,3	138,8 $\pm$ 4,6	140,4 $\pm$ 5,4
11	150,2 $\pm$ 6,2	<b>147,0 <math>\pm</math> 5,8</b>	144,9 $\pm$ 5,1	143,9 $\pm$ 5,5	143,1 $\pm$ 4,8	145,7 $\pm$ 5,8
12	160,0 $\pm$ 6,4	153,8 $\pm$ 5,9	<b>149,7 <math>\pm</math> 5,3</b>	148,8 $\pm$ 5,6	147,6 $\pm$ 5,1	151,6 $\pm$ 6,9
13	167,5 $\pm$ 6,4	163,0 $\pm$ 6,2	156,4 $\pm$ 5,6	<b>153,4 <math>\pm</math> 5,8</b>	152,1 $\pm$ 5,3	158,2 $\pm$ 7,9
14	172,9 $\pm$ 6,4	170,3 $\pm$ 6,3	165,2 $\pm$ 5,9	160,1 $\pm$ 5,8	<b>156,3 <math>\pm</math> 5,5</b>	165,1 $\pm$ 8,1
15	175,7 $\pm$ 6,3	174,5 $\pm$ 6,3	171,9 $\pm$ 5,9	168,4 $\pm$ 5,9	162,7 $\pm$ 5,6	171,0 $\pm$ 7,2
16	177,1 $\pm$ 6,3	176,8 $\pm$ 6,3	175,4 $\pm$ 5,8	173,7 $\pm$ 6,0	170,1 $\pm$ 5,5	174,9 $\pm$ 6,3
17	177,7 $\pm$ 6,3	177,7 $\pm$ 6,4	176,8 $\pm$ 5,8	176,4 $\pm$ 6,2	174,8 $\pm$ 5,4	176,7 $\pm$ 6,0
18	177,9 $\pm$ 6,3	178,0 $\pm$ 6,4	177,3 $\pm$ 5,7	177,3 $\pm$ 6,2	177,1 $\pm$ 5,4	177,5 $\pm$ 5,9
19	177,9 $\pm$ 6,3	178,1 $\pm$ 6,4	177,5 $\pm$ 5,7	177,5 $\pm$ 6,2	177,5 $\pm$ 5,4	177,7 $\pm$ 5,9

En negrita: talla al inicio del brote de crecimiento puberal.

Peso (kg) en varones para cada uno de los cinco grupos maduradores puberales y para toda la población (media  $\pm$  DE)

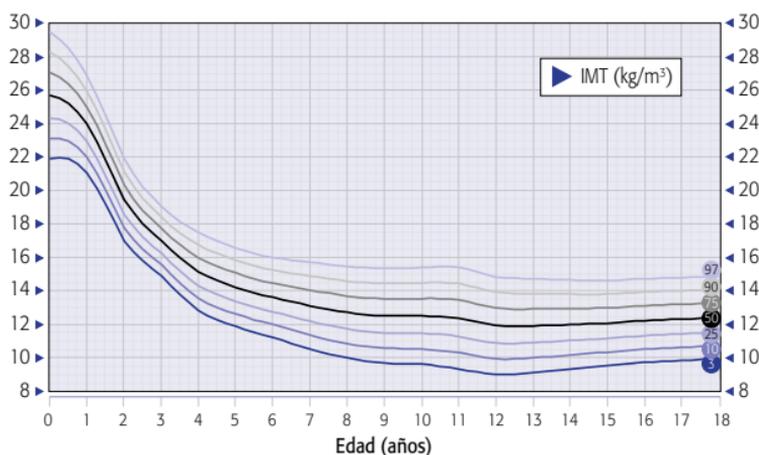
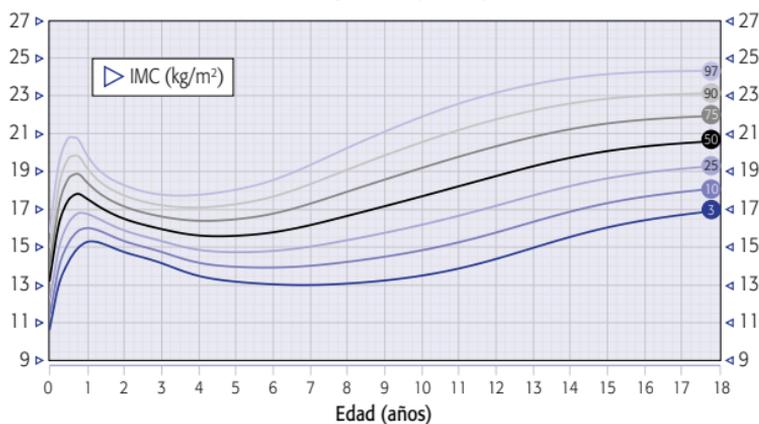
### ► Peso (kg)

Edad (años)	Muy tempranos n = 110	Tempranos n = 139	Intermedios n = 225	Tardíos n = 133	Muy tardíos... n = 103	Toda la población... n = 710
0	3,4 $\pm$ 0,3	3,4 $\pm$ 0,4	3,3 $\pm$ 0,4	3,4 $\pm$ 0,3	3,3 $\pm$ 0,4	3,4 $\pm$ 0,4
1	10,5 $\pm$ 0,9	10,3 $\pm$ 1,0	10,2 $\pm$ 0,9	10,2 $\pm$ 0,8	10,0 $\pm$ 0,8	10,2 $\pm$ 0,9
2	13,2 $\pm$ 1,3	13,0 $\pm$ 1,5	12,8 $\pm$ 1,2	12,7 $\pm$ 1,0	12,4 $\pm$ 1,2	12,7 $\pm$ 1,2
3	15,7 $\pm$ 1,5	15,3 $\pm$ 1,8	15,1 $\pm$ 1,6	14,7 $\pm$ 1,2	14,5 $\pm$ 1,4	15,0 $\pm$ 1,5
4	17,7 $\pm$ 1,9	17,4 $\pm$ 2,1	17,0 $\pm$ 1,7	16,8 $\pm$ 1,8	16,7 $\pm$ 1,8	17,1 $\pm$ 1,9
5	20,1 $\pm$ 2,4	19,8 $\pm$ 2,8	19,2 $\pm$ 2,1	19,0 $\pm$ 2,1	18,8 $\pm$ 1,9	19,3 $\pm$ 2,3
6	23,0 $\pm$ 3,0	22,5 $\pm$ 3,4	21,7 $\pm$ 2,7	21,4 $\pm$ 2,6	21,2 $\pm$ 2,4	21,9 $\pm$ 2,9
7	26,2 $\pm$ 3,8	25,5 $\pm$ 3,9	24,5 $\pm$ 3,2	24,2 $\pm$ 3,2	24,0 $\pm$ 3,0	24,8 $\pm$ 3,5
8	29,7 $\pm$ 4,5	28,7 $\pm$ 4,6	27,7 $\pm$ 3,8	27,3 $\pm$ 3,9	27,1 $\pm$ 3,6	28,0 $\pm$ 4,2
9	33,9 $\pm$ 5,5	32,5 $\pm$ 5,4	31,1 $\pm$ 4,6	30,6 $\pm$ 4,7	30,4 $\pm$ 4,3	31,6 $\pm$ 5,0
10	<b>38,3 <math>\pm</math> 6,3</b>	36,4 $\pm$ 6,2	34,7 $\pm$ 5,3	34,0 $\pm$ 5,3	33,9 $\pm$ 4,9	35,3 $\pm$ 5,8
11	43,3 $\pm$ 7,1	<b>40,3 <math>\pm</math> 7,2</b>	38,4 $\pm$ 6,0	37,6 $\pm$ 6,0	37,3 $\pm$ 5,7	39,2 $\pm$ 6,7
12	49,1 $\pm$ 7,9	45,2 $\pm$ 7,6	<b>42,3 <math>\pm</math> 6,6</b>	41,4 $\pm$ 6,9	41,0 $\pm$ 6,4	43,6 $\pm$ 7,5
13	55,1 $\pm$ 8,4	51,3 $\pm$ 8,2	47,5 $\pm$ 7,3	<b>45,6 <math>\pm</math> 8,0</b>	45,1 $\pm$ 7,2	48,7 $\pm$ 8,5
14	60,6 $\pm$ 8,6	57,7 $\pm$ 8,7	54,3 $\pm$ 8,0	50,9 $\pm$ 8,4	<b>49,2 <math>\pm</math> 7,6</b>	54,6 $\pm$ 9,0
15	64,4 $\pm$ 8,6	62,1 $\pm$ 8,9	59,7 $\pm$ 7,8	57,1 $\pm$ 8,7	54,4 $\pm$ 7,5	59,6 $\pm$ 8,8
16	66,6 $\pm$ 8,5	65,1 $\pm$ 8,5	63,5 $\pm$ 7,8	61,8 $\pm$ 8,5	60,1 $\pm$ 7,5	63,5 $\pm$ 8,4
17	68,2 $\pm$ 8,2	67,1 $\pm$ 8,5	65,8 $\pm$ 7,7	64,8 $\pm$ 8,4	64,2 $\pm$ 7,6	66,0 $\pm$ 8,1
18	69,3 $\pm$ 7,9	68,2 $\pm$ 8,4	66,9 $\pm$ 7,4	66,3 $\pm$ 8,3	66,7 $\pm$ 7,5	67,4 $\pm$ 7,9
19	70,0 $\pm$ 7,7	69,0 $\pm$ 8,3	67,8 $\pm$ 7,3	67,2 $\pm$ 8,2	68,3 $\pm$ 7,6	68,3 $\pm$ 7,8

En negrita: peso al inicio del brote de crecimiento puberal.

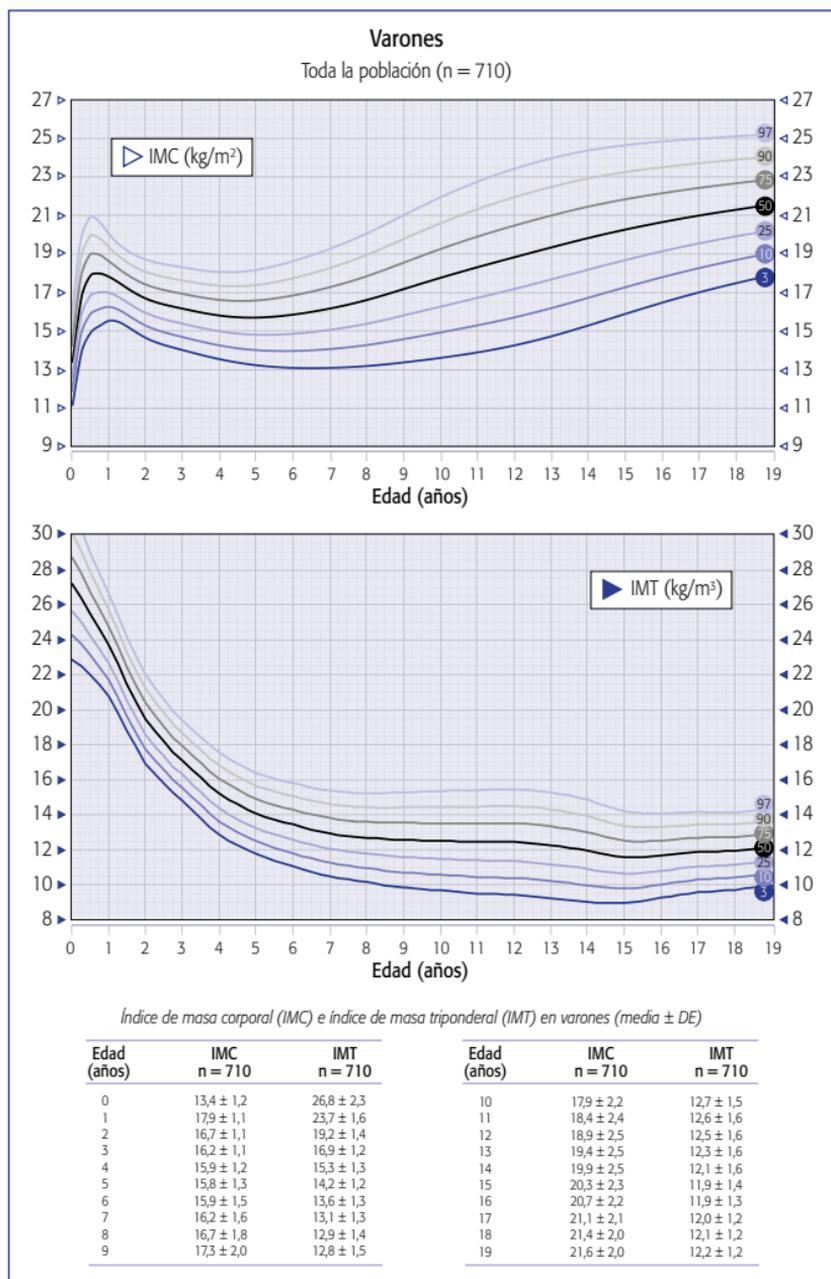
## Mujeres

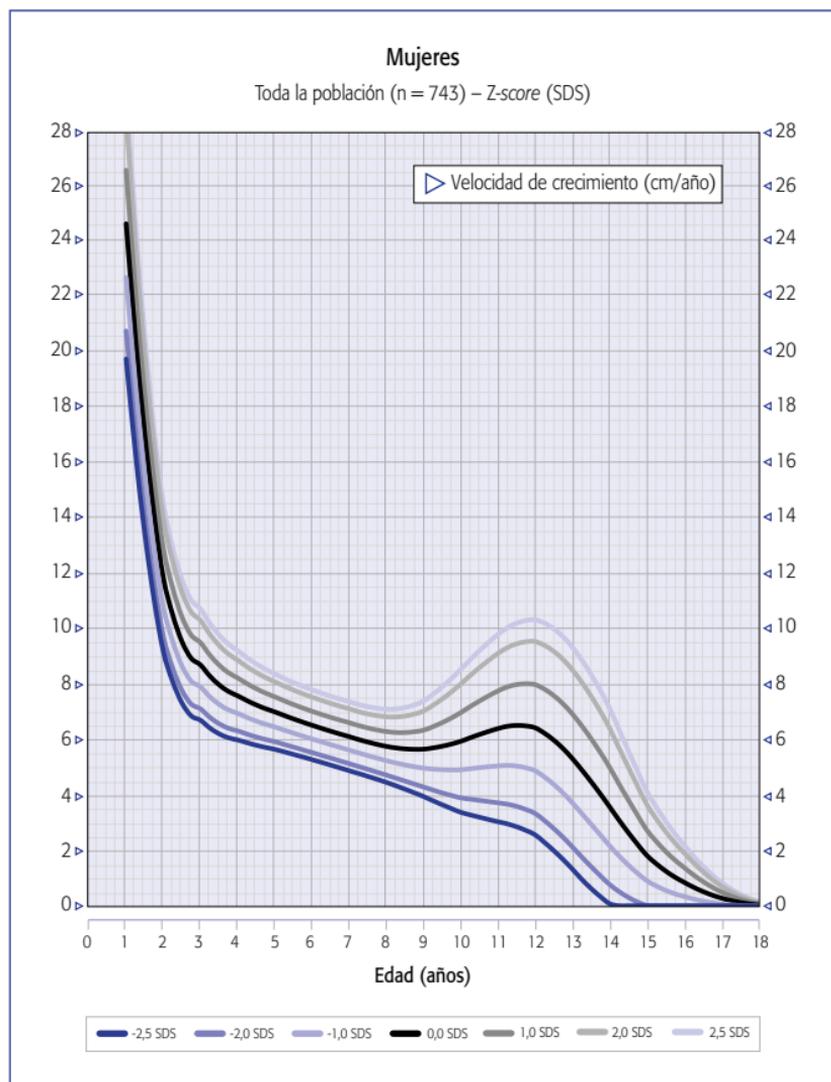
Toda la población (n = 743)

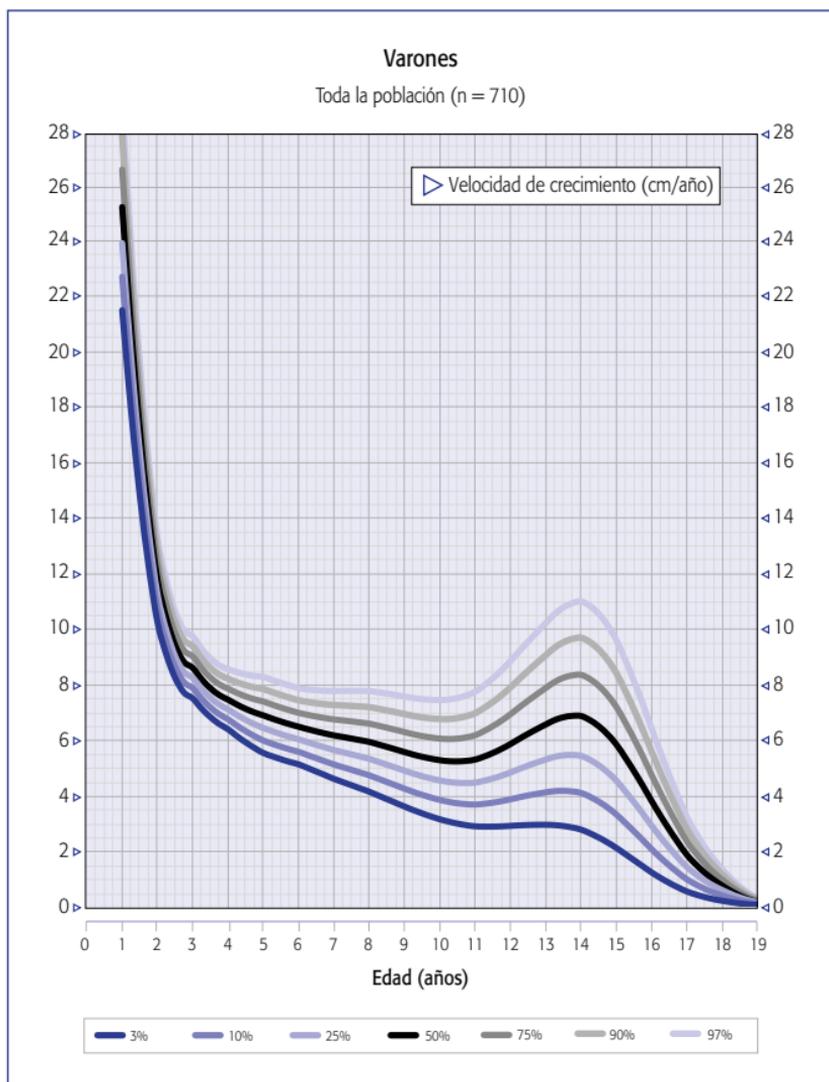


*Índice de masa corporal (IMC) e índice de masa triponderal (IMT) en mujeres (media ± DE)*

Edad (años)	IMC n = 743	IMT n = 743	Edad (años)	IMC n = 743	IMT n = 743
0	13,2 ± 1,4	26,6 ± 2,2	10	17,7 ± 2,2	12,7 ± 1,5
1	17,6 ± 1,0	23,7 ± 1,5	11	18,2 ± 2,4	12,5 ± 1,6
2	16,5 ± 1,0	19,2 ± 1,3	12	18,7 ± 2,4	12,3 ± 1,5
3	16,0 ± 0,9	16,9 ± 1,1	13	19,3 ± 2,4	12,2 ± 1,5
4	15,6 ± 1,2	15,2 ± 1,2	14	19,8 ± 2,2	12,3 ± 1,4
5	15,6 ± 1,3	14,3 ± 1,3	15	20,2 ± 2,1	12,4 ± 1,4
6	15,8 ± 1,4	13,6 ± 1,3	16	20,4 ± 2,1	12,4 ± 1,3
7	16,2 ± 1,7	13,2 ± 1,4	17	20,6 ± 2,0	12,4 ± 1,3
8	16,7 ± 1,9	13,0 ± 1,4	18	20,7 ± 2,0	12,5 ± 1,3
9	17,2 ± 2,1	12,8 ± 1,5			







## BIBLIOGRAFÍA DE INTERÉS

### General

- Chesney RW. The maintenance need for water in parenteral fluid therapy. *Pediatrics*. 1998; 102: 399-400.
- Institute of Medicine. *Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D*. Washington (DC): The National Academies Press; 2011. [Último acceso: marzo de 2020]. Disponible en: [www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK56070](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK56070).
- Institute of Medicine. *Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc*. Washington, DC: The National Academies Press; 2001. [Último acceso: marzo de 2020]. Disponible en: [www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK222310](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK222310)
- National Research Council. *Recommended Dietary Allowances, 10<sup>th</sup> ed*. Washington, DC: The National Academies Press; 1989. Disponible en: [www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK234932](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK234932)
- Nutrición hospitalaria. Documento de consenso SENPE/SEGHN/SEFH sobre nutrición parenteral pediátrica. [Último acceso: marzo de 2020]. Disponible en: [www.nutricion-hospitalaria.com](http://www.nutricion-hospitalaria.com)
- RDA-Guía alimentos. [Último acceso: marzo de 2020]. Disponible en: [www.uned.es/pea-nutricion-y-dietetica-l/guia/guia\\_nutricion/index.htm](http://www.uned.es/pea-nutricion-y-dietetica-l/guia/guia_nutricion/index.htm)

### Indicaciones soporte nutricional

- Braegger C, Decsi T, Dias JA, Hartman C, Kolacek S, Koletzko B, et al; ESPGHAN Committee on Nutrition. Practical approach to paediatric enteral nutrition: a comment by the ESPGHAN committee on nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2010; 51(1): 110-22.
- Joosten KFM, Hulst JM. Prevalence of malnutrition in pediatric hospital patients. *Curr Opin Pediatr*. 2008; 20(5): 590-6.
- Martínez Costa C, Sierra C, Pedrón Giner C, Moreno Villares JM, Lama R, Codoceo R. Nutrición enteral y parenteral en pediatría. *An Esp Pediatr*. 2000; 52 (supl 3): 1-33.

### Gráficas

- Carrascosa A, Fernández JM, Fernández C, Ferrández A, López-Siguero JP, Sánchez E, Sobradillo B, Yeste D y Grupo Colaborador Español. Estudio transversal español de crecimiento 2008. Parte I: valores de peso y longitud en recién nacidos de 26-42 semanas de edad gestacional. *An Pediatr (Barc)*. 2008; 68(6): 544-51.
- Carrascosa A, Fernández JM, Fernández C, Ferrández A, López-Siguero JP, Sánchez E, Sobradillo B, Yeste D y Grupo Colaborador Español. Estudio transversal español de crecimiento 2008. Parte II: valores de talla, peso e índice de masa corporal desde el nacimiento a la talla adulta. *An Pediatr (Barc)*. 2008; 68(6): 552-69.

- Carrascosa A, Yeste D, Moreno-Galdó A, Gussinyé M, Ferrández A, Clemente M, et al. [Body mass index and tri-ponderal mass index of 1,453 healthy non-obese, non-undernourished millennial children. The Barcelona longitudinal growth study]. *An Pediatr (Barc)*. 2018; 89(3): 137-43.
- Carrascosa A, Yeste D, Moreno-Galdó A, Gussinyé M, Ferrández A, Clemente M, et al. [Pubertal growth of 1,453 healthy children according to age at pubertal growth spurt onset. The Barcelona longitudinal growth study]. *An Pediatr (Barc)*. 2018; 89(3): 144-52.



## NUTRICIÓN PARENTERAL

---

### 2.1. DEFINICIÓN

Consiste en la administración venosa de nutrientes; puede ser utilizada en todo niño desnutrido o con riesgo de desnutrición secundario a una patología digestiva o extradigestiva, aguda o crónica, para dar cobertura a sus necesidades nutricionales con el objetivo de mantener su salud y/o crecimiento, siempre que estas no logren ser administradas completamente por vía enteral.

### 2.2. INDICACIONES

#### Patología digestiva

- Intervenciones quirúrgicas:
  - Resección intestinal, malrotación y vólvulo, alteraciones de la pared abdominal (gastroquiasis, onfalocele), enfermedad de Hirschsprung.
- Malabsorción intestinal:
  - Enterostomía proximal, diarrea grave prolongada, fístula enterocutánea, algunas inmunodeficiencias.
- Alteraciones de la motilidad intestinal:
  - Peritonitis plástica, enteritis rádica, pseudoobstrucción intestinal crónica idiopática.
- Otros:
  - Reposo del tubo digestivo.
  - Enterocolitis necrotizante.
  - Isquemia intestinal.
  - Vómitos incoercibles.
  - Sangrado intestinal masivo.

- Enfermedades inflamatorias intestinales.
- Pancreatitis aguda grave, fístula pancreática.
- Púrpura reumatoide severa.
- Íleo meconial.
- Mucositis o enteritis grave por quimioterapia.
- Insuficiencia hepática o renal grave.

### Patología extradigestiva

- Todo tipo de paciente desnutrido o con riesgo de desnutrición secundaria a cualquier patología.
- Displasia broncopulmonar.
- Oxigenación con membrana extracorpórea.
- Perioperatorio en paciente desnutrido grave.
- Trasplante de órganos sólidos y médula ósea.
- Pacientes en cuidados intensivos con diversas patologías: TCE (fase precoz), politraumatismos, sepsis, cirugía, quemados críticos, fracaso multiorgánico.
- Caquexia cardíaca.
- Insuficiencia renal grave.
- Inestabilidad hemodinámica grave.
- Recién nacidos prematuros.
- Errores innatos del metabolismo (en el debut y en descompensaciones).
- Pacientes oncológicos con mucositis intensa o trombopenia grave (plaquetas < 25.000) que contraindique la NE.

### 2.3. COMPOSICIÓN DE LAS SOLUCIONES DE PARTIDA (véase Apéndice 6.1)

Los componentes de la nutrición parenteral (NP) dependerán de la edad, peso, enfermedad de base y estado de hidratación del niño. Los constituyentes básicos serán: líquidos, electrolitos, macronutrientes (aminoácidos, lípidos e hidratos de carbono) y micronutrientes (vitaminas y oligoelementos).

### 2.4. VÍAS Y DISPOSITIVOS PARA SU ADMINISTRACIÓN

Según las necesidades de NP del paciente podemos necesitar dos tipos de accesos vasculares: centrales o periféricos. Los accesos periféricos no permiten una administración de NP con osmolaridad > 900 mOsm/L. Si los requerimientos son superiores a esta osmolaridad, deberemos decantarnos por la vía central.

A la hora de decidir qué tipo de catéteres utilizar para administrar la NP deberemos guiarnos por el tiempo que estimamos que el niño va a necesitarla, de manera que podemos dividir estos dispositivos en: “larga” o “corta” duración.

### Accesos periféricos

- Administración de NP < 900 mOsm/L.
- Tiempo estimado de administración corto. No son adecuados para administraciones prolongadas por el riesgo de flebitis y de pérdida de la vía.
- Se considera vía periférica cualquier acceso venoso menor en extremidades o cefálico (epicraneales) susceptible de ser cateterizado por dispositivos cortos.
- Los dispositivos que más se utilizan son los del tipo *Abbotath* de diferentes tamaños según el paciente (18-24 G), buscando siempre el de mayor diámetro posible, pues ello nos permitirá una mayor velocidad de administración.
- Cualquier dispositivo central que no llegue al territorio de la vena cava superior o inferior se considerará, también, como acceso periférico.

### Accesos centrales

- Administración de NP con osmolaridad > 900 mOsm/L.
- Tipos: divididos según el tiempo estimado.
  - Pacientes en los que se administrará NP durante un periodo limitado o solo durante un ingreso hospitalario:
    - Catéteres de doble o triple luz tipo *Arrow*. Los hay de diversos tamaños y longitudes según el tamaño del paciente. Generalmente, en pediatría, se utilizan los de 4 o 5 Fr de longitudes de 8 o 13 cm.
    - Catéter venoso central de inserción periférica (PICC) en neonatos, catéteres de silicona flexibles tipo *Jonathan* que se introducen por vías periféricas y se hacen progresar hasta vena cava superior o inferior.
    - En niños mayores, catéteres tipo *Drum* que se introducen por vía periférica y se hacen progresar hasta vena cava superior o inferior.
  - Pacientes en los que se administrará NP por un tiempo prolongado o domiciliaria:
    - Catéteres de una sola luz de hule siliconado con trayecto subcutáneo y dispositivo de fijación subcutánea tipo *Broviac* o *Hickman* (Fig. 2.1).
    - Catéter con reservorio subcutáneo o catéter implantado. Dispositivos tipo *Port-a-cath* (Fig. 2.2).
- Vía de elección: se buscan los territorios que permitan la mayor comodidad en la manipulación, generalmente los que drenan al territorio de la vena cava superior; se reservan los de manipulación más delicada y menor comodidad para

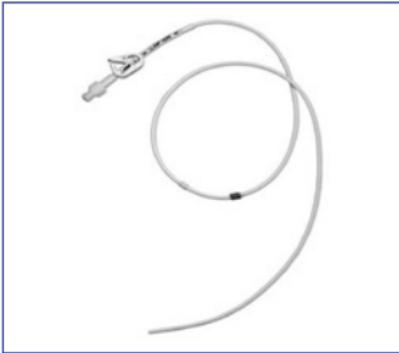


FIGURA 2.1. Catéter tipo *Broviac* de Bard.



FIGURA 2.2. Catéter tipo *Port-a-cath* Bard.

el paciente, generalmente los que drenan a la vena cava inferior. De elección: subclavia, yugular externa, yugular interna y femoral.

### Manipulación

Tanto en la introducción como en la manipulación se deberán respetar las normas más estrictas en cuanto a asepsia:

- Limpieza de la zona a tratar con solución antiséptica (povidona yodada y/o soluciones alcohólicas).
- Cobertura de la zona con tallas estériles de papel o tela.
- Protección con guantes estériles del manipulador.
- Manipulación estéril de todas las conexiones y productos a administrar.

## 2.5. MÉTODO DE INFUSIÓN

### Nutrición parenteral continua

Habitualmente, la NP, en niños, se administra a lo largo de 24 horas. Este método es aplicable tanto cuando se utilizan mezclas ternarias como cuando los lípidos se administran separadamente. En este último caso, la solución lipídica puede infundirse en un tiempo menor siempre que no se superen los límites de velocidad de infusión.

### Nutrición parenteral cíclica

- Es la administración de NP en periodos más cortos de tiempo, generalmente de 8 a 18 horas.

- Es habitual en pacientes con tratamientos de larga duración y domiciliarios. En general, la administración de la NP se realiza por la noche, para permitir al niño mayor autonomía y actividad durante el día.
- Este modo de infusión tiene ventajas metabólicas como son el aumento de la movilización de las reservas grasas del paciente, produciendo una menor infiltración hepática.

## 2.6. ADMINISTRACIÓN DE NUTRICIÓN PARENTERAL Y MEDICAMENTOS

La adición de medicamentos a la NP o su administración simultánea por la misma vía (en Y) no debería ser nunca una práctica habitual. Para poder introducir un fármaco en la bolsa de NP es necesario que este no se degrade, que la NP sea estable en presencia del fármaco y que la administración del fármaco en infusión continua durante el tiempo que dura la NP sea la adecuada desde el punto de vista farmacocinético. Algunos medicamentos que se pueden incorporar dentro de la bolsa son:

- Insulina: a pesar que algunos estudios describen una disminución importante de insulina al adherirse a la bolsa, otros estudios reportan una disponibilidad de la misma del 90-95%.
- Antihistamínicos H2: ranitidina, famotidina, cimetidina.
- Somatostatina, octreótido: su uso es controvertido, ya que se puede adherir a la pared de la bolsa de NP disminuyendo su biodisponibilidad.
- Heparina: se puede añadir si la NP no contiene lípidos (puede desestabilizar la emulsión lipídica).
- Carnitina.

En cuanto a la administración de medicamentos en Y con NP, no todos los fármacos son compatibles cuando se administran en Y, puesto que, incluso en el corto periodo de tiempo en que ambas soluciones están en contacto, pueden producirse reacciones de precipitación o inactivación.

Existen estudios de estabilidad de medicamentos con NP (tanto dentro de la bolsa como en Y), pero la mayoría tienen como limitación la extrapolación de resultados, ya que el estudio se hace con una:

- Composición determinada de NP que con alta probabilidad será diferente a la nuestra. El pH de la NP generalmente es un pH cercano al de la solución de aminoácidos (según marcas, puede oscilar entre un pH de 5-7). Puede ser que un medicamento que no esté ionizado a pH 5, pueda estarlo completamente a pH 7. Por eso, al ser variable la composición, los estudios nos pueden dar una idea, pero no aseguran que, en nuestras condiciones, el resultado sea el mismo.

- Marcas comerciales diferentes de medicamentos. Los excipientes pueden variar entre las diferentes marcas, por tanto no se pueden extrapolar siempre datos de estabilidad si los excipientes son diferentes.
  - Equipos de administración diferentes: además de la concentración del medicamento, también puede ser relevante la velocidad de administración, las líneas, los conectores y los adaptadores de los equipos de administración.
- Por esta razón, recomendamos que cuando sea imprescindible la administración de medicamento-NP se contacte con el Servicio de Farmacia.

## 2.7. REQUERIMIENTOS RECOMENDADOS EN NIÑOS Y ADOLESCENTES

### Líquidos

Los requerimientos de líquidos se calcularán en función de la edad (Tabla 2.1), peso, estado de hidratación, factores ambientales y enfermedad de base. Para calcular el mantenimiento se suele utilizar la fórmula de Holliday-Segar (Tabla 2.2); a ello se le sumarán los requerimientos específicos y las pérdidas.

Se recomienda el uso de un fluido isotónico (Na 140 mmol/L) como fluido endovenoso para la sueroterapia de mantenimiento, sobre todo las primeras 24 horas.

**TABLA 2.1.** Recomendaciones de líquidos según edad.

Edad	Volumen ml/kg/día (máximo volumen)
RN a término hasta 2º mes	120-150 (180)
1-2 años	80-120 (150)
3-5 años	80-100
6-12 años	60-80
13-18 años	50-70

**TABLA 2.2.** Necesidades de líquidos: fórmula de Holliday-Segar.

Peso	Volumen de líquido
1-10 kg	100 ml/kg
10-20 kg	1.000 ml + 50 ml/kg por cada kg por encima de 10 kg (1.500 ml total)
> 20 kg	1.500 + 20 ml/kg por cada kg por encima de 20 kg

**TABLA 2.3.** Requerimientos energéticos (kcal/kg/día) para paciente crítico y estable.

Edad (años)	Fase recuperación	Fase estabilidad	Fase aguda
0-1	75-85	60-65	45-50
1-7	65-75	55-60	40-45
7-12	55-65	40-55	30-40
12-18	30-55	25-40	20-30

Se recomienda no sobrepasar las 2.250 kcal/día.

## Energía

El cálculo de los requerimientos energéticos debe realizarse de forma individualizada, según edad, estado nutricional y enfermedad subyacente. En pacientes con enfermedades que conlleven alto riesgo de desnutrición y en los hospitalizados, el mejor método es el cálculo del GER (gasto energético en reposo), corregido por un factor que incluye la actividad y el grado de estrés. La forma más idónea de conocer el GER es mediante calorimetría indirecta; si no se dispone de calorimetría indirecta, se utilizarán las fórmulas para el cálculo de requerimientos energéticos (véase apartado de *Requerimientos nutricionales*). En las nuevas guías europeas de NP se incluyen las recomendaciones para el paciente crítico y estable (Tabla 2.3).

- **Fase aguda:** paciente que requiere soporte vital (ventilación mecánica, sedación, vasopresores...). Puede durar horas o días.
- **Fase de estabilidad:** paciente en fase estable o destete del soporte vital. Disminuye la respuesta inflamatoria. Puede durar días o semanas.
- **Fase de recuperación:** normalización de las alteraciones neuroendocrinas, inmunes y metabólicas. Puede durar semanas o meses.

Las fases aguda y de estabilidad suelen ser para pacientes de UCI y la fase de recuperación para el resto de pacientes.

## Aminoácidos

Las soluciones empleadas intentan conseguir un perfil adecuado en el RN y lactante que se acerque al de la leche materna. La cantidad recomendada en NP suele ser menor que en la enteral ya que no es necesario el paso intestinal (Tabla 2.4).

## Lípidos

Se recomienda que constituyan del 25 al 50% de las calorías no proteicas. Si no existen problemas de estabilidad, pueden administrarse con el resto de componentes de la NP, constituyendo las llamadas soluciones ternarias (Tabla 2.5).

TABLA 2.4. Necesidades de aminoácidos.

Edad	g/kg/día
Recién nacido a término	1,5-3
1 mes-3 años	1-2,5
3-12 años	1-2*
Adolescentes	1-2**

Se recomienda no sobrepasar los 110 g de aminoácidos/día.

\*En pacientes inestables, 2,8 g/kg/día, inicio tardío (1 semana) de la NP es mejor que inicio precoz.

\*\*En pacientes inestables, > 3 g/kg/día, inicio tardío (1 semana) de la NP es mejor que inicio precoz.

TABLA 2.5. Recomendaciones de lípidos.

Edad	Dosis total (g/kg/día)	Ritmo de infusión (g/kg/h)
Lactantes	2,5-3 (máx. 4)	0,13-0,17
Niños	2-3	0,08-0,13

Se recomienda no sobrepasar los 80 g de lípidos/día.

- Se recomienda empezar a 0,5-1 g/kg/día e ir aumentando progresivamente a razón de 0,5-1 g/kg/día (especialmente en prematuros de muy bajo peso) para poder controlar la hipertrigliceridemia, que no debe superar los 265 mg/dl en lactantes y 400 mg/dl en niños.
- La **máxima ratio de oxidación lipídica** es de 4 g/kg/día en prematuros, 3 g/kg/día en niños pequeños y decrece a 1,7-2,5 g/kg/día en el adulto.
- En algunas circunstancias hay que tener precaución y reducir los aportes garantizando el aporte de ácidos grasos esenciales (0,5-1 g/kg/día): infecciones graves (disminución de lipoproteín lipasa), hiperbilirrubinuria neonatal (riesgo de kernicterus), trombocitopenia, insuficiencia hepática y enfermedades pulmonares.
- Actualmente se consideran seguras las soluciones mixtas de triglicéridos de cadena larga y de cadena media (LCT + MCT) y las soluciones de LCT basadas en aceite de oliva por sus aportes en ácido oleico, al mejorar los niveles de vitamina E y disminuir la peroxidación lipídica. El uso de soluciones lipídicas basadas en aceite de pescado (omega 3) podría prevenir la hepatopatía secundaria a la NP.
- Se deben tener en cuenta las medicaciones que contengan lípidos como el propofol (10 mg de propofol = 0,1 g de grasa).

**TABLA 2.6.** Recomendaciones en los requerimientos de glucosa (g/kg/día).

	Fase de recuperación	Fase aguda	Fase estable
28 d-10 kg	8,5-14	3-6	6-8,5
11-30 kg	4,5-8,5	2,5-3,5	3-6
31-45 kg	4,5-6	1,5-2,5	2,5-4,5
> 45 kg	3-4,5	0,7-1,5	1,5-3

*Se recomienda no sobrepasar los 250 g de glucosa al día.*

**TABLA 2.7.** Ejemplo de progresión en fase de recuperación (paciente no UCI) (g/kg/día).

Peso	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4
< 28 d-10 kg	8	10	12	14
11-30 kg	4	6	8	8,5
31-45 kg	4	6	6	6
> 45 kg	3	4	4,5	4,5

**TABLA 2.8.** Recomendaciones en los requerimientos de glucosa (mg/kg/min).

	Fase de recuperación	Fase aguda	Fase estable
28 d-10 kg	6-10	2-4	4-6
11-30 kg	3-6	1,5-2,5	2-4
31-45 kg	3-4	1-1,5	1,5-3
> 45 kg	2-3	0,5-1	1-2

## Hidratos de carbono

- La D-glucosa es el hidrato de carbono indicado en la NP. Es responsable, en gran parte, de la osmolaridad de la solución. Su aporte no debe exceder el 60-75% de las calorías no proteicas (50% kcal totales) y debe ser progresivo para evitar la hiperglucemia y la diuresis osmótica. En los pacientes críticos se tendrá en cuenta la fase clínica (Tablas 2.6, 2.7 y 2.8).
- En UCI/UCIN se debe evitar la hiperglicemia > 145 mg/dl, pues incrementa la morbilidad y la mortalidad. Niveles repetidos > 180 mg/dl deben tratarse con infusión continua de insulina; en UCI neonatal solo cuando la adaptación razonable de los aportes de glucosa ha sido insuficiente.

- **Fase aguda:** paciente que requiere soporte vital (ventilación mecánica, sedación, vasopresores...). Puede durar horas o días.
- **Fase de estabilidad:** paciente en fase estable o destete del soporte vital. Disminuye la respuesta inflamatoria. Puede durar días o semanas.
- **Fase de recuperación:** normalización de las alteraciones neuroendocrinas, inmunes y metabólicas. Puede durar semanas o meses.

Las fases aguda y de estabilidad suelen ser para pacientes de UCI y la fase de recuperación para el resto de pacientes.

## Electrolitos

En relación a los electrolitos, en la Tabla 2.9 se resumen las necesidades para cada edad. Es imprescindible tener en cuenta el ingreso de electrolitos por fármacos y otras perfusiones. En los pacientes sometidos a cirugía abdominal y, particularmente, los portadores de ostomías, se deben corregir las pérdidas digestivas con fluidos cuya composición en iones se asemeje al del contenido intestinal y que se resumen en la Tabla 2.10.

**TABLA 2.9.** Recomendaciones de electrolitos.

Electrolitos	> 1 <sup>er</sup> mes-1 año	> 1 año-12 años
Sodio (mEq/kg/día)	2-3	2-3
Cloro (mEq/kg/día)	2-3	2-3
Potasio (mEq/kg/día)	1-3	1-3

*\*En nuestro centro los aportes de sodio utilizados suelen ser superiores a 3 mEq/kg con el objetivo de conseguir una concentración de sodio final mínima de 75 mEq/L.*

**TABLA 2.10.** Composición de fluidos digestivos.

Origen del fluido digestivo	Sodio (mmol/L)	Potasio (mmol/L)	Cloro (mmol/L)	Bicarbonato (mmol/L)
Gástrico	30-80	5-20	100-150	0-5
Intestino delgado proximal	100-140	5-15	90-130	50
Biliar	100-140	5-15	80-120	40-80
Ileostomía	50-130	15-20	50-115	20-40
Colostomía	50-60	20-30	40-60	30-40
Diarrea				
- Osmótica	54	33	94	20-50
- Secretora	120	40	94	

**TABLA 2.11.** Recomendaciones de calcio, fósforo y magnesio.

	Calcio mEq (mmol)/kg/día	Fósforo mmol/kg/día	Magnesio mEq (mmol)/kg/día
0-6 m*	1,6-3 (0,8-1,5)	0,7-1,3	0,2-0,4 (0,1-0,2)
7-12 m	1 (0,5)	0,5	0,3 (0,15)
1-18 años	0,5-0,8 (0,25-0,4)	0,2-0,7	0,2 (0,1)

\*Incluye RN a término.

Calcio: 1 mmol = 40 mg = 2 mEq; Fósforo: 1 mmol = 31 mg; Magnesio: 1 mmol = 24 mg = 2 mEq.

## Minerales

Los requerimientos de minerales varían según la edad y peso corporal (Tabla 2.11). Las cantidades de calcio y fósforo totales están limitadas por su solubilidad. Para conseguir una mejor retención fosfo-cálcica se recomienda una relación para RN a término y lactantes calcio: fósforo molar de 1,1-1,3/1 y en el caso de 1-18 años una ratio en torno a 0,5/1.

## Vitaminas

Las recomendaciones en vitaminas se recogen en el Apéndice 6.1.4. Actualmente se dispone de un preparado comercial que cubre estas necesidades (Infuvite Pediatric®).

## Oligoelementos

Las recomendaciones en oligoelementos se recogen en el Apéndice 6.1.5. Actualmente se dispone de un preparado comercial que cubre estas necesidades (Peditrace®).

## 2.8. CONTROLES EN LA NUTRICIÓN PARENTERAL

La monitorización del paciente incluirá:

1. Exploración clínica y constantes (FC, FR, T<sup>o</sup>, TA, PVC...).
2. Balance hídrico.
3. Antropometría (dependiendo del estado del paciente):
  - Peso diario (hospitalizados).
  - Perímetro braquial y pliegues cutáneos cada 7-10 días (hospitalizados).
  - Talla y perímetro craneal: semanal o mensual.
4. Controles bioquímicos: véase Tabla 2.12.

TABLA 2.12. Controles orientativos de NP.

	Inicial	Estabilidad
Glucosuria	Cada 8-12 horas	Cada 24 horas
Glucemia	Cada 8-12 horas	2-3/semana
EAB	24 horas	1-2/semana
Na, K, Cl, Ca y P	24 horas	1-2/semana
Mg y FA	2/semana	Cada 1-2 semanas
Hemograma	Semanal	Variable
Albúmina y prealbúmina	Semanal	Semanal
TG y colesterol	Semanal	Cada 1-2 semanas
Fe, folatos, B <sub>12</sub> , Zn y vitaminas liposolubles	Mensual (variable)	Variable
GOT, GPT, GGT y Bil	Semanal	Cada 1-2 semanas
Balance nitrogenado = Proteínas (g/día)/6,25 - N ureico (g/día) + 3	Semanal	Cada 1-2 semanas
Función renal	Semanal	Variable

## 2.9. COMPLICACIONES DE LA NUTRICIÓN PARENTERAL

### Complicaciones a corto plazo

- Complicaciones técnicas relacionadas con la inserción del catéter: neumotórax, arritmias, perforación cardiaca, lesión del plexo nervioso, localización anómala del catéter...
- Trombosis y oclusión: puede ocurrir en la luz del catéter produciendo su obstrucción, o bien en el vaso alrededor del catéter (riesgo de tromboembolismo). Tratamiento a valorar:
  - Retirada del catéter y/o heparinización sistémica.
- Obstrucción catéter: sellado con uroquinasa o alteplasa (véase Apartado 2.11).
- Infecciones: relacionadas con el catéter (véase Apartado 2.12).
- Alteraciones metabólicas: hiperglucemia/hipoglucemia (evitar interrupciones bruscas de infusiones con elevado contenido de glucosa), hipofosforemia, hipocalcemia, hipertrigliceridemia, etc.

### Complicaciones a largo plazo

- Complicaciones mecánicas del catéter: rotura del catéter (en los tunelizados se dispone de un *kit* de reparación), desplazamientos, salida accidental, etc.

- Trombosis de los sistemas venosos: niños con NP prolongada tienen riesgo elevado de pérdida de accesos venosos.
- Complicaciones óseas (osteoporosis, osteomalacia): hipercalciuria, metabolismo anormal de la vitamina D, factores dependientes de la enfermedad de base, etc.
- Complicaciones hepatobiliares: litiasis biliar, esteatosis, cirrosis.

### Estrategias para manejar las complicaciones hepáticas relacionadas con la nutrición parenteral

1. *Modificaciones de la nutrición parenteral:*
  - a. Evitar el excesivo aporte calórico: produce aumento de la lipogénesis, alteración en la movilización y uso de los lípidos, apareciendo esteatosis.
  - b. Disminuir el aporte de glucosa: el exceso de glucosa se deposita en el hígado en forma de grasa.
    - El aporte de glucosa en neonatos a término y hasta los dos años no debe exceder los requerimientos máximos (véanse Tablas 2.6 y 2.8).
    - En niños críticos se debe limitar el aporte.
  - c. Proporcionar un aporte equilibrado de nutrientes: el aporte de glucosa debe cubrir el 60-75% de las calorías no proteicas.
  - d. Manejo de lípidos: tres aspectos se han considerado al establecer el papel de los lípidos intravenosos en la aparición de afectación hepática: la fuente de grasa, el contenido en fitosteroles y la dosis.
    - Las soluciones que contienen exclusivamente LCT causan mayor infiltración grasa que las mezclas combinadas. Valorar el uso de lípidos con  $\omega 3$ .
    - Limitar el aporte de grasa a  $< 1$  g/kg/día o, incluso, suspender los lípidos temporalmente según el grado de afectación hepática.
  - e. Disminuir el aporte de cobre y manganeso en caso de colestasis.
  - f. Nutrición parenteral cíclica (generalmente en 8-12 horas):
    - A partir de los 3-6 meses de edad.
    - Vigilar la velocidad de infusión de glucosa, que no debe exceder las recomendaciones (véase Tabla 2.8).
    - Disminuir la velocidad de infusión de la NP al inicio y al final para prevenir la hipo y la hiperglicemia.
  - g. Empleo de soluciones de aminoácidos enriquecidas en taurina.
2. *Favorecer la nutrición enteral:* nutrición enteral trófica y favorecer la ingesta oral.
3. *Prevención de las infecciones asociadas al catéter:* protocolos de manejo de catéteres venosos.

4. *Tratamiento del sobrecrecimiento bacteriano*: en especial en pacientes afectos de trastornos de motilidad. Se utilizarán distintos antibióticos orales: metronidazol, neomicina, gentamicina, ciprofloxacino. Valorar el uso de procinéticos (eritromicina...).
5. *Farmacoterapia: ácido ursodesoxicólico*: dosis de 10-30 mg/kg/día.

## 2.10. NUTRICIÓN PARENTERAL DOMICILIARIA

La nutrición parenteral domiciliaria (NPD) se considerará en pacientes que requieran NP por un periodo superior a tres meses. Será indispensable la estabilidad del paciente y un ambiente sociofamiliar adecuado.

### Indicaciones específicas

- Fracaso intestinal:
  - Pseudoobstrucción intestinal crónica idiopática.
  - Displasia intestinal.
  - Enfermedad por inclusión de *microvilli*.
  - Resecciones intestinales amplias.
- Atrofias rebeldes de la mucosa intestinal con malabsorción grave persistente.
- Enfermedad de Crohn grave o polintervenida con afectación del crecimiento.
- Inmunodeficiencias.
- Pacientes oncológicos.

## 2.11. MANTENIMIENTO DE CATÉTERES

Un buen mantenimiento de la permeabilidad de los catéteres puede evitar y reducir los inconvenientes asociados a su sustitución. El mantenimiento de los catéteres con emboladas de soluciones de solución salina a diferentes concentraciones de heparina, para reducir el riesgo de formación de coágulos y mantener su permeabilidad, es una práctica frecuente en nuestro medio. No obstante, es difícil establecer sus ventajas frente a la salinización, sobre todo en lo que se refiere a la dosis de heparina a administrar, ante la heterogeneidad de los estudios publicados. Además, se debe evitar una utilización innecesaria de la heparina debido a sus riesgos e inconvenientes: reacciones alérgicas, complicaciones hemorrágicas, riesgo de errores de medicación, riesgo de trombocitopenia inducida por heparina (1-5%) y el coste.

Por estas razones, la implantación de la utilización de la heparina en el lavado y sellado de catéteres debe ser revisada, precisando de ensayos clínicos bien diseñados que puedan esclarecer estos aspectos.

**TABLA 2.13.** Mantenimiento de la permeabilidad de los catéteres en pediatría y neonatos.

Catéteres centrales neonatales	
PIC neonatal (Jonathan)	Lavado con SF (el volumen del catéter) + Mantenimiento con solución de heparina 1 UI/ml, según frecuencia y uso:
Umbilical	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Cada vez que se haga extracción de sangre</li> <li>· Después de la NPT</li> <li>· Cada 24 h</li> </ul>
Catéteres centrales no tunelizados	
LIFECATH-PIC® PIC COOK®	Lavado con SF (el doble del volumen del catéter) + Mantenimiento según frecuencia y uso:
ARROW® COOK®	<ul style="list-style-type: none"> <li>· &lt; 4 h: SF el volumen del catéter</li> <li>· 4-72 h: Fibrilin® (20 UI/ml) el volumen del catéter</li> <li>· &gt; 72 h: heparina (100 UI/ml) el volumen del catéter</li> </ul>
Catéteres centrales implantables con reservorio	
PORT-a-CATH®	Lavado con SF (el doble del volumen del catéter) + Mantenimiento según frecuencia y uso: <ul style="list-style-type: none"> <li>· &lt; 4 h: SF el volumen del catéter</li> <li>· 4-72 h: Fibrilin® (20 UI/ml) el volumen del catéter</li> <li>· &gt; 72 h: heparina (100 UI/ml) el volumen del catéter</li> </ul> NOTA: el volumen del catéter incluye el reservorio: 3 ml en total, independientemente de la aguja
Catéteres centrales tunelizados	
Broviac	Lavado con SF (el doble del volumen del catéter) + Mantenimiento según frecuencia y uso: <ul style="list-style-type: none"> <li>· &lt; 4 h: SF el volumen del catéter</li> <li>· 4-72 h: Fibrilin® (20 UI/ml) el volumen del catéter</li> <li>· &gt; 72 h: heparina (100 UI/ml) el volumen del catéter</li> </ul>

SF: suero fisiológico; Solución de heparina (1 UI/ml): 100 ml de SF + 5 ml de Fibrilin®; Solución de heparina (100 UI/ml): 1 ml de heparina 1% (1.000 UI/ml) + 9 ml de SF.

En el Hospital Universitari Vall d'Hebron se constituyó un grupo de trabajo multidisciplinar con la finalidad de elaborar un protocolo de mantenimiento de catéteres, tanto en el paciente adulto como en el paciente pediátrico. Véanse recomendaciones consensuadas en la Tabla 2.13.

La guía de NP en pediatría de la ESPGHAN/ESPEN/ESPR de 2018:

- No recomienda el uso rutinario de heparina frente a solución salina en el mantenimiento de CVC debido a la falta de beneficio demostrado.

- Para CVC de uso intermitente, lavado con 5-10 UI/ml heparina 1-2 veces por semana ayuda a mantener la permeabilidad y, por tanto, puede ser recomendado.
- El uso rutinario de heparina ha demostrado ser efectiva en la prevención de oclusiones en PICC de neonatos, sin embargo, debido a que no quedan bien definidos los riesgos potenciales, su uso rutinario no puede ser recomendado.

### Obstrucción del catéter

La causa más frecuente de obstrucción de los CVC son los coágulos de fibrina. Estos coágulos se pueden disolver utilizando uroquinasa o activador tisular del plasminógeno recombinante (alteplasa o rTPA). La obstrucción también puede ser debida a: agregados lipídicos de la NP que se disuelven con etanol 70% o precipitación de fármacos y/o componentes de la NP que pueden ser disueltos con bicarbonato sódico o ácido clorhídrico.

### *Consideraciones previas respecto a los fibrinolíticos*

- El volumen de trombolítico debe permitir rellenar toda la cavidad interior del catéter (entre 1 y 3 ml).
- El fibrinolítico permanecerá en la luz entre 30 y 60 minutos, aunque en ocasiones pudiera ser necesario más tiempo.
- El fibrinolítico debe ser aspirado para evitar reacciones sistémicas. Cuando se reestablece el flujo, deben aspirarse unos 5 ml de sangre para retirar el fármaco y el coágulo.
- Si es necesario, el procedimiento se puede repetir y/o prolongar el tiempo de exposición.
- Se debe infundir en el catéter SF tras el procedimiento de desobstrucción.

### Pauta de tratamiento antitrombótico con uroquinasa

Si fracasa la desobstrucción con heparina sódica 1% (1.000 UI/ml), se prueba con uroquinasa (5.000 UI/ml). Para su preparación:

Disolver 100.000 UI de uroquinasa con 20 ml de SF. Inyectar 1-3 ml de esta solución (5.000 UI/ml) en el catéter, clampar durante 30-60 min. Se aspira a continuación y se valora respuesta. Este proceso se puede repetir varias veces con un porcentaje de éxito del 50-95%.

En los catéteres tipo Hickman se pueden usar dosis mayores de uroquinasa (20.000 UI) por su mayor calibre y longitud. No obstante, existe controversia en cuanto a utilizar dosis más elevadas (por no demostrar superioridad). Para su preparación:

Disolver 100.000 UI de uroquinasa en 10 ml de SF. Inyectar 2 ml de esta solución en el catéter (20.000 UI) y clampar durante 30 minutos. Aspirar con jeringa de 5 ml para retirar la medicación y comprobar la permeabilidad de la vía.

Si se mantiene la obstrucción, volver a inyectar en el catéter otros 2 ml de la solución de uroquinasa, dejando el catéter clampado y sin manipular durante una hora. Posteriormente, proceder como en el paso anterior.

### **Pauta de tratamiento antitrombótico con alteplasa**

Las especialidades de alteplasa contienen 10, 20 y 50 mg de alteplasa que deben diluirse con agua para inyectable hasta una concentración de 1 mg/ml. Inyectar entre 0,5-2 ml de esta solución en el catéter y clampar entre 30 y 240 minutos.

Si se mantiene la obstrucción, dos horas después se puede volver a inyectar otros 0,5-2 ml de la solución de alteplasa.

## **2.12. MANEJO DE LAS INFECCIONES RELACIONADAS CON EL CATÉTER**

### **Introducción**

- La infección es la complicación más grave relacionada con la utilización de los catéteres vasculares.
- El espectro de las infecciones va desde la simple colonización del catéter hasta la trombosis séptica, endocarditis infecciosa o metástasis sépticas.
- La tasa de bacteriemia relacionada con catéter venoso central (CVC) de corta permanencia descrita es de entre 3 y 10 episodios por cada 1.000 días de uso. En nuestro centro, las tasas de bacteriemia asociada a catéter venoso central recogidas en las Unidades de Críticos durante el año 2018 fueron de  $2,43 \times 1.000$  días de uso en la UCI pediátrica y  $2,62 \times 1.000$  días de uso en UCI neonatal. Centrándonos en catéteres usados para nutrición parenteral, las tasas fueron  $2,9 \times 1.000$  días de uso en UCI pediátrica y  $5,37 \times 1.000$  días de uso en la UCI neonatal.
- Se recomienda cultivar, únicamente, las puntas de catéter central que se retiren por sospecha de infección relacionada con el catéter.

### **Definiciones**

- **Colonización de catéter:** crecimiento de microorganismos por cultivo cuantitativo o semicuantitativo de cualquier fragmento del catéter (punta, conexión) sin que existan signos clínicos de infección en el punto de inserción ni signos clínicos de sepsis.

- **Flebitis:** induración o eritema con calor, dolor o inflamación alrededor del trayecto del punto de entrada del catéter.
- **Infección del punto de entrada:**
  - *Microbiológica:* signos locales de infección en el punto de inserción con crecimiento de microorganismos en el exudado de la zona con/sin hemocultivos positivos.
  - *Clinica:* eritema, inflamación con/sin induración en los 2 cm de trayecto que siguen al punto de inserción del catéter. Puede asociarse a otros signos y síntomas de infección como fiebre, salida de material purulento en la zona de inserción, con/sin bacteriemia.
- **Infección del trayecto:** inflamación, eritema y/o induración del trayecto tunelizado del catéter a más de 2 cm del punto de inserción con/sin bacteriemia.
- **Infección del reservorio:** fluido infectado en el reservorio subcutáneo, asociado frecuentemente a eritema, inflamación y/o induración del reservorio, rotura y drenaje espontáneo, necrosis de la piel con/sin bacteriemia asociada.
- **Bacteriemia (funguemia) relacionada con la infusión:** aislamiento del mismo microorganismo en el producto infundido y el hemocultivo percutáneo sin otra fuente de infección.
- **Bacteriemia (funguemia) relacionada con el catéter:** en el paciente portador de catéter intravascular, al menos 1 hemocultivo positivo\*, obtenido por venopunción; asociado a clínica de infección sistémica (fiebre, tiritona, hipotensión), sin otra fuente de infección evidente y una de las siguientes:
  - *Relacionada con el catéter (después de la retirada del mismo):* aislamiento del mismo microorganismo (especie y antibiograma) en el hemocultivo periférico y el cultivo semicuantitativo ( $\geq 15$  UFC) o cuantitativo ( $\geq 10^2$  UFC por segmento de catéter) de la punta del catéter.
  - *Relacionada con el catéter (sin la retirada del mismo):* sepsis sin otro foco evidente en la que se aísla un microorganismo en hemocultivos cuantitativos simultáneos en una proporción  $> 5:1$  para pacientes pediátricos (para adultos  $> 3:1$ ) en las muestras obtenidas a través del catéter respecto a la venopunción. Si no se dispone de hemocultivos cuantitativos, la utilización del tiempo diferencial para positizarse ( $\geq 2$  h) puede ser de utilidad para el diagnóstico de bacteriemia de origen en catéter.
- **Bacteriemia (funguemia) probablemente relacionada con el catéter:** en ausencia de cultivo del catéter, episodio de bacteriemia con sintomatología que desaparece a las 48 horas de la retirada del catéter, sin que exista otro foco evidente de infección.

- **Infección relacionada con el catéter:**

- *No complicada.*
- *Complicada:*
  - Fiebre y bacteriemia que no se resuelven en las primeras 72 horas de tratamiento adecuado.
  - Pacientes con dispositivos metálicos intravasculares.
  - Evidencia de endocarditis, osteomielitis o tromboflebitis séptica.

### Prevención

- El personal que participa en la colocación, mantenimiento y utilización de un catéter central debe estar formado en la prevención de la infección asociada a catéter. En el caso de catéteres manipulados por personal no sanitario (familiares), estos deben recibir la misma formación.
- Debe realizarse una valoración periódica del cumplimiento de las medidas de prevención por parte del personal sanitario.
- No existe una localización preferente para evitar la infección de los catéteres tunelizados.
- Son imprescindibles unas correctas medidas de asepsia en la colocación y manipulación de los catéteres.
- No se recomienda la administración rutinaria de antibiótico sistémico durante la colocación o manipulación del catéter.
- El sellado profiláctico con antisépticos (taurolidina o etanol) parece ser efectivo para disminuir la incidencia de infección en pacientes crónicos con bacteriemias de repetición asociadas a catéter, por lo que se puede valorar de forma individualizada. No se recomienda el uso rutinario de catéteres impregnados con antibióticos ni el sellado antibiótico profiláctico rutinario.
- En los últimos años, en nuestro hospital se está utilizando de manera profiláctica el uso de taurolidina-citrato 4% (Taurolock®) en los pacientes pediátricos con Nutrición Parenteral Domiciliaria (NPD) que tienen un riesgo elevado de padecer una bacteriemia relacionada con el catéter (BRC). Diferentes estudios demuestran una disminución en la incidencia de la BRC en pacientes con NPD que utilizaron soluciones de sellado con taurolidina frente a heparina, que puede llegar a ser de hasta seis veces menor. Las guías clínicas de NP pediátricas de 2018 recomiendan el uso de la taurolidina en usos prolongados del catéter. Taurolidina es un antiséptico con actividad contra organismos Gram+, Gram- y hongos. Actúa uniéndose de manera irreversible a las paredes celulares, impidiendo la adhesión de las bacterias a superficies biológicas (células humanas

epiteliales). La ventaja de la taurolidina es que hasta el momento no se han reportado resistencias. Por otro lado, el citrato actúa como agente anticoagulante. La taurolidina es un producto seguro. Se metaboliza de manera rápida en taurina. Algunos pacientes han reportado un sabor inusual en la boca después de la inyección de taurolidina y, en alguna otra ocasión, también náuseas y vómitos.

## Diagnóstico

- Ante la sospecha de infección de un *catéter periférico*, siempre que sea posible, este debe retirarse. La punta debe cultivarse y realizar uno o dos hemocultivos por venopunción, antes de iniciar el tratamiento antibiótico. En presencia de signos inflamatorios y exudado en el punto de inserción, se debe cultivar el exudado e interpretar los resultados en función del contexto clínico del paciente.
- Ante la sospecha de infección de *CVC que se pretende mantener* (véase indicaciones de retirada de catéter más abajo), se recomienda realizar hemocultivos cuantitativos (periférico y a través de todas las luces catéter) y cualitativos (solo periférico) para determinar la existencia de una diferencia en el recuento de colonias (5:1) de las luces del catéter respecto al periférico.
  - En caso de no poder extraer un hemocultivo periférico por problemas de venopunción, deben extraerse dos o más hemocultivos de distintas luces del catéter. La misma diferencia de recuento de UFC entre ellas daría un diagnóstico posible. No está claro el beneficio de cultivar todas las luces del catéter en estas circunstancias.
  - Es muy importante indicar el origen de cada uno de los hemocultivos, tanto en el tubo como en la petición, para una correcta interpretación de los resultados.
- Si se *retira el CVC*, el diagnóstico de certeza debe hacerse mediante la confirmación de la colonización del segmento distal del mismo (3-5 cm) por la técnica semicuantitativa de Maki o la cuantitativa, detectando un recuento superior a 15 UFC por mm<sup>3</sup> o 10<sup>2</sup> UFC, respectivamente, del mismo microorganismo que se detecte en el hemocultivo periférico (en caso de bacteriemia asociada a catéter).

## Tratamiento

### *Retirada de catéter*

- Sepsis grave.
- Tromboflebitis supurada, endocarditis y osteomielitis relacionadas con el catéter.
- Bacteriemia > 72 horas después de iniciar tratamiento antibiótico adecuado.

- Infecciones por *S. aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, *Stenotrophomonas maltophilia*, hongos, micobacterias.
- Infecciones por otros bacilos gram negativos y enterococos en catéteres de corta duración (< 14 días).
- Infección por *Bacillus* spp, *Micrococcus* spp, *Propionibacterium* spp, tras descartar colonización cutánea o ante múltiples hemocultivos positivos.
- Infección del trayecto o del reservorio.
- Recidiva precoz (antes de los 30 días) de una infección relacionada con catéter tras la comprobación de la negatividad de los cultivos.

### Tratamiento conservador (sellado antibiótico del catéter)

- Se realizará cuando se mantenga el catéter, con una duración de entre 10-14 días.
- Si no se puede realizar sellado antibiótico del catéter (imposibilidad de obtener nuevos accesos venosos), se administrarán antibióticos sistémicos efectivos frente al microorganismo aislado a través del catéter infectado.
- Se realizarán hemocultivos cualitativos de control, únicamente del catéter, cada 48-72 horas hasta comprobar una respuesta microbiológica adecuada. Si se obtiene un hemocultivo negativo, no son necesarios más controles.
- Solo se debe realizar hemocultivo periférico de control ante: persistencia de la clínica, infección por *S. aureus* o *Candida* spp y/o necesidad de colocación de un nuevo catéter intravascular (excepto catéter periférico).
- La re inserción de un nuevo catéter debe posponerse hasta que el paciente se encuentre con tratamiento óptimo según antibiograma y con hemocultivos de control negativos.

Fármaco para sellado	Microorganismo	Recambio
Vancomicina (empírico y dirigido)	Cocos Gram positivo ( <i>S. aureus</i> , estafilococos plasmocoagulasa negativo, enterococos...)	48-72 horas
Daptomicina (de reserva para infecciones refractarias a vancomicina)		24-48 horas
Amikacina	Bacilos Gram negativo no productores de <i>biofilm</i>	24-48 horas

### Tratamiento antiinfeccioso sistémico

- Indicado en:
  - De forma empírica, en caso de bacteriemia.
  - Infección del trayecto o del reservorio.
  - Infección complicada.

- La duración del tratamiento se calculará en función del microorganismo, tipo de infección y retirada o no del catéter.
- Se recomienda tratamiento empírico con vancomicina o teicoplanina. La asociación de cobertura frente a BGN se basará en los resultados microbiológicos de cada centro y las características del paciente y del cuadro clínico.
- En pacientes neutropénicos, sépticos graves o colonizados previamente, debemos cubrir BGN multirresistentes y *Pseudomonas aeruginosa* según protocolo de cada centro y, posteriormente, ajustar según antibiograma.
- En caso de alta sospecha de funguemia asociada a catéter, se iniciará tratamiento antifúngico empírico con fluconazol (o con una equinocandina, si el paciente está inestable hemodinámicamente o ha estado expuesto a azoles previamente).

### ***Tratamiento específico de los microorganismos más frecuentemente implicados***

#### ***Infección por S. plasmocoagulasa negativo (SPCN)***

- *Si se retira catéter*: tratamiento antibiótico sistémico durante 5-7 días. Alternativamente, si se retira el CVC y el paciente es inmunocompetente y no portador de material protésico (vascular u ortopédico) se podría realizar observación sin antibiótico, comprobando la negatividad de los cultivos después de la retirada del catéter.
- *Si se mantiene el catéter*: sellado del dispositivo durante 10-14 días. Además, se debe asociar tratamiento sistémico siete días, excepto en caso de colonización del catéter, en la que no será necesario.

#### ***Infección por S. aureus***

- *Retirada obligada* del catéter y tratamiento antibiótico sistémico de 10-14 días. Este tratamiento debe prolongarse si hay evidencia de tromboflebitis supurada, metástasis sépticas o endocarditis.
- En caso de retirada de un catéter y cultivo de la punta positivo a *S. aureus* (> 15 UFC), y aunque los cultivos periféricos sean negativos, deberá pautarse tratamiento antibiótico sistémico durante siete días. Monitorización estrecha por riesgo de sepsis. En casos seleccionados, puede limitarse a observación clínica estrecha previa toma de hemocultivos.

#### ***Infección por bacilos gram negativos (BGN)***

- Habitualmente *recomendada la retirada del catéter*, especialmente en bacteriemias producidas por microorganismos multirresistentes o formadores de *biofilm*:

*Pseudomonas* spp, *Burkholderia cepacia*, *Stenotrophomonas* sp, *Agrobacterium* sp o *Acinetobacter baumannii*, en pacientes inestables o con persistencia de la fiebre a pesar del tratamiento correcto. Además, el paciente debe recibir un tratamiento antibiótico sistémico durante 7-14 días.

- En caso de retirada de un catéter y cultivo de la punta positivo a BGN (> 15 UFC), y aunque los cultivos periféricos sean negativos, deberá pautarse tratamiento antibiótico sistémico durante 10 días. Monitorización estrecha por riesgo de sepsis. En casos seleccionados, puede limitarse a observación clínica estrecha previa toma de hemocultivos.
- *Si se mantiene el catéter*: tratamiento antibiótico sistémico 10-14 días asociado al sellado del catéter.

### **Infeción por *Candida* sp**

- *Siempre se debe retirar el dispositivo*. Todos los pacientes deben ser tratados además por vía sistémica. En caso de absoluta imposibilidad de retirada, el tratamiento con equinocandinas ha demostrado unos aceptables resultados clínicos.
- Se recomienda iniciar fluconazol en pacientes estables y sin historia previa de consumo de azoles. En pacientes inestables o que han recibido tratamiento prolongado con azoles o con especies resistentes a estos (*C. krusei* y *C. glabrata*) está indicado el uso de equinocandinas. El tratamiento debe durar 14 días (21 días en caso de neonatos) después del último cultivo positivo y la desaparición de los signos y síntomas de infección.
- Si después de 72 horas con tratamiento adecuado persiste la fiebre o la candidemia, se debe buscar foco secundario o retirar el catéter si no se ha hecho.
- En caso de retirada de un catéter y cultivo de la punta positivo a *Candida* spp (> 15 UFC), y aunque los cultivos periféricos sean negativos, deberá pautarse tratamiento antifúngico sistémico durante 14 días (21 días en caso de neonatos). Monitorización estrecha por riesgo de sepsis.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Aguilera Vizcaíno MJ, Valero Zanuy MÁ, Gastalver Martín C, Gomis Muñoz P, Moreno Villares JM, León Sanz M. Incidence of catheter-related infection and associated risk factors in hospitalized patients with parenteral nutrition. *Nutr Hosp*. 2012; 27(3): 889-93.
- Chesshyre E, Goff Z, Bowen A, Carapetis J. The prevention, diagnosis and management of central venous line infection. *J Infect*. 2015; 71 (S1): S59-75.

- Chu HP, Brind J, Tomar R, Hill S. Significant reduction in central venous catheter-related bloodstream infection in children on HPN after starting treatment with taurlodine line lock. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2012; 55(4): 403-7.
- Del Hoyo Gil L, Serrano O, Gomis P, Herreros A. Compatibilidad de fármacos con nutrición parenteral. *Farm Hosp.* 2000; 24: 332-44.
- ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN Guidelines on pediatric parenteral nutrition. *Clin Nutr.* 2018; 37(6): 2303-5.
- Espiau M, Pujol M, Campins-Martí M, Planes AM, Peña Y, Balcells J, et al. Incidence of central line-associated bloodstream infection in an intensive care unit. *An Pediatr (Barc).* 2011; 75(3): 188-93.
- Giordano P. Recommendations for the use of long-term central venous catheter (CVC) in children with hemato-oncological disorders: management of CVC-related occlusion and CVC-related thrombosis. On behalf of the coagulation defects working group and the supportive therapy working group of the Italian Association of Pediatric Hematology and Oncology (AIEOP). *Ann Hematol.* 2015; 94: 1765-76.
- Handrup MM, Møller JK, Schrøder H. Central venous catheters and catheter locks in children with cancer: a prospective randomized trial of taurlodine versus heparin. *Pediatr Blood Cancer.* 2013; 60(8): 1292-8.
- Koletzko B, Goulet O, Hunt J, Krohn K, Shamir R, et al. Guidelines on Pediatric Parenteral Nutrition of ESPGHAN and European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN), supported by European Society of Pediatric Research (ESPR). *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2005; 41 (suppl 2): S1-S87.
- Martínez Costa C, Sierra C, Pedrón Giner C, Moreno Villares JM, Lama R, Codoceo R. Nutrición enteral y parenteral en pediatría. *An Esp Pediatr.* 2000; 52 (supl. 3): 1-33.
- Mermel LA, Allon M, Bouza E, Craven DE, Flynn P, O'Grady NP, et al. Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of intravascular catheter-related infection: 2009. Update by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis.* 2009; 49(1): 1-45.
- Moreno JM, Irastorza I, Prieto G. Complicaciones de la nutrición parenteral pediátrica. *Nutr Hosp.* 2017; 34 (supl. 3): 55-61.
- O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, Dellinger EP, Garland J, Heard SO, et al.; Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Clin Infect Dis.* 2011; 52(9): e162-93.
- Olthof ED, Versleijen MW, Huisman-de Waal G, Feuth T, Kievit W, Wanten GJ. Taurlodine lock is superior to heparin lock in the prevention of catheter related bloodstream infections and occlusions. *PLoS One.* 2014; 9(11): e111216.
- Pedrón Giner C, Cuervas-Mons Vendrell M, Galera Martínez R, Gómez López L, Gomis Muñoz P, Irastorza Terradillos I, et al. Guía de práctica clínica SENPE/SEGHNP/SEFH sobre nutrición parenteral pediátrica. *Nutr Hosp.* 2017; 34: 745-58.

- Pittiruti M, Bertoglio S, Scoppettuolo G, Biffi R, Lamperti M, Dal Molin A, et al. Evidence-based criteria for the choice and the clinical use of the most appropriate lock solutions for central venous catheters (Excluding dialysis catheters): A GAVeCeLT consensus. *J Vasc Access*. 2016; 17(6): 453-64.
- Protocolos HUVH. Permeabilidad de accesos venosos. [Última revisión: enero de 2015]. Disponible en: <http://www.vhebron.net/web/intranet-vall-d-hebron/procediments>
- Schoot RA, van Ommen CH, Stijnen T, Tissing WJ, Michiels E, Abbink FC, et al. Prevention of central venous catheter-associated bloodstream infections in paediatric oncology patients using 70% ethanol locks: a randomised controlled multi-centre trial. *Eur J Cancer*. 2015; 51(14): 2031-8.
- Seisdedos Elcuaz R, Conde García MC, Castellanos Monedero JJ, García-Manzanares Vázquez-de Agredos A, Valenzuela Gámez JC, Fraga Fuentes MD. Central venous catheters-related infections in patients with parenteral nutrition. *Nutr Hosp*. 2012; 27(3): 775-80.
- Trissel LA. *Handbook of injectable drugs*, 14ª ed. Bethesda: ASHP; 2007.
- Unidad de patología infecciosa e inmunodeficiencias de pediatría. Hospital Universitario Vall d'Hebrón. Institut de Recerca Vall d'Hebron. Universitat Autònoma de Barcelona. Disponible en: [www.upiip.com](http://www.upiip.com)



## NUTRICIÓN ENTERAL

---

### 3.1. DEFINICIÓN

La nutrición enteral (NE), en sus diferentes modalidades, estaría indicada en pacientes con un tracto gastrointestinal funcionante. Incluirá la nutrición intestinal a través de sondas o bien la suplementación oral, pudiéndose emplear diferentes productos: módulos, suplementos o fórmulas completas de nutrición artificial.

### 3.2. INDICACIONES (Tabla 3.1)

**TABLA 3.1.** Indicaciones potenciales de nutrición enteral en pediatría.

Dificultades para la ingesta y/o la deglución	<ul style="list-style-type: none"><li>• Anomalías orofaciales y del tracto digestivo<ul style="list-style-type: none"><li>- Hendidura palatina y otras alteraciones del desarrollo orofacial</li><li>- Atresia esofágica</li><li>- Fístula traqueoesofágica</li><li>- Tumores orofaciales</li></ul></li><li>• Inmadurez del reflejo de succión<ul style="list-style-type: none"><li>- Aislada</li><li>- RN de edad gestacional &lt; 34 semanas</li></ul></li><li>• RN que no cubran sus requerimientos por vía oral<ul style="list-style-type: none"><li>- Con asistencia respiratoria</li><li>- Malnutridos</li><li>- Otras patologías</li></ul></li><li>• Encefalopatías con retraso psicomotor</li><li>• Enfermedades neuromusculares</li><li>• Pacientes en coma o con ventilación mecánica</li></ul>
---	---

.../...

**TABLA 3.1.** (Continuación) Indicaciones potenciales de nutrición enteral en pediatría.

Estados de malabsorción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diarrea grave o prolongada por alteraciones en la mucosa de origen diverso               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Infecciones</li> <li>- Quimioterapia y/o radioterapia</li> <li>- Tratamiento inmunosupresor</li> <li>- Enfermedad de injerto contra huésped</li> </ul> </li> <li>• Síndrome de intestino corto quirúrgico</li> <li>• Alteraciones graves de la motilidad               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pseudoobstrucción intestinal crónica</li> <li>- Enfermedad de Hirschsprung extensa</li> </ul> </li> <li>• Pancreatitis grave (infusión yeyunal)</li> <li>• Insuficiencia pancreática grave</li> <li>• Hepatopatía colestática crónica</li> </ul>
Patología con aumento de los requerimientos y/o incremento de las pérdidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfermedad renal crónica</li> <li>• Cardiopatías congénitas</li> <li>• Fracaso respiratorio               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Displasia broncopulmonar</li> <li>- Fibrosis pulmonar</li> <li>- Fibrosis quística</li> <li>- Malformaciones de la caja torácica</li> </ul> </li> </ul>
Situaciones con aumento de los requerimientos energéticos de origen multifactorial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pacientes críticos</li> <li>• Enfermedad oncológica</li> <li>• Alteraciones graves de la integridad cutánea               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grandes quemados</li> <li>- Epidermolisis bullosa grave</li> <li>- Ictiosis grave</li> </ul> </li> <li>• Infecciones de repetición con/sin inmunodeficiencia</li> </ul>
Nutrición como tratamiento de la enfermedad de base	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Errores innatos del metabolismo               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Para administración de fórmulas específicas</li> <li>- Para eliminar periodos de ayuno prolongado</li> </ul> </li> <li>• Enfermedad de Crohn (en los casos indicados)</li> </ul>
Otras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteraciones de la conducta alimentaria: anorexia...</li> <li>• Nutrición preoperatoria: parálisis cerebral (escoliosis...)</li> </ul>

### 3.3. TIPOS DE FÓRMULAS (véase Apéndice 6.2)

Su elección dependerá de la edad, enfermedad de base y capacidad funcional del tracto digestivo. Existen varias clasificaciones de las fórmulas de NE, pero la más útil desde el punto de vista clínico es la que utiliza la complejidad y la cantidad de proteínas. Las fórmulas que pretenden actuar en el proceso de la enfermedad se

clasifican en un grupo como fórmulas especiales, alterando la proporción de los macronutrientes o incorporando nutrientes especiales en su composición. Así se distinguen los siguientes grupos:

- *Poliméricas*: proteínas complejas o péptidos grandes (polímeros).
  - Normoproteicas: < 18% del valor calórico total (VCT) (relación kcal no proteicas/g de N: 120-150).
  - Hiperproteicas: > 18% del VCT (relación kcal no proteicas/g de N: 75-120). A su vez estas fórmulas pueden ser hipercalóricas ( $\geq 1,5$  kcal/ml), con o sin fibra.
- *Oligoméricas*: proteínas hidrolizadas en péptidos o aminoácidos.
- *Monoméricas*: aminoácidos libres.
- *Especiales*: diseñadas específicamente para diversas situaciones:
  - Insuficiencia renal.
  - Insuficiencia hepática.
  - Insuficiencia respiratoria.
  - Diabetes.
  - Paciente crítico.

A su vez, las fórmulas de nutrición enteral pueden ser:

- Nutricionalmente completa: cuando aporta todas las necesidades nutricionales del paciente a un volumen determinado. Pueden ser poliméricas, oligoméricas y/o monoméricas (en función de la fuente de proteínas).
- Nutricionalmente incompleta: cuando por sí sola no puede cubrir las demandas nutricionales. Incluye los módulos y los suplementos orales.

### 3.4. VÍAS DE ADMINISTRACIÓN: LUGAR DE INFUSIÓN Y VÍAS DE ACCESO

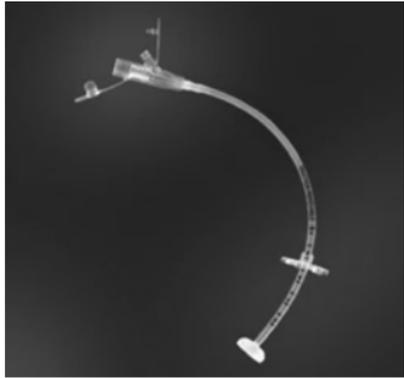
#### Infusión gástrica

Siempre que sea posible será el lugar de elección por ser el más fisiológico. El estómago sirve de reservorio y permite infundir volúmenes más grandes, facilitando la alimentación en "bolus". Además, las fórmulas con alta osmolaridad infundidas en el estómago tienen menor riesgo de *dumping*.

- **Sonda orogástrica**: se utiliza en prematuros, en niños con atresia de coanas, y suele ser de elección, también, en niños con fractura de base de cráneo.
- **Sonda nasogástrica**: es la vía de elección para un tiempo previsto inferior a tres meses. Es la forma de administrar la NE más simple, menos cara y de fácil colocación. Como inconvenientes tiene: una comodidad limitada, riesgo de movilización accidental y favorece el reflujo gastroesofágico. El calibre de la sonda

vendrá determinado por el tamaño del niño y la viscosidad del producto a infundir. La longitud se estima midiendo la distancia entre lóbulo de la oreja-nariz más nariz-xifoides. Existen diversos tipos de sondas nasogástricas, de diferentes diámetros, longitud y materiales (Apéndice 6.3).

- **Gastrostomía:** estará indicada cuando se estima que la duración prevista de la NE va a ser superior a tres meses o cuando se sobrepasa el tiempo previsto con una sonda nasogástrica. En la mayoría de ocasiones se realiza de forma percutánea asistida por



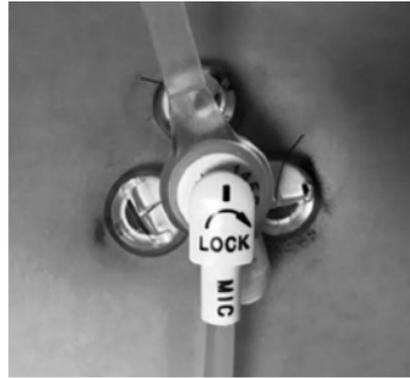
**FIGURA 3.1.** Sonda de gastrostomía endoscópica percutánea (PEG) Kimberly-Clark MIC®.

endoscopia (PEG) o con control radiológico. En algunos casos (escoliosis muy severas, cirugías abdominales previas) se puede realizar bajo control laparoscópico, mientras que la gastrostomía clásica por laparotomía ha quedado reservada para casos muy seleccionados. Existen varios tipos de sondas de gastrostomía: sondas tipo PEG, sondas con balón y sondas de bajo perfil o botón (Apéndice 6.3):

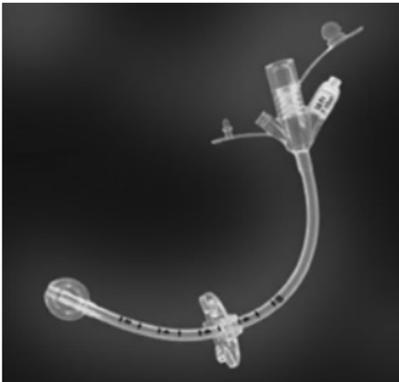
- **Sonda de gastrostomía percutánea endoscópica (tipo PEG):** sonda de silicona no colapsable que se introduce de manera endoscópica y sobresale unos 20-30 cm de la pared. Tiene un calibre oscilante entre 14 y 24 Fr, lo que permite la administración de triturados. Posee en el extremo intragástrico un disco de silicona que mediante un soporte externo queda adaptada y fijada a la pared abdominal (Fig. 3.1). Es aconsejable dejarla como mínimo tres meses para permitir que el estómago se fije a la pared abdominal. Se trata de un dispositivo provisional, y entre los 3-6 meses a partir de su colocación se puede hacer el primer recambio por un botón gástrico. Para realizar este recambio es preciso una nueva sedación.
- **Sonda de bajo perfil o botón (tipo Mic-Key o Bard):** sonda de silicona de tamaño (0,8-5 cm) y diámetro variable (12-24 Fr) que se adapta a la pared abdominal mediante un globo en el interior y un soporte siliconado en el exterior. Posee una válvula antirreflujo y requiere de un set de extensión con sondas de diferente calibre. Tiene la ventaja de ser muy estética (Fig. 3.2) y de recambio fácil, con una vida media de 6-12 meses. Como desventaja, tiene un diámetro menor que las sondas anteriores, factor que puede dificultar la



**FIGURA 3.2.** Botón de gastrostomía Kimberly-Clark tipo Mic-Key®.



**FIGURA 3.3.** Botón de gastrostomía Kimberly-Clark tipo Mic-Key® con sistema de anclajes (*Introducer kit for gastrostomy feeding tube Halyard®*).



**FIGURA 3.4.** Kimberly-ClarkMIC® Gastrostomy Feeding Tube.

introducción de triturados. El botón gástrico puede colocarse de dos formas: 3-6 meses después de la colocación de una sonda tipo PEG, o de entrada, sin necesidad de una primera PEG provisional. En este caso el botón se coloca con un sistema de dos o tres anclajes triangulados a su alrededor que favorecen la fijación del estómago a la pared (Fig. 3.3). Los anclajes caen por sí solos en el primer mes y posteriormente se pueden llevar a cabo los cambios de botón habituales, cada seis meses aproximadamente y sin necesidad de nuevas sedaciones.

- **Sonda de gastrostomía con balón:** catéter de silicona de 16 a 22 Fr de diámetro que dispone de un balón hinchable con agua en el extremo intragástrico y que se impacta y fija a la pared con la ayuda de un soporte externo circular de silicona (Fig. 3.4). Permite débitos altos y es de recambio fácil. Posee una válvula que impide el reflujo del contenido gástrico. Es radiopaca y tiene unos 20 cm de longitud.

### Complicaciones

- Obturación de la sonda: se previene con la purga de la misma con suero fisiológico después de cada administración. Se puede solucionar pasando agua tibia. Intentar desobstruirla con una guía debe probarse en manos expertas dado el riesgo de complicaciones.
- Pérdidas alrededor de la sonda: ocurren generalmente cuando el balón interior está deshinchado o no coapta perfectamente con la pared abdominal. Se debe comprobar que el balón esté bien hinchado y traccionar de la sonda hasta que este impacte perfectamente contra la pared, y fijarlo en esa situación.
- Dermatitis química periestomal: por fugas de jugo gástrico puede originarse una quemadura química. Se trata con cremas barrera y optimizando el ajuste de la sonda para impedir que siga fugando.
- Granuloma: hipertrofia de la mucosa que sale por fuera del estoma. Se puede tratar con cauterización con nitrato de plata.
- Ulceración y necrosis del estoma: es muy raro, pero en ocasiones, si la sonda está fijada muy apretada, puede ulcerar y lesionar la pared abdominal. Se debe relajar un poco esa presión en cuanto se detecta.
- Infección del estoma: es rara y ocurre generalmente en el periodo posoperatorio. Se trata con curas húmedas y antibióticos orales, prescindiendo temporalmente de la utilización de la sonda.
- Extracción accidental de la sonda: por vaciado del globo o excesiva tracción. Si el estoma se ha realizado hace menos de seis semanas, se debe acudir al centro de referencia sin intentar recolocar el dispositivo, ya que hay riesgo de descolgar la cámara gástrica de la pared abdominal. Si han pasado más de seis semanas, se recomienda volver a introducir el dispositivo tan pronto como sea posible y acudir al centro de referencia si se trata de una disfunción de la sonda. De no hacerse así, la tendencia a la estenosis es en ocasiones muy rápida, dificultando la colocación posterior de otra sonda.

### Infusión pospilórica

Indicada en pacientes con reflujo gastroesofágico y/o gastroparesia, y en pacientes con alto riesgo de aspiración. Precisa que la infusión sea continua. Las fórmulas con alta osmolaridad pueden ser mal toleradas. Las sondas que se emplean suelen ser de mayor longitud y menor calibre, por lo que se incrementa el riesgo de obstrucción.

- **Sondas nasoduodenal y nasoyeyunal:** la vía nasoyeyunal a nivel del ángulo de Treitz es preferible a la nasoduodenal por ser más frecuente el despla-

zamiento de la sonda. Se usan en periodos de tiempo previsto cortos, en situaciones de riesgo de aspiración broncopulmonar, íleo gástrico y reflujo gastroesofágico, fístulas esofágicas o gástricas, pancreatitis y fístula pancreática, para evitar que se estimule la secreción pancreática. Como complicaciones están la dificultad para la colocación y la posibilidad de la movilización en su manejo posterior. Existen varios tipos de sondas transpilóricas. Las que más se utilizan son las de silicona por ser más flexibles y de diámetro interno mayor. En general, en niños pequeños se utilizarán sondas de 5-6 Fr y en los mayores de 8 Fr (Fig. 3.5).

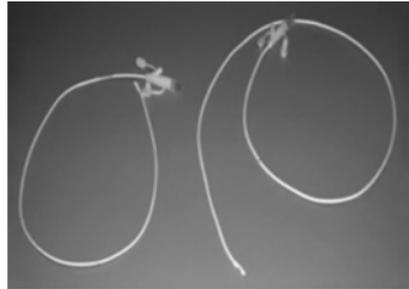


FIGURA 3.5. Sonda transpilórica.

*Colocación de la sonda transpilórica:*

- Medición y marcado de la distancia estómago-nariz y duodeno-estómago.
  - Con la cabeza ladeada a la derecha, en decúbito supino, introducción de la sonda por la narina hasta la marca del estómago y verificación mediante la introducción y auscultación de 20 cc de aire a su llegada a la cámara gástrica.
  - Aspiración de todo el aire introducido (si se recupera fácilmente es que se halla efectivamente en cámara gástrica).
  - Colocación del paciente en decúbito lateral derecho.
  - Introducción de la sonda hasta la segunda marca, de 2 en 2 cm, insuflando 2 cc de aire y auscultando cómo progresa hasta el píloro.
  - Cuando la marca llega a la fosa nasal insuflamos 10 cc de aire. Si pasa el píloro, se ausculta un gorgoteo en hipocondrio derecho. Si se aspira con dificultad, es muy posible que se halle en el duodeno.
  - Se hace avanzar la sonda unos centímetros más para que progrese a tercera o cuarta porción duodenal.
  - Se fija la sonda y se retira el fiador.
  - Se puede aspirar y calcular el pH para verificar su ubicación transpilórica. Si es > 6, consideramos que está en el duodeno.
  - En colocaciones difíciles se puede administrar metoclopramida i.v. 0,15 mg/kg o eritromicina oral 10 mg/kg.
- **Gastroyeyunostomía y yeyunostomía:** es muy rara en pediatría la necesidad de sondas de yeyunostomía, pero puede ser útil en pacientes terminales con patolo-

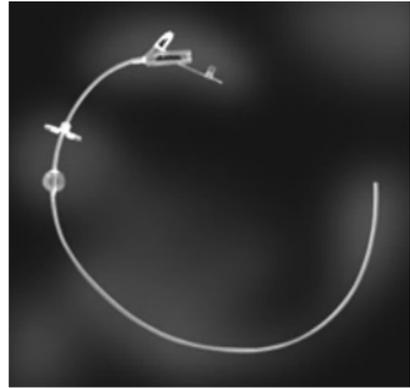
gía gástrica, duodenal o pancreática, en aquellos niños neuropáticos a los que no se les puede aplicar una gastrostomía por motivos anatómicos o funcionales (reflujo gastroesofágico severo en el que han fracasado los tratamientos quirúrgicos, etc.), en pacientes con dificultades severas en el vaciamiento gástrico o en pacientes con un ascenso gástrico en los que, obviamente, no puede practicarse una gastrostomía.

- **Yeyunostomía:** es una sonda introducida a través de la pared abdominal directamente en yeyuno.

Hay varios tipos según la marca comercial, pero generalmente son sondas de silicona con punta roma y globo proximal para la fijación a la pared abdominal, con válvula antirreflujo y de diferentes diámetros. Se pueden encontrar de bajo perfil (las mismas características externas que los botones de gastrostomía) o estándar (las mismas características externas que las sondas con balón) (Fig. 3.6). Se introducen de manera quirúrgica, ya sea abierta o laparoscópicamente.

*Complicaciones:*

- Obstrucción de la sonda: lavado-aspiración de la misma o recambio, si no hay posibilidad de solucionarlo.
  - Fugas alrededor del catéter: mismas consideraciones que para la gastrostomía.
  - Infección del estoma: mismas consideraciones que para la gastrostomía.
  - Extracción accidental: se procede al recambio, si hace más de seis semanas de su colocación, cuidando el riesgo de estenosis del estoma.
- **Gastroyeyunostomía:** son sondas de gastrostomía con una prolongación más larga que sobrepasa el píloro y se sitúa en territorio yeyunal. Las características son las mismas que para las sondas con balón gástrico, pero con dos entradas, permitiendo la alimentación a través yeyunal o gástrica, según la situación del paciente (Fig. 3.7).



**FIGURA 3.6.** Kimberly-Clark MIC Jejunal Feeding Tube®.



**FIGURA 3.7.** Sonda de gastroyeyunostomía.

### 3.5. MÉTODOS Y SISTEMAS DE INFUSIÓN

La NE puede administrarse de forma continua, intermitente (“bolus”) o combinada (“bolus” y continua) (Tabla 3.2). El inicio se hará con pequeñas cantidades y el avance, de forma lenta y progresiva. En las Tablas 3.3 y 3.4 se muestra de una forma orientativa el ritmo de infusión de la NE continua e intermitente.

TABLA 3.2. Regímenes de infusión.

	Nutrición enteral continua	Nutrición enteral intermitente	Nutrición enteral cíclica
Método de infusión	Administración de la fórmula continuada durante todo el día	Administración de volúmenes de manera periódica, a través de bolos (4-8/día)	Infusión continua pero a lo largo de un periodo corto de tiempo (8-12 h); habitualmente nocturna
Indicaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Siempre en nutrición pospilórica</li> <li>- Si la absorción es reducida (intestino corto, síndrome de malabsorción...)</li> <li>- Si existe riesgo de aspiración</li> <li>- Si el paciente no tolera de forma intermitente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En alimentación gástrica</li> <li>- Si la función gastrointestinal es normal</li> <li>- En el tránsito hacia la alimentación oral</li> <li>- Si no existe riesgo de aspiración</li> <li>- En nutrición domiciliaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En nutrición domiciliaria</li> <li>- En el paso de nutrición enteral continua a intermitente o a la alimentación oral</li> </ul>
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menor residuo gástrico y mayor eficiencia de absorción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Más fisiológica y sencilla</li> <li>- Estimula la alimentación oral</li> <li>- Mayor movilidad del paciente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite la alimentación normal durante los periodos sin nutrición enteral (generalmente por el día)</li> </ul>

TABLA 3.3. Administración de la nutrición enteral continua. Inicio y progresión.

Edad	Ritmo inicial	Incremento	Máximo
Pre término	0,5-2 ml/kg/h	0,2-1 ml/kg/8h	4-8 ml/kg/h
0-1 año	1-2 ml/kg/h (10-20 ml/h)	1-2 ml/kg/h (5-10 ml/8h)	5-6 ml/kg/h (21-54 ml/h)
2 a 6 años	2-3 ml/kg/h (20-30 ml/h)	1 ml/kg/h (10-15 ml/8h)	4-5 ml/kg/h (71-92 ml/h)
7 a 14 años	1 ml/kg/h (30-40 ml/h)	0,5 ml/kg/h (15-20 ml/8h)	3-4 ml/kg/h (108-130 ml/h)
> 14 años	30-60 ml/h	25-30 ml/8 h (0,4-0,5 ml/kg/h)	125-150 ml/h

**TABLA 3.4.** Administración de la nutrición enteral intermitente. Inicio y progresión.

Edad	Ritmo inicial	Incremento	Máximo
Pretérmino	1-5 ml/kg/2 h	0,5-2 ml/kg en cada toma o en tomas alternas	120-175 ml/kg/día
0-1 año	10-15 ml/kg/toma (60-80 ml/4 h)	10-30 ml/toma (20-40 ml/4 h)	20-30 ml/kg/toma (80-240 ml/4 h)
2 a 6 años	5-10 ml/kg/toma (80-120 ml/4 h)	30-45 ml/toma (40-60 ml/4 h)	15-20 ml/kg/toma (280-375 ml/4-5 h)
7 a 14 años	3-5 ml/kg/toma (120-160/4 h)	60-90 ml/toma (60-80 ml/4 h)	10-20 ml/kg/toma (430-520 ml/4-5 h)
> 14 años	200 ml/4 h (3 ml/kg/toma)	100 ml/toma	500 ml/4-5 h

Nutrición enteral trófica: hace referencia a la infusión continua de pequeñas cantidades de producto enteral (0,5-25 ml/kg/día), con el fin de mantener la barrera intestinal y la integridad de su mucosa.

### Sistemas de infusión

- *Bomba de infusión*: el uso de las bombas aporta una serie de ventajas, como mejorar la tolerancia de la dieta, administrar un volumen constante, reducir la posibilidad de aumento de residuo gástrico minimizando el riesgo de aspiración y disminuir la carga de trabajo del personal sanitario o familiar.
- *Jeringa*: se suele referir a la alimentación intermitente que se realiza en forma de "bolus" con jeringa.
- *Gravedad*: alimentación por caída libre usando jeringas o sistemas de goteo. Su uso es sencillo, pero hay que realizar frecuentes controles y reajustes para garantizar que pasa la cantidad deseada.

## 3.6. CUIDADOS DE LAS VÍAS DE ACCESO

### Cuidados comunes para la administración de la nutrición enteral

- Higiene de manos: lavado de manos con agua corriente, jabón líquido y secado con papel desechable. Uso de guantes a nivel hospitalario, no necesarios en domicilio.

- Posición del niño durante la administración de la nutrición: para disminuir el riesgo de aspiración durante la administración de la NE, se colocará la cabecera de la cama incorporada a 30-45°. Es importante indicarlo en las órdenes de tratamiento.
- Equipos de infusión: en el ámbito hospitalario se utilizará un equipo o jeringa por toma, así como en los pacientes portadores de yeyunostomía o inmunodeprimidos. En el domicilio, las líneas, bolsas flexibles, contenedores semirrígidos y jeringas deben limpiarse con agua y jabón después de cada administración de NE, instilando abundante agua, y ser desechados cada 24 horas. En cuanto a las bombas de alimentación, precisan de una revisión anual y una limpieza diaria con agua y jabón neutro.
- Fórmulas de alimentación: en todo momento deben seguirse las normas de higiene propias de la manipulación, tanto de las dietas como del material de administración. Es preferible el uso de fórmulas líquidas estériles a las fórmulas en polvo, siempre que sea posible. Las fórmulas en polvo, la leche materna o los módulos nutricionales no deben estar colgados a temperatura ambiente más de cuatro horas. Las fórmulas líquidas estériles, decantadas en otros recipientes diferentes al de origen, no deben estar colgadas más de ocho horas a temperatura ambiente y, en neonatos, no más de cuatro horas. En el domicilio, se podrían mantener hasta 12 horas. Las fórmulas con sistemas herméticos (*ready-to-hang*) pueden mantenerse colgadas durante 24-48 horas (véase la Fig. 3.8).

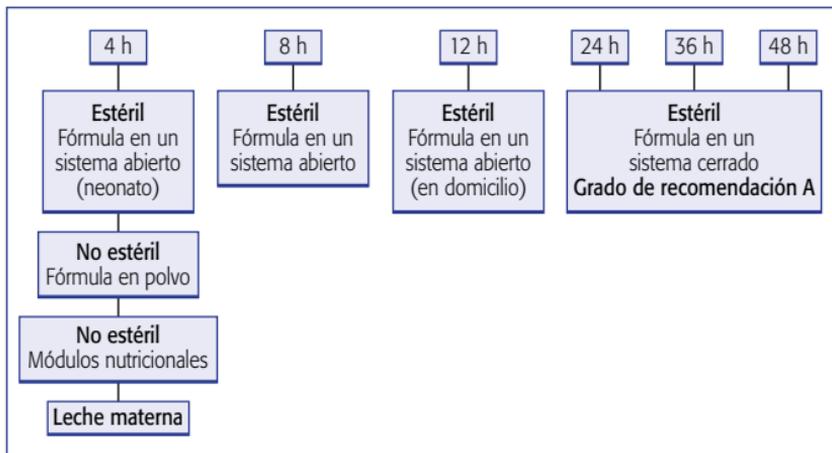


FIGURA 3.8. Tiempos de seguridad de las fórmulas de NE.

### Cuidados de los pacientes portadores de sonda nasogástrica

- *Cuidados de la sonda nasogástrica (SNG)*: las sondas de silicona o de poliu-retano son flexibles, producen pocas lesiones en la mucosa nasal y pueden mantenerse durante 4-6 semanas. No se deben reintroducir guías a través de las sondas ni realizar aspirados bruscos ni repetidos, ya que estas podrían obstruirse. La sonda debe limpiarse cada día, por la parte externa, con agua y jabón neutro, desde el ala de la nariz hacia el tapón. Es importante escribir en la historia clínica el tipo de sonda, la fecha de colocación, la longitud del segmento externo (medido desde el ala de la nariz) y la narina utilizada.
- Control de la posición de la sonda: se comprobará la posición de forma rutinaria, tras la colocación inicial, una vez al día ante alimentación continua, después de un periodo de no utilización, si aparece distrés respiratorio, disconfort o reflujo de alimento a la garganta, o sospecha de desplazamiento de la misma. La medición del pH gástrico se considera el método más eficaz después de la radiología.

### Cuidados de los pacientes portadores de sonda de gastrostomía

- Cuidados del estoma: limpiar diariamente el estoma con agua y jabón, mantener la zona del estoma limpia y seca.
- Separar diariamente el disco cutáneo de la base para su limpieza.
- Limpiar la sonda con agua y jabón, desde la zona de contacto de la piel hacia el tapón.

## 3.7. MEDIDAS DESTINADAS A REFORZAR LA SEGURIDAD

- Uso de jeringas destinadas a la administración de la NE, preferiblemente de un color que facilite su identificación.
- Sistemas de administración de preparados de NE específicos cuyos conectores sean incompatibles con dispositivos de acceso parenteral.
- Utilizar bombas claramente diferenciadas de las bombas de NP.

## 3.8. ADMINISTRACIÓN DE FÁRMACOS A TRAVÉS DE LAS SONDAS DE ALIMENTACIÓN

Se pueden consultar diferentes guías:

- Guía pediátrica para la administración de fármacos por sonda de alimentación.  
[https://www.seghnp.org/sites/default/files/2017-05/GUIA\\_FARMACOS\\_POR\\_SONDA.pdf](https://www.seghnp.org/sites/default/files/2017-05/GUIA_FARMACOS_POR_SONDA.pdf)

- Handbook of drug administration via enteral feeding tubes. <https://rudiapt.files.wordpress.com/2017/11/handbook-of-drug-administration-via-enteral-feeding-tubes-2015.pdf>
- Guía de administración de medicamentos por sondas de alimentación enteral. Hospital Clínico San Carlos. <http://www.cuidarypaliar.es/wp-content/uploads/2016/11/Guia-de-administracion-de-medicamentos-por-sondas-de-alimentacion-enteral.pdf>

### 3.9. CONTROLES DE LA NUTRICIÓN ENTERAL

Una vez iniciada la NE, esta debe ser monitorizada para evitar complicaciones y asegurar un soporte nutricional correcto:

- Los parámetros que deben controlarse son: presencia de vómitos, reflujo o aspiración, distensión abdominal, alteración del volumen y/o consistencia de las heces.
- En cuanto al control del volumen de residuo gástrico, no hay acuerdo unánime en la necesidad de monitorizarlo y, además, este puede causar obstrucción de la sonda. Parece aconsejable hacerlo en algunas situaciones clínicas, como en recién nacidos prematuros o en pacientes críticos. En el paciente crítico que recibe NE continua, el control del volumen de residuo gástrico se hará cada cuatro horas, y la nutrición se interrumpirá o se modificará el ritmo de infusión si el volumen cuantificado es superior o igual a la velocidad de infusión. Si la nutrición se administra de forma intermitente, en bolos, se comprobará el residuo gástrico antes de cada toma, y se interrumpirá o modificará la nutrición si el volumen cuantificado es superior al 50% del volumen infundido en la toma anterior. Ver la pauta orientativa de nuestro hospital en el paciente crítico (véase apartado 4.19).
- Se monitorizarán, además, parámetros antropométricos y analíticos (glucosa, electrolitos, hemoglobina y hematocrito, función renal y hepática, vitaminas, metabolismo del hierro y elementos traza), así como todos los aspectos relativos a la correcta posición de la sonda y sus posibles complicaciones, fundamentalmente mecánicas (véase apartado 2.8).

### 3.10. COMPLICACIONES DE LA NUTRICIÓN ENTERAL

(véase Tabla 3.5)

TABLA 3.5. Complicaciones de la nutrición enteral.

	Complicación	Posibles causas	Prevención/Tratamiento
Complicaciones mecánicas	Irritación mucosa de la nasofaringe y/o otitis media	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de sondas de calibre inadecuado</li> <li>- Uso de sondas de polivinilo por periodos prolongados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de catéteres de silicona o poliuretano de calibre adecuado</li> <li>- Higiene correcta del área nasal y de la boca</li> <li>- Comprobar periódicamente los lugares de inserción</li> </ul>
	Oclusión de la sonda	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Administración de fármacos</li> <li>- No administrar agua tras el empleo de la sonda</li> <li>- En ocasiones, fórmulas muy densas en sondas de calibre muy pequeño</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usar presentaciones líquidas, siempre que sea posible</li> <li>- Administrar agua a través de la sonda tras pasar alimentación o medicación</li> <li>- Administrar rutinariamente agua</li> </ul> <p><b>*No usar el fiador para desobstruir una sonda dado el riesgo de perforación</b></p>
	Malposición	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mala colocación en el momento de la inserción</li> <li>- Desplazamiento accidental de la sonda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar la colocación de la sonda tras su primera inserción</li> <li>- Comprobar periódicamente que no se ha desplazado</li> </ul>
Complicaciones digestivas	Náuseas, vómitos, distensión abdominal y/o diarrea	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Posición incorrecta de la sonda</li> <li>- Velocidad de administración excesiva</li> <li>- Vaciado gástrico retardado</li> <li>- Fórmula incorrecta</li> <li>- Efecto secundario de la medicación</li> <li>- Contaminación de la fórmula</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar al paciente en posición correcta</li> <li>- Comprobar situación de la sonda</li> <li>- Detener o disminuir el ritmo de la NE</li> <li>- Cambiar de fórmula</li> <li>- Usar procinéticos</li> <li>- Revisar las normas de higiene de preparación y la manipulación de la fórmula</li> </ul>
	Estreñimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aporte de líquidos insuficiente</li> <li>- Escaso contenido de fibra</li> <li>- Efecto secundario de la medicación</li> <li>- Inactividad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aportar suficientes líquidos</li> <li>- Usar fórmulas con fibra</li> </ul>

### 3.11. NUTRICIÓN ENTERAL DOMICILIARIA

La nutrición enteral domiciliaria (NED) estará indicada cuando no sea necesario el ingreso hospitalario por razones ajenas a la nutrición del paciente. Esta deberá cumplir una serie de requisitos:

- Estabilidad metabólica.
- Tolerancia correcta al soporte enteral previsto.
- Ambiente sociofamiliar favorable.
- Entrenamiento familiar adecuado.
- Existencia de recursos materiales (fórmula de NE, bomba de alimentación...).
- Monitorización y seguimiento por equipo de nutrición.

### BIBLIOGRAFÍA

- ASPEN Enteral Nutrition Practice Recommendations. JPEN. 2009; 33: 1-46.
- ASPEN Safe practices for enteral Nutrition Therapy. JPEN. 2017; 41: 15-103.
- Marchand V. Enteral nutrition tube feedings. En: Baker SS, Baker RD, Davis AM (eds.). Pediatric nutrition support. Sudbury: Jones and Barlett Publishers; 2007. p. 249-60.
- Martínez Costa C, Sierra C, Pedrón Giner C, Moreno Villares J, Lama R, Codoceo R. Nutrición enteral y parenteral en pediatría. An Esp Pediatr. 2000; 52 (supl): 1-33.
- Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (SEGHNP). Contiene protocolos actualizados. Disponible en: [www.gastroinf.com/](http://www.gastroinf.com/)



## NUTRICIÓN EN SITUACIONES ESPECÍFICAS

---

### 4.1. LACTANCIA MATERNA EN EL RECIÉN NACIDO A TÉRMINO O PREMATURO

#### Introducción

La lactancia materna es la alimentación ideal del lactante. La evidencia científica ha demostrado que los niños no amamantados tienen más enfermedades, estas son más graves y más largas y no solo durante la época de la lactancia, sino muchos años después. Así, la lactancia materna de más de tres meses de duración puede disminuir hasta un 77% el riesgo de otitis media, un 75% el riesgo de infecciones respiratorias de vías bajas, un 40% el riesgo de asma y un 42% el riesgo de dermatitis atópica. Una lactancia materna de más de seis meses de duración puede disminuir también el riesgo de padecer leucemia en un 20% y en un 36% el riesgo de muerte súbita. Además, parece que la lactancia materna disminuye el riesgo de enfermedad celíaca, obesidad y diabetes de tipo 1 y tipo 2 en la edad adulta.

Por otro lado, tiene numerosos beneficios para la salud de la madre, promoviendo, a su vez, un frecuente y estrecho contacto físico con el lactante y la creación del vínculo afectivo, lo que resulta óptimo para el desarrollo del niño y hace que la madre experimente un gran sentimiento de satisfacción y autoestima.

Por todas estas razones y de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Academia Americana de Pediatría (AAP), el Comité de Lactancia de la Asociación Española de Pediatría (AEP) recomienda la alimentación exclusiva al pecho durante los primeros seis meses de vida del niño, y continuar con el amamantamiento junto con otros alimentos que complementen la alimentación hasta los dos años o más, mientras madre e hijo lo deseen.

En 1991, la OMS y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) lanzaron la estrategia denominada "Iniciativa para la Humanización de la Asistencia al Nacimiento y la Lactancia" (IHAN) con el fin de ayudar a los hospitales, servicios

de salud y, en particular, a las salas de maternidad, a adoptar prácticas de protección, promoción y apoyo a la lactancia materna desde el nacimiento. En 2015 aparece la neolHAN, adaptando la acreditación IHAN a las unidades neonatales y centrándose en el apoyo a la lactancia de los recién nacidos ingresados que, al ser los pacientes más frágiles, también son los que más pueden beneficiarse de la lactancia materna.

### Necesidades hídricas y energéticas

La lactancia se debe iniciar desde el momento inmediatamente posterior al nacimiento, siendo de vital importancia facilitar el contacto piel con piel estas primeras horas de vida para favorecer una correcta instauración de la lactancia. La alimentación al pecho tiene que ser a demanda, intentando sobre todo, en los primeros días, que los intervalos entre tomas no sean superiores a las 2-3 horas (8-12 tomas). Tras recuperar el peso al nacimiento, la lactancia es exclusivamente a demanda, según las señales de hambre.

Si no es posible la lactancia materna directa al pecho, la leche que se debe administrar al recién nacido a término es leche materna extraída (el calostro tiene gran importancia en esta época de la vida para instaurar la alimentación) o en su defecto una fórmula de inicio. La cantidad a administrar se aumenta de forma progresiva durante la primera semana de vida, como se muestra en el siguiente esquema (Tabla 4.1) y, posteriormente, se mantiene el mismo volumen por kilo de peso. Es importante tener en cuenta que el tamaño del estómago al nacimiento del recién nacido es muy pequeño (5-7 ml el primer día, 27-30 ml el tercer día y 45-60 ml a los siete días) y, en ocasiones, volúmenes demasiado grandes pueden ser mal tolerados, sobre todo si se trata de fórmula artificial.

**TABLA 4.1.** Pauta de inicio de alimentación en el neonato a término.

Días de vida	Volumen (ml/kg/día)	Aporte energético con LM (kcal/kg/día)
1	40-64	27-43
2	64-88	43-60
3	88-112	60-76
4	112-136	76-92
5	136-160	92-109
6	160-184	109-125

LM: lactancia materna.

**TABLA 4.2.** Estimación de la composición de la leche materna por cada 100 ml, en varias edades posnatales: media (+/- SD).

	Prematuro				Término			
	1 <sup>a</sup> sem	2 <sup>a</sup> sem	3-4 <sup>a</sup> sem	10-12 <sup>a</sup> sem	1 <sup>a</sup> sem	2 <sup>a</sup> sem	3-4 <sup>a</sup> sem	10-12 <sup>a</sup> sem
Calorías (kcal/100 ml)	60 (45-75)	71 (49-94)	77 (61-92)	66 (39-94)	60 (44-77)	67 (47-86)	66 (48-85)	68 (50-86)
Proteínas (g/100 ml)	2,2 (0,3-4,1)	1,5 (0,8-2,3)	1,4 (0,6-2,2)	1 (0,6-1,4)	1,8 (0,4-3,2)	1,3 (0,8-2,3)	1,2 (0,8-1,6)	0,9 (0,6-1,2)
Grasas (g/100 ml)	2,6 (0,5-4,7)	3,5 (1,2-5,7)	3,5 (1,6-5,5)	3,7 (0,8-6,5)	2,2 (0,7-3,7)	3,0 (1,2-4,8)	3,3 (1,6-5,1)	3,4 (1,6-5,2)
Calcio (mg/100 ml)	26 (9-43)	25 (11-39)	25 (13-36)	29 (19-38)	26 (16-36)	28 (14-42)	27 (18-36)	26 (14-38)
Fósforo (mg/100 ml)	11 (1-22)	15 (8-21)	14 (8-20)	12 (8-15)	12 (6-8)	17 (8-27)	16 (10-22)	16 (9-22)

Tomado de: Gidrewicz and Fenton. *BMC Pediatrics*. 2014; 14: 216.

Las necesidades energéticas de los neonatos a término son las expresadas en la tabla anterior, usando la lactancia materna como base para su cálculo. La composición de la leche materna depende de muchos aspectos: la variabilidad individual, el tipo de alimentación materna, la etapa de la lactación (desde el nacimiento hasta las semanas o meses posteriores), la fase de la toma (al inicio de la toma presenta menos grasa y más lactosa que en la fase final de la toma), si se trata de leche materna de niño a término o prematuro, etc. (Tabla 4.2).

En el caso del recién nacido prematuro es especialmente importante utilizar la leche de su propia madre, que posee un aporte calórico y de proteínas más adecuado que la leche materna madura (Tabla 4.3), quedando únicamente deficitaria en calcio, fósforo y proteínas, por lo que generalmente se recomienda fortificar a partir de los 100 ml/kg/día, con la finalidad de conseguir una curva de crecimiento pondoestatural más adecuada hasta llegar a la edad corregida a término.

## Indicaciones

Actualmente, todas las organizaciones nacionales e internacionales pertinentes (la OMS, la APP, la ESPGHAN y la AEP) recomiendan que todo recién nacido sano o enfermo, y especialmente aquellos que han nacido prematuramente, deben recibir como alimento de elección la leche de su propia madre, presentando un escaso

**TABLA 4.3.** Necesidades energéticas y de nutrientes de los prematuros de < 1.500 g clínicamente estables, publicado por la *European Milk Bank Association*.

	Munich Consensus 2014	ESPGHAN 2010	Ziegler et al. 2002
Proteínas (g/kg/día)	3,5-4,5	4,0-4,5 (< 1 kg) 3,5-4,0 (1-1,8 kg)	3,9-4,0
Proteínas/Calorías (g/100 kcal)	3,2-4,1	3,2-4,1	3,1-3,8
Hidratos de carbono (g/kg/día)	11,6-13,2	11,6-13,2	-
Grasas (g/kg/día)	4,8-6,6	4,8-6,6	-
Calorías (kcal/kg/día)	110-130	110-135	105-127

	500-1.000 g		1.000-1.500 g		1.500-2.000 g	
	Acreción	Requerimiento	Acreción	Requerimiento	Acreción	Requerimiento
Ca (mg)	102	<b>184</b>	99	<b>178</b>	96	<b>173</b>
P (mg)	66	<b>126</b>	65	<b>124</b>	63	<b>120</b>
Mg (mg)	2,8	<b>6,9</b>	2,7	<b>6,7</b>	2,5	<b>6,4</b>
Na (mEq)	1,54	<b>3,3</b>	1,37	<b>3,0</b>	1,06	<b>2,6</b>
K (mEq)	0,78	<b>2,4</b>	0,72	<b>2,3</b>	0,63	<b>2,2</b>
P (mg)	1,26	<b>2,8</b>	0,99	<b>2,7</b>	0,74	<b>2,5</b>

Tomado de: Arslanoglu S. Fortification of human milk for preterm infants. *Front Pediatr.* 2019; 7: 76.

número de contraindicaciones que se especificarán en el apartado correspondiente, y siempre que no existan contraindicaciones para la alimentación enteral. Por ello, se debe promover la alimentación directa al pecho si es posible o bien la administración de la leche materna extraída en aquellos niños que no puedan ser amamantados, siendo esta administrada por succión siempre que se pueda (preferiblemente mediante métodos como dedo-jeringa o vasito, o en su defecto con biberón) o bien mediante sonda nasogástrica, según el estado y las capacidades del neonato.

En el grupo de pacientes de **menos de 32 semanas de gestación (SG) y/o menos de 1.500 g** la leche materna es, especialmente, importante por los beneficios específicos en este grupo, de vital importancia, como veremos más adelante, debiendo tomarse todas las medidas hospitalarias necesarias para disponer de **calostro materno** desde las primeras horas de vida del recién nacido. En caso de no disponer de leche materna, la recomendación de la SEN (Sociedad Española de Neonatología), la AEP, la APP y la ESPGHAN (*European Society for Pediatric Gastroenterology*

*Hepatology and Nutrition*) es administrar **leche de madre donada** (leche de banco pasteurizada y congelada).

### Contraindicaciones

Son escasas las contraindicaciones para la alimentación con leche materna propia o donada:

- **Algunas infecciones maternas:**

- *Contraindicación de alimentación con leche materna:* virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) (no en países en vías de desarrollo), HTLV-1 o HTLV-2, mastitis por tuberculosis (TBC).
- *Contraindicación del amamantamiento*, pero permitida la administración de leche materna extraída (LME):
  - TBC activa no tratada (reiniciar tras dos semanas de tratamiento).
  - Sífilis: evitar el contacto con las lesiones cutáneas de la sífilis secundaria e interrumpir la lactancia si las lesiones están en la zona del pecho hasta que curen (Lawrence 2016, WHO 2015, Lanari 2012). Normalmente, 24 horas después de iniciado el tratamiento con penicilina, no se encuentran espiroquetas en las lesiones.
  - Herpes: la lactancia solo estará contraindicada si hay lesiones en las mamas, pudiendo incluso amamantar del pecho que no tenga lesiones (García-Loygorri 2015, Lawrence 2013 y 2004, Henrot 2002).
  - Varicela: en caso de erupción entre cinco días antes y dos días después del parto hay riesgo de varicela grave en el recién nacido, por lo que algunos autores recomiendan la separación entre madre e hijo hasta que todas las lesiones estén en fase de costra (Lawrence 2017, SoB 2012). Otros autores no consideran necesaria esta separación si se administra inmunoglobulina específica al recién nacido (Shrim 2018, Red Book 2012).
  - Gripe (H1N1): el CDC recomienda aislar al bebé de su madre durante el periodo febril, dando soporte a la madre para mantener lactancia diferida durante dicho periodo, y siempre siendo una decisión consensuada con la madre. Por otro lado, la página e-lactancia afirma que no está indicado separar a recién nacidos de sus madres (Sendelbach 2012, Cantey 2013) y asegura que la gripe, tanto en la madre como en el lactante, es compatible con la lactancia. La interrupción de la lactancia agrava el riesgo de contagio y la gravedad de la infección en el lactante.
  - La infección por citomegalovirus (CMV) en la madre no contraindica la lactancia en el recién nacido a término ni en aquellos prematuros, ya que los

efectos beneficiosos superan los posibles riesgos derivados de la infección adquirida posnatal en esta población. En algunos casos se puede recomendar la congelación (-18/-20°C un mínimo de 24 horas) de la leche, sobre todo en los prematuros < 1.500 g, ya que esta práctica disminuye el riesgo de transmisión, pero no lo elimina y tampoco disminuye el riesgo de infección grave o sintomática por CMV. La pasteurización es el único método eficaz en este sentido y su utilización generalizada no se recomienda por la pérdida de múltiples de los efectos beneficiosos de la leche fresca de la propia madre.

- **Algunas metabopatías:**

- Absoluta: galactosemia o deficiencia primaria congénita de lactasa.
- Parcial: en caso de fenilcetonuria o leucinosis se puede realizar lactancia mixta, combinando la lactancia materna con una leche específica adaptada.

- **Abuso de drogas vía parenteral o inhaladas**, excepto aquellas madres en programa de desintoxicación en tratamiento con metadona.

- **Carcinoma de mama y tratamientos citostáticos.**

La mayoría de tratamientos maternos no contraindican la lactancia materna, en caso de duda consultar las siguientes fuentes:

- [www.e-lactancia.org](http://www.e-lactancia.org): es un recurso online gratuito, siempre disponible y actualizado para consultar la compatibilidad de la lactancia con miles de productos y enfermedades (fármacos, fitoterapia, homeopatía, otros productos alternativos, procedimientos médicos y cosméticos, contaminantes, enfermedades maternas y del lactante) realizado por pediatras y farmacéuticas.
- Lactancia materna. Guía para la práctica médica de Ruth. A. Lawrence. Apéndice D (p. 906).
- Página web de la AEP.
- LactMed (*National Library of Medicine/National Institutes of Health*).

## Beneficios

Además de los beneficios objetivados en el grupo de recién nacidos a término, es de gran importancia los beneficios que se han demostrado en la población de recién nacidos prematuros, principalmente aquellos con peso inferior a 1.500 g, que son especialmente frágiles y tienen un alto porcentaje de morbilidad asociada que puede verse claramente disminuida con la administración de la leche de su propia madre. Los principales beneficios en este grupo serían:

- Mejora el vaciado gástrico, potencia la maduración del intestino y facilita la digestión, disminuyendo el número de días de nutrición parenteral.
- Mejora el perfil de aminoácidos y lípidos que favorecen la digestión y absorción.

- Favorece el establecimiento de una flora bacteriana intestinal más adecuada y protectora, rica en bifidobacterias, mediante componentes probióticos y prebióticos.
- Disminuye el riesgo de enterocolitis necrotizante.
- Protege frente a patología típica de la prematuridad como la retinopatía o la displasia broncopulmonar.
- Tiene propiedades antiinfecciosas que disminuyen el riesgo de sepsis nosocomial. El beneficio antiinfeccioso de la LM se ve potenciado por el método canguro mediante el sistema inmune entero-mamario (colonización de la madre por gérmenes de su hijo y transmisión de anticuerpos específicos a través de su leche).
- Favorece el vínculo materno-filial, así como el confort y bienestar asociado al placer que produce la ingesta.
- Mejora el neurodesarrollo tanto motor como cognitivo a largo plazo, con menor número de trastornos conductuales.
- Previene enfermedades crónicas asociadas a mayor riesgo cardiovascular (hipertensión, diabetes, alteración del perfil lipídico), sobre todo en la utilización de leche materna no fortificada.

La mayoría de estos beneficios son dosis dependiente. Algunos de estos beneficios también se han demostrado con la utilización de leche de banco, que mejora la tolerancia enteral y parece disminuir también el riesgo de enterocolitis necrotizante.

### Medidas de promoción y soporte a la lactancia materna

El ingreso y, por tanto, la separación entre madre e hijo, aparte de la propia enfermedad del recién nacido, dificulta la instauración de la lactancia materna en estos pacientes. Debemos tener especial cuidado en dar soporte a esta madre para facilitar la instauración y mantenimiento de la lactancia materna. Estos aspectos se reflejan en los 10 pasos para una lactancia exitosa de la IHAN adaptados a las unidades neonatales (NeolHAN):

1. Tener una política sobre lactancia materna escrita.
2. Formar al personal sobre lactancia materna para, a su vez, dar soporte a la madre en la extracción precoz de calostro, el manejo del sacaleches, la manipulación de la leche y la lactancia al pecho.
3. Ofrecer información sobre los beneficios de la leche materna en los recién nacidos enfermos (prematuros, recién nacidos a término enfermos, etc.).
4. Favorecer piel con piel precoz y prolongado en todos los pacientes en que sea posible, desde la sala de partos.
5. Favorecer el ingreso conjunto o las unidades de puertas abiertas 24 horas para facilitar el cuidado canguro prolongado y la lactancia materna a demanda cuando

sea posible, así como la máxima integración de la familia en los cuidados del recién nacido.

6. No ofrecer al recién nacido alimentos o bebidas que no sean leche materna, salvo que esté medicamente indicado.
7. Iniciar la transición al pecho siempre que sea posible, con la estabilidad clínica y capacidad del recién nacido como único criterio (independientemente de la edad gestacional).
8. Fomentar la lactancia materna a demanda o, cuando sea necesario, a semidemanda como estrategia de transición, enseñando a la familia a reconocer las señales de hambre, el comportamiento y cambios de estado de su hijo.
9. Evitar, durante el periodo de transición, la utilización de tetinas hasta que la lactancia esté bien instaurada, utilizando métodos alternativos (sonda nasogástrica, dedo-jeringa, vasito, etc.). Utilizar chupetes o pezoneras solo por razones justificadas.
10. Preparar a las familias para la continuación de la lactancia materna tras el alta y garantizar el acceso a servicios/grupos de soporte.

### Extracción de la leche materna

- Se recomienda la extracción con sacaleches eléctrico doble, aunque en los primeros días resulta más útil la extracción manual (técnica Marmet) o bien utilizar técnicas combinadas (manual y sacaleches). Es conveniente instruir tanto al personal como a la madre en la extracción manual para poder iniciar la estimulación en las primeras horas tras el parto.
- Medidas higiénicas: ducha diaria, lavado de manos y uso de recipientes estériles. El kit del sacaleches se puede lavar con agua y jabón.
- Es importante el correcto etiquetado de los recipientes contenedores de la leche materna (nombre y apellidos del niño, box, hora y día de la extracción y/o descongelación, si es el caso) para evitar errores de identificación y asegurar la cadena de frío.
- Las extracciones se han de iniciar precozmente, en las primeras seis horas (idealmente la primera hora), y se recomienda hacer extracciones 8-12 veces al día durante los primeros días.
- Posteriormente, mantener un ritmo de extracción de 7-8 veces al día.
- Si se adquiere el volumen óptimo (> 500-700 ml/día a los 15 días de vida), se puede disminuir el ritmo (5-6 veces con descanso nocturno de 4-6 horas).
- Si disminuye el volumen de leche extraída, se debe de aumentar de nuevo el número de extracciones a 8-12 veces/día.

**TABLA 4.4.** Tiempo de conservación de la leche.

Lugar	Temperatura	Tiempo
Temperatura ambiente	19-26°C	4-8 horas
Bolsa térmica	15°C	24 horas
Frigorífico	4°C	3-8 días
Congelador dentro del frigorífico	-15°C	2 semanas
Congelador con puerta separada del frigorífico*	-18°C	3-6 meses
Arcón congelador	-20°C	6-12 meses

Tomado de: *Guía de Práctica clínica sobre lactancia materna*. Ministerio de Sanidad, 2017.

### Manipulación y conservación de la leche materna

- Usar recipientes adecuados: estériles y seguros (de elección cristal o plásticos tipo polipropileno). Desaconsejados plásticos tipo policarbonatos y recipientes para cultivos de orina.
- Almacenar la leche en pequeñas cantidades (60 ml aprox.) para poder descongelar el volumen que el recién nacido vaya a utilizar.
- La leche materna se conserva 72 horas refrigerada a 4°C (hasta ocho días para uso extrahospitalario). A temperatura ambiente se conserva 4-8 horas (pero siempre preferible mantenerla refrigerada). Nunca colocar en la puerta de la nevera, preferiblemente en la parte trasera de la nevera (la temperatura es más estable).
- Congelada se conserva entre dos semanas (compartimento congelador en nevera de una sola puerta), 3-6 meses en nevera-congelador de dos puertas y 6-12 meses en congelador exclusivo (-18°C).
- Para descongelar, hacerlo preferiblemente en nevera durante 12 horas o bien atemperar bajo agua tibia corriente o sumergiéndola en un recipiente con agua tibia hasta que resulte homogénea.
- Una vez descongelada se conserva 24 horas en nevera y no se puede volver a congelar.
- No debe hervirse ni calentarse al fuego, con microondas o al baño maría por encima de 37°C.
- Pueden mezclarse leches de distintas extracciones cuando estén refrigeradas previamente.
- Se debe mezclar la leche (sin agitarla) antes de probar la temperatura y con la finalidad de redistribuir la nata.

### Transporte de la leche extraída

- Transportar en bolsa nevera portátil con acumuladores de frío.
- Nunca interrumpir la cadena de frío.
- Evitar mezclar leche congelada con leche fresca, aunque se puede añadir leche refrigerada a la leche congelada, si es un volumen inferior a la leche ya congelada.

### Administración de la leche extraída

- Preferiblemente se administrará por declive mejor que en jeringa con bomba de infusión para minimizar las pérdidas de calorías por la adhesión de las grasas y otros componentes a las paredes del recipiente y circuito. A menor velocidad, mayor riesgo de pérdida.
- Si está indicado administrar la leche con bomba de infusión, preferiblemente hacerlo en bolos (en 20-30 min) mejor que en gastroclisis continua y/o inclinar la jeringa unos 25-40° para minimizar dichas pérdidas nutricionales.
- Fraccionar las tomas lo máximo posible, para evitar volúmenes excesivos y favorecer que estos sean mejor tolerados, sobre todo en los más inmaduros:
  - En los prematuros de menos de 1.250 g y/o 31 semanas de gestación (SG), preferiblemente administrar la toma cada dos horas en declive.
  - En los prematuros de más de 1.250 g y/o más de 31 SG, administrar cada tres horas, si es tolerada correctamente, también en declive.
- Favorecer succión no nutritiva (preferiblemente al pecho) y el canguro durante las tomas, para asociar estímulos positivos durante la ingesta y facilitar la transición al pecho posteriormente. El chupete por debajo de las 32 SG parece no interferir con la lactancia materna y tiene numerosos beneficios: estabilidad de la saturación de Hb, mejora la digestión, mejora el patrón de succión, mejora la autorregulación, disminuye el estrés, alarga el periodo de sueño profundo, acorta la estancia hospitalaria y favorece la lactancia materna al alta.

### Utilización de leche materna de banco

Como hemos comentado previamente, la AEP, la AAP, la ESPGHAN y la OMS recomiendan la alimentación con leche de madre donada en caso de que no tengamos acceso a leche de la propia madre, quedando reservada la fórmula adaptada para prematuros únicamente para el caso de no disponer de leche de madre.

La AEP recomienda la utilización de leche de banco durante el periodo de mayor riesgo de enterocolitis necrotizante, unas seis semanas para aquellos de menos de 27 SG y de cuatro semanas para aquellos de 27 a 32 SG. Se puede considerar su utilización en otros pacientes más maduros, pero también de alto riesgo, como los

retrasos de crecimientos graves con alteración del doppler o patología intestinal previa (antecedente enterocolitis necrotizante, resección intestinal, alergias graves, etc.).

La leche donada debe ser pasteurizada y congelada, debiendo seguir los protocolos habituales de seguridad de un banco de tejidos. Es importante conocer que los efectos de la pasteurización y congelación alteran las cualidades intrínsecas de la leche de madre en cierto grado, disminuyendo su poder bactericida y nutricional:

- Cantidad (20-30%) y actividad de la IgA secretora (33-39%).
- Concentración y actividad de la lisozima (24-74%), lactoferrina (50-75%), IgG, citocinas, factores de crecimiento, hormonas, capacidad antioxidante.
- Pérdida casi total de la actividad de la lipasa, IgM y células blancas.
- Eliminación de la flora bacteriana probiótica.

Otros componentes de la leche materna son preservados, como los oligosacáridos (efecto *bifidus*), lactosa, glucosa, ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga, gangliósidos, vitamina A, D, E, B<sub>12</sub>, ácido fólico, así como algunas citocinas y factores de crecimiento. Por todo ello, se están investigando diferentes métodos de pasteurización que preserven mejor algunos de estos componentes de la leche materna (pasteurización tipo *flash*).

Por otro lado, la leche donada procede en su mayor parte de madres de niños a término de más de un mes de vida, por lo que el aporte de proteínas y calorías es más bajo que el de las propias madres de niños prematuros. Este factor añadido a la manipulación de la leche (por la pérdida de grasas principalmente durante el proceso) hace que el aumento ponderal en los niños alimentados con leche donada fortificada sea más lento que el de aquellos niños alimentados con leche de la propia madre.

Este último aspecto puede ser resuelto **individualizando la fortificación**.

### Fortificación de la leche materna

En los recién nacidos de bajo peso al nacimiento, sobre todo aquellos con menos de 1.500 g al nacimiento, la leche de madre queda algo deficiente en cuanto a aporte de proteínas, sodio, calcio y fósforo para conseguir el crecimiento posnatal similar al esperado en útero (Tabla 4.3).

Diversos estudios han demostrado que al fortificar la leche de madre con productos multicomponentes que contienen proteínas, minerales (sodio, calcio y fósforo principalmente) y multivitamínicos, se consigue mayor ganancia de peso, mayor velocidad de crecimiento y ganancia de masa ósea, sin embargo no hay datos que apoyen un efecto a largo plazo. Algunos estudios han asociado desnutrición con peor neurodesarrollo, pero, por otro lado, el crecimiento acelerado no mejora el neurodesarrollo y puede aumentar el riesgo cardiovascular en la edad adulta (tam-

bién asociado al aporte elevado de proteínas). El mejor neurodesarrollo parece estar asociado, sobre todo, al crecimiento lineal y aumento de masa corporal libre de grasa (masa magra), también dependiente, a su vez, de un aporte de proteínas correcto.

Por este motivo es importante encontrar un equilibrio en el aporte de proteínas y, para ello, sería recomendable tener en cuenta la variabilidad en la composición de la leche de madre, tanto en la de la propia madre (según el momento) como en la de la leche donada, con la finalidad de no generar déficit de aporte de proteínas y, por tanto, retraso de crecimiento extrauterino, ni excedernos demasiado en el aporte calórico/proteico generando sobrenutrición y riesgo metabólico en la edad adulta.

En general, se recomienda iniciar dicho fortificante a partir de los 100 ml/kg/día. Es importante saber que la leche de madre prematura es mucho más rica en proteínas que la leche madura o la leche de banco, como se evidencia en la Tabla 4.2. Es posible que las primeras semanas esta suplementación no sea tan necesaria en cuanto a proteínas, pero esta sigue quedando deficiente en cuanto a calcio, fósforo y algunas vitaminas.

Hay diversos productos multicomponentes (fortificantes) comercializados que cubren estas necesidades (véase el capítulo Apéndices). El utilizado en nuestro centro es el Pre NAN FM85® (Nestlé). Este fortificante se inicia a una concentración de 0,5 g/25 ml y se aumenta progresivamente hasta conseguir la concentración máxima (ideal) de 1 g/25 ml en los siguientes días (**máximo 4%**) según la **fortificación estándar**.

La *European Milk Bank Association* (EMBA) publica en 2019 una revisión de la evidencia en cuanto a la fortificación de la leche de madre, recomendando la **fortificación individualizada**, sobre todo en el caso de utilizar fortificantes con bajo contenido proteico, en cuyo caso si se utiliza leche madura es difícil llegar al aporte de proteínas deseable de 4-4,5 g/kg/día. Hay dos tipos de **fortificación individualizada**:

- **Fortificación ajustable** evita tanto la sobrealimentación como el posible déficit, evaluando la respuesta metabólica del recién nacido y mejorando el crecimiento durante el ingreso (peso y perímetro craneal): una vez que se consigue la tolerancia de la fortificación completa se controla el BUN o la urea dos veces por semana para valorar la adecuación del aporte proteico:
  - Si la urea < 21 mg/dl se puede añadir un módulo proteico extra.
  - Si la urea permanece entre 21-34 mg/dl se mantiene el mismo aporte proteico.
  - Si la urea > 34 mg/dl se disminuye el aporte proteico. En tal caso se deben suplementar el calcio y el fósforo según necesidades.
- **Fortificación dirigida** busca ajustar el aporte de nutrientes a los requerimientos de esta población en función de la composición real de la leche que van a recibir, analizando la concentración de proteínas y la grasa de esta, a pie de cama, mediante analizadores. La finalidad es obtener una concentración fija

TABLA 4.5. Aporte calórico, proteínas y minerales en función del grado de suplementación.

	Pre NAN FM85® (1 g = 1 sobre)	LHP + 4% FM85® (por 180 ml)	LHP + 3% FM85® (por 180 ml)	LHM + 4% FM85® (por 180 ml)
Calorías (kcal)	4,3	138 + 31 (169)	138 + 23 (161)	122 + 31 (153)
Proteínas (g)	0,4	2,5 + 2,8 (5,3)	2,5 + 2 (4,5)	1,6 + 2,8* (4,4)
Hidratos de carbono (g)	0,3	12 + 2 (14)	12 + 1,6 (13,6)	12 + 2 (14)
Grasas (g)	0,18	6,3 + 1,3 (7,6)	6,3 + 1 (7,3)	6 + 1,3 (7,3)
Calcio (mg)	19	45 + 137 (182)	45 + 103 (148)	48,6 + 137 (185)
Fósforo (mg)	11	25 + 79 (104)	25 + 60 (85)	29 + 79 (108)
Sodio (mg)	9	34,5 + 65 (99,5)	34,5 + 48,6 (83,1)	37,2 + 65 (102)
Hierro (mg)	0,45	0,09 + 3,2 (3,29)	0,09 + 2,4 (2,49)	0,07 + 3,2 (3,27)
Vit. D (UI)	36	7,2 + 260 (267)	7,2 + 195 (202)	7,2 + 260 (267)
Vit. K (µg)	2	(0,1-1) + 14,4	(0,1-1) + 10,8	(0,21-1,6) + 14,4
Vit. A (UI)	296	(50-700) + 2.130	(50-700) + 1.600	(108-360) + 2.130
Vit. E (mg)	1	(0,5-2,6) + 7,2	(0,5-2,6) + 5,4	(0,36-0,54) + 7,2
Osmolaridad (mOsm/L)		339		339

LHP: leche humana de madre de recién nacido prematuro 2-3 sem; LHM: leche humana de niño a término 10-12 sem equiparable a la leche de banco (extraído Tabla 4.2); 1 mmol Na = 23 mg; 1 mmol Ca = 40 mg; 1 mmol P = 31 mg.

\*Si consideramos fortificación al 3%, el aporte de proteínas sería inferior a los requerimientos: 3,4 g/kg.

tras la fortificación (3,6-4 g/kg/día de proteínas o una cantidad determinada de grasas). Este método requiere un material caro (analizadores de infrarrojos), cuya fiabilidad no siempre es exacta (requieren cuidadosas calibraciones) y solo pueden medir proteínas y grasas, no hidratos de carbono ni, por tanto, calorías. Todo ello hace que no sea por el momento una práctica muy extendida. Por otro lado, no tienen en cuenta los requerimientos específicos de cada paciente.

Una vez se ha fortificado la leche materna, el hidrato de carbono (dextrinomalto-sa) se empieza a hidrolizar, aumentando la osmolaridad de forma progresiva. Dicho aumento no parece ser significativo según algunos estudios, por lo que en nuestro centro se preparan diversas alícuotas para facilitar la suplementación en cantidades pequeñas de leche (en general, 2-3 alícuotas a la vez). Antes de la administración es conveniente agitar el recipiente para homogeneizar la composición, y a menudo durante la administración también es necesario, sobre todo si se administra mediante bomba de infusión, para evitar la pérdida del componente graso y del fortificante de la toma por adhesión a las paredes del recipiente.

Estudios recientes recomiendan la utilización de dieta basada exclusivamente en leche materna (usando fortificantes de origen humano), ya que una dieta basada exclusivamente en leche humana disminuye el riesgo de enterocolitis necrotizante y favorece un perfil de aminoácidos similar al de los niños a término alimentados con leche materna. Sin embargo, parece poco ético desperdiciar una cantidad ingente de leche donada para la utilización comercial de dichos fortificantes, y además resulta muy caro, por lo que, actualmente, no hay una recomendación general al respecto.

## Bibliografía

- Alarcón A, Baquero-Artigao F. Grupo de estudio de la infección por citomegalovirus de la Sociedad Española de Infectología Pediátrica. Revisión y recomendaciones sobre la prevención, diagnóstico y tratamiento de la infección por citomegalovirus. *An Pediatr (Barc)*. 2011; 74(1): 52.e1-13.
- Arslanoglu S, Boquien CY, King C, Lamireau D, Tonetto P, Barnett D, et al. Fortification of human milk for preterm infants: update and recommendations of the European Milk Bank Association (EMBA) Working Group on Human Milk Fortification. *Front Pediatr*. 2019; 7: 76.
- Bertino E, Di Nicola P, Giuliani F, Peila C, Cester E, Vassia C, et al. Benefits of human milk in preterm infant feeding. *J Pediatr Neonat Individual Med*. 2012; 1(1): 19-24.
- Brown JV, Embleton ND, Harding JE, McGuire W. Multi-nutrient fortification of human milk for preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016; (5): CD000343.
- Bustos Lozano G. Alimentación enteral del recién nacido pretérmino. En: *Protocolos Diagnósticos Terapéuticos de la AEP: Neonatología*. Asociación Española de Pediatría; 2008. Disponible en: [www.aeped.es/sites/default/files/documentos/7\\_1.pdf](http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/7_1.pdf)
- Comité de Lactancia Materna de la Sociedad Española de Pediatría. Recomendaciones sobre la lactancia materna. 2012. Disponible en: [www.aeped.es/sites/default/files/201202-recomendaciones-lactancia-materna.pdf](http://www.aeped.es/sites/default/files/201202-recomendaciones-lactancia-materna.pdf)
- ESPGHAN Committee on Nutrition; Arslanoglu S, Corpeleijn W, Moro G, Braegger C, Campoy C; et al. Donor human milk for preterm infants: current evidence and research directions. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2013; 57(4): 535-42.

- Gidrewicz DA, Fenton TR. A systematic review and meta-analysis of the nutrient content of preterm and term breast milk. *BMC Pediatr.* 2014; 14: 216.
- Grupo de alimentación de la Unidad de Neonatos del Hospital Vall d'Hebron. Dar el pecho a mi bebé prematuro. Guía práctica para padres sobre la lactancia materna en prematuros.
- Grupo de alimentación de la Unidad de Neonatos del Hospital Vall d'Hebron. Alimentación del recién nacido pretérmino. Guía para profesionales.
- Grupo de trabajo de la Guía de Práctica Clínica sobre lactancia materna. Guía de Práctica Clínica sobre lactancia materna. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias del País Vasco-OSTEBA, 2017. Guías de Práctica Clínica en el SNS. Disponible en: [redets.salud.gob.es/documentos/GPCLactancia\\_Osteba.pdf](http://redets.salud.gob.es/documentos/GPCLactancia_Osteba.pdf)
- Heiman H, Schanler RJ. Benefits of maternal and donor human milk for premature infants. *Early Human Development.* 2006; 82(12): 781-7.
- Ip S, Chung M, Raman G, Chew P, Magula N, DeVine D, et al. Breastfeeding and maternal and infant health outcomes in developed countries. Evidence Report/Technology Assessment No. 153. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality, 2007. p. 1-186. Disponible en: [archive.ahrq.gov/downloads/pub/evidence/pdf/brfout/brfout.pdf](http://archive.ahrq.gov/downloads/pub/evidence/pdf/brfout/brfout.pdf)
- Janjindamai W, Chotsampancharoen T. Effect of fortification on the osmolality of human milk. *J Med Assoc Thai.* 2006; 89(9): 1400-3.
- Lawrence RA. Lactancia materna. Una guía para la profesión médica, 6ª ed. Ed. en español. Elsevier España; 2007.
- Mathes M, Maas C, Bleeker C, Vek J, Bernhard W, Peter A, et al. Effect of increased enteral protein intake on plasma and urinary urea concentrations in preterm infants born at <32 weeks gestation and <1500 g birth weight enrolled in a randomized controlled trial - a secondary analysis. *BMC Pediatr.* 2018; 18(1): 154.
- Moro G, Fulconis F, Minoli I, Pohlandt F, Råihä N. Growth and plasma amino acid concentrations in very low birthweight infants fed either human milk protein fortified human milk or a whey predominant formula. *Acta Paediatr Scand.* 1989; 78(1): 18-22.
- Moro GE, Arslanoglu S, Bertino E, Corvaglia L, Montirosso R, Picaud JC, et al; American Academy of Pediatrics; European Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition. XII. Human Milk in Feeding Premature Infants: Consensus statement. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2015; 61 (suppl 1): S16-9.
- Quigley M, Embleton ND, McGuire W. Formula versus donor breast milk for feeding preterm or low birth weight infants. *Cochrane Database Syst Rev.* 2019; 7: CD002971.
- Ramel SE, Demerath EW, Gray HL, Younge N, Boys C, Georgieff MK. The relationship of poor linear growth velocity with neonatal illness and two-year neurodevelopment in preterm infants. *Neonatology.* 2012; 102(1): 19-24.
- Ramel SE, Gray HL, Christiansen E, Boys C, Georgieff MK, Demerath EW. Greater early gains in fat-free mass, but not fat mass, are associated with improved neurodevelopment at 1 year corrected age for prematurity in very low birth weight preterm infants. *J Pediatr.* 2016; 173: 108-15.

- Section on Breastfeeding. Breastfeeding and the use of human milk. Pediatrics. 2012; 129(3): e827-41.
- Sullivan S, Schanler RJ, Kim JH, Patel AL, Trawöger R, Kiechl-Kohlendorfer U, et al. An exclusively human milk-based diet is associated with a lower rate of necrotizing enterocolitis than a diet of human milk and bovine milk-based products. J Pediatr. 2010; 156(4): 562-7e1.

## 4.2. NUTRICIÓN ENTERAL Y PARENTERAL EN EL RECIÉN NACIDO PREMATURO Y RECIÉN NACIDO A TÉRMINO

### Nutrición enteral en el neonato a término ( $\geq 37$ semanas de gestación)

La recomendación actual basada en la evidencia sobre la mejor alimentación en el neonato es la lactancia materna exclusiva (véase apartado específico).

Las ventajas de la lactancia materna respecto a la fórmula de inicio se basan en proporcionar los requerimientos energéticos adecuados para un correcto desarrollo ponderoestatural, una mejor absorción de los nutrientes, además de proporcionar beneficios inmunológicos y también psicológicos.

La lactancia se realiza a demanda, desde el momento inmediatamente posterior al nacimiento, y aproximadamente 8-12 veces al día. Si el crecimiento es adecuado, el neonato a término sano no requiere ningún otro tipo de alimentación hasta los seis meses, momento en el que se introduce la alimentación complementaria.

Si no es posible la lactancia materna, la leche que se debe administrar al neonato a término sano es una fórmula de inicio. La cantidad a administrar se aumenta de forma progresiva durante la primera semana de vida, como se muestra en el siguiente esquema, y, posteriormente, se mantiene el mismo volumen en función del peso. Las necesidades energéticas de los neonatos a término son las expresadas en la Tabla 4.6, usando la lactancia materna como base para su cálculo.

### *Alimentación enteral de neonatos $\geq 37$ semanas de gestación con grave retraso del crecimiento intrauterino [peso $< 3DS$ ( $< 1.800$ g) con estudio hemodinámico fetal alterado]*

Son pacientes a término pero con riesgo de padecer enterocolitis necrotizante, mayor cuanto menor sea su peso al nacimiento, y son pacientes de riesgo de presentar retraso ponderoestatural importante.

En estos casos, actuaremos de la siguiente forma:

- Si el peso es  $< 1.500$  g, pauta de nutrición parenteral + alimentación enteral progresiva (primeras 24 horas a dieta absoluta).

TABLA 4.6. Pauta de inicio de alimentación en el neonato a término.

Días de vida	Volumen (ml/kg/día)	Aporte energético con LM (kcal/kg/día)
1	40-64	27-43
2	64-88	43-60
3	88-112	60-76
4	112-136	76-92
5	136-160	92-109
6	160-184	109-125

LM: lactancia materna.

TABLA 4.7. Pauta mixta de alimentación progresiva con sueroterapia.

Días de vida	Enteral (ml/kg/día)	Perfusión e.v. (ml/kg/día)	Volumen total (ml/kg/día)
1	30	SG 10% (35)	65
2	55	SM 10% (35)*	90
3	80	SM 10% (35)*	115
4	105	SM 10% (35)*	140
5	130	SM 10% (35)* (valorar suspender)	130-165
6	155	Suspender	155

\*En  $\geq 32-33 + 6/7$  semanas  $\rightarrow$  valorar añadir Na (1-2 mEq/kg/día) al SM 10%.

\*SM 10% = (500 ml SG 10% + 5 ml KCl 2M + 4 ml NaCl 20%).

SG: suero glucosado; SM: suero mantenimiento.

- Si el peso es  $\geq 1.500-1.799$  g, alimentación enteral progresiva con sueroterapia de soporte cinco días (Tabla 4.7).

La alimentación enteral será prioritariamente con lactancia materna. Si se administra fórmula artificial, en los casos de menor peso, valorar administrar fórmula de prematuro por su mayor aporte calórico o, en su defecto, fórmula de inicio. También considerar la fortificación de la leche materna en función del peso.

### Nutrición enteral en el neonato prematuro (< 37 semanas de gestación)

La alimentación enteral del neonato prematuro se basa en la lactancia materna, que también es la alimentación de elección para este tipo de pacientes.

Las ventajas de la lactancia materna respecto a la fórmula para el prematuro son las mismas que en el neonato a término y, además, están demostrados los siguientes (véase apartado específico *Lactancia materna*):

- Mejor digestión y absorción de la alimentación.
- Mejor desarrollo neurológico y psicológico.
- Menor incidencia de infecciones.
- Menor incidencia de enterocolitis necrotizante.

Diferenciamos cuatro grupos de neonatos prematuros:

- Menores de 32 semanas.
- Entre 32 y 33 + 6/7 semanas.
- Entre 34 semanas y 35 + 6/7 semanas.
- Entre 36 semanas y 36 + 6/7 semanas.

**Todo recién nacido < 32 semanas de gestación y/o peso al nacimiento < 1.500 g deberá recibir una pauta mixta con nutrición parenteral y enteral.**

### *Alimentación enteral en los prematuros < 32 semanas de gestación*

La leche materna es especialmente beneficiosa para este grupo de pacientes por múltiples efectos beneficiosos, entre ellos, debido a la inmadurez de su intestino y el riesgo elevado de enterocolitis necrotizante, sobre todo en los grandes prematuros de menos de 1.500 gramos.

La introducción de la alimentación enteral en todos los RNPT  $\geq 26$  semanas de gestación "estables" se debería realizar pasadas las primeras 4-6 h de vida en forma de nutrición trófica (10-20 ml/kg/día) o de unas gotas de calostro fresco en la boca.

Se debe potenciar la extracción de leche materna en todas las gestantes, especialmente en las que finalizan en un parto prematuro, para poder disponer de calostro en las primeras horas de vida. No existe evidencia que justifique mantener a estos pacientes a dieta durante 24 horas. Solo en algunos casos como retraso de crecimiento intrauterino (RCIU) o pacientes con doppler alterados, de mayor riesgo de enterocolitis, se valorará mantener a dieta durante 24 horas. En caso de no disponer de leche materna, la recomendación de la AEP, la APP y la ESPGHAN es administrar **leche de madre donada** (leche de banco pasteurizada y congelada) durante las primeras semanas de vida.

Existe evidencia de que el uso de probióticos en prematuros entre 1.000 y 1.500 g disminuye el riesgo de enterocolitis. Sin embargo, no está bien establecido qué tipo de probiótico, qué pauta de administración, la duración del tratamiento y su perfil de seguridad en los < 1.000 g. Se han descrito sepsis asociadas a su administración y existen dudas sobre su conservación y manipulación, teniendo en cuenta que la legislación sobre su regulación varía según los países. En la actualidad no se han implementado en nuestro centro.

**TABLA 4.8.** Necesidades energéticas y de nutrientes de los prematuros de < 1.500 g clínicamente estables y en nutrición enteral publicado por la *European Milk Bank Association*.

	Munich Consensus 2014	ESPGHAN 2010	Ziegler et al. 2002
Proteínas (g/kg/día)	3,5-4,5	4,0-4,5 (< 1 kg) 3,5-4,0 (1-1,8 kg)	3,9-4,0
Proteínas/Calorías (g/100 kcal)	3,2-4,1	3,2-4,1	3,1-3,8
Hidratos de carbono (g/kg/día)	11,6-13,2	11,6-13,2	–
Grasas (g/kg/día)	4,8-6,6	4,8-6,6	–
Calorías (kcal/kg/día)	110-130	110-135	105-127

Tomado de: Arslanoglu S. Fortification of human milk for preterm infants. *Front Pediatr.* 2019; 7: 76.

En los **RNPT < 26 semanas de gestación** se recomienda demorar el inicio de la alimentación las primeras 24 horas de vida si no se dispone de leche materna (calostro materno o leche materna de banco).

Se recomiendan incrementos diarios de poco volumen (de 10 a 25 ml/kg/día) hasta llegar a completar una alimentación enteral total (Tabla 4.8).

Debido a las necesidades energéticas elevadas de estos pacientes y su inmadurez digestiva, con el objetivo de que su crecimiento posnatal sea parecido al crecimiento intrauterino esperado, precisan de una alimentación parenteral de soporte hasta conseguir la alimentación enteral exclusiva.

El objetivo de crecimiento de peso es de 17-20 g/kg/día, de longitud es de 0,8-1,1 cm/semana y de perímetro craneal es de 0,5-0,8 cm/semana.

La pauta de alimentación es mixta, con nutrición parenteral desde el primer día de vida e inicio de la alimentación preferentemente con calostro materno o, si no se obtiene, leche materna donada. En aquellos centros que no disponen de banco de leche materna se administrará fórmula adaptada para el prematuro a partir de las primeras 4-6 horas de vida (si es posible), con incrementos diarios de poco volumen (20 ml/kg/día), hasta los ocho días de vida, aproximadamente, momento en el que la alimentación sería exclusivamente enteral.

Las tomas serán cada dos horas en los RNPT < 31 semanas de gestación y/o < 1.250 g de peso al nacimiento; posteriormente se administrará cada tres horas, preferiblemente en gravedad (bolus) mejor que en gastroclisis continua. La vía de administración será la sonda nasogástrica u orogástrica, con succión simultánea del chupete, en el momento de la toma. A partir de las 29 semanas de gestación se puede iniciar la succión directa del pezón con pecho vacío (succión no nutritiva), en los periodos en que se realiza el contacto piel con piel con la madre.

Cuando se consiga una correcta tolerancia enteral (mínimo 100 ml/kg/día) (aproximadamente 6º día de vida) se recomienda iniciar la fortificación de la leche materna (véase apartado *Leche materna*). La composición de la leche de madre del niño prematuro o la de la leche materna de banco, aun sabiendo que existen grandes diferencias interindividuales en cuanto a su composición, no suele tener un perfil adecuado de todos los nutrientes que este precisa durante las primeras semanas de vida (sobre todo aporte de proteínas, calcio y fósforo). Lo ideal es poder plantear una fortificación individualizada en función del análisis cualitativo de la leche que se administra. Los diferentes tipos de fortificantes de que se dispone en España y su composición los podrá encontrar en la tabla específica en el capítulo Apéndices.

La pauta de fortificación de nuestro centro con Pre NAN FM85® se inicia con 0,5 g de fortificante en cada toma, y se aumenta de forma progresiva hasta, como máximo, añadir 1 g de fortificante para 25 ml de leche (máximo al 4%) (fortificación estándar). Se puede ajustar el grado de fortificación según la tolerancia metabólica (BUN) y la curva de ganancia ponderal o, en el caso de disponer de un analizador de leche materna, individualizar la fortificación en función de la composición de la leche.

Así, la alimentación a partir del octavo o noveno día de vida de los prematuros menores de 32 semanas de gestación se basa en la lactancia materna o leche materna de banco fortificada, si la tolerancia enteral ha sido adecuada. Si no se dispone de esta posibilidad, se deberá administrar fórmula artificial adaptada para el prematuro. Hay diversas fórmulas comercializadas que cubren estas necesidades (véase Tabla 6.36 en el capítulo Apéndices). La utilizada en nuestro centro es Alprem Clínic® (Nestlé) en los prematuros < 1.500-1.800 g. Si no se dispone de él o de otras fórmulas específicas, es posible aumentar la concentración del Alprem® 14,4% hasta el 15,9% (véase aporte energético en las Tablas 4.9 y 4.10).

**TABLA 4.9.** Tabla comparativa de la leche materna madura/leche materna + fortificante/fórmula adaptada para el prematuro por cada 100 ml.

	Leche materna madura	Leche materna madura + fortificación FM85® 4 g por cada 100 ml (4%)	Fórmula para prematuro (Alprem® 15,9%/ Alprem Clínic®)
Energía (kcal)	64 (± 0,8)	85	80,5/80
Hidratos de carbono (g)	6,7 (± 0,5)	7,7	8,5/8,1
Proteínas (g)	1,2 (± 0,15)	2,5	2,2/2,9
Grasas (g)	3,4 (± 0,4)	4	4,2/4

TABLA 4.10. Tabla comparativa entre diferentes fórmulas de prematuro.

Composición (100 ml)	Alprem® 14,4%	Alprem® 15,9% (concentrado)	Alprem Clinic®
Valor energético (kcal/kJ)	73 306	80 336	80 335
Hidratos de carbono (g)	7,7	8,5	8,1
Proteínas (g)	2	2,2	2,9
Lípidos (g)	3,8	4,2	4
Ác. linoleico (mg)/Ác. linolénico (mg)	671 59	738 65	561 77
DHA (mg)	18	19,8	15
ARA (mg)	18	19,8	15
Sodio (mg)	36	40	51
Potasio (mg)	97	106	119
Cloro (mg)	52	57	76
Calcio (mg)	77	85	116
Fósforo (mg)	45	50	77
Magnesio (mg)	4,8	5,3	8,3
Hierro (mg)	0,7	0,77	1,8
Vit. A (µg ER)	67	74	370
Vit. D (µg)	1,6	1,76	3,7
Vit. E mg (α-ET)	1,6	2	3,6
Vit. K (µg)	5,5	6	6,4
Vit. C (mg)	14	15,5	21
Tiamina (µg)	100	110	135
Riboflavina (µg)	180	198	198
Niacina (mg)	0,7	0,77	1,6
Vit. B <sub>6</sub> (µg)	70	77	94
Ác. fólico (µg)	21	23	41
Vit. B <sub>12</sub> (µg)	0,2	0,2	0,2
Biotina (µg)	2,2	2,4	3,9
Ác. pantoténico (mg)	0,7	0,8	0,8
Carnitina (mg)	1,1	1,2	3,1
Taurina (mg)	5,8	7	6,3

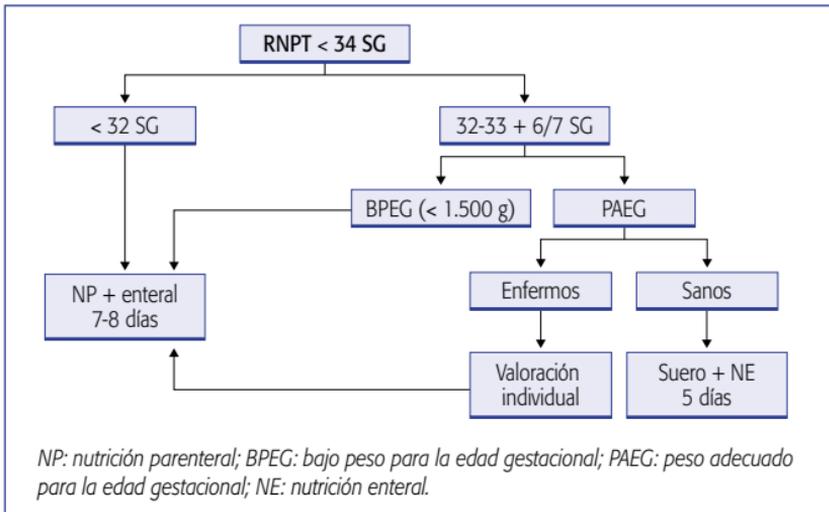


FIGURA 4.1. Algoritmo de actuación.

La alimentación al alta de estos pacientes será la leche materna o bien fórmula para el prematuro hasta los 3.000 g o hasta las 40 semanas corregidas. Valorar cambiar a leche de inicio si la evolución del peso es satisfactoria con peso > 2.000 g o bien si la situación socioeconómica hace difícil continuar con la fórmula de prematuro.

### **Alimentación enteral en los prematuros entre 32 y 33 + 6/7 semanas**

En este grupo de pacientes, el riesgo de enterocolitis necrotizante es menor y también menores sus requerimientos energéticos, pero hay algunos casos en que parece que su riesgo está aumentado o bien lo están sus requerimientos calóricos:

- Si se objetiva un retraso de crecimiento intrauterino con un peso menor del percentil 3 para su edad gestacional, o con peso adecuado, pero con alteración del estudio del doppler prenatal.
- En pacientes gravemente enfermos (inestabilidad hemodinámica, acidosis, hipoxia, etc.).

Así, se propone el algoritmo de actuación de la Figura 4.1:

Se diferencian dos grupos, según el peso [gráficas de peso utilizadas extraídas del estudio del Dr. Carrascosa y cols. An Pediatr (Barc). 2004; 60(5): 406-16]. Así diferenciamos:

**A. RNPT 32-33 + 6/7 SG-BPEG (< p3):**

- 32 SG: < 1.300 g.
- 33 SG: < 1.500 g.
- Alimentación mixta parenteral / enteral según la pauta del inmaduro.

**B. RNPT 32-33 + 6/7 SG-PAEG (p3-p97) y sanos:**

- 32 SG: 1.300-2.150 g.
- 33 SG: 1.500-2.400 g.
- Si el peso es de < 1.500 g, pauta de alimentación enteral progresiva + nutrición parenteral, pauta de 7-8 días (véase pauta de nutrición parenteral en apartado correspondiente).
- Si el peso es  $\geq$  1.500 g, alimentación enteral progresiva (lactancia materna o fórmula para prematuros con sueroterapia de soporte, según la siguiente pauta (Tabla 4.7).

La alimentación a partir del octavo día de vida de los RNPT < 34 semanas de gestación, se basa en la lactancia materna fortificada. Si no se dispone de ella y no cumple criterios de leche materna donada, se utilizará fórmula para prematuro (Alprem® 14,4%).

Una vez tolerados 175-185 cc/kg/día, se puede pasar a Alprem® al 15,9% (más concentrado) en el caso de que la alimentación sea con fórmula artificial y el peso < 1.800 g.

Valorar el inicio de la nutrición enteral en función de la clínica o de la historia obstétrica (doppler alterados, RCIU, etc.).

**C. RNPT 32-33 + 6/7 SG-PAEG y enfermos:**

Se realizará valoración individual.

La alimentación al alta de estos pacientes será la leche materna o bien fórmula para el prematuro hasta los 3.000 g, o hasta las 40 semanas corregidas.

Valorar cambiar a leche de inicio si la evolución del peso es satisfactoria (> 2.000 g), o bien si la situación socioeconómica hace difícil continuar con la fórmula del prematuro.

***Alimentación enteral en los prematuros de entre 34 y 35 + 6/7 semanas***

En este grupo de pacientes el riesgo teórico de enterocolitis necrotizante todavía es menor, y también menores sus requerimientos energéticos, pero también en casos de retraso del crecimiento intrauterino o en casos de pacientes gravemente enfermos se recomienda la alimentación enteral progresiva con sueroterapia de soporte.

En este grupo, se propone el algoritmo de actuación de la Figura 4.2.

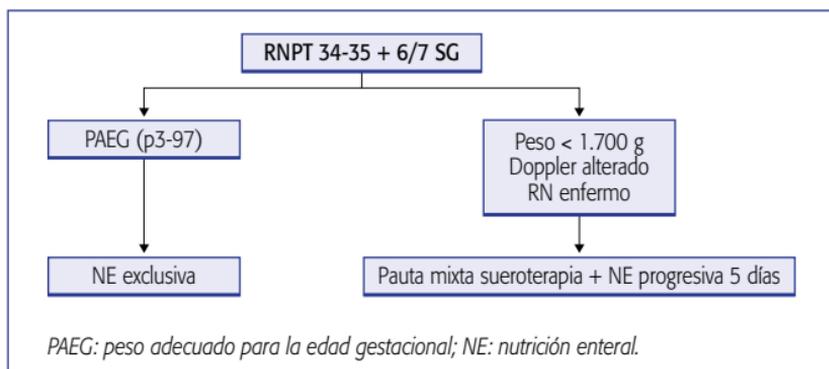


FIGURA 4.2. Algoritmo de actuación.

A. RNPT 34-35 + 6/7 SG-PAEG (p3-p97) y sanos:

- 34 SG: 1.700-2.650 g.
- 35 SG: 1.900-2.900 g.
- Alimentación enteral exclusiva. Lactancia materna a demanda al pecho y, si se administran tomas, se suele hacer cada tres horas. Si requiere fórmula artificial:
  - Si peso al nacimiento  $\geq 2.000$  g se puede dar fórmula de inicio.
  - Si peso al nacimiento  $< 2.000$  g, fórmula de prematuro (Alprem® 14,4%).

	Alimentación oral (ml/kg/toma)	Total (ml/kg/día)
1 <sup>er</sup> día	5-8	40-64
2 <sup>o</sup> día	8-11	64-88
3 <sup>er</sup> día	11-14	88-112
4 <sup>o</sup> día	14-17	112-136
5 <sup>o</sup> día	17-20	136-160
6 <sup>o</sup> día y siguientes	20-23	160-184

*Promoción de la succión desde el nacimiento. No se suele fortificar la leche humana (valorar si peso al nacimiento  $< 1.800$  g).*

B. RNPT 34-35 + 6/7 SG - (peso  $< 1.700$  g) o doppler alterados o "enfermos":

Realizar pauta mixta con sueroterapia de soporte cinco días y con nutrición enteral en forma de leche materna o, si no se dispone de esta, fórmula para prematuro (Alprem® 14,4%). El inicio de la nutrición enteral dependerá de la situación clínica (véase Tabla 4.7).

Una vez tolerados 175-180 ml/kg/día: Alprem® 14,4% se puede concentrar a Alprem® 15,9% si la curva ponderal no es adecuada.

La alimentación al alta de estos pacientes será la leche materna o bien fórmula de inicio. Si se inició alimentación con fórmula para el prematuro se podrá cambiar a leche de inicio a partir de los 3.000 g, o 40 semanas corregidas, o antes si la evolución del peso es satisfactoria o bien si la situación socioeconómica hace difícil continuar con la fórmula del prematuro.

### *Alimentación enteral en los prematuros de entre 36 y 36 + 6/7 semanas*

#### A. Sanos:

Alimentación enteral exclusiva: lactancia materna al pecho a demanda.

Si no se dispone de leche materna:

- Fórmula de inicio, si peso al nacimiento  $\geq$  2.000 g.
- Fórmula para prematuro (Alprem® 14,4%), si peso al nacimiento  $<$  2.000 g.

	Alimentación oral (ml/kg/toma)	Total (ml/kg/día)
1º día	5-8	40-64
2º día	8-11	64-88
3º día	11-14	88-112
4º día	14-17	112-136
5º día	17-20	136-160
6º día y siguientes	20-23	160-184

#### B. Peso $<$ 3DS (1.700 g) con estudio hemodinámico fetal alterado o clínicamente "enfermos":

Realizar pauta mixta con sueroterapia de soporte cinco días y con nutrición enteral en forma de leche materna o, si no se dispone, fórmula para prematuros (Alprem® 14,4%) (véase Tabla 4.7).

### **Nutrición parenteral del primer día** (con los lípidos incorporados)

#### *Composición*

- Glucosa (8,8%).
- Aminoácidos (2,9%).
- Lípidos (SMOFlipid) (1%).
- Calcio (3 mEq Ca en 150 ml de NP) = (Ca 20 mEq/L).

TABLA 4.11. Aportes de nutrición parenteral del primer día.

Composición	< 1.250 g	1.250-1.500 g	RNAT
Líquidos	80 ml/kg/día (80-90)	70 ml/kg/día (75)	65 ml/kg/día
Hidratos de carbono	7 g/kg/día	6,1 g/kg/día	5,7 g/kg/día
8,8%	4,87 mg/kg/min	4,23 mg/kg/min	3,95 mg/kg/min
Aminoácidos 2,9%	2,4 g/kg/día	2,1 g/kg/día	1,9 g/kg/día
SMOFlipid 1%	0,8 g/kg/día	0,6 g/kg/día	0,65 g/kg/día
Calcio	1,6 mEq/kg/día	1,4 mEq/kg/día	1,3 mEq/kg/día
Fósforo	0,86 mmol/kg/día	0,75 mmol/kg/día	0,70 mmol/kg/día
Sodio	1,6 mEq/kg/día	1,4 mEq/kg/día	1,3 mEq/kg/día

RNAT: recién nacido a término.

- Glicerofosfato sódico (1,5 mmol P y 3 mmol Na en 150 ml de NP) = (P 10 mmol/L y Na 20 mEq/L).  
Se puede administrar por **vía periférica (osmolaridad 817 mOsm/L)**.  
**Aporte calórico 550 kcal/L**.  
Bolsas de 150 ml. Se dispone de ellas en la Unidad de Neonatos.

### Pautas de nutrición parenteral en el recién nacido a término y prematuro

Los recién nacidos prematuros, tal y como se ha explicado anteriormente, requieren un soporte nutricional especial dadas sus características.

**Todos los RNPT < 32 semanas de gestación y/o peso al nacer < 1.500 g recibirán alimentación enteral durante las primeras 24 horas de vida (si su estado clínico lo permite) y nutrición parenteral complementaria para asegurar todos sus requerimientos.**

Del mismo modo, algunos recién nacidos prematuros de 32 a 36 + 6/7 semanas también se beneficiarán del soporte nutricional parenteral (gravemente enfermos, retraso de crecimiento intrauterino, etc.).

En este punto se presentan las diferentes pautas de nutrición parenteral y enteral, diferenciando entre el peso al nacimiento y la vía endovenosa de administración (dada la dificultad en algunos casos de conseguir un acceso venoso central y la mayor tasa de infección nosocomial asociada a estos). El corte de peso se ha hecho con 1.250 g, pero hay que ajustar las diferentes pautas a la edad gestacional, a la situación clínica del paciente y al peso al nacimiento.

Se trata de unas recomendaciones de soporte nutricional, que se deben adaptar y aplicar de forma **individualizada**. La alimentación enteral está calculada en base a

la leche materna o a la leche materna donada, teniendo en cuenta sus variaciones interindividuales. En su defecto, una fórmula de prematuro como Alprem® 14,4%, que tiene un aporte calórico similar (no incluimos Alprem Clinic® porque no disponemos de él en nuestra Unidad).

Hay que buscar un equilibrio entre el aporte calórico y de nutrientes aportado a través de la nutrición parenteral y los días de soporte, intentando que sean los menores posibles para evitar los riesgos inherentes a dicho soporte (mayor riesgo de infección, mayor uso de catéteres vasculares, hepatotoxicidad, etc.).

En los últimos años ha existido un aumento en las recomendaciones iniciales del aporte de lípidos y, sobre todo, aminoácidos, correlacionando dicho cambio nutricional como algo seguro y con beneficios a corto (mayor ganancia de peso, mejor tolerancia a los carbohidratos, balances proteicos positivos) y a largo plazo (mejores resultados en el neurodesarrollo). Sin embargo, no hay que sobrealimentar a los pacientes, puesto que se ha relacionado con el síndrome metabólico en la edad adulta. También hay que tener en cuenta que los requerimientos de los pacientes con RCIU pueden ser distintos de los de pacientes de igual peso, pero diferente edad gestacional (mayor riesgo de hipofosforemia, de hipoglicemia, mayor riesgo de sobrecarga renal, etc.).

## Características

### Generalidades

- Se trata de una pauta estandarizada, valorar modificaciones según estado clínico del paciente (edematoso, séptico, hipóxico, etc.).
- Si osmolaridad < 850-900 mOsm/L se pueden administrar por vía periférica, aunque valorar el mayor riesgo extravasación. El protocolo aporta pautas que permiten ser administradas por vía periférica.
- Alimentación enteral con leche materna o en su defecto, si < 1.500 g, leche materna donada. Si no se dispone y no cumple criterios para leche de banco, administrar fórmula para prematuro (Alprem® 14,4%).

### Energía

- **Fase aguda:** paciente que requiere soporte vital (ventilación mecánica, sedación, vasopresores...). Puede durar horas o días.
- **Fase de estabilidad:** paciente en fase estable o destete del soporte vital. Disminuye la respuesta inflamatoria. Puede durar días o semanas.
- **Fase de recuperación:** normalización de las alteraciones neuroendocrinas, inmunes y metabólicas. Puede durar semanas o meses.

**TABLA 4.12.** Requerimientos energéticos (kcal/kg/día) para la nutrición parenteral en paciente crítico y estable.

Edad (años)	Fase de recuperación	Fase de estabilidad	Fase aguda
Prematuro	90-120	–	45-55*
0-1	75-85	60-65	45-50

\*Energía recomendada para el primer día de vida.

- El aporte calórico el primer día de vida: **45-55 kcal/kg/día**.
- El aporte calórico habitual en paciente con nutrición parenteral exclusiva es de **90-120 kcal/kg/día**. En un paciente estable con nutrición enteral completa es de 110-135 kcal/kg/día.
- Se recomienda mantener unas relaciones entre g nitrógeno/kcal no proteicas alrededor o superiores a 1:100 en los primeros 7-10 días de vida. A partir de los 10 días de vida, se recomienda que estas sean aproximadamente 1:150-1:130.

### Líquidos y electrolitos (sodio, potasio y cloro)

De manera temporal, el periodo de adaptación en el neonato se puede dividir en tres fases:

- Fase I o fase de adaptación: periodo inmediato posnatal (Tabla 4.13).
- Fase II o fase intermedia: periodo entre la pérdida máxima de peso y la vuelta al peso al nacimiento (Tabla 4.14).
- Fase III o fase de crecimiento estable (Tabla 4.15).

**TABLA 4.13.** Fase I o de adaptación: requerimientos de fluidos y electrolitos parenterales<sup>e</sup>.

	Días después del nacimiento				
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
<b>Ingesta de líquidos<sup>a</sup> (ml/kg/d)</b>					
Neonato a término	40-60	50-70	60-80	60-100	100-140
Neonato pretérmino > 1.500 g	60-80	80-100	100-120	120-140	140-160
Neonato pretérmino 1.000-1.500 g	70-90	90-110	110-130	130-150	160-180
Neonato pretérmino < 1.000 g	80-100	100-120	120-140	140-160	160-180

.../...

**TABLA 4.13.** (Continuación) Fase I o de adaptación: requerimientos de fluidos y electrolitos parenterales<sup>a</sup>.

	Días después del nacimiento				
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
<b>Na<sup>b,d</sup></b> (mmol/kg/d)					
Neonato a término	0-2	0-2	0-2	1-3	1-3
Neonato pretérmino > 1.500 g	0-2 (3)	0-2 (3)	0-3	2-5	2-5
Neonato pretérmino < 1.500 g	0-2 (3)	0-2 (3)	0-5 (7)	2-5 (7)	2-5 (7)
<b>K<sup>c,d</sup></b> (mmol/kg/d)	0-3	0-3	0-3	2-3	2-3
<b>Cl</b> (mmol/kg/d)	0-3	0-3	0-3	2-5	2-5

<sup>a</sup>Los requisitos de líquidos posnatales dependen en gran medida de las condiciones del tratamiento y de factores ambientales. Ciertas situaciones clínicas pueden permitir modificaciones de la ingesta líquida diaria, p. ej., fototerapia (añadir aproximadamente 10-20% de volumen), lactantes con asfíxia/síndrome de distrés respiratorio/ventilación mecánica con gases respiratorios humidificados (reducir el volumen en aproximadamente 10-20%). <sup>b</sup>Se necesita un ajuste cuidadoso de la administración de agua y electrolitos en los lactantes con MBPN al inicio de la diuresis y en los pacientes poliúricos. En casos de pérdida elevada de Na en orina, puede necesitar suministro de Na por encima de 5 mmol/kg/d, especialmente en neonatos < 1.500 g al final de la fase I. <sup>c</sup>Debe considerarse la administración de K en la fase inicial de oliguria y hay riesgo de hipercalemia no oligúrica en lactantes con MBPN. Puede ser necesario retrasar el suministro parenteral de K para evitar la hipercalemia. <sup>d</sup>El suministro parenteral de Na y K debe iniciarse antes de que las concentraciones séricas caigan por debajo de los niveles recomendados. <sup>e</sup>Las recomendaciones de la Tabla 4.13 se basan en la experiencia clínica, la opinión de expertos y en datos extrapolados de diferentes estudios en animales y humanos. Traducido de: Jochum F, et al. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Fluid and electrolytes. Clin Nutr. 2018; 37: 2344-53.

**TABLA 4.14.** Fase II o de adaptación: requerimientos de fluidos y electrolitos parenterales<sup>a</sup>.

	Fluidos (ml/kg/d)	Na (mmol/kg/d)	K (mmol/kg/d)	Cl (mmol/kg/d)
Neonato a término	140-170	2-3	1-3	2-3
Neonato pretérmino > 1.500 g	140-160	2-5	1-3	2-5
Neonato pretérmino < 1.500 g	140-160	2-5 (7)	1-3	2-5

<sup>a</sup>Las recomendaciones de la Tabla 4.14 se basan en la experiencia clínica, la opinión de expertos y en datos extrapolados de diferentes estudios en animales y humanos. Traducido de: Jochum F, et al. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Fluid and electrolytes. Clin Nutr. 2018; 37: 2344-53.

**TABLA 4.15.** Fase III o de crecimiento estable: requerimientos de fluidos y electrolitos parenterales<sup>a</sup>.

	Fluidos (ml/kg/d)	Na (mmol/kg/d)	K (mmol/kg/d)	Cl (mmol/kg/d)
Neonato a término	140-160	2-3	1,5-3	2-3
Neonato pretérmino > 1.500 g	140-160	3-5	1-3	3-5
Neonato pretérmino < 1.500 g	140-160	3-5 (7)	2-5	3-5

<sup>a</sup>Las recomendaciones de la Tabla 4.15 se basan en la experiencia clínica, la opinión de expertos y en datos extrapolados de diferentes estudios en animales y humanos.

Traducido de: Jochum F, et al. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Fluid and electrolytes. *Clin Nutr.* 2018; 37: 2344-53.

### Hidratos de carbono (Tabla 4.16)

- Aporte de hidratos de carbono mínimo el **primer día de vida**:
  - RNPT: 4 mg/kg/min (5,8 g/kg/día).
  - RNAT: 2,5 mg/kg/min (3,6 g/kg/día).
- Los aportes de hidratos de carbono en pacientes que ya tienen más de una semana de vida pueden oscilar entre **4-12 mg/kg/min**. No sobrepasar los 17 g/kg/día (12 mg/kg/min).
- Si se objetivan **hiperglicemias (glicemia > 180 g/dl)**, disminuir los aportes de hidratos de carbono hasta un mínimo de 4 mg/kg/min (5,8 g/kg/día), y si no se controlan, iniciar insulina en infusión continua.

**TABLA 4.16.** Recomendaciones en los requerimientos de glucosa g/kg/día (mg/kg/min) parenteral.

	Día 1	Día 2 y sucesivos (incrementar de manera gradual cada 2-3 días)
Neonatos prematuros (RNPT)	5,8-11,5 (4-8)	Objetivo: 11,5-14,4 (8-10) Mín: 5,8 (4); Máx: 17,3 (12)
Neonatos a término (RNAT)	3,6-7,2 (2,5-5)	Objetivo: 7,2-14,4 (5-10) Mín: 3,6 (2,5); Máx: 17,3 (12)

\*Neonatos < 28 días de edad, con episodio agudo de enfermedad como infección o sepsis, deberán temporalmente recibir aportes de glucosa de día 1.

**Aminoácidos** (Tabla 4.17)

- El mínimo aporte de aminoácidos en el primer día de vida: 1,5-2 g/kg/día.
- **No sobrepasar los 3,5 g/kg/día en la nutrición parenteral en el prematuro.** En el RN a término se aconseja no administrar > 3 g/kg/día, valorar incrementar a 3,5 si pérdidas proteicas muy aumentadas (quilotórax, síndrome nefrótico, etc.).
- Importante el utilizar soluciones pediátricas en la formulación por su mejor perfil en la composición de aminoácidos.
- Valorar disminuir aporte de aminoácidos en aquellos casos de urea elevada tras haber descartado deshidratación (relación BUN con aporte de aminoácidos pobre, está más en relación al grado de hidratación durante las primeras semanas). En prematuros, tolerar leve disfunción renal durante la primera semana de vida.

**TABLA 4.17.** Necesidades de aminoácidos (g/kg/día) en nutrición parenteral en pacientes estables.

Edad	g/kg/día
<b>Prematuro</b>	
Primer día de vida	1,5-2,5
Día 2 y sucesivos	2,5-3,5
<b>Recién nacido a término</b>	1,5-3

**Lípidos**

- No sobrepasar la dosis de 4 g/kg/día en la nutrición parenteral.
- Valorar disminuir aporte de lípidos ante: sepsis, hipertensión pulmonar grave, trombopenia, ictericia en rango de exsanguinotransfusión.
- Para una mejor tolerancia de las infusiones lipídicas, estas deben infundirse en aproximadamente 24 horas. No sobrepasar la velocidad de infusión de lípidos: en RN y lactantes, máximo 150 mg/kg/h (en la literatura, 130-170 mg/kg/h).
- Si triglicéridos > 265 mg/dl (3 mmol/L), disminuir aporte lipídico.
- Existen diferentes infusiones lipídicas en el mercado con composiciones distintas (derivadas del aceite de oliva, del aceite de pescado, aceite de soja, etc.). Por

su mejor perfil bioquímico se recomiendan las de una concentración de **fosfolípidos al 20%** y las que derivan del aceite de pescado, debido a un mayor contenido en ácidos grasos omega 3, por sus propiedades antiinflamatorias. En la actualidad en la Unidad se utiliza **SMOFlipid®**.

- Administrar carnitina (10 mg/kg/día e.v.) si RNPT < 34 semanas de gestación o nutrición parenteral prolongada (> 4 semanas).
- Si hay que restringir aporte de lípidos por la situación clínica, para prevenir el déficit de aporte de ácidos grasos esenciales, administrar un mínimo aporte de ácido linoleico (RNPT 0,25 mg/kg/día; RNAT 0,1 mg/kg/día). Con SMOFlipid® hay que administrar 1 g/kg/día en caso de RNPT.
- Existen estudios que muestran un aumento de la peroxidación en emulsiones lipídicas expuestas a la luz en las condiciones de administración habituales en los Servicios de Neonatología. En la última década se han publicado varios estudios que asocian la generación de radicales libres con el aumento de morbilidad de diversas patologías fundamentalmente en prematuros. La luz, especialmente la fototerapia, produce la degradación de las vitaminas y la peroxidación lipídica. Se recomienda la **fotoprotección** de las unidades de nutrientes y sistemas de administración (jeringas y alargaderas opacas), sobre todo en paciente sometido a fototerapia.

### **Calcio, fósforo y magnesio** (Tabla 4.18)

- Se inician desde el primer día de vida aportes de calcio y glicerofosfato sódico.
- La suplementación con dosis crecientes de sodio e.v. en NP se realiza a partir de pérdida de peso > 6% (fase de natriuresis).
- Valorar añadir acetato para minimizar el riesgo de acidosis hiperclorémica por aportes excesivos de cloro.
- Añadir acetato según valoración individualizada de cada paciente (según equilibrio ácido-base). De forma rutinaria, no sobrepasar los 3-4 mEq/kg/día.
- La **relación óptima de Ca:P (mmol/L:mmol/L) es de 1,3:1** en los pacientes prematuros estables en fase de crecimiento (las recomendaciones son en mmol todas las unidades).
- Recordar que:

Ca 1 mmol = 2 mEq/P (1 mmol = 1 mEq)/Mg 1 mmol = 2 mEq

**TABLA 4.18.** Recomendaciones de calcio, fósforo y magnesio en nutrición parenteral en neonatos.

	Calcio mEq (mmol)/kg/día	Fósforo mmol/kg/día	Magnesio mEq (mmol)/kg/día
Prematuros durante los primeros días de vida	1,6-4 (0,8-2)	1-2	0,2-0,4 (0,1-0,2)
Prematuros en fase de crecimiento	3,2-7 (1,6-3,5)	1,6-3,5	0,4-0,6 (0,2-0,3)
0-6 meses*	1,6-3 (0,8-1,5)	0,7-1,3	0,2-0,4 (0,1-0,2)

\*Incluye neonatos a término.

- Sin embargo, durante la primera semana de vida, con **nutrición parenteral precoz o incompleta**, debido al alto aporte proteico que se administra, la **relación Ca:P es 0,8-1:1**. Hay que incrementar el aporte total de fósforo cuando se administran dosis elevadas de aminoácidos para prevenir las hipofosforemias con hipercalcemias asociadas.
- El uso de sales orgánicas de fosfato, tales como glicerofosfato sódico, reduce el riesgo de precipitación, aun en presencia de concentraciones superiores finales de calcio.
- En los pacientes neuroprotegidos con sulfato de magnesio o en los hijos de madre con preeclampsia tratadas con el mismo fármaco no iniciar la suplementación de magnesio hasta confirmar una magnesemia normal.
- Algunos pacientes pueden requerir aportes de electrolitos muy aumentados según patología, se recomienda individualizar dichos aportes (por ejemplo, aportes muy aumentados de sodio en < 1.000 g, aumento aporte de calcio en hijos de madre diabética, disminuir magnesio en hijos de madres tratadas con sulfato de magnesio, etc.).

### Vitaminas/oligoelementos

Las nutriciones parenterales incluyen oligoelementos (Peditrace®) y vitaminas (Infuvite®) a diario, ya tenidas en cuenta en el cálculo de la osmolaridad. También se suplementan con zinc. En nuestro hospital, a los prematuros con un peso  $\leq 2,5$  kg les suplementamos con 0,2 ml/kg de OligoZinc®.

TABLA 4.19. RNPT &lt; 1.250 g (vía central o periférica).

Nutrición parenteral						Nutrición enteral					
Día	Vol	kcal	HC	Aa	Lip	Vol	kcal	HC	Aa	Lip	Vol total
1	80	46	6,5	2,5	1	10-20	7-15	0,8-1,5	0,2-0,4	0,4-0,8	80-100
2	105	62	7,5	3	2	20-30	15-22	1,5-2,3	0,4-0,6	0,8-1,1	125-135
3	105	69	7,5	3,5	2,5	40	29	3,1	0,8	1,5	145
4	105	69	7,5	3,5	2,5	60	44	4,6	1,2	2,3	165
5	90	63 <sup>C</sup> 61 <sup>P</sup>	6,5	3 <sup>C</sup> 2,5 <sup>P</sup>	2,5	80	59	6,2	1,6	3,1	170
6	75	61 <sup>C</sup> 54 <sup>P</sup>	6 <sup>C</sup> 5,5 <sup>P</sup>	3 <sup>C</sup> 2,2 <sup>P</sup>	2,5 <sup>C</sup> 2 <sup>P</sup>	100	73	7,7	2	3,8	175
7	60	43 <sup>C</sup> 39 <sup>P</sup>	5 <sup>C</sup> 4,5 <sup>P</sup>	2 <sup>C</sup> 1,5 <sup>P</sup>	1,5	120	88	9,2	2,4	4,5	180
8	35 SG10%	14	3,5	-	-	145	106	11,1	2,9	5,5	180
9						175	128	13,4	3,5	6,6	175

C: vía central; P: vía periférica.

Nutrición parenteral								Nutrición enteral					
Día	Na	K	Cl	Ca	Mg*	P	Acet.	Na	K	Cl	Ca	Mg	P
1	1,6-2	-	-	1,6	-	0,8-1	-	0,1-0,2	0,2-0,4	0,15-0,3	0,4-0,8	0,1	0,15-0,3
2	1,6-2,5**	1-1,5	-	1,6-2	0,3	0,8-1,2	1-2	0,2-0,3	0,4-0,6	0,3-0,45	0,8-1,2	0,1-0,2	0,3-0,4
3	3	1,5	-	1,6-2	0,3	0,8-1,2	2-3	0,4	0,8	0,6	1,6	0,24	0,6
4	3-6	2	-	1,6-2	0,3	0,8-1,2	2-3	0,7	1,2	0,9	2,4	0,36	0,9
5	3-6	2	-	1,6	0,2	0,8-1	2-3	0,9	1,6	1,2	3,2	0,5	1,2
6	3-4	1,5	-	1,2	0,2	0,6-0,7	2	1,1	2	1,5	4	0,6	1,5
7	2-3	1	-	1	0,2	0,4-0,5	1	1,3	2,4	1,8	4,8	0,7	1,8
8	1-2	0,5	-	0,5	0,1	-	0,5	1,6	2,9	2,1	5,8	0,9	2,1
9								1,9	3,5	2,6	7	1	2,6

\*Valorar necesidad de aportes Mg según magnesemia; \*\*Valorar incrementar Na según natriuresis presente y pérdida de peso. Vol (volumen): ml/kg/día; kcal (kilocalorías): kcal/kg/día; HC (hidratos de carbono): g/kg/día; Aa (aminocidos): g/kg/día; Lip (lipidos): g/kg/día; Na (sodio): mEq/kg/día; K (potasio): mEq/kg/día; Cl (cloro): mEq/kg/día; Ca (calcio): mEq/kg/día; Mg (magnesio): mEq/kg/día; P (fósforo): mmol/kg/día; Acet. (acetato): mEq/kg/día.

TABLA 4.20. RNPT &gt; 1.250 g (vía central).

Nutrición parenteral						Nutrición enteral					
Día	Vol	kcal	HC	Aa	Lip	Vol	kcal	HC	Aa	Lip	Vol total
1	65	46	6,5	2,5	1	10-20	7-15	0,8-1,5	0,2-0,4	0,4-0,8	65-85
2	85	57	7,5	3	1,5	20-30	15-22	1,5-2,3	0,4-0,6	0,8-1,1	105-115
3	85	64	7,5	3,5	2	40	29	3,1	0,8	1,5	125
4	85	65	7	3	2,5	60	44	4,6	1,2	2,3	145
5	80	56	6,5	2,5	2	80	59	6,2	1,6	3,1	160
6	65	47	5,5	2,5	1,5	100	73	7,7	2	3,8	165
7	45	34	4,5	1,5	1	120	88	9,2	2,4	4,5	165
8	*25-30 SG10%	10-12	2,5-3			145	106	11,1	2,9	5,5	145-175
9						175	128	13,4	3,5	6,6	175

\*Valorar de forma individualizada la sueroterapia 25-30 ml/kg/día. En algunos casos retirar aporte endovenoso.

Nutrición parenteral								Nutrición enteral					
Día	Na	K	Cl	Ca	Mg*	P	Acet.	Na	K	Cl	Ca	Mg	P
1	1,6-2	-	-	1,6	-	0,8-1	-	0,1-0,2	0,2-0,4	0,15-0,3	0,4-0,8	0,1	0,15-0,3
2	1,6-2,4	1,5	-	1,6-2	0,3	0,8-1,2	0,5-1	0,2-0,3	0,4-0,6	0,3-0,45	0,8-1,2	0,1-0,2	0,3-0,4
3	2-3	1,5	-	1,6-2	0,3	0,8-1,2	1-2	0,4	0,8	0,6	1,6	0,24	0,6
4	2-3	1,5-2	-	1,6-2	0,3	0,8-1,2	1-2	0,7	1,2	0,9	2,4	0,36	0,9
5	2	1,5	-	1,6	0,2	0,8-1	1	0,9	1,6	1,2	3,2	0,5	1,2
6	1,5	1	-	1,2	0,2	0,6-0,7	1	1,1	2	1,5	4	0,6	1,5
7	1	1	-	1	0,2	0,4-0,5	0,5	1,3	2,4	1,8	4,8	0,7	1,8
8	1	0,5	-	0,5	0,1	-	-	1,6	2,9	2,1	5,8	0,9	2,1
9								1,9	3,5	2,6	7	1	2,6

\*Valorar necesidad aportes Mg según magnesemia.

Vol (volumen): ml/kg/día; kcal (kilocalorías): kcal/kg/día; HC (hidratos de carbono): g/kg/día; Aa (aminoácidos): g/kg/día; Lip (lípidos): g/kg/día; Na (sodio): mEq/kg/día; K (potasio): mEq/kg/día; Cl (cloro): mEq/kg/día; Ca (calcio): mEq/kg/día; Mg (magnesio): mEq/kg/día; P (fósforo): mmol/kg/día; Acet. (acetato): mEq/kg/día.

TABLA 4.21. RNPT &gt; 1.250 g (vía periférica).

Nutrición parenteral						Nutrición enteral					
Día	Vol	kcal	HC	Aa	Lip	Vol	kcal	HC	Aa	Lip	Vol total
1	70	44	6	2,5	1	10-20	7-15	0,8-1,5	0,2-0,4	0,4-0,8	70-90
2	85	53	7	2,5	1,5	20-30	15-22	1,5-2,3	0,4-0,6	0,8-1,1	105-115
3	85	58	7	2,5	2	40	29	3,1	0,8	1,5	125
4	90	63	7	2,5	2,5	60	44	4,6	1,2	2,3	150
5	80	56	6,5	2,5	2	80	59	6,2	1,6	3,1	160
6	65	45	5,5	2	1,5	100	73	7,7	2	3,8	165
7	45	30	4	1	1	120	88	9,2	2,4	4,5	165
8	*25-30 SG10%	12	2,5-3			145	106	11,1	2,9	5,5	145-175
9						175	128	13,4	3,5	6,6	175

\*Valorar de forma individualizada la sueroterapia 25-30 ml/kg/día. En algunos casos, retirar aporte endovenoso.

Nutrición parenteral								Nutrición enteral					
Día	Na	K	Cl	Ca	Mg*	P	Acet.	Na	K	Cl	Ca	Mg	P
1	1,6-2	-	-	1,6	-	0,8-1	-	0,1-0,2	0,2-0,4	0,15-0,3	0,4-0,8	0,1	0,15-0,3
2	1,6-2,5	1,5	-	1,6-2	0,3	0,8-1,2	0,5-1	0,2-0,3	0,4-0,6	0,3-0,45	0,8-1,2	0,1-0,2	0,3-0,4
3	2-3	1,5	-	1,6-2	0,3	0,8-1,2	1-2	0,4	0,8	0,6	1,6	0,24	0,6
4	2-3	1,5-2	-	1,6-2	0,3	0,8-1,2	1-2	0,7	1,2	0,9	2,4	0,36	0,9
5	2	1,5	-	1,6	0,2	0,8-1	1	0,9	1,6	1,2	3,2	0,5	1,2
6	1,5	1	-	1,2	0,2	0,6-0,7	1	1,1	2	1,5	4	0,6	1,5
7	1	1	-	1	0,2	0,4-0,5	0,5	1,3	2,4	1,8	4,8	0,7	1,8
8	1	0,5	-	0,5	0,1	-	-	1,6	2,9	2,1	5,8	0,9	2,1
9								1,9	3,5	2,6	7	1	2,6

\*Valorar necesidad aportes Mg según magnesemia.

Vol (volumen): ml/kg/día; kcal (kilocalorías): kcal/kg/día; HC (hidratos de carbono): g/kg/día; Aa (aminoácidos): g/kg/día; Lip (lípidos): g/kg/día; Na (sodio): mEq/kg/día; K (potasio): mEq/kg/día; Cl (cloro): mEq/kg/día; Ca (calcio): mEq/kg/día; Mg (magnesio): mEq/kg/día; P (fósforo): mmol/kg/día; Acet. (acetato): mEq/kg/día.

TABLA 4.22. Pauta de nutrición parenteral en neonatos &gt; 8 días de vida.

Vol	kcal	HC	Aa	Líp	Na	K	Cl	Ca	Mg	P
100-180	90-120	12-14 (12-16)	3-3,5	3 (3-4)	3 (2-5)	2 (2-3)	3 (2-5)	1,6-2 (1,6-3)	0,5 (0,2-0,6)	1-2 (0,7-2,5)

Vol (volumen): ml/kg/día; kcal (kilocalorías): kcal/kg/día; HC (hidratos de carbono): g/kg/día; Aa (aminoácidos): g/kg/día; Líp (lípidos): g/kg/día; Na (sodio): mEq/kg/día; K (potasio): mEq/kg/día; Cl (cloro): mEq/kg/día; Ca (calcio): mEq/kg/día; Mg (magnesio): mEq/kg/día; P (fósforo): mmol/kg/día.

## Recomendaciones durante los primeros meses después del alta

### Objetivos de una ganancia de peso adecuada

- 150-175 g/semana durante los primeros tres meses del alta hospitalaria.
- 70-100 g/semana hasta completar el año de vida.

En los neonatos a término, si la LM no es posible, alimentar con leche de inicio como segunda opción.

En los neonatos prematuros, la introducción de la alimentación complementaria se realizará siguiendo los mismos criterios que en el neonato a término. Se realizará evaluación del peso según la edad gestacional corregida hasta los dos años de vida.

Si la evolución del crecimiento del niño prematuro durante las primeras semanas después del alta es favorable, podemos:

- Si lactancia materna exclusiva, mantener hasta el inicio de la alimentación complementaria.
- Si fórmula del prematuro, plantear cambiar a leche de inicio de forma progresiva y ver evolución.

Si la evolución es desfavorable, podemos:

- Suplementar la leche materna con fortificantes (un 30% de las tomas).
- Introducir tomas de fórmula del prematuro, sustituyendo algunas de las de LM (1/3 o 2/3 de las tomas).

### Suplementos al alta

- **Vitamina D**, 400 UI/día (en algunos prematuros valorar incluso 800 UI/día, recomendaciones AAP, 2008): durante el primer año de vida, si alimentación exclusiva con LM. Ajustar dosificación en RNPT < 32 semanas según niveles cuando se realice estudio osteopenia.

- **Hierro** (sulfato ferroso), 2-4 mg/kg/día. En  $\leq 32$  semanas o  $\leq 1.500$  g se recomienda iniciar la suplementación (4 mg/kg/día) a los 14 días de vida, siempre y cuando se encuentre estable y su nutrición sea enteral total (algunos autores aconsejan que el neonato debe tolerar un mínimo de 100 ml/kg/día para comenzar con la suplementación de hierro oral). Ajustar la dosis según la cantidad que reciba con la alimentación, habitualmente leche materna fortificada; en estos casos suele ser necesario aportar  $Fe^{2+}$  en forma de suplementos a 1-2 mg/kg/día. En prematuros de 32 a 36 + 6/7 semanas con factores de riesgo de desarrollar anemia ferropénica se iniciará la suplementación al mes de vida (2-4 mg/kg/día), sin necesidad de hacer *screening* del estatus férrico previamente (salvo politransfusiones o sospecha clínica de anemia).

Si el paciente ha requerido transfusión de concentrado de hemáties se suspende la suplementación con hierro durante un mínimo de 14 días. Si se realiza cribado analítico y la ferritina es  $< 200$   $\mu\text{g/L}$  y el paciente está estable, se puede reiniciar la suplementación.

Se mantiene hasta los 6-9 meses, independientemente del tipo de lactancia, momento en que se inicia la alimentación complementaria.

## Bibliografía

- Bonsante F, Iacobelli S, Latorre G, Rigo J, De Felice C, Robillard PY, et al. Initial amino acid intake influences phosphorus and calcium homeostasis in preterm infants—it is time to change the composition of the early parenteral nutrition. *PLoS One*. 2013; 8(8): e72880.
- Denne SC, Poindexter BB. Evidence supporting early nutritional support with parenteral aminoacid infusion. *Semin Perinatol*. 2007; 31: 56-60.
- Domello M, Sztanyi P, Simchowit V, Franz A, Mimouni F. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Iron and trace minerals. *Clin Nutr*. 2018; 37: 2354-9.
- Ehrenkranz RA. Early, aggressive nutritional management for very low birth weight infants: what is the evidence? *Semin Perinatol*. 2007; 31: 48-55.
- Embleton ND, Morgan C, King C. Balancing the risks and benefits of parenteral nutrition for preterm infants: can we define the optimal composition? *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2015; 100(1): F72-5.
- Hay WW. Strategies for feeding the preterm infant. *Neonatology*. 2008; 94(4): 245-54.
- Jochum F, MoltTu SJ, Senterre T, Nomayo A, Goulet O, Iacobelli S. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Fluid and electrolytes. *Clin Nutr*. 2018; 37: 2344-53.
- Joosten K, Embleton N, Yan W, Senterre T. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Energy. *Clin Nutr*. 2018; 37: 2309-14.

- Kashyap S. Is the early and aggressive administration of protein to very low birth weight infants safe and efficacious? *Curr Opin Pediatr.* 2008; 20(2): 132-6.
- Lapillonne A, Fidler-Mis N, Goulet O, van den Akker C, Wu J, Koletzko B. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Lipids. *Clin Nutr.* 2018; 37: 2324-36.
- Lapillonne A. Enteral and parenteral lipid requirements of preterm infants. *World Rev Nutr Diet.* 2014; 110: 82-98.
- Mesotten D, Joosten K, van Kempen A, Verbruggen S. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Carbohydrates. *Clin Nutr.* 2018; 37: 2337-43.
- Mihatsch W, Fewtrell M, Goulet O, Molgaard C, Picaud J-C, Senterre T. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Calcium, phosphorus and magnesium. *Clin Nutr.* 2018; 37: 2360-5.
- Morgan C. Early amino acid administration in very preterm infants: Too little, too late or too much, too soon? *Semin Fetal Neonatal Med.* 2013; 18(3): 160-5.
- Moyses HE, Johnson MJ, Leaf AA, Cornelius VR. Early parenteral nutrition and growth outcomes in preterm infants: a systematic review and meta-analysis. *Clin Nutr.* 2013; 97: 816-26.
- Patel P, Bhatia J. Total parenteral nutrition for the very low birth weight infant. *Semin Fetal Neonatal Med.* 2017; 22(1): 2-7.
- Rao R, Georgieff MK. Iron in fetal and neonatal nutrition. *Semin Fetal Neonatal Med.* 2007; 12(1): 54-63.
- Riskin A, Hartman C, Shamir R. Parenteral nutrition in very low birth weight preterm infants. *IMAJ.* 2015; 17: 310-5.
- Sáenz de Pipaón M, Closa R, Gormaz M, Linés M, Narbona E, Rodríguez-Martínez G, et al. Nutritional practices in very low birth weight infants: a national survey. *Nutr Hosp.* 2017; 34(5): 1067-72.
- Sankar MJ, Saxena R, Mani K, Agarwal R, Deorari AK, Paul VK. Early iron supplementation in very low birth weight infants - a randomized controlled trial. *Acta Paediatr.* 2009; 98(6): 953-8.
- Uberos J, Narbona E, Gormaz M, Linés M, Rodríguez G, Sáenz de Pipaón M, et al. Nutrición parenteral en el recién nacido prematuro de muy bajo peso. Madrid: Ergon; 2017. p. 1-56.
- Ushing MR, Das UG. Optimizing growth in the preterm infant. *Clin Perinatol.* 2009; 36(1): 165-76.
- Van Goudoever JB, Carnielli V, Darmaun D, Sainz de Pipaón M. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Amino acids. *Clin Nutr.* 2018; 37: 2315-23.
- Ziegler EE, Thureen PJ. Aggressive nutrition of the very low birthweight infant. *Clin Perinatol.* 2002; 29: 225-44.
- Ziegler EE. Meeting the nutritional needs of the low-birth-weight infant. *Ann Nutr Metab.* 2011; 58 (Suppl 1°): 8-18.

### 4.3. EMPLEO DE LAS FÓRMULAS ESPECIALES

La lactancia materna (LM) es la fórmula de alimentación natural y óptima para el recién nacido y el lactante. En su defecto y ante situaciones clínicas concretas, pueden usarse fórmulas modificadas en alguno de sus nutrientes que permitan satisfacer las necesidades alimenticias de los pacientes cuyas capacidades para ingerir, digerir, absorber, metabolizar o excretar determinados nutrientes o metabolitos sea limitada o deficiente (Tabla 4.23).

#### Fórmulas para prematuros

Indicadas en menores de 37 SG hasta las 40 semanas corregidas o los 3 kg (valorar cambio a fórmula de inicio, si la evolución del peso es satisfactoria y peso > 2 kg). Son fórmulas con un mayor aporte proteico 3-3,5 g/100 kcal con predominio de seroproteínas, aporte de grasa con alto aporte de triglicéridos de cadena media (MCT) (hasta 40%), carbohidratos con mezcla de lactosa y polímeros de glucosa (50%). Aporte de vitamina D (100-350 UI/100 kcal), hierro (1,8-2,7 mg/100 kcal) y calcio/fosforo entre 110-130 mg/100 kcal y 55-80 mg/100 kcal, respectivamente. Suplemento de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (LCPUFAS) [docosahexaenóico (DHA) 11-27 mg/100 kcal].

**TABLA 4.23.** Tipo de fórmulas especiales.

• Fórmula para prematuros
• Fórmula anticólicos y antiestreñimiento (AC/AE)
• Fórmula antirregurgitación (AR)
• Fórmulas con modificación de carbohidratos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fórmula sin lactosa</li> <li>- Fórmula sin glucosa ni galactosa</li> </ul>
• Fórmula con modificación de grasa: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fórmula con grasa en forma de triglicérido de cadena media</li> <li>- Fórmula exenta de lípidos</li> </ul>
• Fórmula con modificación proteica: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fórmulas hidrolizadas</li> <li>- Fórmulas elementales</li> </ul>
• Fórmulas de soja
• Fórmulas hipercalóricas para lactantes
• Fórmulas para la insuficiencia renal
• Fórmulas para la insuficiencia hepática
• Fórmulas para dieta cetogénica

### Fórmulas anticólicos y antiestreñimiento (AC/AE)

Contienen menor cantidad de lactosa, fructo-oligosacáridos (FOS) y galacto-oligosacáridos (GOS) con efecto prebiótico, un mayor porcentaje de grasa con MCT, proteínas parcialmente hidrolizadas y una mayor proporción de ácido palmítico en posición beta.

### Fórmulas antirregurgitación (AR)

Incorporan harina de algarrobo, almidón de maíz o almidón de arroz utilizados como espesantes para aumentar la viscosidad de la fórmula, mantienen una proporción invertida caseína/seroproteínas a favor de la caseína para realizar un efecto tampón sobre la acidez gástrica y una proporción lipídica menor para facilitar el vaciado gástrico. Presentan un aporte elevado de fosfato inorgánico que puede alterar la absorción de calcio y la harina de algarrobo puede causar aceleración del tránsito y diarreas. Algunas fórmulas pueden incluir prebióticos (p. ej., GOS/FOS) y/o posbióticos.

### Fórmula con modificación de carbohidratos

- **Fórmulas sin lactosa:** se considera ausencia de lactosa a un contenido de lactosa < 10 mg/100 kcal. Estas fórmulas contienen dextrinomaltosa o polímeros de glucosa como carbohidrato, y el resto de la composición es igual a la fórmula adaptada. Indicaciones: deficiencia congénita de lactasa, intolerancia secundaria a la lactosa (síndrome postenteritis, infestación por *Giardia lamblia*, enteropatía por proteínas, etc.), glucogenosis tipo I. Contraindicaciones: galactosemia.
- **Fórmula sin galactosa ni glucosa:**
  - Con aporte exclusivo de fructosa (Galactomin 19<sup>®</sup>, Nutricia). Indicada en la malabsorción de glucosa-galactosa. No indicada en galactosemia.
  - Con aporte muy bajo en carbohidratos (< 0,1 g/100 g de producto) (Carbohydrate Free Mixture<sup>®</sup>, Nutricia) que puede suplementarse con los hidratos de carbono indicados para cada trastorno según prescripción médica.Ambas contienen proteína láctea entera.

### Fórmula con modificación grasa

- **Fórmula con grasa en forma de triglicérido de cadena media:** contiene un bajo contenido de grasa y triglicéridos de cadena larga (LCT), con un aporte del 80% de MCT procedente de aceites vegetales de coco. Indicada en pacientes con alteraciones linfáticas, abetalipoproteinemia, déficit de lipoprotein lipasa, defectos en la beta-oxidación mitocondrial de los ácidos grasos de cadena larga o muy larga. Contraindicada: defectos en la beta-oxidación mitocondrial de los ácidos grasos de cadena media.

- **Fórmula exenta de lípidos:** contiene un aporte proteico de origen animal (leche de vaca) o vegetal (guisante). Mismas indicaciones que la fórmula anterior, así como la dislipidemia por déficit de lipoproteinlipasa (LPL) y pancreatitis.

### Fórmula con modificación proteica

- **Fórmulas hidrolizadas:** fórmulas con proteínas de origen, generalmente, lácteo tratadas mediante hidrólisis enzimática, ultrafiltración y/o calor con el fin de reducir su peso molecular y así disminuir su carga antigénica y facilitar su absorción. La proteína nativa hidrolizada puede ser caseína, seroproteínas o ambas.
  - De bajo grado de hidrólisis o hidrolizado proteico parcial. Estas fórmulas contienen menos del 1% de proteína intacta y han sido sometidas a una hidrólisis enzimática parcial (de bajo grado), el peso molecular de la proteína hidrolizada se encuentra entre 5.000 y 12.000 daltons (Da). El resto de macronutrientes y micronutrientes son iguales al resto de fórmulas adaptadas. Es una fórmula no apta para alérgicos mediados o no por IgE; fueron diseñadas para la prevención de la alergia a las proteínas de la leche de vaca (APLV), en lactantes con riesgo atópico en caso de no ser posible la lactancia materna.
  - De alto grado de hidrólisis. El peso molecular de la proteína hidrolizada es inferior a 5.000 daltons (Da), algunas inferior a 2.000. No implica, no obstante, una nula alergenicidad, ya que péptidos de bajo peso molecular pueden conservar epítopes responsables de reacciones alérgicas en determinados pacientes. Según la modificación de macronutrientes, podemos diferenciar:
    - Fórmulas extensamente hidrolizadas, en las que no se modifican el resto de macronutrientes respecto a las fórmulas adaptadas. Están indicadas en el tratamiento de la APLV sin clínica digestiva y en la prevención de la APLV cuando el lactante no puede tomar leche materna.
    - Fórmulas semielementales, en las que se modifican otros macronutrientes aparte de las proteínas, e incluso variando la fuente proteica hidrolizada usando proteínas de soja o de arroz. Como carbohidrato usa dextrinomaltoza o polímeros de glucosa y respecto a las grasas contienen una proporción variable de MCT según la fórmula. Indicaciones: APLV con clínica digestiva, enfermedad por reflujo gastroesofágico, insuficiencia pancreática, colestasis y síndrome de intestino corto.
- **Fórmulas elementales:** son fórmulas con L-aminoácidos de síntesis en una cantidad y perfil similar al de la leche de mujer en los productos destinados a lactantes. El aporte de carbohidratos es dextrinomaltoza o polímeros de glucosa, no contiene lactosa y las grasas aportan una parte proporcional en forma de

MCT y ácidos grasos esenciales. Indicaciones: alérgicos mediados o no por IgE que no toleran los hidrolizados extensos o fórmulas de soja, alergia alimentaria múltiple, enteropatía eosinofílica, diarrea intratable, cuadros malabsortivos o intestino corto. En la actualidad se dispone de fórmulas para lactantes (< 1 año) y saborizadas para niños (> 1 año).

### Fórmulas de soja

Aportan 0,67 kcal/ml con un aporte proteico a base de aislado proteico de soja suplementada con L-metionina, L-carnitina y taurina. El aporte proteico es de 2,25-3 g/100 kcal, aporte superior al recomendado para las fórmulas basadas en proteínas de leche de vaca. El aporte de carbohidrato es en forma de glucosa, dextrinomaltosa y/o sacarosa, pueden contener almidón. Los lípidos son de aceites vegetales y pueden o no aportar grasa MCT. Contiene fitatos (1,5%), que neutralizan la absorción de calcio, por lo que la fórmula requiere un 20% más de calcio que la leche de vaca. Presentan una elevada concentración de algunos nutrientes, cuyos posibles efectos a largo plazo se desconocen, como manganeso, aluminio (por ello se desaconsejan en enfermos renales) y fitoestrógenos (isoflavonas), probables disruptores hormonales. Están enriquecidas en hierro, yodo y zinc. Indicaciones: intolerancia a la lactosa persistente y grave, incluida la intolerancia congénita a la lactosa.

- Galactosemia, dietas veganas, alergia a la proteína de leche de vaca mediada por IgE en lactantes mayores de seis meses no sensibilizados a la proteína de soja.

### Fórmula hipercalórica para lactantes

Permiten aportar dietas completas desde el primer mes de vida, con excelente tolerancia y sabor y un buen aporte calórico (1 kcal/ml). Como carbohidrato usan dextrinomaltosa y en algunos casos mezcla con lactosa. Respecto a las grasas, contienen una proporción variable de MCT según la fórmula con adición de LCPUFAS. Son fórmulas hiperproteicas (2,6 g/100 ml) de proteínas vacunas enteras (Infatrini®, Nutricia o Similac High Energy®, Abbott), proteínas séricas parcialmente hidrolizadas (Infasource®, Nestlé) o en forma de hidrolizado extenso de proteínas séricas (Infatrini Peptisorb®, Nutricia).

### Fórmula para la insuficiencia renal

La cantidad de electrolitos (sodio, potasio) y de minerales (calcio y fósforo) se encuentra por debajo de las fórmulas estándar. Existen fórmulas con bajo aporte proteico (6-11% del valor calórico total) indicadas en situación de IR prediálisis. Durante la diálisis o en situación de pérdidas proteicas renales incrementadas se

usan fórmulas poliméricas, hipercalóricas y con un aporte proteico del 14-16% del valor calórico total.

### Fórmula para la insuficiencia hepática

Contienen un 30-40% de aminoácidos de cadena ramificada (leucina, valina e isoleucina), entre un 35-70% de grasa en forma de MCT y bajo contenido en sodio. Están indicadas en cirrosis hepática y malnutrición y en encefalopatía hepática.

### Fórmulas para dieta cetogénica

Son fórmulas con elevado aporte de grasa que mantienen unas relaciones entre grasa y proteínas-carbohidratos de 3:1 o 4:1 (por cada 3 o 4 g de grasa se administra 1 g de proteínas y carbohidratos). Se recomienda 3:1 en menores de cinco años y adolescentes, y 4:1 en el resto. Habitualmente, la dieta cetogénica se inicia en la proporción 3:1, aumentándose a 4:1 cuando la cetosis obtenida no es suficiente para obtener la respuesta clínica deseada. Indicaciones: déficit de GLUT 1, déficit de PDH, esclerosis tuberosa, síndrome de Doose, síndrome de Dravet, síndrome de Rett, síndrome de West, etc.

### Bibliografía

- ESPGHAN Committee on Nutrition. Agostoni C, Axelsson I, Goulet O, Koletzko B, Michaelsen KF, Puntis J, et al. Soy protein infant formulae and follow-on formulae: a commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2006; 42(4): 352-61.
- Ferrer Lorente B, Vitoria Miñana I, Dalmau Serra J. Indicaciones para las fórmulas lácteas especiales: fórmulas para problemas “menores”, fórmulas sin lactosa y fórmulas de proteína de soja. *Acta Pediatr Esp.* 2009; 67(7): 333-7.
- Fórmulas de nutrición enteral en pediatría. Consenso SENPE, SEGHP, AEP. 2013. Disponible en: <https://www.seghnp.org/sites/default/files/2017-05/F%C3%B3rmulas%20Nutrici%C3%B3n%20Enteral%20pediatria.pdf>
- Hill DJ, Murch SH, Rafferty K, Wallis P, Green CJ. The efficacy of amino acid-based formulas in relieving the symptoms of cow's milk allergy: a systematic review. *Clin Exp Allergy.* 2007; 37(6): 808-22.
- Horvath A, Dziechciarz P, Szajewska H. The effect of thickened feed interventions on gastroesophageal reflux in infants: systematic review and meta-analysis of randomized, controlled trials. *Pediatrics.* 2008; 122: 1268-77.
- Koletzko S, Niggemann B, Arato A, Dias JA, Heuschkel R, Husby S, et al. Diagnostic approach and management of cow's-milk protein allergy in infants and children: ESPGHAN GI Committee practical guidelines. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2012; 55(2): 221-9.

- Levy RG, Cooper PN, Giri P. Ketogenic diet and other dietary treatments for epilepsy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012; (3): CD001903.
- Nutrition support of children with chronic liver diseases: A Joint Position Paper of NASPGHAN and ESPGHAN. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2019; 69: 498-511.
- Reglamento delegado (UE) 2016/127 de la Comisión, relativo a los "requisitos específicos de composición e información aplicables a los preparados para lactantes y preparados de continuación, así como a los requisitos de información sobre los alimentos destinados a los lactantes y niños de corta edad". *Diario Oficial de la Unión Europea* 2.2.2016; L 25: 1-29. Disponible en: <https://www.boe.es/doue/2016/025/L00001-00029.pdf>
- Rosen R, Vandenplas Y, Singendonk M, Cabana M, DiLorenzo C, Gottrand F, et al. Pediatric gastroesophageal reflux clinical practice guidelines: Joint Recommendations of the North American Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition and the European Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2018; 66(3): 516-54.

#### 4.4. NUTRICIÓN EN EL NEONATO AFECTO DE DISPLASIA BRONCOPULMONAR

##### Consideraciones especiales

- En situación de enfermedad moderada-grave se recomienda restricción hídrica de la ingesta a 150-160 ml/kg/día. En los casos más graves, puede ser necesaria una restricción de hasta 120-130 ml/kg/día.
- Aumento de las necesidades energéticas: aporte calórico recomendado de hasta 160 kcal/kg/día (125-150% de los requerimientos del neonato sano).
- La provisión de un mayor número de calorías mediante la administración de lípidos en lugar de hidratos de carbono disminuye el cociente respiratorio, con lo que se reduce la producción de CO<sub>2</sub>. También se recomienda incrementar el aporte proteico (> 3 g/kg/día).

##### Estrategias de alimentación

- Priorizar la lactancia materna (LM) correctamente suplementada. Ante RN prematuro: LM suplementada con Pre NAN FM85® (Nestlé) al 4% + MCT (triglicéridos de cadena media) al 2%; ante RN a término: LM suplementada con Duocal® (Nutricia) 2-4% + MCT al 2%.
- Valorar el uso de fórmula hipercalórica, por ejemplo: Infatrini® (Nutricia) (1 kcal/ml).
- Suplementar fórmula de prematuro con módulos, por ejemplo, Duocal® (Nutricia) al 2-4% + MCT al 2%.
- Existe evidencia que apoya la administración de suplementos de vitamina A.

- Se ha descrito un potencial efecto beneficioso de suplementar con vitamina C, E y/o inositol, y también al aportar ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga.

## Bibliografía

- Dani C, Poggi C. Nutrition and bronchopulmonary dysplasia. *J Matern Fetal Neonat Med.* 2012; 25 (Suppl 3): 37-40.
- Guimarães H, Rocha G, Guedes M, Guerra P, Silva AI, Pissarra S. Nutrition of preterm infants with bronchopulmonary dysplasia after hospital discharge – Part I. *J Pediatr Neonat Individual Med.* 2014; 3(1): e030116.
- Hay WW. Strategies for feeding the preterm infant. *Neonatology.* 2008; 94(4): 245-54.
- Navarrete CT, Sosenko IRS. Influence of Nutrition on Neonatal Respiratory Outcomes. In: Bancalari E (ed.). *The Newborn Lung: Neonatology Questions and Controversies*, 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders; 2012. p. 163-80.
- Young TE. Nutritional support and bronchopulmonary dysplasia. *J Perinatol.* 2007; 27: 75-8.

## 4.5. NUTRICIÓN EN EL PACIENTE CON CARDIOPATÍA

Los niños con cardiopatía congénita (CC) suelen presentar un estado nutricional inadecuado ocasionado por diversos factores, unos previos a la cirugía y otros, después de la intervención quirúrgica.

Factores que influyen en el estado nutricional:

- Aumento del gasto energético basal.
- Disminución de las entradas energéticas:
  - Fatiga en las tomas.
  - Necesidad de restricción hídrica.
  - Clínica gastrointestinal (secundaria a edema, hipoxia y congestión intestinal, así como compresión gástrica por hepatomegalia, ascitis...):
    - Saciedad precoz.
    - Reflujo gastroesofágico (RGE).
    - Gastroparesia e hipomotilidad intestinal.
    - Malabsorción intestinal.
  - Anorexia y/o aversión oral.
- Infecciones de repetición.

El riesgo de desnutrición y la necesidad de intervención nutricional viene determinado por el tipo de defecto cardíaco (lesiones no cianosantes con *shunt* izquierdo-derecho, lesiones cianosantes, hipertensión pulmonar, miocardiopatía) y la edad de reparación quirúrgica (véase Tabla 4.24). Las cirugías que tienen indicación

TABLA 4.24. Riesgo nutricional en función del defecto cardiaco.

Bajo	Variable	Alto
Coartación de aorta	Atresia pulmonar*	Defecto septo ventricular moderado-grande
Ductus arterioso persistente, ante cirugía precoz	Tetralogía de Fallot*	Defecto septo atrioventricular
Defectos del septo atrial		Hipoplasia ventrículo izquierdo*
Transposición de grandes arterias*		Tronco arterioso*
Drenaje venoso pulmonar anómalo total*		Ductus arterioso persistente, ante cirugía diferida
Estenosis pulmonar*		Atresia tricúspidea*
<i>Cor triatriatum</i>		Anomalia de Ebstein* Drenaje venoso pulmonar anómalo parcial

\*Defectos cianosantes.

de realizar la reparación quirúrgica en edad temprana, especialmente en el periodo neonatal, tienen menor riesgo de desnutrición asociada.

### Tratamiento nutricional

El tratamiento óptimo es la corrección quirúrgica precoz.

El soporte nutricional se basará en el mantenimiento o mejora del estado nutricional, intentando no aumentar ni el requerimiento de O<sub>2</sub> ni la producción de CO<sub>2</sub>.

### Cálculo de requerimientos calóricos y proteicos

- 120% RDA para la velocidad normal de ganancia de peso.
- 140% RDA para el *catch-up*.

Pueden emplearse las siguientes fórmulas:

Requerimientos de energía para <i>catch-up</i> (kcal/kg/día)	=	$\frac{\text{Calorías para edad en p50 según peso real (kcal/kg/día)}}{\text{Peso real (kg)}}$	×	Peso ideal para edad (kg)
Requerimientos de proteínas para <i>catch-up</i> (g/kg/día)	=	$\frac{\text{Proteínas para edad en p50 según peso real (g/kg/día)}}{\text{Peso real (kg)}}$	×	Peso ideal para edad (kg)

Lactantes con cardiopatía grave pueden requerir hasta 175-200 kcal/kg/día.

El aporte proteico debe corresponder en torno a un 9% en el lactante y a un 12% en el niño mayor.

En enteropatías pierde proteínas, típica en pacientes con cirugía de Fontan, y cuyo diagnóstico se establece por hipoalbuminemia sin proteinuria y con alfa<sub>1</sub>-antitripsina aumentada en heces, será necesario un aporte adicional de proteínas y grasas en forma de MCT (véase capítulo específico).

### Selección de la fórmula

(véase Apéndice de Fórmulas de nutrición enteral)

- < 1 año:
  - Fórmula de inicio/continuación enriquecida con módulos de hidratos de carbono y/o lípidos.
    - Fórmula + dextrinomaltosa 5% + MCT 2% (1 kcal/ml).
    - Fórmula + Duocal® (Nutricia) 5% + MCT 1% (1 kcal/ml).
    - Fórmula + cereales 5% (0,86 kcal/ml).

En este modo de suplementación debemos vigilar la distribución calórica; el aporte de proteínas no debe ser inferior al 6%. Las fórmulas de continuación aportan más proteínas.

En caso de lactancia materna, véase apartado 4.1 sobre alimentación en el pretérmino y fortificación de la leche materna.

- Valorar una posible concentración de la fórmula.
  - Al 13% aporta 68 kcal/100 ml (1 cacito en 30 ml).
  - Al 15% aporta 78 kcal/100 ml (1 cacito en 25 ml).
  - Fórmula polimérica pediátrica < 1 año [tipo Infatrini® (Nutricia) 1 kcal/ml].

Esta presenta una mejor distribución calórica.

- 1 año:
  - Fórmulas poliméricas pediátricas (boca o SNG).

### Otras consideraciones

- Aporte limitado de sodio: 2,2-3 mEq/kg/día.
- Tratar los posibles déficits nutricionales: hierro, vitaminas liposolubles (la vitamina D baja predispone a una alteración del sistema renina-angiotensina-aldosterona), zinc y magnesio (aumenta el riesgo de arritmia posquirúrgica).
- Estudiar la posible existencia de RGE y tratarlo, si precisa.
- Control de la osmolaridad urinaria entre 300-400 mOsm/L.

### Vías de administración de la alimentación

- Valorar la necesidad de nutrición enteral con SNG si el niño no es capaz de mantener el estado nutricional por boca.
- Mantener, si es posible, dieta oral durante el día y nutrición enteral nocturna.
- En caso de gastroparesia o riesgo de aspiración pulmonar, se recomienda la nutrición nasoyeyunal.
- En los pacientes que requieran SNG por más de tres meses, se valorará la colocación de una gastrostomía. Esta puede alterar la motilidad, incrementar el RGE y aumentar el riesgo de aspiración pulmonar, sobre todo en pacientes con alteración de los reflejos protectores de la vía aérea (parálisis de cuerda vocal). En estos últimos, se valorará realizar, según cada caso, una técnica antirreflujo tipo Nissen o bien la colocación de una gastroyeyunostomía.
- En menores de dos años que requieran la colocación de dispositivo enteral (ya sea sonda u ostomía), tener presente un inicio precoz de seguimiento por logopedia para minimizar la aparición de trastornos de la conducta alimentaria tipo aversivos.
- En caso de requerir uso de dispositivo de alimentación enteral, iniciar progresivamente la suplementación por este, por riesgo a:
  - Síndrome de *refeeding*: en pacientes en situación de desnutrición, la re-alimentación puede dar lugar a alteraciones hidroelectrolíticas (hipocalemia, hipomagnesemia, hipofosforemia e hipocalcemia), con riesgo de aparición de trastornos del ritmo cardíaco (véase capítulo específico).
  - Descompensación cardíaca por sobrecarga de volumen.

### Quilotórax

Acumulación anormal de linfa en el espacio pleural.

### Tratamiento nutricional enteral

- Mínima cantidad de triglicéridos de cadena larga (LCT). Deben representar al menos el 2-4% del aporte calórico total para evitar la aparición de déficit de ácidos grasos esenciales.
- Sustitución por triglicéridos de cadena media (MCT). Estos presentan una absorción a sistema portal directa, sin mediación del sistema linfático.
  - Uso de fórmulas ricas en MCT:
    - Monogen® (Nutricia).
    - En la actualidad no disponemos en el mercado de fórmulas con un perfil de MCT adecuado apta para alérgicos a la PLV.

- Valorar, en centros donde sea posible, el uso de leche materna sin grasa (tras centrifugación), dados los beneficios inmunológicos de la misma en este tipo de pacientes.
- En niños mayores, dieta baja en grasas y valorar el uso de fórmulas poliméricas iso o hipercalóricas libres de grasa (véase Apéndice Fórmulas de nutrición enteral).
- Valorar la necesidad de nutrición parenteral, ante contraindicación de la alimentación enteral o falta de respuesta a la dieta. No es necesario restringir el aporte de lípidos en la alimentación parenteral.

## Bibliografía

- Kleinman RE. Pediatric Nutrition Handbook, 7<sup>th</sup> ed. American Academy of Pediatrics; 2014.
- Peña L, Henríquez S, Rial R. Transposición de grandes arterias intervenidas. En: Sierra C (ed.). Casos clínicos en nutrición infantil. Madrid: Ergon; 2011. p. 241-6.
- Ciotti G, Holzer R, Pozzi M, Dalzell M. Nutritional support via percutaneous endoscopic gastrostomy in children with cardiac disease experiencing difficulties with feeding. *Cardiol Young*. 2002; 12: 537-41.
- Shaw V. Clinical paediatric dietetics, 4<sup>th</sup> ed. John Wiley & Sons, Ltd. Published; 2015.
- Koletzko B (ed.). Pediatric Nutrition in Practice. Switzerland: Karger; 2008.
- Medoff-Cooper B, Naim M, Torowicz D, Mott A. Feeding, growth, and nutrition in children with congenitally malformed hearts. *Cardiol Young*. 2010; 20 (Suppl. 3): 149-53.

## 4.6. NUTRICIÓN EN LA ENTEROPATÍA PIERDE-PROTEÍNAS

### Definición y fisiopatología

La enteropatía pierde-proteínas (EPP) es un síndrome de origen digestivo o extradigestivo que se caracteriza por una pérdida excesiva de proteínas plasmáticas por vía gastrointestinal. Como consecuencia del desequilibrio entre la síntesis en el hígado y su pérdida por las heces, se genera un estado de hipoproteïnemia, en el que las más afectadas son las proteínas de vida media larga como la albúmina. Los diferentes mecanismos fisiopatológicos que conducen a la pérdida proteica intestinal se resumen en la Tabla 4.25. Esta entidad debe considerarse ante todo en niño con hipoproteïnemia en el que se hayan descartado otras causas, como el síndrome nefrótico, la malnutrición proteica primaria y la enfermedad hepática avanzada.

A diferencia de la pérdida proteica de origen glomerular, la intestinal es independiente del peso molecular, y por vía digestiva pueden perderse otros componentes

TABLA 4.25. Principales causas de enteropatía pierde-proteínas.

Afectación linfática	Lesiones inflamatorias de la pared intestinal con ulceración	Alteración de la permeabilidad vascular/ inflamación de la mucosa sin ulceración
Linfangiectasia intestinal primaria (LIP)	Enfermedad inflamatoria intestinal	Enfermedad celíaca
Linfangiectasia intestinal secundaria:	Enterocolitis infecciosas:	Enteropatía eosinofílica
1. Aumento de presión linfática:	1. Bacterias: <i>Salmonella</i> ,	Enfermedad de Whipple
- Pericarditis constrictiva	<i>Shigella</i> , <i>Campylobacter</i>	Esprúe tropical
- Insuficiencia cardíaca derecha	2. Parásitos: <i>Giardia lamblia</i>	Sobrecrecimiento bacteriano
- Cirugía de Fontan	3. Virus: Rotavirus	Enfermedad de Ménétrier
2. Obstruictiva:	Enterocolitis necrotizante	Vasculitis (LES, PSH)
- Enfermedad de Crohn	EICH intestinal	
- Sarcoidosis, TBC mesentérica	Colitis pseudomembranosa	
- Linfoma	Tumores	
3. Síndrómica:	Enteritis rádica	
- Turner, Noonan, Klippel-Trenaunay		

séricos no proteicos. Clínicamente puede cursar con edemas, ascitis, derrame pleural o pericárdico, diarrea, vómitos, dolor abdominal y en ocasiones esteatorrea. A nivel analítico se caracteriza por hipoproteinemia, hipoalbuminemia, hipogammaglobulinemia, hipocalcemia (a expensas del calcio ligado a proteínas, conservándose habitualmente valores normales de calcio iónico), hipomagnesemia y descenso de fibrinógeno, transferrina y ceruloplasmina. Dado que las hormonas tiroideas son transportadas unidas a proteínas (globulina fijadora de tiroxina, prealbúmina y albúmina), es recomendable vigilar la función tiroidea en estos pacientes. En general, el descenso de factores de coagulación, IgE y prealbúmina no suele ser significativo (vida media corta). Las enfermedades con alteración del drenaje linfático asocian malabsorción de vitaminas liposolubles y linfopenia.

### Diagnóstico

La alfa<sub>1</sub>-antitripsina (alfa1 AT) en heces es un marcador útil ya que tiene un peso molecular similar a la albúmina, su nivel plasmático es estable y no es secretada activamente ni absorbida en el tracto gastrointestinal. A pesar de que en la práctica clínica es frecuente emplear su valor en muestra aislada de heces (normal < 0,3 mg/g), la prueba más fiable para estudiar las pérdidas fecales de proteínas es el aclaramiento intestinal de alfa1 AT en heces de 24 horas.

Como limitaciones, su valor puede alterarse en casos de actividad inflamatoria o de hemorragia digestiva, se degrada por pH ácido, por lo que no es fiable en pérdidas proteicas de origen gástrico (si sospecha, repetir determinación bajo IBP) y no se recomienda su estudio en neonatos menores de una semana de vida.

Otras pruebas complementarias útiles para documentar la fuga proteica enteral se basan en la excreción fecal de una macromolécula radiactiva inyectada por vía intravenosa. Si la causa no ha sido identificada, estudios de imagen (RMN abdominal) o de endoscopia digestiva pueden ser necesarios.

## Tratamiento

El tratamiento debe centrarse en dos aspectos fundamentales: abordar la causa de la EPP y el soporte nutricional, basado en la administración de una dieta normocalórica, baja en grasas saturadas y rica en proteínas, como se detalla a continuación:

- **Dieta hipograsa (< 30% del aporte calórico) con alto contenido en triglicéridos de cadena media (MCT):** deben reducirse los ácidos grasos de cadena larga y aportar los lípidos en forma de MCT. La exclusión de ácidos grasos de cadena larga reduce el flujo linfático y evita la ruptura de los vasos linfáticos al disminuir su presión. Los MCT no tienen que pasar a los capilares linfáticos en forma de quilomicrones, sino que atraviesan la membrana del enterocito y se liberan directamente al torrente sanguíneo. Por ello, en el lactante serán de elección las fórmulas ricas en MCT (Monogen® Nutricia o Lipistart® Nestlé). En el niño más mayor se recomienda añadir aceite MCT (0,5-1,5 g/kg/día) crudo o cocinado o bien módulo de MCT en polvo, y seguir las recomendaciones de dieta baja en grasas (Tabla 4.26). Si es preciso, valorar el uso de fórmulas poliméricas iso o hipercalóricas libres de grasa (véase Apéndice de Fórmulas de nutrición enteral). Es necesario mantener un aporte mínimo de ácidos grasos de cadena larga (2-4% de valor calórico total de la dieta) para evitar déficit de ácidos grasos esenciales.

En el caso de que no sea posible emplear la vía enteral, se indicará nutrición parenteral sin que sea preciso realizar estas modificaciones en la calidad de la grasa, que se administra vía sistémica evitando el estímulo linfático.

- **Dieta hiperproteica (> 15% del aporte calórico):** los requerimientos proteicos varían con la edad, pero en situación de EPP pueden aumentar a 1,5-3 g/kg/día para alcanzar un balance proteico positivo. Esto se puede conseguir mediante la dieta (en el lactante, Monogen® Nutricia aporta 2,2 g por cada 100 ml, y en caso de dieta diversificada ofreciendo alimentos ricos en proteínas (Tabla 4.27)

TABLA 4.26. Dieta baja en grasas.

Alimentos	Desaconsejados	Autorizados
Lácteos	Leche entera Yogur entero Nata Quesos fermentados y curados, semigrasos o grasos	Leche descremada Yogur descremado Queso desnatado
Verduras y hortalizas	Ninguna	Todas
Frutas	Aguacate, frutos secos, coco	Resto de frutas frescas, cocidas, en almíbar o zumos naturales
Cereales	Bollería y croissantería	Pan, cereales de desayuno sin chocolate, miel ni frutos secos, pasta, arroz
Carnes y pescados	Cerdo, cordero, costillas de ternera, charcutería, paté, pato, oca, vísceras, marisco, pescado azul	Carnes magras (aves sin piel, conejo, ternera, buey), pescado blanco
Huevos	Yema de huevo	Clara de huevo
Legumbres	Legumbres preparadas con grasa animal	Lentejas, garbanzos, habas, judías blancas
Bebidas	Bebidas de coco, con leche entera, chocolate o zumos comerciales	Agua, infusiones, té, café
Azúcares	Chocolates, bombones, caramelos	Edulcorantes artificiales
Otros	Salsas comerciales Natillas, cremas	
Cocciones	Fritos, rebozados, empanados	Horno, hervido, vapor, plancha

o bien añadiendo módulos proteicos en forma de polvo, con aminoácidos o proteínas completas según la edad.

- **Suplementos de vitaminas liposolubles y ácidos grasos esenciales** en caso de déficits, monitorizando estrechamente los niveles para el ajuste de la dosis.

En los pacientes con hipoproteinemias graves, la administración de albúmina intravenosa ayuda a mantener la presión oncótica, aunque solo de manera transitoria, ya que se degrada muy rápidamente. También puede ser necesaria la terapia sustitutiva con inmunoglobulinas periódicas. Otros tratamientos recogidos en la literatura con

**TABLA 4.27.** Ejemplos de alimentos ricos en proteínas de alto valor biológico y de bajo contenido en grasa.

Alimento	Ración habitual (variable según edad)	g proteínas/100 g de alimento
Leche desnatada	1 vaso (200 ml)	3,4
Yogur desnatado	125 g	3,7
Queso fresco tipo Burgos	60 g	15
Pollo sin piel	100 g	20
Conejo	150 g	23
Pavo	150 g	22
Lenguado	150 g	16,5
Merluza	150 g	15,9
Lubina	150 g	18,4
Sepia	150 g	16,1
Clara de huevo	30 g	11

resultados variables incluyen el octreótido, los diuréticos, dosis bajas de budesonida oral o la terapia con heparina.

En el caso de la EPP asociada a cirugía de Fontan puede valorarse el tratamiento quirúrgico para mejorar la hemodinámica o bien la embolización linfática, si la fuga ha sido demostrada.

Si la evolución es desfavorable hacia situación de fracaso intestinal secundario sin potencial de reversibilidad y aparecen complicaciones en el soporte parenteral, puede considerarse el trasplante cardíaco.

## Bibliografía

- Amiot A. Protein-losing enteropathy. *Rev Med Interne*. 2015; 36(7): 467-73.
- Braamskamp MJ, Dolman KM, Tabbers MM. Clinical practice. Protein-losing enteropathy in children. *Eur J Pediatr*. 2010; 169(10): 1179-85.
- Román Riechmann E, Cilleruelo Pascual ML, Gutiérrez Junquera C. Linfangiectasia intestinal. En: Sierra C (ed.). *Casos clínicos en nutrición infantil*. Madrid: Ergon; 2011. p. 139-43.
- Vignes S, Bellanger J. Primary intestinal lymphangiectasia (Waldmann's disease). *Orphanet J Rare Dis*. 2008; 3: 5.

## 4.7. NUTRICIÓN EN EL SÍNDROME DE INTESTINO CORTO

El síndrome de intestino corto (SIC) hace referencia a una situación de reducción significativa del área de absorción intestinal, ya sea por una malformación congénita o tras una resección quirúrgica.

Sus causas más frecuentes son: la enterocolitis necrotizante, el vólvulo y la atresia intestinal, y la gastrosquisis. A su vez, el SIC es la causa más frecuente de fracaso intestinal en el niño.

### Adaptación intestinal

Proceso por el cual el SIC intenta incrementar su área de absorción buscando su autonomía digestiva. Este proceso se inicia a las horas de la resección e incluye tanto cambios estructurales como funcionales.

- Estructurales que incluyen procesos de hipertrofia e hiperplasia que persiguen un incremento en el diámetro y longitud del intestino.
- Funcionales que persiguen un enlentecimiento en la velocidad de tránsito y, por tanto, el incremento en el tiempo de contacto con los nutrientes.

Se han descrito dos fases clínicas tras la resección intestinal:

- En la primera fase (de semanas), iniciada en el posoperatorio inmediato, se persigue mantener el equilibrio hidroelectrolítico.
- En la segunda fase (de meses o años), además de intentar mejorar la absorción de fluidos y electrolitos, se persigue alcanzar el equilibrio nutricional.

### Factores pronósticos

Los factores pronósticos más importantes y que van a condicionar en mayor medida la adaptación intestinal son:

- El diagnóstico subyacente.
- La edad en el momento de la resección intestinal.
- La longitud y calidad del intestino remanente.
- La presencia de válvula ileocecal y/o colon.
- La presencia de ostomías.

### Tratamiento

Los objetivos del tratamiento del SIC son:

- Mantener un adecuado equilibrio hidroelectrolítico.
- Mantener un adecuado estado nutricional y ritmo de crecimiento.
- Detectar y tratar las complicaciones propias del SIC.

- Detectar y tratar las complicaciones derivadas de los tratamientos aplicados.
  - Facilitar el proceso de adaptación intestinal.
- Su tratamiento integral incluye el manejo nutricional, farmacológico y quirúrgico.

### **Tratamiento nutricional**

Un buen soporte nutricional tanto parenteral como enteral será imprescindible para afrontar este tipo de pacientes.

### **Nutrición parenteral**

La NP debe compensar tanto las pérdidas intestinales de fluidos como proporcionar el aporte nutricional necesario ante una absorción altamente disminuida (véanse Apartados 2 y 6.1).

Los aportes concretos de NP serán variables a lo largo del tiempo y en función de cada caso. Inicialmente una NP total asociada, siempre que sea posible, a una nutrición enteral (NE) mínima o trófica, progresando esta en función de la tolerancia digestiva.

#### *Recomendaciones prácticas sobre NP (véase Apartado 2)*

- Extremar las medidas de asepsia (infecciones de catéter).
- Asociar un mínimo trofismo enteral, en cuanto sea posible.
- Evitar la deshidratación y la sobrehidratación.
- Evitar la malnutrición y la sobrenutrición (hepatopatía).
- Utilizar SMOFlipid® Fresenius Kabi como solución lipídica preferente.
- Cidar la NP, en cuanto sea posible (3-6 meses de vida).
- Administrar la NP en domicilio, en cuanto sea posible.

### **Nutrición enteral**

La NE mínima es esencial para la correcta adaptación intestinal. El cálculo aproximado de los requerimientos en el SIC se puede realizar multiplicando su RDA por 1,2-1,5 para tener en cuenta la parcial malabsorción.

### **Vía administración**

Siempre que sea posible, fomentar la nutrición oral. Permite estimular las habilidades de succión y deglución y la secreción de hormonas intestinales que promueven la adaptación. Si no fuera posible, se recurre a la sonda nasogástrica (SNG).

## Forma de administración (a través de SNG)

Administrar en *bolus* o de forma continua con una lenta progresión de volumen. Inicialmente, con el objetivo de alcanzar un mínimo aporte enteral (trofismo). Posteriormente, con un aumento gradual de volumen, según tolerancia, con *bolus* o con NE continua.

## Tipo de fórmula

Siempre que sea posible, fomentar el uso de la leche humana. Presenta factores inmunomoduladores, de crecimiento y hormonales que van a facilitar el proceso de adaptación. Si no fuera posible, se recurre a fórmulas extensamente hidrolizadas o, como último recurso, a elementales.

## Otros nutrientes

- Algunos nutrientes pueden favorecer este proceso natural de adaptación intestinal: por un lado, los ácidos grasos de cadena larga, los omega 3 y los de cadena corta, y por otro lado, la fibra para generar butirato a nivel del colon (de 2 a 3% pectina/100 ml o de forma natural a través de compota de manzana, zanahoria y/o judía verde).
- En cuanto sea posible, seguir con la estimulación oral con semisólidos y sólidos: fomentar los alimentos ricos en proteínas y grasas (menor carga osmolar), evitar los azúcares simples (mayor riesgo de diarrea) y el exceso de oxalatos (mayor riesgo de litiasis renal, en presencia de colon).

## Recomendaciones prácticas sobre NE

- Ritmo inicial trófico (10-20 kcal/kg/día).
- Ascenso gradual ajustado a tolerancia.
- Pauta diurna en *bolus* y/o continua + pauta nocturna continua.
- Vigilar los signos de alarma:
  - Clínica digestiva progresiva: vómitos, irritabilidad y/o distensión abdominal.
  - Pérdida fecal: > 50 ml/kg/día o > doble del volumen de la NE introducida.
  - Sodio orina: < 20 mmol/L.
- Dieta de baja carga osmolar: proteínas y grasas.
- Dieta limitada en hidratos de carbono y restringida en azúcares simples.
- Dieta restringida en alimentos ricos en oxalatos, ante SIC con colon preservado.

## Tratamiento farmacológico

Existen una serie de medicaciones que han demostrado su beneficio en el SIC:

### ***Inhibidores de la bomba de protones***

La hipersecreción gástrica por hipergastrinemia, propia de los seis primeros meses posquirúrgicos, puede beneficiarse del uso de IBP. Omeprazol: 1 mg/kg/día repartido en una o dos dosis.

### ***Loperamida***

La presencia de casos de SIC con tránsito rápido, débito fecal importante y/u ostomía muy alta pueden beneficiarse del uso de antidiarreicos. Sin embargo, puede aumentar el riesgo de sobrecrecimiento bacteriano. Loperamida: 0,1-0,3 mg/kg/día repartido en dos o tres dosis.

### ***Colestiramina***

La presencia de casos de SIC con resección ileal y diarrea por malabsorción de sales biliares pueden beneficiarse del uso de quelantes de las mismas. Colestiramina: 100-150 mg/kg/día repartido en dos o tres dosis.

### ***Ácido ursodeoxicólico***

La presencia de casos de SIC con NP prolongada y hepatopatía colestásica incipiente puede beneficiarse del uso de un colerético. Ácido ursodeoxicólico: 20-30 mg/kg/día repartido en dos dosis.

### ***Suplementación hidroelectrolítica***

Con frecuencia pueden presentar deshidratación. Siempre que sea posible, reponer por boca, a través de soluciones que aporten de 80 a 90 mEq/L de sodio.

### ***Suplementación de vitaminas y oligoelementos***

Coincidiendo con la reducción de la NP, pueden presentar déficits vitamínicos: de vitamina B<sub>12</sub> ante resecciones ileales o de vitaminas liposolubles y magnesio ante una esteatorrea excesiva. Individualizar en función de cada caso.

### ***Antibióticos***

Los casos de SIC con sobrecrecimiento bacteriano pueden beneficiarse de pautas antibióticas dirigidas a reducir la carga microbiana bacteriana. En ocasiones, pautas cortas de 7 a 14 días. En ocasiones, pueden ser útiles o necesarias pautas más largas de carácter crónico y preventivo y que requieren de la rotación de los diferentes antibióticos utilizados para evitar la aparición de resistencias.

- Metronidazol: 10 mg/kg/dosis. Administrar dos dosis.

- Amoxicilina-clavulánico: 15 mg/kg/dosis. Administrar dos dosis.
- Rifaximina: 10-15 mg/kg/dosis. Administrar dos dosis.
- Neomicina: 2,5 mg/kg/dosis. Administrar dos o tres dosis.
- Trimetoprim-sulfametoxazol: 10/2 mg/kg/dosis. Administrar dos dosis.
- Gentamicina: 5 mg/kg/dosis. Administrar dos dosis.
- Ciprofloxacino: 10-20 mg/kg/dosis. Administrar dos dosis.

### **Hormonas enterotróficas**

La teduglutida es un análogo del GLP-2 (*glucagon-like peptide*) que es capaz de optimizar la integridad funcional y estructural intestinal, promoviendo la capacidad absorbiva y, por ende, reduciendo las necesidades de NP. Actualmente, la experiencia en pediatría sigue siendo muy limitada aunque con resultados muy prometedores. Teduglutida: 0,05 mg/kg/día s.c. una vez al día.

### **Tratamiento quirúrgico**

Existen una serie de procedimientos y técnicas quirúrgicas que han demostrado su beneficio en el SIC:

#### **Restablecimiento de la integridad del intestino remanente**

La mejor manera de mejorar la función intestinal en los pacientes con SIC bajo NP es reclutar el intestino remanente desfuncionalizado. El cierre de las ostomías debe realizarse lo más precozmente posible.

### **Enteroplastias**

Las técnicas quirúrgicas de remodelación intestinal permiten mejorar la motilidad intestinal y disminuir su estasis. Se indican en intestinos dilatados con compromiso de la motilidad intestinal pero con una longitud intestinal suficiente. Una variación de las enteroplastias son las técnicas de alargamiento intestinal: según técnica de Bianchi o de STEP (*serial transverse enteroplasty*). El intestino alargado resultante tiene la mitad del calibre y el doble de longitud sin pérdida de superficie absorbiva. En nuestro centro hemos realizado diversos STEP con resultados muy satisfactorios.

### **Trasplante intestinal**

El trasplante intestinal quedaría reservado, únicamente, para aquellos casos de SIC en fracaso intestinal permanente y en los que el desarrollo de complicaciones propias de la NP la hace insostenible.

## Complicaciones

Algunas de las complicaciones que estos niños afectados de SIC pueden padecer a lo largo de este proceso de adaptación serían:

### *Sobrecrecimiento bacteriano*

Existen una serie de factores que pueden favorecerlo: segmentos de intestino dilatados con enlentecimiento del tránsito, ausencia de válvula ileocecal, medicaciones que inhiben la secreción gástrica (omeprazol) y/o la motilidad intestinal (loperamida). Dispondremos de medidas médicas y quirúrgicas:

- Evitar la sobrenutrición y reducir los carbohidratos.
- Evitar las medicaciones favorecedoras del mismo (omeprazol y/o loperamida).
- Administrar tandas antibióticas.
- Realizar cirugía ante intestinos dilatados y/o estenóticos.

### *Acidosis D-láctica*

Es propia del SIC con preservación de colon y tras la ingesta de grandes cantidades de hidratos de carbono, especialmente azúcares simples. Presenta un cuadro clínico con síntomas neurológicos que remeda una embriaguez. La podríamos considerar, por tanto, como un espectro clínico más del sobrecrecimiento bacteriano. El abordaje sería similar a este, además de ser necesario la corrección de la acidosis.

### *Litiasis biliar*

Tiene como factores favorecedores: la resección ileal, el ayuno y el uso de nutrición parenteral, siendo esta su máxima responsable. Su prevención pasaría por fomentar la alimentación oral y su tratamiento por el uso de ácido ursodeoxicólico.

### *Nefrolitiasis*

Es propia del SIC con preservación de colon. Tiene como factores favorecedores: un estado de deshidratación crónica y un incremento en la absorción de oxálico. La prevención pasaría por fomentar una adecuada hidratación y evitar la ingesta de alimentos ricos en oxalatos como: espinacas, remolacha, acelgas, cacao, pimienta, germen de trigo y frutos secos.

## Bibliografía

- Bueno J, Redecillas S, García L, Lara A, Giné C, Molino JA, et al. Duodenal lengthening in short bowel with dilated duodenum. *J Pediatr Surg.* 2015; 50(3): 493-6.

- DiBaise JK, Young RJ, Vanderhoof JA. Intestinal rehabilitation and the short bowel syndrome: part 2. *Am J Gastroenterol.* 2004; 99(9): 1823-32.
- DiBaise JK, Young RJ, Vanderhoof JA. Intestinal rehabilitation and the short bowel syndrome: part 1. *Am J Gastroenterol.* 2004; 99(7): 1386-95.
- Dore M, Junco PT, Andrés AM, Sánchez-Galán A, Amesty MV, Ramos E, et al. Surgical rehabilitation techniques in children with poor prognosis short bowel syndrome. *Eur J Pediatr Surg.* 2016; 26(1): 112-6.
- Goulet O, Abi Nader E, Pigneur B, Lambe C. Short bowel syndrome as the leading cause of intestinal failure in early life: some insights into the management. *Pediatr Gastroenterol Hepatol Nutr.* 2019; 22(4): 303-29.
- Kocoshis SA, Merritt RJ, Hill S, Protheroe S, Carter BA, et al. Safety and efficacy of teduglutide in pediatric patients with intestinal failure due to short bowel syndrome: A 24-week, Phase III Study. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2020; 44(4): 621-31.
- Ramos E, Redecillas S, Hernández F. Fracaso intestinal. Síndrome de intestino corto. Trasplante intestinal. En: *Tratamiento en gastroenterología, hepatología y nutrición pediátrica*, 5ª ed. SEGHP. Madrid: Ergon. 2021. p. 363-78.

## 4.8. NUTRICIÓN EN LAS HEPATOPATÍAS

### Enfermedad hepática aguda

Los pacientes con hepatitis aguda no complicada no precisan soporte nutricional. En situación de fallo hepático fulminante, es preciso monitorizar el aporte proteico, tanto para prevenir la aparición de encefalopatía hepática, como para evitar un catabolismo proteico excesivo. La restricción proteica debe llevarse a cabo solo durante breves periodos de tiempo en caso de encefalopatía hepática moderada o grave.

### Enfermedad hepática crónica

La malnutrición es común en pacientes con enfermedad hepática crónica, por lo general en espera de trasplante hepático, y es más severa en aquellos con colestasis asociada. Es un predictor pronóstico independiente. El soporte nutricional está encaminado a corregir:

- Disminución cualitativa y cuantitativa de la ingesta.
- Aumento de los requerimientos calóricos y del gasto energético.
- Alteración de la digestión, absorción y utilización de los nutrientes.

### Tratamiento nutricional

- Aporte energético de, al menos, el 130% de los requerimientos según edad.

- El 30-50% del total de la energía en forma de grasas, de las que el 30-50% deben ser en forma de triglicéridos de cadena media (MCT) (nunca más del 80%). También se deben vigilar los aportes de ácidos grasos de cadena larga, con un mínimo del 3% del aporte calórico en forma de ácido linoleico y alrededor de un 1% de ácido  $\alpha$ -linoléico.
- Aporte proteico de 2-3 g/kg/día (~ 130-150% de los requerimientos según edad). La hiperamoniemia *per se* no justifica la restricción proteica en ausencia de signos de encefalopatía hepática. En casos de encefalopatía hepática moderada o grave, la restricción proteica no se debería alargar más de 2-3 días. Las fórmulas enriquecidas con aminoácidos ramificados (10% total aminoácidos) como Hepatical® (Nutricia) podrían resultar beneficiosas sobre el estado nutricional y composición corporal.
- Fórmulas para lactante o enterales (véanse Apéndices 6.2 y 6.6).

### Suplementación vitamínica en la hepatopatía crónica

Se aconseja la monitorización periódica de los niveles plasmáticos de vitaminas liposolubles para evitar su déficit y su toxicidad.

- Vitamina A: < 10 kg, 5.000 UI/día; > 10 kg, 10.000 UI/día. Emplear el cociente [retinol ( $\mu\text{g}/\text{dl}$ )/retinol binding protein ( $\text{mg}/\text{dl}$ )]  $\times$  0,0734, que debe estar entre 0,8-2,0.
- Vitamina D<sub>3</sub> (colecalfiferol): 2.000-5.000 UI/día. Objetivo de niveles séricos de 25-OH Vitamina D > 20 nmol/L. En casos refractarios, puede emplearse 25-OH-D<sub>3</sub> (calcifediol, no precisa 25-hidroxilación hepática): 2-5  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{día}$ . Monitorizar el cociente calcio/creatinina urinario < 0,25.
- Vitamina E (alfa-tocoferol, liposoluble): 25-50 UI/kg/día. Tocoferolan (TPGS-Vit E, hidrosoluble): 25 UI/kg/día. Emplear la ratio vitamina E ( $\text{mg}/\text{dl}$ )/[colesterol ( $\text{g}/\text{dl}$ ) + triglicéridos ( $\text{g}/\text{dl}$ )] que debe ser > 0,6 mg/g en  $\leq$  12 años y > 0,8 mg/g en > 12 años.
- Vitamina K (fitomenadiona): 2-10 mg/48 horas (oral, i.m., i.v.). Monitorizar el TQ (%) o INR, aunque puede infraestimar su nivel desde la perspectiva de mineralización ósea.
- Vitaminas hidrosolubles: se aconseja suplementar entre 1-2 veces las RDA (véase Apartado 1).

### Galactosemia

La galactosa es un monosacárido de metabolización fundamentalmente hepática presente, principalmente, en la leche, pero también en legumbres, frutas y cereales.

- En el déficit de GALK (galactocinasa) debe eliminarse la leche de la dieta. Otras fuentes menores de galactosa, como derivados lácteos y legumbres, pueden tolerarse bien.
- En el déficit de GALT (galactosa-1-fosfato-uridiltransferasa) o galactosemia clásica el tratamiento consiste en:
  - Supresión total de la lactosa (ante la menor sospecha, incluso antes de confirmar el diagnóstico) presente en la leche, derivados lácteos, productos manufacturados y medicaciones.
  - En el recién nacido está contraindicada la lactancia materna y están indicadas las fórmulas de soja.
  - Actualmente no existe suficiente evidencia científica para apoyar la exclusión de otros alimentos que son fuente insignificante de galactosa. Si bien no se recomienda la ingesta de vísceras de animales, guisantes, garbanzos, lentejas, alubias, habichuelas, avellanas, dátiles, higos secos, pasas, ciruelas pasas, papaya y caqui (Tabla 4.28).
  - A partir de los tres años se aconseja suplementar la dieta con calcio oral en forma de carbonato o pidolato cálcico (no usar lactobionato cálcico por ser fuente de galactosa).

### Fructosemia

- Fructosuria esencial o benigna que no precisa tratamiento.
- Intolerancia hereditaria a la fructosa por falta de actividad de la enzima fructosa-1,6-bisfosfato aldolasa o aldolasa B. El tratamiento consiste en:
  - Dieta estricta exenta de fructosa, sacarosa (disacárido glucosa + fructosa) y sorbitol.
  - Frecuentemente utilizados como excipientes medicamentosos, revisar su presencia.
  - Utilizar glucosa, lactosa de leche y derivados y almidones permitidos como fuente alternativa de carbohidratos.
  - Se aconseja la suplementación vitamínica con complejo que contenga vitamina C y ácido fólico.
- Déficit de fructosa 1-6 difosfatasa que cursa con una dependencia exclusiva de la ingesta de glucosa (y galactosa) y de la glucogenólisis para mantener los niveles de normoglucemia. Deberán evitarse los ayunos prolongados y realizar ingestas frecuentes ricas en carbohidratos de absorción lenta.

### Glucogenosis

Se trata en el capítulo sobre nutrición en las glucogenosis con afectación hepática.

TABLA 4.28. Alimentos para la galactosemia.

Alimentos de libre utilización	Alimentos no recomendados
<b>Leche y derivados</b> Fórmulas elementales. Fórmulas de soja. Quesos maduros [p. ej., emmental, gruyere, cheddar maduro, parmesano (> 10 m), suizo]. Caseinato de sodio y caseinato de calcio	Leche materna, fórmulas infantiles a base de leche. Leche y derivados (bebidas de leche, lácteos, quesos, helados). Seroalbúmina, caseína. Mantequilla
<b>Cereales</b> Trigo, cebada, avena, centeno, maíz, avena, arroz. Todas las pastas manufacturadas sin leche	Todos los manufacturados con leche
<b>Carnes/pescados/aves</b> Pollo, ternera, cordero, cerdo, buey, jamón, pescado, marisco. Vísceras (consumo moderado)	Conservas y cocinados con leche. Vigilar embutidos, jamón York
<b>Huevos</b> Todos	Recetas con leche
<b>Grasas</b> Tocino, bacon, manteca de cerdo, sebo, margarina sin leche, aceites vegetales	Mantequilla, nata, margarina con leche
<b>Azúcares/edulcorantes</b> Azúcar de caña, miel, jarabe de maíz, jarabe de arce, sacarina	Edulcorantes con lactosa. Caramelos con leche ( <i>toffee</i> )
<b>Legumbres/semillas</b> Cacahuets, nueces, avellanas, olivas. Garbanzos, lentejas, alubias, guisantes, productos de soja no fermentados (bebidas de soja, tofu, análogos de carne, concentrado de proteínas de soja)	Productos de soja fermentados (miso, tempeh, natto, sufu, salsa de soja fermentada)
<b>Frutas y verduras/zumos</b> Todas	Todas las conservas con lactosa

## Enfermedad de Wilson

Se debe limitar el aporte de alimentos ricos en cobre (chocolate, vísceras, setas, frutos secos, mariscos).

Una vez el paciente está en fase de mantenimiento, podrían consumirse de forma controlada.

## Bibliografía

- Baker A, Stevenson R, Dhawan A, Goncalves I, Socha P, Sokal E. Guidelines for nutritional care for infants with cholestatic liver disease before liver transplantation. *Pediatr Transplant.* 2007; 11: 825-34.
- Errores innatos del metabolismo de los carbohidratos. En: Ruiz M, Sánchez-Valverde F, Dalmau J, Gómez L (eds.). *Tratamiento nutricional de los errores innatos del metabolismo*, 2ª ed. Madrid: DrugFarma; 2007. p. 39-85.
- Kelly D. Acute and chronic liver disease. En: Duggan C, Watkins JB, Walker WA (eds.). *Nutrition in Pediatrics*, 3ª ed. Hamilton: BC Decker Inc.; 2008. p. 589-97.
- Mouzaki M, Bronsky J, Gupte G, Hojsak I, Jahnel J, Pai N, et al. Nutrition support of children with chronic liver diseases: a joint position paper of the NASPGHAN and the ESPGHAN. *JPGN.* 2019; 69: 498-511.
- Nightingale S, Ng VL. Optimizing nutritional management in children with chronic liver disease. *Pediatr Clin North Am.* 2009; 5: 1161-83.
- Protocolo de diagnóstico y tratamiento de los errores congénitos del metabolismo de la galactosa. En: Gil D (ed.). *Protocolos de diagnóstico y tratamiento de los errores congénitos del metabolismo*, 2ª ed. Madrid: Ergon; 2018. p. 111-23.

### 4.9. SOPORTE NUTRICIONAL EN EL PACIENTE CON PANCREATITIS AGUDA

El histórico concepto de “descanso pancreático” prolongado manteniendo al paciente a dieta absoluta ha sido refutado en la última década, por lo que actualmente no está indicado mantener dieta *famis* hasta la resolución del dolor o la normalización de las enzimas pancreáticas.

Según la clasificación de Atlanta revisada (2013) se distingue entre:

- **Pancreatitis aguda leve.** Aquella que no presenta complicaciones locales ni fallo de órgano.
- **Pancreatitis aguda moderadamente grave.** Aquella que presenta complicaciones locales y/o fallo de órgano transitorio (< 48 horas).
- **Pancreatitis aguda grave.** Si el fallo de órgano persiste durante > 48 horas.

#### Pancreatitis aguda leve

Se recomienda la reinstauración inmediata (primeras 24 horas) de la ingesta oral *a demanda*, no guiada por niveles séricos de amilasa, sin necesidad de intervenciones nutricionales especiales, a excepción de una dieta blanda baja en grasas y residuos mientras el paciente continúe mejorando con soporte farmacológico del dolor y de los vómitos.

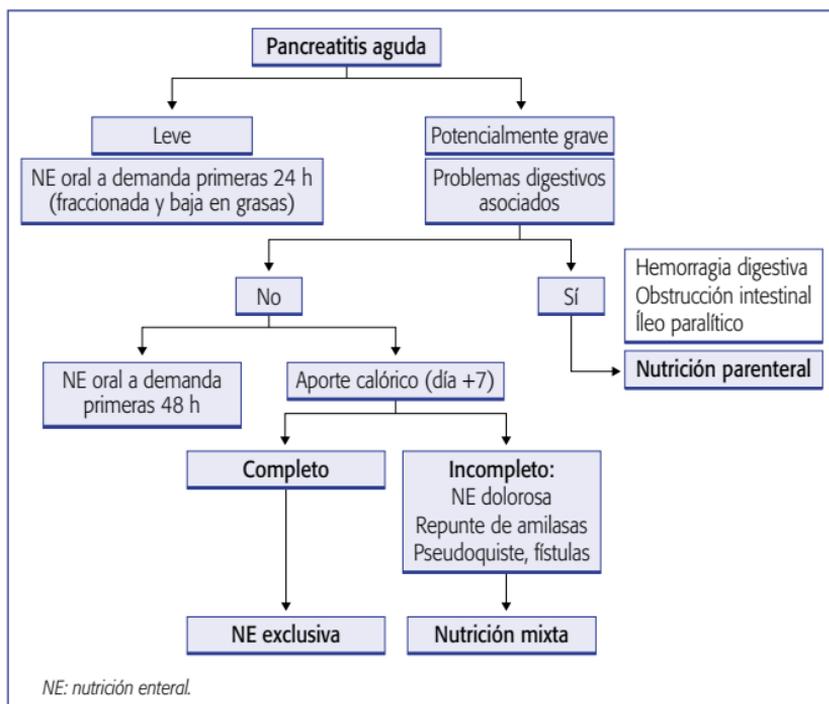


FIGURA 4.3. Algoritmo pancreatitis aguda.

En estos pacientes, el uso de dietas líquidas a través de la colocación precoz de sondas nasointerstéricas no ha demostrado su superioridad respecto a la ingesta oral, reservándose su uso en caso de una ingesta oral insuficiente a las 72-96 horas. En estos casos, la elección entre la vía nasogástrica o nasoyeyunal dependerá del grado de vaciado gástrico y del riesgo de broncoaspiración/neumonía del paciente. La nutrición parenteral solamente debería ser considerada en los casos en que la alimentación nasoyeyunal no sea bien tolerada y se requiera soporte nutricional a partir del 7º día de evolución.

### Pancreatitis aguda moderadamente grave y/o grave

La pancreatitis aguda grave representa un modelo típico de síndrome de respuesta inflamatoria sistémica debida a un fallo en la barrera intestinal. En la actualidad, uno de los objetivos del tratamiento de soporte de la pancreatitis aguda grave es mantener la integridad intestinal para prevenir la translocación bacteriana y mejorar el sistema inmunitario del intestino.

El soporte nutricional enteral a través de sondas nasointestinales ha demostrado mejorar el pronóstico de pacientes con pancreatitis aguda grave, disminuyendo las complicaciones infecciosas, el fallo de órgano y la estancia media en la unidad de cuidados intensivos pediátricos. Es más, el retraso en el inicio de la nutrición enteral más allá de las 24-48 horas parece asociarse con mayores tasas de necrosis peripancreática infectada, fallo multiorgánico y desarrollo de pancreatitis necrotizante. La nutrición parenteral total debería evitarse debido al elevado riesgo de complicaciones infecciosas asociado.

Tras la resucitación inicial, en ambas formas (moderadamente grave y grave) está indicado un inicio precoz (primeras 24-48 horas) de dieta hipercalórica e hiperproteica (grado 1B):

- La nutrición enteral (NE) es de elección sobre la nutrición parenteral (NP) (grado 1A).
- La NP únicamente está indicada si hay imposibilidad de administrar nutrición enteral debido a problemas gastrointestinales, si hay intolerancia a la misma o si esta da lugar a reagudización de pancreatitis (grado 1B). Debe evitarse su uso precoz como soporte a la nutrición enteral en el caso de no conseguir los objetivos calóricos, retrasando su consideración a partir del día +7 y tras haber recurrido a una sonda transyeyunal para optimizar la tolerancia enteral.
- Se sugiere evaluar la posibilidad de mantener un mínimo aporte de nutrientes por vía enteral, incluso en pacientes con intolerancia a esta y que estén siendo tratados con nutrición parenteral.

### **Recomendaciones calórico-nutricionales**

En ausencia de calorimetría indirecta se aconseja el cálculo del GER por las fórmulas de Schofield o de la OMS (véase apartado Nutrición en paciente crítico) sin multiplicar por el factor de estrés en la fase aguda.

### **Nutrición enteral de elección**

- Ante la posibilidad de ingesta por boca, ofrecer una dieta *sólida a demanda* baja en grasas de cadena larga (LCT) en las primeras 48 horas.
- Ante pacientes en los que no sea posible la vía oral, se recomienda iniciar un trofismo intestinal 10 ml/kg/día (máx. 500 ml/día) vía nasointestinal con preparados peptídicos. En ausencia de tolerancia, reiniciar NE con fórmulas semielementales.
- A las 72-96 horas, ante no progresión adecuada de la ingesta oral, valorar colocación de sonda nasointestinal (nasogástrica o nasoyeyunal). Se prescribirá alimentación enteral progresiva hasta completar los objetivos calóricos. Aunque inicialmente se abogó por el uso de la sonda transyeyunal para evitar la fase gástrica, la administración por sonda transpilórica o nasogástrica también parece

ser segura, prefiriendo, en este último caso, la NE continua *versus* la administración cíclica o en bolus.

- Ante buena evolución (mejoría del dolor y las alteraciones enzimáticas, ritmo intestinal suficiente, retirada de ventilación mecánica), introducir dieta oral normal progresiva. Si no fuera posible la vía oral (sedación), valorar el cambio de las fórmulas oligoméricas a las poliméricas por sonda nasogástrica o transpilórica.
- Se recomienda mantener el aporte enteral incluso en presencia de fistulas y pseudoquistes (siendo, en estos casos, de elección la vía transyeyunal).

### **Nutrición parenteral exclusiva ÚNICAMENTE indicada ante dieta famis**

- Problemas digestivos asociados\* (*hemorragia digestiva, obstrucción intestinal*).
- Íleo paralítico severo.

*\*En caso de cirugía por problemas digestivos asociados, valorar una yeyunos-tomía intraoperatoria para facilitar la NE posoperatoria.*

*\*La presencia de necrosis pancreática infectada NO se considera una contra-indicación para la NE.*

### **Nutrición mixta (parenteral de apoyo a la enteral)**

- Complementar necesidades calóricas, recomendando retrasar su inicio a partir del día +7 en el caso de no conseguir los objetivos calóricos utilizando la vía nasoyeyunal.
- NE dolorosa y/o repunte de amilasas, pseudoquistes y/o fistulas.

*No hay evidencia científica del uso de somatostatina/octeótride, antiproteasas (gabexato), antioxidantes y/o suplementos vitamínicos. Asimismo, el uso de nutrientes inmunomoduladores o suplementos probióticos no está suficientemente respaldado por el nivel de evidencia actual.*

### **Bibliografía**

- Crockett SD, Wani S, Gardner TB, Falck-Ytter Y, Barkun AN; American Gastroenterological Association Institute Clinical Guidelines Committee. American Gastroenterological Association Institute Guideline on Initial Management of Acute Pancreatitis. *Gastroenterology*. 2018; 154(4): 1096-101.
- James TW, Crockett SD. Management of acute pancreatitis in the first 72h. *Curr Opin Gastroenterol*. 2018; 34(5): 330-5.
- Lodewijkx PJ, Besselink MG, Witteman BJ, Schepers NJ, Gooszen HG, van Santvoort HC, et al. Nutrition in acute pancreatitis: a critical review. *Expert Rev Gastroenterol Hepatol*. 2016; 10(5): 571-80.

#### 4.10. NUTRICIÓN EN LA ENFERMEDAD INFLAMATORIA INTESTINAL

El concepto de enfermedad inflamatoria intestinal (EII) hace referencia a un trastorno inflamatorio crónico a nivel del tracto digestivo que cursa a brotes, con fases de actividad y fases de remisión. Engloba básicamente a dos entidades clínicas: la enfermedad de Crohn (EC) y la colitis ulcerosa (CU).

En este apartado deberíamos abordar tres aspectos muy importantes:

- Las recomendaciones dietéticas a seguir ante las distintas fases de enfermedad.
- Las complicaciones nutricionales más frecuentes y cómo tratarlas.
- La nutrición enteral exclusiva como tratamiento primario.

##### Recomendaciones dietéticas

En estos últimos años, diversos estudios han intentado relacionar la alimentación, los cambios en la microbiota (disbiosis) y un estado proinflamatorio que pudiera justificar o explicar el inicio, perpetuación y/o empeoramiento de la actividad inflamatoria. Sin embargo, la evidencia aún no es suficiente.

A día de hoy, las recomendaciones dietéticas generales y universales pasarían por llevar una dieta sana y equilibrada basada en ingredientes frescos, evitando, en lo posible, emulsionantes, aditivos y comida procesada.

##### *En fase de actividad*

Se recomienda instaurar una dieta suave, de fácil digestión y sin exceso de fibra.

##### *En fase de remisión*

Se recomienda mantener una dieta variada y equilibrada, sin restricciones, salvo en casos de estenosis intestinal secundaria a fibrosis local, donde se deberá seguir una dieta sin residuos.

Existen dos tipos de alimentos cuyo consumo suele plantear dudas a los pacientes, como son los lácteos y la fibra:

##### *Consumo de lácteos en los brotes*

No existe evidencia para prohibir el consumo de productos lácteos por el hecho de padecer estas enfermedades. Por tanto, los pacientes con EII solo deberán limitar el consumo de leche durante los brotes si estos agravan la diarrea.

##### *Consumo de fibra en los brotes*

Es aconsejable seguir una dieta pobre en residuos, especialmente en: EC extensa, estenosis intestinal o brote de CU grave y/o extensa.

## Complicaciones nutricionales

Las complicaciones nutricionales causadas por la EI son comunes y, a menudo, están subestimadas. El retraso del crecimiento y la desnutrición, de prevalencia variable y de origen multifactorial (déficit de aporte y anorexia, malabsorción y/o exceso de pérdidas energéticas, deterioro de la velocidad de crecimiento secundario al proceso inflamatorio, yatrogenia medicamentosa...), son probablemente las dos complicaciones de mayor trascendencia. Sin embargo, no debemos olvidar a la anemia y a la enfermedad metabólica ósea.

### Anemia

De causa multifactorial. La ferropenia (entrada, absorción y/o pérdida) y la anemia asociada a enfermedad crónica constituyen sus causas más frecuentes. La sospecha diagnóstica la tendremos a través de la anamnesis y los datos de laboratorio. Su tratamiento dependerá de su origen:

- Ante ferropenia, aportar hierro oral o endovenoso.
- Ante enfermedad crónica, controlar la actividad inflamatoria de base.
- Ante déficit de folatos o de vitamina B<sub>12</sub>, aportar por vía oral o intramuscular.
- Ante mielotoxicidad, retirar o disminuir la medicación responsable.

### Enfermedad metabólica ósea (osteopenia y/u osteoporosis)

De causa multifactorial. La malabsorción de calcio y vitamina D, el uso de corticoides y el propio proceso inflamatorio constituyen sus causas más frecuentes. La confirmación diagnóstica la tendremos a través de la valoración de la masa ósea por DXA (*Dual-energy X-ray absorptiometry*). Su tratamiento consistirá en:

- No prescribir dietas de exclusión, de leche ni derivados, salvo que se constate su alergia o intolerancia (cumplimentar las RDA de calcio y vitamina D).
- Mantener una exposición solar adecuada.
- Practicar ejercicio físico de forma regular.
- Evitar los esteroides en lo posible.
- Asegurar un correcto control de la actividad inflamatoria de base.
- Asociar calcio (1 a 1,5 g/día) y vitamina D (800 a 1.000 UI/día).

### Nutrición enteral

La nutrición enteral (NE), usando fórmulas enterales, puede plantearse como soporte nutricional para conseguir revertir los déficits nutricionales detectados (tanto en la EC como en la CU), o bien como tratamiento primario, como alternativa al tratamiento farmacológico (corticoides) de las fases activas de la enfermedad (solo en la EC).

### ***Enfermedad de Crohn***

En la población infantil, la NE exclusiva, administrada durante seis a ocho semanas, está considerada como el tratamiento de elección de la EC activa. Al comparar el tratamiento con NE exclusiva frente a corticoides, no se encontraron diferencias en las tasas de remisión. La NE exclusiva logró mayores tasas de curación mucosa, mejorando el crecimiento, el estado nutricional y la calidad de vida, y evitando los efectos deletéreos del tratamiento con corticoides.

### ***Colitis ulcerosa***

La utilidad de la NE en la CU quedaría limitada a su indicación como coadyuvante en el tratamiento con corticoides en la fase aguda de la enfermedad.

Existen, por tanto, dos tipos de NE: la NE exclusiva y la NE parcial o suplementaria.

### ***Nutrición enteral exclusiva***

Hace referencia a la administración exclusiva de fórmulas enterales como dieta del enfermo por un periodo variable (semanas). Actualmente, se erige como tratamiento de elección ante una EC leve-moderada en edad pediátrica frente a los corticoides. Sin embargo, al usar la NE exclusiva debemos recordar el riesgo, nada despreciable, de recaída al cabo de poco tiempo de suprimir su administración.

### ***Nutrición enteral parcial***

Hace referencia a la administración parcial de fórmulas enterales como suplemento a la dieta del enfermo por un periodo variable (semanas o meses). Indicada tanto en CU como en EC, como coadyuvante del tratamiento médico, como suplemento de su dieta normal, para optimizar el estado nutricional en cualquier momento del curso evolutivo de la enfermedad.

### ***Nutrición enteral exclusiva***

### ***Aspectos prácticos***

### ***Indicaciones y limitaciones***

Eficaz para inducir la remisión, con independencia de la localización de la enfermedad. Una de las limitaciones más frecuentes que tiene la NE es su cumplimiento. En ocasiones, la colocación de una sonda nasogástrica (SNG) permite mantenerla el tiempo deseado.

### **Contraindicaciones**

La NE está contraindicada en pacientes con fístulas de alto flujo, obstrucción intestinal, íleo paralítico, sepsis intraabdominal, hemorragia digestiva grave y/o perforación intestinal, entre otros.

### **Efectos secundarios**

Los efectos secundarios son escasos y relacionados con el aparato digestivo en forma de náuseas y/o vómitos, diarrea o estreñimiento, que suelen responder al tratamiento sintomático. También se ha descrito una posible hipertransaminasemia transitoria. En pacientes con una desnutrición importante, y de forma excepcional, se ha descrito la posibilidad de desencadenar un síndrome de realimentación.

### **Tipo de fórmula**

No existe evidencia que sugiera una eficacia superior de una fórmula peptídica o elemental frente a una fórmula polimérica; en cambio, esta última presenta mayores ventajas en coste, palatabilidad y, por ende, cumplimentación y adherencia. Algunas de estas últimas, especialmente diseñadas para la NEE, contienen TGF- $\beta$ 2, una citocina antiinflamatoria implicada en la regulación de la respuesta inflamatoria a nivel intestinal.

### **Cantidad y duración**

La duración mínima de la NE exclusiva para inducir la remisión de la EC activa varía entre seis y ocho semanas. La remisión clínica es variable, ya que puede observarse a los pocos días o demorarse hasta las dos o tres semanas. La mayoría de los pacientes con NE exclusiva necesitan del orden del 120% de la RDA, aunque la cantidad que cada sujeto precisa depende de su situación nutricional. Posteriormente, los alimentos se reintroducirán de forma progresiva a lo largo de las semanas.

### **Tratamiento de mantenimiento**

La NE utilizada como complemento de la dieta, durante la fase de remisión de la EC, puede reducir el riesgo de recaídas y mejorar la situación nutricional y el crecimiento. Deberá aportarse un volumen mínimo diario de unos 500 ml para considerarse terapéutica.

### **Tratamiento de las recaídas-recidivas**

La eficacia de la NE exclusiva para el manejo de la EC recurrente desciende respecto al debut de la enfermedad. Las tasas de remisión alcanzadas al debut (80-85%)

se reducen de forma significativa (50%) en los casos de recaída. Sin embargo, la NE siempre contribuye a reducir la actividad inflamatoria y mejorar su situación nutricional aunque sea de forma parcial.

### Alternativas a la nutrición enteral exclusiva

Dados los problemas de adherencia que la NE exclusiva puede presentar en un subgrupo no despreciable de enfermos, recientemente han salido a la luz dos trabajos que pretenden demostrar la eficacia de dietas alternativas a la misma:

#### CDED (Crohn's Disease Exclusion Diet)

Una dieta basada en la exclusión de una serie de alimentos asociada a una pauta de NE con fórmula polimérica menos exigente: el 50% de las necesidades calóricas durante las primeras seis semanas y, posteriormente, solo el 25%.

#### CD-TREAT

Una dieta basada en intentar replicar con una textura sólida la composición de la fórmula polimérica aplicada a una NE exclusiva.

Actualmente no se dispone de evidencia suficiente para recomendar estas nuevas pautas alternativas a la NE exclusiva con fórmula polimérica.

### Bibliografía

- Ashton JJ, Gavin J, Beattie RM. Exclusive enteral nutrition in Crohn's disease: Evidence and practicalities. *Clin Nutr.* 2019; 38(1): 80-9.
- Levine A, Wine E, Assa A, Sigall Boneh R, Shaoul R, Kori M, et al. Crohn's Disease exclusion diet plus partial enteral nutrition induces sustained remission in a randomized controlled trial. *Gastroenterology.* 2019; 157(2): 440-50.
- MacLellan A, Connors J, Grant S, Cahill L, Langille MGI, Limbergen JV. The impact of exclusive enteral nutrition (EEN) on the gut microbiome in Crohn's Disease: A review. *Nutrients.* 2017; 9(5). pii: E0447.
- Navas-López VM, Martín-de-Carpi J, Segarra O, García-Burriel JI, Díaz-Martín JJ, Rodríguez A, et al. PRESENT Working Group of SEGHP. PRESENT; PREscription of Enteral Nutrition in pediatric Crohn's disease in Spain. *Nutr Hosp.* 2014; 29(3): 537-46.
- Ruemmele FM, Veres G, Kolho KL, Griffiths A, Levine A, Escher JC, et al. Consensus guidelines of ECCO/ESPGHAN on the medical management of pediatric Crohn's disease. *J Crohns Colitis.* 2014; 8(10): 1179-207.
- Sabino J, Lewis JD, Colombel JF. Treating inflammatory bowel disease with diet: a taste test. *Gastroenterology.* 2019; 157(2): 295-7.

#### 4.11. NUTRICIÓN EN LA FIBROSIS QUÍSTICA

El principal objetivo de la intervención nutricional en la fibrosis quística (FQ) consiste en promover el crecimiento y desarrollo normal para la edad. Para conseguir el estado nutricional óptimo debemos combatir los tres factores etiológicos de la desnutrición: la disminución de la ingesta, el incremento de las pérdidas (por maldigestión y/o malabsorción de nutrientes) y el aumento del gasto metabólico (secundario al aumento del trabajo respiratorio y a la respuesta inflamatoria sistémica). La desnutrición en la infancia de pacientes con FQ predispone a adultos con menor calidad de vida, menor supervivencia y un mayor riesgo de diabetes relacionada con FQ, afectación hepática y osteopenia y/u osteoporosis.

#### Manejo de la insuficiencia pancreática exocrina y tratamiento enzimático

Los pacientes con FQ e insuficiencia pancreática exocrina (IPE) requieren suplementación con enzimas pancreáticas durante toda su vida. Existen diversas formulaciones de origen porcino o bovino de estos preparados enzimáticos: lipasa (por la que se titulan), proteasas y amilasas. Actualmente, las cápsulas contienen microgránulos con cubierta entérica y liberación retardada en pH alcalino, para así facilitar que lleguen activas al duodeno con el alimento (Tabla 4.29).

Las enzimas deben tomarse con cada comida. En el lactante se recomienda iniciar la terapia sustitutiva con dosis bajas (2.000 UI cada 120 ml de leche) e ir subiendo según clínica y ganancia ponderal (Tabla 4.30). Asimismo, se recomienda administrarlas con agua o alimento ácido como compota de manzana (no con leche, que es alcalina), para evitar así que la cubierta entérica protectora de los microgránulos se disgregue antes de tiempo. Conviene explicar a los padres que vigilen que no queden restos de microgránulos en la boca (más adelante, evitar masticarlas), por la posibilidad de que se abran y produzcan erosiones en la mucosa oral. Se recomienda administrar las enzimas antes de las comidas o repartido en dos tomas al principio y

**TABLA 4.29.** Formulaciones en España de tratamiento enzimático: Kreon® (Abbott).

	Kreon 5.000® (dosis por cucharadita)*	Kreon 10.000®	Kreon 25.000®
Lipasa (UI)	5.000	10.000	25.000
Amilasa (UI)	3.600	8.000	18.000
Proteasa (UI)	200	600	1.000

\*Cada cucharadita contiene 100 mg de microesferas.

**TABLA 4.30.** Dosificación recomendada de la terapia de sustitución pancreática.

0-12 meses	2.000-4.000 UI lipasa/120 ml o toma LM Máx.: teórico: 10.000 UI/kg/día (aunque pueden ser necesarias dosis más altas)
12 meses-4 años	1.000 UI lipasa/kg/toma* Máx.: 2.500 UI/kg/toma o 10.000 UI/kg/día o 4.000 UI/g grasa
> 4 años-adultos	500 UI lipasa/kg/toma* Máx.: 2.500 UI/kg/toma o 10.000 UI/kg/día o 4.000 UI/g grasa

\*Suele recomendarse la mitad de dosis para los snacks.

a mitad de la comida si el niño tarda mucho en comer, ya que el tiempo de acción aproximado es de una hora.

La terapia enzimática en pacientes con nutrición enteral (NE) por sonda o gastrostomía requiere dividir la dosis al inicio y final de la NE y usar fórmulas con elevado aporte de MCT. Para la administración de enzimas por gastrostomía recomendamos abrir la cápsula y mezclar con un preparado ácido. En caso de sonda transpilórica o yeyunal, se recomienda la disolución previa de las enzimas en bicarbonato (5-7,5 ml de BicNa 1M durante 15-20 min antes de introducirlo).

La administración de dosis altas de enzimas puede implicar estreñimiento y otras molestias digestivas. Se han publicado pocos casos de hiperuricosuria y reacciones alérgicas. Dosis elevadas de forma mantenida con antiguas formulaciones se asociaron a una rara pero grave enfermedad, la colopatía fibrosante.

### Valoración nutricional y protocolo de seguimiento nutricional

Es indispensable una atención multidisciplinar. Tras el diagnóstico los lactantes deben seguir controles cada 1-2 semanas y, posteriormente, mensuales durante el primer año de vida y cada dos meses a partir del año de edad.

En cada visita deberá registrarse:

- Historia clínica completa: reagudizaciones respiratorias, cumplimentación terapéutica, problemas digestivos (vómitos, regurgitaciones, diarreas, tipo y número de deposiciones), uso de antibióticos.
- Historia dietética y educación nutricional.
- Exploración física: resaltar signos de desnutrición (panículo adiposo o masa muscular) o carenciales secundarios a una hipovitaminosis, hepatomegalia y/o esplenomegalia, distensión abdominal o aumento de trabajo respiratorio.
- Valoración antropométrica: cálculo de DE para peso y talla, perímetro craneal (en < 2 años), velocidad de crecimiento, IMC, relación peso/talla, % peso para la talla

en P<sub>50</sub> y perímetro braquial y pliegue tricentral y subescapular para el cálculo de % masa grasa y magra, aunque estos últimos no se realizan de forma ordinaria en cada visita. Debemos valorar el estadio puberal.

- Valoración clínica de la esteatorrea: número y aspecto de deposiciones.

### Valoración anual recomendada

- Medición de elastasa fecal en todos los pacientes al debut y en suficientes pancreáticos (SP) anualmente o ante inicio de clínica de esteatorrea o escasa ganancia ponderal. Valores de normalidad > 200 µg/g; valores < 100 µg/g, IPE grave y entre 100-200 µg/g, IPE moderada. Medición en una muestra aislada de materia fecal sin necesidad de suspender el tratamiento enzimático.
- Valoración de la esteatorrea: utilizamos la cuantificación de grasa en heces de 72 horas por el método Van de Kamer o FENIR (n < 5 g%); son métodos indirectos no invasivos idóneos para monitorizar el tratamiento.
- Valoración analítica: indicada al diagnóstico y, posteriormente, cada año o a los tres meses de cambio de dosificación vitamínica. Debe incluir: hemograma, albúmina, prealbúmina, proteína transportadora de retinol (RBP), vitaminas liposolubles (A, D, E), B<sub>12</sub>, tiempo de protrombina, PIVKA-II, beta-carotenos, metabolismo de hierro, perfil lipídico, zinc, electrolitos. A valorar estudio de ácidos grasos poliinsaturados (PUFAS) intraeritrocitarios y en lactantes, sodio en orina.
- *Screening* de diabetes relacionada con la FQ (DRFQ) con una sobrecarga oral de glucosa (SOG) en > 10 años o ante síntomas. En algunos centros, como el nuestro, se utiliza también la monitorización continua de glucosa intersticial. En base a un estudio longitudinal prospectivo norteamericano, algunos centros han optado por realizar el cribado de diabetes a partir de los seis años.
- Valoración de masa ósea a partir de 8-10 años (DEXA): pacientes con densidad mineral ósea (z score > -1) deben repetir el estudio cada cinco años, z score entre -2 y -1 deben repetir el estudio cada dos años y pacientes con z score < -2 o con fracturas de bajo impacto deben repetir el estudio anualmente.

### Recomendaciones nutricionales: alimentación de lactantes y niños con FQ

Se recomienda fomentar la lactancia materna (LM) a demanda. En lactantes bajo LM exclusiva y escasa ganancia ponderal, podemos suplementar con módulos calóricos la leche materna extraída. En el caso de no realizar LM, se recomienda una fórmula de inicio o continuación. En lactantes con insuficiencia pancreática y malnutrición, afectación hepática, resección intestinal o sospecha de alergia mediada o no por IgE, se deben emplear fórmulas semielementales con triglicéridos de cadena

media (MCT), suplementar la LM con módulos de MCT +/- dextrinomaltosa o usar fórmulas hipercalóricas ricas en MCT para lactantes.

La introducción de la alimentación complementaria debe iniciarse según recomendaciones habituales. Debe fomentarse una dieta hipercalórica, rica en grasa y variada (enriquecer la comida sin aumentar el volumen con aceite, nata, queso, frutos secos, semillas o aguacate). Es importante fomentar un aporte dietético rico en  $\omega 3$  (pescado azul y/o frutos secos) y evitar que la dieta con elevado aporte de grasa sea en forma de ácidos grasos saturados y/o ácidos trans por su elevado riesgo cardiovascular. Debemos restringir los alimentos con bajo valor nutricional como bebidas azucaradas o caramelos y fomentar los *snacks* saludables hipercalóricos.

## Requerimientos nutricionales

### *Necesidades de macronutrientes y energía*

- Requerimiento energético estimado: lactantes 110-200% de las RDA. Aproximadamente 120-150% de las RDA en resto de edades.
- Distribución de macronutrientes: 35-40% grasa (hasta 50% en los menores de seis meses), 20% proteínas, 40-45% hidratos de carbono (HC). Se recomienda un aporte de HC complejos y fibra, así como evitar los azúcares simples. El aporte proteico recomendado es ligeramente superior a las recomendaciones europeas en población sana y debe individualizarse.

### *Vitaminas* (Tabla 4.31)

Indicadas en todos los pacientes con IPE. No obstante, debería suplementarse también a suficientes pancreáticos al presentar elevados requerimientos nutricionales, hiporexia y siempre en el caso de déficits analíticos confirmados. Deben administrarse junto a los enzimas, preferiblemente en forma hidrosoluble, que se absorbe de forma más eficiente. Las exacerbaciones pulmonares pueden modificar sus niveles.

- Vitamina A y beta-carotenos: nutriente esencial para el mantenimiento y reparación de las células epiteliales y potente antioxidante. Aunque los síntomas de déficit de vitamina A son infrecuentes, se describe *pseudotumor cerebri*, xeroftalmia, ceguera nocturna y parálisis facial.
- Vitamina D: esencial en la homeostasis del metabolismo óseo, al estar implicada en la absorción intestinal de calcio, pero también implicada en otras funciones: inmunomoduladora, antiinflamatoria, antiinfecciosa y en los trastornos glucídicos. La mayor fuente de vitamina D es la exposición solar, siendo el aporte dietético mucho menor. Existen diferentes consensos en cuanto a la concentración

TABLA 4.31. Recomendaciones diarias por edades de vitaminas (A, D, E y K).

Vitaminas	Dosis diaria habitual		Monitorización	Precauciones		
Vitamina A (UI)	Retinol: 0-12 meses 1-3 a 4-8 a > 8 a beta-carotenos: 1 mg/kg/día (máx. 50 mg/día) 12 sem. Mantenimiento: dosis máx. 10 mg/día	1.500 5.000 5.000-10.000 10.000	Retinol, beta-carotenos, RBP según niveles normales de laboratorio de referencia	Insuficiencia renal, osteopenia, hepatopatía, embarazo		
Vitamina E (UI)	0-12 meses 1-3 a 4-8 a > 8 a	40-50 80-150 100-200 200-400	Tocoferol (> 30 µg/ml) Tocoferol/colesterol > 5,4 mg/g	Puede agravar la coagulopatía por déficit de vitamina K		
Vitamina K (mg)	Niños Adultos Dosis no establecida	0,3-1 1-10	Tiempo protrombina Vitamina K, PIVKA II < 3 ng/ml y osteocalcina infracarboxilada	Ninguna conocida		
Vitamina D (UI)	0-12 m 1-10 a > 10 a	400-500 800-1.000 800-2.000	25-OH-vitamina D > 30 ng/ml (75 nmol/L)	Hipercalciuria con niveles > 100 ng/ml		
		Niveles 20-30 ng/ml	Niveles < 20 ng/ml	Dosis máxima*		
Dosis vitamina D recomendada según niveles	0-12 m 1-10 a > 10 a	800-1.000 1.600-3.000 1.600-6.000	0-12 m 1-10 a > 10 a	800-2.000 1.600-4.000 1.600-10.000	0-12 m 1-10 a > 10 a	2.000 4.000 10.000

Vit. A: 1 UI = 0,3 µg; Vit E: 1 UI = 1 mg; Vit. D 40 UI = 1 µg; RBP: retinol binding protein.

\*Dosis máxima de vitamina D3 a administrar si tras tres meses de tratamiento correcto y buena adherencia se mantiene < 30 ng/ml.

óptima deseada, la *US Cystic Fibrosis Foundation* recomienda niveles > 30 ng/ml (75 nmol/L) (Tabla 4.31) y la *European Cystic Fibrosis Bone Mineralization Guideline* recomienda niveles > 20 ng/ml (50 nmol/L). Existen diferentes pautas de administración: diaria, en bolos semanales o mensuales, o pauta de choque (especialmente indicadas ante falta de adherencia al tratamiento).

- Vitamina E: es un potente antioxidante que bloquea los radicales libres, responsables en parte del deterioro de la función pulmonar. Su déficit puede producir degeneración neurológica progresiva, alteraciones de retina y anemia hemolítica.

- ca. Se recomienda la suplementación regular con alfa-tocoferol para mantener niveles en rango de normalidad y una ratio lipídica correcta. La ratio lipídica evita sobretratar a pacientes malnutridos e infratratar pacientes con hepatopatía colestática. Habitualmente, realizamos el suplemento con formulaciones liposolubles, aunque existen formulaciones hidrosolubles con mejor biodisponibilidad.
- Vitamina K: pueden presentar déficit subclínico, especialmente en enfermedad hepática, malabsorción, resección intestinal o uso crónico de antibióticos. Implicada en el metabolismo óseo y en la coagulación. Se recomienda una suplementación regular de 0,3-1 mg/día en niños y de 1-10 mg/día en jóvenes y adultos. En caso de alteración en Quick, suplementamos con dosis de 5-10 mg/semana o bisemanal.
  - Vitaminas hidrosolubles: vitamina C (100-200 mg/día) en pacientes con ingesta deficitaria (restringida en frutas y verduras), dado su papel antioxidante. Valorar vitamina B<sub>12</sub> en pacientes con resección de ileo terminal (100 µg/mensual).

### *Electrolitos, minerales y elementos traza*

- Cloruro sódico. Recomendamos un aporte de 2 mEq/kg/día en lactantes y aproximadamente 4 mEq/kg/día o más en niños, especialmente en periodos de calor y otras causas de pérdidas salinas aumentadas (diarrea, fiebre, ileostomía) por el elevado riesgo de deshidratación. Todos los lactantes, especialmente los alimentados con LM, deben ser considerados de riesgo al ser su alimentación baja en aporte de sodio. Podemos recurrir a la monitorización del sodio en orina. Podemos usar preparados específicos o sal de mesa: 1/8 de cucharadita de café desde el nacimiento y aumentar a 1/4 de cucharadita de café a partir de los seis meses.
- Zinc. Su déficit puede causar fallo de medro, aumento de infecciones, anorexia o problemas oculares. Debe considerarse en lactantes alimentados con LM exclusiva sin aporte de alimentación complementaria y con estancamiento ponderal, diarrea prolongada o déficit de vitamina A refractario. En lactantes con déficit demostrado recomendamos aporte de 1 mg/kg/día, en mayores de dos años 15 mg/día y en adultos 25 mg/día durante seis meses.
- Hierro. Recomendamos suplementar en caso de ferropenia persistente una vez tratada la inflamación y descartada la anemia de proceso crónico. Lactantes y niños, 2-4 mg/kg/día en forma de sulfato ferroso y en niños mayores o adolescentes, 80-100 mg Fe.
- Magnesio. Monitorizar y suplementar según niveles séricos, en especial cuando haya factores de riesgo para el déficit como la obstrucción intestinal, intestino corto o el tratamiento con N-acetil-cisteína o aminoglucósidos.

TABLA 4.32. Guía para indicación de intervención nutricional.

	< 2 años	2-18 años	> 18 años
Estado nutricional óptimo	Peso para talla $\geq P_{50}$	IMC $\geq P_{50}$	IMC ♀: 18,5-22, ♂:18,5-23 No pérdida de peso
Estado nutricional subóptimo: modificaciones dietéticas y suplemento enteral oral	Peso para talla en $P_{10}$ - $P_{50}$ Pérdida de peso o fallo de medro	IMC $P_{10}$ - $P_{50}$ Pérdida de peso en 2-4 meses o ausencia de ganancia en 2 meses	IMC < 18,5 o pérdida de peso del 5% en menos de 2 meses
Malnutrición persistente: nutrición enteral (SNG o gastrostomía)	Peso para talla < $P_{10}$ o persistente pérdida de peso o fallo de medro a pesar de suplemento oral	IMC < $P_{10}$ o persistente pérdida de peso o fallo de medro a pesar de suplemento oral	IMC < $P_{10}$ (18,5) o pérdida de peso de > 5% o fallo de medro a pesar de suplemento oral

\*IMC: peso kg/talla (m)<sup>2</sup>.

- Selenio. Su aporte dietético es esencial como antioxidante y en la respuesta inmunológica. Aunque se ha descrito déficit en pacientes FQ, no se recomienda su suplementación sistemática debido a su estrecho rango terapéutico y su elevado riesgo de toxicidad.
- Calcio. El aporte de calcio debe cubrir las RDA. Si la dieta es insuficiente, debemos usar suplementos de calcio, recomendamos aporte de 500 mg de calcio elemento/día que debe incrementarse en caso de osteopenia u osteoporosis a 1.000-1.500 mg/día de calcio elemento.

### Intervención y soporte nutricional

Si a pesar de nuestras recomendaciones nutricionales la evolución ponderal no es óptima, debemos ser agresivos y no demorar nuestra intervención. Para la valoración de nuestros pacientes, las guías actuales recomiendan el IMC para mayores de dos años y el peso para la talla en menores (Tabla 4.32).

### Suplementos orales

Se recomiendan suplementos enterales orales individualizando según cada caso (fórmulas poliméricas u oligoméricas, isocalóricas o hipercalóricas). Debemos intentar que estos suplementos no sustituyan las propias comidas y que no

superen el 20% del aporte calórico total. Un exceso de suplemento enteral oral puede disminuir la ingesta alimentaria habitual. Para ello, puede ser de utilidad administrar el suplemento apartado del inicio de las comidas principales, al finalizar las comidas.

### **Suplementación enteral y parenteral**

Indicada ante empeoramiento nutricional a pesar de los suplementos orales, bien con sonda nasogástrica (SNG), si planteamos que puede ser necesaria un periodo corto, o gastrostomía (GST). El reflujo gastroesofágico puede ser un inconveniente para la GST, por lo que es recomendable la realización rutinaria de una pHmetría. La nutrición enteral suele administrarse inicialmente de forma nocturna, para mantener la ingesta diaria ordinaria. En niños se recomienda un aporte máximo aproximado del 40% de los requerimientos energéticos diarios. En lactantes y niños pequeños es recomendable añadir administraciones tras las ingestas diarias, sobre todo si la ingesta es insuficiente. El tipo de fórmula a administrar acostumbra a ser polimérica u oligomérica, con elevado aporte de MCT, ya que la administración de enzimas durante la gastroclisis es dificultosa (véase apartado Manejo de la IPE y tratamiento enzimático). La nutrición parenteral (NP) solo se indica ante un fallo intestinal que no permite nutrición vía enteral, por lo que no está indicada a largo plazo.

### **Manejo nutricional en la diabetes relacionada con fibrosis quística (DRFQ)**

Se recomienda empleo de insulina y control dietético estricto con una dieta hipercalórica, hiperproteica rica en grasa y fibra, con restricción de azúcar de absorción rápida. Si requieren suplemento enteral, se recomiendan fórmulas "específicas para diabetes" o, en su defecto, fórmulas con fibra.

### **Salud ósea**

Para combatir la osteoporosis se recomienda ejercicio, exposición solar, consumo de alimentos ricos en vitamina D y calcio (productos lácteos, pescado, etc.) y la administración de suplementos de calcio, vitamina D y vitamina K adecuados (véase apartado Vitaminas y minerales). En casos severos se pueden usar los bifosfonatos con resultados satisfactorios.

### **Otros tratamientos**

Los nuevos tratamientos potenciadores y correctores de CFTR muestran datos alentadores: Kalydeco® (ivacaftor) mostró mejoría en elastasa fecal, secreción de

insulina, test de sudor e IMC en niños con inicio de tratamiento precoz. Orkambi® (lumacaftor/ivacaftor), Symkevi® (tezacaftor/ivacaftor) y Translarna® (ataluren) mostraron disminución en exacerbaciones respiratorias y mejoría del test del sudor, aunque existe escasa evidencia de su efecto a nivel digestivo y nutricional.

El uso de probióticos está demostrado en gastroenteritis aguda y diarrea posanti-biótica, pero los beneficios en nuestros pacientes podrían ir más lejos, disminuyendo la inflamación a nivel intestinal, corrigiendo los trastornos de permeabilidad intestinal e incluso a nivel preventivo y terapéutico de la inflamación pulmonar al alterar el microbiota de la vía aérea. Aunque los primeros estudios mostraron resultados alentadores, queda pendiente establecer cepa, dosis y tiempo de administración. Estudios recientes han mostrado resultados contradictorios.

La suplementación regular con ácidos grasos  $\omega 3$  podría conllevar beneficios antiinflamatorios, con mejoría de la función pulmonar con pocos efectos adversos. Actualmente, no existe suficiente evidencia para una recomendación rutinaria, aunque algunos autores usan dosificaciones de 50 mg/kg/día (máximo 3 g).

## Bibliografía

- Moran A, Pillay K, Becker D, Granados A, Hameed S, Acerini CL. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Management of cystic fibrosis-related diabetes in children and adolescents. *Pediatr Diabetes*. 2018; 19 (Suppl 27): 64-74.
- Sermet-Gaudelus I, Bianchi ML, Garabédian M, Aris RM, Morton A, Hardin DS, et al. European cystic fibrosis bone mineralisation guidelines. *J Cyst Fibros*. 2011; 10 (Suppl 2): S16-23.
- Smyth AR, Bell SC, Bojcin S, Bryon M, Duff A, et al. European Cystic Fibrosis Society Standards of Care: Best Practice guidelines. *J Cyst Fibros*. 2014; 13 (Suppl 1): S23-42.
- Stallings VA, Stark LJ, Robinson KA, Feranchak AP, Quinton H, Clinical Practice Guidelines on Growth and Nutrition Subcommittee, et al. Evidence-based practice recommendations for nutrition-related management of children and adults with cystic fibrosis and pancreatic insufficiency: results of a systematic review. *J Am Diet Assoc*. 2008; 108(5): 832-9.
- Tangpricha V, Kelly A, Stephenson A, Maguiness K, Enders J, Robinson KA, et al; Cystic Fibrosis Foundation Vitamin D Evidence-Based Review Committee. An update on the screening, diagnosis, management, and treatment of vitamin D deficiency in individuals with cystic fibrosis: evidence-based recommendations from the Cystic Fibrosis Foundation. *J Clin Endocrinol Metab*. 2012; 97(4): 1082-93.
- Turck D, Braegger CP, Colombo C, Declercq D, Morton A, Pancheva R, et al. ESPEN-ESP-GHAN-ECFS guidelines on nutrition care for infants, children, and adults with cystic fibrosis. *Clin Nutr*. 2016; 35(3): 557-77.

## 4.12. MANEJO DEL PACIENTE CON DUMPING

El síndrome de dumping es el conjunto de síntomas y signos digestivos y sistémicos debidos al paso demasiado rápido de alimentos al duodeno y yeyuno.

### Etiología

El síndrome de dumping está especialmente asociado a la cirugía gástrica. Puede producirse tras procedimientos quirúrgicos con gastrectomía total o parcial, y tras funduplicatura con piloroplastia (Nissen); la transección vagal (intencional o no) contribuye también al síndrome de dumping, especialmente, cuando se asocia a pilorotomía. Causas no quirúrgicas: administración accidental de alimentación no adecuada (hiperosmolar) intraduodenal, microgastria congénita y disfunción autonómica generalizada.

### Fisiopatología

Los mecanismos implicados en el desarrollo del síndrome de dumping no son del todo conocidos. Se atribuyen al paso rápido de contenido hiperosmolar a duodeno/yeyuno, lo cual provoca una fuga de agua plasmática hacia la luz intestinal y una disminución de la volemia con la consiguiente respuesta adrenérgica. A su vez, la hiperosmolaridad y la distensión de asas lleva consigo la liberación de péptidos intestinales con efectos vasoactivos y sobre el peristaltismo. Péptidos gastrointestinales como el GIP y GLP1 estimulan la secreción de insulina incluso antes de la absorción de cantidades significativas de glucosa. La absorción rápida de glucosa y la respuesta adrenérgica provocan una hiperglucemia. Esta hiperglucemia estimula nuevamente la secreción de insulina, produciéndose una hipoglucemia insulínica tardía.

### Clínica

Los síntomas y signos se clasifican en precoces y tardíos según el momento de aparición tras la ingesta. El dumping precoz incluye manifestaciones gastrointestinales (dolor cólico, náuseas, vómitos, diarrea y distensión abdominal) y vasomotoras (rubor, taquicardia, sudoración, hipotensión, postración) y se inicia en la primera media hora tras la ingesta. El dumping tardío se produce 1-3 horas tras la ingesta y sus manifestaciones clínicas son debidas a hipoglucemia (taquicardia, sudoración, temblor, alteración del nivel de consciencia).

### Diagnóstico

El diagnóstico es fundamentalmente clínico. En aquellos pacientes con sospecha de síndrome de dumping por los antecedentes patológicos y/o por la clínica, la moni-

torización de glucemia posprandial es de utilidad. Los dispositivos de monitorización continua de glucosa permiten apreciar la evolución de la glucemia tras la ingesta, observándose, en estos pacientes, un perfil de hiperglucemias seguidas de hipoglucemias reactivas. El test de tolerancia oral a la glucosa o el test de tolerancia a una comida mixta pueden ser también de utilidad, aunque puede haber falsos positivos.

### Manejo nutricional

En general se aconseja evitar la distensión gástrica reduciendo el volumen de las tomas y favorecer los alimentos que retrasan el vaciamiento gástrico:

- Aumentar el número de ingestas durante el día (al menos, seis tomas diarias).
- Restringir la ingesta de líquidos durante las comidas. La ingesta de líquidos se realizará, al menos, 30 minutos después de las comidas.
- Retardar el vaciamiento gástrico con alimentos espesos.
- Evitar los hidratos de carbono simples (sacarosa, lactosa, dulces, caramelos, bebidas azucaradas...) favoreciendo la ingesta de hidratos de carbono complejos (arroz y otros cereales, pasta, legumbres...).

### Tratamiento farmacológico

El tratamiento farmacológico en el síndrome de dumping es muy limitado.

La acarbosa inhibe las disacaridasas intestinales y se ha utilizado con el objeto de retrasar la absorción de monosacáridos y minimizar, con ello, la hiperglucemia. Se administrarán dosis de 12,5-75 mg antes de la ingesta. Existe poca evidencia de su eficacia. Como efectos adversos se han descrito flatulencia, distensión abdominal y diarrea.

Fármacos como el diazóxido que inhiben la secreción de insulina tienen el riesgo de provocar una hiperglucemia permanente, pero pueden estar indicados en pacientes con hipoglucemias graves refractarias al tratamiento.

Otros fármacos que inhiben la secreción de insulina como el octreótido y análogos también se han utilizado, pero sus efectos adversos (retraso de crecimiento, malabsorción) limitan su uso en pediatría.

### Bibliografía

- Berg P, McCallum R. Dumping syndrome: A review of the current concepts of pathophysiology, diagnosis, and treatment. *Dig Dis Sci.* 2016; 61: 11-8.
- De Cunto A, Barbi E, Minen F, Ventura A. Safety and efficacy of high-dose acarbose treatment for dumping syndrome. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2011; 53: 113-4.
- Vavricka SR, Greute T. Gastroparesis and dumping syndrome: current concepts and management. *J Clin Med.* 2019; 8: 1127.

### 4.13. SÍNDROME DE REALIMENTACIÓN (*REFEEDING SYNDROME*)

El síndrome de realimentación (SR) es una complicación grave del soporte nutricional (enteral o parenteral) en pacientes catabólicos malnutridos que conlleva un conjunto de alteraciones metabólicas que ocurren como consecuencia de la reintroducción de la nutrición. Se manifiesta con hipofosfatemia, hipomagnesemia e hipopotasemia, alteraciones vitamínicas (tiamina) e hiperglicemia, y puede, o no, asociar síntomas.

El mecanismo por el cual se produce el SR es complejo. Durante el ayuno nuestro cuerpo realiza un esfuerzo para ahorrar energía, disminuye el gasto energético basal e inicia una cascada hormonal: descenso de insulina, leptina y de factor de crecimiento insulínico de tipo 1 (IGF-1); aumento glucagón, cortisol y hormona de crecimiento. Cuando el ayuno se prolonga, se produce el descenso de algunos electrolitos intracelulares para mantener sus valores plasmáticos. Pero durante la realimentación, el aporte de glucosa causa un aumento de insulina y un descenso de glucagón, favoreciendo la síntesis de glucógeno, grasas y proteínas; este proceso requiere minerales como el fósforo o el magnesio y cofactores como la tiamina, por lo que causa una depleción en plasma de estos y una retención de sodio y agua.

#### Manifestaciones clínicas (Tabla 4.33)

**TABLA 4.33.** Manifestaciones clínicas.

Hipofosfatemia	Hipotensión, insuficiencia respiratoria, anemia hemolítica, parestesias, debilidad, confusión, letargia, convulsiones, coma
Hipopotasemia	Arritmias, insuficiencia respiratoria, debilidad, parálisis, náuseas, vómitos, rabdomiolisis
Hipomagnesemia	Arritmias, debilidad, temblores, tetania, convulsiones, coma Náuseas, diarreas, hipocaliemia e hipocalcemia refractarias
Déficit de tiamina	Encefalopatía de Wernicke, acidosis láctica
Retención de sodio y agua	Edemas, hipoalbuminemia, insuficiencia cardiaca
Hiperglicemia	Hipotensión, hipercapnia, cetoacidosis, deshidratación

#### Prevención y monitorización

- Detección de pacientes con riesgo de SR (Tablas 4.34 y 4.35).
- Corrección de los trastornos hidroelectrolíticos basales antes de iniciar la realimentación: fósforo (P), potasio (K), magnesio (Mg).
- Monitorización estricta las primeras 72 horas (clínica, analítica, ECG y balance hídrico). La mayoría de los SR se producen los primeros 2-3 días de la realimentación, aunque puede darse hasta tras 7-10 días.

**TABLA 4.34.** Perfil de pacientes de riesgo.

- Anorexia nerviosa
- Huelga de hambre
- Pérdida de peso en paciente con obesidad mórbida tras cirugía bariátrica
- Posoperados con sueroterapia prolongada
- Diabetes no controlada
- Síndrome de intestino corto
- Pacientes oncológicos
- Parálisis cerebral

**TABLA 4.35.** Factores de riesgo: criterios NICE.**Uno de los siguientes:**

- IMC < p3 (IMC < 16 kg/m<sup>2</sup>)
- Pérdida de peso aguda > 15% en los últimos 3-6 meses
- Inanición de > 10 días, si se asocia a estrés o fluidoterapia prolongada
- Niveles bajos basales de K, P, Mg

**Dos o más de los siguientes:**

- IMC < p10 (IMC < 18,5 kg/m<sup>2</sup>)
- Pérdida de peso aguda > 10% en los últimos 3-6 meses
- Inanición de los últimos 5 días
- Uso de antiácidos, diuréticos, insulina o quimioterapia

- Corrección del déficit de vitaminas antes de la realimentación (suplemento de tiamina 10-25 mg/día v.o. durante dos semanas (adultos 200-300 mg/día v.o.) o i.v. Añadir un polivitamínico durante 10 días.
- Pacientes con riesgo moderado: iniciar nutrición con un máximo del 50% de RDA las primeras 48 horas. Pacientes con alto riesgo: iniciar con 10 kcal/kg/día y aumentar gradualmente durante 4-10 días (aumentar kcal en 10-25% por día, aproximadamente 15 kcal/kg/día).
- Tipo de nutrición: restricción de hidratos de carbono. Proteínas: 1,2-1,5 g/kg/día (inicio 0,5-1 g/kg/día). Tomas frecuentes de poco volumen para conseguir una ganancia ponderal lenta. No usar fórmulas hipercalóricas.
- Restricción hídrica y de sodio en las fases iniciales (< 1-2 mEq/kg/día).

## Indicación de tratamiento

Ante:

- Descenso de P > 30% respecto al basal o < 0,6 mmol/L.
- Cualquier alteración de dos de los siguientes electrolitos: Mg < 0,75 mmol/L, K < 3,5 mmol/L o P < 0,8 mmol/L).

## Tratamiento

- Disminuir inmediatamente el aporte calórico (a 1/3 de las necesidades calóricas calculadas o a 5-10 kcal/kg/día) o suspender el aporte en caso de SR sintomático hasta estabilización clínica.
- El tratamiento incluirá las medidas de apoyo necesarias (tratamiento de manifestaciones cardiovasculares, respiratorias, etc.).
- Incrementar los aportes de electrolitos: preferentemente vía endovenosa por la mala tolerancia digestiva de algunos suplementos (aunque formas leves o moderadas pueden resolver con aporte oral). El P, K y Mg al ser, principalmente, intracelulares pueden sufrir normalizaciones transitorias tras la estabilización y disminuir de nuevo, posteriormente, por lo que requieren de una monitorización seriada.
  - Hipofosforemia:
    - Leve (2,3-2,7 mg/dl): aporte recomendado de 0,3 mmol/kg/día (v.o.).
    - Moderada (1,6-2,2 mg/dl): aporte recomendado de 0,6 mmol/kg/día (i.v.).
    - Severa (< 1,5 mg/dl): aporte recomendado de 1 mmol/kg/día (i.v.) (máximo 1,5 mmol/kg/día).
  - Hipopotasemia:
    - Leve-moderada (2,5-3,4 mEq/L): aporte de 2-4 mEq/kg/día oral en varias dosis o preferiblemente i.v. (máximo por vía periférica 40-60 mEq/L).
    - Severa (< 2,5 mEq/L o sintomática): aporte de 0,1-0,3 mEq/kg/h diluido en SSF en bomba por vía central.
  - Hipomagnesemia:
    - Leve-moderada (1-1,8 mg/dl): aporte de 0,2-0,4 mEq/kg/día.
    - Severa (< 1 mg/dl): dosis inicial de sulfato de magnesio de 2,5 mEq/kg/dosis en 60 min. Posteriormente, una dosis de mantenimiento de 0,2-0,5 mEq/kg/día (un aporte máximo de 8-16 mEq/día).
- Se recomienda reiniciar el apoyo nutricional a un ritmo bajo (aproximadamente el 50% del ritmo al que se había iniciado previamente), realizar una progresión lenta a lo largo de 4-5 días, suplementar electrolitos y vitaminas de forma apropiada y monitorizar estrictamente al paciente.

## Bibliografía

- Friedli N, Odermatt J, Reber E, Schuetz P, Stanga Z. Refeeding syndrome: update and clinical advice for prevention, diagnosis and treatment. *Curr Opin Gastroenterol*. 2020; 36(2): 136-40.
- Friedli N, Stanga Z, Culkin A, Crook M, Laviano A, et al. Management and prevention of refeeding syndrome in medical inpatients: an evidence-based and consensus-supported algorithm. *Nutrition*. 2018; 47: 13-20.
- NICE, Nutrition support for adults: oral nutrition support, enteral tube feeding and parenteral nutrition. Clinical Guideline Report No. 32, 2006. Disponible en: <https://www.nice.org.uk/guidance/cg32>
- Ormerod C, Farrer K, Harper L, Lal S. Refeeding syndrome: a clinical review. *Br J Hosp Med (Lond)*. 2010; 71(12): 686-90.

### 4.14. NUTRICIÓN EN DIABETES MELLITUS TIPO 1

La diabetes mellitus (DM) abarca un grupo de enfermedades metabólicas caracterizadas por hiperglucemia secundaria a defectos en la secreción de insulina. La DM tipo 1 (DM1) se caracteriza por la destrucción, mediante mecanismos inmunes, de la célula beta-pancreática, ocasionando una dependencia permanente a la insulina exógena.

#### Recomendaciones dietéticas en el paciente diabético

- El paciente con DM1 requiere una dieta equilibrada, saludable, acorde con su edad y estilo de vida, y controlada en aportes de hidratos de carbono (HC).
- El aporte recomendado de HC ocupa entre el 50-55% del total de calorías diarias a ingerir.
- Una ración equivale habitualmente a 10 gramos de HC. Aunque, individualizando en cada paciente, se recomienda la siguiente distribución aproximada de las raciones diarias:
  - 15% desayuno.
  - 15% media mañana.
  - 30% comida.
  - 15% merienda.
  - 25% cena.
- Los pacientes con DM1 deben controlar y reducir, al máximo posible, la ingesta de aquellos HC con alto índice glucémico (hidratos de absorción rápida o azúcares), reservándolos para el tratamiento de las situaciones de hipoglucemia.

- Las recomendaciones sobre ingesta de fibra en pacientes con DM1 son similares a la población general. Se aconseja una dieta con 25-30 gramos de fibra al día, con énfasis en la fibra soluble (de 7 a 13 g).

### Objetivos de glucemia capilar

- Preprandrial: 70-130 mg/dl.
- Posprandrial: 90-180 mg/dl.
- Nocturna: 80-140 mg/dl.

\*Objetivo HbA1c: < 7%. A individualizar en cada paciente, según situación metabólica y clínica.

### Tratamiento insulínico

- La dosis total diaria de insulina es aquella que consigue mantener la glucosa en cifras próximas a la normalidad sin aumentar el riesgo de hipoglucemia. Varía entre 0,5-1,5 UI/kg/día.
- El régimen de tratamiento recomendado se compone de una pauta de insulino-terapia tipo *basal-bolus*, compuesta habitualmente por un análogo de acción prolongada (detemir, glargina, degludec) y análogo preprandrial de acción rápida (aspart, lispro, glulisina).
- La distribución recomendada oscila alrededor de un 40% de la dosis total diaria de insulina en forma basal y un 60% en bolus prandrial. Los preparados de mezclas de insulina no están recomendados.
- Debido a la cinética de absorción de los análogos de insulina de acción rápida (aspart, lispro, glulisina), con inicio de acción aproximadamente a los 10-15

TABLA 4.36.

Insulina	Tipo de acción	Inicio de acción	Máxima acción	Duración de acción
Detemir (Levemir®)	Lenta	20 minutos	Sin pico	12 horas
Glargina (Lantus®)	Lenta	2 a 4 horas	Sin pico	22-24 horas
Degludec (Tresiba®)	Lenta		Sin pico	40 horas
Lispro (Humalog®)	Rápida	10-20 minutos	30-90 minutos	3-4 horas
Glulisina (Apidra®)	Rápida	10-20 minutos	30-90 minutos	3-4 horas
Aspart (Novorapid®)	Rápida	10-20 minutos	30-90 minutos	3-4 horas
Aspart (Fiasp®)	Ultrarrápida	2 minutos	60-180 minutos	3-5 horas

minutos y efecto máximo a los 90 minutos, se recomienda la administración de estos entre 15-20 minutos antes del inicio de la ingesta, si es posible.

## Hiperglucemia

Se define hiperglucemia como aquella situación con determinación de glucosa > 200 mg/dl. Aunque puede ser asintomática, los síntomas más frecuentes son: cefalea, dolor abdominal, náuseas, vómitos, cansancio o somnolencia, poliuria, polidipsia o trastornos visuales, entre otros.

### Causas

- Dosis de insulina inferior a la necesitada en relación a ingesta y/u omisión de dosis.
- Ingesta de HC superior a la recomendada o estimada previo a la administración de insulina prandial.
- Actividad física inferior a la habitual.
- Estrés emocional o enfermedad intercurrente.

### Tratamiento

- Ante hiperglucemia > 250 mg/dl, se debe realizar determinación de cetonemia capilar o cetonuria. Una cetonemia > 3 mmol/L o una cetonuria máxima (en determinación por tira reactiva) traducen un alto riesgo de cetoacidosis y, por tanto, requieren de un manejo específico.
- Ante una hiperglucemia sostenida durante 2-4 días, se recomienda un ajuste en la dosis de la pauta general de insulino terapia.
- Ante una hiperglucemia con cetosis, generalmente se indica:
  - Reposo.
  - Mantener la misma dosis de insulina basal.
  - Aumentar la ingesta de agua.
  - Añadir una dosis correctora de análogo de acción rápida o ultrarápida de insulina (aproximadamente un 10-20% de la dosis diaria total o un 0,05-0,1 UI/kg).
  - Repetir el procedimiento cada 2-4 horas hasta la resolución de la cetosis.

\*Si la determinación de cetonemia es > 1,5 mmol/L, en situación de vómitos o disminución de la ingesta, se recomienda valorar la administración continua de insulina endovenosa y suero terapia concomitante.

## Hipoglucemia

Se define hipoglucemia como aquella determinación de glucosa < 70 mg/dl. Los síntomas más comunes son: cansancio o debilidad, cefalea, ansiedad, palidez,

visión borrosa, temblor, sudoración fría, hambre súbito e intenso o dolor abdominal, entre otros.

### **Causas**

- Dosis de insulina superior a la necesitada.
- Ingesta de HC menor a la recomendada o estimada previa a la administración de insulina prandial.
- Actividad física no programada o superior a la habitual.
- Enfermedad intercurrente con disminución de la ingesta, vómitos o diarrea.

### **Tratamiento**

- Se debe ingerir entre 5 y 10 gramos de HC de absorción rápida (0,3 g/kg). A los 10-15 minutos, realizar nuevo control de glucosa en sangre y repetir el procedimiento si este sigue  $< 70$  mg/dl.
- Ante glucosa  $> 70$  mg/dl, se debe ingerir 0,5-1 ración de HC de absorción lenta. Algunos ejemplos de HC de absorción rápida:
  - 1 sobre de azúcar equivale a 8 gramos.
  - 100 ml de zumo de fruta natural o comercial equivalen a 10-12 gramos.
  - 200 ml de zumo de fruta *light* o sin azúcares añadidos equivalen a 10 gramos.

### **Hipoglucemia grave**

Situación en la que los síntomas inhiben la capacidad para ingerir alimentos; hay pérdida o disminución del nivel de conciencia y/o convulsión. Se debe administrar entre 0,3 y 1 mg de glucagón intramuscular. Una alternativa en caso de poder canalizar un acceso venoso periférico es administrar un bolus de glucosa (p. ej., 2 ml/kg de suero glucosado al 10%).

### **Situaciones especiales**

#### **Enfermedad intercurrente**

Conlleva, por una parte, un riesgo de hiperglucemia (debido al aumento de las concentraciones de las hormonas contrarreguladoras) y, por la otra, un riesgo de hipoglucemia por disminución en la ingesta de HC o alteración en su absorción (vómitos, diarrea).

- Se recomienda aumentar la frecuencia de los controles de glucosa.
- No se debe suprimir ni se recomienda modificar inicialmente la dosis de insulina basal.

- Se pueden realizar ajustes de la dosis prandial de insulina o modificar el momento de su administración en función de la ingesta de HC (a priorizar en caso de ingesta reducida) y la evolución de la glucemia.

### Ayuno programado con o sin nutrición parenteral

- Se recomienda mantener la dosis de insulina basal y aumentar la frecuencia de los controles de glucosa.
- Ante hipoglucemia o glucemia no segura, se recomiendan aportes de glucosa endovenosa.
- Ante hiperglucemia sin cetosis, se pueden administrar dosis correctoras de insulina ultrarrápida cada 2-4 horas según factor de sensibilidad (FS) y en función de los controles de glucosa.

\*Se define el FS como la cantidad de glucosa reducida en sangre por cada unidad de insulina rápida administrada. Se calcula con la división de 1.800 entre la dosis diaria total de insulina. Su valor debe considerarse una estimación aproximada.

### Bibliografía

- Danne T, Phillip M, Buckingham BA, Jarosz-Chobot P, Saboo B, Urakami T, et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Insulin treatment in children and adolescents with diabetes. *Pediatr Diabetes*. 2018; 19 (suppl 27): 115-35.
- DiMeglio LA, Acerini CL, Codner E, Craig ME, Hofer SE, Pillay K, et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Glycemic control targets and glucose monitoring for children, adolescents, and young adults with diabetes. *Pediatr Diabetes*. 2018; 19 (suppl 27): 105-14.
- Kawamura T. The importance of carbohydrate counting in the treatment of children with diabetes. *Pediatric Diabetes*. 2007; 8 (suppl 6): 57-62.
- Standards of Medical Care in Diabetes 2020. *Diabetes Care*. 2020; 43 (suppl 1): S1-212.

## 4.15. DISLIPEMIAS

### Introducción

La dislipemia iniciada en la infancia y la adolescencia contribuye a un desarrollo precoz de aterosclerosis y a un inicio prematuro de la enfermedad cardiovascular (ECV) en la etapa adulta.

Se considera dislipemia los valores por encima del percentil 95 para la edad y sexo de colesterol total (CT), lipoproteínas de baja densidad (C-LDL) y triglicéridos (TG) y los valores por debajo del percentil 10 de lipoproteínas de alta densidad

**TABLA 4.37.** Valores aceptables, en el límite y de riesgo de lípidos según el NCEP.

Categoría	Aceptable (mg/dl)	Límite (mg/dl)	De riesgo (mg/dl)
CT	< 170	170-199	> 200
C-LDL	< 110	110-129	> 130
Apo B	< 90	90-109	> 110
TG			
0-9 años	< 75	75-99	> 100
10-19 años	< 90	90-129	> 130
C-HDL	> 45	40-45	< 40
Apo A-1	> 120	115-120	< 115

CT: colesterol total; C-LDL: lipoproteínas de baja densidad (C-LDL); Apo B: apolipoproteína B; TG: triglicéridos; C-HDL: lipoproteínas de alta densidad; Apo A-1: apolipoproteína A-1.

(C-HDL). El NCEP (*National Cholesterol Education Program*) propone unos valores aceptables, en el límite y de riesgo (Tabla 4.37).

Se considera **población de riesgo** si existe historia familiar positiva o factores de riesgo cardiovascular en el niño:

### Historia familiar

- ECV prematura en padres, tíos o abuelos (varones < 55 años o mujeres < 65 años).
- Padres con dislipemia conocida o CT  $\geq$  240 mg/dl.

### Factores de riesgo cardiovascular

- Historia familiar de ECV.
- HTA que no requiere tratamiento farmacológico.
- IMC entre percentil 95 y 97.
- C-HDL < 40 mg/dl.
- Hábito tabáquico.
- Progenitor con dislipemia conocida (C-total > 240 mg/dl).
- Supervivientes de cáncer infantil que hayan recibido quimioterapia cardioprotóxica.
- Presencia de: enfermedad de Kawasaki con aneurismas en regresión, enfermedad inflamatoria crónica (lupus eritematoso sistémico, artritis idiopática juvenil), VIH, síndrome nefrótico, síndrome de ovario poliquístico, cardiomiopatía, pacientes con transposición de grandes vasos corregida.

### *Factores de alto riesgo cardiovascular*

- Hipercolesterolemia familiar homocigota.
- Diabetes mellitus tipo 1 y 2.
- Enfermedad renal crónica en fase terminal.
- Supervivientes de trasplante de progenitores hematopoyéticos.
- Supervivientes de trasplante de órganos sólidos con vasculopatía.
- Enfermedad de Kawasaki con aneurismas coronarios.

### *Factores de moderado riesgo cardiovascular*

- Hipercolesterolemia familiar heterocigota.
- IMC > p97.
- HTA que requiere tratamiento farmacológico (TA > 99 + 5 mmHg).
- Enfermedad renal crónica en fase de prediálisis.
- Estenosis o coartación aórtica.
- Supervivientes de cáncer infantil con antecedentes de radioterapia a nivel torácico.

### **Clasificación de las dislipemias**

Las dislipemias pueden clasificarse como primarias o secundarias.

Las principales causas de **dislipemias secundarias** serían:

- **Hipercolesterolemia:** hipotiroidismo, hipopituitarismo, síndrome nefrótico, anorexia nerviosa, entre otras.
- **Hipercolesterolemia con hipertrigliceridemia:** diabetes mellitus tipo 1 y 2, obesidad, síndrome metabólico, tratamiento antirretroviral, terapia con corticoides, anticonceptivos orales, ingesta de alcohol, enfermedad obstructiva hepática, supervivientes cáncer infantil, glucogenosis tipo 1, entre otras.

Las **dislipemias primarias** (véase Tabla 4.38) pueden ser monogénicas o poligénicas, siendo estas últimas más frecuentes, de carácter más leve y pueden estar influenciadas por factores ambientales (dieta y ejercicio, entre otros). La dislipemia más frecuente en población pediátrica es la hipercolesterolemia familiar (véase Tabla 4.39).

### **Evaluación diagnóstica de las dislipemias**

- Análítica sanguínea [CT, TG, C-LDL, C-HDL, apolipoproteína A, B y Lp(a)]. Condiciones: a) debe realizarse en ayunas de 12 horas, b) sin modificación de la dieta habitual, c) libre de enfermedad desde varias semanas antes, d) teniendo en cuenta la toma de fármacos que pueden modificar el perfil lipídico. Si se obtienen valores alterados debe confirmarse con un control en 3-4 semanas.

TABLA 4.38. Clasificación de las dislipemias primarias.

Entidad	Defecto	Herencia	Prevalencia	Lípidos
Hipercolesterolemia familiar monogénica	Receptor LDL, disminución aclaramiento LDL	Autosómica dominante	Heterocigoto 1-2/1.000 Homocigoto 1/106	CT, C-LDL
Hipercolesterolemia poligénica	Desconocido	Poligénica	2-5/100	CT, C-LDL
Déficit Apo B100	Apo-B100	Autosómica dominante	1/700-1.000	CT, C-LDL
Hiperlipemia familiar combinada	Desconocido	Autosómica dominante	Heterocigoto 1/1.000 Homocigoto 3-5/1.000	CT, C-LDL, elevación de Apo B
Hipertrigliceridemia familiar	Déficit de lipoproteína-lipasa, déficit Apo CII, otros mecanismos	Desconocida	Heterocigoto 1/100 Homocigoto 2/1.000	TG, C-VLDL, C-LDL, C-HDL
Disbetalipoproteinemia familiar	Apo-E	Autosómica recesiva	1/2.000	CT, TG
Hipoalfalipoproteinemia familiar	Apo A-I	Dominante y recesiva		C-HDL disminuido

TABLA 4.39. Criterios diagnósticos de la hipercolesterolemia familiar.

Criterios diagnósticos de la hipercolesterolemia familiar	Sí	No	Puntuación
<b>Historia familiar</b>			
- Familiar de primer grado con ECV precoz y/o			1
- Familiar de primer grado con C-LDL > 201 mg/dl y/o			1
- Familiar de primer grado con xantomas y/o arco corneal			2
- Niño menor 18 años con C-LDL > 150 mg/dl			2
<b>Historia personal</b>			
- Antecedente de enfermedad coronaria precoz			2
- Antecedente de enfermedad vascular periférica o cerebral precoz			1
<b>Examen físico</b>			
- Xantomas tendinosos			6
- Arco corneal antes de los 45 años			4
<b>Analítica en ayunas, con TG &lt; 200 mg/dl</b>			
- C-LDL > 330 mg/dl			8
- C-LDL 250-329 mg/dl			5
- C-LDL 190-249 mg/dl			3
- C-LDL 155-189 mg/dl			1

Diagnóstico clínico de HF: cierto > 8 puntos, probable: 6-7 puntos

- Historia familiar.
- Antecedentes personales (tabaquismo, estilo de vida, fármacos, dislipemias secundarias).
- Exploración física: peso, talla, IMC, tensión arterial, estadio puberal, presencia de xantelasmas, xantomias o arco corneal.

### Tratamiento dietético

Aunque existe la recomendación de realizar modificaciones en la dieta de los niños y adolescentes con dislipemia, estos cambios solo influyen de manera muy modesta a reducir los niveles de colesterol y triglicéridos.

- Modificaciones a realizar en la dieta en el niño con dislipemia.
  - Ingesta calórica adecuada para favorecer el crecimiento y el desarrollo.
  - Distribución de las calorías totales: hidratos de carbono 50-60%, proteínas 10-20% y grasas 30-35%.
  - Contenido en ácidos grasos saturados < 9% de las calorías totales.
  - Contenido en colesterol dietético < 300 mg/día.
  - Consumo máximo de grasas *trans* < 1% de las calorías totales.
  - Fibra dietética de 8-20 g (dependiendo de la edad\*).
  - Estanoles/esteroles vegetales 1,5-2 g/día a partir de los cinco años.
  - Micronutrientes: vigilar el aporte de vitaminas liposolubles (especialmente vitamina D) y minerales (hierro, zinc y calcio).

\*La dosis de fibra adecuada se calcula como la edad del niño + 5 g/día, hasta un máximo de 20 g/día a los 15 años de edad.
- Ante una elevación de C-LDL:
  - Esteroles/estanoles vegetales 1,5-2 g/día (niños con hipercolesterolemia familiar).
  - Fibra 8-20 g (dependiendo de la edad).
  - Recomendar ejercicio físico moderado-intenso 1 h/día.
  - Limitar a < 2 h/día el tiempo de TV/ordenador.
- Ante una elevación de TG:
  - Disminuir el consumo de azúcar: reemplazar los carbohidratos simples por los complejos. No tomar bebidas azucaradas.
  - Aumentar el consumo de pescados (ácidos omega 3, rango 1,5-3 g/100 g pescado): salmón, caballa, arenque.
  - Recomendar el ejercicio físico moderado-intenso 1 h/día.
  - Limitar a < 2 h/día el tiempo de TV/ordenador.

## Suplementos dietéticos

- **Esteroles y estanoles vegetales:** estos compuestos se añaden en la margarina, zumo de naranja, yogures, barras de cereales y en los suplementos dietéticos. Son compuestos naturales que ayudan a disminuir la absorción intestinal del colesterol procedente de la dieta. Se ha observado en adultos con hipercolesterolemia familiar, una reducción del colesterol del 5-10% sin efectos secundarios. Los estudios en población pediátrica son de pocos pacientes.
- **Fibra:** actúa uniéndose al colesterol unido a los ácidos biliares favoreciendo, así, su eliminación de la circulación enterohepática. Es preferible que los niños adquieran la fibra de la alimentación (fruta, verdura y legumbres) y, de entrada, por tanto, no se recomiendan los suplementos dietéticos.
- **Otros suplementos: levadura de arroz rojo.** Contiene unas sustancias denominadas monoclinas que tienen una actividad parecida a las estatinas. Han demostrado su eficacia para reducir los niveles de colesterol en adultos, pero, de momento, no se recomiendan en niños porque no es un suplemento regulado y no se puede asegurar la cantidad de monoclinas a las que van a estar expuestos. Las **proteínas de la soja** reducen los niveles de TG y C-VLDL y aumentan los niveles de C-HDL; es necesario mucha cantidad de proteínas de soja para reducir los niveles de colesterol un 3%.

## Tratamiento farmacológico

### Estatinas

Son el único grupo que ha demostrado mejorar la morbilidad y la mortalidad en la ECV. Las estatinas han demostrado ser eficaces en ensayos clínicos en niños afectados de hipercolesterolemia familiar. Disminuyen los niveles de C-LDL entre el 18-45% sin afectar el crecimiento ni el desarrollo puberal.

- **Edad de inicio:** no existe consenso.  
Se recomienda iniciar tratamiento a partir de los 10 años en varones y, preferiblemente, después de la menarquía en niñas, tras 6-12 meses de dieta baja en grasas y colesterol, si:
  - C-LDL > 190 mg/dl.
  - C-LDL 160-189 mg/dl con historia de ECV prematura en familiares de primer grado, o existen otros factores de riesgo.
  - En la hipercolesterolemia familiar homocigota el tratamiento debe ser iniciado en el momento del diagnóstico.
  - En la hipercolesterolemia familiar heterocigota el tratamiento se puede iniciar antes de los 10 años (véase Tabla 4.40).

**TABLA 4.40.** Relación de estatinas con indicación pediátrica, rango de edad y dosis recomendada.

Principio activo	Pediatría	Indicación	Rango edad	Dosis
Simvastatina	Sí	Hipercolesterolemia familiar heterocigota	10-17 años	10-40 mg/día
Pravastatina	Sí	Hipercolesterolemia familiar heterocigota	8-13 años 14-18 años	10-20 mg/día 10-40 mg/día
Fluvastatina	Sí	Hipercolesterolemia familiar heterocigota	≥ 9 años	20-80 mg/día
Atorvastatina	Sí	Hipercolesterolemia familiar heterocigota	≥ 10 años	10-80 mg/día
Pitavastatina	Sí	Hipercolesterolemia familiar heterocigota	6-9 años ≥ 10 años	1-2 mg/día 1-4 mg/día
Rosuvastatina	Sí	Hipercolesterolemia familiar heterocigota	6-9 años 10-17 años	5-10 mg/día 5-20 mg/día
		Hipercolesterolemia familiar homocigota	6-17 años	5-20 mg/día
Lovastatina	No			

- **Posología:** empezar con la dosis más baja una vez al día, por la noche. Se deben medir niveles basales de AST, ALT, CPK y HbA1c, y realizar un control a las cuatro, ocho semanas, tres meses y, posteriormente, cada seis meses.
- **Objetivo:** obtener un C-LDL mínimo < 130 mg/dl, óptimo < 110 mg/dl o < 100 mg/dl en caso de diabetes mellitus o insuficiencia renal crónica. En caso de pacientes < 14 años sin otros factores de riesgo se podría considerar óptimo < 160 mg/dl.
- **Eficacia y seguridad:** se han publicado ensayos en niños que concluyen que las estatinas son seguras y eficaces. No se han publicado casos de miositis, miopatía o rabdomiolisis. Se han descrito casos puntuales de aumento de CPK y enzimas hepáticas que han revertido con disminución de la dosis sin necesidad de suspender el fármaco. No se han descrito alteraciones del crecimiento ni del desarrollo puberal, ni del metabolismo de las vitaminas. Están contraindicadas en el embarazo, por lo que se debería alertar a las adolescentes.

### Resinas de intercambio iónico

Impiden la absorción intestinal del colesterol de la dieta. Menos eficaces que las estatinas y con más efectos secundarios (estreñimiento y distensión abdominal) que,

junto al mal sabor, dificultan su cumplimiento. Son seguras a largo plazo. Reducen los niveles de C-LDL entre un 10-20%. Se pueden administrar en pacientes a partir de los seis años sin historia familiar de ECV o factores de riesgo, si C-LDL 130-190 mg/dl, hasta pubertad cuando se pueden iniciar las estatinas.

Dosis media recomendada: 0,25-0,35 g/kg/día, con una dosis máxima de 8 g/día para el *colestipol* y de 10 g para la *colesteramina*. Inicio a dosis bajas con incremento progresivo. El *colesevelam* presenta menos efectos secundarios, pero no existe experiencia en pacientes pediátricos.

### Ezetimibe

Su mecanismo de acción es inhibir la absorción intestinal de colesterol de la dieta y de origen biliar. En diferentes estudios se ha comprobado que no interfiere en la absorción de triglicéridos, ácidos grasos, ácidos biliares, progesterona, etinilestradiol o vitaminas liposolubles A y D.

Tiene efectos adversos intestinales (diarrea y dolor abdominal) y cefalea. Ha demostrado eficacia en monoterapia para la reducción del CT y de C-LDL (23 y 30%, respectivamente).

Puede usarse simultáneamente con estatinas en pacientes con hipercolesterolemia familiar si no se consigue una reducción de C-LDL con estatinas a dosis máxima.

Su uso está autorizado por la FDA y la EMA a partir de los 10 años. No existen datos de seguridad a largo plazo.

### Fibratos (bezafibrato, gemfibrozilo, fenofibrato)

Actúan disminuyendo los niveles de TG y aumentando C-HDL.

Sus efectos adversos son: mialgias, debilidad muscular y aumento de CPK, ALT y AST.

Su uso se reserva para las hipertrigliceridemias primarias o TG > 500 mg/día. Para valores inferiores se recomiendan cambios dietéticos como la disminución de azúcares de absorción rápida, aumento de consumo de pescado (salmón, caballa, arenque) y valorar los suplementos de omega 3 (2-4 g/día).

El riesgo de efectos secundarios aumenta si se administran simultáneamente con estatinas o en pacientes con insuficiencia renal crónica (fenofibrato es el que presenta menor riesgo, si se asocia a estatinas).

### Ácido nicotínico

Único fármaco que reduce los niveles de lipoproteína A.

No se recomienda en pediatría por la pobre tolerancia, la elevada frecuencia de efectos adversos (rubefacción, aumento de transaminasas, dolor abdominal, vómitos, cefalea) y riesgo de fallo hepático fulminante.

### Inhibidores del PCSK9 (evolocumab, alirocumab)

Anticuerpos monoclonales que se unen a la *proprotein convertase subtilisin/kesin type 9 (PCSK9)*, que juega un papel importante en la regulación de los niveles de C-LDL en plasma. Tienen pocos efectos secundarios, pero requieren administración parenteral. Su uso se reserva para pacientes con HF homocigota.

### Mipomersen

Inhibe la producción de Apo B, el mayor componente de C-LDL. Su administración es semanal y subcutánea. Su uso se reserva para pacientes con HF homocigota.

### Lomitipide

Su uso se reserva para pacientes con HF homocigota. Su uso es oral. Tiene mayor riesgo de hepatotoxicidad.

### LDL aféresis

Su uso se reserva para pacientes con HF homocigota que no logran disminuir los niveles de C-LDL con tratamiento farmacológico intensivo.

### Bibliografía

- Amundsen AL, Ose L, Nenseter MS, Ntanios FY. Plant sterol ester-enriched spread lowers plasma total and LDL cholesterol in children with familial hypercholesterolemia. *Am J Clin Nutr.* 2002; 76: 338.
- Dislipemias. En: Argente Oliver J, Soriano Guillén L (eds.). *Manual de endocrinología pediátrica*, 2ª ed. Madrid: Ergon; 2014. p. 311-23.
- Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents. Expert panel on integrated guidelines for cardiovascular health and risk reduction in children and adolescents: summary report. *Pediatrics.* 2011; 128 (suppl 5): S213-56.
- Mata P, Alonso R, Ruiz A, González-Juanatey JR, Badimón L, Díaz-Díaz JL, et al. Diagnosis and treatment of familial hypercholesterolemia in Spain: Consensus document. *Semergen.* 2015; 41(1): 24-33.
- Yeste D, Chacón P, Clemente M, Albisu Ma, Gussinyé M, Carrascosa A. Ezetimibe as monotherapy in the treatment of hypercholesterolemia in children and adolescents. *J Pediatr Endocrinol Metab.* 2009; 22(6): 487-92.

## 4.16. MANEJO NUTRICIONAL EN LOS ERRORES CONGÉNITOS DEL METABOLISMO

Los errores congénitos del metabolismo (ECM) son un grupo de enfermedades genéticas que afectan a diferentes vías del metabolismo anabólico o catabólico. En este capítulo se revisan las pautas de manejo dietético inicial de los ECM del metabolismo intermediario, que incluye las vías que participan en el metabolismo de los hidratos de carbono, proteínas y lípidos.

### Principios generales

- Los requerimientos nutricionales de los niños con ECM son, *a priori*, los mismos que los de los niños sanos, pero se suelen ir planteando a lo largo de la evolución necesidades nutricionales específicas que requieren adaptaciones continuas de la dieta. Estas necesidades exigen manipulaciones dietéticas que pueden afectar al aporte cualitativo o cuantitativo de energía, de hidratos de carbono, de lípidos, de proteínas, de vitaminas o de minerales, y ello de un modo aislado o en forma de diferentes combinaciones. Esto incluye una restricción en el principio cuya vía está bloqueada, junto con una suplementación de otros nutrientes para asegurar un correcto aporte calórico y nutricional.
- Hay sustancias, como ciertas vitaminas, que actúan como coenzimas de numerosas reacciones metabólicas y en algunas deficiencias de la función enzimática su administración a dosis farmacológicas es capaz de estimular la actividad de la enzima implicada. Por otro lado, en algunos casos en los que la dieta no es suficiente, se deben emplear fármacos que ayudan a un mejor funcionamiento de la vía, por ser quelantes o detoxificadores de los precursores del producto acumulado.
- Siempre que sea posible se utilizará la alimentación enteral por vía oral, pero, si ello no es posible, es imprescindible cambiar a una alimentación mediante sonda nasogástrica o gastrostomía con el fin de evitar una situación de déficit nutricional y la activación del catabolismo endógeno. Existen módulos nutricionales específicos para los diferentes ECM, así como variedad de complementos nutricionales para garantizar el correcto aporte en todas las situaciones.
- El uso prolongado de algunas de estas dietas puede dar lugar a situaciones carenciales para algunos principios inmediatos (p. ej., aminoácidos esenciales en las dietas para los defectos del ciclo de la urea o ácidos grasos poliinsaturados en los trastornos de la beta-oxidación) o a desequilibrios nutricionales de carácter general, por lo que es imprescindible realizar estrictos controles

clínicos y analíticos y suplementar todos aquellos nutrientes que puedan resultar deficitarios.

Debe diferenciarse el manejo en situación de urgencia de las dietas de mantenimiento.

### Manejo general en situación de urgencia

Ante la sospecha de un debut de un ECM y, generalmente, antes de conocerse el diagnóstico específico, es necesario iniciar un tratamiento general que incluye unas recomendaciones dietéticas y el uso de fármacos específicos, si es preciso, para el manejo de la acidosis o la hiperamonemia.

Es importante realizar una recogida de muestras de sangre y orina para estudio metabólico previo al inicio de cualquier terapia, si es posible.

En función de los resultados analíticos iniciales (glicemia, EAB, lactato y amonio) es posible orientar el grupo patológico y, en función de esa orientación, ajustar el tratamiento dietético y farmacológico.

### Trastornos del metabolismo de las proteínas

- Paciente no conocido con hiperamonemia:
  - Dieta absoluta (máximo 24-48 horas).
  - Perfusión con iones y aporte elevado de glucosa: SG 10% a 150 ml/kg/día (10 mg/kg/min de glucosa), lo que equivale a 120 kcal/kg/día. En algunos casos el aporte puede ser insuficiente y requerir aumentos de hasta 15 mg/kg/min. Debe monitorizarse la glicemia, iones y EAB e iniciar bomba de insulina, si es preciso.
  - Arginina endovenosa (e.v.), 250-400 mg/kg/día.
  - Tratamiento de la hiperamonemia:
    - Quelantes del amonio: benzoato, fenilbutirato y ácido carglúmico.
    - Depuración extrarrenal.
  - Si existe sospecha de acidemia orgánica por acidosis relevante, añadir cofactores (carnitina e.v., hidroxicobalamina oral (v.o.) y biotina v.o.).
- Trastorno del ciclo de la urea:
  - Valorar si tolera dieta sin proteínas por vía oral o si requiere perfusión, según la pauta anterior.
  - Mantener la dieta libre de proteínas durante un máximo de 24-36 horas. Pasado este tiempo debe reiniciarse el aporte para evitar el catabolismo endógeno con un aporte inicial de 0,25 g/kg/día de proteínas (véase pauta de mantenimiento).

- Tratamiento de la hiperamonemia aumentando la dosis del tratamiento domiciliario o añadiendo fármacos.
- Arginina e.v. o citrulina v.o. en función de los que recibe habitualmente.
- Acidemia orgánica:
  - Valorar si tolera dieta sin proteínas por vía oral o si requiere perfusión, según la pauta anterior.
  - Mantener la dieta libre de proteínas durante un máximo de 24-36 horas. Pasado este tiempo debe reiniciarse el aporte para evitar el catabolismo endógeno con un aporte inicial de 0,25 g/kg/día de proteínas (véase pauta de mantenimiento).
  - Tratamiento de la hiperamonemia: ácido carglúmico.
  - Tratamiento de la acidosis metabólica: bicarbonato, si precisa.
  - Mantener los cofactores que recibe habitualmente doblando la dosis de carnitina en administración e.v. y continuando biotina o hidroxibalamina, según su pauta habitual.

### *Trastorno de la beta-oxidación de los ácidos grasos*

- Incremento de los aportes de glucosa por vía oral o enteral pese a la normalidad de las glucemias, si hay sospecha de descompensación.
- Tratamiento de la acidosis, si precisa.
- Control estricto de glicemias y ajustar aportes en función de los valores.
- Dieta rica en hidratos de carbono en cuanto sea posible.
- Evitar ayuno prolongado (en función de la edad del paciente).
- Tratamiento con carnitina e.v. salvo en los trastornos de ácidos grasos de cadena muy larga.

### *Trastorno del metabolismo de los hidratos de carbono*

- Tratamiento de la acidosis.
- Control estricto de glicemias y ajustar aportes en función de los valores.
- Dieta rica en hidratos de carbono.
- Evitar ayuno prolongado (en función de la edad del paciente).

### *Acidosis láctica o enfermedad mitocondrial conocida*

- Valorar si tolera dieta enteral.
- Suero glucosado, aportes de 5-6 g/kg/día e ir ajustando con controles de glicemia, EAB y lactato hasta 7-8 g/kg/día si se tolera (los aportes altos pueden empeorar la acidosis). La glicemia plasmática no debería superar los 120 mg/dl, ya que el

uso de insulina se desaconseja por la posibilidad de aumentar la concentración de glucosa intracelular y provocar edema cerebral. En caso de no ser tolerado el aporte calórico necesario en forma de glucosa, puede utilizarse solución lipídica a 2-3 g/kg/día (sin exceder 3 g/kg/día).

- Tratamiento de la acidosis: bicarbonato (no realizar correcciones excesivamente rápidas que comporten una acidosis paradójica a nivel del SNC y vigilar una posible deshidratación hipernatrémica en casos de aportes elevados). Puede considerarse el uso de otros fármacos como la trometamina (THAM).
- Cofactores: carnitina, tiamina, biotina, vitamina C y riboflavina.

### **Dietas de mantenimiento**

Una vez establecido el diagnóstico y pasada la fase inicial de la descompensación, se ajustará progresivamente el aporte de hidratos de carbono, proteínas y lípidos a las necesidades según su patología de base.

#### ***Aporte de proteínas***

- Reintroducción de las proteínas: a las 24-36 horas en función de la situación clínica debe reintroducirse el aporte proteico para evitar el catabolismo. Se utiliza un preparado libre de proteínas junto con proteínas naturales obtenidas de la leche materna o de fórmula. Se debe iniciar entre 0,3-0,5 g/kg/día de equivalente proteico y se va aumentando en función de la situación clínica y la tolerancia del paciente.
- Ajustar el aporte final de forma individualizada hasta el máximo tolerado.
- Balancear la calidad proteica (cociente alto/bajo valor biológico  $\geq 1$ ).
- Recurrir a suplementos de aminoácidos esenciales en aquellos casos en los que el aporte tolerado es muy limitado.
- Utilizar preparados exentos de los aminoácidos cuya vía metabólica está afectada siempre y cuando se asegure un aporte mínimo para mantener los requerimientos, que se controlará por el perfil de aminoácidos plasmáticos.
- Efectuar suplemento calórico (10-25% adicional sobre las necesidades).
- Controlar niveles de micronutrientes, incluyendo ácidos grasos poliinsaturados de larga cadena (LC-PUFA).

#### ***Aporte de hidratos de carbono***

En general, los hidratos de carbono no suponen un problema en las dietas de los pacientes afectos de ECM y debe asegurarse un aporte que cubra los mínimos requerimientos de cada edad.

Existen, sin embargo, unas situaciones especiales en las que su aporte debe ser controlado:

- Galactosemia o fructosemia: debe eliminarse de la dieta el sustrato que no puede ser adecuadamente metabolizado y da lugar a la formación de metabolitos tóxicos.
- Déficit de piruvato deshidrogenasa y las enfermedades de la cadena respiratoria mitocondrial: requieren de una restricción global de los hidratos de carbono en los casos para evitar la producción de ácido láctico.
- Trastornos de la beta-oxidación de los ácidos grasos: requieren de dietas ricas en hidratos de carbono de liberación lenta.

### *Aporte de grasas*

El aporte de grasa debe ser el adecuado a su edad y situación general sin presentar grandes limitaciones, salvo en:

- Los trastornos de la beta-oxidación en los que se debe limitar tanto el aporte total como el tipo de ácidos grasos de la dieta.
- Los pacientes con enfermedades metabólicas que requieran dietas cetogénicas.

### *Resumen de dietas en los diferentes ECM*

- Trastornos del ciclo de la urea:
  - Restricción proteica.
  - Suplementos de arginina (en todas menos en argininemia) o citrulina (en el déficit de ornitina transcarbamilasa y la deficiencia de carbamilo fosfato sintasa).
  - Suplementos de aminoácidos esenciales, si es preciso.
  - Quelantes del amonio: benzoato, fenilbutirato o ácido carglúmico, si es preciso.
- Acidemias orgánicas:
  - Restricción proteica.
  - Suplementos de aminoácidos esenciales (isoleucina), si es preciso.
  - Carnitina y cofactores: biotina o hidroxocobalamina en función del defecto.
  - Quelantes del amonio: ácido carglúmico, si es preciso.
- Trastornos de la beta-oxidación de ácidos grasos.
  - Dieta rica en hidratos de carbono incluyendo de liberación lenta.
  - Evitar ayuno prolongado (en función de la edad del paciente).
  - Controlar el aporte de los diferentes tipos de grasas en función del defecto.

En la Tabla 4.41 se recogen los preparados y dosis de los cofactores y vitaminas necesarias como complemento a la dieta en el manejo de los ECM.

TABLA 4.41. Preparados y dosis para el manejo nutricional de los ECM.

Fármaco	Nombre comercial	Vía	Dosis
Carnitina	Carnicor®		50-100 mg/kg/día
	Solución 300 mg/ml (40 ml)	v.o.	3-4 dosis
	Ampollas 100 mg/ml (10 ml)	v.o.	3-4 dosis
	Ampollas 200 mg/ml (5 ml)	e.v.	3-4 dosis
Biotina	Medebiotin forte®		5-20 mg/día
	Comp. 5 mg	v.o.	1-2 dosis
	Ampollas 5 mg	e.v.	1-2 dosis
Tiamina	Benerva®		100-300 mg/día
	Comp. 300 mg	v.o.	1-2 dosis
	Ampollas 100 mg/ml (1 ml)	e.v.	1-2 dosis
Cobalamina	Megamilbedoce®	i.m.	1 mg (0,2 cc)
	Ampollas 10 mg/2 ml		

## Bibliografía

- Aldámiz L, Couce ML, Sanjurjo P, Balldellou A. Nutrición y errores congénitos del metabolismo. En: Sanjurjo P, Balldellou A (eds.). Diagnóstico y tratamiento de las enfermedades metabólicas hereditarias, 4ª ed. Madrid: Ergon; 2014. p. 255-66.
- Boyer SW, Barclay LJ, Burrage LC. Inherited metabolic disorders: aspects of chronic nutrition management. *Nutr Clin Pract.* 2015; 30: 502-10.
- Camp KM, Lloyd-Puryear MA, Huntington KL. Nutritional treatment for inborn errors of metabolism: indications, regulations, and availability of medical foods and dietary supplements using phenylketonuria as an example. *Mol Genet Metab.* 2012; 107: 3-9.
- Couce ML, García J, Martín E, Peña L, Rausell F, et al. Protocolo de diagnóstico y tratamiento de las deficiencias de la beta-oxidación de los ácidos grasos. En: Ortega D (ed.). Protocolos de diagnóstico y tratamiento de los errores congénitos del metabolismo, 2ª ed. Madrid: Ergon; 2018. p. 43-65.
- Danhauser K, Smeitink JA, Freisinger P, Sperl W, Sabir H, Hadzik B, et al. Treatment options for lactic acidosis and metabolic crisis in children with mitochondrial disease. *J Inherit Metab Dis.* 2015; 38: 467-75.
- Pintos G, Castiñeiras D, Puig R, Campos P, Martín E. Protocolo de diagnóstico y tratamiento de los trastornos del ciclo de la urea. En: Ortega D (ed.). Protocolos de diagnóstico y tratamiento de los errores congénitos del metabolismo, 2ª ed. Madrid: Ergon; 2018. p. 1-25.
- Singh RH. Nutritional management of patients with urea cycle disorders. *J Inherit Metab Dis.* 2007; 30: 880-7.
- Walter JH, MacDonald A. The use of amino acid supplements in inherited metabolic disease. *J Inherit Metab Dis.* 2006; 29: 279-80.

#### 4.17. NUTRICIÓN EN LA GLUCOGENOSIS CON AFECTACIÓN HEPÁTICA

Los pacientes que presentan glucogenosis con afectación hepática (tipos 0, I, III, VI y IX) requieren un manejo nutricional para evitar hipoglucemias de ayuno, ya que el hígado no puede liberar la glucosa procedente del glucógeno y además en la glucogenosis tipo I está afectada la neoglucogénesis.

La glucogenosis tipo I tiene una serie de peculiaridades que hacen que requiera un manejo nutricional específico. Esta forma cursa con hiperlactacidemia derivada de la afectación en la neoglucogénesis y además la hipoglucemia es hipocetósica por inhibición del transporte de ácidos grasos al interior de la mitocondria.

Las glucogenosis tipo VI y IX, en general, son más leves y en ellas el tratamiento dietético consiste en evitar ayunos prolongados. Existe una forma poco frecuente de glucogenosis tipo IX que cursa también con afectación muscular.

La glucogenosis tipo III puede considerarse una forma de gravedad intermedia en lo relativo a la afectación hepática. Puede cursar con afectación muscular y, en esta forma, es mayor la tendencia a fibrosis hepática en la evolución a largo plazo.

El tratamiento descrito a continuación hace referencia, especialmente, a las glucogenosis tipos I y III.

#### Requerimientos de hidratos de carbono

- Lactantes: 7-9 mg/kg/min.
- Preescolares y niños mayores: 5-7 mg/kg/min. Nocturno: 5 mg/kg/min.
- Adolescentes: administración nocturna, 3-4 mg/kg/min.

En cualquier caso, se ajustarán los aportes de glucosa en función de los resultados de los controles de glucemia capilar y de lactato (glucogenosis tipo I). La administración excesiva de hidratos de carbono empeorará la hipertrigliceridemia característica de la glucogenosis tipo I. En las glucogenosis tipo III, VI y IX el aporte excesivo de hidratos de carbono puede llevar a un excesivo acúmulo de glucógeno y favorecer un aumento de la secreción de insulina que también favorecería el acúmulo de glucógeno. El objetivo terapéutico es mantener glucemias por encima de 75 mg/dl y, en los tipos III, VI y IX, cetonemias capilares < 0,3 mmol/L.

#### Formas de administración

##### *Lactantes*

- Alimentación durante el día cada 2-3 horas. Si la fórmula no consigue el aporte suficiente de hidratos de carbono, pueden añadirse polímeros de glucosa.

- Alimentación enteral continua nocturna por SNG o gastrostomía durante 10-12 horas:
  - Fórmula, administrar la mitad o un tercio de la ingesta calórica diurna.

### *Preescolares y niños mayores*

- Alimentación durante el día cada 3-4 horas dependiendo de los controles de glucemia capilar. Se recomiendan comidas ricas en hidratos de carbono complejos. Se pueden añadir polímeros de glucosa a los alimentos y/o harina almidón de maíz crudo (Maizena®) (glucogenosis tipo 1).
- Alimentación enteral continua nocturna por SNG o gastrostomía durante 10 horas:
  - Fórmula o SG 20-30% para mantener aporte de glucosa de 5 mg/kg/min.
- En algunos pacientes en los que la alimentación enteral nocturna sea rechazada por la familia, se puede plantear la administración nocturna de leche + harina de almidón de maíz. En este caso, el periodo entre tomas no debe superar las 4-5 horas.

### *Adolescentes*

- Ingesta frecuente de alimentos ricos en hidratos de carbono durante el día cada 4-6 horas, dependiendo de controles de glucemia capilar. Se recomiendan comidas ricas en hidratos de carbono complejos.
- Alimentación enteral continua nocturna por SNG o gastrostomía durante 10 horas:
  - SG 20-30% para mantener aporte de glucosa de 3-4 mg/kg/min.
- En general, el 65-70% de las kcal diarias de la dieta deben aportarse en forma de hidratos de carbono.

El uso del almidón de maíz crudo (Maizena®) permite mantener las cifras de glucemia durante 4-6 horas debido a la gran cantidad de cadenas de glucosa ramificada que se hidrolizan liberándose más lentamente. Puede administrarse durante el día como suplemento en las tomas orales. Puede sustituir a la alimentación enteral continua nocturna, pero presenta el inconveniente de que deben administrarse cada 4-5 horas, lo que obligará a interrumpir el descanso nocturno especialmente en la glucogenosis tipo I, ya que no va a permitir mantener la normoglucemia durante toda la noche. La dosis es de 1,75-2,5 g/kg cada 4-6 horas. Se prepara en suspensión de agua fría con una relación peso/volumen de 1/2. En menores de dos años se recomienda iniciar a dosis bajas 0,25 g/kg y aumentar en función de la tolerancia (dolor y distensión abdominal, flatulencia, deposiciones dispépticas) ya que las enzimas responsables de la degradación (glucoamilasa y disacaridasas) no están completamente maduras hasta los 2-4 años.

Recientemente, ha aparecido en el mercado una nueva forma de harina de maíz modificada con mayor contenido de amilopeptinas y, por tanto, más ramificada (Glycosade®) que permite prolongar el periodo de ayuno hasta 6-8 horas en algunos pacientes. Se presenta en sobres de 60 gramos con un contenido de hidratos de carbono equivalente a 55 gramos de almidón de maíz crudo.

### Tratamiento nutricional específico en las formas de glucogenosis tipo I

Estos pacientes requieren una dieta exenta de galactosa y fructosa para evitar la hiperlactacidemia. Por tanto, debe eliminarse de la dieta la lactosa (disacárido glucosa-galactosa) y la sacarosa (fructosa-glucosa). Es controvertido el nivel de lactato permitido para poder administrar fructosa en frutas y verduras. En general, en nuestra unidad eliminamos la fruta de la dieta. En general, se aconseja mantener cifras de lactato inferiores a 2,2 mmol/L. Se recomienda la utilización de suplementos vitamínicos (polivitamínicos y vitamina C).

La administración de aceite MCT permite paliar la hipocetosis característica de estos pacientes ya que los ácidos grasos de cadena media no requieren del sistema de las carnitinas para la entrada en la mitocondria. La dosis recomendada es de 3-5 ml, unas 3-4 veces al día, en función de la tolerancia enteral.

### Tratamiento nutricional en las formas de glucogenosis tipos III, VI y IX

En las formas con afectación muscular se aconseja dieta hiperproteica que permita un aporte de aminoácidos como sustrato energético para la neoglucogénesis y para el músculo. Se aconseja ingesta proteica de hasta 3 g/kg/día en la tipo III y 2-2,5 g/kg/día en los tipos VI y IX. Las dosis deberán ajustarse para normalizar los niveles de prealbúmina, proteínas totales y CKs.

### Bibliografía

- Bhattacharya K, Orton RC, Qi X, Mundy H, Morley DW, Champion MP, et al. A novel starch for the treatment of glycogen storage diseases. *J Inherit Metab Dis.* 2007; 30: 350-7.
- Correia CE, Bhattacharya K, Lee PJ, Shuster JJ, Theriaque DW, Shankar MN, et al. Use of modified cornstarch therapy to extend fasting in glycogen storage disease types Ia and Ib. *Am J Clin Nutr.* 2008; 88: 1272-6.
- Froissart R, Piraud M, Boudjemline AM, Vianey-Saban C, Petit F, Hubert-Buron A, et al. Glucose-6-phosphatase deficiency. *Orphanet J Rare Dis.* 2011; 6: 27.
- Kishnani PS, Austin SL, Abdenur JE, Am P, Bali DS, et al. Diagnosis and management of glycogen storage disease type I: a practice guideline of the American College of Medical Genetics and Genomics. *Genet Med.* 2014; 16(11): e1.

- Rake JP, Visser G, Labrune P, Leonard JV, Ullrich K, Smit GPA, et al. Guidelines for management of glycogen storage disease type I – European Study on Glycogen Storage Disease Type I (ESGSD I). *Eur J Pediatr.* 2002; 161 (suppl 1): S112-9.
- Visser G, Rake JP, Labrune P, Leonard JV, Moses S, Ullrich K, et al; European study on glycogen storage disease type I. Consensus guidelines for management of glycogen storage disease type 1b - European Study on Glycogen Storage Disease Type 1. *Eur J Pediatr.* 2002; 161 (suppl 1): S120-3.
- Weinstein DA, Steuerwald U, De Souza CF, Derks TGJ. Inborn errors of metabolism with hypoglycemia. Glycogen storage diseases and inherited disorders of gluconeogenesis. *Pediatr Clin N Am.* 2018; 65: 247-65.

#### 4.18. DIETA CETOGENICA

La mayoría de niños con epilepsia responderán al tratamiento con fármacos antiepilépticos (FAE), sin embargo, un 20-30% resultan refractarios al mismo. En este grupo de niños deben considerarse alternativas al tratamiento farmacológico, entre las que se encuentra la dieta cetogénica (DC).

La DC se ha utilizado para tratar la epilepsia desde principios del siglo XX. Durante la última década, hemos asistido a un renovado interés en su utilización y a que se hayan sugerido variantes de la misma (dieta Atkins modificada y la dieta de bajo índice glucémico) que son menos restrictivas y mejor aceptadas y toleradas por los pacientes.

#### Indicaciones

- La DC es el tratamiento de primera elección en dos enfermedades que afectan al metabolismo energético cerebral, cursen o no con epilepsia: el síndrome de deficiencia del transportador de glucosa cerebral de tipo 1 (GLUT1) y el déficit de piruvato deshidrogenasa. En ambos casos, la DC proporciona cuerpos cetónicos que son utilizados como fuel alternativo a la glucosa.
- La DC ha sido considerada, tradicionalmente, como un último recurso en el tratamiento de la epilepsia refractaria en el niño, debido a la falta de estudios que demostrasen su eficacia y a la preocupación porque no cubriese las necesidades nutricionales para un crecimiento adecuado. Del mismo modo, adolescentes y adultos con epilepsia refractaria no eran considerados como buenos candidatos para DC. Sin embargo, estudios prospectivos recientes han demostrado que la DC determina una reducción del 90% de las crisis en hasta un tercio de los pacientes con epilepsia refractaria, independientemente de la edad, el tipo de crisis o de la etiología. Esta observación ha llevado a reconsiderar sus indicaciones

y a recomendar una indicación más precoz de la misma. De hecho, en algunos síndromes epilépticos como la epilepsia mioclónico-astática, algunos autores recomiendan la DC tras el fracaso de solo dos FAE. La DC es potencialmente eficaz en cualquier forma de epilepsia refractaria y algunos ejemplos en los que existe evidencia de su eficacia incluyen al síndrome de West, síndrome de Dravet, síndrome de Landau-Kleffner o la epilepsia asociada a la esclerosis tuberosa o al síndrome de Rett.

## Contraindicaciones

### *Absolutas*

- Déficit primario de carnitina.
- Déficit de carnitina palmitoiltransferasa I o II.
- Déficit de carnitina translocasa.
- Defectos de la beta-oxidación.
- Déficit de piruvato carboxilasa.
- Porfiria.

### *Relativas*

- Déficit nutricional.
- Incumplimiento por parte del paciente/cuidadores.
- Posibilidad de tratamiento quirúrgico de la epilepsia.

## Evaluación previa a la dieta

Una vez tomada la decisión de iniciar la DC, la evaluación del paciente debe incluir:

- Anamnesis y una exploración física detalladas, que incluyan tanto la historia dietética como una antropometría completa (peso, talla y pliegues cutáneos) para estimar cuál es el estado nutricional del paciente.
- Encuesta dietética para determinar los hábitos alimentarios del paciente y la existencia de alergias alimentarias.
- Valoración del contenido de hidratos de carbono de los fármacos que consume el paciente para cambiarlos, si es posible, por otra presentación que no los contenga o lo haga en menor cantidad.
- Análítica general:
  - Hemograma.
  - Coagulación básica.

- Bioquímica completa con glucemia, ionograma (Ca, Mg, P), EAB, colesterol y TAG, albúmina, prealbúmina, proteínas totales, AST/ALT, bilirrubina total y directa, urea, creatinina.
- Vitaminas (A, 25-OH, Vit D, E, B<sub>12</sub> y fólico).
- Estudio de orina (sedimento de orina, índice Ca/Cr en orina).
- Estudio metabólico (*status redox*, aminoácidos plasmáticos, carnitina y acilcarnitinas, ácidos orgánicos en orina) para descartar error congénito del metabolismo que la contraindique.

## Definición

La DC es una dieta rica en grasa y pobre en proteínas y carbohidratos. Atendiendo a estas características, existen diferentes tipos de dieta entre los que podremos elegir en función de las necesidades de cada paciente.

## Tipos de dieta

- Dieta cetogénica clásica: utiliza diferentes ratios (proporciones) de grasas (4:1, 3:1, 2:1). La ratio puede modificarse en función de los resultados alcanzados por el paciente y de su capacidad cetogénica. Suele ser más rica en triglicéridos de cadena larga (LCT).
- Dieta cetogénica con triglicéridos de cadena media (MCT): versión modificada de la dieta clásica, donde parte de la grasa que se ofrece es en forma de aceite MCT.
- Dieta de Atkins modificada: permite liberar el consumo de proteínas y lípidos. Menos restrictiva.
- Dieta de bajo índice glucémico: dieta de alto contenido en grasas que permite un aporte de carbohidratos mayor, pero siempre controlado. Se deben escoger alimentos con un índice glicémico < 50.

Los últimos estudios demuestran que los resultados de todas ellas son similares en cuanto al control de las crisis. Con los dos últimos tipos, la cumplimentación en adolescentes y adultos es mejor. En los lactantes o en portadores de gastrostomía o sonda nasogástrica se recomienda la utilización de una dieta cetogénica líquida o de una forma enteral preparada (Ketocal®).

El aporte calórico se ajustará a las necesidades del paciente, teniendo en cuenta la edad, el sexo, el grado de actividad física y el estado nutricional.

## Inicio del tratamiento

Inicialmente se determinará en qué ámbito se va a iniciar la DC, si domiciliario u hospitalario:

- Hospitalario: durante el ingreso los padres son instruidos en la elaboración de la dieta, el control de la cetonuria (y cetonemia, cuando se precise), el registro de las crisis y la resolución de los posibles efectos adversos.
- Domiciliario: se llevará a cabo el mismo procedimiento de enseñanza y monitorización de la DC a través de las consultas. En este caso, es necesario asegurar un contacto frecuente, sobre todo al inicio del tratamiento, y un fácil acceso a los profesionales.

### *Inicio con periodo de ayuno: forma clásica*

Tiene como objetivo alcanzar rápidamente un estado de cetosis. Para ello se realiza un periodo de ayuno de entre 24 y 72 horas y, una vez conseguida la cetosis, se inicia la introducción alimentaria de 1/3 de la dieta hasta administrar la dieta completa. El ayuno se mantendrá hasta alcanzar una cetonuria (Ketostix 4+ o 160 mg/dl), pero no durante un periodo superior a 48-72 horas. La ratio de la DC administrada se mantiene constante.

Durante el ayuno deben realizarse controles de glucemia cada seis horas hasta que se hayan introducido las 2/3 partes de la dieta.

Los efectos secundarios agudos o subagudos más frecuentes son la aparición de hipoglucemia y decaimiento o los vómitos por el establecimiento rápido de la cetosis.

### *Inicio progresivo de la dieta: sin necesidad de ayuno previo al comienzo*

Es el método de elección al determinar menos efectos secundarios sin que se reduzca la eficacia de la DC. El aporte calórico es completo desde el primer día y la ratio cetogénica aumenta desde 1:1 hasta 4:1 (o hasta 3:1, según la edad del paciente).

En ambos casos, se anotará la cetonuria de cada micción. Una vez alcanzado el estado de cetonuria, deberá controlarse cada ocho horas durante la primera semana y, posteriormente, una vez al día. En caso de dificultad para la determinación de las cetonurias, pueden realizarse controles de cetonemia.

### **Suplementación**

La DC conlleva una restricción de determinados alimentos que puede condicionar un déficit nutricional, en especial de vitaminas B, vitamina D y calcio. Por ello, es preciso añadir sistemáticamente un complejo multivitamínico, calcio y vitamina D.

Pueden considerarse también:

- Laxantes (es frecuente el estreñimiento asociado a DC).

- Carnitina, aunque es controvertido si debe ser dada de rutina o solo en caso de documentar hipocarnitinemia.
- Policitra® (solución de citrato sódico y potásico) en caso de acidosis metabólica.

En cualquiera de los casos, las presentaciones de los fármacos mencionados deben contener la menor cantidad posible de hidratos de carbono.

### Efectos adversos

- **Hipoglucemia:**
  - No se requiere la suplementación en el niño asintomático con glucemias > 40 mg/dl.
  - Ante hipoglucemia sintomática, suele ser suficiente la administración de 30-60 ml de bebida azucarada (es infrecuente la necesidad de tener que administrar cantidades mayores orales o por vía e.v. y ello debería hacer sospechar la existencia de un error congénito del metabolismo).
- **Acidosis metabólica**, especialmente en caso de tratamiento con topiramato y zonisamida y ante cuadros intercurrentes.
- **Otros trastornos metabólicos:** hiperuricemia, hipocalcemia e hipomagnesemia.
- **Síntomas gastrointestinales:** vómitos, dolor abdominal, estreñimiento o diarrea y pancreatitis.
- **Nefrolitiasis**, especialmente en caso de tratamiento con topiramato o zonisamida.
- **Retraso pondoestatural**, especialmente en los niños más pequeños.
- **Osteopenia.**
- **Anomalías cardíacas** como la miocardiopatía hipertrófica y el alargamiento del intervalo QT, que se han relacionado con déficit de selenio.

### Monitorización del tratamiento

Tras el establecimiento de una cetosis estable, se recomiendan controles en CCEE una vez por semana durante el primer mes y, posteriormente, cada tres meses. Tras el primer año, se pueden espaciar las revisiones a cada seis meses.

Es necesario que el niño esté con cetosis elevadas de forma mantenida. El objetivo es conseguir una cetonemia de 4 mmol/L (de beta-hidroxibutirato). Se realizarán ajustes de la dieta según la evolución del peso y la talla, en caso de disminución de la cetonuria e incremento de crisis (aumentando la ratio cetogénica) o cuando se produzcan efectos secundarios (dismuyendo la ratio cetogénica).

En los controles periódicos, se deberá evaluar al paciente desde un punto de vista clínico, tanto neurológico como nutricional.

Los controles deben incluir:

- Revisión del patrón de crisis.
- Revisión del cumplimiento y de la correcta prescripción y suplementación de la dieta.
- Somatometría.
- Analítica a los 3, 6, 12 y 24 meses, incluyendo:
  - Hemograma.
  - Bioquímica con glucemia, ionograma (Ca, Mg, P), EAB, colesterol y TAG, albúmina, prealbúmina, proteínas totales, AST/ALT, bilirrubina total y directa, urea, creatinina.
  - Carnitina y acilcarnitinas.
  - Sedimento de orina y calciuria.

Considerar en algunos casos:

- Beta-hidroxibutirato.
- Ecografía renal.
- Densitometría ósea.

En caso de procesos intercurrentes que impidan la alimentación enteral, o ante situaciones de deshidratación leve-moderada que requieran de rehidratación parenteral, debe evitarse la administración de sueros glucosados (que se considerarán solo, y con aportes reducidos de glucosa, en caso de que la necesidad de hidratación parenteral exclusiva se prolongue > 24-48 horas).

### Suspensión del tratamiento

La DC debe mantenerse durante, al menos, tres meses para valorar su eficacia y, en general, se suspenderá antes de este periodo solo si se observan efectos adversos intolerables o se produce un agravamiento de las crisis epilépticas.

En general, se recomienda mantener el tratamiento con DC durante dos años si se ha obtenido una buena respuesta. La decisión de mantenerla a largo plazo debe ser individualizada. Aunque se describen pacientes que la han seguido durante más de 10 años con aparente buena tolerabilidad, existe poca información acerca de sus efectos negativos a largo plazo.

La DC puede ser suspendida de forma brusca en caso de urgencia, pero lo recomendable es hacerlo de 2-3 meses, reduciendo progresivamente la ratio cetogénica (4:1 > 3:1 > 2:1 > liberalización del aporte calórico > liberalización del aporte de hidratos de carbono cuando desaparece la cetosis).

### Bibliografía

- Ishii M, Shimono M, Senju A, Kusuhara K, Shiota N. The ketogenic diet as an effective treatment for Ohtahara syndrome. No To Hattatsu. 2011; 43(1): 47-50.

- Lambruschini Ferri N, Gutiérrez Sánchez A. Dieta cetogénica. Aspectos clínicos. Aplicación dietética. 2012. Disponible en: [https://metabolicas.sjdhospitalbarcelona.org/sites/default/files/Dieta\\_Cetogenica.pdf](https://metabolicas.sjdhospitalbarcelona.org/sites/default/files/Dieta_Cetogenica.pdf)
- Lee PR, Kossoff EH. Dietary treatments for epilepsy: Management guidelines for the general practitioner. *Epilepsy Behav.* 2011; 21(2): 115-21.
- Pedrón Giner C. Epilepsia y alimentación. Dietas cetogénicas. *Nutr Hosp Supl.* 2009; 2(2): 79-88.
- Pedrón Giner C. Manual para la práctica de la dieta cetogénica. 2016. Disponible en: [https://senpe.com/documentacion/grupos/estandarizacion/manual\\_dieta\\_cetogenica.pdf](https://senpe.com/documentacion/grupos/estandarizacion/manual_dieta_cetogenica.pdf)

## 4.19. NUTRICIÓN EN EL PACIENTE CON TRASTORNO NEUROLÓGICO

### Introducción

Los trastornos neurológicos engloban un grupo de patologías que pueden asociar, en diferente medida, un grado de discapacidad a nivel motor, del desarrollo, sensorial y/o del aprendizaje. Pueden ser causados por afectación del sistema nervioso central o a nivel periférico (muscular o neuronal). El trastorno más frecuente, a nivel pediátrico, es la parálisis cerebral infantil (PCI).

Se puede clasificar el grado de afectación motora mediante la *Gross Motor Function Classification System* (véase Tabla 4.42). El nivel de afectación tendrá implicaciones en el riesgo nutricional y la intervención médica a realizar.

En estos pacientes, las dificultades en la alimentación son muy frecuentes. Junto con otras comorbilidades asociadas, conlleva que presenten un alto riesgo de desnutrición.

Factores de riesgo nutricionales:

- **Disfagia:** por falta de eficacia (ingesta insuficiente o muy prolongada) y/o seguridad de la ingesta (riesgo de aspiración).
- **Reflujo gastroesofágico y enlentecimiento del vaciado gástrico.**
- **Estreñimiento:** de origen multifactorial:
  - Neuromuscular: hipomotilidad, hipotonía y/o deformidades esqueléticas.
  - Nutricional: aporte insuficiente de agua y fibra.
  - Farmacológico: anticolinérgicos, opiáceos, etc.
- **Cambios del gasto energético:**
  - Disminuido, principalmente en GMFCS 4 y 5. Riesgo de sobrepeso, en caso de aporte calórico excesivo.
  - Aumentado en situaciones de espasticidad, convulsiones repetidas, insuficiencia respiratoria, etc.

TABLA 4.42. *Gross Motor Function Classification System (GMFCS).*

GMFCS I	GMFCS II	GMFCS III	GMFCS IV	GMFCS V
				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Camina, sube escaleras, corre y salta</li> <li>• La velocidad, el equilibrio y la coordinación se ven afectados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sube escaleras sostenido</li> <li>• Dificultad para andar en superficies desniveladas, sitios con multitud o espacios pequeños</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caminar en superficies lisas con ayuda de dispositivo</li> <li>• Puede necesitar silla de ruedas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caminador para distancias cortas o silla de ruedas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incapacidad control voluntario movimiento</li> <li>• Discapacidad para mantener postura erguida y cabeza</li> <li>• No movilidad independiente</li> </ul>

- **Efectos secundarios farmacológicos:**
  - Anticonvulsivantes: alteración del estado de conciencia, anorexia, osteopenia y/o anemia.
  - Anticolinérgicos: retraso del vaciado gástrico.
  - Corticoides: osteoporosis.
- **Otras comorbilidades asociadas:** escoliosis, convulsiones, úlceras de decúbito, etc.

## Valoración e intervención nutricional

### Valoración antropométrica y composición corporal

En estos pacientes, la determinación de la talla puede ser difícil (incapacidad para la bipedestación, deformidades esqueléticas, escoliosis...). El método recomendado sería la medición de segmentos corporales (la altura rodilla es el que mejor se correlaciona con la talla) y su estimación mediante fórmulas específicas (véanse Tablas 4.43 y 4.44).

Existen gráficas de crecimiento para la población con PCI estratificadas según el GMFCS, aunque la ESPGHAN no recomienda su uso estandarizado por la heterogeneidad y afectación multifactorial del crecimiento en esta población [<https://lifeexpectancy.org/articles/NewGrowthCharts.shtml>].

TABLA 4.43. Medición segmentos corporales.

Longitud hombro-codo	Longitud tibial	Longitud rodilla-talón
		
Posición: codo en ángulo 90°. Antropómetro del acromion a la cabeza del radio	Del epicóndilo lateral del fémur hasta el borde inferior externo del pie	Posición: rodilla con ángulo en 90°. Base del antropómetro debajo del talón y el borde superior sobre la rótula

TABLA 4.44. Fórmulas estimación talla a partir de segmentos corporales.

Medición segmento	Ecuación	ES estimado
Longitud hombro-codo (LHC)	$(LHC \times 4,36) + 21,8$	1,7 cm
Longitud tibial (LT)	$(LT \times 3,26) + 30,8$	1,4 cm
Longitud rodilla-talón (LRT)	$(LRT \times 2,69) + 24,2$	1,1 cm

*Ecuaciones desarrolladas por Stevenson RD (1995).*

*Unidades en cm; ES: error estándar.*

Los pacientes con PCI presentan particularidades en cuanto a su composición corporal (incremento del agua corporal total, disminución de la reserva lipídica con distribución intraabdominal y baja densidad mineral ósea). Idealmente, se recomienda la realización de una bioimpedanciometría y/o absorciometría de energía dual de rayos X para el estudio de su composición corporal. En la práctica clínica, existen métodos más accesibles y coste-efectivos como la medición de pliegues cutáneos y el perímetro braquial para estimar la distribución de la masa magra y grasa (véase Capítulo 1).

### **Estimación de los requerimientos nutricionales**

Existen ecuaciones específicas que permiten calcularlos teniendo en cuenta el grado de movilidad, tono muscular, actividad física diaria, metabolismo basal y nece-

sidades de crecimiento de estos pacientes. No hay ninguna que esté universalmente aceptada, siendo la calorimetría indirecta el mejor método.

De forma práctica, se puede considerar que en pacientes con GMFCS grado IV y V el gasto energético total será en torno al 60-70% respecto al estimado para la población general de su misma edad. En las situaciones de alto gasto, comentadas previamente, requerirán que les aumentemos el aporte calórico respecto a lo estimado. Se recomienda, en el seguimiento del paciente, ir ajustando los requerimientos en función de la evolución de los valores antropométricos en respuesta a una intervención.

En GMFCS grados del I al III se puede partir de las recomendaciones calóricas de la población general.

### *Vía de alimentación*

- Siempre que sea posible, la vía de elección será la oral.
- Deberá plantearse la colocación de un dispositivo de nutrición enteral en caso de:
  - Incapacidad de alcanzar por boca los requerimientos nutricionales necesarios para un correcto crecimiento.
  - Disfunción deglutoria que resulte en riesgo de aspiración no compensable mediante tratamiento logopédico.
  - Proceso de alimentación estresante y/o prolongado (> 1 hora por ingesta).
- Elección del dispositivo:
  - Sonda nasogástrica o transpilórica.
    - Indicación de uso temporal (p. ej., intercurencia aguda con hospitalización).
    - Hasta colocación de dispositivo definitivo en pacientes con alto riesgo de broncoaspiración.
    - Se optará por sonda transpilórica, en caso de reflujo significativo.
  - Gastrostomía:
    - Indicación del dispositivo para uso prolongado (p. ej., disfagia por progresión natural del deterioro neurológico).
    - Previamente, realizar un estudio de reflujo.
    - Ante reflujo, valorar asociar técnica antirreflujo quirúrgica.
  - Gastrostoyeyunostomía: ante reflujo clínicamente significativo y contraindicación de la técnica antirreflujo.

### *Fuentes de alimentación*

- La alimentación básica tradicional o adaptada (mediante adecuación de texturas) es de elección, siempre que sea posible. Idealmente supervisada por el equipo de dietética para asegurar su correcta preparación y composición final equilibrada.

- En caso de no cubrir los requerimientos diarios, se puede recurrir a suplementación enteral mediante:
  - Módulos (hidratos de carbono, lípidos y/o proteínas): se pueden añadir a su alimentación basal.
  - Fórmulas comerciales:
    - Fórmula polimérica isocalórica normoproteica con fibra.
    - Fórmula hipercalórica: ante casos de mala tolerancia al volumen o aportes calóricos insuficientes.
    - Fórmulas oligoméricas o elementales: pueden ser útiles para mejorar el vaciado gástrico, en casos de mala tolerancia por vómitos.
- Se debe monitorizar, con especial atención, el estado de hidratación de estos pacientes, teniendo en cuenta factores como la incapacidad de comunicarse, el incremento de pérdidas y la disfagia a líquidos.

### *Manejo de las principales comorbilidades gastronutricionales*

#### *Disfagia*

- Anamnesis dirigida (las familias pueden normalizar la situación).
- En caso de sospecha, derivar al equipo de foniatría y logopedia.
- En caso de riesgo de broncoaspiración, realizar estudio con videofluoroscopia.
- Tratamiento:
  - Medidas posturales durante la ingesta.
  - Uso de utensilios de alimentación adaptados.
  - Adecuación de texturas (uso de espesante en líquidos).
  - Dosificación de volúmenes.
  - Colocación de dispositivo enteral en casos severos.

#### *Reflujo gastroesofágico*

- Medidas posturales.
- Modificación de la fórmula enteral para disminuir volumen o mejorar el vaciado gástrico.
- Farmacológico:
  - Inhibidores de bomba de protones. Dada la fragilidad de estos pacientes, ante la sospecha clínica se puede plantear una prueba con ellos antes de realizar exploraciones complementarias más invasivas.
  - Procinéticos. Reservados para casos refractarios, aunque presentan escasa eficacia.

- En casos refractarios se completará estudio mediante tránsito gastroesofágico + pHmetría/impedanciometría.
- Quirúrgico: técnica antirreflujo tipo Nissen o alimentación transpilórica (sonda o gastroyeyunostomía).

### **Estreñimiento**

- Asegurar una correcta hidratación.
- Utilizar fórmulas enterales con fibra.
- Uso de laxantes (polietilenglicol...).

### **Osteopenia**

- Valorar la suplementación con vitamina D, especialmente en pacientes con tratamiento anticomicial, movilidad reducida y exposición solar insuficiente.
- Individualizar la indicación de densitometría.

### **Déficits micronutrientes y minerales**

Se recomienda estudio analítico anual que incluya hemograma, estudio del hierro, bioquímica básica, metabolismo fosfo-cálcico y vitaminas (A, E, D, B<sub>12</sub> y ácido fólico).

### **Bibliografía**

- Bell KL, Samson-Fang L. Nutritional management of children with cerebral palsy. Eur J Clin Nutr. 2013; 67: S13-6.
- Kleinman RE. Pediatric Nutrition Handbook, 7<sup>th</sup> ed. American Academy of Pediatrics; 2014.
- Romano C, van Wynckel M, Hulst J, Broekaert I, Bronsky J, Dall'Oglio L, et al. European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) Guidelines for the evaluation and treatment of gastrointestinal and nutrition complications in children with neurological impairment. J Pediatr Gastroenterol Hepatol Nutr. 2017; 65: 242-64.
- Shaw V. Clinical paediatric dietetics, 4<sup>a</sup> ed. John Wiley & Sons, Ltd. Published; 2015.
- Trivic I, Hojsak I. Evaluation and treatment of malnutrition and associated gastrointestinal complications in children with cerebral palsy. Pediatr Gastroenterol Hepatol Nutr. 2019; 22(2): 122-31.

## **4.20. DISFAGIA INFANTIL**

La disfagia se define como cualquier dificultad o alteración en la deglución. No es una enfermedad en sí misma, sino que es un síntoma de diversos procesos tanto neurológicos como estructurales y, en el caso del niño, también dismadurativos.

La disfagia es un proceso grave porque puede conllevar riesgo de broncoaspiración (cuando se altera la seguridad de la deglución) y/o alteraciones nutricionales (cuando se altera la eficacia).

## Etiología

Las principales causas de alteración de la succión y la deglución en el neonato se indican en la Tabla 4.45.

**TABLA 4.45.** Etiología de la disfagia en el neonato.

Prematuridad	Especialmente < 32 SG
Alteraciones anatómicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Malformaciones cráneo-faciales</li> <li>• Síndrome Treacher-Collins</li> <li>• Síndrome Pierre-Robin</li> <li>• Fisura velo-palatina y labial, atresia de coanas</li> <li>• Atresia esofágica</li> <li>• Fístula traqueo-esofágica</li> </ul>
Alteraciones genéticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Síndrome 22q11</li> <li>• Síndrome de Down</li> </ul>
Alteraciones funcionales de la faringe o el esófago	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflujo gastroesofágico</li> <li>• Dismotilidad esofágica</li> <li>• Compresiones externas al esófago</li> <li>• Alteraciones metabólicas</li> </ul>
Alteraciones neurológicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hemorragia intracraneal</li> <li>• Parálisis cerebral</li> <li>• Alteraciones neuromusculares</li> <li>• Disgenesia de tronco encefálico</li> <li>• Síndrome Dandy-Walker</li> <li>• Síndrome Prader-Willi</li> <li>• Encefalopatías neonatales</li> <li>• Miopatías congénitas</li> <li>• Parálisis de pares craneales bajos</li> <li>• Enfermedades neurodegenerativas</li> </ul>
Patología respiratoria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Displasia broncopulmonar</li> </ul>
Otros	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sepsis</li> <li>• Epilepsia</li> <li>• Causas yatrogénicas</li> <li>• Recién nacido de riesgo que requiera traqueostomía, sondas de alimentación o intervenciones médicas agresivas...</li> </ul>

**TABLA 4.46.** Etiología de la disfagia en el niño.

Procesos estructurales, con alteración del transporte del bolo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingesta de cuerpos extraños</li> <li>• Ingesta de cáusticos</li> <li>• Abscesos faríngeos</li> <li>• Estomatitis, faringitis y/o esofagitis</li> <li>• Reflujo gastroesofágico</li> <li>• Traumatismos orofaríngeos</li> </ul>
Alteraciones funcionales de la deglución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Epiglotitis</li> <li>• Broncopatías</li> <li>• Infecciones agudas del SNC: meningitis y/o encefalitis</li> <li>• TCE</li> <li>• Tumores del SNC</li> <li>• Atrofia muscular espinal</li> <li>• Miopatías</li> <li>• Enfermedades metabólicas</li> <li>• Cardiopatías</li> </ul>

Las alteraciones de la deglución en el niño pueden ser debidas a lo expuesto en la Tabla 4.46.

### Clasificación

A nivel **fisiopatológico** podemos clasificar las alteraciones en:

- Predeglutorias: babeo, déficit en la formación del bolo, propulsión lingual inadecuada con caída prematura a faringe.
- Deglutorias: paso del alimento a vía aérea durante la deglución; puede ser silente si el reflejo de tos está abolido o es débil.
- Posdeglutorias: reflujo del alimento desde el esófago, caída del alimento a laringe en caso de falsa ruta rinofaríngea, o cuando el alimento acumulado en senos piriformes pasa a la glotis cuando ya está abierta.

### Evaluación y diagnóstico

En cuanto a la deglución, es preciso realizar una anamnesis detallada que recoja los síntomas y signos del niño durante la ingesta, alimentos y/o texturas conflictivas, un protocolo de observación de la ingesta infantil y, en caso necesario, se pueden realizar exploraciones instrumentales como la videofluoroscopia (VFS) y la fibroendoscopia de la deglución (FEES).

Datos relevantes de disfagia en la anamnesis son:

- Tos o atragantamiento al deglutir.
- Desaturación O<sub>2</sub>.
- Cianosis o sensación de ahogo del niño.
- Signos de estrés.
- Rechazo de la ingesta.
- Expulsión del bolo de la boca.
- Vómitos durante la ingesta.
- Residuos orales.
- Ingestas alargadas.
- Fatiga durante la ingesta.
- Deterioro nutricional.
- Falta de ganancia ponderal.
- Reflujo nasal del alimento.
- Infecciones respiratorias recurrentes sin causa clara.
- Salida de contenido alimentario por cánula de traqueotomía.

Las dificultades en la ingesta de líquidos son más frecuentes en trastornos funcionales, neurológicos y en dificultades de protección de las vías aéreas.

Las dificultades con los sólidos se presentan en los trastornos de tipo mecánico, estructural u obstructivo y también en los cuadros aversivos.

Para evaluar los problemas alimentarios es fundamental la observación global del niño: posición corporal, tono muscular, signos de estrés o somnolencia, reactividad a estímulos, y tener en cuenta si precisa oxigenoterapia, ventilación mecánica, sondas de alimentación o sueroterapia.

En función de la edad se debe realizar una exploración de funciones básicas, motricidad orofacial, sensibilidad externa e intraoral y reflejos de búsqueda, protrusión lingual, reflejo deglutorio, de náusea, de tos, mordida, etc. En lactantes se debe valorar, además, la succión no nutritiva, los *sucking pads*, el sello labial, el ritmo respiratorio en la succión, posibles desaturaciones o signos de estrés (véase Tabla 4.47).

Se debe realizar una observación de la ingesta en las condiciones habituales: por el cuidador habitual, con los utensilios y alimentos habituales, de diferentes texturas según el desarrollo del niño y con control de saturación de O<sub>2</sub>.

En la observación de la ingesta se evalúa la actitud del niño durante la alimentación, pero también la del cuidador. Se observa y anota la posición de alimentación, la dirección e introducción del biberón o la cuchara, el tamaño de la misma, el tamaño del bolo, el ritmo de alimentación y el contacto con el niño (véase Tabla 4.48).

TABLA 4.47. Patrón oromotor según la edad.

Edad	Reflejos y patrón oromotor	Control y coordinación corporal	Alimentación
0 m-5 m	Reflejo de búsqueda Reflejo de protrusión lingual Reflejo de succión Reflejo de náusea	Control de cabeza, cuello y tronco Manos a la boca (> 3 m)	Deglutir líquidos Se lleva objetos a la boca
4 m-6 m	Abre la boca al acercar la cuchara Agarra con los labios la cuchara Movimiento de abrir y cerrar para masticar Mueve el alimento de adelante atrás con la lengua Disminuye el reflejo de protrusión lingual y de búsqueda Disminuye el reflejo de náusea	Aguaña el tronco con soporte Buen control cefálico Agarre de objetos con la palma	Come papillas con cuchara sin atragantarse Con ayuda bebe pequeñas cantidades de líquido en vaso con algunas pérdidas labiales
5 m-9 m	Comienza a notar y controlar el alimento dentro de la boca Movimiento de abrir y cerrar para masticar Posiciona el alimento para iniciar la masticación	Se pone en pie sin soporte Sigue el alimento con la mirada Inicia pinza digital	Comienza a comer alimentos chafados Come con cuchara Bebe desde un vaso con alguna pérdida
8 m-11 m	Puede mover el alimento de un lado a otro en la boca Bebe con vaso, colocándose en los labios	Se coloca el alimento en la boca Se levanta solo	Es capaz de comer solo con las manos algún alimento Empieza a deglutir trozos pequeños de fácil masticación Comienza a tomar la cuchara solo, pero prefiere comer con las manos
10 m-12 m	Inicio del patrón maduro de masticación. Movimientos diagonales de la mandíbula Patrón maduro de masticación	Comienza a ponerse la cuchara en la boca Comienza a beber solo con el vaso Buena coordinación ojo-mano-boca	Bebe solo con el vaso con menos pérdidas Empieza a comer trozos de fácil masticación adecuados para la edad Comienza a comer con la cuchara solo o con ayuda

**TABLA 4.48.** Signos y síntomas de disfagia.

Signos y síntomas de la disfagia orofaríngea en niños	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Babeo constante y voz húmeda</li> <li>• Problemas al succionar, masticar y/o deglutir</li> <li>• Presencia de residuos orales</li> <li>• Expulsar la comida con incapacidad para deglutir el bolo</li> <li>• Escupir la comida</li> <li>• Aumento de la duración del tiempo para la administración de alimento</li> <li>• Historia clínica recurrente de infecciones respiratorias</li> <li>• Dificultad para controlar los líquidos, comidas trituradas, semi-sólidos y alimentos sólidos</li> <li>• Sensibilidad de contacto aumentada dentro o alrededor de la boca, rechazo de la comida o muecas faciales, intolerancia a ciertas texturas de alimentos</li> </ul>
Signos de distrés respiratorio durante la alimentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución del estado de alerta</li> <li>• Respiración con esfuerzo, respiración ruidosa, signos de disnea o roncus y sibilancias posalimento</li> </ul>
Signos de aspiración	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ahogo, tos, atragantamiento con líquidos y/o alimentos, cianosis, distrés respiratorio y/o desaturación O<sub>2</sub></li> </ul>

La exploración de la disfagia debe incluir la realización de un test con texturas adaptado a la edad y nivel alimentario del paciente: viscosidad líquida y néctar en lactantes; viscosidad líquida, néctar y pudín en niños mayores que usan cuchara, con la administración de volúmenes crecientes para minimizar los riesgos de aspiración. Se debe observar y anotar cómo se desarrolla la fase oral y la fase faríngea recogiendo los signos de alteración de la seguridad y de la eficacia de la deglución en cada textura y volumen que se le administre al niño. La exploración con una viscosidad se detendrá en caso de apreciarse alteración de la seguridad, y se continuará con una viscosidad más segura, generalmente más espesa.

### Exploración instrumental

La exploración instrumental está indicada cuando existe la sospecha de broncoaspiración en la exploración clínica de la deglución, si se sospecha aspiración silente, y en caso de que los hallazgos vayan a suponer una modificación del tratamiento nutricional previsto.

### Videofluoroscopia

La videofluoroscopia (VFS) es una técnica radiológica que consiste en la administración oral de un contraste radiopaco hidrosoluble, con la obtención, en proyección

lateral y en ocasiones antero-posterior, de una secuencia de vídeo de todas las fases de la deglución. Se exploran las viscosidades de la alimentación habitual del niño, obtenidas con un espesante comercial, en función de su edad y nivel de desarrollo alimentario: líquido, néctar y pudín, en volúmenes de 1 a 15 cc en función de la edad.

### ***Fibroendoscopia***

La fibroendoscopia de la deglución (FEES) consiste en la introducción de un fibroscopio flexible por la fosa nasal hasta la rinofaringe, de manera que permite visualizar y grabar en vídeo, de manera directa, la faringe y la laringe del paciente durante la deglución.

La FEES permite una evaluación anatómica y funcional de las estructuras implicadas en la encrucijada orofaríngea, la gestión y deglución de las propias secreciones, así como el riesgo de aspiración de las mismas. En la exploración con alimento se utilizan las texturas adecuadas a la edad del paciente, obtenidas con espesante comercial o los propios alimentos, en volúmenes de 1 a 15 cc en función de la edad del niño.

### **Manejo de la disfagia infantil**

El objetivo terapéutico tiene que ser conseguir una alimentación por vía oral que sea funcional y segura, que garantice una ganancia ponderal adecuada, minimizando los riesgos de complicaciones broncopulmonares y que facilite la adquisición de un desarrollo alimentario lo más adecuado posible y con calidad de vida para el niño y su familia. La intervención terapéutica dependerá del estado general, respiratorio, neurológico y digestivo del infante.

Las opciones terapéuticas son: terapia miofuncional logopédica, modificaciones posturales, adaptación del flujo, las texturas y volumen de los bolos alimentarios y la alimentación no-oral.

En el caso del lactante, se realizará con el paciente alerta y estable, en sesiones cortas pero varias veces al día, para lo cual se deberá entrenar al personal cuidador y a la familia. En prematuros y lactantes, inicialmente, se deberá facilitar su estado óptimo de autorregulación y control de estímulos con un posicionamiento correcto y un contacto adecuado con el cuidador, estimulación sensorio-motriz oral sin alimento. Cuando se considere que el lactante está en disposición de conseguir una deglución segura, se iniciará con pequeñas ingestas de la textura más segura y en los bolos más eficaces. La progresión de la alimentación se realizará en función de la aceptación y tolerancia del lactante a la alimentación oral, teniendo en cuenta su estado respiratorio, neurológico y digestivo.

En el caso de niños mayores, el tratamiento puede incluir la estimulación sensorio-motriz, modificaciones de la postura cervical para mejorar la protección de la vía aérea y adaptación dietética de la textura y volúmenes del bolo. En los casos con

riesgo de aspiración en líquidos, el aumento de la viscosidad con la prescripción de un espesante suele aumentar la seguridad de la deglución.

En los casos con dificultades en sólidos, puede ser necesario entrenar la gestión oral del bolo, la masticación o administrar los alimentos triturados de forma homogénea.

En el caso de niños de mayor edad y con buena capacidad de aprendizaje, pueden recibir terapia logopédica con entrenamiento en maniobras de protección de vía aérea o de gestión de secreciones y residuos orales o faríngeos.

### ***Medidas ante la disfagia severa***

En los casos en que la disfagia o la alteración de la alimentación sean severas puede ser necesaria la utilización de una vía de alimentación no-oral. La primera elección es la colocación de una sonda nasogástrica, ya sea para alimentación exclusivamente enteral, en casos graves, o como apoyo a una alimentación oral insuficiente.

En los casos severos en los que se pueda presuponer una alimentación enteral a largo plazo, está indicado colocar una sonda de gastrostomía o yeyunostomía, en función de las características nutricionales y digestivas del paciente.

### **Bibliografía**

- American Speech-Language Hearing Association. Pediatric dysphagia. <http://www.asha.org/PRPS-specificTopic.aspx?folderid=8589934965&section=Assessment> [Acceso: 31 de marzo de 2020].
- Arvedson J, Clark H, Lazarus C, Schooling T, Frymark T. Evidence-based systematic review: effects of oral motor interventions on feeding and swallowing in preterm infants. *Am J Speech Lang Pathol.* 2010; 19(4): 321-40.
- Arvedson JC, Brodsky L. *Pediatric swallowing and feeding*, 2<sup>nd</sup> ed. Singular Publishing Co, Albany (NY); 2002. p. 563-605.
- Arvedson JC, Lefton-Greif MA. *Pediatric videofluoroscopic swallow studies*. San Antonio, Texas: Communication Skill Builders; 1998.
- Clavé P, García-Peris P (eds.). *Guía de diagnóstico y de tratamiento nutricional y rehabilitador de la disfagia orofaríngea*. Barcelona: Nestlé Nutrition; 2011.
- Delaney AL, Arvedson JC. Development of swallowing and feeding: prenatal through first year of life. *Dev Disabil Res Rev.* 2008; 14(2): 105-17.
- Groher ME, Crary MA. *Dysphagia. Clinical management in adults and children*. Missouri: Mosby Elsevier; 2010.
- Lau C, Kusnierczyk I. Quantitative evaluation of infant's nonnutritive and nutritive sucking. *Dysphagia.* 2001; 16(1): 58-67.
- Logemann JA. *Evaluation and treatment of swallowing disorders*. Austin, Texas: Pro-ed; 1998.
- Morgan AT, Dodrill P, Ward EC. Interventions for oropharyngeal dysphagia in children with neurological impairment. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012; 10: CD009456.

#### 4.21. NUTRICIÓN EN ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA Y TRASPLANTE RENAL

La malnutrición es una de las complicaciones más comunes en la enfermedad renal crónica (ERC), con origen multifactorial, y que se manifiesta en pediatría, principalmente, por fallo de crecimiento. Por otro lado, en los últimos años los cambios dietéticos han producido un aumento en la sobrenutrición y obesidad en niños y adolescentes con enfermedad renal, especialmente en los trasplantados renales. Es imprescindible la monitorización estandarizada del estado nutricional para garantizar un manejo terapéutico correcto.

Los objetivos del soporte nutricional serán:

- Mantener una nutrición y crecimiento adecuados para la edad y la función renal del paciente.
- Asegurar un aporte energético y proteico adecuado ajustado para el filtrado glomerular (FG), evitando la acidosis metabólica y uremia por sobrecarga, así como el catabolismo proteico.
- Adecuar la ingesta de líquidos y electrolitos (sodio, potasio, cloro, calcio, fosfato) al estadio de ERC y la diuresis del paciente.
- Minimizar las comorbilidades de la enfermedad renal: hipertensión arterial, edemas, dislipemia u obesidad.
- Aportar un soporte nutricional ajustado a unas pérdidas con frecuencia aumentadas por vómitos recurrentes, por diálisis, por catabolismo secundario a infecciones frecuentes, etc.

#### Soporte nutricional

- Energía: se garantizará el 100% de los requerimientos calóricos estimados para la edad, género y actividad física, y se ajustarán según la situación y seguimiento del paciente (estado nutricional previo, etc.) y el grado de disfunción renal.
- Proteínas: se alcanzará el 100% de los requerimientos para la edad y género, contribuyendo al 7-10% del valor calórico total. En pacientes en diálisis peritoneal (DP) en los que existe una pérdida proteica obligada en el efluente dialítico, el aporte proteico debe ser aumentado para garantizar un balance positivo, manteniendo un aporte correcto de fosfato (P) (Tabla 4.49).
- Líquidos: se ajustará al volumen de diuresis; en el paciente oligúrico se restringirá la entrada de líquidos, mientras en el poliúrico se aumentarán para evitar la depleción de volumen y el daño prerrenal, garantizando el acceso libre al agua, sobre todo en los lactantes y niños dependientes.
- La anorexia y los vómitos son frecuentes en la ERC, por lo que muchos pacientes suelen requerir suplementación oral y, en el caso de no alcanzar los requerimien-

**TABLA 4.49.** Recomendaciones diarias en la ingesta de calorías y proteínas en niños y adolescentes con enfermedad renal crónica (ERC) y diálisis.

Edad (meses)	Energía (kcal/kg/día)	Proteínas (g/kg/día)	Proteínas (g/día)
0	93-107	1,52-2,5	8-12
1	93-120	1,52-1,8	8-12
2	93-120	1,4-1,52	8-12
3	82-98	1,4-1,52	8-12
4	82-98	1,3-1,52	9-13
5	72-82	1,3-1,52	9-13
6-9	72-82	1,1-1,3	9-14
10-11	72-82	1,1-1,3	9-15
12	72-120	0,9-1,14	11-14

Edad (años)	Energía (kcal/kg/día)		Proteínas (g/kg/día)	Proteínas (g/día)
	Niños	Niñas		
2	81-95	79-92	0,9-1,05	11-15
3	80-82	76-77	0,9-1,05	13-15
4-6	67-93	64-90	0,85-0,95	16-22
7-8	60-77	56-75	0,9-0,95	19-28
9-10	55-69	49-63	0,9-0,95	26-40
11-12	48-63	43-57	0,9-0,95	34-42
13-14	44-63	39-50	0,8-0,9	34-50
15-17	40-55	36-46	0,8-0,9	Varón: 52-65 Mujer: 45-49

*En pacientes en diálisis, para compensar las pérdidas durante el procedimiento, se recomienda aumentar el aporte proteico en 0,1 g/kg/día en el caso de hemodiálisis, y en 0,15-0,3 g/kg/día, según la edad del paciente, en diálisis peritoneal para compensar pérdidas proteicas por el efuyente peritoneal.*

tos nutricionales, se valorará la alimentación por vía enteral, de modo precoz y programada. Es frecuente la indicación de gastrostomías en pacientes con síndrome de Fanconi severo u otras tubulopatías poliúricas y en niños de corta edad con fases avanzadas de fallo renal o en diálisis, que además facilitarán el cumplimiento del tratamiento médico, a menudo complejo.

- Aportes de potasio (K) y sodio (Na): se deben restringir en estadios avanzados de ERC. En pacientes hipertensos y/o con sobrecarga de volumen, edemas

**TABLA 4.50.** Aportes diarios de calcio y fosfato en niños y adolescentes con enfermedad renal crónica (ERC) y diálisis.

Edad	Calcio (mg)	Fosfato (mg)
0-4 meses	220	120
4-12 meses	330-540	275-420
1-3 años	450-700	250-500
4-10 años	700-1.000	440-800
11-17 años	900-1.300	640-1.250

(síndrome nefrótico, diálisis) se debe limitar el Na. Por el contrario, en pacientes con tubulopatía pierde-sal o con displasia renal severa, sobre todo lactantes, pueden requerir suplementos orales de Na.

- Aportes de Ca, P y vitamina D: suele ser necesario limitar el aporte de P en ERC y garantizar la ingesta adecuada de Ca y vitamina D (Tabla 4.50), en aras de minimizar la enfermedad ósea asociada.
- Vitaminas y oligoelementos: no es preciso suplementar la vitamina A por riesgo de acúmulo y toxicidad. Es importante asegurar el aporte de hierro, necesario en el tratamiento concomitante con eritropoyetina, si bien es preferible la vía endovenosa en los estadios avanzados de ERC y diálisis. También es importante monitorizar el aporte de zinc y aportar suplementos de carnitina en el caso de déficit, sobre todo en el síndrome de Fanconi, en lactantes en hemodiálisis y en pacientes malnutridos con ERC o diálisis.

### *Selección de la fórmula (véase Apéndices)*

- En lactantes con enfermedad renal, son de elección las fórmulas con bajo contenido proteico. Existen fórmulas para lactantes bajas en potasio y fosfato como el Kindergen®, Blemil IRC®. Si fuera necesario para alcanzar los requerimientos, estas fórmulas se enriquecerán con módulos de hidratos de carbono y/ o lípidos.
- En el niño mayor con enfermedad renal, para garantizar los aportes energéticos pueden utilizarse fórmulas poliméricas estándar o hipercalóricas, en caso de restricción de volumen.
- Independientemente de la edad, si fuera necesario incrementar el aporte proteico en pacientes con pérdidas aumentadas, pueden utilizarse módulos de proteínas.
- En el caso de ser necesaria la restricción de potasio y fosfato, en el niño mayor se pueden emplear fórmulas de adultos diseñadas para el paciente con ERC (véase

Apéndice de Fórmulas de nutrición enteral); no obstante, la escasa palatabilidad de dichas fórmulas y la anorexia asociada suelen condicionar un rechazo de las mismas, siendo necesario realizar prescripciones dietéticas individualizadas.

## Trasplante renal

### *Recomendaciones postrasplante renal* (Tabla 4.51)

**TABLA 4.51.** Complicaciones a largo plazo en estos pacientes.

Complicaciones	Tratamiento nutricional	Otras recomendaciones
<b>Ganancia de peso excesiva</b>	Calorías necesarias para un correcto crecimiento sin ganancia de peso excesiva	Asesorar una conducta alimentaria adecuada a la edad Recomendar ejercicio físico y un estilo de vida activo
<b>Hipertensión arterial</b>	Restricción de sodio	Mantener un peso adecuado a la talla Vigilar la presión arterial y edemas Recomendar ejercicio físico
<b>Electrolitos</b>	Restricciones o suplementos según resultados de analítica	En fases iniciales postrasplante es frecuente la hipofosfatemia, a largo plazo muchos pacientes presentan hipomagnesemia
<b>Alteración del metabolismo de hidratos de carbono</b>	Vigilar la ingesta de hidratos de carbono de absorción rápida, sobre todo las seis primeras semanas postrasplante	Vigilancia especial en pacientes de riesgo (síndrome metabólico, historia familiar, alteraciones genéticas predisponentes a la diabetes)
<b>Dislipemia</b>	Dietas bajas en grasas, colesterol y azúcares	Mantenimiento de peso ideal para la talla Inicio de ejercicio físico Monitorizar niveles lipídicos Es importante ajustar el tratamiento inmunosupresor y valorar un cambio del mismo en dislipemias secundarias. Algunos pacientes precisarán tratamiento médico
<b>Alteración del metabolismo proteico</b>	Proteínas adecuadas para crecimiento	Monitorizar el balance nitrogenado Monitorizar el crecimiento

### **Objetivos**

- Asegurar una correcta cicatrización de heridas.
- Prevenir infecciones.
- Minimizar los efectos secundarios de la medicación.
- Mantener niveles correctos de electrolitos y minerales.
- Mantener una presión arterial adecuada para la edad.

Las recomendaciones se individualizarán en cada paciente, teniendo en cuenta:

- Inicialmente, en el postrasplante inmediato está indicado un aporte calórico > 20% de las recomendaciones diarias para edad y género.
- Muchos pacientes presentan una depleción proteica antes del trasplante que puede empeorar, posteriormente, con el tratamiento inmunosupresor. Por ello, se recomienda adecuar el aporte proteico, especialmente en los primeros tres meses postrasplante, siempre que la función renal lo permita.
- Las altas dosis de corticoides pueden afectar el metabolismo de los carbohidratos provocando insulinoresistencia e intolerancia a la glucosa, por lo que es importante garantizar una dieta equilibrada.
- Es muy frecuente el apetito excesivo y una alimentación compulsiva en las etapas iniciales, de causa multifactorial, lo que exige un consejo dietético y promover la educación del paciente y su familia.
- También es esencial mantener una ingesta de líquidos elevada y educar al paciente en ese sentido, ya que con la disminución de la urea la sed disminuye en gran medida.
- En pacientes con alimentación por gastrostomía es esencial la rehabilitación dietética y conseguir estabilizar una ingesta oral adecuada antes de retirar los dispositivos. Muchos lactantes pueden necesitar mantener la gastrostomía para asegurar el cumplimiento terapéutico de la medicación. En general, y si estuviera indicado, se recomienda el cierre quirúrgico de la gastrostomía, ya que el retraso en la cicatrización es frecuente en estos pacientes y puede ser causa de morbilidad muy elevada.

### **Manejo a largo plazo**

#### **Objetivos**

- Minimizar los efectos de la medicación.
- Mantener equilibrio hídrico adecuado.
- Mantener un peso adecuado.
- Promover un crecimiento adecuado.

## Bibliografía

- Hasse J, Blue L. Transplant Nutrition. American Dietetic Association; 2002.
- McAlister L, Pugh P, Greenbaum L, Haffner D, Rees L, Anderson C, et al. The dietary management of calcium and phosphate in children with CKD stages 2-5 and on dialysis-clinical practice recommendation from the Pediatric Renal Nutrition Taskforce. *Pediatr Nephrol.* 2020; 35(3): 501-18.
- National Kidney Foundation. KDOQI. Clinical Practice Guideline for Nutrition in Children with CKD: 2008 Update. *Am J Kidney Dis.* 2009; 53 (suppl 2): S1-124.
- Shaw V, Polderman N, Renken-Terhaerd J, Paglialonga F, Oosterveld M, Tuokkola J, et al. Energy and protein requirements for children with CKD stages 2-5 and on dialysis-clinical practice recommendations from the Pediatric Renal Nutrition Taskforce. *Pediatr Nephrol.* 2020; 35(3): 519-31.
- Srivastava T, Warady BA. Overview of the management of chronic kidney disease in children. [Internet]. UpToDate; 2012. [Acceso: junio de 2020]. Disponible en: <http://www.uptodate.com>

## 4.22. NUTRICIÓN EN EL PACIENTE ONCOLÓGICO

El paciente con cáncer tiene un alto riesgo de malnutrición debido al aumento de necesidades de nutrientes para mantener un crecimiento adecuado. La incapacidad de mantener el estado de nutrición es un problema particularmente común en estos pacientes. El proceso de la enfermedad y su tratamiento pueden llevar a una malnutrición tipo proteico-energética (MPE), la cual es el síndrome paraneoplásico o diagnóstico secundario más frecuente en el paciente oncológico.

La incidencia estimada de malnutrición oscila entre el 6 y el 50%. Los factores de riesgo dependen del estadio, localización y tipo de cáncer, combinados con el tipo de tratamiento, incluyendo cirugía, radioterapia y/o quimioterapia.

Una intervención nutricional adecuada se ha asociado con:

- Mejoría de la tolerancia a la quimioterapia. Menos retrasos y reducciones de dosis.
- Aumento de la supervivencia.
- Mayor calidad de vida. Menor estrés.
- Menor riesgo de infecciones en niños con tratamiento antitumoral.

### Etiología (multifactorial)

- Disminución de la ingesta.
- Efectos adversos del tratamiento oncológico:
  - Cirugía.
  - Quimioterapia (QT): alteración del olor, sabor, náuseas, vómitos, mucositis...
  - Radioterapia (RT).
    - Cabeza y cuello: anorexia, disgeusia, mucositis.

**TABLA 4.52.** Parámetros para la valoración nutricional.

Historia clínica	Tipo de tumor, extensión, estrategia y estadio del tratamiento
Antropometría	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso, talla, CB, PT</li> <li>• Curva ponderal</li> <li>• Pérdida de peso</li> <li>• P/T, IMC, IW</li> </ul>
Historia dietética	Ingesta (cantidad, frecuencia...), suplementos, SNG...
Síntomas gastrointestinales	Náuseas, vómitos, estreñimiento, diarrea, disgeusia, xerostomía, anorexia...
Laboratorio	Electrolitos, albúmina, función hepática, función renal, recuento de neutrófilos, plaquetas...
Calidad de vida	Nivel de actividad, dolor, depresión/ansiedad, soporte familiar...

**TABLA 4.53.** Efectos secundarios gastrointestinales asociados a quimioterapia.

Diarrea	Actinomicina, doxorubicina, metotrexato, citosina, IL-2
Náuseas y vómitos	Actinomicina, carboplatino, cisplatino, ciclofosfamida, doxorubicina, ifosfamida, citosina, etoposido, metotrexato, procabazina, tioguanina, IL-2
Mucositis	Actinomicina, adriamicina, daunorubicina, doxorubicina, epirubicina, bleomicina, melfalan, metotrexato
Afectación renal y pérdida de nutrientes	Cisplatino, ciclofosfamida, ifosfamida
Estreñimiento	Vincristina
Aumento de peso, hiperglicemia	Dexametasona, prednisolona
Hipoalbuminemia	L-asparaginasa
Pancreatitis	L-asparaginasa
Afectación ósea	Dexametasona, prednisolona, metotrexato, ifosfamida, vincristina (por disminución actividad física), L-asparaginasa (asociada a osteonecrosis)

- Tórax: disfagia y problemas de deglución.
- Abdominal o pélvica: náuseas y vómitos. Como efecto tardío, enteritis rádica.
- Inmunoterapia (IT).
- Factores metabólicos (citocinas, TNF, IL-1, IL-6, IFN-gamma).
- Factores psicológicos: cambio de rutina familiar.

## Valoración nutricional

La valoración nutricional tendrá en cuenta los parámetros citados en la Tabla 4.52.

Podemos utilizar los siguientes criterios para identificar los niños con mayor riesgo de desnutrición:

- Edad < 1 año.
- Pérdida de peso > 5% respecto al peso habitual.
- Peso para la talla en P<sub>50</sub> (índice de Waterlow) < 90%.
- Relación peso/talla < P<sub>10</sub>.
- Descenso de dos percentiles en el peso en relación a la situación anterior.
- Probable disfunción digestiva de > 5 días secundaria al tratamiento.
- Tumores de alto riesgo nutricional (véanse Tablas 4.54 y 4.55).
- Ingesta < 70% de los requerimientos estimados durante cinco días en pacientes bien nutridos.

**TABLA 4.54.** Tumores de alto riesgo de desnutrición.

- Tumores sólidos avanzados durante el tratamiento inicial intensivo
- Tumor de Wilms (estadios III y IV, histología desfavorable, recidiva)
- Neuroblastoma (estadios III y IV, recidiva)
- Rabdomiosarcoma
- Sarcoma de Ewing (estadios III y IV, sarcoma parameningeo)
- Osteosarcoma
- Leucemia aguda mieloblástica
- LLA (niños < 12 meses, anomalías cromosómicas, no remisión en 28 días, recidiva)
- Meduloblastoma y otros tumores del SNC
- Tumores de cabeza y cuello
- TPH (enfermedad injerto contra huésped)
- Cualquier recidiva

**TABLA 4.55.** Tumores de riesgo bajo o moderado.

- Tumores sólidos no metastásicos (estadios I-II)
- Leucemia aguda linfoblástica, sin criterios de alto riesgo
- Enfermedad tumoral en remisión durante la fase de mantenimiento
- Enfermedad oncológica que requiere tratamiento QT sin toxicidad digestiva
- Linfoma de Hodgkin
- Tumores de células germinales
- Histiocitosis de células Langerhans sin afectación visceral

- Albúmina < 3,2 mg/dl (en ausencia de estrés metabólico agudo en los últimos 14 días).

### **Intervención nutricional**

La intervención nutricional debe ser precoz, sin esperar llegar a la malnutrición. El riesgo aumenta significativamente a los seis meses del diagnóstico.

### **Medidas generales**

Son necesarios consejos nutricionales: variedad de menús, comidas frecuentes de poco volumen, masticar despacio, ingerir primero los sólidos y después los líquidos, ejercicio físico moderado, evitar las comidas preferidas durante los tratamientos.

Se intentará que la dieta sea lo más equilibrada posible. Cuando no se cubran las necesidades básicas, será necesario añadir suplementos: dietas poliméricas iso o hipercalóricas y/o hiperproteicas (véase apartado 6.2 de Fórmulas de nutrición enteral). Se ha demostrado que las fórmulas enterales hipercalóricas (1,5 kcal/ml) son más efectivas que las estándar (1 kcal/ml) para mejorar el estado nutricional durante la fase intensiva inicial del tratamiento.

Las fórmulas oligoméricas o elementales pueden ser útiles en situación de cierto grado de malabsorción intestinal (secundario a mucositis, EICH intestinal, enteritis rádica con algún grado de tolerancia enteral).

Es también importante explicar de forma sencilla consejos para disminuir las náuseas, vómitos, diarrea, estreñimiento, así como para evitar las molestias secundarias a alteraciones del gusto, olfato, mucositis (Tabla 4.56).

### **Suplemento oral**

- Indicada en pacientes que mantienen una integridad del tracto gastrointestinal y alto riesgo de desnutrición.
- Inicialmente se puede recomendar la toma de suplementos en algún momento del día que no sustituya una ingesta.

### **Nutrición enteral**

- Indicada en aquellos pacientes que mantienen una integridad del tracto gastrointestinal.
- Se debe plantear la nutrición enteral (NE) cuando la ingesta dietética es inadecuada (disminución de peso) para garantizar el crecimiento o la renutrición del niño oncológico.
- La administración será por sonda nasogástrica o por ostomía.

TABLA 4.56.

Síntomas	Intervención dietética
Náuseas y vómitos	Fracionar las comidas, alto contenido en CH, alimentos poco grasos, evitar olores intensos, evitar alimentos calientes...
Anorexia	Comidas frecuentes y de poca cantidad, evitar comidas preferidas el día de QT, platos únicos y energéticos, limitar la ingesta de líquidos, evitar cociones muy grasas que sacien demasiado
Diarrea	Evitar frutas con piel o laxantes, alimentos integrales, verduras, alimentos o bebidas que produzcan gases (legumbre, col...), leche. Servir comidas a temperatura ambiente. Dar suficiente cantidad de líquidos
Estreñimiento	Aumentar alimentos ricos en fibra, agua en abundancia
Disgeusia	Utilizar hierbas aromáticas, especias o preparaciones culinarias que permitan sabores intensos. Las carnes rojas suelen percibirse con sabor metálico
Mucositis	Cambiar la textura (semilíquida o triturada) para mejorar la deglución, añadir salsas ligeras para facilitarla (bechamel...). Alimentos fríos, evitar alimentos ácidos o avinagrados. Medidas higiénicas, utilizar pajitas
Xerostomía	Ofrecer agua con frecuencia, sobre todo con los alimentos. Aplicar crema de cacao antes de comer. Aliños con vinagre o zumo de limón (estimulan la secreción de saliva), buena higiene bucal

- Se puede plantear la colocación de SNG inmediatamente previo a ciclo de QT si la anorexia esperable se prevé prolongada, especialmente en niños pequeños.
- El uso de NE está dificultado por:
  - Mucositis.
  - Trombocitopenia.
- Indicaciones colocación de ostomía para alimentación:
  - Necesidad prevista de soporte nutricional enteral > 3 meses.
  - Paciente con mala tolerancia a sonda nasogástrica.
  - Pacientes tratados con protocolos intensivos con alto riesgo de anorexia y clínica de emesis.
  - En los adolescentes con alto riesgo en ocasiones se recomienda ofrecer la posibilidad a la vez que la sonda, ya que puede ser mejor aceptada (menor distorsión de la imagen corporal).
- Contraindicaciones para la colocación de una ostomía:
  - En situación de alto riesgo quirúrgico.
  - Patología abdominal presente (individualizar según caso).

- En caso de colocación de sonda en lactantes, se recomienda activar de forma precoz al equipo de foniatría y logopedia para evitar la aparición de trastornos aversivos orales.

### **Nutrición parenteral**

- Indicada en aquellos casos en los que el tracto gastrointestinal no es viable (ciclogía, vómitos persistentes, diarrea intratable, EICH GI, íleo, neumatosis intestinal, enteritis rídica severa). Desnutrición grave.
- La nutrición parenteral (NP) de corta duración es cuestionable.
- Puede combinarse con NE.

### **Medidas farmacológicas**

- Indicadas para optimizar el soporte nutricional.
- Alteraciones de la motilidad: procinéticos (metoclopramida, eritromicina...).
- Antiácidos: anti-H<sub>2</sub>, inhibidores de la bomba de protones. Su uso no debe ser generalizado.
- Antieméticos: antagonistas del receptor de serotonina (ondansetron).
- Tratamiento de la mucositis: pauta de mucositis (nistatina, sucralfato, difenhidramina), glutamina, tratamiento con láser a dosis bajas, etc.

### **Evolución a largo plazo en el superviviente oncológico**

Se ha observado que los pacientes supervivientes de procesos neoplásicos tienen más riesgo cardiovascular que la población general. La medicación recibida (quimioterapia y radioterapia) presentan efectos secundarios a largo plazo a nivel metabólico, que les conlleva un alto riesgo de diabetes, síndrome metabólico y eventos cardiovasculares de presentación a edades precoces. Modificaciones en los hábitos diarios alimenticios y de ejercicio físico tienen un efecto protector y pueden ayudar a disminuir dicho riesgo. En muchas ocasiones esto puede ser dificultoso, ya que no es infrecuente que presenten dietas poco equilibradas (trastornos de conducta alimentaria establecidos durante la fase activa de la enfermedad, conductas más permisivas por parte de los padres instauradas durante la fase aguda, situaciones de ingesta excesiva en contexto de corticoterapia o cirugía/RT craneal...) y un menor nivel de actividad física (secuela motora secundaria a posibles cirugías o tratamientos, como la vincristina, que puede causar neuropatía, o las antraciclinas, que pueden ir asociadas a disfunción cardíaca). Es importante reforzar de forma precoz las recomendaciones para una dieta equilibrada, un correcto control de peso para evitar la obesidad, así como la realización de actividad física de forma regular.

## Bibliografía

- Bauer J, Jurgens H, Fruhwald MC. Important aspects of nutrition in children with cancer. *Adv Nutr.* 2011; 2: 67-77.
- İlhan İE, Sarı N, Yesil S, Eren T, Tacyıldız N. Anthropometric and biochemical assessment of nutritional status in pediatric cancer patients. *Pediatr Hematol Oncol.* 2015; 32(6): 415-22.
- Kleinman RE. *Pediatric Nutrition Handbook*, 7<sup>th</sup> ed. American Academy of Pediatrics; 2014.
- Ladas EJ, Sacks N, Meacham L, Henry D, Enríquez L, Lowry G, et al. A multidisciplinary review of nutrition considerations in the pediatric oncology population: a perspective from children's oncology group. *Nutr Clin Pract.* 2005; 20(4): 377-93.
- Pluimakers VG, van Waas M, Neggers SJCMM, van den Heuvel-Eibrink MM. Metabolic syndrome as cardiovascular risk factor in childhood cancer survivors. *Crit Rev Oncol Hematol.* 2019; 133: 129-41.
- Shaw V. *Clinical paediatric dietetics*, 4<sup>th</sup> ed. John Wiley & Sons, Ltd. Published; 2015.

### 4.23. EPIDERMOLISIS BULLOSA

La epidermolisis bullosa (EB) comprende un grupo de enfermedades hereditarias que se caracterizan por una excesiva susceptibilidad de la piel y las mucosas para separarse de los tejidos subyacentes tras un trauma mecánico. Se conocen cuatro categorías de EB: EB simple, EB juntural, EB distrófica y síndrome de Kindler. Cada una de estas categorías alberga diferentes subtipos con variabilidad en su severidad, así como en la afectación de otros órganos.

Las formas graves de EB (p. ej., EB distrófica recesiva) cursan con graves complicaciones, entre las que destaca un importante compromiso del estado nutricional (Figura 4.4). Este compromiso es secundario a:

- El estado hipercatabólico e inflamatorio en el que las lesiones cutáneas abiertas cursan con pérdidas serohemáticas y el grado de infección contribuyen a un aumento de las necesidades energéticas.
- La limitación en la ingesta y absorción de nutrientes relacionada con el grado de afectación orofaríngea, esofágica y resto del tracto gastrointestinal.

### Soporte nutricional

Los objetivos principales del soporte nutricional son:

- Promover una adecuada calidad de vida.
- Promover una adecuada velocidad de crecimiento, desarrollo puberal y maduración sexual.

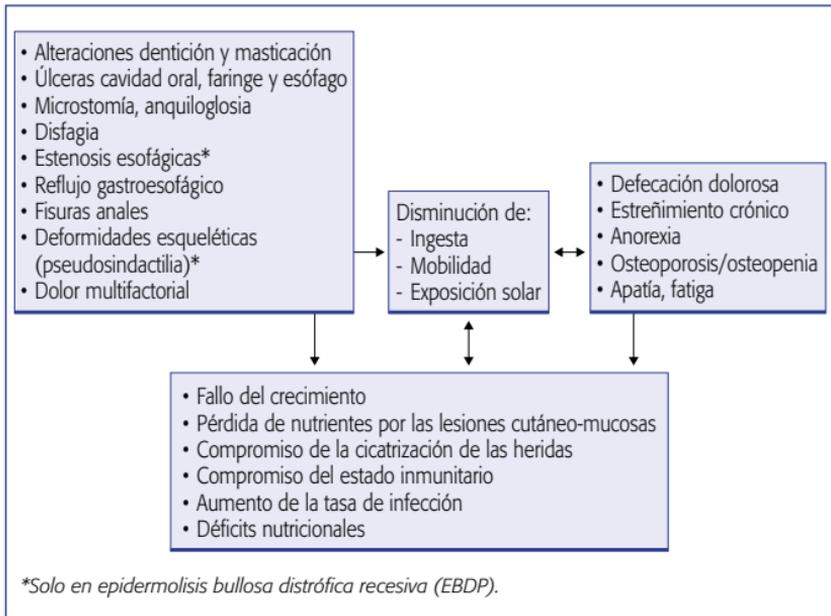


FIGURA 4.4. Causas y efectos de los problemas nutricionales en las formas graves.

- Corregir las deficiencias de micro y macronutrientes.
- Optimizar la función intestinal y aliviar el dolor asociado a la defecación.
- Promover una adecuada cicatrización de las heridas y función inmunitaria.
- Minimizar el estrés asociado a las dificultades para la alimentación.
- Evitar la osteopenia.

El plan nutricional se basará en los siguientes puntos:

- **Evaluación de los factores de riesgo nutricional** (Tabla 4.57).
- **Cálculo de requerimientos:** se estimarían entre un 100-150% de los requerimientos energéticos para la edad y los requerimientos proteicos representarían un 10-15% de la ingesta energética.
- **Evaluación de parámetros analíticos y densitometría ósea (DMO):** hemograma, estudio del hierro, urea, creatinina, electrolitos, proteínas, albúmina, prealbúmina, vitaminas B<sub>1</sub>, B<sub>12</sub>, D<sub>3</sub> y E, folato, carnitina, zinc, selenio, metabolismo calcio-fósforo, con una frecuencia no superior a 6-12 meses.
- DMO anual en pacientes con riesgo de osteopenia.

**TABLA 4.57.** Evaluación del compromiso nutricional en niños > 18 meses.

Parámetros de valoración	Rango de compromiso nutricional
<b>Antropometría: peso y talla</b>	
% de peso para la talla	> 90% = 0 85-90% = 5 < 85% = 10
% de talla para la edad	> 95% = 0 90-95% = 5 > 90% = 10
Ganancia de peso en los últimos 6 meses	75-100% de la esperada = 0 25-75% = 5 < 25% o pérdida de peso = 10
<b>Aspectos de gastroenterología y nutrición</b>	
Anquiloglosia	No = 0 Moderada = 5 Severa = 10
Disfagia, dieta triturada, RGE	Casi nunca = 0 Ocasionalmente = 5 Frecuente = 10
Estreñimiento	Nunca = 0 Ocasionalmente = 5 Frecuente = 10
SNG o gastrostomía	No = 0 Sí = 5
<b>Aspectos dermatológicos</b>	
% de superficie piel ulcerada	1-10% = 5 11-30% = 10 31-50% = 15 > 50% = 20
% de lesiones piel infectadas	No = 0 < 25% = 5 26-50% = 10 > 50% = 15
<b>Total score*</b>	

\*Score compromiso nutricional:

0-25: riesgo bajo de compromiso nutricional. Revisar en 9-12 meses.

30-50: riesgo moderado de compromiso nutricional. Realizar las medidas oportunas en los parámetros con rangos > 0 y revisar en 4-6 meses.

55-75: riesgo elevado de compromiso nutricional. Realizar las medidas oportunas en los parámetros con rangos > 0, valorar ingreso para mejor manejo y revisar en tres meses.

80-100: alto riesgo de compromiso nutricional. Ingreso hospitalario y realizar las medidas oportunas en los parámetros con rangos > 0.

- **Pauta recomendada:**

- **Alimentación:**

Para la suplementación nutricional podremos emplear diferentes fórmulas y módulos dependiendo de la edad. En general, son pacientes que precisarán fórmulas con fibra y con contenido elevado de proteínas. Dependiendo de la edad, se pueden utilizar fórmulas de adultos donde el contenido proteico representa un 15-18%, o bien módulos de proteínas (véase apartado 6.2 sobre Fórmulas de nutrición enteral).

El empleo de sonda nasogástrica (SNG) debe usarse solo como medida transitoria o de transición hacia la colocación de una gastrostomía. La colocación de una gastroyeyunostomía o yeyunostomía debe plantearse en pacientes con trastornos del vaciado gástrico, RGE severo o riesgo de broncoaspiración.

- **Micronutrientes:**

Según controles analíticos:

- Hierro: 4-5 mg/kg/día. Si existiera mala tolerancia a la feroterapia oral, valorar la administración intravenosa (Venofer® o Ferinject®).
- Zinc: 3 mg/kg/día (pueden ser útiles soluciones de zinc: acetato de zinc 10 mg/ml).
- Vitamina D y calcio: según edad (véase apartado 5.4. Vitamina D).

## Bibliografía

- Fewtrell MS, Allgrove, Gordon I, Brain C, Atherton D, Harper J, et al. Bone mineralization in children with epidermolysis bullosa. *Br J Dermatol.* 2006; 154(5): 959-62.
- Haynes L. Epidermolysis bullosa. En: Shaw V, Lawson M (eds.). *Clinical paediatric dietetics*, 3<sup>th</sup> ed. Oxford: Blackwell Science; 2007. p. 482-96.
- Haynes L. Nutrition for children with epidermolysis bullosa. *Dermatol Clin.* 2010; 28(2): 289-301.
- Haynes L. Nutritional support for children with epidermolysis bullosa. *Br J Nurs.* 2006; 15(20): 1097-101.
- Martínez AE, Mellerio JE. Osteopenia and osteoporosis in epidermolysis bullosa. *Dermatol Clin.* 2010; 28(2): 353-5.
- Zidório AP, Togo C, Jones R, Dutra E, de Carvalho K. Resting energy expenditure and protein balance in people with epidermolysis bullosa. *Nutrients.* 2019; 11(6): 1257.
- Zidório AP, Dutra ES, Leao DO, Costa IM. Nutritional aspects of children and adolescents with epidermolysis bullosa: literatura review. *An Bras Dermatol* 2015; 90(02): 217-23.

## 4.24. NUTRICIÓN EN EL PACIENTE CRÍTICO

### Metabolismo en el niño crítico

- Catabolismo proteico aumentado.
- Neoglucogénesis con incremento de la resistencia periférica a la insulina.
- Elevación del metabolismo lipídico con incremento de ácidos grasos libres y triglicéridos.

### Fases de respuesta al estrés en el niño crítico (Tabla 4.58)

TABLA 4.58.

Fase	Características	Duración
Aguda	Escalada en el soporte vital. Activación del eje hipotálamo-hipofisario. Liberación de citocinas proinflamatorias que permite la autofagia como fuente de energía	Horas-días
Estable	Estabilización del soporte vital. Disminuye la respuesta inflamatoria	Días-semanas
Recuperación	Normalización neuroendocrina, inmunológica y metabólica. Fase anabólica	Semanas-meses

### Requerimientos

#### Energía

- Calorimetría indirecta (de primera elección, si se dispone de ella).
- Ecuaciones de predicción: fórmula de Schofield o de la OMS (véase apartado 1.3. Requerimientos nutricionales).
- No se recomienda la multiplicación por factor de estrés en la fase aguda.
- Recomendaciones de energía en nutrición parenteral según la fase de estrés (kcal/kg/día) (Tabla 4.59).

TABLA 4.59.

	Fase aguda	Fase estable	Fase recuperación
0-1	45-50	60-65	75-85
1-7	40-45	55-60	65-75
7-12	30-40	40-55	55-65
12-18	20-30	25-40	30-55

## Macronutrientes

### Proteínas

- Es importante un aporte adecuado de proteínas para contrarrestar el catabolismo e intentar lograr un balance nitrogenado positivo cuanto antes.
- Las últimas recomendaciones dicen que el aporte mínimo de proteínas debe ser de 1,5 g/kg/día.
- En pacientes con catabolismo intenso o pacientes quemados, se pueden aumentar hasta 4 g/kg/día.
- Relación kcal no proteicas/g de nitrógeno sobre 130-150, y hasta 80 en paciente grave (1 g de proteína = 6,25 g de nitrógeno).

TABLA 4.60.

Proteínas (g/kg/día)	Fase		
	Aguda	Estable	Recuperación
Enteral	1-2	2-3	3-4
Parenteral	0	1-2	2-3

### Lípidos

- El aporte de lípidos suele restringirse a un 30% del total de calorías.
- Se empieza a 0,5-1 g/kg/día aumentando hasta 2-3 g/kg/día (4 g/kg/día en recién nacidos), siempre monitorizando niveles de triglicéridos: disminuir aportes si > 400 mg/dl (265 mg/dl, en lactantes) independientemente del estado de ayuno.
- Mantener un aporte mínimo de 0,5-1 g/kg/día para asegurar aporte de ácidos grasos esenciales.
- Tener en cuenta la administración de fármacos que contienen lípidos como el propofol (1 ml = 0,1 g de grasa).

TABLA 4.61.

Lípidos (g/kg/día)	Fase		
	Aguda	Estable	Recuperación
Parenteral	0	1-1,5	1,5-3

\*Se recomienda no sobrepasar los 80 g de lípidos al día.

### Hidratos de carbono

- Entre el 50 y 60% de las calorías.
- Ante hiperglicemia (glucosa > 180 mg/dl), administración de insulina rápida en infusión continua (0,1-1 U/kg/h).
- Recomendaciones en nutrición parenteral en requerimientos de glucosa (g/kg/día).

TABLA 4.62.

	Fase aguda	Fase estable	Fase recuperación
28 días-10 kg	3-6	6-8,5	8,5-14
11-30 kg	2,5-3,5	3-6	4,5-8,5
31-45 kg	1,5-2,5	2,5-4,5	4,5-6
> 45 kg	0,7-1,5	1,5-3	3-4,5

\*Se recomienda no sobrepasar los 250 g de glucosa al día.

### Micronutrientes

- Evitar déficit de fósforo, magnesio, zinc y selenio.
- Vitamina D: hay una alta prevalencia de deficiencia de vitamina D en paciente crítico y se ha asociado con peor pronóstico. Las últimas guías de nutrición parenteral recomiendan la suplementación si hay unos niveles insuficientes (< 20 ng/ml).

## Administración

### Nutrición enteral

- Si el tracto gastrointestinal es funcional, la nutrición enteral es de elección. Se debería iniciar en las primeras 24-48 horas, alcanzar el 25% del objetivo calórico a las 48 horas y 2/3 del objetivo calórico a los siete días.
- Ventajas de la nutrición enteral:
  - Trofismo sobre la mucosa intestinal.
  - Estimulación del sistema inmunitario intestinal.
  - Disminución de la traslocación bacteriana.
  - Menor riesgo de sepsis y disfunción multiorgánica.
  - Menos complicaciones hepáticas y metabólicas.
- Nutrición enteral precoz (antes de las 48 horas):
  - Disminución del riesgo de infección.
  - Disminución de la mortalidad.

**TABLA 4.63.** Pauta de volumen del residuo gástrico y manejo.

Volumen del residuo gástrico	Actitud
< 5 ml/kg	Reintroducir el residuo y dar la toma
5-10 ml/kg	Reintroducir y administrar la toma hasta un máximo de 20 ml/kg Considerar el uso de procinético
> 10 ml/kg o 200 ml (independientemente del peso)	Desechar el residuo y saltarse la toma Considerar colocación sonda transpilórica

- Vía de administración:
  - Sonda gástrica (administración intermitente o continua).
  - Sonda transpilórica (administración siempre continua). Indicaciones:
    - Elevado riesgo de broncoaspiración.
    - Ventilación mecánica y sedación profunda.
    - Fístula esofágica y/o gástrica.
    - Esfínter esofágico superior incompetente.
    - Retraso en el vaciado gástrico y mala tolerancia enteral.
- No hay bibliografía a favor de la monitorización del volumen del residuo gástrico. Si se utiliza una pauta podría ser la expuesta en la Tabla 4.63.
- Elevación de la cabeza 30-45° si el paciente está con soporte respiratorio.
- Optimización de la tolerancia a la nutrición enteral:
  - Uso de procinéticos:
    - Mayores de un año: metoclopramida [0,1-0,15 mg/kg/8 horas endovenoso (dosis máxima 0,5 mg/kg/día por un máximo de cinco días)].
    - Menores de un año: domperidona (0,25 mg/kg/8 horas oral). Vigilar QT largo.
  - Sonda transpilórica.
- Fórmulas enterales (véase apartado 6.2):
  - Lactantes: leche materna, fórmula de inicio/continuación o fórmula enteral específica para lactantes (Infatrini®, Similac High Energy®, Infasource®).
  - Mayores de un año: fórmulas enterales.
  - No hay evidencia sobre la utilidad de las fórmulas peptídicas, sin embargo se podrían usar en aquellos pacientes en los que el tracto gastrointestinal pueda estar disfuncionante:
    - Pacientes con drogas adrenérgicas.
    - Pacientes malnutridos.

- Pacientes con periodo de ayuno prolongado (> 7 días).
- Pacientes con dificultades en la tolerancia.
- Dietas inmunomoduladoras: no administrar de forma sistemática puesto que parece incrementar la incidencia de diarrea. Valorar su administración de forma individualizada según patología, sobre todo en el paciente politraumático y/o gran quemado.
- Calcular la cantidad de proteína administrada con la fórmula enteral elegida y si fuera necesario suplementarla con módulo proteico (concentración necesaria de proteína aproximada en niño crítico 6-7 g en 100 ml de fórmula enteral).

### **Nutrición parenteral** (véanse Capítulo 2 y Apéndice 6.1)

- Solo cuando la enteral no se tolera o está contraindicada:
  - Obstrucción intestinal.
  - Daño gastrointestinal grave isquémico o inflamatorio.
  - Hemorragia digestiva significativa.
  - Peritonitis.
  - Íleo paralítico.
- Nutrición parenteral precoz (antes de 48 horas):
  - Aumenta el riesgo de infección, duración de la ventilación mecánica, la estancia hospitalaria incluso en el paciente desnutrido.
  - En el neonato, tener en cuenta el riesgo de hipoglucemia.
  - En el ensayo clínico PEPaNIC comparan el inicio de la nutrición parenteral en las primeras 24 horas vs iniciarla a la semana, cuando el aporte enteral es insuficiente. Los resultados son favorables a iniciar nutrición parenteral a la semana incluso en pacientes desnutridos y neonatos.

### **Monitorización**

- Realización de cribado nutricional inicial a los niños críticos con enfermedades de base para identificar malnutrición preexistente:
  - Peso, PC, talla, perímetro braquial y pliegues cutáneos.
  - Albúmina, prealbúmina, proteína unida al retinol, transferrina, inmunoglobulinas, colesterol y triglicéridos.
- Dado que los cálculos teóricos son estimaciones, se debe realizar una estrecha monitorización clínica y analítica del niño crítico (véanse apartados de Nutrición parenteral 2.8 y de Nutrición enteral 3.9).
- Un aporte calórico insuficiente puede llevar a una depleción de reservas de grasas y proteínas, inmunodepresión, mala cicatrización de las heridas y au-

**TABLA 4.64.** Balance nitrogenado.

Aportes (+)	Nitrógeno aportado por la dieta	Gramos de proteínas/6,25
Pérdidas (-)	Nitrógeno ureico eliminado por orina	Urea orina (24 horas) en g/L $\times$ 0,46 $\times$ vol orina 24 horas (L)
	Nitrógeno no ureico eliminado en orina, heces, piel (estimación)	0-4 años: 2 g 4-10 años: 3 g > 10 años: 4 g
	Ante paciente quemado, añadir a las pérdidas por piel según superficie corporal quemada (SCQ)	< 10% 0,02 g N/kg/día 11-30% 0,05 g N/kg/día > 30% 0,12 g N/kg/día

mento de la morbimortalidad. Por otra parte, un aporte calórico excesivo puede producir aumento de anhídrido carbónico, hiperglicemia y aumento de ácido láctico, alteración de la función hepática con desarrollo de esteatosis, colestasis e hiperlipidemia.

- Balance nitrogenado: gramos nitrógeno aportado - gramos nitrógeno eliminado (Tabla 4.64).
- Bioimpedancia vectorial: permite diagnosticar cambios en la composición corporal (materia grasa, agua intracelular, agua extracelular y masa mineral). Una caída del ángulo de fase indica una disminución del agua intracelular, que se podría interpretar como una pérdida de proteínas y potasio provenientes del músculo.
- Medición ecográfica de los músculos: se puede medir el área de sección, el grosor, la ecogenicidad, el ángulo de inserción muscular en la aponeurosis. Se pueden estudiar diferentes músculos; el cuádriceps es uno de los más utilizados. Se debería hacer un estudio inicial dentro de las primeras 48 horas y luego a los 7-10 días en aquellos pacientes que estén sedados y no colaboren en cuanto a estudiar la fuerza muscular.

### Manejo de la hipertrigliceridemia

- Ajustar las calorías y evitar la sobrealimentación.
- Reducir el aporte de lípidos (sobre todo en pacientes con NP) a 0,5-1 g/kg/día (1 en el pretérmino, 0,5 en el resto) para cubrir las necesidades de ácidos grasos esenciales. Tener en cuenta en este aporte el propofol. Se puede realizar determinación de ácidos grasos poliinsaturados (PUFAS y esenciales) en suero o plasma.

- Intentar evitar fármacos que aumentan el nivel de triglicéridos (corticoides, estrógenos, tamoxifeno, beta-bloqueantes, tiazidas, isotetrinoína, resinas ligadoras de ácidos biliares, ciclofosfamida, antirretrovirales, psicotrópicos).
- Ácidos grasos omega 3 (Epaplus®, Omacor®). En adultos, 2-4 g/día. En pediatría, las dosis no están estandarizadas.

### Control del síndrome de realimentación

- Valorar pacientes con riesgo aumentado (desnutrición crónica o aguda con falta de ingesta > 10 días).
- Monitorizar electrolitos (fósforo, potasio y magnesio).
- Monitorización clínica (estado de hidratación, cardíaca y hemodinámica).
- Prevención: inicio lento de alimentación.
- Si se ha instaurado parar alimentación, reposición electrolítica, aporte de vitaminas (tiamina) e inicio a las 24-48 horas de forma lenta (a la mitad de velocidad e ir aumentando un 10-25% diario).

### Conclusiones

- Nutrición enteral precoz.
- Evitar la nutrición parenteral precoz.
- Ajustar aporte energético según la fase metabólica del niño crítico.
- Asegurar aporte proteico adecuado.
- Evitar déficit de micronutrientes.
- Monitorización periódica.

### Bibliografía

- Blasco Alonso J, Gil Gómez R, Sierra Salinas C (eds.). La ciencia y el arte de la nutrición en cuidados intensivos pediátricos. Madrid: Ergon; 2020.
- Eveleens RD, Joosten KFM, de Koning BAE, Hulst JM, Verbruggen SCAT. Definitions, predictors and outcomes of feeding intolerance in critically ill children: A systematic review. Clin Nutr. 2020; 39(3): 685-93.
- Formenti P, Umbrello M, Coppola S, Froio S, Chiumello D. Clinical review: peripheral muscular ultrasound in the ICU. Ann Intensive Care. 2019; 9: 57.
- Joosten KFM, Kerklaan D, Verbruggen SCAT. Nutritional support and the role of the stress response in critically ill children. Curr Opin Clin Nutr Metab Care. 2016; 19: 226-33.
- López-Herce J. Nutrition in the critically ill child. An Pediatr. 2009; 71(1): 1-4.
- Mehta NM, Bechard LJ, Cahill N, Wang M, Day A, Duggan CP, et al. Nutritional practices and their relationship to clinical outcomes in critically ill children- An international multicenter cohort study. Crit Care Med. 2012; 40(7): 2204-11.

- 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(5): 706-42.
- Pedrón Giner C, Cuervas-Mons Vendrell M, Galera Martínez R, Gómez López L, Gomis Muñoz P, Irastorza Terradillos I, et al. Guía de práctica clínica SENPE/SEGHNP/SEFH sobre nutrición parenteral pediátrica. *Nutr Hosp*. 2017; 34: 745-58.
- Singer P, Reintam Blaser A, Berger MM, Alhazzani W, Calder PC, Casaer MP, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. *Clin Nutr*. 2019; 38: 48-79.
- Tume L, Valla FV. A review of feeding intolerance in critical ill children. *Eur J Pediatr*. 2018; 177(11): 1675-83.
- Urbano Villaescusa J, Fernández Montes R, Solana García MJ (eds.). Manual del curso Nutrición enteral en el niño críticamente enfermo, 1ª ed. Madrid: Andavira; 2019.
- Van Puffelen E, Hulst JM, Vanhorebeek I, Dulfer K, van den Berghe G, Verbruggen SCAT, et al. Outcomes of delaying parenteral nutrition for 1 week vs initiation within 24 hours among undernourished children in pediatric intensive care: a subanalysis of the PEPaNIC randomized clinical trial. *JAMA Netw Open*. 2018; 1(5): e182668.
- Zamberlan P, Feferbaum R, Doria Filho U, Brunow de Carvalho W, Artur Figueiredo Delgado A. Bioelectrical impedance phase angle and morbidity and mortality in critically ill children. *Nutr Clin Pract*. 2019; 34(1): 163-71.

## 4.25. NUTRICIÓN EN EL NIÑO QUEMADO

### Metabolismo del niño quemado

Se produce una respuesta (directamente proporcional a la extensión y a la profundidad de la quemadura):

- Neuroendocrina: liberación de catecolaminas, cortisol, glucagón e insulina.
- Inflamatoria: liberación de citocinas.

Se genera hipermetabolismo e hipermetabolismo con pérdida de peso. Puede durar más de 24 meses, con un pico máximo a los 14 días, incrementándose ante procesos infecciosos intercurrentes u otras complicaciones.

La pérdida de peso conlleva:

- 10% de pérdida: disfunción inmune.
- 20% de pérdida: retraso en cicatrización.
- 30% de pérdida: aumento en la incidencia de infecciones y complicaciones.
- 40% de pérdida: aumento en la mortalidad.

## Requerimientos

### Energía

Objetivo: prevenir la pérdida de más de un 10% del peso.

En muchos casos se duplican los requerimientos basales. El mejor método para estimar las calorías a administrar es la calorimetría indirecta, pero, en su defecto, se pueden utilizar diferentes fórmulas:

- Galveston (parece la más adecuada en pediatría).

<b>N &lt; 1 año</b>	2.100 kcal/m <sup>2</sup> /día de SCT + 1.000 kcal/m <sup>2</sup> /día de SCQ
<b>1-12 años</b>	1.800 kcal/m <sup>2</sup> /día de SCT + 1.300 kcal/m <sup>2</sup> /día de SCQ
<b>N &gt; 12 años</b>	1.500 kcal/m <sup>2</sup> /día de SCT + 1.500 kcal/m <sup>2</sup> /día de SCQ

SCT: superficie corporal total; SCQ: superficie corporal quemada.

- Curreri modificada (sobrestima las necesidades calóricas).

Edad (años)	Basal (kcal/kg)	Calorías por quemadura
0-1	98-108	+ 15 × % SCQ
1-3	102	+ 25 × % SCQ
4-6	90	+ 40 × % SCQ
7-10	70	+ 40 × % SCQ
11-14	♂ 55 ♀ 47	+ 40 × % SCQ
14-18	♂ 45 ♀ 40	+ 40 × % SCQ

SCQ: superficie corporal quemada.

- Schofield: no tiene en cuenta la superficie corporal quemada e infraestima las necesidades calóricas. Probablemente habría que multiplicar por un factor que iría entre 1,2 y 1,4.

### Carbohidratos

Siguen siendo la principal fuente energética, ya que son esenciales para frenar el catabolismo proteico. Puede ser necesario administrar insulina para mantener glucemias < 180 mg/dl sin disminuir sus aportes. La insulinoterapia estimula la síntesis proteica y la cicatrización. Se recomienda no sobrepasar aportes de 10 g/kg/día.

### Proteínas

Se recomienda una dieta rica en proteínas (25% de las calorías totales): 2,5 a 4 g/kg/día, con una relación de calorías no proteicas/gramos de nitrógeno 80-120:1, dependiendo de la extensión y la profundidad de la quemadura.

Algunos autores recomiendan en adultos suplementación enteral (0,5 g/kg/día) o parenteral (0,35 g/kg/día) de glutamina durante 5-10 días en SCQ > 20-30% (reduce el estrés oxidativo, mejora la función inmunitaria y es sustrato del enterocito, mejorando función intestinal y reduciendo la traslocación bacteriana). En espera de resultados del ensayo clínico RE-ENERGIZE. En niños no existe evidencia. Está contraindicada en caso de insuficiencia renal y/o hepática.

Actualmente no hay evidencia para la administración de arginina.

### Lípidos

Se suele limitar al 15-20% del aporte total calórico no-proteico, ya que a un bajo aporte de lípidos se le supone: mejor retención nitrogenada, menor incidencia de complicaciones infecciosas y disminución de la estancia.

Es beneficiosa la administración de emulsiones con ácido oleico ( $\omega$ -9) y ácidos grasos ( $\omega$ -3).

Se recomienda tener en cuenta el aporte de lípidos con fines no nutricionales como el propofol.

### Micronutrientes

Tienen un papel muy importante para cicatrizar correctamente, evitar complicaciones infecciosas y mantener una función neuromuscular adecuada.

Se recomiendan suplementos de: selenio (inmunidad celular), zinc (cicatrización, función linfocitaria, síntesis proteica, replicación DNA), cobre (cicatrización, síntesis de colágeno), hierro (adecuada oxigenación tisular) y vitaminas A, B<sub>1</sub>, C, D y E.

En pacientes con SCQ < 20% se pueden administrar suplementos vía enteral ajustando los aportes a los preparados multivitamínicos o suplementos existentes.

En los pacientes con SCQ > 20% parece preferible la suplementación parenteral o mixta (enteral y parenteral) por las dosis requeridas y la absorción intestinal competitiva entre algunos micronutrientes como cobre y zinc.

Duración de la suplementación:

- 5 días para SCQ 10-20%.
- 14 días para SCQ 21-40%.
- 30 días para SCQ > 40%.

En pacientes con SCQ > 20% se debe suplementar la vitamina D<sub>3</sub> hasta un año después de la quemadura. No hay recomendaciones precisas sobre las dosis a usar en pediatría. La práctica habitual en algunos centros es administrar un multivitamínico pediátrico y suplementos extras de vitamina C y zinc.

	< 13 años	> 13 años
Vitamina A	5.000 UI	10.000 UI
Vitamina C	250 mg/12 horas	500 mg/12 horas
Vitamina D	600 UI	
Vitamina E	16 UI	23 UI
Zinc	25 mg	40 mg
Cobre	2,8 mg	4 mg
Selenio	140 µg	500 µg

### Probióticos

Por el momento, su uso para acortar la cicatrización y la necesidad de injertos no ha demostrado evidencia científica.

### Controles

Se deben realizar controles nutricionales para evitar desnutrición o sobrealimentación:

- Peso (una pérdida de peso > 10% en seis meses o 5% en 30 días indican malnutrición).
- Glucemia.
- Prealbúmina (nivel mínimo a los 6-8 días de la quemadura; un valor persistentemente bajo se asocia a un descenso de la supervivencia), albúmina, transferrina, proteínas totales.
- Balance nitrogenado (véase apartado de Nutrición en el paciente crítico 4.24).
- Transaminasas.
- Triglicéridos.
- Urea.

### Administración

#### Nutrición enteral

La nutrición enteral (NE) es la vía de elección porque ayuda a regular la respuesta inflamatoria. La alimentación parenteral, por el contrario, aumenta la respuesta al estrés y la producción de endotoxinas.

Se recomienda iniciar la NE a partir de las primeras 2-4 horas si la situación hemodinámica lo permite. Existe un claro beneficio en administrar la NE de forma temprana (antes de las primeras 24 horas) en cuanto a tiempo de estancia y mortalidad. Se persigue alcanzar el objetivo calórico antes del tercer día.

La eficacia de la nutrición por sonda transpilórica (STP) es superior a la gástrica: ofrece buenos beneficios a la hora de incrementar de forma rápida y precoz el aporte calórico.

Según la superficie quemada se administrará:

- < 15%: dieta hipercalórica e hiperproteica. Normalmente no precisan aportes suplementarios enterales. En caso de imposibilidad de ingesta oral (quemadura facial), colocar sonda nasogástrica (SNG) e iniciar el aporte calculado a través de la misma. En caso de ingesta oral deficiente, suplementar con fórmulas enterales por boca o por SNG.
- > 15%: a pesar de una adecuada ingesta oral de dieta hipercalórica e hiperproteica, se recomienda la suplementación enteral por sonda.

**Fórmulas** (véase apartado 6.2 sobre Fórmulas de nutrición enteral)

- < 1 año: fórmulas poliméricas u oligoméricas para menores de un año.
- > 1 año: fórmulas enterales poliméricas u oligoméricas adaptadas a los requerimientos aumentados de proteínas y calorías.
- > 10-12 años: se pueden utilizar fórmulas enterales con distribución de macronutrientes más adecuados para paciente quemado y con alto contenido de glutamina, arginina, antioxidantes.
- Valorar añadir módulos proteicos para conseguir el aporte proteico deseado en cada caso si no se consigue con dieta y/o fórmulas.

Intentar minimizar las interrupciones de la alimentación enteral con las sedaciones para las curas y las intervenciones. Hay datos que avalan la seguridad de realizar intervenciones quirúrgicas sin parar la alimentación enteral por STP.

### **Nutrición parenteral**

Utilizar nutrición parenteral central únicamente en estas situaciones:

- Hemodinamia inestable (riesgo de compromiso del flujo del área esplácnica).
- No tolerancia de la alimentación enteral (diarrea grave y/o problemas gastrointestinales).
- Imposibilidad para alcanzar las calorías-objetivo calculadas (nutrición mixta).
- No se recomienda iniciar NP junto con la NE desde un primer momento ya que se asocia a una mayor mortalidad.

### **Complicaciones**

Sobrealimentación:

- Hiperglicemia.

- Aumento de CO<sub>2</sub> (problemas de ventilación, ante patología respiratoria asociada).
- Esteatosis hepática.
- Uremia.

## Bibliografía

- Berger MM, Shenkin A. Trace element requirements in critically ill burned patients. *J Trace Elem Med Biol.* 2007; 21 (suppl 1): 44-8.
- Chan M, Chan G. Nutritional therapy for burns in children and adults. *Nutrition.* 2009; 25(3): 261-9.
- Clark A, Imran J, Madni T, Wolf SE. Nutrition and metabolism in burn patients. *Burns Trauma.* 2017; 5: 11.
- García de Lorenzo y Mateos A, Ortiz Leyba C, Sánchez SM. Guidelines for specialized nutritional and metabolic support in the critically ill patient. Update. Consensus SEMICYUC-SENPE: Critically ill burnt patient. *Nutr Hosp.* 2011; 26 (suppl. 2): 59-62.
- Gottschlich MM, Mayes T, Khoury J, Kagan RJ. Clinical trial of vitamin D2 vs D3 supplementation in critically ill pediatric burn patients. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2017; 41(3): 412-21.
- Núñez Villaveiran T, Sánchez M, Millán P, Martínez-Méndez JR, Iglesias C, Casado-Pérez C, et al. Estimación del gasto energético en el paciente quemado mediante la utilización de ecuaciones predictivas; revisión bibliográfica. *Nutr Hosp.* 2014; 29(6): 1262-70.
- Rousseau AF, Lossner MR, Ichai C, Berger MM. ESPEN endorsed recommendations: Nutritional therapy in major burns. *Clin Nutr.* 2013; 32(4): 497-502.
- Sunderman CA, Gottschlich MM, Allgeier C, Warden G. Safety and tolerance of intraoperative enteral nutrition support in pediatric burn patients. *Nutr Clin Pract.* 2019; 34(5): 728-34.

## 4.26. NUTRICIÓN EN EL PACIENTE EN ECMO

La oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO) es una técnica de soporte vital avanzado que se utiliza en los casos de fallo cardiopulmonar, cardiaco o pulmonar aislados, cuando el tratamiento médico convencional ha fracasado.

A pesar de los avances tecnológicos y de la mejora de los resultados de los pacientes sometidos a ECMO, la evaluación de los requerimientos energéticos y la optimización del aporte nutricional sigue siendo un desafío clínico. Dificultado, además, por la heterogeneidad de la población, que incluye desde neonatos con defectos cardiacos congénitos hasta pacientes en ECMO prolongada como puente al trasplante. Todos ellos con necesidades y requerimientos diferentes.

### Aspectos nutricionales a valorar en el paciente en ECMO

- Metabolismo del paciente crítico con aumento del catabolismo.

- Mayor pérdida de nutrientes que los pacientes críticos no sometidos a ECMO debido a:
  - La respuesta inflamatoria desencadenada por el contacto de la sangre del paciente con el circuito extracorpóreo.
  - El secuestro de nutrientes producido por el propio circuito de ECMO afectando a su biodisponibilidad.
- Algunos de los pacientes requieren de inicio de terapias de depuración renal coadyuvantes, con incremento de la pérdida de nutrientes.

### Requerimientos

La malnutrición en los pacientes pediátricos en ECMO es un factor independiente de mortalidad, por lo que es fundamental una aproximación correcta.

### Energía

El uso de la calorimetría indirecta, que sería el *gold standard* en el paciente crítico, no es posible porque el CO<sub>2</sub> se elimina por la membrana del oxigenador.

Se han descrito técnicas de espectrometría de masa respiratoria para el cálculo de gasto energético en niños en ECMO, así como el uso de isótopos marcados. En la actualidad, a la espera de validación y de disponer de dichas técnicas, se recomienda el uso de ecuaciones de predicción: fórmula de Schofield o de la OMS (véase el apartado 1.3. Requerimientos nutricionales).

No existen en pediatría estudios que marquen directrices claras en el paciente con ECMO, salvo en neonatos (guías ASPEN). En el paciente neonatal, las calorías que se recomienda administrar son las mismas que en el paciente sin ECMO, 100-120 kcal/día.

### Proteínas

Las necesidades de administración de proteínas deben ser como mínimo de 1,5 g/kg/día, y del doble en el neonato (3 g/kg/día).

Los requerimientos máximos se sitúan en torno a 4 g/kg/día con el objetivo de conseguir un balance nitrogenado positivo.

Los pacientes sometidos a técnicas de depuración renal presentan una pérdida aumentada de proteínas, por lo que esta debe reponerse.

### Lípidos

El uso de emulsiones lipídicas intravenosas se puede asociar con depósitos de grasa en el circuito y un aumento de formación de trombos.

Se recomienda el uso de mezclas ternarias (hidratos de carbono, proteínas y lípidos) al ser menos protrombóticas, así como evitar infundir la emulsión lipídica directamente en el circuito.

Con las mejorías tecnológicas y el uso de nuevos oxigenadores con fibras de polimetilpenteno, el riesgo de coagulación del oxigenador asociado a las emulsiones lipídicas ha disminuido significativamente.

### **Micronutrientes**

Actualmente no se recomienda el uso de micronutrientes; sin embargo, diferentes estudios experimentales han demostrado la pérdida de micronutrientes asociados al circuito de ECMO (vitamina A, E, D, tiamina, selenio, glutamina y arginina).

En caso de administrar nutrición parenteral (NP) exclusiva, se recomienda añadir vitaminas y oligoelementos. Ante nutrición enteral (NE) exclusiva, se puede plantear el uso de suplementos por vía oral.

### **¿Cuándo y cómo empezar?**

Las guías actuales del paciente crítico pediátrico recomiendan el inicio de la NE en las primeras 24-48 horas del ingreso. En ausencia de contraindicación (hernia diafragmática no corregida, íleo paralítico o patología abdominal), la NE es la vía de elección en el paciente en ECMO.

Una vez conseguida la estabilidad hemodinámica, diversos estudios han demostrado la seguridad de la NE.

Aunque en la práctica diaria, el paciente en ECMO presenta diversas barreras que pueden dificultar el inicio de la misma de forma precoz: la situación basal del paciente antes de la entrada en ECMO, la asistencia en ECMO veno-arterial y el uso previo de un soporte vasoactivo elevado.

Dadas las dificultades descritas, las guías neonatales y algunos estudios pediátricos recomiendan iniciar NP precoz como apoyo a la alimentación enteral para conseguir una nutrición óptima a la semana de ECMO:

- En pacientes neonatales: 3-5 días.
- Resto de pacientes pediátricos: 5-7 días.

Ante gastroparesia con retenciones importantes e intolerancia gástrica, se recomienda el uso de sonda transpilórica (STP). La anticoagulación de base que llevan estos pacientes obliga a ser especialmente cuidadoso en su colocación. En aquellos casos donde no ha sido posible la colocación de la STP, valoraremos el uso de la metoclopramida junto con la sonda nasogástrica (SNG).

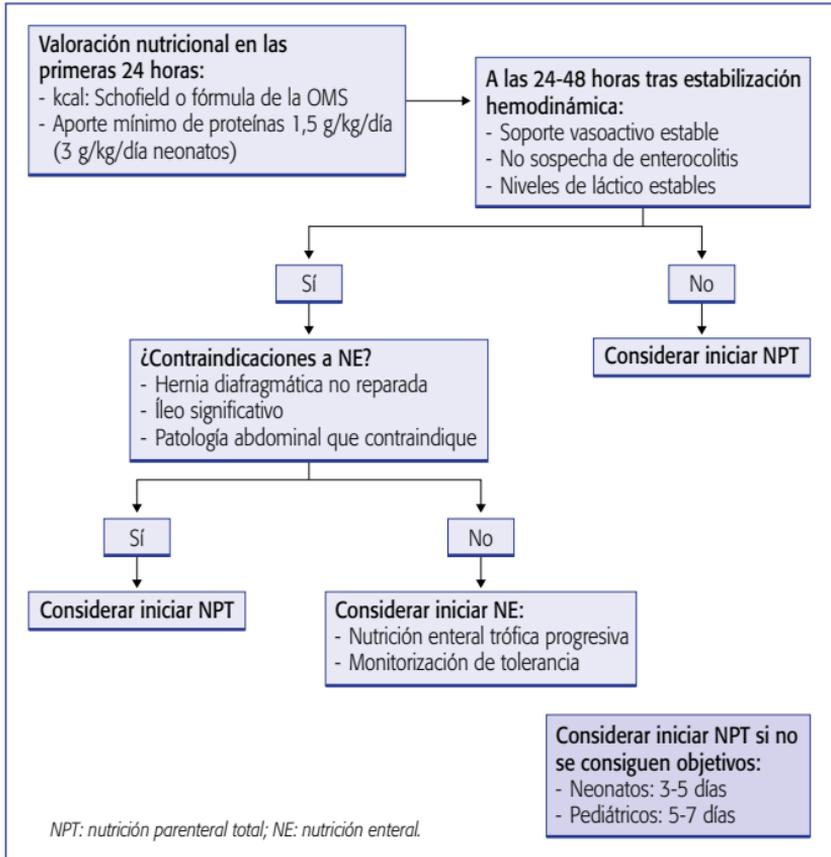


FIGURA 4.5. Algoritmo de actuación.

## Complicaciones

La distensión abdominal se ha descrito como complicación frecuente asociada a la NE. Otras complicaciones menos frecuentes descritas son: sangrado gastrointestinal, isquemia intestinal, enterocolitis necrotizante y perforación intestinal.

## Bibliografía

- Antón-Martín P, Papacostas M, Lee E, Nakonezny PA, Green ML. Underweight status is an independent predictor of in-hospital mortality in pediatric patients on extracorporeal membrane oxygenation. JPEN J Parenter Enteral Nutr. 2018; 42(1): 104-11.

- Armstrong LB, Ariagno K, Smallwood CD, Hong C, Arbutnot M, Mehta NM. Nutrition delivery during pediatric extracorporeal membrane oxygenation therapy. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2018; 42(7): 1133-8.
- Brogan TV, Lequier L, Lorusso R, MacLaren G, Peek G, eds. *Extracorporeal life support: The ELSO Red Book*, 5<sup>th</sup> ed. Ann Arbor, Michigan: Extracorporeal Life Support Organization; 2017.
- Farr BJ, Rice-Townsend SE, Mehta NM. Nutrition support during pediatric extracorporeal membrane oxygenation. *Nutr Clin Pract.* 2018; 33(6): 747-53.
- Frankenfield DC, Badellino MM, Reynolds HN, Wiles 3<sup>rd</sup> CE, Siegel JH, Goodarzi S. Amino acid loss and plasma concentration during continuous hemodiafiltration. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 1993; 17(6): 551-61.
- Greathouse KC, Sakellaris KT, Tumin D, Katsnelson J, Tobias JD, Hayes D Jr, et al. Impact of early initiation of enteral nutrition on survival during pediatric extracorporeal membrane oxygenation. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2018; 42(1): 205-11.
- Keshen TH, Miller RG, Jahoor F, Jaksic T. Stable isotopic quantitation of protein metabolism and energy expenditure in neonates on and post-extracorporeal life support. *J Pediatr Surg.* 1997; 32: 958-62; discussion 962-3.
- Li X, Yu X, Cheypesh A, Li J. Non-invasive measurements of energy expenditure and respiratory quotient by respiratory mass spectrometry in children on extracorporeal membrane oxygenation- a pilot study. *Artif Organs.* 2015; 39(9): 815-9.
- 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. *Pediatr Crit Care Med.* 2017; 18(7): 675-715.
- Ong C, Mok YH, Tan ZH, Lim CYS, Ang B, Tan TH, et al. Nutritional practices and adequacy in children supported on extracorporeal membrane oxygenation. *Clin Nutr ESPEN.* 2018; 26: 21-6.
- Stoppe C, Nesterova E, Elke G. Nutritional support in patients with extracorporeal life support and ventricular assist devices. *Curr Opin Crit Care.* 2018; 24(4): 269-76.

## COMPLEMENTOS ALIMENTICIOS

---

### 5.1. PROBIÓTICOS

#### Probióticos

Son microorganismos vivos que confieren un beneficio a la salud del huésped cuando se administran en cantidades adecuadas. Actúan mediante diferentes mecanismos de acción, alteran bacterias intestinales aumentando el número de bacterias anaerobias beneficiosas, disminuyen la población de microorganismos potencialmente patógenos e intervienen en el ecosistema intestinal estimulando los mecanismos inmunitarios y no inmunitarios de la mucosa.

#### Prebióticos

Ingredientes fermentados selectivamente que dan lugar a cambios específicos en la composición y/o actividad de la flora gastrointestinal, confiriendo así beneficios a la salud del huésped.

#### Simbióticos

Productos que contienen tanto probióticos como prebióticos.

#### Paraprobióticos

Haría referencia a células microbianas no viables (intactas o rotas) o parte de las mismas que cuando se administran en la cantidad adecuada podrían tener un efecto beneficioso sobre la salud. Podrían ser, por tanto, una alternativa más segura en individuos con mayor riesgo inmunológico.

#### Potenciales mecanismos de acción (entre otros)

- Desarrollo del sistema inmunológico.

- Disminución de la inflamación.
- Disminución de la permeabilidad intestinal.
- Alteración de la composición microbiana.
- Optimización del metabolismo energético del huésped.

### Indicaciones (con cierta evidencia) (*S: strong, M: moderate, W: weak*)

Cada vez se dispone de más datos sobre el posible papel de los probióticos en la prevención y el tratamiento de distintas enfermedades digestivas y extradigestivas. Sin embargo, el número creciente de probióticos, distintas cepas, distintas dosis, distintos diseños de estudio... complican el análisis de sus resultados.

- Prevención de infecciones nosocomiales (diarrea).  
*L. rhamnosus GG (S)*.
- Prevención de la diarrea asociada a antibióticos.  
*L. rhamnosus GG (S)* y *S. boulardii (S)*.
- Prevención de la enterocolitis necrotizante en el prematuro.  
*L. rhamnosus GG (W)*, *B. breve M-16V (W)* y *L. acidophilus + B. infantis (W)*.
- Tratamiento de la gastroenteritis aguda.  
*L. rhamnosus GG (S)*, *S. boulardii (S)* y *L. reuteri DSM 17938 (M)*.
- Tratamiento de los trastornos funcionales digestivos.  
*L. rhamnosus GG (S)*, *L. reuteri DSM 17938 (M)* y *VSL#3 (S)*.
- Prevención y tratamiento del cólico del lactante.  
*L. reuteri DSM 17938 (M)*.
- Prevención y tratamiento de la enfermedad inflamatoria intestinal (*pouchitis*).  
*VSL#3 (W)*.

### Potenciales efectos adversos

- Infecciones sistémicas (sepsis bacteriana o fúngica).
- Alteraciones metabólicas (acidosis D-láctica).
- Estimulación inmune excesiva.
- Transferencia génica de resistencias antibióticas.
- Manifestaciones gastrointestinales.

**TABLA 5.1.** Algunos de los preparados con probióticos empleados en pediatría.

Producto	Cepa	Contenido/unidad	Otros
Bivos®	<i>Lactobacillus rhamnosus GG</i>	6 × 10 <sup>9</sup> /sobre 1 × 10 <sup>9</sup> /gota	No lactosa*
Casenbionic®	<i>Lactobacillus reuteri</i>	1 × 10 <sup>8</sup> /comprimido	No lactosa*
Casenfilus®	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	1,2 × 10 <sup>8</sup> /sobre	Lactosa
Infloran®	<i>Lactobacillus acidophilus</i> <i>Lactobacillus bifidus</i>	1 × 10 <sup>9</sup> /cápsula	Lactosa
Lacteol®	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	1 × 10 <sup>10</sup> /cápsula o sobre	Lactosa
Lactofilus®	<i>Bifidobacterium infantis</i> <i>Lactobacillus casei</i> <i>Lactobacillus rhamnosus</i> <i>Saccharomyces boulardii</i> <i>Bacillus coagulans</i>	1 × 10 <sup>10</sup> /sobre	No lactosa* Vitamina D Biotina
Lactoflora®	<i>Bifidobacterium lactis</i> <i>Lactobacillus acidophilus</i> <i>Lactobacillus paracasei</i>	2,5 × 10 <sup>10</sup> /frasco 5 × 10 <sup>10</sup> /frasco	No lactosa* Aloe vera Vitaminas grupo B
Orsadin Biotic®	<i>Lactobacillus rhamnosus GG</i>	2 × 10 <sup>9</sup> /sobre	Lactoferrina, glutamina, vitamina B <sub>12</sub> , fósforo y calcio
Prodefen Plus®	<i>Lactobacillus rhamnosus GG</i> <i>Lactobacillus casei</i> <i>Lactobacillus acidophilus</i> <i>Bifidobacterium infantis</i> <i>Streptococcus thermophilus</i> <i>Lactobacillus bulgaricus</i> <i>Bifidobacterium breve</i>	1 × 10 <sup>10</sup> /sobre	No lactosa* Soja
Reuteri®	<i>Lactobacillus reuteri</i>	2 × 10 <sup>7</sup> /gota	No lactosa* Aceite girasol
Rotagermine®	<i>Lactobacillus rhamnosus</i> <i>Lactobacillus delbrueckii</i> <i>Lactobacillus acidophilus</i> <i>Bifidobacterium bifidum</i> <i>Streptococcus thermophilus</i>	4 × 10 <sup>9</sup> /frasco	Lactosa
Symbioran®	<i>Lactobacillus rhamnosus</i> <i>Lactobacillus helveticus</i> <i>Bifidobacterium infantis</i>	3 × 10 <sup>9</sup> /sobre	L-glutamina, zinc Vitaminas grupo B
Ultra-Levura®	<i>Saccharomyces boulardii</i>	5 × 10 <sup>8</sup> /cápsula 50 mg 2,5 × 10 <sup>9</sup> /cápsula o sobre de 250 mg	Lactosa

.../...

TABLA 5.1. (Continuación) Algunos de los preparados con probióticos empleados en pediatría.

Producto	Cepa	Contenido/unidad	Otros
Vitanatur symbiotics G®	<i>Bifidobacterium animalis</i> <i>Bifidobacterium lactis</i> <i>Enterococcus faecium</i> <i>Lactococcus lactis</i> <i>Lactobacillus rhamnosus</i> <i>Lactobacillus salivarius</i> <i>Lactobacillus acidophilus</i> <i>Lactobacillus casei</i> <i>Lactobacillus plantarum</i>	6,25 × 10 <sup>9</sup> / comprimido	No lactosa* Inulina Vitaminas grupo B
Vivomixx®	<i>Lactobacillus acidophilus</i> <i>Lactobacillus plantarum</i> <i>Lactobacillus paracasei</i> <i>Lactobacillus delbruecki</i> <i>Bifidobacterium breve</i> <i>Bifidobacterium longum</i> <i>Bifidobacterium infantis</i> <i>Streptococcus thermophilus</i>	4,5 × 10 <sup>11</sup> /sobre 1,12 × 10 <sup>11</sup> /cápsula	No lactosa*
VSL#3®	<i>Bifidobacterium breve</i> <i>Bifidobacterium longum</i> <i>Bifidobacterium infantis</i> <i>Lactobacillus acidophilus</i> <i>Lactobacillus plantarum</i> <i>Lactobacillus paracasei</i> <i>Lactobacillus bulgaricus</i> <i>Streptococcus thermophilus</i>	4,5 × 10 <sup>11</sup> /sobre 9 × 10 <sup>11</sup> /sobre 1,12 × 10 <sup>11</sup> /cápsula	No lactosa*

\*Pueden contener trazas de leche.

## Bibliografía

- Halloran K, Underwood MA. Probiotic mechanisms of action. *Early Hum Dev.* 2019; 135: 58-65.
- Hill C, Guarner F, Reid G, Gibson Gr, Merenstein DJ, Pot B, et al. Expert consensus document. The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol.* 2014; 11(8): 506-14.
- Hojsak I, Fabiano V, Pop TL, Goulet O, Zuccotti GV, Çokuğras FC, et al. Guidance on the use of probiotics in clinical practice in children with selected clinical conditions and in specific vulnerable groups. *Acta Paediatr.* 2018; 107(6): 927-37.
- Sansotta N, Peroni DG, Romano S, Rugiano A, Vuilleumier P, Baviera G; Italian Society of Pediatric Allergy, Immunology (SIAIP), Microbiota Committee, Italy. The good bugs: the use of probiotics in pediatrics. *Curr Opin Pediatr.* 2019; 31(5): 661-9.
- van den Akker CHP, van Goudoever JB, Shamir R, Domellöf M, Embleton ND, Hojsak I, et al. Probiotics and preterm infants: A Position Paper by the ESPGHAN Committee on Nutrition and the ESPGHAN Working Group for Probiotics and Prebiotics. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2020; 70(5): 664-80.

## 5.2. FIBRA DIETÉTICA

La fibra dietética está constituida por un conjunto heterogéneo de macromoléculas de origen vegetal, no digeribles por los enzimas digestivos humanos, pero susceptibles de ser hidrolizadas por las bacterias del colon. Se suelen clasificar en dos grupos en base a sus propiedades:

- Las fibras viscosas, solubles y fermentables (pectinas, beta-glucanos, mucílagos y gomas) incrementan el peso de las heces al aumentar la retención de agua y son fermentadas en el colon, generando ácidos grasos de cadena corta (acético, propiónico y butírico, en una proporción molar casi constante de 60:25:15). Estos ácidos grasos son nutrientes fundamentales para el colonocito y se absorben rápidamente, aportando de 1 a 2,5 kcal/g, por lo que pueden llegar a constituir el 5-10% del aporte energético de una dieta normal.
- Las fibras insolubles y no fermentables retienen poca agua, siendo su principal efecto el aumento del volumen de las heces y la disminución de su consistencia. En este grupo se incluyen las celulosas y la lignina.

**TABLA 5.2.** Clasificación de la fibra.

Tipo de fibra	Propiedades	Componentes	Fuente dietética
Carbohidratos de cadena corta	Soluble y altamente fermentable	Fructooligosacáridos (FOS) Galactooligosacáridos (GOS)	Legumbres, nueces, semillas, trigo, centeno, ajo, alcachofa
	Soluble y altamente fermentable	Almidón resistente, gomas, glucomanano, pectina, inulina, dextrina de trigo	Legumbres, centeno, cebada, bananas, trigo sarraceno, mijo, avena, patata, arroz, pasta cocida
Carbohidratos de cadena larga	Soluble y medianamente fermentable	<i>Psyllium</i> /ispagula (plantago ovata), avena (beta-glucano)	Semillas de plantago ovata y avena
	Insoluble y escasamente fermentable	Salvado de trigo, lignina	Múltiples vegetales y frutas, salvado de trigo, centeno, arroz integral, pasta integral, quinoa, semillas de lino
	Insoluble y no fermentable	Celulosa, metilcelulosa, goma estercúlea	Granos y cereales, nueces, semillas, piel de frutas y vegetales

TABLA 5.3. Preparados comerciales autorizados de fibra.

Principio activo	Preparados comerciales	Dosis recomendada orientativa
Maltodextrina e inulina	<b>Casenfibra Junior®:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sobres: 1 sobre contiene 2,5 g de fibra (62,5% maltodextrina, 37,5% fructooligosacáridos)</li> <li>Sticks: 5 ml/2,5 g de fibra</li> </ul>	2,5-7,5 g diarios, en función de la dieta, edad y situación individual
	<b>Casenfibra®:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sobres: 1 sobre contiene 5 g de fibra (62,5% maltodextrina, 37,5% fructooligosacáridos)</li> <li>Sticks: 10 ml/5 g de fibra</li> </ul>	En > 12 años y adultos se recomienda un consumo diario entre 5-15 g en función de la dieta, edad y situación individual
Metilcelulosa	<b>Muciplazma®</b> cápsulas con 500 mg de metilcelulosa	No recomendado en niños. En adultos 1,5 g 1-3 veces al día
Mucílagos	<b>Agiolax®</b> granulado (semillas de plantago ovata 2.600 mg, cutículas de plantago ovata 110 mg, senósidos 15 mg)	No recomendado en niños. En adultos y > 12 años 5 g 1-2 veces al día
	<b>Cenat granulado®</b> sobres 5 g (por cada sobre: semillas de plantago ovata 3.250 mg, cutículas de plantago ovata 110 mg)	6-12 años: 5 g al día > 12 años y adultos: 10 g al día
	<b>Plantago Ovata Cinfa®</b> sobres 3,5 g	N < 6 años: 1 sobre 1-2 veces al día N > 12 años y adultos: 1 sobre 2-3 veces al día
	<b>Plantago Ovata Lainco®</b> sobres 3,5 g	
<b>Plantago Ovata Madaus®</b> sobres 3,5 g		
<b>Plantago Ovata Normon®</b> sobres 3,5 g		
	<b>Plantaben®</b> sobres 3,5 g	

La ingesta de fibra recomendada (expresada en g/día) se puede calcular en niños mayores de dos años como la edad en años + 5. Las RDI han establecido niveles superiores, basados en una ingesta protectora frente a la enfermedad coronaria de 14 g/1.000 kcal. La relación recomendable entre fibra soluble e insoluble se define en 1:4 a 1:3, considerando que cuanto más joven sea el niño se debería dar un mayor predominio de fibra soluble.

En el caso de los preparados comerciales de fibra, la dosis no está claramente establecida para la población pediátrica, dependerá del contenido en fibra de la dieta habitual y de la indicación.

**Indicaciones:** estreñimiento, adyuvante a la dieta en la hipercolesterolemia y en situaciones en las que se persigue disminuir la consistencia de las deposiciones (tras

**TABLA 5.4.** Contenido de fibra de algunos alimentos.

Alimento	Ración o unidad (g)	g de fibra por ración o unidad
Cereales de desayuno	30	0,4
Cereales ricos en fibra	30	8,4
Pan blanco	20	0,8
Pan de molde	25	0,7
Pan integral	20	1,8
Espinacas congeladas	150-200	9-12
Guisantes congelados	90	4,5
Judías verdes	150	4,1
Lechuga	125	1,2
Patata	125	2,5
Puerros	150-200	3-3,9
Tomate	150-200	2-2,8
Zanahoria	150	2,4-3,7
Judías blancas	80	5,6
Garbanzos	80	4,8
Lentejas	80	3,2
Albaricoques	50 (unidad)	1
Cerezas	175 (ración)	3
Ciruelas	80-100 (unidad)	2,1
Fresas	100 (ración)	2
Kiwi	100 (unidad)	2
Mandarina	50-100 (unidad)	0,7-1,4
Manzana	150-200 (unidad)	2,5-3,3
Melocotón	200 (unidad)	1,7
Melón	250 (rodaja)	1,5
Naranja	200 (unidad)	2,9
Pera	150 (unidad)	2,6
Plátano	150-180 (unidad)	2,9-3,5
Uvas	100-150 (ración)	0,4-0,7

**TABLA 5.5.** Clasificación de los alimentos según su contenido en fibra.

Alimentos con alto contenido en fibra (> 2 g/100 g)	Alimentos con contenido en fibra < 2 g/100 g	Alimentos sin fibra
Alcachofa, apio, brócoli, coles de Bruselas, judía verde, espinaca, hinojo, puerro, pimiento verde, cebolla, nabo, remolacha, zanahoria, tubérculos, legumbres, aceitunas, albaricoque, aguacate, ciruela, frambuesa, fresa, higo, kiwi, limón, manzana, membrillo, mora, naranja, pera, plátano, frutos secos, fruta desecada, arroz integral, pan integral, pasta integral	Acelga, achicoria, berro, champiñón, escarola, espárrago, lechuga, berenjena, calabacín, calabaza, pepino, pimiento rojo, tomate, arándano, cereza, mandarina, melocotón, melón, piña, pomelo, sandía, uva, arroz blanco, pasta cocida	Leche y derivados, huevo, carnes, embutidos, pescados, mariscos, azúcar, grasas, condimentos

cirugía rectal o anal, fisuras o hemorroides). Valorar individualmente en síndrome de intestino corto, síndrome de colon irritable y/o enfermedad inflamatoria intestinal.

## Bibliografía

- Cañedo-Argüelles CA. Fibra dietética. Rev Pediatr Aten Primaria. 2006; 8 (Supl 1): S83-97.
- de Pando Bravo MA, Carabaño Aguado I, Herrero Álvarez M, Medina Benítez E. Estreñimiento crónico. Guías conjuntas de actuación Primaria-Especializada. Grupo Gastrosur. 2012.
- Edwards CA, Xie C, García AL. Dietary fibre and health in children and adolescents. Proc Nutr Soc. 2015; 74(3): 292-302.
- <http://www.aemps.gob.es/cima>
- Navas López VM, Martínez Rubio A, Pociello Almiñana N. Tratamiento del estreñimiento. En: Espín Jaime B (coord.). Guía de estreñimiento en el niño. Madrid: Ergon; 2015. p. 19-28.
- Sánchez Almaraz R, Martín Fuentes M, Palma Milla S, López Plaza B, Bermejo López LM, Gómez Candela C. Indicaciones de diferentes tipos de fibra en distintas patologías. Nutr Hosp. 2015; 31: 2372-83.

## 5.3. ÁCIDOS GRASOS POLIINSATURADOS

Los ácidos grasos poliinsaturados se clasifican en  $\omega 6$  (derivados del ácido linoleico) y  $\omega 3$  (derivados del ácido linolénico), ambos son ácidos grasos esenciales. Los ácidos grasos  $\omega 3$ , ácido eicosapentaenoico (EPA) y docosahexaenoico (DHA), tienen beneficios sobre el sistema cognitivo y visual, y también tienen propiedades antiinflamatorias y sobre el sistema inmune, con una función en la prevención de alergias y control de enfermedades autoinmunes. El DHA no se considera un ácido graso esencial, ya que se puede sintetizar a partir de los ácidos linoleico (LA) y especialmente el alfa-linoleico (ALA). No obstante, dada la limitada y alta variabilidad en la formación del DHA a partir del ALA y debido a sus críticas funciones, debe ser considerado esencial en etapas tempranas de la vida.

La OMS ha consensuado una recomendación de  $\omega 3$  en adultos entre 400-1.000 mg por semana. En mujeres gestantes y durante la lactancia materna se recomiendan, al menos, 200 mg/día de DHA, que se consiguen con la ingesta de dos raciones de pescado a la semana. Los requerimientos de ácidos grasos esenciales en el niño sano de la serie  $\omega 6$  son entre 0,5-1,6 g/día o un 5-10% del valor calórico total (VCT) y de la serie  $\omega 3$  de 0,6-1,2% del VCT. Se recomienda un aporte de DHA del 0,1-0,18% VCT en menores de seis meses, 10-12 mg/kg entre 6 m-2 años, 100-150 mg entre 2-4 años, 150-200 mg entre 4-6 años y 200-250 mg entre 6-10 años.

TABLA 5.6. Algunos de los preparados con DHA empleados en pediatría.

Nombre comercial	Composición (mg DHA)	Composición (mg EPA)	Presentación	Origen DHA	Laboratorio
Ácidos Omega 3	380 mg/cáps	460 mg/cáps	Cápsulas	Aceite de pescado	Cinfa Taris Kern Ratiopharm Teva
Ácidos Omega 3 Strides	375 mg/cáps	465 mg/cáps	Cápsulas	Aceite de pescado	Strides
Aquilea Omega 3 Forte	34,5 mg/cáps	48 mg/cáps	Cápsulas	Aceite de pescado	Aquilea
Algatrium Plus perlas	350 mg/cáps	42,5 mg/cáps	Perlas	Aceite de pescado	Brudy
Algatrium Plus solución	660 mg/ml	80 mg/ml	Frasco 30 ml	Aceite de pescado	Brudy
Akopharma Omega 3	62,5 mg/cáps	100 mg/cáps	Cápsulas	Aceite de pescado	Akopharma
Bidha sobres	645 mg/sobre	< 2%	Sobres	Alga marina <i>Schizochytrium</i> sp.	Rendon Europa
Bidha cápsulas	400 mg/cáps	-	Cápsulas	Alga marina <i>Schizochytrium</i> sp.	Rendon Europa
Bidha líquido	400 mg/ml	-	Frasco 60 ml	Alga marina <i>Schizochytrium</i> sp.	Rendon Europa
Brudy NEN Emulsión	1.000 mg/sobre	90 mg/sobre	Sobres	Aceite de pescado	Brudy
Brudy Plus	350 mg/cáps	42 mg/cáps	Cápsulas	Aceite de pescado	Brudy
Brudy DHA Gel Plus	500 mg/sobre	60 mg/sobre	Sobres	Aceite de pescado	Brudy

.../...

TABLA 5.6. (Continuación) Algunos de los preparados con DHA empleados en pediatría.

Nombre comercial	Composición (mg DHA)	Composición (mg EPA)	Presentación	Origen DHA	Laboratorio
Brudy DHA kids	100 mg/ml	8 mg/ml	Frasco 125 ml	Aceite de pescado	Brudy
DHA NM	400 mg/perla	-	Perlas	Aceite de pescado	Cantabria Labs
Dokokid DHA Infantil	800 mg/ml	No específica	Cápsulas	Aceite de pescado	Eglé
EPA NM	-	350 mg/perla	Perlas	Aceite de pescado	Cantabria Labs
Eukid	200 mg/cáps	No específica	Cápsulas	Alga marina <i>Schizochytrium</i> sp.	Ferring
GESDHA	200 mg/cáps	7 mg/cáps	Cápsulas	Alga marina <i>Schizochytrium</i> sp.	Gynea
Oleoplan Omega-3 Plus	75 mg/cáps	300 mg/cáps	Cápsulas	Aceite de pescado	Deiters
Oligen cápsulas	400 mg/cáps	20 mg/cáps	Cápsulas	Aceite de pescado	Ifigen
Oligen peques	800 mg/ml	40 mg/ml	Frasco 30 ml	Aceite de pescado	Ifigen
Oligen solución	800 mg/ml	40 mg/ml	Frasco 125 ml	Aceite de pescado	Ifigen
Om3gafort Okids	255 mg/gom	105 mg/gom	Gominolas	Aceite de pescado	Ferrer
OMACOR	380 mg/cáps	460 mg/cáps	Cápsulas	Aceite de pescado	Ferrer Internacional
Omega 3 EPA PLUS	660 mg/cáps	990 mg/cáps	Cápsulas	Aceite de pescado	Prozis
Omega Kids (+ vit D, vit E)	84 mg/gom	130 mg/gom	Cápsulas	Aceite de pescado	Ordesa
Omega Kids líquido (+ vit D, vit E)	78,8 mg/ml	130 mg/ml	Frasco 100 ml	Aceite de pescado	Ordesa

Los ácidos grasos  $\omega 3$  se encuentran en aceites del pescado azul, marisco o algas, así como en frutos secos (nueces), semillas (aceite de lino, aceite de soja, aceite de colza, chía) o productos enriquecidos (huevos, leche). Se comercializan preparados a base de aceite de pescado o aceite de algas.

Indicaciones de suplemento con ácidos grasos  $\omega 3$ :

- Estados carenciales: síndrome intestino corto, malabsorción, desnutrición, etc.
- Prematuros.
- Fibrosis quística.
- Metabolopatías: fenilcetonuria, enfermedades perisoxomales.
- Caquexia neoplásica, sida.
- Esteatosis hepática.
- Dietas ricas en MCT (linfangiectasia intestinal, quilotórax, ascitis quilosa).
- Dislipemias (hipertrigliceridemia).
- Mujeres embarazadas y durante lactancia materna.
- Requieren una mayor evidencia científica: enfermedades como el autismo, el TDAH, el síndrome metabólico, enfermedades cardiovasculares (aunque en adultos es reconocido su efecto antitrombótico y antihipertensivo) y/o en enfermedades inflamatorias crónicas.

## Bibliografía

- Gil-Campos M, Dalmau Serra J; Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría. Importancia del ácido docosahexaenoico (DHA): funciones y recomendaciones para su ingesta en la infancia. *An Pediatr (Barc)*. 2010; 73(3): 142-8.
- WHO. Joint FAO/WHO Expert Consultation on Fats and Fatty Acids in Human Nutrition. Geneva, Switzerland: WHO; 2008. Disponible en: [http://www.who.int/nutrition/topics/FFA\\_interim\\_recommendations/en/](http://www.who.int/nutrition/topics/FFA_interim_recommendations/en/)

## 5.4. VITAMINA D

A finales de 2010, el *Food and Nutrition Board* del Instituto de Medicina de la Academia de Ciencias Médicas Americana publicó una guía sobre las recomendaciones nutricionales (RDI) de vitamina D (Tabla 5.7).

El Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría y otros autores refrendan las recomendaciones de 400 UI/día en el niño menor de un año y de 600 UI/día a partir de esta edad.

No se debe confundir el concepto de RDA con la idea de que dicha cantidad debe ser aportada de manera sistemática en modo de suplemento, sin considerar que dicha cantidad ya puede estar aportada por fuentes dietéticas o insolación. En

**TABLA 5.7.** Ingestas dietéticas de referencia (RDI) para vitamina D.

Grupo de edad	EAR(UI/día)	RDA (UI/día)	UL (UI/día)
0-6 meses	*	*	1.000
6-12 meses	*	*	1.500
1-3 años	400	600	2.500
4-8 años	400	600	3.000
9-18 años	400	600	4.000

\*La ingesta adecuada (adequate intakes –AI–) para lactantes de 0 a 12 meses es de 400 UI/día. EAR (estimated average requirements): requerimiento medio estimado; RDA (recommended dietary allowances): cantidades diarias recomendadas; UL (upper level intake): niveles máximos de ingesta tolerables.

nuestro medio, en situación de normalidad ambiental y hábitos dietéticos adecuados, no es necesaria ninguna suplementación. Sin embargo, se aconseja la suplementación (400 UI/día de 0 a 12 meses y de 600 UI/día en los mayores de 12 meses) en los siguientes grupos de riesgo:

- Prematuros.
- Lactantes que tomen exclusivamente pecho.
- Lactantes con fórmula que no ingieran suficiente cantidad de fórmula.
- Etnias con pigmentación oscura de la piel.
- Ingresos prolongados en centros sin exposición solar.
- Familias de cultura dietética o estilos de vida que puedan conllevar riesgo nutricional general.

Los pacientes con una enfermedad orgánica subyacente crónica o con riesgo aumentado de déficit de absorción de calcio o de producción de vitamina D como insuficiencia renal, insuficiencia hepática, trastornos de absorción intestinal (fibrosis quística, celiaquía, enfermedad inflamatoria intestinal), desnutrición, enfermedad endocrinológica o metabólica, obesidad y en tratamientos crónicos con antirretrovirales, anticonvulsivantes o corticoides, precisan monitorización de las concentraciones plasmáticas de 25-OH VD y de PTH y de la densidad mineral ósea, y según niveles se debe corregir el déficit de o incrementar las dosis de vitamina D profilácticas.

No se recomienda hacer cribado en la población general sana.

Los estándares de referencia que definen el umbral de suficiencia de vitamina D en niños no están bien establecidos. No obstante, en los últimos tiempos la mayoría de consensos y guías establecen como deficiencia un valor de 25-OH VD inferior a 30 nmol/L (Tabla 5.8).

**TABLA 5.8.** Clasificación del estado de reserva de vitamina D con relación a las concentraciones de 25-hidroxivitamina D.

Concentraciones de 25-Hidroxivitamina D [25(OH)D] en suero		
nmol/L*	ng/ml	Estado de reserva de vitamina D
< 30	< 12	Deficiencia
30-50	12-20	Insuficiencia
50-250	20-100	Suficiencia
> 250	> 100	Toxicidad

\*1 nmol/L = 0,4 ng/ml.

### Pauta de tratamiento recomendada en raquitismo carencial

- Aporte oral de vitamina D3:  
Fase inicial (2-3 meses de duración)
  - Recién nacidos: 1.000 UI/día.
  - Lactantes 1-6 meses: 3.000 UI/día.
  - Niños 6 meses-12 años: 6.000 UI/día.
  - Niños 12-18 años: 10.000 UI/día o dosis única de 300.000 UI, si existen dudas sobre la adherencia.
 Dosis de mantenimiento: 400 UI/día hasta completar el tratamiento.
- Aporte de calcio:  
Fase inicial (1-2 semanas): 30-75 mg/kg/día vía oral de calcio en tres dosis hasta la normalización calciúria y fosfatasa alcalina.  
Fase de mantenimiento: dieta equilibrada. Ingesta mínima de calcio:
  - 0-6 meses: 200 mg/día.
  - 6-12 meses: 260 mg/día.
  - > 12 meses: 500 mg/día.
 Hipocalcemia severa (convulsiones, trémulo constante y hallazgos electrocardiográficos): gluconato cálcico (10-20 mg/kg de calcio elemental; dosis máxima de 540 mg) diluido a la mitad con suero glucosado al 5%. Se administra en perfusión intravenosa lenta (15-20 minutos) con monitorización cardiaca. Una ampolla de gluconato cálcico elemental 10% contiene 9,22 mg de calcio elemento/ml. Una vez que se ha estabilizado al paciente, se recomienda una perfusión continua de gluconato cálcico al 10% en suero glucosado al 5% (en recién nacidos al 10%), en dosis de 40 mg/kg/día en recién nacidos y de 1.000 mg/m<sup>2</sup>/día pasado el periodo neonatal. Si el paciente presenta buena tolerancia oral, inmediatamente se iniciará tratamiento

con calcitriol (cápsulas de 0,25 y 0,5  $\mu\text{g}$ ) en dosis de 1  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{día}$  (repartido en dos dosis) durante 48 horas, para ir descendiendo progresivamente, en función de la calcemia y calciuria, a 0,25  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{día}$  o con alfalcidol (en gotas, 1 ml o 20 gotas equivalen a 2  $\mu\text{g}$ , una gota equivale a 0,1  $\mu\text{g}$  de alfalcidol), cuya rapidez de acción es menor al calcitriol, pero con la ventaja de una vida media mayor (se administra cada 24 horas). En niños de menos de 20 kg, el tratamiento se inicia a dosis de 0,05  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{día}$  y en niños de más de 20 kg de peso y en adultos, la dosis inicial recomendada es de 1  $\mu\text{g}$  al día; estas dosis se ajustan posteriormente de acuerdo con la respuesta del paciente. La dosis de mantenimiento generalmente se sitúa entre 0,25 y 1  $\mu\text{g}$  de alfalcidol al día.

El incumplimiento terapéutico es una de las causas principales de falta de respuesta, por lo que en nuestro centro recomendamos en niños poco adherentes mayores de 12 años la administración de altas dosis de vitamina D en dosis única.

En el caso de insuficiencia de 25-OH VD (30-50 nmol/L) y en ausencia de clínica, se administran dosis suplemento de vitamina D de 400 UI en menores de 12 meses y de 600 UI en mayores de 12 meses.

Si no se ha conseguido normalización de 25-OH VD después del tratamiento con vitamina D, se recomienda efectuar nueva tanda de tratamiento y posterior control bioquímico. Tras la corrección de niveles o en pacientes de riesgo, se debe continuar con un aporte de vitamina D a la dosis máxima diaria permitida por RDA. En todos los casos en los que se constate una deficiencia, se deberán determinar las concentraciones plasmáticas de PTH.

Para tratar la insuficiencia-deficiencia de vitamina D disponemos de colecalciferol (vitamina  $\text{D}_3$ ) y calcifediol (25-OH- $\text{D}_3$ ). Se usan indistintamente y, en ocasiones, sin conocer las diferencias entre ellos. El calcifediol (disponible en pocos países, entre ellos España) se utiliza con frecuencia por su comodidad (existen presentaciones con dosis altas que permiten administraciones espaciadas). En pediatría, el calcifediol solo está indicado en deficiencia de vitamina D y en raquitismo. En adultos, se suma la indicación de osteomalacia, osteodistrofia (renal y por anticonvulsivos) e hipoparatiroidismo. La vitamina  $\text{D}_3$ , en cambio, solo está indicada en la prevención y tratamiento del déficit de vitamina D.

La vitamina  $\text{D}_3$  y el ergocalciferol (vitamina  $\text{D}_2$ ) son las formas de la vitamina D recomendadas para la reposición de los niveles. Tradicionalmente, las formulaciones orales de vitamina  $\text{D}_2$  y vitamina  $\text{D}_3$  han sido consideradas como equivalentes. Sin embargo, la vitamina  $\text{D}_2$  es menos potente y tiene un efecto más corto, por lo que la vitamina  $\text{D}_3$  es la de elección. En nuestro país no está comercializado ningún medicamento con vitamina  $\text{D}_2$ .

En cuanto a la vía de administración, se recomienda la vía oral antes que la intramuscular, ya que se restablecen de manera más rápida los niveles de 25-OH VD.

En cuanto a las especialidades farmacéuticas de vitamina D y análogos (véase Tabla 6.46, apartado Apéndices).

## Bibliografía

- Infante D, Yeste D. Salud y vitamina D: un puzzle incompleto. *An Pediatr (Barc)*. 2012; 77: 1-4.
- Institute of Medicine of the National Academies. Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. [Consultado: 21 de noviembre de 2020]. Disponible en: <http://www.nationalacademies.org/hmd/~media/Files/Report%20Files/2010/Dietary-Reference-Intakes-for-Calcium-and-Vitamin-D/Vitamin%20D%20and%20Calcium%202010%20Report%20Brief.pdf>
- Martínez Suárez V, Moreno JM, Dalmau J, Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría. Recomendaciones de ingesta de calcio y vitamina D: posicionamiento del Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría. *An Pediatr (Barc)*. 2012; 77: 57.e1-8.
- Misra M. Vitamin D insufficiency and deficiency in children and adolescents. [Internet]. UpToDate. [Consultado: 18 de diciembre de 2019]. Disponible en: [www.uptodate.com](http://www.uptodate.com)
- Munns CF, Shaw N, Kiely M, Specker BL, Thacher TD, Ozono K, et al. Global Consensus Recommendations on Prevention and Management of Nutritional Rickets. *J Clin Endocrinol Metab*. 2016; 101(2): 394-415.
- Vitamin D3 (cholecalciferol): Pediatric drug information. [Internet]. UpToDate. [Consultado: 18 de diciembre de 2019]. Disponible en: [www.uptodate.com](http://www.uptodate.com)
- Yeste D, Campos A, Fábregas A, Soler L, Mogas E, Clemente M. Patología del metabolismo del calcio. *Protocolos de Pediatría. Asociación Española de Pediatría. Protoc diagn ter pediatr*. 2019; 1: 217-37.

## 5.5. VITAMINA B<sub>12</sub>

Las principales formas en uso clínico son la cianocobalamina y la hidroxocobamina. Especialidades farmacéuticas de **cianocobalamina**:

- **Optovite®** B<sub>12</sub> (ampolla): 1.000 µg/2 ml. Presentación disponible en HUVH.
- **Cromantobic®** B<sub>12</sub> (ampolla): 1.000 µg/1 ml. Excipiente: alcohol benzílico (10 mg/ampolla; 10 mg/ml). Presentación no disponible en HUVH.

Especialidades farmacéuticas de **hidroxocobalamina**:

- **Megamilbedoce®** (ampolla): 10.000 µg/2 ml. Excipiente: alcohol benzílico (4 mg/ampolla; 2 mg/ml). Presentación disponible en HUVH.

## Observaciones:

- Hidroxocobalamina es la forma que se une más firmemente a las proteínas plasmáticas y permanece más tiempo en el organismo (la terapia de mantenimiento puede administrarse en intervalos de hasta tres meses).
- Por contra, la cianocobalamina se prefiere a la hidroxocobalamina en el tratamiento de la anemia debido a que se ha descrito formación de autoanticuerpos al complejo hidroxocobalamina-transcobalamina.
- Megamilbedoce® contiene alcohol benzílico. Cantidades importantes de alcohol benzílico ( $\geq 99$  mg/kg/día) se han asociado a toxicidades potencialmente fatales (síndrome de gasping). Algunas fuentes también sugieren que el alcohol benzílico puede desplazar a la bilirrubina de su unión a las proteínas plasmáticas, por lo que su uso se debería evitar en neonatos. No obstante, puede ser utilizado teniendo en cuenta el balance beneficio/riesgo.

## Posología recomendada en pediatría (Tabla 5.9)

TABLA 5.9.

Indicaciones: cianocobalamina	
Anemia perniciosa	i.m.; s.c.: 1.000 µg/día durante 2-7 días dependiendo de la respuesta clínica; mantenimiento: 100 µg/mes Para anemias severas: 0,2 µg/kg/dosis durante 2 días (se disminuyen dosis debido a potenciales hipopotasemias); mantenimiento: 100 µg/mes
Deficiencia de vitamina B <sub>12</sub>	i.m.; s.c.: 1.000 µg/día durante 2-7 días dependiendo de la respuesta clínica seguido de 100 µg/semana durante 1 mes Para deficiencias severas: 0,2 µg/kg/dosis durante 2 días (se disminuyen dosis debido a potenciales hipopotasemias); mantenimiento: 100 µg/semana durante 1 mes
Administración: cianocobalamina	
Vía oral	No recomendada para el tratamiento de la deficiencia severa de vitamina B <sub>12</sub> debido a la pobre absorción oral (falta de factor intrínseco); la administración oral puede ser utilizada en deficiencias menos severas y en terapia de mantenimiento
Vía parenteral	i.m. o s.c. profunda Evitar la administración i.v. debido a que por esta vía la eliminación es más rápida y porque existe riesgo de reacción anafiláctica. En caso necesario, se podría aportar en pequeñas cantidades a la nutrición parenteral

.../...

TABLA 5.9. (Continuación).

Indicaciones: hidroxocobalamina	
Anemia perniciosa no complicada o malabsorción de vitamina B <sub>12</sub>	30-50 µg/día durante 2 o más semanas (hasta una dosis total de 1.000 a 5.000 µg; mantenimiento: 100 µg/mes)
Anemia perniciosa o déficit de vitamina B <sub>12</sub> secundaria a otro defecto irreversible	1.000 µg a intervalos de 2 a 3 días, hasta un total de 5 dosis; mantenimiento: 1.000 µg cada 3 meses
Acidemias metilmalónicas con homocistinuria	La dosis mínima a administrar es de 1.000 µg/día o 1.000 µg en días alternos. En caso necesario, estas dosis podrían llegar a doblarse (2.000 µg/dosis). En los niños más pequeños se propone 200 µg/kg/día
Acidemia metilmalónica sin homocistinuria	1.000 µg/semana. Si no mejoría, suspender tratamiento
Administración: hidroxocobalamina	
Vía parenteral	Elección: i.m. Alternativa: s.c. profunda Evitar la administración i.v. dado que existe riesgo de reacción anafiláctica. En caso necesario, se podría aportar en pequeñas cantidades a la nutrición parenteral
Vía oral	Se puede utilizar la vía oral si no toleran la vía i.m. siempre que no padezcan anomalías gastrointestinales que afecten su absorción o que hayan sido gastrectomizados Realizar determinaciones de vitamina B <sub>12</sub> una semana después de iniciar tratamiento para confirmar concentraciones Se puede tomar directamente o disuelto en líquido En trastornos metabólicos, si se tuviese que utilizar la vía oral se recomienda una dosis de 10.000 µg tanto en adultos como en niños, pero debido a su mala absorción se deben determinar niveles de vitamina B <sub>12</sub> a la semana de la administración En acidemias metilmalónicas con homocistinuria no debe utilizarse la vía oral, ya que no consiguen concentraciones adecuadas

## Bibliografía

- BNF for children 2014-2015. UK: Pharmaceutical Press.
- Ficha técnica Megamilbedoce: <http://www.aemps.gob.es/cima>
- Ficha técnica Optovite. <http://www.aemps.gob.es/cima>
- Martindale, 2ª ed. Traducción. Barcelona: Pharma editores SL; 2006.
- UpToDate. <http://www.uptodate.com>

## 5.6. GLUTAMINA

La glutamina es un aminoácido condicionalmente esencial. Su biosíntesis endógena puede ser insuficiente para las necesidades de los tejidos en estados de estrés metabólico. La glutamina es uno de los principales nutrientes de los enterocitos y colonocitos. Su concentración en el plasma y en la mucosa del colon se encuentra frecuentemente disminuida en los pacientes graves y malnutridos. La depleción de glutamina en la mucosa intestinal conduce a su atrofia y favorece la translocación bacteriana.

Existe evidencia de que la suplementación de glutamina mejora los resultados clínicos en pacientes adultos críticos (reduce tasas de sepsis y mortalidad). No obstante, el beneficio teórico de la suplementación enteral o parenteral de la glutamina no ha podido ser demostrada en el paciente pediátrico en las siguientes situaciones:

- Intestino corto. Los estudios clínicos no demuestran mejora en la adaptación intestinal después de administrar suplementos enterales y/o parenterales de glutamina.
- Lactantes y niños con nutrición parenteral. La suplementación enteral y/o parenteral no demuestra con parámetros clínicos la recuperación teórica que supondría la disponibilidad de glutamina para el enterocito.
- Prematuros. La adición de suplementos de glutamina (parenteral o enteral) no disminuye ni la mortalidad ni las morbilidades mayores neonatales (infección invasiva y/o enterocolitis necrotizante).
- Distrofia muscular de Duchenne y de Becker. La suplementación enteral de glutamina no aumenta la puntuación del test muscular manual.

**Posología recomendada:** 300-500 mg/kg/día.

Recomendaciones de la ESPGHAN 2018: no se debe suplementar con glutamina las NPT de lactantes y niños < 2 años de edad. Esta recomendación se basa en dos ensayos clínicos donde se suplementa glutamina en niños < 2 años. No se observaron beneficios clínicamente significativos en esta población.

### Suplementos de glutamina vía parenteral

- Dipeptiven®. Frasco de 50, 100 ml. Composición: alanilglutamina 200 mg/ml (82 mg de alanina; 134,6 mg de glutamina). Su uso no está aprobado en pediatría. La proporción de alanilglutamina no deberá ser superior al 30% del aporte total de aminoácidos. Cuando se ha utilizado en nuestro hospital, lo hemos hecho en una ratio del 20% [por ejemplo, 2 g/kg/día aminoácidos prescritos: 1,6 g/kg/día aminoácidos (solución de aminoácidos pediátricos)

- + 0,4 g/kg/día de alanilglutamina (solución Dipeptiven®) (0,27 g/kg/día de glutamina)].
- Glamin®. Frasco de 500 ml. Composición: solución de aminoácidos para perfusión (en 1.000 ml de solución hay 134 g de aminoácidos, de los cuales 20 g son de glutamina). Su uso no está aprobado en pediatría. Ejemplo: 2 g/kg/día de aminoácidos totales aportan 0,3 g/kg/día de glutamina.

### Suplementos de glutamina vía enteral

- Adamin-G® (Nutricia): sobres de 5 g de glutamina.
- Glutamina NM® (Nutrición Médica): sobres de 10 g, botes de 450 g y viales de 5 g/40 ml.
- Glutamina Vegenat® Med: sobres de 5 g.

### Bibliografía

- Albers MJ, Steyerberg EW, Hazebroek FW, Mourik M, Borsboom GJJ, Rietveld T, et al. Glutamine supplementation of parenteral nutrition does not improve intestinal permeability, nitrogen balance, or outcome in newborns and infants undergoing digestive-tract surgery: results from a double-blind, randomized, controlled trial. *Ann Surg.* 2005; 241: 599-606.
- Escolar DM, Buyse G, Henricson E, Leshner R, Florence J, Mayhew J, et al. CINRG randomized controlled trial of creatine and glutamine in Duchenne muscular dystrophy. *Ann Neurol.* 2005; 58: 151-5.
- Fichas técnicas de medicamentos. [Consultado: 10 de enero de 2020]. Disponible en: <http://www.aemps.gob.es/cima>
- Glutamine. [Internet]. UpToDate. [Consultado: 16 de enero de 2020]. Disponible en: <http://www.uptodate.com>
- Heyland D, Muscedere J, Wischmeyer PE, Cook D, Jones G, Albert M, et al. A randomized trial of glutamine and antioxidants in critically ill patients. *N Engl J Med.* 2013; 368: 1489-97.
- Mihatsch WA, Braegger C, Bronsky J, Cai W, Campoy C, Carnielli V, et al. ESPGHAN/ES-PEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition. *Clin Nutr.* 2018; 37(6 Pt B): 2303-5.
- Moe-Byrne T, Brown JV, McGuire W. Glutamine supplementation to prevent morbidity and mortality in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016; 4(4): CD001457.
- Ong EG, Eaton S, Wade AM, Horn V, Losty PD, Curry JI, et al. Randomized clinical trial of glutamine-supplemented versus standard parenteral nutrition in infants with surgical gastrointestinal disease. *Br J Surg.* 2012; 99: 929-38.

## 5.7. HIERRO PARENTERAL

La anemia ferropénica es una patología muy prevalente a nivel pediátrico. El hierro procedente de la dieta se absorbe en el duodeno y primera porción del yeyuno. La absorción oral es limitada, de 1 a 2 mg al día, y requiere de una correcta secreción ácida del estómago y de la integridad de la mucosa duodeno-yeyunal.

Distintas situaciones pueden condicionar una anemia ferropénica: ingesta insuficiente de hierro, disminución de la absorción, aumento de las pérdidas o alteración del metabolismo del hierro (por proceso crónico).

La vía oral sería la vía de elección para la reposición de hierro, sin embargo no siempre es posible o suficiente. En estos casos, el hierro endovenoso ha supuesto una auténtica revolución al ser mucho más eficaz y mejor tolerado que el hierro oral.

### Principios activos

Los principios activos que actualmente se usan son:

#### *Hierro sacarosa*

Se presenta en una solución inyectable, en ampollas de 5 ml (100 mg de hierro) (20 mg/ml). Puede administrarse como máximo tres veces por semana con una dosis máxima por infusión, en el adulto, de 200 mg de hierro. A pesar de que por ficha técnica (FT) en España no se dispone de la indicación a nivel pediátrico, sí que está autorizado en otros países como Estados Unidos para pacientes a partir de los dos años de edad con anemia de causa renal. En muchos centros, como el nuestro, hay experiencia de uso desde hace años, empleando una dosis de 3-5 mg/kg por infusión.

#### *Hierro carboximaltosa*

Se presenta en una solución inyectable, en ampollas de 2 ml (100 mg), 10 ml (500 mg) o 20 ml (1.000 mg) (50 mg/ml). Su dosis por infusión es de 15 mg/kg de peso, sin superar los 1.000 mg por semana, aunque en perfusión puede administrarse hasta 20 mg/kg. Según FT, no se recomienda su uso en menores de 14 años, sin embargo existen datos favorables de eficacia y seguridad en lactantes y niños. En muchos centros lo venimos utilizando desde hace años.

### Indicaciones

El hierro endovenoso estaría potencialmente indicado ante cualquier situación de deficiencia de hierro, donde los preparados orales están siendo ineficaces o intolerados.

## Contraindicaciones

El hierro endovenoso estaría contraindicado ante: anemias no atribuibles a déficit de hierro, sobrecarga o alteración en el uso del hierro y/o historia de hipersensibilidad al producto.

## Efectos secundarios

Los efectos secundarios son escasos y generalmente leves. El más frecuente es la cefalea. En segundo lugar, las molestias gastrointestinales en forma de náuseas, dolor abdominal, diarrea y/o estreñimiento. Con menor frecuencia, pero muy característico, es la disgeusia con sabor metálico o amargo y las parestesias. Excepcionalmente, se pueden producir reacciones anafilactoides. El hierro carboximaltosa puede causar hipofosfatemia, en la mayoría de los casos transitoria y asintomática.

## Precauciones especiales

- No administrar por vía intramuscular ni subcutánea.
- Se debe disponer de un equipo de RCP dado que pueden aparecer cuadros alérgicos o anafilactoides y episodios de hipotensión.
- No se recomienda la administración de una dosis de prueba para ningún tipo de hierro parenteral.
- Se debe vigilar al paciente, al menos, durante 30 minutos después de cada administración, independientemente del número de infusiones previas.

## Controles posteriores

Se recomienda control analítico a los 10-14 días (crisis reticulocitaria).

## Dosificación

1. Determinación del déficit de hierro.
2. Cálculo del número de dosis necesarias para administrar la cantidad de hierro determinada según los mg/kg y frecuencia recomendados, hasta alcanzar la dosis total.

## Hierro sacarosa

### *Cálculo del déficit de hierro*

$$\text{Déficit de hierro (mg)} = [\text{peso (kg)} \times (\text{Hb objetivo [g/dl]} - \text{Hb real [g/dl]})] \times 2,4 + \text{depósito de hierro (mg)}$$

- Por encima de 35 kg, la Hb objetivo será 15 g/dl y el depósito de hierro se considera 500 mg.
- Hasta 35 kg, la Hb objetivo será 13 g/dl y el depósito de hierro se calcula a razón de 15 mg/kg de peso.

### **Cálculo del número de dosis necesarias**

Administrar hierro a 3-5 mg/kg/dosis, de dos a tres veces por semana.

### **Preparación del fármaco**

Hierro sacarosa, debe diluirse en suero salino fisiológico al 0,9% (SSF) para conseguir una concentración mínima de 1 mg/ml (2 mg/ml en neonatos). No utilizar soluciones más diluidas por motivos de estabilidad.

### **Administración del fármaco**

- *Perfusión intravenosa*: administrar en 30-60 minutos.
- *Infusión intravenosa directa*: no se recomienda de rutina.  
\*En caso necesario, inyectar lentamente sin diluir, a un ritmo de 1 ml/min.  
*Neonatos*: administrar en dos horas.

### **Ejemplo práctico**

- Niño de tres años de edad y 15 kg de peso con una hemoglobina de 8,2 g/dl.
- Déficit de hierro (mg) =  $[15 \times (13-8,2) \times 2,4] + (15 \times 15) = 398$  mg.
- Dosis de hierro por perfusión: de 50-75 mg de hierro.
- Número dosis de hierro necesarias: de cinco a ocho dosis.
- Frecuencia: de una a tres veces por semana.
- Diluir la dosis de hierro de 50 mg en 50 ml de SSF y administrar en 30 minutos.
- Diluir la dosis de hierro de 75 mg en 50 ml de SSF y administrar en 60 minutos.
- Realizar hemograma de control cada 14 días.

## **Hierro carboximaltosa**

### **Cálculo del déficit de hierro**

Hemoglobina	Peso corporal		
	N < 35 kg	De 35 a 70 kg	N > 70 kg
g/dl			
< 10	500 mg	1.500 mg	2.000 mg
De 10 a 14	500 mg	1.000 mg	1.500 mg
> 14	500 mg	500 mg	500 mg

### ***Cálculo del número de dosis necesarias***

15 mg/kg por dosis (máximo 20 mg/kg en perfusión y 1.000 mg por dosis).  
Administrar una vez a la semana.

### ***Preparación del fármaco***

Hierro carboximaltosa, debe diluirse en SSF a una concentración > 2 mg/ml. No utilizar soluciones más diluidas por motivos de estabilidad.

- Dosis entre 100-499 mg: diluir en 50 ml de SSF.
- Dosis entre 500-1.000 mg: diluir en 100 ml de SSF.

### ***Administración del fármaco***

Administrar entre 30 y 60 minutos.

### ***Ejemplo práctico 1***

- Niño de cinco años de edad y 20 kg de peso con una hemoglobina de 8,2 g/dl.
- Déficit de hierro (mg) = 500 mg.
- Dosis de hierro por perfusión: de 300 mg de hierro.
- Número dosis de hierro necesarias: dos dosis (1ª dosis de 300 mg y 2ª dosis de 200 mg).
- Frecuencia: una vez por semana.
- Realizar hemograma de control a los 14 días.

### ***Ejemplo práctico 2***

- Niño de 14 años de edad y 45 kg de peso con una hemoglobina de 8,2 g/dl.
- Déficit de hierro (mg) = 1.500 mg.
- Dosis de hierro por perfusión: de 675 mg de hierro.
- Número dosis de hierro necesarias: dos dosis (1ª dosis de 700 mg y 2ª dosis de 700 mg).
- \*Para ajustar a los viales de 500 mg y 100 mg.
- Frecuencia: una vez por semana.
- Realizar hemograma de control a los 14 días.

TABLA 5.10. Comparativas de hierros endovenosos.

	Hierro sacarosa	Hierro carboximaltosa
Concentración	20 mg/ml	50 mg/ml
Dosis de prueba	No	No
Duración de infusión	30-60 minutos	30-60 minutos
Dosis limitante	7 mg/kg	20 mg/kg
Dosis máxima/sesión	200 mg/sesión	1.000 mg/sesión
Nombres comerciales	Venofer®, Feriv®	Ferinject®
Precio (Vall d'Hebron)	Feriv®: 1 €/amp	Ferinject® 100: 16 €/amp Ferinject® 500: 80 €/amp

## Bibliografía

- Dosal A, Calvet X, Moreno L, López M, Figuerola A, Ruíz MA, et al. Use of intravenous iron infusion in a gastroenterology day hospital: Indications, dosage and adverse effects. *Gastroenterol Hepatol.* 2010; 33(7): 479-83.
- Ficha técnica del Centro de Información online de Medicamentos de la AEMPS-CIMA (base de datos en Internet). Madrid. España: Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS). [Consultado: 12 de febrero de 2020]. Disponible en: <https://cima.aemps.es/cima/publico/home.html>
- Mearin F, Balboa A, Castells A, Domínguez JE, Esteve M, García-Erce JA, et al. Iron deficiency anemia and use of intravenous iron in digestive disease. *Gastroenterol Hepatol.* 2010; 33(8): 605-13.
- Michaud L, Guimber D, Mention K, Neuville S, Froger H, Gottrand F, et al. Tolerance and efficacy of intravenous iron saccharate for iron deficiency anemia in children and adolescents receiving long-term parenteral nutrition. *Clin Nutr.* 2002; 21(5): 403-7.
- Powers JM, Shamoun M, McCavit TL, Adix L, Buchanan GR. Intravenous ferric carboxymaltose in children with iron deficiency anemia who respond poorly to oral iron. *J Pediatr.* 2017; 180: 212-6.
- Rodríguez Martínez A, Moreno Villares JM, Rodríguez Herrera A, Espín Jaime B, Pizarro Martín A, Rodríguez Ruiz JR. Administración de hierro intravenoso en niños. Aspectos prácticos. *Acta Pediatr Esp.* 2007; 65(11): 579-83.

## APÉNDICES

---

### 6.1. COMPOSICIÓN DE LAS SOLUCIONES DE PARTIDA EN LA NUTRICIÓN PARENTERAL

En sombreado las de uso en el Hospital Universitari Vall d'Hebron (HUVH).

#### Aminoácidos

El aporte proteico por vía intravenosa se administra en forma de soluciones de L-aminoácidos libres o dipéptidos y aportan aproximadamente 4 kcal/g.

Además de los nueve aminoácidos esenciales (no pueden ser sintetizados por los humanos y se deben suministrar con la dieta o la NP), los recién nacidos pretérmino (RNPT) y a término (RNAT), debido en parte a su inmadurez hepática y renal, requieren también cisteína, tirosina y taurina. Cisteína y tirosina están clasificados como semiesenciales (pueden ser sintetizados a partir de otros aminoácidos, pero su síntesis puede estar limitada en ciertas situaciones).

La inclusión de taurina en las soluciones pediátricas de aminoácidos se realizó después de observar que niños con NP prolongada tenían niveles plasmáticos de taurina disminuidos.

En la Tabla 6.1. se muestran las soluciones de aminoácidos pediátricos disponibles en nuestro país.

#### Hidratos de carbono

Como fuente de hidratos de carbono en NP pediátrica se utilizan exclusivamente soluciones estériles de D-glucosa. En el mercado español existen soluciones de concentraciones entre el 5 y el 70%. La D-glucosa, también denominada dextrosa, aporta 4 kcal/g.

#### Lípidos

Las emulsiones lipídicas están compuestas por triglicéridos de distinta procedencia (aceite de soja, oliva, coco, pescado...), emulgentes, coemulgentes, isotonzantes y estabilizantes. El aporte calórico de los lípidos es de aproximadamente 9 kcal/g.

**TABLA 6.1.** Soluciones de aminoácidos pediátricos (g/100 g de aminoácidos o g/1.000 ml o mg/ml de solución).

	Aminoplasmal Paed 10%®	Aminoven Infant 10%®	Primene 10%®
L-Isoleucina	5,1	8	6,7
L-Leucina	7,6	13	10
L-Lisina	8,8	8,5	11
L-Metionina	2	3,1	2,4
L-Fenilalanina	3,1	3,7	4,2
L-Treonina	5,1	4,4	3,7
L-Triptófano	4	2	2
L-Valina	6,1	9	7,6
L-Histidina	4,6	4,8	3,8
<b>L-Cisteína*</b>	<b>0,52</b>	<b>0,52</b>	<b>1,9</b>
<b>L-Tirosina**</b>	<b>1,1</b>	<b>4,2</b>	<b>0,4</b>
L-Alanina	15,9	9,3	8
L-Arginina	9,1	7,5	8,4
L-Prolina	6,1	9,7	3
L-Serina	2	7,7	4
Glicina	2	4,1	4
L-Aspártico	6,6	0	6
L-Glutámico	9,3	0	10
<b>Taurina***</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,6</b>
L-Ornitina	0	0	2,5
L-Asparagina	0	0	0

Recomendaciones de cisteína\*: RNPT: 50-75 mg/kg/día (cantidades más elevadas no han demostrado beneficios). Recomendaciones de tirosina\*\*: RNPT: un mínimo de 18 mg/kg/día; RNAT: 94 mg/kg/día. Recomendaciones de taurina\*\*\*: no se pueden hacer firmes recomendaciones en cuanto a límites inferiores o superiores; no obstante, la suplementación de taurina (0,3 g/100 g de aminoácidos) mantiene concentraciones plasmáticas de taurina en RNAT pero no en RNPT. Pauta de utilización en HUVH: Aminoven Infant 10%® en todos los grupos de edad pediátricos.

NOTA: En abril de 2015 sale una alerta de seguridad en la que se avisa de que se pueden formar precipitados entre Primene® y oligoelementos, por lo que decidimos dejar de utilizar dicha solución y pasarnos a Aminoven Infant 10%®.

sin embargo se calcula que las emulsiones lipídicas suministran cerca de 10 kcal/g debido a sus otros componentes.

En la Tabla 6.2 se muestran las emulsiones lipídicas disponibles en nuestro país.

TABLA 6.2. Emulsiones lipídicas disponibles.

Composición 1.000 ml	Unidades	Intralipid®		Lipofundina®		Clinoleic® 20%	Smoflipid® 20%	Lipoplus® 20%	Omegaven® 10%*
		20%	30%	10%	20%				
Aceite de soja (LCT)	g	200	300	50	100	40	60	100	0
Aceite de coco (MCT)	g	-	-	50	100	-	60	80	0
Triglicéridos cadena media	g	-	-	-	-	-	-	-	0
Aceite de pescado (omega 3)	g	-	-	-	-	-	30	20	100
Aceite de oliva (omega 9)	g	-	-	-	-	160	50	-	0
Lectina de huevo	g	12	12	8	8	Si	12	12	12
Glicerol	g	22,5	22,5	25	25	Si	25	25	25
Energía	kcal	2.000	3.000	1.058	1.908	2.000	2.000	1.910	1.120
pH	-	7,8+/-0,5	8	8+/-0,5	8+/-0,5	7-8	8	6,0-8,5	7,5-8,7
Osmolaridad	mOsm/L	250	310	345	380	270	380	410	308-376
Presentaciones disponibles	ml	250, 500	250	500	100, 250, 500	100, 250, 350, 500	100, 250, 500	100, 250, 500	50, 100
Indicación en Pediatría	-	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No
Laboratorio	-	Fresenius	Fresenius	Braun	Braun	Baxter	Fresenius	Braun	Fresenius

\*Se importa a través de la Agencia Española del Medicamento.

**TABLA 6.3.** Electrolitos más utilizados en la elaboración de NP.

Producto	Electrolitos que aporta por ml
Cloruro sódico 1M (5,84%)	1 mEq = 1 mmol sodio y cloro
Cloruro sódico 20%	3,42 mEq = 3,42 mmol sodio y cloro
Acetato sódico 1M	1 mEq = 1 mmol sodio y acetato
Cloruro potásico 1M	1 mEq = 1 mmol potasio y cloro
Cloruro potásico 2M	2 mEq = 2 mmol potasio y cloro
Acetato potásico 1M	1 mEq = 1 mmol potasio y acetato
Sulfato magnésico 15%	1,2 mEq Mg <sup>2+</sup> (0,6088 mmol Mg <sup>2+</sup> )
Gluconato cálcico 10%	0,46 mEq calcio (0,23 mmol calcio)
Cloruro cálcico 10%	0,9 mEq calcio y cloro (0,45 mmol calcio y 0,9 mmol cloro)
Glicerofosfato sódico	1 mmol fósforo y 2 mmol sodio
Fosfato monosódico	1 mmol fósforo y sodio
Fosfato monopotásico	1 mmol fósforo y potasio
Fosfato dipotásico	1 mmol fósforo y 2 mmol potasio

## Electrolitos

El potasio y el sodio se pueden aportar como cloruro, acetato o fosfato. El uso de uno u otro dependerá del estado del niño. En situaciones de acidosis, se utilizará el acetato ya que se transforma en bicarbonato en el organismo. Este último no se puede añadir directamente a la NP ya que es inestable.

El principal inconveniente de adición de electrolitos en la NP pediátrica es la precipitación de calcio-fosfato. Esta se puede solventar con la utilización de glicerofosfato sódico. En caso contrario, el volumen de gluconato cálcico en exceso (no estable) se deberá aportar por una vía independiente de la de la NP.

## Vitaminas

Existen multivitamínicos intravenosos diseñados para pediatría por sus necesidades específicas. En España solamente está registrado Soluvit®, vitaminas hidrosolubles para adultos y pediatría y Vitalipid Infantil®, vitaminas liposolubles para pediatría. El Vitalipid Infantil® tiene como inconveniente que se tiene que añadir a los lípidos o a NP con lípidos. Por ello y porque su composición se adecua mejor a las recomendaciones, se importa por medicamentos extranjeros Infuvite Pediatric® (Tabla 6.4).

TABLA 6.4. Vitaminas utilizadas en la preparación de NP.

Vitaminas	Recomendaciones ESPGHAN 2018 (0-12 meses (dosis/kg/día))	Recomendaciones ESPGHAN 2018 (>12 meses (dosis/día))	Infuvite pediátrico® 1,5 ml para < 1 kg	Infuvite pediátrico® 3,2 ml para > 1 kg - < 3 kg	Infuvite pediátrico® 5 ml para > 3 kg hasta 11 años	Carnevit® 5 ml > 11 años	Solvit® + Vitalipid® Infantil® Niño 1 kg (1 ml + 1 ml)	Solvit® + Vitalipid® Infantil® Niños > 10 kg y < 11 años (10 ml + 10 ml)
Vit C (mg)	15-25	80	24	51,2	80	125	10	100
Vit A palmitato (UI)	Pretérmino: 700-1.500 UI (227-455 µg) Término: 462-924 UI (150-300 µg)	495 UI (= 150 µg)	690 UI	1.472 UI	2.300 UI	3.500 UI	230 UI	2.300 UI
Vit D <sub>3</sub> = colecalciferol (UI)	Pretérmino: 80-400 UI Término: 40-150 UI	400-600 UI	120	256	400	220	40	400
Vit B <sub>1</sub> = tiamina clorhidrato (mg)	0,35-0,50	1,2	0,36	0,768	1,2	3,5	0,25	2,5
Vit B <sub>2</sub> = riboflavina 5-fosfato sódico (mg)	0,15-0,2	1,4	0,42	0,896	1,4	4,14	0,36	3,6
Vit B <sub>6</sub> = piridoxina clorhidrato (mg)	0,15-0,2	1	0,3	0,64	1	4,53	0,4	4
Niacinamida (mg)	4-6,8	17	5,1	10,88	17	46	4	40
Ácido pantoténico (mg)	2,5	5	1,5	3,2	5	16,15	1,5	15
Vit E = tocoferol acetato (UI=mg)	2,8-3,5 UI	11	2,1	4,48	7	11,2	0,64	6,4
Vit K1 (µg)	10	200	0,06	0,128	0,2		20	200
Fólico (µg)	56	140	42	89,6	140	414	40	400
Biotina (µg)	5-8	20	6	12,8	20	69	6	60
Vit B <sub>12</sub> = cianocobalamina (µg)	0,3	1	0,3	0,64	1	6	0,5	5
Niacina (mg)	4-6,8	17					4	40

•El Infuvite Pediátrico® consta de dos viales, uno de 1 ml que contiene folato, biotina y vitamina B<sub>12</sub>, y otro de 4 ml, con el resto de vitaminas. •El Solvit® (vitaminas hidrosolubles) y Vitalipid Infantil® (vitaminas liposolubles) se presentan en ampollas de 10 ml.

### Dosificación

- Infuvite pediatric®:
  - Peso < 1 kg: 1,5 ml.
  - Peso ≥ 1 kg y < 3 kg: 3,2 ml.
  - Peso ≥ 3 kg hasta 11 años: 5 ml.
- Cernevit®:
  - Paciente ≥ 11 años: 5 ml.
- Soluvit® (vitaminas hidrosolubles):
  - Niños < 10 kg: 1 ml/kg/día.
  - Niños > 10 kg y adultos: 10 ml.
- Vitalipid infantil® (vitaminas liposolubles):
  - N < 11 años: 1 ml/kg/día, sin exceder dosis de 10 ml (1 ampolla).
- Vitalipid adultos® (vitaminas liposolubles):
  - Adultos y niños > 11 años: 10 ml (1 ampolla).

### Oligoelementos

Existen soluciones de oligoelementos IV específicos para pediatría por sus necesidades específicas (Tabla 6.5). En el mercado español no existe actualmente comercializada ninguna solución de multioligoelementos adecuada para el paciente pediátrico. Por medicamentos extranjeros se puede obtener Peditrace®, que se adecua más a los requerimientos pediátricos (Tabla 6.6). En prematuros, los requerimientos de zinc son mayores, por lo que se puede suplementar con OligoZinc®.

### Dosificación

- Addamel®:
  - Indicación: niños con peso mayor o igual a 15 kg.
  - Niños ≥ 15 kg (menores de 10 años): 0,1 ml/kg/día.
  - Niños > 10 años: 10 ml/día.
- Peditrace®:
  - Indicación: prematuros, neonatos, lactantes y niños.
  - Lactantes y niños < 15 kg: 1 ml/kg.
  - Niños > 15 kg: 15 ml.
- OligoZinc® (Fresenius Kabi) 1 mg de Zn/ml:
  - En nuestro hospital, en prematuros con un peso ≤ 2,5 kg les suplementamos con 0,2 ml/kg de OligoZinc®.

TABLA 6.5. Soluciones de oligoelementos utilizadas en NP.

Composición/ml	Addamel®	Peditrace®	OligoZinc®
Cobre	127 µg (2 µmol)	20 µg (0,315 µmol)	
Manganeso	27,46 µg (0,5 µmol)	1 µg (0,0182 µmol)	
Yodo	12,69 µg (0,1 µmol)	1 µg (0,00788 µmol)	
Flúor	95 µg (5 µmol)	57 µg (3 µmol)	
Selenio	3,16 µg (0,04 µmol)	2 µg (0,0253 µmol)	
Zinc	650,39 µg (10 µmol)	250 µg (3,82 µmol)	1.000 µg (153 µmol)
Cromo	1,04 µg (0,02 µmol)		
Fe	111,68 µg (2 µmol)		
Molibdeno	1,92 µg (0,02 µmol)		

TABLA 6.6. Recomendaciones y presentaciones de oligoelementos.

Oligoelementos	Recomendaciones ESPGHAN 2018 (µg/kg/día)	0,3 ml Addamel® (niño de 3 kg)	3 ml Peditrace® (niño de 3 kg)	10 ml Addamel® (niño > 10 años)	15 ml Peditrace® (niño > 15 kg)
Cobre	· Pretérmino: 40 · 0 meses-18 años: 20 · Dosis máxima: 0,5 mg/día	38 µg	60 µg	1.270 µg	300 µg
Manganeso	· Pretérmino: ≤ 1 · 0 meses-18 años: ≤ 1 · Dosis máxima: 50 µg/día	8,11 µg	3 µg	270,46 µg	15 µg
Yodo	· Pretérmino: 1-10 · 0 meses-18 años: 1	3,8 µg	3 µg	126,9 µg	15 µg
Selenio	· Pretérmino: 7 · 0 meses-18 años: 2-3 · Dosis máxima: 100 µg/día	0,95 µg	6 µg	31,6 µg	30 µg
Zinc	· Pretérmino: 450-500 · 0-3 meses: 250 · 3-12 meses: 100 · 1-18 años: 50 · Dosis máxima: 5 mg/día	0,195 mg	0,75 mg	6,50 mg	3,75 mg
Cromo	· Lactantes y niños: 0,2 µg/kg/día · Dosis máxima: 5 µg/día No hace falta suplementar ya que otros componentes de la NP los contienen como contaminantes	0,3 µg		10,04 µg	
Hierro	Solo es necesario ante NP prolongada (> 3 semanas) · Pretérmino: 200-250 · 0 meses-18 años: 50-100 · Dosis máxima: 5 mg/día	0,33 mg		11 mg	
Molibdeno	· Pretérmino: 1 · 0 meses-18 años: 0,25 · Dosis máxima: 5 µg/día	0,576 µg		19,2 µg	

TABLA 6.7. Composición de las soluciones de partida empleadas en HU VH.

Principio activo	Preparado comercial	Composición/ml	kcal/ml	Osmolaridad mOsm/kg
Glucosa	Solución glucosa 70%	0,70 g glucosa/ml	2,8	3.885
Aminoácidos	Aminoven Infant® 10%	0,10 g aminoácidos/ml; 0,015 g nitrógeno/ml	0,4	885
	Dipeptiven**	0,20 g (0,082 g alanina + 0,134 g glutamina)	0,8	921
Lípidos	SMOFlipid® 20%	Lípidos 0,2 g [0,06 g aceite de soja (LCT) + 0,06 g aceite de coco (MCT) + 0,03 g aceite de pescado ( $\omega$ -3) + 0,05 g aceite de oliva]	2	380
Cloruro sódico	Cloruro sódico 20%	Cl- 3,42 mEq; Na+ 3,42 mEq		6.800
Cloruro potásico	Cloruro potásico 2M	Cl- 2 mEq; K+ 2 mEq		4.000
Fosfato monopotásico	Fosfato monopotásico 1M	K+ 1 mEq; P 1 mmol		2.000
Fosfato monosódico	Fosfato monosódico 1M	Na+ 1 mEq; P 1 mmol		1.520
Acetato potásico	Acetato potásico 1M	K+ 1 mEq; Acetato 1 mEq		2.000
Glicerofosfato sódico	Glycophos®	Na+ 2 mEq; P 1 mmol		2.760
Acetato sódico	Acetato sódico 1M	Na+ 1 mEq; Acetato 1 mEq		2.081
Calcio gluconato	Suplecal®	0,46 mEq (= 9 mg)		660
Sulfato de magnesio	Sulfato de magnesio 15%	Mg <sup>2+</sup> 1,2 mEq (0,6 mmol)		1.200
Oligoelementos	Peditrace®	Véase Tabla 6.5		38
Vitaminas	Infuvite®	Véase Tabla 6.4		330
Vitaminas	Cernevit®	Véase Tabla 6.4		1.092
Sulfato de zinc	OligoZinc®	1 mg de zinc		30,6

\*Indicación no aprobada en Pediatría.

**TABLA 6.8.** Otras soluciones de partida para NP (excepto algunas concentraciones de glucosa, el resto de preparados no se encuentra disponible en HUVH).

Principio activo	Preparado comercial	Composición/ml	kcal/ml	Osmolaridad mOsm/L
Glucosa	Sol. glucosa 5%	0,05 g glucosa/ml	0,2	280
	Sol. glucosa 10%	0,10 g glucosa/ml	0,4	555
	Sol. glucosa 15%	0,15 g glucosa/ml	0,6	834
	Sol. glucosa 20%	0,20 g glucosa/ml	0,8	1.110
	Sol. glucosa 30%	0,30 g glucosa/ml	1,2	1.660
	Sol. glucosa 50%	0,50 g glucosa/ml	2	2.800
Aminoácidos	Aminoplasmal paed® 10%	0,10 g aminoácidos/ml 0,015 g nitrógeno/ml	0,4	790
	Primene® 10%	0,10 g aminoácidos/ml 0,015 g nitrógeno/ml	0,4	780
	Dipeptiven®**	0,20 g (0,082 g alanina + 0,134 g glutamina)/ml 0,030 g nitrógeno/ml	0,8	921
	Aminoplasmal Hepa® 10%*	0,10 g aminoácidos/ml 0,015 g nitrógeno/ml	0,4	875
	Aminosteril N-Hepa® 8%*	0,08 g aminoácidos/ml 0,0013 g nitrógeno/ml	0,32	770
	NephroTECT®**	0,10 g aminoácidos/ml 0,0163 g nitrógeno/ml	0,4	980
Lípidos	Intralipid® 20%	Lípidos 0,2 g [0,2 g aceite de soja (LCT)]	2	250
	Lipofundina® 20%	Lípidos 0,2 g [0,1 g aceite de soja (LCT) + 0,1 g aceite de coco (MCT)]	2	380
	Clinoleic® 20%	Lípidos 0,2 g [0,04 g aceite de soja (LCT) + 0,16 g aceite de oliva]	2	270
	Lipoplus® 20%	Lípidos 0,2 g [0,1 g aceite de soja (LCT) + 0,08 g aceite de coco (MCT) + 0,02 g aceite de pescado (ω-3)]	2	410
	Omegaven® 10%*	Lípidos 0,1 g [0,1 g aceite de pescado (ω-3)]	1	308-376

\*No indicación en Pediatría.

**Aminoácidos en situaciones especiales** (sin indicación en Pediatría): Aminoplasmal Hepa: insuficiencia hepática; Aminoesteril N-Hepa 8%: insuficiencia hepática; NephroTECT: insuficiencia renal.

**Otras marcas de aminoácidos** (sin indicación en Pediatría): Aminoven 10 y 15%, Tauramin 8, 10 y 12,6%, Aminoplasmal B 5, 10 y 15%; Aminoplasmal PO 12,5%, Synthamin 9, 17 y 14%; Vamin 14 y 18%.

TABLA 6.9. Nutriciones parenterales tricamerales comerciales disponibles en el HUVH.

Tipos	Osmolaridad (mOsm/L) (vía)		kcal total	kcal no N <sub>2</sub> prot/g	Volumen (ml)	N <sub>2</sub>	g Lip	g HC	mEq Na	mEq K	mEq Ca	mEq Cl	mmol P	mmol Ac	mEq Mg	Observaciones
	(vía)	(periférica)														
PerOlimel® N4E 2.000 ml*	760	1.400	150	150	2.000	8	60	150	42	32	8	49	14	55	8,8	Máximo 4 días. Riesgo de hebitis
Clinimix® N12E (c/e) 2.000 ml	1.060 (central)	1.080	88,3	--	2.000	12	--	200	70	60	4,5	80	30	120	10	Pacientes con hipertigliceridemia
SMOFlabiven® 986 ml s/e	1.300 (central)	1.100	108	8	986	8	38	125	--	--	--	--	2,8	73	--	Fracaso renal. Se añaden 21 g de glucosa para equilibrar la composición
Olimel® N9-1000E	1.310 (central)	1.070	93	9	1.000	9	40	110	35	30	3,5	45	15	54	4	Nutrición de retrada
Omegaflex® especial 1.250 ml c/e	2.090 (central)	1.475	119,5	10	1.250	10	50	180	67	47	10,6	60	20	60	10,6	Nutrición de inicio. Pacientes con estrés moderado
Lipoflex® special 1.250 ml s/e	1.840 (central)	1.475	120	10	1.250	10	50	180	0,26	--	--	--	3,5	--	--	Se utiliza en pacientes con fracaso renal
SMOFlabiven® 1.477 ml s/e	1.300 (central)	1.600	108	12	1.477	12	56	187	--	--	--	--	4,2	110	--	Pacientes con estrés alto y requerimientos medios
SMOFlabiven® 1.477 ml c/e	1.500 (central)	1.600	108	12	1.477	12	56	187	60	45	7,6	52	19	157	15	Pacientes con estrés alto y requerimientos medios
Olimel® N9E 1.500 ml c/e	1.310 (central)	1.600	93	13,5	1.500	13,5	60	165	52,5	45,0	5,3	68	22,5	80	12	Pacientes con estrés medio y requerimientos medios
SMOFlabiven® 1.970 ml c/e	1.230 (central)	2.200	108	16	1.970	16	75	250	80	60	10	70	25	209	20	Pacientes con estrés alto y requerimientos altos

.../...

TABLA 6.9. (Continuación) Nutriciones parenterales tricamerales comerciales disponibles en el HUVH.

Tipos	Osmolaridad (mOsm/L) (vía)	kcal total	kcal no N <sub>2</sub>	Volumen (ml)	g N <sub>2</sub>	g Lp	g HC	g Na	mEq K	mEq Ca	mEq Cl	mmol P	mmol Ac	mEq Mg	Observaciones				
																prot/g N <sub>2</sub>	85 kg	80 kg	75 kg
PerOlimel® N4E* 1.500 ml	760 (periférica)	1.050	150	1.500	6	45	112,5	31,5	24	6	37	12,7	41	6,6	Máximo 4 días. Riesgo de febrilis				
Olimel® N7E 1.500 ml*	1.360 (central)	1.710	137	1.500	10,5	60	210	52,5	45	10,6	67	22,5	68	12					
Olimel® N7E 2.000 ml*	1.360 (central)	2.270	137	2.000	14	80	280	70	60	14	90	30	89	16					
<b>g prot/kg pes</b>	<b>50 kg</b>	<b>55</b>	<b>60</b>	<b>65</b>	<b>70</b>	<b>75</b>	<b>80</b>	<b>85 kg</b>	<b>kcal/kg</b>	<b>kcal</b>	<b>50</b>	<b>55</b>	<b>60</b>	<b>65</b>	<b>70</b>	<b>75</b>	<b>80</b>	<b>85</b>	
<b>N-8 (p)</b>	8 g	1,0	0,91	0,83	0,77	0,71	0,67	0,63	0,54	<b>N-9</b>	1.070	21,4	19,5						
<b>N-8</b>	8 g	1,0	0,91	0,83	0,77	0,71	0,67	0,63	0,59	<b>N-8 periférica</b>	1.400	28,0	25,5	23,3	21,5	20,0	18,6	17,5	16,58
<b>N-9</b>	9 g									<b>N-8</b>	1.100	22,0	20,0	18,3	16,9	15,7	14,7	13,8	12,9
<b>N-10</b>	10 g	1,25	1,14	1,04	0,96	0,89	0,83	0,78	0,74	<b>N-10</b>	1.475	29,5	26,8	24,6	22,7	21,1	19,7	18,4	17,4
<b>N-12</b>	12 g	1,50	1,36	1,25	1,15	1,07	1,00	0,94	0,88	<b>N-12</b>	1.600	32,0	29,1	26,7	24,6	22,9	21,3	20,0	18,8
<b>N-14</b>	13,5 g	1,69	1,53	1,41	1,30	1,21	1,13	1,05	0,99	<b>N-14</b>	1.600	32,0	29,1	26,7	24,6	22,9	21,3	20,0	18,8
<b>N-16</b>	16 g	2,06	1,88	1,72	1,59	1,40	1,30	1,20	1,21	<b>N-16</b>	2.200								
<b>N-18</b>	18									<b>N-18</b>	2.140								

\*Niños en situación clínica estable con peso > 25 kg y que no requieran soporte "extra" de fluidoterapia.

**Inicio**

**Mantenimiento**

25-29 kg	Periolimel® N4E 1.500 ml	Olimel® N7E 1.500 ml
30-34	Periolimel® N4E 1.700 ml	Olimel® N7E 700 ml
35-39	Periolimel® N4E 1.800 ml	Olimel® N7E 1.800 ml
40-44	Periolimel® N4E 1.900 ml	Olimel® N7E 1.900 ml
≥ 45	Periolimel® N4E 2.000 ml	Olimel® N7E 2.000 ml

En cuanto a aportes de electrolitos, si las necesidades superan a las cantidades que incorporan estas bolsas tricamerales, el Servicio de Farmacia lo incorporará dentro siempre que sea estable físico-químicamente. En caso contrario, se tendrán que aportar de manera separada de la NPT.

TABLA 6.10. Nutriciones parenterales bi/tricamerales con indicación exclusivamente pediátricas comercializadas en España.

Tipo	Osmolaridad (mOsm/L) (vía)	kcal total	kcal no N <sub>2</sub>	Volumen (ml)	g N <sub>2</sub>	g Lip	g HC	mEq Na	mEq K	mEq Ca	mEq Cl	mmol P	mEq Ac	mEq Mg	Observaciones
Numeta® G13 E	1.150	273	165	300	1,4	7,5	40	6,6	6,2	7,6	9,3	3,8	7,2	0,94	Está indicado en RNPT
Numeta® G16 E	1.585	517	237	500	2	15,5	77,5	12	11,4	6,2	13,8	4,4	14,5	3,2	Está indicado en RNAT y hasta los 2 años
Pediaven® G15	1.091	660	280	1.000	2,14	-	150	30	25	12	39	8	-	8	Está indicado en RNAT, niños y adolescentes
Pediaven® G20	1.400	880	280	1.000	2,85	-	200	30	25	12	39	8	-	8	Está indicado en RNAT, niños y adolescentes
Pediaven® G25	1.790	1.100	280	1.000	3,56	-	250	40	40	16	60	10	-	12	Está indicado en RNAT, niños y adolescentes

## Bibliografía

- ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN Guidelines on pediatric parenteral nutrition. Clin Nutr. 2018; 37(6).
- Fichas técnicas de medicamentos. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios: [www.agemed.es](http://www.agemed.es)
- Gomis Muñoz P. Componentes de las mezclas de nutrición parenteral para pediatría. Nutr Hosp. 2017; 34 (Supl. 3): 32-9.
- Guía de práctica clínica SENPE/SEGHN/SEFH sobre nutrición parenteral pediátrica. Pediatric parenteral nutrition: clinical practice guidelines from the Spanish Society of Parenteral and Enteral Nutrition (SENPE), the Spanish Society of Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (SEGHN) and the Spanish Society of Hospital Pharmacy (SEFH). Nutr Hosp. 2017; 34(3): 745-58.

## 6.2. NUTRICIÓN ENTERAL PEDIÁTRICA (Tabla 6.11)

- Fórmulas poliméricas (Tabla 6.12).
- Fórmulas oligoméricas (Tabla 6.13).
- Fórmulas monoméricas (Tabla 6.14).
- Fórmulas poliméricas especiales:
  - Fórmulas poliméricas para diabéticos (Tabla 6.15).
  - Fórmulas poliméricas para insuficiencia renal (Tabla 6.16).
  - Fórmulas poliméricas para insuficiencia hepática (Tabla 6.17).
  - Fórmulas poliméricas para insuficiencia respiratoria (Tabla 6.18).
  - Otras fórmulas poliméricas (Tabla 6.19).
- Módulos (Tabla 6.20).
- Espesantes/Fibras (Tabla 6.21).

**TABLA 6.11.** Clasificación de las fórmulas de nutrición enteral.

Fórmulas poliméricas	Fórmulas oligoméricas/ semielementales	Fórmulas monoméricas/ elementales
Proteínas completas (soja, caseína y/o suero)	Hidrolizados de proteínas (soja, caseína y/o suero)	L-aminoácidos
Oligosacáridos	Oligosacáridos: sin lactosa	Polímeros de glucosa
Aceite vegetal con adición moderada de MCT	Adición de MCT	Adición de MCT
<b>Iso o hipercalóricas Normo o hiperprotéicas</b>	<b>Iso o hipercalóricas Normo o hiperprotéicas Ante alteración de la absorción intestinal</b>	<b>Iso o hipercalóricas Normo o hiperprotéicas Ante cuadros graves de malabsorción</b>

**TABLA 6.12.** Fórmulas poliméricas. Valores por 100 ml (todas las fórmulas están exentas de gluten y lactosa, excepto Infatrin® y Resource CF® que contienen lactosa).

Producto	kcal/ml	Proteínas g/100 ml (% AET)	HC g/100 ml (% AET)	Lípidos g/100 ml (% AET)	Sabores/presentación	Osmolaridad (mOsm/L)	Edad	Fibra g/100 ml
Infatrin® (Nutricia)	1,01	2,6 (10%)	10,3 (41%) (50% lactosa)	5,4 (48%)	Botella, 125 y 200 ml	305	< 1 año	0,6
Infatrin Powder® (al 20%)	1	2,6 (10%)	10 (40%) (54% lactosa)	5,4 (49%)	Bote de 400 g	340	< 1 año	0,6
Similac High Energy® (Abbott)	1	2,6 (10,38%)	10,1 (41,12%)	5,4 (48,0%)	Botella 200 ml	299	< 1 año	0,4
Pediasure Complete® (Abbott)	1	2,8 (11,1%)	11,3 (44,4%)	5 (44,5%)	Botella 220 ml, vainilla, chocolate, fresa. Botella 500 ml	273	> 1 año	0
Pediasure Fiber® (Abbott)	1	2,8 (11,1%)	10,9 (44,6%)	4,9 (44,3%)	Botella 220 ml, vainilla, fresa, plátano	289	> 1 año	0,73
Frebini original® (Fresenius Kabi)	1	2,5 (10%)	12,5 (50%)	4,4 (40%) (MCT 20%)	EasyBag 500 ml, neutro	220	1-12 años	0
Fortini 1.0 Multi Fibre® (Nutricia)	1	2,4 (10%)	11,8 (47%)	4,5 (40%)	Botella 200 ml, chocolate, vainilla, fresa, plátano	285	> 1 año	1,5
Nutrin® (Nutricia)	1	2,5 (10%)	12,5 (50%)	4,4 (40%)	Pack 500 ml, neutro	200	1-6 años	0
Nutrin Multi Fibre® (Nutricia)	1,01	2,5 (10%)	12,5 (49%)	4,4 (39%)	Pack 500 ml, neutro	205	1-6 años	0,8
NutrinMax® (Nutricia)	1	3,3 (13%)	12,3 (49%)	4,2 (38%)	Pack 500 ml, neutro	225	7-12 años	0
NutrinMax Multi Fibre® (Nutricia)	1,02	3,3 (13%)	12,3 (48%)	4,2 (37%)	Pack 500 ml, neutro	230	7-12 años	1,1
Isosource Junior® (Nestlé)	1,22	2,7 (9%)	17 (56%)	4,8 (35%) (MCT 20%)	Smartflex 250 ml, vainilla	289	> 1 año	0
Isosource Junior Fibre® (Nestlé)	1,2	2,7 (9%)	17 (55%)	4,8 (34%) (MCT 20%)	Smartflex 250 ml, vainilla	342	> 1 año	1,1
Fortini® (Nutricia)	1,5	3,3 (9%)	18,8 (50%)	6,8 (41%)	Botella 200 ml, vainilla, fresa	450	> 1 año	0
Fortini MF® (Nutricia)	1,5	3,3 (9%)	18,8 (50%)	6,8 (41%)	Botella 200 ml, vainilla, chocolate y neutro	380-440	> 1 año	1,5

**TABLA 6.12. (Continuación) Fórmulas poliméricas. Valores por 100 ml (todas las fórmulas están exentas de gluten y lactosa, excepto Infatrim® y Resource CF® que contienen lactosa).**

Producto	kcal/ml	Proteínas g/100 ml (% AET)	HC g/100 ml (% AET)	Lípidos g/100 ml (% AET)	Sabores/presentación	Osmolaridad (mOsm/L)	Edad	Fibra g/100 ml
Nutrimi Energy® (Nutricia)	1,5	4 (11%)	18,5 (49%)	6,7 (40%)	Botella 200 ml, pack 500 ml, neutro	300	1-6 años	0
Nutrimi Energy Multi Fibre® (Nutricia)	1,5	4 (11%)	18,5 (49%)	6,7 (39%)	Botella 200 ml, pack 500 ml, neutro	315	1-6 años	0,8
NutrimiMax Energy® (Nutricia)	1,5	4,8 (13%)	18,5 (49%)	6,3 (38%)	Pack 500 ml	330	7-12 años	0
NutrimiMax Energy Multi Fibre® (Nutricia)	1,5	4,8 (13%)	18,5 (48%)	6,3 (38%)	Pack 500 ml	315	7-12 años	1,1
Resource Junior® (Nestlé)	1,5	3 (8%)	20,6 (55%)	6,2 (37%) Lactosa < 0,3	Botella 200 ml, vainilla, chocolate, fresa	346	> 1 año	0
Resource Junior Fibre® (Nestlé)	1,5	3 (8%)	19,8 (53%)	6,2 (37%) Lactosa < 0,3	Botella 200 ml, vainilla, chocolate, fresa, banana	412	> 1 año	1,5
Pediasure Plus® (Abbott)	1,51	4,2 (11,1%)	16,7 (44,4%)	7,4 (44,5%) (19,8% MCT)	Botella 220 ml, vainilla, fresa	390	1-10 años	0
Pediasure Plus Fibre® (Abbott)	1,52	4,2 (11,1%)	16,4(44,6%)	7,47 (44,3%)	Botella 220 ml, vainilla, fresa, plátano, chocolate	389	1-10 años	0,75
Frebini Energy Drink® (Fresenius)	1,5	3,8 (10,2%)	18,7 (49,8%)	6,7 (40%) (19,4% MCT)	Botella 200 ml, fresa, plátano	400	1-12 años	0
Frebini Energy fibre Drink® (Fresenius)	1,5	3,8 (10,2%)	18,7 (48,3%)	6,7 (40%) (19,4% MCT)	Botella 200 ml, vainilla, chocolate	400-420	1-12 años	1,1
Frebini Energy® (Fresenius)	1,5	3,8 (10,2%)	18,7 (49,8%)	6,7 (40%) (20% MCT)	EasyBag 500 ml (SNG) neutro	345	1-12 años	0
Resource CF® (Nestlé) 1 sobre contiene:	154 kcal	4,9 (13%)	16,3 (42%)	7,4 (43%) (33% MCT)	Sobres de 32,5 g, vainilla, chocolate, neutro	330	> 1 año	1,7 g/ sobre
Fortini CF® (al 30,5%) (Nutricia)	1,5	3,4 (9%)	18,7 (50%) < 0,03 g lactosa	6,9 (41%)	Bote 400 g, neutro y vainilla	425	> 1 año	0

AET: aporte energético total.

TABLA 6.13. Fórmulas oligoméricas. Valores por 100 ml.

Producto	kcal/ml	Proteínas g/100 ml (% AET)	HC g/100 ml (% AET)	Lípidos g/100 ml (% AET)	Sabores/presentación	Osmolaridad (mOsm/L)	Edad	Fibra g/100 ml Grado de hidrolisis
Inifátrini Peptisorb® (Nutricia)	1	2,6 (10%) (100% seroproteínas)	10,3 (41%) (0,1 g/100 ml lactosa)	5,4 (49%) (50% MCT)	Botella 200 ml, neutro	295	Lactantes	Sin fibra Proteína extensamente hidrolizada. Contiene derivados de leche soja y pescado
Inifasure® (Nestlé)	1	2,6 (10%) (100% seroproteínas)	10 (41%) (64% lactosa)	5,5 (49%)	Botella 90 ml, 200 ml	336	Lactantes	Sin fibra Parcialmente hidrolizado
Nutriini Peptisorb® (Nutricia)	1	2,8 (11%) (100% seroproteínas)	13,7 (54%) (0,1 g/100 ml lactosa)	3,9 (35%) (46% MCT)	Pack 500 ml, SNG	295	1-6 años	Extensamente hidrolizada Sin fibra
Peptiamen junior LH® (Nestlé)	1	3 (12%) (100% seroproteínas)	13,8 (55%)	3,6 (32%) (41,6% MCT)	SmartFlex 250 ml, vainilla	296	> 1 año	Fibra 0,6 g Parcialmente hidrolizado
Pediasure Peptide® (Abbott)	1,1	3,3 (12%) seroproteínas)	14,5 (52%)	4,4 (36%)	Botella 200 ml, vainilla	272	1-10 años	Sin fibra 100% proteína hidrolizada
Peptiamen junior advance® (Nestlé)	1,5	4,5 (12%) (100% seroproteínas)	18 (48%)	6,6 (39%) (60% MCT)	SmartFlex 500 ml, neutro (SNG)	380	> 1 año	Fibra 0,7 Parcialmente hidrolizada
Nutriini Peptisorb Energy® (Nutricia)	1,5	4,2 (11%) (100% seroproteínas)	18,6 (48%) (0,1 g/100 ml lactosa)	6,6 (40%) (51% MCT)	Pack 500 ml, SNG	392	1-6 años	Extensamente hidrolizada Fibra soluble 1%
Vital péptido® (Abbott)	1,5	6,75 (17,99%)	18,4 (49,03%)	5,5 (32,98%) (70% MCT)	Botella 200 ml, vainilla, café, frutos del bosque, multisabor	487	No especificado	Sin fibra 100% proteínas hidrolizadas

TABLA 6.14. Fórmulas monoméricas (todos compuestos de aminoácidos libres de síntesis y sin fibra).

Producto	kcal/ml	Proteínas g/100 ml (% AET)	HC g/ 100 ml (% AET)	Lípidos g/100 ml (% AET)	Sabores/presentación	Osmolaridad (mOsm/L)	Edad	Particularidad
Neocate junior® 21,1% (Nutricia)	1	2,8 (11,2%)	11,8 (47,2%)	4,6 (41,6%) (MCT 35%)	Bote neutro, vainilla, fresa 1 cacito 7,3 g en 30 ml (21,1%)	600	> 1 año	1 cacito de 25 g: 100 kcal
Elemental® 028 extra líquido (Nutricia)	0,86	2,5 (11,6%)	11 (51,2%)	3,5 (37,2%) (MCT 35%)	Brick 250 ml, naranja, piña, frutos del bosque	695-725	> 3 años	
Elemental® 028 extra polvo (Nutricia) 20%	0,85	2,5 (11,5%)	11,5 (52%)	3,5 (36%) (MCT 35%)	Sobres 100 g, naranja, neutro Disolver 1 sobre 100 g en 500 ml (20%)	502-636	> 3 años	
Nutramigen Puramino Junior® (MeadJohnson)	1	2,8 (11%)	12,1 (49%)	4,5 (40%) (MCT 31%)	Bote neutro, 1 cacito 6,8 g en 30 ml (20,4%)	600	> 1 año	

## FÓRMULAS POLIMÉRICAS ESPECIALES

TABLA 6.15. Fórmulas poliméricas para diabéticos.

Producto	kcal/ml	Proteínas g/100 ml (% AET)	HC g/100 ml (% AET)	Lípidos g/100 ml (% AET)	Sabores/presentación	Osmolaridad (mOsm/L)	Edad	Fibra g/100 ml particularidad
Glucema® 1.0 (Abbott)	1	4,05 (16,2%)	9,2 (37,64%)	5,13 (46,16%)	Botella 500 ml, vainilla	558	No especificado	Fibra 1,7 g
Glucema Select® (Abbott)	1	5 (20%)	7,46 (31%)	5,44 (49%)	Botella 500 ml, vainilla	378	No especificado	Fibra 2,1 g
Glucema® 1.2 (Abbott)	1,2	6 (19,98%)	10,08 (35,07%)	6 (44,95%)	Botella 500 ml, vainilla	585	No especificado	Fibra 1,7 g
Glucema® 1.5 (Abbott)	1,5	7,5 (20,06%)	12,75 (34,81%)	7,5 (45,13%)	Botella 500 ml, vainilla	671	No especificado	Fibra 1,5 g
Diasip® (Nutricia)	1,04	4,9 (19,4%)	11,7 (44%)	3,8 (33%)	Botella 200 ml, vainilla, fresa, capuchino, chocolate	365	No especificado	Fibra 2 g (85% soluble, 15% insoluble)
Novasource Diabet® (Nestlé)	1,06	4,8 (18%)	11,4 (43%)	4,08 (35%)	SmartFlex 500 ml, neutro, vainilla y frutas	225	No especificado	Fibra 2 g (100% soluble)
Novasource Diabet® Plus (Nestlé)	1,23	6 (20%)	12 (39%)	5,3 (39%)	SmartFlex 500 ml, neutro, vainilla	236	No especificado	Fibra 1,5 g (100% soluble)
Resource Diabet® (Nestlé)	1	7 (28%) (caseína 8,2%/18% seroproteína)	10,8 (43%)	2,8 (25%)	Botella 200 ml, fresa, vainilla, multisabor	218	No especificado	Fibra 2 g (100% soluble)
Resource Diabet plus® (Nestlé)	1,6	9 (23%) (caseína 8,6%/14% seroproteína)	15,7 (39%)	6,3 (35%)	Botella 200 ml, fresa, vainilla, café, multisabor	300	No especificado	Fibra 2,5 g (100% soluble)

/...

TABLA 6.15. (Continuación) Fórmulas poliméricas para diabéticos.

Producto	kcal/ml	Proteínas g/100 ml (% AET)	HC g/100 ml (% AET)	Lípidos g/100 ml (% AET)	Sabores/presentación	Osmolaridad (mOsm/L)	Edad	Fibra g/100 ml particularidad
Nutrison Advanced Diason® (Nutricia)	1	4,3 (17%) soja 100%	11,3 (45%)	4,2 (38%)	Botella y pack 500 ml, por sonda enteral	300	No especificado	Fibra 1,5 g (80% soluble 20% insoluble)
Nutrison Advance Diason® low energy (Nutricia)	0,75	3,2 (17%) soja 100%	8,4 (45%)	3,2 (38%)	Pack 1.000 ml	225	No especificado	Fibra 1,5 g (80% soluble 20% insoluble)
Diben® (Fresenius)	1	4,5 (17%)	9,25 (35,4%)	5 (43%)	EasyBag, 500 ml, neutro, por sonda enteral	270	> 1 año	Fibra 2,4 g/dl (81% soluble, 19% insoluble)
Diben Drink® (Fresenius)	1,5	7,5 (20%) (80% caseína/20% seroproteína)	13,1 (35%)	7 (42%)	Botella 200 ml, vainilla, frutos del bosque, capuchino, praliné, multisabor	350-390	> 3 años	Fibra 2 g (81% soluble 19% insoluble)
Diben® 1,5 kcal HP (Fresenius)	1,5	7,5 (20%)	13,1 (35%)	7 (42%)	EasyBag 500 ml, neutro, por sonda enteral	450	> 1 año	Fibra 2,3 (78% soluble 22% insoluble)
Diaba® HP (Vegenat)	1	5,7 (23%)	8,2 (33%)	4,4 (40%)	Botella 500 ml, neutro, vainilla Botella 200 ml, vainilla, leche merengada, cacao	345	No especificado	Fibra 1,8
Diaba® (Vegenat)	1	3,8 (15%)	10,1 (40%)	4,5 (41%)	Botella 500 ml, neutro, vainilla	345	No especificado	Fibra 1,8

TABLA 6.16. Fórmulas poliméricas para insuficiencia renal.

Producto	kcal/ml	Proteínas g/100 ml (% AET)	HC g/100 ml (% AET)	Lípidos g/100 ml (% AET)	Sabores/presentación	Osmolaridad (mOsm/L)	Edad	Particularidad
Kindergen® 20% (Nutricia)	1	1,5 (6%)	11,8 (46,9%)	5,3 (47,1%)	1 cacito en 21 ml Bote 400 g, neutro	180	Lactantes y niños	Carga renal de solutos: 122 mOsm/L
Bleimil Plus IRC® 20% (Ordesa)	1	1,8 (7%)	12,1 (47,8%) 55% lactosa	5,1 (45,2%)	1 cacito en 22,5 ml Bote 400 g	295,3	Lactantes y niños	Carga renal de solutos: 113 mOsm/L
Nepro® HP (Abbott)	1,8	8,1 (17,99%)	14,74 (33,17%)	9,76 (48,84%)	Botella 220 ml, vainilla, fresa Botella 500 ml, vainilla	538	No especificado	Pacientes en hemodiálisis o diálisis peritoneal
Nepro® LP (Abbott)	1,8	4,52 (10,04%)	18,53 (41,47%)	9,7 (48,49%)	Botella 220 ml, vainilla	590	No especificado	Pacientes prediálisis
Fresubin® renal (Fresenius)	2	3 (6%)	26,4 (53%)	8,9 (40%)	Botella 200 ml, vainilla	500	> 1 año	Pacientes prediálisis
Renilon® 7.5 (Nutricia)	2	7,5 (15%)	20 (40%) (0,06 g lactosa)	10 (45%)	Brick 125 ml, caramelo, albaricoque	410	No especificado	Carga renal solutos 455 mOsm/L Pacientes en diálisis
Renilon® 4.0 (Nutricia)	2	4 (8%)	23,5 (47%) (0,03 g lactosa)	10 (45%)	Brick 125 ml, albaricoque, caramelo	455	No especificado	Carga renal solutos 245 mOsm/L Pacientes prediálisis

TABLA 6.17. Fórmulas poliméricas para insuficiencia hepática.

Producto	kcal/ml	Proteínas g/100 ml (% AET)	HC g/100 ml (% AET)	Lípidos g/100 ml (% AET)	Sabores/presentación	Osmolaridad (mOsm/L)	Edad	Particularidad
Hepatical® 33% (Nutricia)	1,3	4,7 (14%)	22,3 (69%)	2,4 (17%)	Sobres 100 g, neutro, plátano-caramelo 1 sobre en 300 ml agua (33%)	374	> 3 años	Rico en aa ramificados. Dieta completa

TABLA 6.18. Fórmulas poliméricas para insuficiencia respiratoria.

Producto	kcal/ml	Proteínas g/100 ml (% AET)	HC g/100 ml (% AET)	Lípidos g/100 ml (% AET)	Sabores/presentación	Osmolaridad (mOsm/L)	Edad	Particularidad
Pulmocare® (Abbott)	1,51	6,25 (16,5%)	10,57 (28%)	9,33 (55,5%) (20% MCT)	Lata 250 ml, vainilla Botella 500 ml, vainilla	383	No especificado	Con antioxidantes
Oxepa® (Abbott)	1,52	6,25 (16,5%)	10,6 (27,9%)	9,37 (55,6%) (25% MCT)	Botella 500 ml, neutro	384	No especificado	Con EPA, GLA

TABLA 6.19. Otras fórmulas poliméricas.

Producto	kcal/ml	Proteínas g/100 ml (% AET)	HC g/100 ml (% AET)	Lípidos g/100 ml (% AET)	Sabores/presentación	Osmolaridad (mOsm/L)	Edad	Particularidad
Fresubin Jucy Drink® (Fresenius)	1,5	4 (11%) (100% seroproteína)	33,5 (89%)	0	Botella 200 ml, manzana, piña	680	> 1 año	Sin grasa, pancreatitis, quilo
Fortimel Jucy® (Nutricia)	1,5	4 (11%) (100% seroproteína)	33,5 (89%)	0	Botella 200 ml, fresa, manzana	715-750	Suplemento > 3 años	Sin grasa, pancreatitis, quilo
Ensure Plus Juce® (Abbott)	1,5	4,8 (12,8%) (100% seroproteína)	32,7 (87,2%)	0	Botella 220 ml, manzana, melocotón	718	No especificado	Sin grasas, pancreatitis, quilo
Monogen® 17,5% (Nutricia)	0,73	2,2 (12%)	12 (65%)	1,9 (23%) (MCT 80%)	Bote 400 g (cacito de 5 g cada 25 ml)	280	0-10 años	Rico en MCT. Sin fibra
Lipi Start® (15%) (Vitaflo)	0,7	1,8 (10,2%)	8,7 (49,7%)	3,2 (40,1%) (MCT 73,1%)	Bote 400 g 1 cacito en 30 ml agua	180	0-10 años	Rico en MCT y baja en LCT. Sin fibra
Modulen IBD® (Nestlé)	1	3,6 (14%)	11 (44%)	4,7 (42%) (MCT 25%)	Bote 400 g 6 cacitos en 210 ml agua (saborizantes)	290	> 5 años	Crohn, factor TGF-β <sub>2</sub>
Nutrison soya® (Nutricia)	1	4 (16%) Proteína soja	12,3 (49%)	3,9 (35%)	1.000 ml, neutro, por sonda enteral	250	No especificado	

.../...

TABLA 6.19. (Continuación) Otras fórmulas poliméricas.

Producto	kcal/ml	Proteínas g/100 ml (% AET)	HC g/100 ml (% AET)	Lípidos g/100 ml (% AET)	Sabores/presentación	Osmolaridad (mOsm/L)	Edad	Particularidad
Ketocal® 4:1 14,3% (Nutricia)	1	2,05 (8%)	0,41 (2%)	9,9 (89%)	Bote 300 g, vainilla, neutro	170	> 1 año, neutro > 3 años, vainilla	Contiene fibra 0,75 g Proporción lípidos respecto HC y proteínas: 4:1
Ketocal® 3:1 9,5% (Nutricia)	0,66	1,5 (9%)	0,68 (4%)	6,4 (87%)	Bote 300 g, neutro	100	Lactantes y niños menores de 6 años	Proporción lípidos respecto HC y proteínas: 3:1
Ketocal® 4:1 LQ Multi fibre (Nutricia)	1,5	3,09 (8%)	0,61 (2%)	14,8 (89%)	Brick 200 ml, neutro, vainilla	260-280	> 1 año, neutro > 3 años, vainilla	1%
Prosure® (Abbott)	1,27	6,65 (20,9%)	20,4 (61%)	2,56 (18,1%)	Botella 220 ml, vainilla, plátano, chocolate, café, frutos del bosque, multisabor	597-656	No especificado	EPA/DHA Crohn/FQ/Cáncer Fibra 2 g/100 ml FOS

TABLA 6.20. Módulos.

Producto	kcal/ml kcal/g	Proteínas por 100 g (% AET)	HC por 100 g (% AET)	Lípidos por 100 g (% AET)	Presentación, dilución	Osmolaridad (mOsm/L)	Particularidad
DXM-Fantomalt® (Nutricia)	3,84	0	96	0	Bote 400 g	Preparada al 10%: 97 mOsm/L	Contiene cacito de 5 g
DXM-Resource dextrose maltose® (Nestlé)	3,81	0	95	0	Bote 500 g	Preparada al 10%: 105,3 mOsm/L	
Vitajoule® (Vitalfo)	3,8	0	95	0	Bote 500 g	Preparada al 10%: 110 mOsm/kg	
Acéite MCT® (Nutricia)	8,55	0	0	95	Botella 500 ml		
MCT NM® (Nutrición Médica)	8,3	0	0	100	Botella 500 ml		
MCT Procal® (Vitalfo)	7,03	12,20	20,6	63,5 (MCT 95,5%)	Sobres de 16 g		1 sobre (16 g) + 50 ml agua = 198 mOsm/kg
Resource Instant protein® (Nestlé)	3,71	90,3	0,2	1	Bote 400 g		
Proteína Bote NM® (Nutrición Médica)	3,73	91	0	1	Bote 360 g		
Proteína Vegemat-med® (Vegenat)	3,74	91	0,30	1	Sobres de 10 g Bote de 330 g		
Fresubin protein powder® (Fresenius)	3,6	87 (97%)	< 1	1 (2%)	Bote 300 g Sobres de 11,5 g		
Protifar® (Nutricia)	3,68	87,2 (95%)	< 1,2 (1%)	1,6 (4%)	Bote 225 g		
Pre NAN FM 85® (Nestlé)	4,35	35,5 (35%)	32,4 (25%)	18,1 (40%)	Sobres de 1 g	339	1 g/25 ml leche materna (1 ml: 0,88 kcal) Vitaminas y minerales
Duocal® (Nutricia)	4,92	0	72,7 (59%)	22,3 (41%)	Bote 400 g	2,5% en agua: 19 mOsm/L	Contiene cacito de 1,2 g
Energivit® 15% (Nutricia)	0,74	0	10 (54%)	3,75 (46%)	Bote 400 g neutro Cacito 5 g por 30 ml	190	Vitaminas, minerales y oligoelementos
Prozero® (Vitalfo)	0,67	0	8,10 (48,3%)	3,8 (51,7%)	Brick 250 ml y 1 litro	200 mOsm/kg	

TABLA 6.21. Espesantes.

Producto	kcal/g	% AET (P/HC/L)	Composición	Sabores/ presentación	Particularidad
Nutilis® Clear (Nutricia)	2,9	1/80/0	Maltodextrina, goma xantana, goma guar	Bote 175 g	Fibra: 28 g/100 g
Espesante Clear Vegenat® med (Vegenat)	3,01	3,4/75/0	Maltodextrina, goma xantana	Bote 400 g	Fibra: 31 g/100 g
Fresubin® espesante (Fresenius)	2,6	0/63/0	Maltodextrina, goma xantana, celulosa	Bote 150 g Contiene cacito de 1,75 g	Fibra: 48 g/100 g
Resource® espesante Clear (Nestlé)	3,06	1/80/0 89 g HC/ 100 g	Maltodextrina, goma xantana	Botes 227 g y sobres (1 sobre: 6,4 g)	Fibra: 27 g/100 g

### 6.3. MATERIAL PARA LA NUTRICIÓN ENTERAL

(de uso más frecuente en nuestro hospital)

TABLA 6.22. Contenedores para nutrición enteral.

Marca	Modelo	Material	Volumen	Sistema de administración incorporado	Tiempo máximo recomendado de uso
Abbott	Bolsa Flexitainer	PVC <sup>1,2</sup>	1.000 ml	Ninguno	24 horas
	Top-Fill Freego ENFit	PVC <sup>1,2</sup>	1.500 ml	Para bomba Freego	24 horas
Nestlé HealthScience	Combiset Compat Ella®	EVA <sup>1,2,3</sup>	1.500 ml	Para bomba Compat Ella	24 horas
Nutricia	Flocare®	PEBD <sup>1,2</sup>	500 y 1.000 ml	Ninguno	24 horas
	Flocare® flexible	EVA <sup>1,2</sup>	1.300 ml	Ninguno	24 horas
Fresenius Kabi	Amika® Pump Set Bag	EVA <sup>1,2,3</sup>	1.500 ml	Para bomba Amika	24 horas

EVA: etileno-vinil-acetato; PVC: policloruro de vinilo; PEBD: polietileno de baja densidad. <sup>1</sup>Libre de DEHP [di(2-etilhexil) ftalato]. <sup>2</sup>Libre de látex. <sup>3</sup>Libre de BPA (bisfenol A).

TABLA 6.23. Líneas de infusión.

Marca	Modelo	Material	Cabezal	Sistema de administración	Tiempo máximo recomendado de uso
Abbott	Set Gravedad ENFit	PVC <sup>1,2</sup>	Rosca 40 mm $\phi$ Universal	Por gravedad	24 horas
	Set Bomba Freego ENFit	PVC <sup>1,2</sup>	Rosca 40 mm $\phi$ Universal	Para bomba Freego	24 horas
Nestlé HealthScience	Compat para gravedad	PVC <sup>1,2</sup>	Universal	Por gravedad	24 horas
	Línea para bomba Compat Ella®	PVC y silicona <sup>1,2</sup>	Universal	Para bomba Compat Ella	24 horas
Nutricia	Universal Flocare Infinity	PVC <sup>1,2</sup>	Universal	Para bomba Flocare Infinity	24 horas
	Flocare por gravedad	PVC <sup>1,2</sup>	Universal	Por gravedad	24 horas
Fresenius Kabi	GraviSet Varioline	PVC <sup>1,2,3</sup>	Universal	Por gravedad	24 horas
	Amika Pump Set Varioline	PVC <sup>1,2,3</sup>	Universal	Para bomba Amika	24 horas

EVA: etileno-vinil-acetato; PVC: policloruro de vinilo;  $\phi$ : diámetro externo. <sup>1</sup>Libre de DEHP [di(2-etilhexil) ftalato]. <sup>2</sup>Libre de látex. <sup>3</sup>Libre de BPA (bisfenol A).

TABLA 6.24. Bombas para nutrición enteral.

Marca	Modelo	Tipo de bomba	Portátil	Flujo Incrementos (ml/h)	Precisión ritmo flujo	Dimensiones (cm) Altura x longitud x profundidad	Duración batería	Peso
	Freego®	Peristáltica	Sí	1-400 ml/h (↑1 ml/h)	± 5%	14 x 12 x 8	24 h a 84 ml/h	490 g
	Compat Ella®	Peristáltica	Sí	1-400 ml/h (↑1 ml/h)	± 5%	6,2 x 14 x 14	24 h a 125 ml/h	499 g
	Flocare® Infinity™	Peristáltica	Sí	1-400 ml/h (↑1 ml/h)	± 5%	9,5 x 14 x 3,5	24 h a 125 ml/h	392 g
	Amika®	Peristáltica	Sí	1-600 ml/h	± 10%	13,8 x 12,8 x 4,8	24 h a 125 ml/h	600 g

TABLA 6.25. Sondas.

Nasogástrica (SNG)	
Material	Poliuretano
Radiopaca	Sí
Calibre (Fr)	5 Fr RN y lactantes < 4-5 kg
1 Fr = 0,33 mm	6 Fr lactantes y niños < 15-20 kg
	8-10-12 Fr niños mayores
Longitud	56-110 cm
Transpilórica (STP)	
Material	Poliuretano
Radiopaca	Sí
Calibre (Fr)	6-8-10-12-14 Fr
Longitud	125-145 cm

TABLA 6.26. Gastrostomías.

	Gastrostomías (calibre, en función modelo comercial)
PEG	14-20-24 Fr
Sondas con balón	12-14-16-18-20-22-24 Fr
Botón	12-14-16-18-20-24 Fr 0,8; 1 y 1,2 cm (excepto 24 Fr) 1,5; 1,7; 2; 2,3; 2,5; 3; 3,5; 4 cm; 4,5 y 5 cm (a partir de 14 Fr)
· Alargadera	Recta o en ángulo recto: 30-60 cm

TABLA 6.27. Gastroyeyunostomías.

Sondas con balón	16 Fr (15, 22, 30 y 45 cm) 18 Fr (22, 30 y 45 cm)
Botón	14 Fr (15, 22, 30 y 45 cm) 16 Fr (15, 22, 30 y 45 cm) 18 Fr (22, 30 y 45 cm) 22 Fr (45 cm) (1; 1,2; 1,5; 1,7; 2; 2,3; 2,5; 3 y 3,5 cm)
· Alargadera	Recta o en ángulo recto: 30-60 cm

## 6.4. COMPOSICIÓN DE LA LECHE MATERNA

TABLA 6.28. Composición de la leche materna.

Componente	Calostro	Leche madura	Comentario
<b>Agua</b> (%/100 ml)	87	88	El calostro presenta menor valor calórico que la leche madura (mayor contenido en proteínas pero menor de grasa y lactosa)
<b>Energía</b> (kcal/100 ml)	58	70	
<b>Carbohidratos</b> (g/100 ml)			
Total	5-7	7-8	La leche materna tiene un contenido elevado en lactosa que favorece el desarrollo de flora bifidógena, así como la absorción de calcio y hierro, y en oligosacáridos, fundamentales en la síntesis de gangliósidos y espingolípidos cerebrales
Energía	40%	40%	
Lactosa	3-5	6,5	
Oligosacáridos	2,2-2,4	1-1,2	
<b>Proteínas</b> (g/100 ml)			
Total	1,5-2	0,8-1,1	La leche materna tiene menor contenido proteico que la leche de vaca, con más nitrógeno no proteico y con una relación invertida de seroproteína: caseína, que al inicio es 90/10 y que a lo largo de la lactancia disminuye hasta 50/50. El calostro es más rico en proteínas que la leche madura, destacando su contenido en IgA secretora
Energía	12%	5,5%	
Caseína (g/L)	3,8	3-5	
β-caseína	2,6	3-4	
Seroproteínas (g/L)	11-15	5-6	
α-lactoalbúmina	3,6	2-3	
Lactoferrina	3,5	1-3	
IgA	2	0,5-1	
Seroproteína/caseína	70/30	60/40	
Nitrógeno no proteico (g)	0,5	0,45	
<b>Lípidos</b>			
Total (g/100 ml)	1,5-2	4,5	Los lípidos suponen el principal aporte energético en la leche madura. Se presentan en forma de glóbulos (1-10 μm) emulsionados en la fase acuosa. Estos glóbulos se componen de un núcleo de triglicéridos rodeados de una fina membrana de grasa
Energía	30%	57%	
Triglicéridos	1,4-1,9	4,4	
Colesterol (g/100 ml)	0,2-0,3	0,2	
Ác. grasos saturados (palmitico)	38-40%	40-45%	
Ác. grasos monoinsaturados (oleico)	40-45%	32-40%	
Ác. grasos poliinsaturados	16-18%	8-18%	
Linoleico	12%	7-13%	
α-linolénico	0,5%	1-2%	
Ác. grasos poliinsaturados de cadena larga	1,5%	0,5-3%	
Araquidónico	0,7%	0,4-0,6%	
Docosahexaenoico	0,5%	0,25-0,5%	

.../...

TABLA 6.28. (Continuación) Composición de la leche materna.

Componente	Calostro	Leche madura	Comentario
<b>Minerales</b>			
Calcio (mg/L)	250	250	La biodisponibilidad de la leche humana es mayor que la de la leche de vaca, lo que permite que pequeñas cantidades de minerales como el hierro sean suficientes en los primeros 6 meses. El cociente calcio/fósforo favorece igualmente la absorción del calcio
Fósforo (mg/L)	120-160	120-140	
Hierro (mg/L)	0,45	0,4	
Magnesio (mg/L)	30-35	30-35	
Cobre (mg/L)	0,5-0,8	0,1-0,3	
Zinc (mg/L)	5-12	1-3	
<b>Electrolitos</b>			
Sodio (mg/100 ml)	30-40	15-25	En el calostro los niveles de sodio y cloruro son más altos. Cuando se produce el cierre de las zonas de oclusión del epitelio mamario disminuye la relación sodio/potasio, indicando el comienzo de la producción de leche de transición
Potasio (mg/100 ml)	60-70	50	
Cloro (mg/100 ml)	60-80	40	
<b>Vitaminas</b>			
Niacina (mg/L)	0,5	1,5-2	La composición en micronutrientes es variable, dependiendo de la dieta materna y las reservas corporales. En general, las vitaminas liposolubles e hidrosolubles están presentes en cantidad suficiente para la nutrición del recién nacido, excepto la vitamina K y la vitamina D, por lo que se recomienda su suplementación
Ácido ascórbico (mg/L)	80-100	40-100	
Vitamina B <sub>12</sub> (µg/L)	1,2-1,5	0,5-0,8	
Ácido fólico (µg/L)	5-10	50-100	
Vitamina B <sub>1</sub> (µg/L)	20	160-210	
Vitamina B <sub>2</sub> (µg/L)	500	300-400	
Vitamina B <sub>6</sub> (µg/L)	20-40	100-300	
Vitamina D <sub>3</sub> (UI/L)	4-12	4-40	
Vitamina A (µg/L)			
Ésteres de retinol (µmol/L)	1,45-2	1,2	
Carotenoides totales (µmol/L)	5,35	1,8-3	
Vitamina E			
α-tocoferol (mg/L)	15	3-5	
γ-tocoferol (mg/L)	1,5	1	
Vitamina K (µg/L)			
Filoquinona K <sub>1</sub>	1,8-2,3	1,5-3	
Menaquinona K <sub>2</sub>	2,4-2,6	1,2-2	

## Bibliografía

- Donovan SM. Human milk: nutritional properties. En: Duggan C, Watkins J, Walker WA (eds.). Nutrition in Pediatrics 4. Basic Science, Clinical Applications. Ontario. Canada: BC Dekker Inc.; 2008. p. 341-53.
- Gidrewicz DA, Fenton TR. A systematic review and meta-analysis of the nutrient content of preterm and term breast milk. BMC Pediatr. 2014; 14: 216.
- <http://www.fao.org/infoods/infoods/tablas-y-bases-de-datos/europa/es/>

## 6.5. COMPOSICIÓN DE LAS FÓRMULAS PARA LACTANTES

TABLA 6.29. Recomendaciones de la ESPGHAN y reglamentación española sobre preparados para lactantes y preparados de continuación.

	Inicio		Continuación	
	ESPGHAN	España	ESPGHAN	España
<b>Valor energético</b>				
kj/100 ml	268-301	250-293	250-335	250-293
kcal/100 ml	64-72	60-70	60-80	60-70
<b>Proteínas (g/100 kcal)</b>				
- Enteras obtenidas de leche de vaca o cabra	1,8-2,8	1,8-2,5	3-4,5	1,6-2,5
- Hidrolizadas de proteínas	1,8-2,8	1,86-2,8	3-4,5	1,6-2,5
- Aislado de soja únicamente/ con mezcla de vaca o cabra	1,8-2,8	2,25-2,8	3-4,5	2,25-2,8
Taurina (mg/100 kcal)	-	≤ 12	-	≤ 12
Colina (mg/100 kcal)	7-50	25-50	7-50	-
<b>Hidratos de carbono (g/100 kcal)</b>	8-12	9-14	8-12	9-14
Lactosa g/100 kcal	-	> 4,5 g	-	> 4,5 g
Lactosa % HC totales	> 50%	-	-	-
Sacarosa (%)	-	≤ 20 (solo se podrá añadir en preparados a partir de hidrolizado de proteínas)	≤ 20	≤ 20
Glucosa g/100 kcal	-	≤ 2 g/100 kcal (solo se podrá añadir en preparados a partir de hidrolizado de proteínas)	-	≤ 2 g/100 kcal (solo se podrá añadir en preparados a partir de hidrolizado de proteínas)
Almidón (%)	-	≤ 30	-	-
GOS/FOS (g/100 ml)	-	≤ 0,8	-	≤ 0,8
<b>Grasas (g/100 kcal)</b>	4,4-6	4,4-6	4,4-6	4,4-6
Ác. láurico/mirístico (%)	-	< 20	-	20
Ác. linoleico (mg/100 kcal)	300-1.200	500-1.200	300-1.200	300-1.200
Ác. α-linolénico (mg/100 kcal)	> 50	50-100	≥ 50	50-100
Proporción linoleico/ α-linolénico	5-15	5-15	5,1	5-15
Ác. docosahexaenoico (DHA)	-	20-50	-	20-50
Ác. grasos trans (%)	≤ 3	≤ 3	< 1	≤ 3

.../...

**TABLA 6.29.** (Continuación) Recomendaciones de la ESPGHAN y reglamentación española sobre preparados para lactantes y preparados de continuación.

	Inicio		Continuación	
	ESPGHAN	España	ESPGHAN	España
<b>Minerales (por 100 kcal)</b>				
Sodio (mg)	20-60	25-60	60-160	25-60
Potasio (mg)	60-160	80-160	> 80	80-160
Cloro (mg)	50-160	60-160	50-160	60-160
Calcio (mg)	50-140	50-140	> 90	50-140
Fósforo (mg)	25-90	25-90	> 60	25-90
Magnesio (mg)	5-15	5-15	5-15	5-15
Hierro (mg)	0,3-1,3	0,3-1,3	1-1,7	0,6-2
Zinc (mg)	0,5-1,5	0,5-1,5	0,5-1,5	0,5-1,5
Cobre (µg)	35-80	60-100	35-80	60-100
Yodo (µg)	10-50	15-29	10-50	15-29
Selenio (µg)	1-9	3-8,6	1-9	3-8,6
Manganeso (µg)	1-50	1-100	1-50	1-100
Flúor (µg)	> 60	≤ 100	–	≤ 100
<b>Preparados a partir de aislado de proteína de soja sola o mezclada con vaca o cabra</b>				
Hierro (mg)	0,45-2	0,45-2	1-1,7	0,9-2,5
Fósforo (mg)	50-140	30-100	> 60	30-100
Zinc (mg)	–	0,75-1,25	–	0,75-1,25
<b>Vitaminas (por 100 kcal)</b>				
Vitamina A (µg)	60-180	70-114	75-225	70-114
Vitamina D (µg)	1-2,5	2-3	1-3	2-2,5
Tiamina (µg)	60-300	40-300	> 40	40-300
Riboflavina (µg)	80-400	60-400	> 60	60-400
Niacina (µg)	300-1.500	400-1.500	> 0,25	400-1.500
Ácido pantoténico (µg)	400-2.000	<b>400-2.000</b>	400-2.000	400-2.000
Vitamina B <sub>6</sub> (µg)	35-175	20-175	> 45	20-175
Biotina (µg)	1,5-7,5	1-7,5	> 1,5	1-7,5
Ácido fólico (µg)	10-50	15-47,6	> 4	15-47,6
Vitamina B <sub>12</sub> (µg)	0,1-0,5	0,1-0,5	> 0,15	0,1-0,5
Vitamina C (µg)	10-30	4-30	> 8	4-30
Vitamina K (µg)	4-25	1-25	> 4	1-25
Vitamina E (mg)	0,5-5	0,6-5	> 0,7	0,6-5
<b>Nucleótidos (mg por 100 kcal)</b>	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5

## Bibliografía

- Koletzko B, Baker S, Cleghorn G, et al. Global standar for the composition of infant formula. Recommendations of an ESPGHAN Coordinated International Expert Group. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2005; 41(5): 584-99.
- Real Decreto 867/2008, de 23 de mayo, por el que se aprueba la reglamentación técnico-sanitaria específica de los preparados para lactantes y de los preparados de continuación. Ministerio de la Presidencia. BOE núm. 131, de 30 de mayo de 2008. Referencia: BOE-A-2008-9289
- Reglamento delegado (UE) 2019/828 de la Comisión de 14 de marzo de 2019 por el que se modifica el Reglamento Delegado (UE) 2016/127 en lo que se refiere a los requisitos de vitamina D aplicables a los preparados para lactantes y los requisitos de ácido erúico aplicables a los preparados para lactantes y preparados de continuación. (Diario oficial UE 23-05-2019).
- Reglamento delegado (UE) 2018/561 de la Comisión de 29 de enero de 2018 por el que se modifica el Reglamento Delegado (UE) 2016/127 por lo que se refiere a los requisitos sobre proteínas de los preparados de continuación. (Diario oficial UE 12-04-2018).
- Reglamento delegado (UE) 2016/127 de la Comisión de 25 de septiembre de 2015 que complementa el Reglamento (UE) nº 609/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los requisitos específicos de composición e información aplicables a los preparados para lactantes y preparados de continuación, así como a los requisitos de información sobre los alimentos destinados a los lactantes y niños de corta edad. (Diario oficial UE 02-02-2016).
- Reglamento (UE) Nº 609/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 junio de 2013 relativo a los alimentos destinados a los lactantes y niños de corta edad, los alimentos para usos médicos especiales y los sustitutivos de la dieta completa para el control de peso. (Diario oficial UE 12-06-2013).

## 6.6. COMPOSICIÓN DE LAS FÓRMULAS ESPECIALES PARA LACTANTES

TABLA 6.30. Fórmulas antirregurgitación (valores por 100 ml).

	kcal	Hidratos de carbono	Proteínas seroproteína/caseína	Grasas	Tipo espesante	Observaciones
ALMIRÓN ADVANCE AR 1 (13,64%)	66	7,3 g (44%) Lactosa: 7,03 g	1,3 g (8%) 40/60	3,4 g (45,9%)	Harina de algarrobo	LC-PUFAS nucleótidos Prebióticos [scGOS/lFOS (9:1)] Posbióticos
BLEMIL PLUS 1 AR (13,5%)	66,7	6,9 g (41,3%) Lactosa: 6,17 g	1,3 g (7,8%) 60/40	3,51 g (50,9%)	Harina de algarrobo	LC-PUFAS
NAN AR (13,2%)	68	7,9 g (46,4%) Lactosa: 5,2 g (66%) Almidón: 37%	1,3 g (7,6%) 70/30	3,4 g (45%)	Almidón de patata	LC-PUFAS Nucleótidos
NUTRIBEN 1 AR (13,4%)	67	7,2 g (43%) Lactosa: 7 (97%) Dextrinomaltsa: 0,2	1,3 g (7,8%) 60/40	3,5 g (49,2%)	Goma de semilla de algarrobo	LC-PUFAS Nucleótidos Prebióticos (100% GOS)
NOVALAC AR (13%)	65,9	7,4 g Lactosa: 74% Almidón de maíz: 26%	1,6 g 20/80	3,3 g	Almidón de maíz	LC-PUFAS
NOVALAC AR + (13%)	63,6	6,8 g Lactosa: 35% Dextrinomaltsa: 56,2%	1,6 g	3,3 g	Harina de algarrobo + almidón de tapioca	LC-PUFAS

TABLA 6.31. Fórmulas parcialmente hidrolizadas (valores por 100 ml).

	kcal	Hidratos de carbono	Proteínas	Grasas	Observaciones
NIDINA 1 CONFORT DIGEST AE/AC (12,9%)	67	7,2 g (44%) Lactosa: 6,9 g	1,2 g (7,4%) 100% seroproteínas	3,6 g (48,6%) Origen vegetal y de pescado	Proteínas parcialmente hidrolizadas LC-PUFAS Nucleótidos
NAN 1 HA (13,2%)	67	8,3 g (49,5%) Lactosa: 100%	1,5 g (9%) 100% seroproteínas	3,1 g (41,5%) Origen vegetal y de pescado	Proteínas parcialmente hidrolizadas LC-PUFAS Nucleótidos
ALMIRÓN ADVANCE DIGEST (13,7%)	66	7 g (42%) Lactosa: 2,7 g	1,5 g (9%) 100% seroproteínas	3,4 g (46%)	Proteínas parcialmente hidrolizadas LC-PUFAS Nucleótidos
DAMIRA DIGEST AE/AC (13,5%)	66	8,1 g Lactosa: 3,2 g	1,5 g 100% seroproteínas	3,1 g Origen vegetal	Proteínas parcialmente hidrolizadas LC-PUFAS Fermentos lácteos ( <i>L. fermentum</i> )
NAN DIGEST (13,2%)	67	7,9 g (47,1%) Lactosa: 2,7 g	1,3 g (7,7%) 100% seroproteínas	3,4 g (45,2%)	Proteínas parcialmente hidrolizadas LC-PUFAS
ENFAMIL CONFORT	68	7,1 g (42%) Lactosa: 1,12 g	1,55 g (9%) 100% seroproteína	3,6 g (49%)	Proteína parcialmente hidrolizada LC-PUFAS Nucleótidos
NUTRIBEN CONFORT (13,5%)	67	7,5 g (45%) Lactosa: 3,8 g	1,5 g (9%) 100% seroproteínas	3,4 g (46%) 0,47 g MCT	Proteínas parcialmente hidrolizadas LC-PUFAS
BLEMIL PLUS CONFORT (14,5%)	74	7,8 g (41,3%) Lactosa: 3,8 g	2,4 g (13,1%) 100% seroproteínas	3,8 g (45,6) 0,9 g MCT	Proteínas parcialmente hidrolizadas Haina de algarrobo Nucleótidos

TABLA 6.32. Fórmulas lácteas extensamente hidrolizadas (valores por 100 ml).

	kcal	Hidratos de carbono	Proteínas seroproteína/caseína	Grasas	Grado de hidrólisis	Observaciones
ALMIRÓN PEPTI SYNEO 1 (13,66%)	66	7,1 g (43%) Dextrinomaltoza: 60% Lactosa: 2,9 g (40%)	1,6 g (9%) 100% seroproteína	3,4 g (46%)	100% < 5.000 Da 72-89% < 1.000 Da	Mezcla patentada de fibras prebióticas [scGOS/lfOS (9:1)] Probiótico ( <i>Bifidobacterium breve M-16V</i> ) LC-PUFAS Nucleótidos Lactosa
NOVALAC HIDROLIZADO (13,6%)	67	7,1 g (41%) Sin lactosa Maltodextrina: 100%	1,6 g (9%)	3,5 g	86% < 500 Da 10% 500-1.000 Da 4% > 1.000 Da < 2.000 Da	
ALITHERA (13,2%)	67	7,3 g (44%) Lactosa: 3,8 g (52%) Dextrinomaltoza: 3,5 g (48%)	1,7 g (10%) 100% seroproteína	3,4 g (46%)	95% < 1.200 Da 80% péptidos 20% aa libres	LC-PUFAS DHA/ARA Lactosa
NUTRIBEN HIDROLIZADA (12,9%)	67	7 g (43%) Jarabe de glucosa: 100%	1,6 g (9%) 100% caseína	3,5 g (48%) 0,79 g MCT	98% < 1.000 Da	LC-PUFAS Nucleótidos
NUTRAMIGEN 1 PRO	68	7,4 g (44%)	1,9 g (11%) 100% caseína	3,4 g (45%)		
NUTRAMIGEN 2 LGG	68	7,7 g (45%)	1,7 g (10%) 100% caseína	3,4 g (45%)		

TABLA 6.33. Fórmulas lácteas extensamente hidrolizadas (con MCT) (valores por 100 ml).

	kcal	Hidratos de carbono	Proteínas seroproteína/caseína	Grasas	Grado de hidrólisis	Observaciones
ALMIRÓN HIDROLIZADO (12,8%)	66	6,8 g (41%) Exenta de lactosa Dextrinomaltsa: 82%	1,8 g (11%) 100% seroproteína	3,5 g (48%) 50% MCT	20% aa libres 80% péptidos	LC-PUFAS Nucleótidos
ALFARÉ (14,1%)	70	7,6 g (43%) Exenta de lactosa Dextrinomaltsa: 88% Almidón de patata: 12%	2,1 g (12%) 100% seroproteína	3,5 g (45%) 40% MCT	20% aa libres 80% péptidos 95% < 1.200 Da	LC-PUFAS Nucleótidos DHA, GLA
BLEMIL PLUS FH (14%)	66	7,3 g (44,2%) Dextrinomaltsa: 100%	1,7 g (10,3%) 100% caseína	3,2 g (45,5%) MCT: 15%	95% de los péptidos < 1.000 Da	LC-PUFAS Nucleótidos Taurina y carnitina
PREGESTIMIL (13,5%)	68	6,7 g (40%)	1,88 g (11%) 100% caseína	3,8 g (49%) MCT: 53%	95% de los péptidos < 1.000 Da	LC-PUFAS
DAMIRA 2000 (14%)	70	7,6 g Dextrinomaltsa: 100%	2,1 g 100% caseína	3,3 g MCT: 14%	100% < 2.000 Da	LC-PUFAS Nucleótidos
SIMILAC ALIMENTUM (12,8%)	67,6	6,62 g (39,2%)	1,86 g (11%) 100% caseína	3,75 g (49,8%) MCT: 33%	95% < 1.500 Da	LC-PUFAS

TABLA 6.34. Fórmulas derivadas de proteínas vegetales (valores por 100 ml).

	kcal	Hidratos de carbono	Proteínas	Grasas	Relación Ca/p	Observaciones
VELACTIN (14%)	70	7,9 g (44,2%) Dextrinomaltoza: 81% Sacarosa: 17%	2,1 g (11,2%) 100% aislado de soja	3,3 g (44,6%) MCT: 10%	1,5	Hierro microencapsulado
NUTRIBEN SOJA (14,4%)	67	7,1 g (43%) Maltodextrina: 100%	1,7 g (10%) 100% aislado de soja	3,5 g (47%)	1,7	LC-PUFAS Nucleótidos

TABLA 6.35. Fórmulas extensamente hidrolizadas de origen no lácteo (valores por 100 ml).

	kcal	Hidratos de carbono	Proteínas	Grasas	Relación Ca/p	Observaciones
NOVALAC ARROZ HIDROLIZADO (13,5%)	68	7,4 g (45%) Maltodextrina: 78% Almidón de maíz: 22% Sin lactosa	1,8 g (9,5%) proteína de arroz extensamente hidrolizada 97% < 2.000 Da	3,4 g (45,5%)	1,7	Nucleótidos Suplementada con L-lisina y L-triptófano
BLEMIL PLUS ARROZ HIDROLIZADO (13,5%)	67	7 g (46,3%) Dextrinomaltoza: 5,4 g (77%) Almidón de maíz: 1,6 g (23%)	1,6 g (9,6%) Proteína de arroz hidrolizada	3,4 g (41,8%) MCT 20%	1,8	Nucleótidos

TABLA 6.36. Fórmulas para prematuros (valores por 100 ml).

	kcal	Hidratos de carbono	Proteínas seroproteína/caseína	Grasas	Observaciones
ALMIRÓN ADVANCE PREMATUROS (16,9%)	80	8,4 g (42%) Lactosa: 5,1 g (80%) Dextrinomaltoza: 20%	2,7 g (13%) 60/40	3,9 g (44%)	LC-PUFAS Nucleótidos Mezcla de fibras GOS/FOS: 0,8/100 ml
ALPREM (14,4%)	73	7,7 g (42%) Lactosa: 5,3 g (69%) Dextrinomaltoza: 2,3 g (31%)	2 g (11%) 100% seroproteínas	3,8 g (47%)	Proteínas hidrolizadas LC-PUFAS Nucleótidos
BLEMIL PLUS PREMATUROS (14,5%)	74	7,8 g (42,2%) Lactosa: 3,8 g (50%) Dextrinomaltoza: 3,8 g (50%)	2,4 g (13%) 65/35	3,8 g (44,8%) MCT: 26%	LC-PUFAS Nucleótidos Suplementada con selenio y vitamina E
NUTRIBEN RN BAJO PESO (15,9%)	83	9,4 g (45,4%) Lactosa: 6 g (73%) Dextrinomaltoza: 17% Sacarosa: 10%	2,7 g (13%) 60/40	3,9 g (41,6%) MCT: 10%	LC-PUFAS Nucleótidos
MILTINA 0	77	7,8 g (41%) Lactosa: 5 g (64%)	2,1 g (11%) 70/30	4 g (48%) MCT: 15%	Prematuros > 1.800 g LC-PUFAS Nucleótidos Prebióticos

TABLA 6.37. Fortificantes leche humana.

Aporte nutricional	Almirón Advance Fortifier® (Nutricia)		PreNan FM85® (Nestlé)	
	por 100 g producto	por 100 ml (4,4 g producto)	por 100 g producto	por 100 ml (5 g producto)
Calorías (kcal)	347	15	435	21,7
Proteínas (g)	25,2	1,1	35,5	1,8
HC (g)	62,2	2,7	32,4	1,6
Grasas (g)	0	0	18,1	0,9
Na (mg)	803	35	918	46
Potasio (mg)	528		1210	60
Ca (mg)	1491	66	1890	94
Fósforo (mg)	872	38	1095	54
Magnesio (mg)	115		100	5
Zinc (mg)	14		23,5	
Cu (mg)	0,8		1,3	
Se (µg)	39		93	
Fe (mg)	0	0	45	
Vit D (µg)	115	5	94	4,7
Vit K (µg)	144	6,4	200	10
Vit A (µg)	5275	232	8875	444
Vit E (mg)	60	2,6	100	5
Osmolaridad	4%: 400 mOsm/L		4%: 339 mOsm/L	

TABLA 6.38. Fórmulas sin lactosa (valores por 100 ml).

	kcal	Hidratos de carbono	Proteínas seroproteína/caseína	Grasas	Observaciones
AL 110 NAN (13,2%)	66	7,8 g (46,6%) Dextrinomaltsa: 100%	1,4 g (8,4%) 60/40	3,4 g (45%) Origen vegetal	LC-PUFAS Nucleótidos
ALMIRÓN SIN LACTOSA (13,1%)	66	7,6 g (46,2%)	1,3 g (8%) 100% caseína	3,4 g (46%)	LC-PUFAS Nucleótidos
BLEMIL PLUS SL (13,7%)	68,3	7 g (40,7%) Dextrinomaltsa: 100%	1,7 g (10,1%) 60/40	3,6 g (46,9%)	Nucleótidos Taurina y carnitina Prebióticos (FOS)
NUTRIBEN SIN LACTOSA (12,9%)	67	7,2 g (43%) Dextrinomaltsa: 100%	1,6 g (10%) 60/40	3,5 g (47%)	LC-PUFAS Nucleótidos Suplementada con zinc

TABLA 6.39. Fórmulas elementales (valores por 100 ml).

	kcal	Hidratos de carbono	Proteínas	Grasas	Observaciones
NEOCATE (13,5%)	67	7,1 g (42,4%)	1,8 g (10,8%)	3,5 g (46,8%) MCT: 18%	100% aminoácidos libres
PURAMINO (12,9%)	68	6,9 g (41%)	1,88 g (11,2%)	3,7 g (48%)	100% aminoácidos libres Con DHA + AA
ALFAMINO (15,5%)	70	7,9 g (45%) 100% jarabe glucosa	1,9 g (11%)	3,4 g (44%) MCT: 24%	100% aminoácidos libres Con DHA y ARA
NEOCATE SYNEO (14,4%)	68	7,2 g (42,3%) 100% jarabe glucosa	1,9 g (11%)	3,4 g (44%) MCT: 33%	100% aminoácidos libres Simbióticos [ <i>Bifidobacterium breve</i> M16-V y scFOS/cFOS (9:1)]
SIMILAC ELECCARE (13%)	67,6	7,8 g (42,5%)	1,83 g (13,5%)	3,3 g (44%)	100% aminoácidos libres
BLEMIL PLUS ELEMENTAL (13,5%)	68	3,51 g (20,7%)	1,76 g	4,05 g MCT: 40%	100% aminoácidos libres

TABLA 6.40. Fórmula de inicio a base de leche de cabra (valores por 100 ml).

	kcal	Hidratos de carbono	Proteínas	Grasas	Observaciones
CAPRICARE (12,9%)	66	7,4 g (44,9%) 100% lactosa	1,3 g (7,9%)	3,4 g (47,2%)	43% de leche de cabra sobre una base de materia seca

## 6.7. COMPOSICIÓN DIETÉTICA DE ALIMENTOS BÁSICOS

TABLA 6.41. Contenido energético y proteico de alimentos de uso común.

Alimento	Cantidad/ración	Aporte calórico	Aporte proteico
Cereal sin gluten	1 cacito (5 g)	19 kcal	0,3 g
Cereal con gluten	1 cacito (5 g)	19 kcal	0,5 g
Cereal desayuno sin azucarar	30 g (1 ración)	100 kcal	2,3 g
Cereal desayuno con chocolate	30 g (1 ración)	117 kcal	1,5 g
Galleta tipo María	6 g (1 unidad)	21 kcal	0,4 g
Pan de trigo blanco	100 g	255 kcal	7 g
Pan trigo, blanco molde	100 g	233 kcal	7,8 g
Pasta italiana (crudo)	100 g	368 kcal	12,8 g
Pasta sin gluten (crudo)	100 g	360 kcal	6,2 g
Arroz blanco cocido	100 g	190 kcal	4 g
Legumbre cocida	100 g	116 kcal	9 g
1 pieza de bollería (donut/croissant)	1 unidad (60 g)	320 kcal	4 g
Leche materna madura	100 ml	70 kcal	1 g
Fórmula de inicio	100 ml	66 kcal	1,3 g
Fórmula de continuación	100 ml	70 kcal	1,8 g
Fórmula de crecimiento	1 vaso (200 ml)	140 kcal	2,4 g
Leche de vaca entera	1 vaso (200 ml)	136 kcal	7 g
Leche de vaca semidesnatada	1 vaso (200 ml)	98 kcal	7 g
Leche de vaca desnatada	1 vaso (200 ml)	66 kcal	6,2 g
Leche de vaca sin lactosa entera	1 vaso (200 ml)	120 kcal	6 g
Bebida de soja	1 vaso (200 ml)	112 kcal	6,6 g
Leche de oveja	1 vaso (200 ml)	216 kcal	11,5 g
Yogur entero	1 unidad (125 g)	74 kcal	4,3 g
Yogur desnatado	1 unidad (125 g)	52 kcal	5,7 g
Petit Suisse	1 unidad (55 g)	60 kcal	3,5 g
Flan de huevo	1 unidad (125 g)	158 kcal	5,7 g
Flan de vainilla	1 unidad (125 g)	128 kcal	3,3 g

.../...

**TABLA 6.41.** (Continuación) Contenido energético y proteico de alimentos de uso común.

Alimento	Cantidad/ración	Aporte calórico	Aporte proteico
Potito verdura carne/pescado	1 unidad (250 g)	180 kcal	7 g
Potito de fruta	1 unidad (250 g)	157 kcal	2,2 g
Carne roja	1 filete (125 g)	180 kcal	24 g
Carnes blancas	1 ración (150 g)	137 kcal	27 g
Pescado blanco	1 ración (150 g)	136 kcal	28 g
Pescado azul	1 ración (150 g)	231 kcal	30 g
Huevo	1 unidad (60 g)	88 kcal	7,5 g
Huevo cocido	1 unidad (60 g)	93 kcal	7,5 g
Huevo frito	1 unidad (60 g)	120 kcal	8,1 g
Jamón país	1 loncha (15 g)	76 kcal	3,4 g
Jamón cocido	1 loncha (15 g)	43 kcal	3,1 g
Aceite de oliva	100 ml	900 kcal	0 g
Mantequilla	100 g	752 kcal	0,6 g
Margarina vegetal	100 g	752 kcal	0,4 g
Cacao en polvo	100 g	375 kcal	3,5 g
Azúcar	1 sobre (8 g)	30 kcal	0 g
Manzana	1 unidad (150 g)	78 kcal	0,4 g
Pera	1 unidad (150 g)	61 kcal	0,4 g
Naranja	1 unidad (150 g)	70 kcal	1,4 g
Plátano	1 unidad (150 g)	135 kcal	2 g
Compota manzana	1 tarrina (150 g)	85 kcal	0,4 g

**TABLA 6.42.** Aporte calórico de los macronutrientes.

Macronutriente	Aporte calórico*
Hidratos de carbono/Carbohidratos	4 kcal/g
Proteínas/Prótidos	4 kcal/g
Lípidos/Grasas	9 kcal/g

\*Factores de Atwater (USDA 1896 - Atwater&Benedict 1902).

Lípido MCT: 8,5 kcal/g. Los micronutrientes no nos aportan calorías.

## 6.8. VADEMÉCUM DE ESPECIALIDADES

Las especialidades en letra **negrita** son las disponibles en el Hospital Universitari Vall d'Hebron.

**TABLA 6.43.** Especialidades farmacéuticas de vitamina A.

Especialidad farmacéutica	Vitamina A/unidad	Vía
<b>Auxina A Masiva cáps</b>	<b>50.000 UI/cáps</b>	<b>v.o.</b>
Vitamina A Nepal <sup>m*</sup>	100.000 UI/2 ml	i.m.
Vitadral Tropfen <sup>*</sup>	54.900 UI/ml	v.o.

*\*Medicación extranjera. Hay que solicitarla al Ministerio previa cumplimentación de documentación. La especialidad Vitadral Tropfen no ha sido importada hasta el momento, pero existe comercializada en Alemania.*

**TABLA 6.44.** Especialidades farmacéuticas de vitamina E.

Especialidad farmacéutica	Vitamina E/unidad	Vía
<b>Auxina E 50 mg cáps</b>	<b>50 mg acetato dl-alfa-tocoferol/cáps</b>	<b>v.o.</b>
<b>Auxina E 200 mg cáps</b>	<b>200 mg acetato dl-alfa-tocoferol/cáps</b>	<b>v.o.</b>
<b>Auxina E 400 mg cáps</b>	<b>400 mg acetato dl-alfa-tocoferol/cáps</b>	<b>v.o.</b>
Ephynal 100 mg/2 ml amp	100 mg/amp acetato dl-alfa tocoferol	i.m.
<b>Vitamin E suspensión Cambridge 100 mg/ml 100 ml* (hidrosoluble)</b>	<b>100 mg acetato dl-alfa-tocoferol/ml</b>	<b>v.o.</b>
Vedrop 50 mg/ml (frascos de 50 y de 200 ml)**	50 mg/ml d-alfa-tocoferol**	v.o.
Dekas Aqua E liquid***	50 mg/ml d-alfa-tocoferol**	v.o.

*\*Medicación extranjera.*

*1 mg de acetato dl-alfa-tocoferol = 1 UI de alfa-tocoferol. 1 mg d-alfa-tocoferol = 1,49 UI de alfa tocoferol.*

*\*\*Cada ml contiene 50 mg de d-alfa-tocoferol, en forma de tocofersolán, que equivalen a 74,5 UI de tocoferol (Vit. E) Vedrop: uso hospitalario.*

*\*\*\*Complemento alimenticio.*

**TABLA 6.45.** Especialidades farmacéuticas de vitamina A + E.

Especialidad farmacéutica	Vitamina A/unidad	Vitamina E/unidad	Vía
<b>Auxina A + E normal</b>	<b>5.000 UI/cáps</b>	<b>10 mg</b>	<b>v.o.</b>
<b>Auxina A + E fuerte</b>	<b>50.000 UI/cáps</b>	<b>100 mg</b>	<b>v.o.</b>

TABLA 6.46. Especialidades farmacéuticas de vitamina D y análogos.

Especialidad farmacéutica	Vía
<b>COLECALCIFEROL (vitamina D<sub>3</sub>)</b>	
<b>Vitamina D<sub>3</sub> Kern Pharma 2000 UI/ml (frasco 10 ml)</b>	<b>v.o.</b>
Deltius 10.000 UI/ml (frasco 10 ml)	v.o.
Deltius 25.000/2,5 ml (frasco 2,5 ml)	v.o.
Deltius 25.000 UI cápsulas duras	v.o.
Divisun 800 UI comprimidos	v.o.
Thorens 25.0000/2,5 ml (frasco 2,5 ml)	v.o.
Videsil 25.000 UI (ampolla) solución oral	v.o.
Videsil 50.000 UI (ampolla) solución oral	v.o.
Videsil 100.000 UI (ampolla) solución oral	v.o.
Benferol choque 100.000 UI cápsula blanda	v.o.
Benferol choque 50.000 UI cápsula blanda	v.o.
Benferol mensual 25.000 UI cápsula blanda	v.o.
Benferol semanal 5.600 UI cápsula blanda	v.o.
<b>Vitamina D<sub>3</sub> B.O.N amp 200.000 UI/1 ml*</b>	<b>i.m., v.o.</b>
<b>ALFACALCIDOL (1<math>\alpha</math>-OH-D<sub>3</sub>)</b>	
<b>Etalpa amp 2 <math>\mu</math>g/1 ml</b>	<b>i.v.</b>
Etalpa amp 1 $\mu$ g/0,5 ml	i.v.
<b>Etalpa gotas 2 <math>\mu</math>g/ml (frasco 10 ml)</b>	<b>v.o.</b>
<b>CALCIFEDIOL (25-OH-D<sub>3</sub>)</b>	
<b>Hidroferol gotas 100 <math>\mu</math>g/ml</b>	<b>v.o.</b>
<b>Hidroferol 266 <math>\mu</math>g amp bebibles 1,5 ml</b>	<b>v.o.</b>
<b>Hidroferol choque 3 mg amp bebibles 1,5 ml</b>	<b>v.o.</b>
Hidroferol cápsulas blandas 266 $\mu$ g	v.o.
<b>CALCITRIOL (1<math>\alpha</math>, 25-(OH)<sub>2</sub>-D<sub>3</sub>)</b>	
<b>Calcitriol Kern Pharma 1 <math>\mu</math>g amp 1 ml</b>	<b>i.v.</b>
<b>Rocaltrol cápsulas 0,25 <math>\mu</math>g</b>	<b>v.o.</b>
<b>Rocaltrol cápsulas 0,5 <math>\mu</math>g</b>	<b>v.o.</b>
<b>PARICALCITOL</b>	
<b>Zemplar 2 <math>\mu</math>g/ml 1 ml</b>	<b>i.v.</b>
Paracalcitol 2 $\mu$ g/ml 1 ml (Accordpharm, Fresenius, Ges, Normon)	i.v.
<b>Zemplar 5 <math>\mu</math>g/ml 1 ml</b>	<b>i.v.</b>
Paracalcitol 5 $\mu$ g/ml 1 ml (Accordpharm, Fresenius, Ges, Normon)	i.v.
Zemplar 1 $\mu$ g cápsulas	v.o.
Paracalcitol 1 $\mu$ g cápsulas (Apotex, Cinfa, Normon, Stada, Teva)	v.o.

\*Medicación extranjera. Hay que solicitarla al Ministerio previa cumplimentación de documentación.

TABLA 6.47. Especialidades farmacéuticas de vitamina K<sub>1</sub> (fitomenadiona).

Especialidad farmacéutica	Vía
Konakion 10 mg/1 ml amp	v.o., i.v., i.m., s.c.
Konakion 2 mg/0,2 ml amp pediátrico	v.o., i.v., i.m., s.c.

TABLA 6.48. Especialidades farmacéuticas y fórmula magistral (FM) de vitamina B<sub>1</sub> (tiamina).

Especialidad farmacéutica	Vía
Benerva 300 mg comp	v.o.
Benerva 100 mg/1 ml amp	i.v., i.m.
Tiamina 25 mg/ml solución oral (FM)	v.o.

TABLA 6.49. Fórmula magistral (FM) de vitamina B<sub>2</sub> (riboflavina).

Fórmula magistral	Vía
Riboflavina cáps (FM)	v.o.

TABLA 6.50. Especialidades farmacéuticas de vitamina B<sub>6</sub> (piridoxina).

Especialidad farmacéutica	Vía
Benadon amp 300 mg/2 ml	i.v., i.m.
Benadon comp 300 mg	v.o.
Piridoxina clorhidrat 25 mg/ml (FM)	v.o.

TABLA 6.51. Especialidades farmacéuticas de vitamina B<sub>12</sub>.

Especialidad farmacéutica	Vía
CIANOCOBALAMINA	
Optovite B <sub>12</sub> 1 mg/2 ml	i.m., s.c., v.o.
Cromatonbic B <sub>12</sub> 1 mg/1 ml	i.m.
HIDROXOCOBALAMINA	
Megamillbedoce 10 mg/2 ml	i.m., s.c., v.o.

TABLA 6.52. Especialidades farmacéuticas/complementos alimenticios\* de vitamina C.

Especialidad farmacéutica	Vía
Ácido ascórbico Bayer 1 g amp 5 ml	i.v., i.m., v.o.
Redoxon vitamina C comp*	v.o.

**TABLA 6.53.** Especialidades farmacéuticas de ácido fólico.

Especialidad farmacéutica	Vía
Acfol 5 mg comp	v.o.
Ácido fólico Aspol cáps 10 mg	v.o.
Ácido fólico Qualigen 5 mg	v.o.
<b>Bialfoli comp 5 mg</b>	<b>v.o.</b>
Zolico comp 400 µg	v.o.

**TABLA 6.54.** Especialidades farmacéuticas de biotina.

Especialidad farmacéutica	Vía
Medebiotin Fuerte amp 5 mg/1 ml	i.m., v.o., i.v.
Medebiotin Fuerte comp 5 mg	v.o.

**TABLA 6.55.** Especialidades farmacéuticas de dexpantenol.

Especialidad farmacéutica	Vía
Bepanmed amp 500 mg/2 ml	i.m., s.c., i.v.

**TABLA 6.56.** Especialidades farmacéuticas/complementos alimenticios\* de polivitamínicos.

Especialidad farmacéutica o complemento alimenticio*	Vía
Becocyme C Forte grageas	v.o.
Protovit Supradyn gotas*	<b>v.o.</b>
Hidropolivit gotas	v.o.
Poli A B E comp recubiertos	v.o.
Kledax cápsulas*	v.o.
Kledax líquido*	v.o.
Dekas essential liquid	v.o.
DeKas essential cápsulas	v.o.

**TABLA 6.57.** Especialidades farmacéuticas/complementos alimenticios\* de polivitamínicos y minerales.

Especialidad farmacéutica o complemento alimenticio*	Vía
Hidropolivit A mineral comprimidos	v.o.
Elevit comprimidos	v.o.
Lunafem cápsulas blandas	v.o.
DEKAs plus cápsulas*	v.o.
DEKAs plus comp masticables*	v.o.
DEKAs plus liquid*	v.o.
Fiadek cápsulas blandas*	v.o.
Fiadek liquid*	v.o.

TABLA 6.58. Tabla comparativa entre algunos productos con polivitaminas y minerales.

Disponible en farmacia	Protovit Supradyn (1 ml = 36 gotas)		Hidropolivit gotas (1 ml = 28 gotas)		FIADEK líquido		DEKAs Plus líquido		KLEDAX líquido		DEKAs esencial líquido (para colestasis)		Hidropolivit A mineral masticable comprimido		FIADEK (cápsula blanda)		DEKAs plus (cápsula blanda)		Kledax (cápsula blanda)	
	SI	No	No	No	No	SI	SI	No	No	No	No	No	No	No	No	SI	SI	No	No	
Vit A (retinol)	2.668 UJ/ml	1.500 UJ/ml	2.500 UJ/ml	750 UJ/ml	4.000 UJ/ml	834 UJ/ml	1.500 UJ	10.000 UJ	1.500 UJ	10.000 UJ	1.500 UJ	10.000 UJ	1.500 UJ	10.000 UJ	1.500 UJ	10.000 UJ	1.500 UJ	10.000 UJ	1.500 UJ	10.000 UJ
Beta-caroteno**	900 UJ/ml	600 UJ/ml	500 UJ/ml	5.000 UJ/ml	400 UJ/ml	1.666 UJ/ml	400 UJ (D <sub>3</sub> )	16.667 UJ	400 UJ	1.000 UJ	400 UJ (D <sub>3</sub> )	1.000 UJ	16.667 UJ	400 UJ	1.000 UJ	16.667 UJ	400 UJ	1.000 UJ	16.667 UJ	400 UJ
Vit D <sub>3</sub>	15 UJ/ml	10 UJ/ml	50 UJ/ml	50 UJ/ml	100 UJ/ml	50 mg tocolerolán 75 UJ de tocoferol/ml	4 UJ	150 UJ	100 UJ	270 UJ	4 UJ	270 UJ	150 UJ	400 UJ	270 UJ	150 UJ	400 UJ	270 UJ	150 UJ	400 UJ
Vit E (α-tocoferol)	-	-	0,2 mg/ml	0,5 mg/ml	0,42 mg/ml	1 mg/ml	-	0,72 mg	1 mg	0,72 mg	-	0,72 mg	1 mg	1 mg	0,72 mg	1 mg	1 mg	0,72 mg	1 mg	0,72 mg
Vit K	80 mg/ml	50 mg/ml	40 mg/ml	45 mg/ml	50 mg/ml	50 mg/ml	50 mg	100 mg	50 mg	100 mg	50 mg	100 mg	50 mg	100 mg	50 mg	100 mg	50 mg	100 mg	50 mg	100 mg
Tiamina	2 mg/ml	-	0,5 mg/ml	0,6 mg/ml	0,6 mg/ml	0,6 mg/ml	-	1,1 mg	0,6 mg/ml	1,1 mg	-	1,1 mg	0,6 mg/ml	1,1 mg	0,6 mg/ml	1,1 mg	0,6 mg/ml	1,1 mg	0,6 mg/ml	1,1 mg
Riboflavina	1,5 mg/ml	2 mg/ml	0,5 mg/ml	0,6 mg/ml	0,6 mg/ml	0,6 mg/ml	2 mg	1,4 mg	0,6 mg/ml	1,4 mg	2 mg	1,4 mg	0,6 mg/ml	1,4 mg	0,6 mg/ml	1,4 mg	0,6 mg/ml	1,4 mg	0,6 mg/ml	1,4 mg
Niacina	15 mg/ml	12,5 mg/ml	6 mg/ml	6 mg/ml	6 mg/ml	6 mg/ml	15 mg	20 mg	6 mg/ml	20 mg	15 mg	20 mg	6 mg/ml	20 mg	6 mg/ml	20 mg	6 mg/ml	20 mg	6 mg/ml	20 mg
Piridoxina	2 mg/ml	1,6 mg/ml	0,6 mg/ml	0,6 mg/ml	0,6 mg/ml	0,6 mg/ml	1,6 mg	1,4 mg	0,6 mg/ml	1,4 mg	1,6 mg	1,4 mg	0,6 mg/ml	1,4 mg	0,6 mg/ml	1,4 mg	0,6 mg/ml	1,4 mg	0,6 mg/ml	1,4 mg
Ác. fólico	-	-	-	-	-	-	-	200 µg	-	200 µg	-	200 µg	-	200 µg	-	200 µg	-	200 µg	-	200 µg
Biotina	-	125 µg/ml	15 µg/ml	15 µg/ml	15 µg/ml	15 µg/ml	15 µg/ml	100 µg	15 µg/ml	100 µg	150 µg	100 µg	100 µg	100 µg	100 µg	100 µg	100 µg	100 µg	100 µg	100 µg
Ác. pantoténico	10 mg/ml	-	3 mg/ml	3 mg/ml	3 mg/ml	3 mg/ml	3 mg/ml	12 mg	3 mg/ml	12 mg	-	12 mg	12 mg	12 mg	12 mg	12 mg	12 mg	12 mg	12 mg	12 mg
Cianocobalamina	-	-	-	-	-	-	-	12 µg	-	12 µg	-	12 µg	12 µg	12 µg	12 µg	12 µg	12 µg	12 µg	12 µg	12 µg
Zinc	-	-	0,39 mg/ml	5 mg/ml	1 mg	0,015 mg	1 mg	10 mg	5 mg/ml	10 mg	1 mg	0,015 mg	10 mg	10 mg	10 mg	10 mg	10 mg	10 mg	10 mg	10 mg
Selenio	-	-	4,4 µg/ml	10 µg/ml	-	70 µg	-	75 µg	10 µg/ml	75 µg	-	70 µg	75 µg	75 µg	75 µg	75 µg	75 µg	75 µg	75 µg	75 µg
Sodio	-	-	10 mg/ml	2 mg/ml	-	-	-	-	2 mg/ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Q <sub>10</sub>	-	-	-	47 µg/60 ml	43 €/50 ml	0,16 €/comp	0,95 €/cáps	0,95 €/cáps	10 mg	0,95 €/cáps	0,16 €/comp	0,95 €/cáps	10 mg	0,95 €/cáps	0,16 €/comp	0,95 €/cáps	10 mg	0,95 €/cáps	0,16 €/comp	0,95 €/cáps
PVL + IVA	7,5 €/15 ml	3,55 €/20 ml	50 €/60 ml	47 €/60 ml	43 €/50 ml	0,16 €/comp	0,95 €/cáps	10 mg	0,95 €/cáps	0,16 €/comp	0,95 €/cáps	10 mg	0,95 €/cáps	0,16 €/comp	0,95 €/cáps	10 mg	0,95 €/cáps	0,16 €/comp	0,95 €/cáps	1,14 €/cáps

TABLA 6.59. Especialidades farmacéuticas de sales de calcio.

Especialidades farmacéuticas	g de sal	g de calcio	mEq de calcio	Vía
<b>CALCIO ACETATO</b>				
<b>Royen 500 mg cáps</b>	<b>0,5 g/cáp</b>	<b>0,126 g/cáp</b>	<b>6,3 mEq/cáp</b>	<b>v.o.</b>
Royen 2,5 g polvo para suspensión oral	2,5 g/sobre	0,635 g/sobre	31,75 mEq/sobre	v.o.
Acetato de Calcio Renacare comp recubiertos	0,475 g/comp	0,120 g/comp	6 mEq/comp	v.o.
Acetato de Calcio Renacare comp recubiertos	0,950 g/comp	0,240 g/comp	12 mEq/comp	v.o.
<b>CALCIO CARBONATO</b>				
<b>Calcio Carbonato 200 mg/ml (formulación magistral)</b>	200 mg/ml	80 mg/ml	4 mEq/ml	v.o.
Caosina 2,5 g sobres	2,5 g/sobre	1 g/sobre	50 mEq/sobre	v.o.
Carbocal 1,5 g comp recubiertos	1,5 g/comp	0,6 g/comp	30 mEq/comp	v.o.
Cimascal 1,5 g comp masticables	1,5 g/comp	0,6 g/comp	30 mEq/comp	v.o.
<b>Mastical 1.260 mg comp masticables</b>	<b>1,260 g/comp</b>	<b>0,5 g/comp</b>	<b>25 mEq/comp</b>	<b>v.o.</b>
Natecal 1,5 g comp masticables	1,5 g/comp	0,6 g/comp	30 mEq/comp	v.o.
<b>CALCIO CARBONATO + LACTOGLUCONATO</b>				
Calciumosteo comp efervescentes	0,875 + 1,132 g/comp	0,5 g/comp	25 mEq/comp	v.o.
<b>CALCIO CLORURO</b>				
<b>Cloruro de calcio Braun 10% amp 10 ml</b>	<b>100 mg/ml</b>	<b>18 mg/ml</b>	<b>0,9 mEq/ml</b>	<b>i.v.</b>
<b>CALCIO FOSFATO</b>				
Calcio 20 emulsión	20 mg/ml	8,1 mg/ml	0,4 mEq/ml	v.o.
<b>CALCI GLUBIONAT + SACARATO DE CALCIO</b>				
Suplecal amp 10 ml	99 mg/ml (94 + 5)	9 mg/ml	0,45 mEq/ml	i.v.

TABLA 6.60. Especialidades farmacéuticas de sales de calcio + vitamina D<sub>3</sub> (colecalfiterol).

Especialidades farmacéuticas	g de sal	g calcio	mEq calcio	UI Vit D <sub>3</sub>
<b>CALCIO PIDOLATO/VITAMINA D<sub>3</sub></b>				
Osvical D 4,5 g/400 UI sobres	4,5 g/sobre	0,6 g/sobre	30 mEq/sobre	400 UI/sobre
<b>CALCIO CARBONATO/VITAMINA D<sub>3</sub></b>				
Adiaval 1.000 mg/880 UI comp masticables	2,5 g/comp	1 g/comp	50 mEq/comp	880 UI/comp
Bonafesil D Flac comp bucodispersables	1,5 g/comp	0,6 g/comp	30 mEq/comp	400 UI/comp
Cadelius 600 mg/1.000 UI comp bucodispersables	1,5 g/comp	0,6 g/comp	30 mEq/comp	1.000 UI/comp
Calcial D comp masticables	1,5 g/comp	0,6 g/comp	30 mEq/comp	400 UI/comp
Calcio D Isdin 600 mg/400 UI comp masticables	1,5 g/comp	0,6 g/comp	30 mEq/comp	400 UI/comp
Calcio/Vitamina D <sub>3</sub> Aristo 600 mg/400 UI comp masticables	1,5 g/comp	0,6 g/comp	30 mEq/comp	400 UI/comp
Calcio/Vitamina D <sub>3</sub> Kern Pharma comp masticables	1,5 g/comp	0,6 g/comp	30 mEq/comp	400 UI/comp
Calcio/Vitamina D <sub>3</sub> Rovi comp efervescentes 1.000 mg/880 UI	2,5 g/comp	1 g/comp	50 mEq/comp	880 UI/comp
Calcio/Vitamina D <sub>3</sub> Rovi comp masticables 1.000 mg/880 UI	2,5 g/comp	1 g/comp	50 mEq/comp	880 UI/comp
Calciumosteo D 1.000 mg/880 UI comp efervescentes	2,5 g/comp	1 g/comp	50 mEq/comp	880 UI/comp
Calcio/Vitamina D <sub>3</sub> Sandoz comp efervescentes 1.000 mg/880 UI	2,5 g/comp	1 g/comp	50 mEq/comp	880 UI/comp
Calodis comp efervescentes	2,5 g/comp	1 g/comp	50 mEq/comp	880 UI/comp
Carbocal D comp	1,5 g/comp	0,6 g/comp	30 mEq/comp	400 UI/comp
Carbocal D comp 600 mg/400 UI comp bucodispersables	1,5 g/comp	0,6 g/comp	30 mEq/comp	400 UI/comp
Cimascal D Forte comp masticables	1,5 g/comp	0,6 g/comp	30 mEq/comp	400 UI/comp
Cimascal D Forte Flac comp bucodispersables	1,5 g/comp	0,6 g/comp	30 mEq/comp	400 UI/comp

.../...

TABLA 6.60. (Continuación) Especialidades farmacéuticas de sales de calcio + vitamina D<sub>3</sub> (colecálciferol).

Especialidades farmacéuticas	g de sal	g calcio	mEq calcio	UI Vit D <sub>3</sub>
Demilos 600 mg/1.000 UI comp bucodispersables	1,5 g/comp	0,6 g/comp	30 mEq/comp	1.000 UI/comp
Disnal comp masticables	1,5 g/comp	0,6 g/comp	30 mEq/comp	400 UI/comp
Ideos comp masticables 500 mg/400 UI	1,25 g/comp	0,5 g/comp	25 mEq/comp	400 UI/comp
Ideos Unidia sobres efervescentes	2,5 g/sobre	1 g/sobre	50 mEq/sobre	880 UI/sobre
<b>Mastical D comp masticables limón/naranja 500 mg/400 UI</b>	<b>1,25 g/comp</b>	<b>0,5 g/comp</b>	<b>25 mEq/comp</b>	<b>400 UI/comp</b>
Mastical D comp masticables 500 mg/800 UI	1,25 g/comp	0,5 g/comp	25 mEq/comp	800 UI/comp
Mastical D Unidia comp masticables	2,5 g/comp	1 g/comp	50 mEq/comp	800 UI/comp
Micaldeos 500 mg/1.000 UI comp masticables	1,25 g/comp	0,5 g/comp	25 mEq/comp	1.000 UI/comp
Natecal D comp masticables	1,5 g/comp	0,6 g/comp	30 mEq/comp	400 UI/comp
Natecal D Flas comp bucodispersables	1,5 g/comp	0,6 g/comp	30 mEq/comp	400 UI/comp
Osmille D 600 mg/1.000 UI comp masticables	1,5 g/comp	0,6 g/comp	30 mEq/comp	1.000 UI/comp
Ostine comp masticables	1,25 g/comp	0,5 g/comp	25 mEq/comp	400 UI/comp
Veriscal D comp masticables	1,5 g/comp	0,6 g/comp	30 mEq/comp	400 UI/comp
Veriscal D flas 1.500 mg/400 UI	1,5 g/comp	0,6 g/comp	30 mEq/comp	400 UI/comp
<b>CALCIO CARBONATO/CALCIO LACTOGLUCONATO/VIT D<sub>3</sub></b>				
Calciumosteo D 1.200 mg/800 UI comp efervescentes	2,1 g (carbonato)/2,7 g (lactogluconato)/comp	1,2 g/comp	60 mEq/comp	800 UI/comp
Calciumosteo D comp efervescentes 600/400	1 g (carbonato)/1,5 g (lactogluconato)/comp	0,6 g/comp	30 mEq/comp	400 UI/comp

TABLA 6.61. Especialidades farmacéuticas de sales de magnesio.

Especialidades farmacéuticas	mg de sal	mg de magnesio	mEq de magnesio	mmol de magnesio	Vía
<b>MAGNESIO LACTATO</b>					
Magnesioboi comp 404,85 mg	500 mg/comp (sal hidratada)	48,5 mg/comp	4 mEq/comp	2 mmol/comp	v.o.
<b>MAGNESIO PIDOLATO</b>					
<b>Actimag sol 2 g/5 ml</b>	400 mg/ml	34 mg/ml	2,86 mEq/ml	1,43 mmol/ml	v.o.
<b>SALES HALÓGENAS (Br, Cl, F, I)</b>					
Magnesium Pyre comp	570,6 mg/comp	64 mg/comp	5,3 mEq/comp	2,7 mmol/comp	v.o.
<b>Magnogene grageas</b>	<b>132,57 mg/comp</b>	<b>53 mg/comp</b>	<b>4,25 mEq/comp</b>	<b>2,12 mmol/comp</b>	<b>v.o.</b>
<b>MAGNESIO CARBONATO</b>					
Magnesio Aquilea comp efervescentes*	1.040 mg/comp	300 mg/comp	25 mEq/comp	12,5 mmol/comp	v.o.
<b>MAGNESIO SULFATO</b>					
Sulfato magnesio 15% Lavoisier (amp 10 ml)	1.500 mg/amp	14,8 mg/ml	1,2 mEq/ml	0,6 mmol/ml	i.v.

1 mmol = 2 mEq = 24 mg de magnesio. \*Complemento alimenticio.

TABLA 6.62. Especialidades farmacéuticas de sales de potasio.

Especialidades farmacéuticas	mg de sal	mg de potasio	mmol de potasio	mEq de potasio	Vía
<b>CLORURO POTÁSICO</b>					
Cloruro potásico Braun 2 mEq/ml 14,9% 2M (amp)	149 mg/ml	78 mg/ml	2 mmol/ml	2 mEq/ml	i.v., v.o.
Cloruro potásico Braun 1 mEq/ml 1M (amp)	74,5 mg/ml	39 mg/ml	1 mmol/ml	1 mEq/ml	i.v., v.o.
Potasio 600 cáps	600 mg	313 mg/cáps	8 mmol/cáps	8 mEq/cáps	v.o.
<b>FOSFATO POTÁSICO</b>					
Fosfato monopotásico 1M (amp) 10 ml Braun	136,1 mg/ml	39 mg/ml	1 mmol/ml	1 mEq/ml	i.v., v.o.
Fosfato dipotásico 1M (amp) 10 ml Fresenius	174,2 mg/ml	78 mg/ml	2 mmol/ml	2 mEq/ml	i.v., v.o.
<b>ACETATO POTÁSICO</b>					
Acetato potásico 1M (amp) 10 ml Braun	98,14 mg/ml	39 mg/ml	1 mmol/ml	1 mEq/ml	i.v., v.o.
<b>ASCORBATO POTÁSICO</b>					
Boi K comp efervescentes	640 mg	390 mg/comp	10 mmol/comp	10 mEq/comp	v.o.
Boi K aspártico comp efervescentes	1.825 mg	975 mg/comp	25 mmol/comp	25 mmol/comp	v.o.

Equivalencias K: 1 g = 25,6 mmol = 25,6 mEq de K.

TABLA 6.63. Especialidades farmacéuticas de sales de zinc.

Especialidades farmacéuticas	mg de sal	mg Zn	Vía
Acetato de Zinc (dihidratado) (jarabe) (fórmula magistral)	33,6 mg/ml	10 mg/ml	v.o.
Sulfat de Zinc 4,4% (heptahidratado) (solución) (fórmula magistral)	44 mg/ml	10 mg/ml	v.o.
*Wilzin 25 mg (acetato de zinc dihidratado) cápsulas	83,92 mg/cáps	25 mg/cáps	v.o.
*Wilzin 50 mg (acetato de zinc dihidratado) cápsulas	167,84 mg/cáps	50 mg/cáps	v.o.
OligoZinc 1 mg/ml amp 10 ml (sulfato de zinc heptahidratado)	4,4 mg/ml	1 mg/ml	i.v.

\*Wilzin: indicación terapéutica: enfermedad de Wilson.

TABLA 6.64. Especialidades farmacéuticas de sales de fosfato.

Especialidades farmacéuticas	mg fosfato	mmol fosfato	mEq sodio	mEq potasio	Vía
Fosfato monosódico 1M (amp) 10 ml Fresenius Kabi	30,9 mg/ml	1 mmol/ml	1 mEq/ml	0 mEq/ml	i.v., v.o.
Fosfato monopotásico 1M (amp) Braun 10 ml	30,9 mg/ml	1 mmol/ml	0 mEq/ml	1 mEq/ml	i.v., v.o.
Fosfato dipotásico 1M (amp) 10 ml Fresenius	30,9 mg/ml	1 mmol/ml	0 mEq/ml	2 mEq/ml	i.v., v.o.
Glycophos (glicerofosfato sódico)	30,9 mg/ml	1 mmol/ml	2 mEq/ml	0 mEq/ml	i.v.
Phosfate Sandoz Forte* (fosfato sódico monobásico) comp	500 mg/ comp	16,1 mmol/comp	20,4 mEq/comp	3,1 mEq/comp	v.o.
Solución de Joulie (fórmula magistral)	30,9 mg/ml	1 mmol/ml	1 mEq/ml	0 mEq/ml	v.o.
Fosfato NM sobre*	799 mg/sobre	1 mmol/ml*	25,8 mEq/sobre	0 mEq/ml	v.o.

1 mmol = 30,9 mg de P. \*Si el sobre se diluye con 25 ml de agua: 25 mmol P/25 ml: 1 mmol/ml. \*Medicación extranjera.

TABLA 6.65. Especialidades farmacéuticas de sales de sodio.

Especialidades farmacéuticas	mg de sal	mg sodio	mmol sodio	mEq sodio	Vía
<b>CLORURO SÓDICO</b>					
Cloruro sódico 20% (amp) Braun	200 mg/ml	78,7 mg/ml	3,42 mmol/ml	3,42 mEq/ml	i.v., v.o.
Cloruro sódico 5,84% (amp) Fresenius	58,4 mg/ml		1 mmol/ml	1 mEq/ml	i.v., v.o.
Cloruro sódico 1 g (cáps) (fórmula magistral)	1.000 mg/cáps	393 mg/cáps	17 mmol/cáps	17 mEq/cáps	v.o.
<b>ACETATO SÓDICO</b>					
Acetato sódico (trihidratado) 1M (amp) 10 ml Fresenius Kabi	136,1 mg/ml	23 mg/ml	1 mmol/ml	1 mEq/ml	i.v., v.o.
<b>FOSFATO SÓDICO</b>					
Fosfato monosódico (dihidratat) 1M (amp) 10 ml Fresenius Kabi	156 mg/ml	23 mg/ml	1 mmol/ml	1 mEq/ml	i.v., v.o.

Equivalencias Na: 1 g = 43,47 mmol = 43,47 mEq de Na.

TABLA 6.66. Especialidades farmacéuticas de sales de hierro.

Especialidades farmacéuticas	mg Fe	Vía
<b>COMPUESTOS FERROSOS (FE<sup>++</sup>)</b>		
<b>FERROGLICINA SULFATO</b>		
Ferbisol cáps gastroresistentes 567,66 mg	100 mg	v.o.
<b>Ferro Sanol cáps gastroresistentes 567,66 mg</b>	100 mg	v.o.
<b>Glutaferro gotas 170 mg/ml</b>	30 mg/ml	v.o.
<b>HIERRO GLUCONATO</b>		
Losferron comp efervescentes 695 mg	80 mg	v.o.
<b>HIERRO LACTATO</b>		
Cromatonbic Ferro 37,5 mg polvo y disolvente oral	37,5 mg	v.o.
<b>HIERRO SULFATO</b>		
Ferro Gradumet comp lib contr 325 mg	105 mg	v.o.
Tardyferon comp recubiertos 256,3 mg	80 mg	v.o.
Fer in Sol gotas 125,1 mg/ml*	25 mg/ml	v.o.
<b>COMPUESTOS FÉRRICOS (FE<sup>+++</sup>)</b>		
<b>FERRIMANITOL OVOALBÚMINA</b>		
Ferroprotina sobres granulado 40 mg	40 mg	v.o.
Ferroprotina comp solubles 40 mg		
Ferroprotina sobres granulado 80 mg	80 mg	v.o.
Kilor granulado sobres 40 mg	40 mg	v.o.
Kilor granulado sobres 80 mg	80 mg	v.o.
Kilor comp solubles 40 mg	40 mg	v.o.
Profer granulado sobres 40 mg	40 mg	v.o.
Profer granulado sobres 80 mg	80 mg	v.o.
Profer comp solubles 40 mg	40 mg	v.o.
Syron comp solubles 40 mg	40 mg	v.o.
Syron 80 mg granulado sobres	80 mg	v.o.
<b>FERROCOLINATO</b>		
Podertonic adultos 1 g sobres bebibles	112,6 mg	v.o.
Podertonic niños 500 mg sobres bebibles	56,3 mg	v.o.

.../...

**TABLA 6.66.** (Continuación) Especialidades farmacéuticas de sales de hierro.

Especialidades farmacéuticas	mg Fe	Vía
<b>HIERRO, PROTEINSUCCINILATO</b>		
Ferplex 40 vial bebible 800 mg	40 mg	v.o.
Ferocur vial bebible 800 mg	40 mg	v.o.
Lactoferrina vial bebible 800 mg	40 mg	v.o.
<b>HIERRO, PROTEINSUCCINILATO</b>		
Ferplex 40 vial bebible 800 mg	40 mg	v.o.
Ferocur vial bebible 800 mg	40 mg	v.o.
Lactoferrina vial bebible 800 mg	40 mg	v.o.
<b>HIERRO SUCROSOMADO*</b>		
Fisiogen ferro cápsulas 14 mg*	14 mg	v.o.
Fisiogen ferro forte 30 mg cápsulas*	30 mg	v.o.
Fisiogen ferro forte 30 mg granulado*	30 mg	v.o.
Ferrosol gotas* (1 ml = 10 gotas)	0,7 mg/gota	v.o.
<b>HIERRO PARENTERAL</b>		
<b>HIERRO (III), HIDRÓXIDO-SACAROSA</b>		
FerIV 20 mg/ml amp 5 ml	100 mg	i.v.
Venofer 20 mg/ml amp 5 ml	100 mg	i.v.
<b>HIERRO (III) DEXTRANO</b>		
Cosmofer 50 mg/ml 2 ml	100 mg	i.m., i.v.
<b>HIERRO (III) CARBOXIMALTOSA</b>		
Ferinject 50 mg/ml 2 ml amp	100 mg	i.v.
Ferinject 50 mg/ml 10 ml amp	500 mg	i.v.
Ferinject 50 mg/ml 20 ml amp	1.000 mg	i.v.

\*Complemento alimenticio.

TABLA 6.67. Productos para rehidratación oral.

Especialidad farmacéutica	mEq Na/L	mEq K/L	mEq Cl/L	mEq citrato/L	g glucosa/L	mEq Ca/L	mEq Mg/L	mg Zn/L	Probiótico
Citorsal sobres	50	20	30	35	50	4	4		–
Sueroral Casen sobres	90	20	80	10	20	–	–		–
Sueroral hiposódico sobres	50	20	41	10	20	–	–		–
Bi-Oralsuero 200 ml*	60	20	38	14	14,50	–	–		<i>Lactobacillus reuteri</i>
Bi-Oralsuero baby*	60	20	38	14	14,50	–	–		<i>Lactobacillus reuteri</i>
Cito-oral junior zinc*	60	20	44	11	14,40			6,7 mg	

\*Complemento alimenticio.

## Bibliografía

- Para consulta de fichas técnicas de medicamentos: página web de la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios: [www.agemed.es](http://www.agemed.es)

*Con el aval de:*



**S**OCIEDAD  
**E**SPANOLA DE  
**G**ASTROENTEROLOGÍA,  
**H**EPATOLOGÍA Y  
**N**UTRICIÓN  
**P**EDIÁTRICA

*Con la colaboración de:*

