Guía

NUTRICIÓN Pediátrica Hospitalaria

4ª EDICIÓN

Guía

NUTRICIÓN Pediátrica Hospitalaria

4ª EDICIÓN

Hospital Universitari Materno-Infantil Vall d'Hebron
Barcelona

Editores
Oscar Segarra Cantón
Susana Redecillas Ferreiro
Susana Clemente Bautista

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) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra

© 2016 Coordinadores y autores de la Guía
Edita: ERGON. C/ Arboleda, 1. 28221 Majadahonda (Madrid)

ISBN: 978-84-16270-96-5
Depósito Legal: M-13744-2016

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.

P

PRÓLOGO

Una nueva edición de la *Guía de Nutrición Pediátrica Hospitalaria* ve la luz y los autores me han honrado con su prólogo. Lo acepto con agradecimiento, pues representa una muestra de amistad y cariño por parte de mis queridos colaboradores de ediciones anteriores. Han pasado 25 años, ¡ise dice pronto!!, desde la primera edición (año 1990) de la guía, en la cual tuve ocasión de participar como autor.

Era un pequeño librito de consulta, sobre todo con las pautas de alimentación parenteral, que en aquellos momentos iniciaba su andadura, y poco más. Es de admirar la constancia demostrada por parte del comité de nutrición pediátrico del hospital Vall d´Hebron que, con sucesivos relevos generacionales, ineludibles, ha sabido recoger el testigo de continuar esta carrera de fondo de actualizar los avances científicos en el campo de la nutrición infantil.

La excelente acogida de la 3ª edición (año 2013), con una demanda de 2.500 ejemplares, ha animado a los autores, más que a una reedición, a la elaboración de una nueva edición. Tarea no siempre fácil pues se tiene la sensación de no aportar "nada nuevo" y, sin embargo, no es así. Los avances en el mundo del soporte nutricional pediátrico hospitalario; tecnología del material empleado, procedimientos terapéuticos, protocolos de actuación y la oferta de una amplísima gama de productos que se renuevan, hacían imprescindible una actualización y ampliación.

El exceso de información científica a la que estamos sometidos conlleva, en muchas ocasiones, una dispersión a la hora de elegir lo concreto y lo correcto. Una guía pretende transmitir la experiencia y aportar todos aquellos conocimientos que los autores creen imprescindibles y fundamentales. La guía es una obra de consulta rápida, concreta y práctica, que lógicamente no sustituye a los múltiples y excelentes tratados sobre soporte nutricional pediátrico en su más amplio contexto. Creo que seguirá siendo una herramienta de trabajo de gran ayuda para aquellos facultativos

que trabajan en centros de primer y segundo nivel y que no disponen de protocolos propios en sus centros de trabajo.

Espero que esta nueva edición de la *Guía de Nutrición Pediátrica Hospitalaria* sea realmente útil para el colectivo pediátrico y sirva para mejorar la asistencia de los pacientes. Estoy absolutamente convencido de que este es también el deseo de los autores que con su esfuerzo la han hecho posible.

Dámaso Infante Pina

P

PREFACIO

La nutrición es, probablemente, el único común denominador de todas las actividades pediátricas. Tanto el niño sano como el que tiene cualquier tipo de problema debe recibir una nutrición específica, adecuada a su edad, su desarrollo, su enfermedad.

En los pacientes hospitalizados hay diversas situaciones que requieren una nutrición dirigida a las necesidades concretas del paciente. Cuanto más complejos y variados son los enfermos, más conocimiento se precisa y, en determinadas condiciones, hace falta la intervención nutricional de grandes expertos. O de las enseñanzas transmitidas por estos.

Esta *Guía de Nutrición Pediátrica Hospitalaria* cumple perfectamente el objetivo de aportar información basada en un amplio conocimiento y experiencia, para facilitar el soporte nutricional, enteral y parenteral, en los más variados escenarios de los niños ingresados en un hospital.

Tres editores y 37 autores de la máxima fiabilidad, bajo la supervisión y coordinación del Comité de Nutrición Pediátrico del Hospital Universitario Materno-Infantil Vall d'Hebron, lo que supone que estén representados especialistas pediátricos en gastroenterología, hepatología, soporte nutricional, farmacia hospitalaria, cuidados intensivos, endocrinología, enfermedades infecciosas e inmunodeficiencias, nefrología, neonatología, neurología y oncohematología, así como un médico rehabilitador experto en foniatría y diplomados en enfermería y en nutrición y dietética, garantizan un manual serio, completo y muy recomendable.

Cualquier publicación debe tener definido su objetivo y sus destinatarios, y proporcionarles lo que necesitan. No cabe duda de que los autores de esta *Guía* lo han logrado.

Dr. Carlos Rodrigo Gonzalo de Liria

Jefe de Servicio de Pediatría, Hospital Universitario Vall d'Hebron
Profesor titular de Pediatría, Unidad Docente Germans Trias i Pujol, Facultad de Medicina.
Institut Català de la Salut y Universitat Autònoma de Barcelona

P

PRESENTACIÓN

Supone para los autores un motivo de satisfacción la presentación de esta cuarta edición de la *Guía de Nutrición Pediátrica Hospitalaria* con los avances acaecidos en las diferentes materias desde la edición anterior (3ª ed. año 2013).

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 trasmitir 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

IA

ÍNDICE DE AUTORES

1. CONCEPTOS BÁSICOS NUTRICIONALES Y SU APLICACIÓN
Susana Redecillas Ferreiro, Diego Yeste Fernández

2. NUTRICIÓN PARENTERAL
Susana Clemente Bautista, Susana Redecillas Ferreiro, Susana Melendo Pérez, Pere Soler Palacín

3. NUTRICIÓN ENTERAL
Susana Redecillas Ferreiro

4. NUTRICIÓN EN SITUACIONES ESPECÍFICAS

Lactancia materna en el recién nacido a término y prematuro
Cristina Carro Furones*, Laura García Rodríguez*, Angeles Linde Sillo, Marcos Linés Palazón, Gemma March Mateu*, Natalia Moyano Perales*, Mayra Nieto Calvo
**Diplomada Universitaria en Enfermería*

Nutrición enteral y parenteral en el recién nacido prematuro y recién nacido a término. Recomendaciones durante los primeros meses del alta
Félix Castillo Salinas, Cristina Copons Fernández, Anna Creus Molins, Susana Hernández Pérez, Marcos Linés Palazón, Ángeles Linde Sillo, César Ruiz Campillo

Empleo de las fórmulas especiales
Marina Álvarez Beltrán

Nutrición en displasia broncopulmonar
Susana Hernández Pérez, Marcos Linés Palazón

Nutrición en cardiopatía congénita y quilotórax
Susana Redecillas Ferreiro

Nutrición en la enteropatía pierde-proteínas
Raquel Núñez Ramos

Nutrición en el síndrome de intestino corto
Oscar Segarra Cantón
Nutrición en hepatopatías
Jesús Quintero Bernabéu, Javier Juampérez Goñi
Nutrición en pancreatitis aguda
Yolanda Peña López, Zuriñe Martínez de Compañón Martínez de Marigorta
Nutrición en enfermedad inflamatoria intestinal
Oscar Segarra Cantón
Nutrición en fibrosis quística
Marina Álvarez Beltrán
Disfagia infantil
Mercedes Velasco Zarzuelo
Manejo del paciente con Dumping
María Clemente León
Síndrome de realimentación (*Refeeding Syndrome*)
Marina Álvarez Beltrán
Dislipemias
Ariadna Campos Martorell, María Clemente León
Manejo nutricional en los errores congénitos del metabolismo
Mireia Del Toro Riera
Nutrición en las glucogenosis con afectación hepática
María Clemente León
Dieta cetogénica
Miquel Raspall Chaure, Raquel Lorite Cuenca**
Nutrición en el paciente crítico
Zuriñe Martínez de Compañón Martínez de Marigorta
Nutrición en el niño quemado
Zuriñe Martínez de Compañón Martínez de Marigorta, Romy Rossich Verdés
Nutrición en la insuficiencia renal
Gema Ariceta Iraola
Nutrición en el paciente oncológico
Anna Llort Sales, Susana Redecillas Ferreiro
Nutrición en la epidermólisis bullosa
Susana Redecillas Ferreiro

5. COMPLEMENTOS ALIMENTICIOS
Susana Redecillas Ferreiro, Raquel Núñez Ramos, Marina Álvarez Beltrán, Susana Clemente Bautista, Diego Yeste Fernández, Oscar Segarra Cantón

6. APÉNDICES

Soluciones de partida de la nutrición parenteral
Susana Clemente Bautista, Susana Redecillas Ferreiro

Fórmulas de nutrición enteral
Marina Álvarez Beltrán, Raquel Lorite Cuenca**

Material para la nutrición enteral
Susana Redecillas Ferreiro

Composición de la leche materna
Raquel Núñez Ramos

Composición de las fórmulas para lactantes
Raquel Lorite Cuenca**, Belén Sarto Guerri**, Guillermo Cárdenas Lagranja**

Composición de las fórmulas especiales para lactantes
Raquel Lorite Cuenca**

Composición dietética de los alimentos básicos
Belén Sarto Guerri**, Hegoi Segurola Gurrutxaga**

Vademécum de especialidades
Susana Clemente Bautista

***Diplomados en Nutrición y Dietética*

S

SUMARIO

1. CONCEPTOS BÁSICOS NUTRICIONALES Y SU APLICACIÓN. 1
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 19

2. NUTRICIÓN PARENTERAL 31
2.1. Definición. 31
2.2. Indicaciones 31
2.3. Composición de las soluciones de partida. 32
2.4. Vías y dispositivos para su administración 32
2.5. Método de infusión. 34
2.6. Compatibilidad de fármacos con la nutrición parenteral. 35
2.7. Requerimientos recomendados en niños y adolescentes 35
2.8. Controles de la nutrición parenteral 40
2.9. Complicaciones de la nutrición parenteral. 40
2.10. Nutrición parenteral domiciliaria 42
2.11. Mantenimiento de los catéteres. 43
2.12. Manejo de las infecciones relacionadas con el catéter. 45

3. NUTRICIÓN ENTERAL 55
3.1. Definición. 55
3.2. Indicaciones 55

3.3. Tipos de fórmulas 56
3.4. Vías de administración: lugar de infusión y vías de acceso. 57
3.5. Métodos y sistemas de infusión 62
3.6. Cuidados de las vías de acceso enterales 64
3.7. Medidas destinadas a reforzar la seguridad 66
3.8. Administración de fármacos a través de sondas de alimentación ... 66
3.9. Controles de la nutrición enteral. 67
3.10. Complicaciones de la nutrición enteral 67
3.11. Nutrición enteral domiciliaria. 67

4. NUTRICIÓN EN SITUACIONES ESPECÍFICAS 71
4.1. Lactancia materna en el recién nacido a término y prematuro 71
4.2. Nutrición enteral y parenteral en el recién nacido prematuro 80
y recién nacido a término. Recomendaciones durante los primeros meses del alta
4.3. Empleo de las fórmulas especiales 98
4.4. Nutrición en displasia broncopulmonar 102
4.5. Nutrición en cardiopatía congénita y quilotórax. 103
4.6. Nutrición en la enteropatía pierde-proteínas 106
4.7. Nutrición en el síndrome de intestino corto 110
4.8. Nutrición en hepatopatías 116
4.9. Nutrición en pancreatitis aguda 118
4.10. Nutrición en enfermedad inflamatoria intestinal 122
4.11. Nutrición en fibrosis quística 126
4.12. Disfagia infantil. 133
4.13. Manejo del paciente con Dumping 141
4.14. Síndrome de realimentación (*Refeeding Syndrome*) 142
4.15. Dislipemias. 146
4.16. Manejo nutricional en los errores congénitos del metabolismo. 152
4.17. Nutrición en las glucogenosis con afectación hepática 157
4.18. Dieta cetogénica 160
4.19. Nutrición en el paciente crítico 166
4.20. Nutrición en el niño quemado 172
4.21. Nutrición en la insuficiencia renal. 177
4.22. Nutrición en el paciente oncológico 181
4.23. Nutrición en la epidermolisis bullosa 186

5. COMPLEMENTOS ALIMENTICIOS. 191
5.1. Probióticos 191
5.2. Fibra dietética. 192
5.3. Ácidos grasos poliinsaturados 195
5.4. Vitamina D 197
5.5. Vitamina B_{12} 200
5.6. Glutamina. 203
5.7. Hierro parenteral 204

6. APÉNDICES. 209
6.1. Soluciones de partida de la nutrición parenteral 209
6.2. Fórmulas de nutrición enteral 220
6.3. Material para la nutrición enteral 232
6.4. Composición de la leche materna 234
6.5. Composición de las fórmulas para lactantes 236
6.6. Composición de las fórmulas especiales para lactantes 238
6.7. Composición dietética de los alimentos básicos 248
6.8. Vademécum de especialidades 250

1

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 o calidad y los hábitos alimentarios.

Datos de especial interés son el tipo de lactancia, edad del destete, introducción y preparación de alimentos sólidos y 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 o 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 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

$$\%\ \text{Peso para talla P50} = \frac{\text{Peso actual (kg)} \times 100}{\text{Peso para la talla en } P_{50}\ \text{(kg)}}$$

- 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 4 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^2 (m) es útil para diferenciar el sobrepeso (p80-p97) de la obesidad (p > 97). Valores de IMC < p10 son sugestivos de malnutrición aguda.

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 brazo, derivado de las mediciones del grosor del pliegue del tríceps y del perímetro del brazo, permite también estimar 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).

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 inferiores a 2,2 g/dl desnutrición grave.

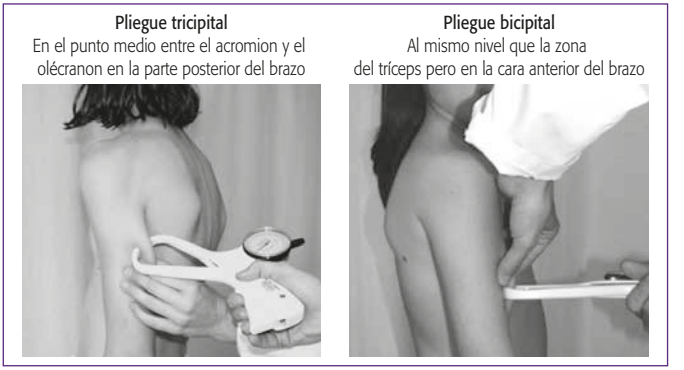


FIGURA 1.1. Pliegues cutáneos periféricos.

FIGURA 1.2. Pliegues cutáneos centrales.

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 inferiores a 5 mg/dl desnutrición grave.

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 × log ∑ 4 pliegues (Brook, 1971)
  - 12 a 16 años = 1,1533 - 0,0643 × log ∑ 4 pliegues (Durnin, 1967)
- Niñas:
  - 1 a 11 años = 1,12063 - 0,0999 × log ∑ 4 pliegues (Brook, 1971)
  - 12 a 16 años = 1,1369 - 0,0598 × log ∑ 4 pliegues (Durnin, 1967)

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

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

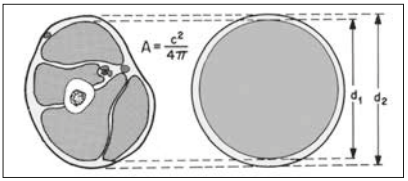
Masa magra (mm) = Peso – GT

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

Ecuaciones predictivas (2 pliegues + PB) (Slaughter, et al. Hum Biol. 1988; 60: 709-23):
- Porcentaje masa grasa (niños)
  1,21 (Tri + SS) – 0,008 (Tri + SS)^2 – PB
- Porcentaje masa grasa (niñas)
  1,33 (Tri + SS) – 0,013 (Tri + SS)^2 – PB

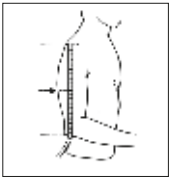
FIGURA 1.4. Estimación cuantitativa de grasa corporal (Ec. Slaughter).

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 e inferiores a 100 mg/dl desnutrición grave.



(d_2) Área del brazo (cm^2) = PB (cm) 2 / 4 × π
(d_1) Área muscular del brazo (cm^2) = Reserva proteica
[PB – (PT × p)] 2/ 4 × π
(d_2-d_1) Área grasa brazo = Reserva energética
Índice graso brazo = (d_2-d_1) × 100

FIGURA 1.5. Área muscular y grasa del brazo.



- Indicador nutricional del compartimento muscular y del estatus proteico
- Se modifica poco de 1 a 4 años
- Límite inferior de normalidad: 14 cm
- Metodología: medición del punto medio comprendido entre el acromion y el olécranon del brazo no dominante

FIGURA 1.6. Perímetro braquial.

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 inferiores a 1,5 mg/dl sugieren desnutrición grave.

Determinación del estado vitamínico y mineral. Oligoelementos: Fe, Zn, Cu, Se. Electrólitos: Na, K, Ca, Mg, Cl y P. Vitaminas: A, C, D, E, ácido fólico, B_{12}, tiamina, piridoxina.

Otras determinaciones plasmáticas. La hemoglobina y los diferentes índices de los hematíes permiten identificar a los niños con déficit nutricionales de hierro, ácido fólico, vitamina B_{12} 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).

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

Si el índice es superior a un 80% se considera normal, entre un 60-80% sugiere un déficit moderado de masa muscular y un valor inferior al 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:

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

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 puede ser estimada mediante el recuento de linfocitos totales (cifras de 1.200 a 2.000/mm^3 suelen encontrarse en la malnutrición ligera, entre 800 y 1.200 en la moderada y por debajo de 800 mm^3 en la grave) y los tests 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

Las necesidades nutricionales se definen como la cantidad de todos y cada uno de los nutrientes que precisa un individuo, en cualquier periodo de la vida, para mantener un correcto estado nutricional, evitar la enfermedad y asegurar un crecimiento correcto en la etapa pediátrica.

La determinación de las necesidades nutricionales es compleja y ha sido publicada por diversos organismos internacionales. En 1975, la OMS define las necesidades mínimas como la cantidad de energía y nutrientes necesarias para mantener un estado de salud óptimo. Posteriormente se define el concepto de requerimiento nutricional definiéndolo como la cantidad de energía/nutrientes necesarios para mantener, no solo la salud, sino también el crecimiento y un grado apropiado de actividad física. La publicación en 1998-2002 de las DRI *(Dietary Reference Intake)* por parte del Instituto de Medicina (IOM) norteamericano ha supuesto una completa renovación del concepto de ingestas recomendadas. Diferencian cuatro niveles de ingesta:

1. EAR *(Estimated Average Requirement)*: ingesta de nutrientes necesaria para cubrir las necesidades de la mitad de los individuos sanos de un grupo de edad y sexo.
2. RDA *(Recomended Average Requeriment)*: ingesta dietética diaria suficiente para cubrir las necesidades de un nutriente del 97-98% de los individuos sanos de un grupo de edad y sexo.
3. AI *(Adequate Intake)*: cantidad de nutrientes recomendados cuando no existen datos suficientes para estimar las recomendaciones respecto a un nutriente en una población.
4. UL *(Tolerable Upper Intake)*: cantidad máxima de un nutriente que se puede ingerir sin que exista riesgo para la salud.

En pediatría, la gran mayoría de recomendaciones pertenecen a la categoría AI y, además, debe tenerse en cuenta que estas recomendaciones se estiman en función de edad y sexo pero no tienen en cuenta las diferencias interindividuales, factores genéticos, actividad física, estadio madurativo, ritmo de crecimiento, enfermedad, etc.

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

TABLA 1.1. Necesidades calóricas a diferentes edades 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 dinámico específica de los alimentos.

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 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:

Balance energético = Energía aportada – (GET + 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

TABLA 1.2. Ecuaciones para la estimación del gasto energético basal (GEB) y modificaciones según actividad física o enfermedad

Cálculo GEB	Scholfield		OMS
	Con el peso (kg) y la talla (cm)	Con el peso (kg)	
Niños:			
0-3 años	0,167 × P + 1517,4 × T – 617,6	59,48 × P – 30,33	60,9 × P – 54
3-10 años	19,6 × P + 130,3 × T + 414,9	22,7 × P + 505	22,7 × P + 495
10-18 años	16,25 × P + 137,2 × T + 515,5	13,4 × P + 693	17,5 × P + 651
Niñas:			
0-3 años	16,25 × P + 1023,2 × T – 413,5	58,29 × P – 31,05	61 × P – 51
3-10 años	16,97 × P + 161,8 × T + 371,2	20,3 × P + 486	22,4 × P + 499
10-18 años	8,365 × P + 465 × T + 200	17,7 × P + 659	12,2 × P + 746

Modificación del gasto energético en reposo (GER) en diferentes situaciones clínicas

Situación clínica	Factor de multiplicación
Ayuno	0,9
Fiebre	1,2 por grado > 37º
Insuficiencia cardíaca	1,25-1,5
Cirugía mayor	1,2-1,3
Sepsis	1,4-1,5
Quemados	1,5-2
Sedación	0,7-0,85
Pancreatitis	1,5-2

P: peso; T: talla.

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 × P (kg)] – 121,73.
    Con el peso y talla: [10,66 × T (cm)] + [73,32 × P (kg)] – 635,08.
  - GER (kcal). Con el peso: [84,5 × P (kg)] – 117,33.
    Con el peso y talla: [10,12 × T (cm)] + [61,02 × P (kg)] – 605,08.

- Críticos:
  - GET: [(17 × edad en meses) + (48 × P en kg) + (292 × Tª corporal en °C) – 9677] × 0,239.
  - Adolescentes obesos:
    - Chicos: [16,6 × P real (kg)] + [77 × T (m)] + 572.
    - Chicas: [7,4 × P real (kg)] + [482 × T (m)] + 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 sustitución de los tejidos. Deben aportar el 12% de las calorías de la dieta. Las necesidades medias recomendadas para energía y proteínas se expone 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.

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

TABLA 1.3. Necesidades medias de energía y proteínas (RDI), 2002/2005

	Edad (años)	Peso (kg)	Talla (cm)	kcal/kg	kcal/día	Prot/kg	Prot/día
Lactantes	0-0,5	6	60	108	650	1,52	9,1
	0,5-1	9	71	98	850	1,2	11
Niños	1-3	13	90	102	1.300	1,05	13
	4-6	20	112	90	1.800	0,95	19
	7-10	28	132	70	2.000	0,95	34
Adolescentes							
Varones	11-14	45	157	55	2.500		
	15-18	66	176	45	3.000	0,85	52
Mujeres	11-14	46	157	47	2.200		
	15-18	55	163	40	2.200	0,85	46

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%
Adolescentes	25-30%

TABLA 1.5. Ingesta dietética diaria de referencia para minerales y oligoelementos (RDA y AI)

Nutriente	0-6 meses	6-12 m	1-3 años	4-8 a	9-13 a		14-18 a	
					Niño	Niña	Niño	Niña
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)	200	260	700	1.000	1.300		1.300	
P (mg)	100	275	460	500	1.250		1.250	
Mg (mg)	30	75	80	130	240		410	360
Hierro (mg)	0,27	11	7	10	8		11	15
Cobre (µg)	200	220	340	440	700		890	
Cinc (mg)	2	3	3	5	8		11	9
Se (µg)	15	20	20	30	40		55	
Manganeso (mg)	0,003	0,6	1,2	1,5	1,9	1,6	2,2	1,6
Molibdeno (µg)	2	3	17	22	34		43	
Fl (mg)	0,01	0,5	0,7	1	2		3	
Yodo (µg)	110	130	90	90	120		150	
Cromo (µg)	0,2	5,5	11	15	25	21	35	24

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 los cereales.

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

TABLA 1.6. Ingesta dietética diaria de referencia para vitaminas (RDA y AI)

Nutriente	0-6 meses	6-12 m	1-3 años	4-8 a	9-13 a	14-18 a	
						Niños	Niñas
Vit A (µg)	400*	500*	300	400	600	900	700
Vit D (µg)	10	10	15	15	15	15	
Vit E (mg)	4	5	6	7	11	15	
Vit C (mg)	40	50	15	25	45	75	65
Tiamina (mg)	0,2	0,3	0,5	0,6	0,9	1,2	1,0
Ribofl. (mg)	0,3	0,4	0,5	0,6	0,9	1,3	1,2
Niacina (mg)	2	4	6	8	12	16	14
Vit B_6 (mg)	0,1	0,3	0,5	0,6	1	1,3	1,2
Folato (µg)	65	80	150	200	300	400	
Vit B_{12} (µg)	0,4	0,5	0,9	1,2	1,8	2,4	
A. pant (mg)	1,7	1,8	2	3	4	5	
Biotina (µg)	5	6	8	12	20	25	
Colina (mg)	125	150	200	250	375	550	400
Vit K (µg)	2	2,5	30	55	60	75	

1 RAE = 1 mg retinol, 12 mg β-caroteno, 24 mg α-caroteno, o 24 mg β-cryptoxanthin, 1 µg de cholecalciferol = 40 IU vitamin D.

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 a los pacientes según riesgo moderado o elevado de malnutrición.

Los criterios de intervención nutricional según recientes 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.

Ingesta oral disminuida

1. Imposibilidad de alcanzar más del 60-80% de los requerimientos energéticos durante más de 10 días.

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 ≤ 1,28)	
Disminución del porcentaje de peso estándar < 90%	Nutrición enteral oral
IMC < P10 (a partir de la pubertad)	
Riesgo moderado de malnutrición	**Intervención nutricional**
Pérdida de peso ≥ 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 ≤ 1,88)	Nutrición parenteral total
	Nutrición mixta
Disminución del porcentaje de peso estándar < 85%	
Detención de la velocidad de crecimiento de causa nutricional	

Puntuación Z: Valor antropométrico real-Mediana de referencia (P50) / Desviación estándar. Porcentaje de peso estándar: peso real/peso para la talla en P50 × 100**. IMC (índice de masa corporal): peso (kg)/talla (m^2). *Normal P10-P90 (Z ± 1,28), riesgo de subnutrición < P10 (Z ≤ -1,28), Subnutrición < P3 (Z ≤ -1,88). **Normal ≥ 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).*

2. Ingesta nula superior a 5 días en mayores de 1 año o ingesta nula superior a 3 días en los menores de 1 año.
3. Duración excesiva de la ingesta: superior a 4-6 horas al día.

Estado nutricional

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

TABLA 1.8. Enfermedades de alto riesgo nutricional

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

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 lo 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 la tabla 1.9 y tabla 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:

$$\frac{\text{Calorías}}{\text{kg}} = \frac{\text{RDA para edad}}{\text{Peso actual}} \times \text{Peso ideal para edad}$$

Elección de la fórmula

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

TABLA 1.9. Herramienta de cribado nutricional STRONGkids*

Ítem	Puntuación
Valoración clínica subjetiva ¿El paciente tiene un mal estado nutricional (pérdida de masa grasa subcutánea y/o masa muscular o cara de caquexia)?	1 p
Enfermedad de alto riesgo ¿Tiene el paciente una enfermedad con alto riesgo de desnutrición o está en espera de cirugía mayor?* (véase Tabla 1.8)	2 p
Ingesta nutricional y pérdidas ¿Algunos de los siguientes ítems está presente? Diarrea excesiva (≥ 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
Pérdida de peso o escaso incremento ¿Ha perdido peso o no ha ganado (niños < 1 a) durante las últimas semanas/meses?	1 p
Total	

TABLA 1.10. Herramienta de cribado nutricional STRONGkids*

Score	Riesgo de desnutrición y necesidad de intervención	
	Riesgo	Intervención y seguimiento
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 2 veces/semana y reevaluar riesgo tras 1 semana
0 puntos	Bajo riesgo	Intervención no necesaria. Control de peso regularmente según rutina del hospital y reevaluar riesgo tras 1 semana

**Tomado de Hulst JM et al. Clin Nutr. 2010; 29: 106-11.*

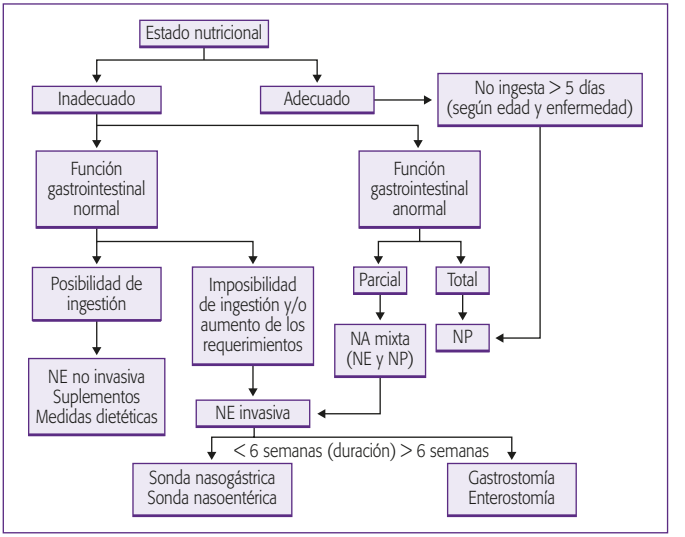


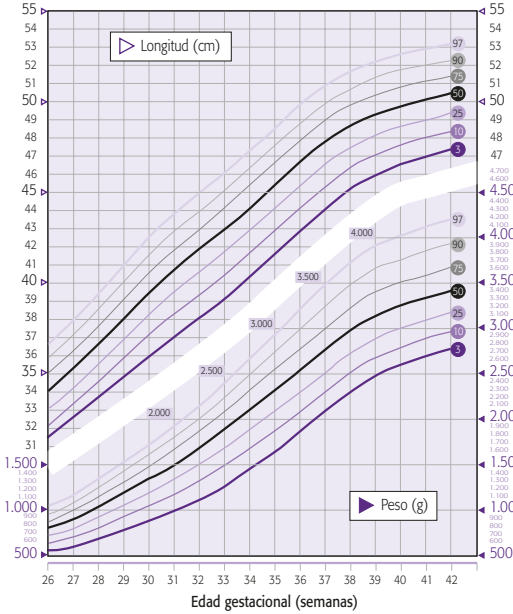
FIGURA 1.7. Intervención nutricional. (NA: nutrición artificial; NE: nutrición enteral; NP: nutrición parenteral) (Tomada de Martínez Costa, et al. Nutrición enteral y parenteral en pediatría. An Esp Pediatr. 200; 52: 1-33).

TABLA 1.11. Fórmulas de suplementación

	Fórmula	Energía (kcal/ml)
< 1 año	Fórmulas de inicio/continuación/especiales	
	Suplemento (módulo):	
	- Dextrinomaltosa (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

Recién nacidas (niñas)



Media y desviación estándar (DE) de los valores de longitud al nacimiento según la edad gestacional en recién nacidas niñas

▷ Longitud (cm)

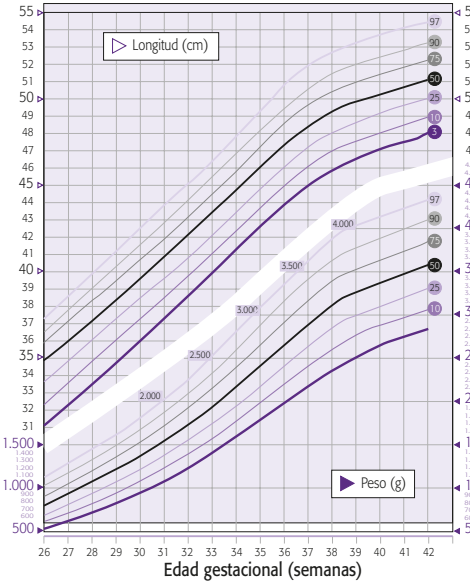
Edad gestacional en semanas	Nº	Media	DE
26	18	34,06	1,81
27	35	35,37	1,63
28	44	37,00	1,34
29	41	37,91	1,06
30	61	39,74	1,91
31	80	40,93	2,21
32	57	41,75	1,39
33	100	42,99	1,92
34	131	44,26	1,78
35	145	45,58	1,79
36	134	45,57	2,07
37	214	47,86	1,98
38	468	48,68	1,67
39	809	49,43	1,66
40	748	49,81	1,66
41	415	50,11	1,59
42	44	50,58	1,53

Media y desviación estándar (DE) de los valores del peso al nacimiento según la edad gestacional en recién nacidas niñas

▶ Peso (g)

Edad gestacional en semanas	Nº	Media	DE
26	20	789,00	104,44
27	43	918,02	128,56
28	48	1041,56	176,29
29	54	1231,76	268,34
30	61	1347,13	254,30
31	85	1547,82	290,78
32	66	1638,26	318,23
33	108	1900,03	297,77
34	140	2159,60	307,44
35	167	2310,42	333,57
36	152	2522,76	393,15
37	277	2811,10	417,42
38	629	2982,84	376,71
39	1054	3185,00	372,08
40	959	3279,90	372,30
41	528	3349,45	401,54
42	50	3469,80	383,54

Recién nacidos (niños)



Media y desviación estándar (DE) de los valores de longitud al nacimiento según la edad gestacional en recién nacidas niñas

Longitud (cm)

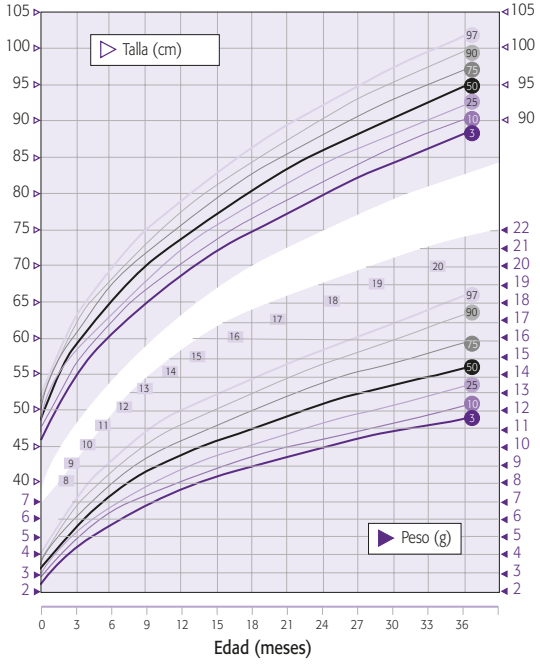
Edad gestacional en semanas	Nº	Media	DE
26	28	34,39	1,96
27	32	35,98	1,77
28	55	37,26	1,65
29	38	37,99	1,43
30	80	39,68	1,79
31	83	40,85	1,38
32	89	42,22	1,69
33	102	43,25	1,61
34	161	44,93	1,77
35	162	45,98	1,81
36	162	47,36	1,87
37	261	48,50	1,89
38	476	49,47	1,68
39	794	49,99	1,68
40	777	50,38	1,66
41	444	50,78	1,72
42	73	51,46	1,84

Media y desviación estándar (DE) de los valores del peso al nacimiento según la edad gestacional en recién nacidas niñas

Peso (g)

Edad gestacional en semanas	Nº	Media	DE
26	36	844,17	130,68
27	37	969,59	163,38
28	64	1097,19	207,50
29	53	1204,91	180,34
30	80	1394,38	210,67
31	99	1562,83	223,70
32	105	1749,29	283,28
33	108	1940,00	270,22
34	177	2201,24	298,03
35	177	2421,09	341,31
36	193	2639,74	351,11
37	357	2904,48	442,35
38	654	3149,31	405,14
39	1062	3300,41	396,85
40	1004	3398,72	398,39
41	565	3480,59	401,25
42	76	3617,89	435,67

De 0 a 3 años (niñas)



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

▷ Talla (cm)

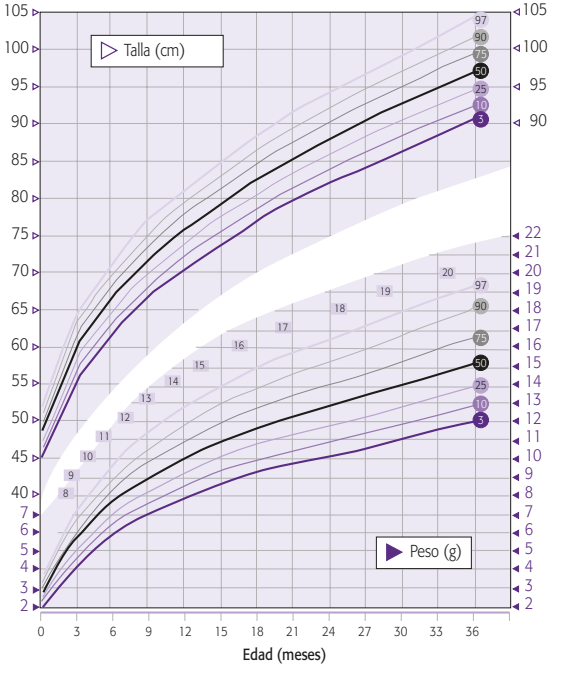
Edad en meses	Nº	Media	DE
0	2822	49,43	1,73
3	233	59,06	2,81
6	205	65,60	2,65
9	186	70,26	2,75
12	175	74,27	2,47
15	138	77,57	2,67
18	125	80,91	2,85
21	106	83,93	3,08
24	114	86,73	2,96
30	193	91,11	3,55
36	474	95,57	3,79

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

De 0 a 3 años (niños)



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

▶ Talla (cm)

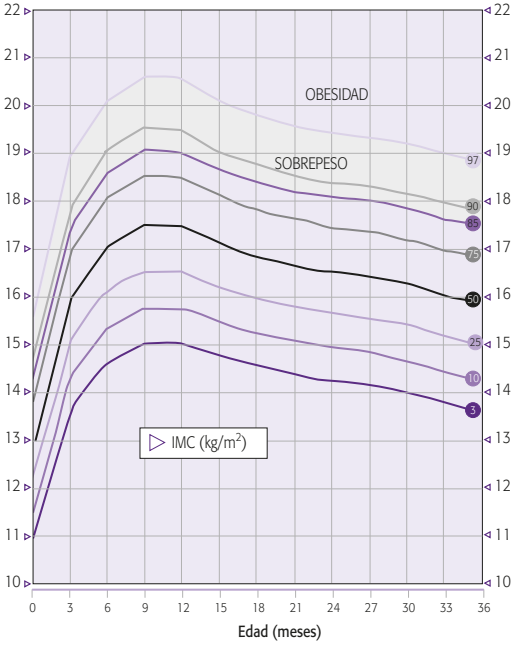
Edad en meses	Nº	Media	DE
0	2974	50,02	1,82
3	233	61,06	3,05
6	214	67,57	2,62
9	213	72,61	2,43
12	169	75,88	2,81
15	166	79,66	2,80
18	149	82,64	3,13
21	153	85,61	3,00
24	182	88,21	2,83
30	263	92,29	3,10
36	508	97,09	3,23

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

▶ Peso (kg)

Edad en meses	Nº	Media	DE
0	2974	3,31	0,43
3	233	6,25	0,90
6	214	8,10	1,09
9	213	9,32	1,13
12	169	10,37	1,12
15	166	11,22	1,40
18	149	12,08	1,45
21	153	12,59	1,34
24	182	12,90	1,42
30	263	14,14	1,60
36	508	15,40	2,00

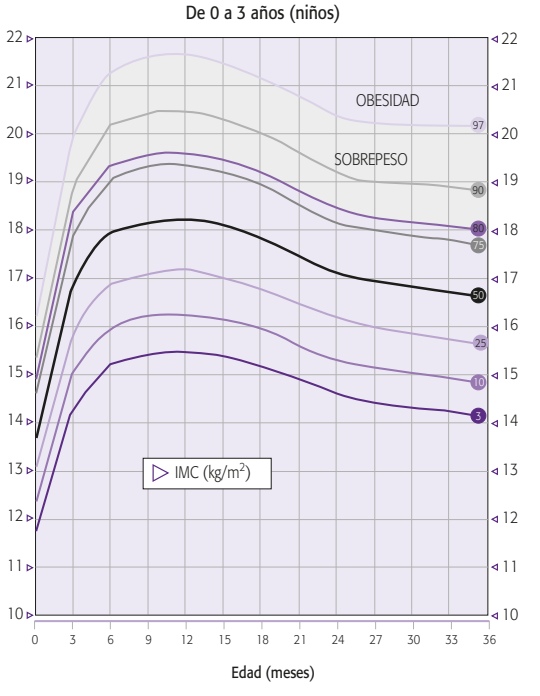
De 0 a 3 años (niñas)



Valores de IMC expresados como media y desviación estándar (DE)

IMC (kg/m²)

Edad en meses	Nº	Media	DE
0	2822	12,97	1,17
3	233	16,08	1,38
6	205	17,15	1,46
9	186	17,58	1,50
12	175	17,61	1,59
15	138	17,11	1,31
18	125	16,96	1,45
21	106	16,77	1,47
24	114	16,58	1,35
30	193	16,37	1,26
36	474	15,90	1,28

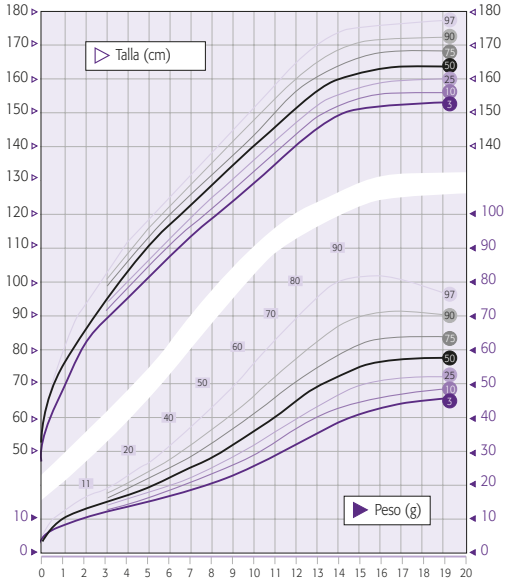


Valores de IMC expresados como media y desviación estándar (DE)

▷ IMC (kg/m²)

Edad en meses	Nº	Media	DE
0	2974	13,17	1,18
3	233	16,69	1,40
6	214	17,71	1,84
9	213	17,68	1,90
12	169	17,99	1,49
15	166	17,64	1,71
18	149	17,67	1,65
21	153	17,15	1,37
24	182	16,55	1,37
30	263	16,57	1,42
36	508	16,30	1,56

Mujeres



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

Talla (cm)

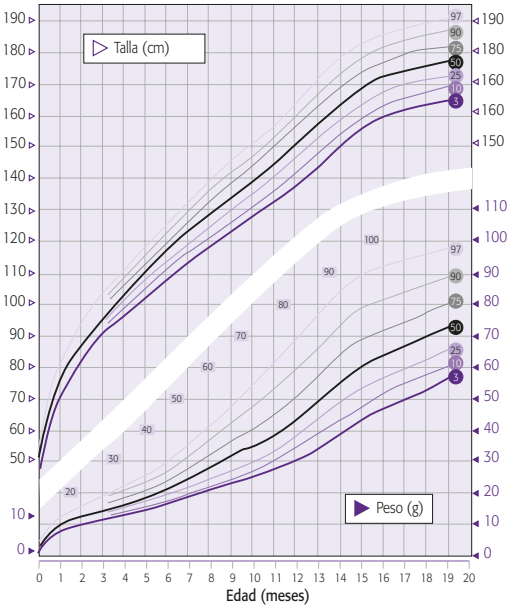
Edad en años	Nº	Media	DE	Edad en años	Nº	Media	DE
0	2822	49,43	1,73	8	367	128,20	5,23
0,25	233	59,06	2,81	8,5	313	131,23	5,63
0,5	205	65,60	2,65	9	325	133,78	5,78
0,75	186	70,26	2,75	9,5	302	136,76	6,10
1	175	74,27	2,47	10	316	139,11	6,56
1,25	138	77,57	2,67	10,5	333	143,10	6,58
1,50	125	80,91	2,85	11	373	145,62	6,74
1,75	106	83,93	3,08	11,5	310	148,99	6,56
2	114	86,73	2,96	12	328	151,57	6,64
2,5	193	91,11	3,55	12,5	288	154,53	6,84
3	474	95,57	3,79	13	276	156,72	6,10
3,5	382	98,61	3,60	13,5	287	158,84	6,35
4	420	102,88	4,17	14	253	160,55	6,65
4,5	358	106,15	3,93	14,5	275	161,26	6,30
5	407	109,95	4,51	15	271	162,06	6,76
5,5	370	113,04	4,51	15,5	256	162,28	6,62
6	336	116,33	4,65	16	252	163,59	7,23
6,5	334	119,32	5,01	17	501	163,22	6,58
7	364	122,03	4,48	18	431	163,95	6,58
7,5	366	125,40	5,04	Adultos	1292	163,96	5,96

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

Peso (kg)

Edad en años	Nº	Media	DE	Edad en años	Nº	Media	DE
0	2822	3,18	0,41	8	367	28,90	6,02
0,25	233	5,64	0,80	8,5	313	31,08	6,70
0,5	205	7,40	0,92	9	323	32,78	7,82
0,75	186	8,71	1,15	9,5	302	34,63	7,63
1	175	9,73	1,08	10	316	36,55	8,76
1,25	138	10,32	1,14	10,5	333	38,93	8,77
1,5	125	11,12	1,30	11	373	42,1	9,93
1,75	106	11,82	1,31	11,5	310	43,54	9,34
2	114	12,49	1,40	12	328	45,61	9,90
2,5	193	13,61	1,52	12,5	288	48,71	11,99
3	474	14,55	1,68	13	276	51,69	11,41
3,5	382	15,61	2,28	13,5	287	53,54	10,99
4	420	16,80	2,41	14	253	53,72	10,32
4,5	358	18,06	2,55	14,5	275	55,56	10,51
5	407	19,37	3,00	15	271	56,30	11,44
5,5	370	20,65	3,75	15,5	256	56,74	9,33
6	336	22,15	3,88	16	252	58,42	11,23
6,5	334	23,69	4,18	17	501	57,82	9,67
7	364	24,82	4,54	18	431	58,52	9,97
7,5	366	27,11	5,29	Adultos	1292	57,62	8,48

Varones



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

▷ Talla (cm)

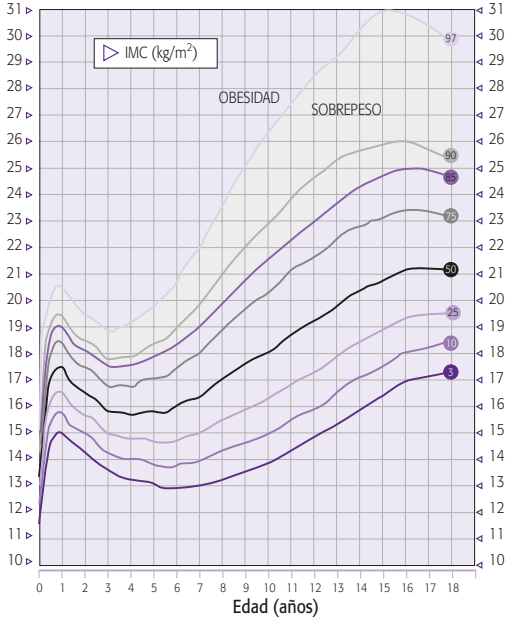
Edad en años	Nº	Media	DE	Edad en años	Nº	Media	DE
0	2974	50,02	1,82	8	299	129,08	5,50
0,25	233	61,06	3,05	8,5	337	132,60	5,82
0,5	214	67,57	2,62	9	339	134,27	5,440
0,75	213	72,61	2,43	9,5	369	137,43	5,96
1	169	75,88	2,81	10	374	139,71	6,14
1,25	166	79,66	2,80	10,5	378	142,24	6,87
1,5	149	82,64	3,13	11	369	144,78	6,00
1,75	153	85,61	3,00	11,5	342	147,60	7,10
2	182	88,21	2,83	12	319	151,38	7,45
2,5	263	92,29	3,10	12,5	301	154,65	7,61
3	508	97,09	3,23	13	330	157,26	7,90
3,5	463	100,01	4,00	13,5	339	161,10	8,00
4	469	103,67	4,13	14	297	164,18	8,44
4,5	438	106,59	4,13	14,5	273	166,46	7,60
5	370	110,25	4,54	15	305	169,25	7,70
5,5	363	113,61	4,43	15,5	293	171,32	7,36
6	332	116,50	4,98	16	257	171,65	7,12
6,5	341	120,30	5,15	17	590	174,78	7,29
7	321	123,42	5,41	18	564	175,97	6,06
7,5	336	126,11	5,62	Aultos	1275	177,33	6,42

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

▶ Peso (kg)

Edad en años	Nº	Media	DE	Edad en años	Nº	Media	DE
0	2974	3,31	0,43	8	299	29,04	5,39
0,25	233	6,25	0,90	8,5	337	32,23	7,48
0,5	214	8,10	1,09	9	339	33,44	7,27
0,75	213	9,32	1,13	9,5	369	35,42	7,89
1	169	10,37	1,12	10	374	36,79	8,26
1,25	166	11,22	1,40	10,5	378	38,83	9,51
1,5	149	12,08	1,45	11	369	41,38	9,77
1,75	153	12,59	1,34	11,5	342	43,08	10,06
2	182	12,90	1,42	12	319	46,37	10,95
2,5	263	14,14	1,60	12,5	301	49,16	11,15
3	508	15,40	2,00	13	330	50,32	11,26
3,5	463	16,32	2,61	13,5	339	54,47	11,18
4	469	17,50	2,63	14	297	57,77	12,12
4,5	438	18,58	2,83	14,5	273	59,73	12,50
5	370	19,71	3,48	15	305	61,85	12,46
5,5	363	21,41	3,65	15,5	293	64,27	11,65
6	332	22,37	3,75	16	257	64,97	12,60
6,5	341	24,10	4,32	17	590	68,47	12,02
7	321	25,81	5,07	18	564	70,20	11,48
7,5	336	27,25	5,41	Adultos	1275	74,26	11,24

Mujeres

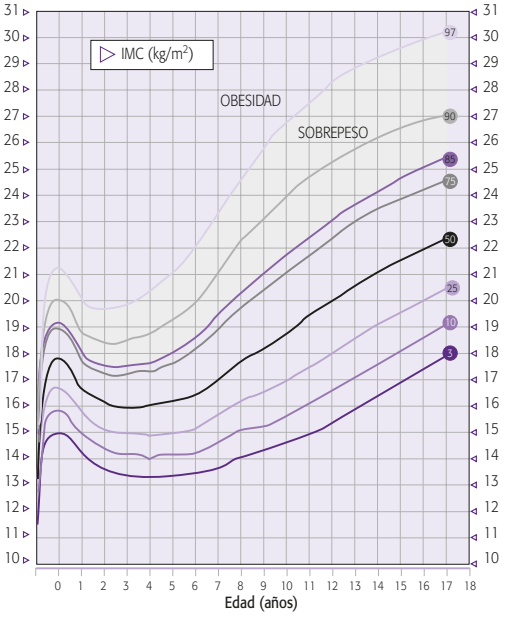


Valores de talla (cm) expresados como media y desviación estándar (DE)

▷ IMC (kg/m²)

Edad en años	Nº	Media	DE	Edad en años	Nº	Media	DE
0	2822	12,97	1,17	8	367	17,49	2,91
0,25	233	16,08	1,38	8,5	313	17,92	3,02
0,5	205	17,15	1,46	9	325	18,15	3,32
0,75	186	17,58	1,50	9,5	302	18,38	3,07
1	175	17,61	1,59	10	316	18,73	3,45
1,25	138	17,11	1,31	10,5	333	18,90	3,52
1,5	125	16,96	1,45	11	373	19,74	3,88
1,75	106	16,77	1,47	11,5	310	19,51	3,41
2	114	16,58	1,35	12	328	19,75	3,39
2,5	193	16,37	1,26	12,5	288	20,27	4,24
3	474	15,90	1,28	13	276	20,97	4,17
3,5	382	16,00	1,76	13,5	287	21,16	3,89
4	420	15,83	1,66	14	253	20,81	3,64
4,5	358	15,98	1,65	14,5	275	23,32	3,59
5	407	15,96	1,78	15	271	31,38	3,81
5,5	370	16,08	2,17	15,5	256	21,51	3,05
6	336	16,30	2,21	16	252	21,77	3,53
6,5	334	16,58	2,32	17	501	21,67	3,10
7	364	16,60	2,45	18	431	21,73	3,21
7,5	366	17,15	2,64	Adultos	1292	21,42	2,91

Varones



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

▷ **IMC (kg/m²)**

Edad en años	Nº	Media	DE	Edad en años	Nº	Media	DE
0	2974	13,17	1,18	8	299	17,35	2,55
0,25	233	16,69	1,40	8,5	337	18,19	3,25
0,50	214	17,71	1,84	9	339	18,44	3,25
0,75	213	17,68	1,90	9,5	369	18,61	3,18
1	169	17,99	1,49	10	374	18,70	3,20
1,25	166	17,64	1,71	10,5	378	19,03	3,65
1,5	149	17,67	1,65	11	369	19,61	3,69
1,75	153	17,15	1,37	11,5	342	19,62	3,54
2	182	16,55	1,37	12	319	20,07	3,65
2,5	263	16,57	1,42	12,5	301	20,43	3,70
3	508	16,30	1,56	13	330	20,23	3,66
3,5	463	16,25	1,86	13,5	339	20,89	3,50
4	469	16,23	1,75	14	297	21,33	3,73
4,5	438	16,30	1,83	14,5	273	21,47	3,89
5	370	16,14	2,03	15	305	21,52	3,69
5,5	363	16,52	2,18	15,5	293	21,86	3,52
6	332	16,42	2,11	16	257	21,98	3,62
6,5	341	16,58	2,31	17	590	22,36	3,38
7	321	15,85	2,42	18	564	22,66	3,46
7,5	336	17,04	2,58	Adultos	1275	23,60	3,26

BIBLIOGRAFÍA DE INTERÉS

General

- Nutrición hospitalaria. Documento de consenso SENPE/SEGHNP/SEFH sobre nutrición. www.nutricionhospitalaria.com/(accedido el 6.02.2013).
- Chesney Russell W. The maintenance need for water in Parenteral fluid therapy. Pediatrics. 1998; 102: 399-400.
- RDA-Guía alimentos. http://www.uned.es/pea-nutricion-y-dietetica-I/guia/guia_nutricion/index.htm. revised March 2011 (accedido el día 6.02.2013).
- http://www.iom.edu/Reports/2010/Dietary-Reference-Intakes-for-Calcium-and-Vitamin-D/Report-Brief.aspx (accedido el 6.02.2013).
- Dietary reference intakes for vitamins and micronutrients. http://www.nap. edu/catalog (accedido el 10.02.2013).
- Food and nutrition Board: recommended dietary allowances, 10ª ed. Report of the subcommittee on the tenth edition of the RDA. Washington DC: National Academy Press, National Research Council; 1998.

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.
- Koen FM, Joosten KFM, Hulst JM. Prevalence of malnutrition in pediatric hospital patients. Curr Opin Pediatr. 2008; 20: 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, et al. 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, et al. 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.

2

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 (gastrosquisis, 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 y electrólitos, macronutrientes (aminoácidos, lípidos e hidratos de carbono), micronutrientes (vitaminas y oligoelementos).

2.4. VÍAS Y DISPOSITIVOS PARA SU ADMINISTRACIÓN (véase Apéndice 6.1)

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: de "larga" o "corta" duración.

Accesos periféricos

- Administración de NP < de 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 *Abbocath* 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

FIGURA 2.1. Catéter tipo *Broviac* de Bard.

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

cava superior; y se reservan los de manipulación más delicada y menor comodidad para 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

NP 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.

NP 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. COMPATIBILIDAD DE FÁRMACOS CON LA NUTRICIÓN PARENTERAL

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. En cuanto a la administración de medicamentos en Y con NP, no todos los fármacos son compatibles, 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. Al ser variable la composición, los estudios nos pueden dar una idea aproximada pero no aseguran que en nuestras condiciones el resultado sea el mismo. 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.

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

Edad (años)	kcal/kg/día
0-1	90-100
1-7	75-90
7-12	60-75
12-18	30-60

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 (véase apartado de Nutrición en situaciones especiales). 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). De forma orientativa podemos calcular las necesidades calóricas según la tabla 2.3.

TABLA 2.4. Recomendaciones de aminoácidos

Edad	g/kg/día
Recién nacido a término	1,5-3
2º mes-3 años	1-2,5
3-18 años	1-2*

**En pacientes críticos se puede incrementar hasta 3 g/kg/día e, incluso, 4 g/kg/día ante pacientes con pérdidas importantes como los quemados.*

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

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 40% de las calorías no proteicas (Tabla 2.5). Si no existen problemas de estabilidad, pueden administrarse con el resto de componentes de la NP constituyendo las llamadas soluciones ternarias.

- 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 250 mg/dl en lactantes y 400 mg/dl en los niños mayores.
- 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 lipoproteinlipasa), 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 de ácido oleico, al mejorar los niveles de vitamina

TABLA 2.6. Recomendaciones de glucosa (g/kg/día)

Peso	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4
< 3 kg	10	14	16	18
3-10 kg	8	12	14	16-18
10-15 kg	6	8	10	12-14
15-20 kg	4	6	8	10-12
20-30 kg	4	6	8	< 12
> 30 kg	3	5	8	< 10

TABLA 2.7. Recomendaciones de glucosa y ritmos de infusión

Edad	Dosis inicial g/kg/día	Dosis máxima g/kg/día
Lactantes y niños hasta 2 años	7-10 (5-7 mg/kg/min)	16-17 (11-12 mg/kg/min)
Resto de edades	4-7 (3-5 mg/kg/min)	12-14 (8-10 mg/kg/min)

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 debe tener en cuenta las medicaciones que contengan lípidos como el propofol (10 mg de propofol = 0,1 g de grasa).

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 (Tabla 2.6).
- El ritmo de infusión (mg/kg/minuto) debe ser progresivo y dependiente de la edad. En los pacientes críticos, con tendencia a la hiperglucemia, deberemos vigilar ritmos de infusión > 5 mg/kg/minuto (7,2 g/kg/día) (Tabla 2.7).

Electrolitos

En relación a los electrolitos, en la tabla 2.8 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

TABLA 2.8. Recomendaciones de electrolitos

Electrolitos	>1º 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

TABLA 2.9. Composición de los distintos 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	

fluidos cuya composición en iones se asemeje al del contenido intestinal y que se resumen en la tabla 2.9.

Minerales y oligoelementos

Los requerimientos de minerales varían según la edad y peso corporal (Tabla 2.10). Las cantidades de calcio y fósforo totales están limitadas por su solubilidad. Para conseguir una mejor retención fosfo-cálcica, se recomienda una relación calcio:fósforo molar de 1,1-1,3/1 o una relación por peso de 1,3-1,7/1.

Recomendaciones de oligoelementos

Vitaminas

Las recomendaciones en vitaminas se recogen en el Apéndice 6.1. Actualmente se dispone de un preparado comercial que cubre estas necesidades (Infuvite Pediatric®).

TABLA 2.10. Recomendaciones de calcio, fósforo y magnesio

Edad	Ca, mEq (mmol)	P, mEq (mmol)	Mg, mEq (mmol)
Recién nacidos	2-3 (1-1,5)	2-3 (1-1,5)	0,25-0,5 (0,12-0,25)
< 1 años	1-1,2 (0,5)	O,6-2 (0,3-1)	0,25-0,5 (0,12-0,25)
1-13 años	0,5-1 (0,25-0,5)	0,4-1 (0,2-0,5)	0,25-0,5 (0,12-0,25)
14-18 años	0,2-0,4 (0,12-0,2)	0,4-0,6 (0,2-0,3)	0,2-0,4 (0,1-0,2)

Calcio: 1 mM = 40 mg = 2 mEq; Fósforo: 1 mM = 31 mg = 2 mEq (relación Ca/P = 1,1-1,3/1); Magnesio: 1 mM = 24 mg = 2 mEq.

2.8. CONTROLES DE LA NUTRICIÓN PARENTERAL

La monitorización del paciente incluirá:

1. Exploración clínica y constantes (FC, FR, Tª, 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 (Tabla 2.11).

2.9. COMPLICACIONES DE LA NUTRICIÓN PARENTERAL

Complicaciones a corto plazo

- Complicaciones técnicas relacionadas con la inserción del catéter: neumotórax, arritmias, perforación cardíaca, 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 5.000 UI/ml, instilar de 1-3 ml según purgado del catéter y aspirar después de 30-60 minutos; puede repetirse el procedimiento.

TABLA 2.11. Controles bioquímicos recomendados

	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_{12}, 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

- 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 NP

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 2 años no debe exceder los 13 mg/kg/min (18,7 g/kg/día).
   - En niños críticos se debe limitar el aporte a 5 mg/kg/min (7,2 g/kg/día).
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 ω3.
   - 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 1,2 g/kg por hora (20 mg/kg/min).
   - 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 ursodeoxicólico: 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 3 meses. Será indispensable la estabilidad del paciente y un ambiente socio-familiar 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 poliintervenida con afectación del crecimiento.
- Inmunodeficiencias.
- Pacientes oncológicos.

2.11. MANTENIMIENTO DE LOS 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.

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 tabla 2.12.

Las recomendaciones de las Guías de la ESPEN en cuanto al mantenimiento de los catéteres venosos centrales para administración de NP son las siguientes:

- *La mayoría de dispositivos de acceso venoso central para NP pueden ser lavados y sellados de manera segura con SF cuando este no se está utilizando (grado B).*

TABLA 2.12. Mantenimiento de la permeabilidad de los catéteres

Catéteres centrales neonatales	
PIC neonatal (Jonathan) Umbilical	Lavado con SF (el volumen del catéter) + Mantenimiento con solución de heparina 1 UI/ml, según frecuencia y uso: • Cada vez que se haga extracción de sangre • Después de la NPT • Cada 24 h
Catéteres centrales no tunelizados	
LIFECATH-PIC® PIC COOK® ARROW® COOK®	Lavado con SF (el doble del volumen del catéter) + Mantenimiento según frecuencia y uso: • < 4 h: SF el volumen del catéter • 4-72 h: Fibrilin® (20 UI/ml) el volumen del catéter • > 72 h: heparina (100 UI/ml) el volumen del catéter
Catéteres centrales implantables con reservorio	
PORT-a-CATH®	Lavado con SF (el doble del volumen del catéter) + Mantenimiento según frecuencia y uso: • < 4 h: SF el volumen del catéter • 4-72 h: Fibrilin® (20 UI/ml) el volumen del catéter • > 72 h: heparina (100 UI/ml) el volumen del catéter 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: • < 4 h: SF el volumen del catéter • 4-72 h: Fibrilin® (20 UI/ml) el volumen del catéter • > 72 h: heparina (100 UI/ml) el volumen del catéter

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.

- *Soluciones con heparina deberán utilizarse en el sellado (después de haberse lavado con SF), cuando es recomendado por el fabricante, en el caso de catéteres venosos centrales implantables o catéteres con el final abierto que permanecerán cerrados durante más de 8 h (grado C).*

De acuerdo con otras guías clínicas, no hay necesidad de heparinizar si el catéter está cerrado durante un periodo de tiempo inferior a 8 horas. Debido a que la

mayoría de NP en el hospital se administra en infusión continua, la heparinización no tiene un papel importante en el paciente con NP hospitalizado. Si se hacen lavados con heparina en el paciente con NP domiciliaria, hay que tener precaución de que no precipiten los lípidos. Las soluciones de heparina no deberían ser utilizadas inmediatamente antes o después de una NPT con lípidos: un lavado con SF debería ser interpuesto.

No existen ensayos clínicos aleatorizados que establezcan la utilidad de la heparinización o la concentración ideal de heparina a pesar de que los autores sugieren una concentración entre 50-500 UI/ml. Tampoco existe evidencia de la frecuencia ideal de heparinización de la luz de los catéteres que no se utilizan durante periodos prolongados. A pesar de ello, se sugiere lavar y sellar semanalmente si el calibre es pequeño (5 Fr o menos) y cada 3-4 semanas si el calibre es mayor (6 Fr o más).

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 es de entre 3 y 10 episodios por cada 1.000 días de uso. En nuestro centro, las tasas de bacteriemia asociada al catéter venoso central recogidas en las Unidades de Críticos durante el año 2014 fueron de 3,3 × 1.000 días de uso en la UCI pediátrica y 5,9 × 1.000 días de uso en UCI neonatal. Centrándonos en catéteres usados para nutrición parenteral, las tasas fueron 2,9 × 1.000 días de uso en UCI pediátrica y 5,37 × 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 del catéter:** crecimiento de microorganismos por cultivo cuantitativo o semicuantitativo de cualquier fragmento del catéter (punta y/o 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.
  - *Clínica:* 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 (y/o fungemia) relacionada con el catéter:**
  - *Relacionada con la infusión:* aislamiento del mismo microorganismo en el producto infundido y el hemocultivo percutáneo sin otra fuente de infección.
  - *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 (> 15 UFC) o cuantitativo (> 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 positivizarse (> 2 h) puede ser de utilidad para el diagnóstico de bacteriemia de origen en catéter.
  - *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 por *Staphylococcus aureus*.
    - Pacientes inmunodeprimidos.

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 al 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.
- La utilización de catéteres impregnados de antiséptico solo se indicará en el caso de que, tras la correcta aplicación de un programa de prevención de la bacteriemia asociada al catéter, la incidencia de la misma no descienda por debajo de lo deseado.
- No se recomienda la administración rutinaria de antibiótico sistémico durante la colocación o manipulación del catéter.
- La utilización de catéteres sellados con etanol, taurolidina o antibióticos, debe reservarse para aquellos pacientes con múltiples bacteriemias asociadas al catéter a pesar de la optimización de las medidas de prevención estándar.
- 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 NPD que tienen un riesgo elevado de padecer una infección relacionada con el catéter. Diferentes estudios demuestran una disminución en la incidencia de infecciones de catéter con NPD que utilizaron soluciones de sellado con taurolidina frente a heparina que puede llegar a ser de hasta

6 veces menor. La 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 las superficies biológicas (células humanas epiteliales). La gran ventaja de la taurolidina respecto a los antibióticos 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 que se metaboliza de manera rápida a 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 en el punto de inserción, cualquier exudado debe cultivarse.
- Ante la sospecha de infección de *CVC que se pretende mantener* (véase indicaciones de retirada del catéter más abajo), se recomienda:
  - Practicar 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) de las luces del catéter respecto al periférico.
  - En caso de no poder extraer un hemocultivo periférico por problemas de venopunción, deben extraerse 2 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 *(sonication),* detectando un recuento superior a 15 UFC por mm^3 o 10^2 UFC, respectivamente, del mismo microorganismo que se detecte en el hemocultivo periférico (en caso de bacteriemia asociada al catéter).

Tratamiento

Retirada del 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*, hongos y micobacterias.
- Infecciones por otros bacilos gram negativos y enterococos en catéteres de corta duración (< a 14 días).
- Infección por *Bacillus* sp, *Micrococcus* sp, *Propionibacterium* sp tras descartar colonización o ante múltiples hemocultivos positivos.
- Infección del trayecto o del reservorio.
- Recidiva precoz (antes de los 30 días) de una infección relacionada con un catéter tras la comprobación de la negatividad de los cultivos.

Tratamiento conservador (sellado antibiótico del catéter)

- Se realizará cuando se mantenga el catéter, habitualmente basado en vancomicina (CGP), amikacina (BGN) y amfotericina B liposomal (ante infección fúngica, mientras no se retira el catéter).
- Se realizará cada 48-72 horas y su duración variará entre 10-21 días.
- Si no se pudiera 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 cuantitativos de control, únicamente del catéter, cada 48-72 horas para comprobar una respuesta microbiológica adecuada, basada en la reducción progresiva del número de UFC/ml respecto a las cifras iniciales. Una vez el cultivo sea negativo, se realizará un nuevo control a la semana.
- La reinserción de un nuevo CVC o DVP debe posponerse hasta que el paciente se encuentre con tratamiento óptimo según antibiograma, y con hemocultivos de control negativos.

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 considerando día +1 el día del primer hemocultivo de control negativo.
- Se recomienda tratamiento empírico con vancomicina o teicoplanina. En centros con CMI para vancomicina > 2 µg/ml (no indicado actualmente en HUVH), se recomiendan alternativas como la daptomicina. Linezolid no debe usarse como tratamiento empírico de la bacteriemia asociada al catéter. La asociación de cobertura frente a BGN se basará en los resultados microbiológicos de cada centro y la gravedad del cuadro.
- En pacientes neutropénicos, sépticos graves o colonizados previamente, debemos cubrir BGN multirresistentes con cefalosporinas de 4ª generación, carbapenems o piperacilina-tazobactam +/- aminoglucósidos y, posteriormente, ajustar según antibiograma.
- En caso de alta sospecha de fungemia asociada al catéter, se iniciará tratamiento antifúngico empírico con una equinocandina (o fluconazol, si el paciente está estable).
- Se recomienda una dosis de antibiótico sistémico previa a la retirada o recambio del catéter.

Tratamiento específico de los microorganismos más frecuentemente implicados

- Infección por *S. plasmocoagulasa negativo* (SPCN)
  - *Si se retira el 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 10-14 días, excepto en caso de colonización del catéter, en la que no será necesario.
- Infección por *S. aureus* y otros grampositivos
  - *Retirada obligada* en caso de *S. aureus* y *recomendada* ante enterococos.
  - Además de la retirada del catéter, las infecciones producidas por *S. aureus* o enterococos requieren un tratamiento antibiótico sistémico no inferior a 15 días. Este tratamiento debe prolongarse hasta 4-6 semanas en caso de

paciente inmunodeprimido, imposibilidad de retirar el dispositivo, portadores de dispositivos intravasculares, evidencia de tromboflebitis supurada o endocarditis, fiebre o bacteriemia no resuelta en las primeras 72 horas a pesar de tratamiento antibiótico adecuado y/o existencia de metástasis sépticas.
  - En pacientes pediátricos solo se indicará la realización de ecocardiograma ante sospecha de 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 5-7 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 *Pseudomonas* sp*, 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 un mínimo de 10-14 días asociado al sellado del catéter.
- Infección por *Candida* sp
  - *Siempre se debe retirar el dispositivo*. Todos los pacientes deben ser tratados además por vía sistémica.
  - 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, obliga a prolongar el tratamiento durante 4-6 semanas.

– En caso de retirada de un catéter y cultivo de la punta positivo a *Candida* sp (> 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

– Koletzko B, Goulet O, Hunt J, 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: 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.

– Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (SEGHNP). Contiene protocolos actualizados. www.gastroinf.com/

– Del Hoyo Gil L, Serrano O, Gomis P, Herreros A. Compatibilidad de fármacos con nutrición parenteral. Farm Hosp. 2000; 24: 332-44.

– Trissel LA. Handbook of injectable drugs, 14ª ed. Bethesda: ASHP; 2007.

– Protocolos HUVH. Permeabilidad de accesos venosos. Fecha última revisión: enero 2015. http://www.vhebron.net/web/intranet-vall-d-hebron/procediments

– Pittiruti, et al. ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: Central Venous Catheters (access, care, diagnosis and therapy of complications). Clinical Nutrition. 2009; 28: 365-77.

– Unidad de patología infecciosa e inmunodeficiencias de pediatría. Hospital Universitario Vall d'Hebrón. Institut de Recerca Vall d'Hebron. Universitat Autònoma de Barcelona www.upiip.com

– 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.

– 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.

– 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.

– 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.

- Aguilella 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.
- 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.
- Handrup MM, Møller JK, Schrøder H. Central venous catheters and catheter locks in children with cancer: a prospective randomized trial of taurolidine versus heparin. Pediatr Blood Cancer. 2013; 60(8): 1292-8.
- Olthof ED, Versleijen MW, Huisman-de Waal G, Feuth T, Kievit W, Wanten GJ. Taurolidine lock is superior to heparin lock in the prevention of catheter related bloodstream infections and occlusions. Plos One. 2014; 9(11): 1-9.
- 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.
- Chesshyre E, Goff Z, Bowen A, Carapetis J. The prevention, diagnosis and management of central venous line infections in children. J Infect. 2015; 71(S1): S59-75.

3

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	• Anomalías orofaciales y del tracto digestivo – Hendidura palatina y otras alteraciones del desarrollo orofacial – Atresia esofágica – Fístula traqueoesofágica – Tumores orofaciales • Inmadurez del reflejo de succión – Aislada – RN de edad gestacional < 34 semanas • RN que no cubran sus requerimientos por vía oral – Con asistencia respiratoria – Malnutridos – Otras patologías • Encefalopatías con retraso psicomotor • Enfermedades neuromusculares • Pacientes en coma o con ventilación mecánica

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

Estados de malabsorción	• Diarrea grave o prolongada por alteraciones en la mucosa de origen diverso – Infecciones – Quimioterapia y/o radioterapia – Tratamiento inmunosupresor – Enfermedad de injerto contra huésped • Síndrome de intestino corto quirúrgico • Alteraciones graves de la motilidad – Pseudoobstrucción intestinal crónica – Enfermedad de Hirschsprung extensa • Pancreatitis grave (infusión yeyunal) • Insuficiencia pancreática grave • Hepatopatía colestática crónica
Patología con aumento de los requerimientos y/o incremento de las pérdidas	• Enfermedad renal crónica • Cardiopatías congénitas • Fracaso respiratorio – Displasia broncopulmonar – Fibrosis pulmonar – Fibrosis quística – Malformaciones de la caja torácica
Situaciones con aumento de los requerimientos energéticos de origen multifactorial	• Pacientes críticos • Enfermedad oncológica • Alteraciones graves de la integridad cutánea – Grandes quemados – Epidermolisis bullosa grave – Ictiosis grave • Infecciones de repetición con/sin inmunodeficiencia
Nutrición como tratamiento de la enfermedad de base	• Errores innatos del metabolismo – Para administración de fórmulas específicas – Para eliminar periodos de ayuno prolongado • Enfermedad de Crohn (en los casos indicados)
Otras	• Alteraciones de la conducta alimentaria: anorexia… • Nutrición preoperatoria: parálisis cerebral (escoliosis…)

3.3. TIPOS DE FÓRMULAS (véase Apéndice 6.2)

Su elección dependerá de la edad, de la 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 (< 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 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 del cráneo.
- **Sonda nasogástrica:** es la vía de elección para un tiempo previsto inferior a 3 meses. Es la forma de administrar la NE más simple, menos cara y de fácil colo-

cación. 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 6.5).

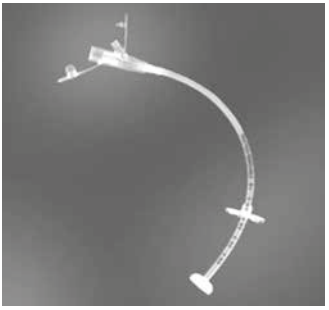


FIGURA 3.1. Sonda de gastrostomía endoscópica percutánea (PEG) Kimberly-Clark MIC*.

- **Gastrostomía:** estará indicada cuando se estima que la duración prevista de la NE va a ser superior a 3 meses o cuando se sobrepasa el tiempo previsto con una sonda nasogástrica. En la mayoría de ocasiones se realiza de forma percutánea, por endoscopia (PEG) o de forma radiológica. La gastrostomía quirúrgica clásica solo estará indicada cuando se realice, al mismo tiempo, otra intervención quirúrgica abdominal, en el caso de estenosis esofágica o si existen deformidades del tórax y/o columna, o malrotaciones que alteren la posición del estómago. Tras 2-3 meses de la realización de la gastrostomía, la sonda inicial puede sustituirse por un "botón". Existen varios tipos de sondas de gastrostomía: sondas de PEG, sondas con balón, sondas de bajo perfil o botón (Apéndice 6.5):
  - Sonda de gastrostomía percutánea endoscópica (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 6 semanas para permitir que el estómago se fije a la pared y no tener complicaciones cuando se proceda al recambio por el botón.
  - Sonda 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. 3.2). Permite débitos altos y es de recambio fácil. Posee una válvula que

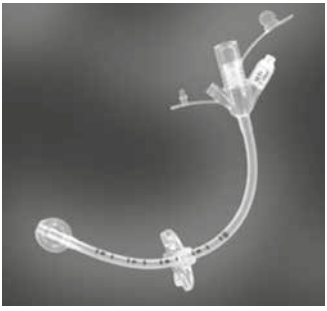


FIGURA 3.2. Kimberly-ClarkMIC* Gastrostomy Feeding Tube.

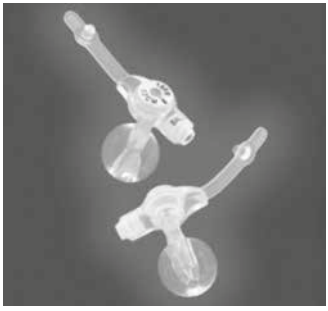


FIGURA 3.3. Botón de gastrostomía Kimberly-Clark tipo Mic-Key*.

impide el reflujo del contenido gástrico. Es radiopaca y tiene unos 20 cm de longitud.

– Sonda de bajo perfil o botón (tipo Mic-Key o Bard): sonda de silicona de tamaño (0,8-3,5 cm) y diámetro variable (12-14 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. Tiene la ventaja de ser muy estética y de recambio fácil (Fig. 3.3). Requiere de un set de extensión con sondas de diferente calibre. Deben esperarse unas 6 semanas desde la colocación de la PEG para recambiarla y, generalmente, tiene una vida media de 6-12 meses. Como desventaja, tiene un diámetro menor que las sondas anteriores; factor que puede dificultar la introducción de triturados.

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 periostomal: 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: típica hipertrofia de la mucosa que sale por fuera del estoma. Se puede tratar con coagulación o 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 postoperatorio. 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 6 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 6 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 postpilórica

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 desplazamiento 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. 3.4).

Colocación de la sonda transpilórica:

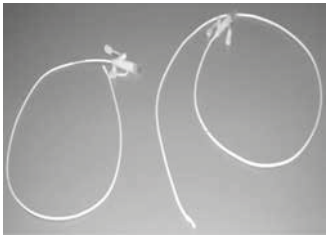


FIGURA 3.4. Sonda transpilórica.

- 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 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 duodeno.
- En colocaciones difíciles se puede administrar metoclopramida i.v. 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 patología 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 gene-

ralmente 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. 3.5). Se introducen de manera quirúrgica, ya sea abierta o laparoscópicamente.

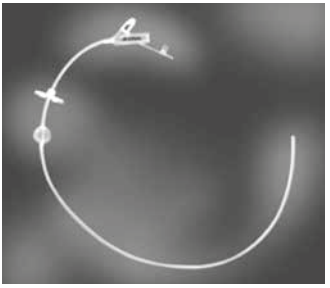


FIGURA 3.5. Kimberly-Clark MIC Jejunal Feeding Tube.

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.

FIGURA 3.6. Sonda de gastroyeyunostomía.

- Infección del estoma: mismas consideraciones que para la gastrostomía.
- Extracción accidental: se procede al recambio, si hace más de 6 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 gástricas pero con dos entradas, permitiendo la alimentación a través yeyunal o gástrica, según la situación del paciente (Fig. 3.6).

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. Las tablas 3.3. y 3.4. muestran, 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	-Siempre en nutrición postpilórica -Si la absorción es reducida (intestino corto, síndrome de malabsorción…) -Si existe riesgo de aspiración -Si el paciente no tolera de forma intermitente	-En alimentación gástrica -Si la función gastrointestinal es normal -En el tránsito hacia la alimentación oral -Si no existe riesgo de aspiración -En nutrición domiciliaria	-En nutrición domiciliaria -En el paso de nutrición enteral continua a intermitente o a la alimentación oral
Ventajas	-Menor residuo gástrico y mayor eficiencia de absorción	-Más fisiológica y sencilla -Estimula la alimentación oral -Mayor movilidad del paciente	-Permite la alimentación normal durante los periodos sin nutrición enteral (generalmente por el día)

TABLA 3.3. Administración de la nutrición enteral continua: inicio y progresión

Edad	Ritmo inicial	Incremento	Máximo
Pretérmino	0,5-2 ml/kg/h	0,2-1 ml/kg/8 h	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/8 h)	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/8 h)	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/8 h)	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 ENTERALES

Cuidados comunes para la administración de la NE

- 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 30-45º. 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 4 horas. Las fórmulas líquidas estériles, decantadas en otros recipientes diferentes al de origen, no deben estar colgadas más de 8 horas a temperatura ambiente y, en neonatos, no más de 4 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 (Fig. 3.7).

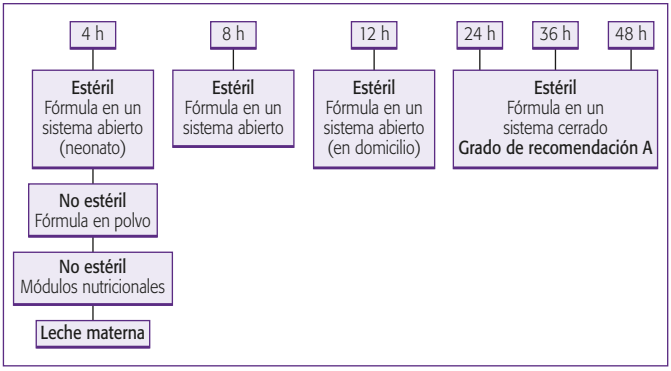


FIGURA 3.7. Tiempos de seguridad de las fórmulas de NE.

Cuidados de los pacientes portadores de sonda nasogástrica

- *Cuidados de la sonda nasogástrica (SNG):* las sondas de silicona o de poliuretano 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 SONDAS DE ALIMENTACIÓN

Véase Guía pediátrica para la administración de fármacos por sonda de alimentación:

www.senpe.com/publicaciones/senpe_libros/admon_farmacos2008.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 4 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. Véase la pauta orientativa de nuestro hospital en el paciente crítico (véase Apartado 4.19).
- Se monitorizarán, además, parámetros antropométricos y analíticos (glucosa, electrólitos, 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 2.9).

3.10. COMPLICACIONES DE LA NUTRICIÓN ENTERAL

(Tabla 3.5)

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 socio-familiar favorable.

TABLA 3.5. Complicaciones de la nutrición enteral

	Complicación	Posibles causas	Prevención/Tratamiento
Complicaciones mecánicas	Irritación mucosa de la nasofaringe y/u otitis media	-Uso de sondas de calibre inadecuado -Uso de sondas de polivinilo por periodos prolongados	-Uso de catéteres de silicona o poliuretano de calibre adecuado -Higiene correcta del área nasal y de la boca -Comprobar periódicamente los lugares de inserción
	Oclusión de la sonda	-Administración de fármacos -No administrar agua tras el empleo de la sonda -En ocasiones, fórmulas muy densas en sondas de calibre muy pequeño	-Usar presentaciones líquidas, siempre que sea posible -Administrar agua a través de la sonda tras pasar alimentación o medicación -Administrar rutinariamente agua ***¡No usar el fiador para desobstruir una sonda dado el riesgo de perforación!**
	Malposición	-Mala colocación en el momento de la inserción -Desplazamiento accidental de la sonda	-Comprobar la colocación de la sonda tras su primera inserción -Comprobar periódicamente que no se ha desplazado
Complicaciones digestivas	Náuseas, vómitos, distensión abdominal y/o diarrea	-Posición incorrecta de la sonda -Velocidad de administración excesiva -Vaciado gástrico retardado -Fórmula incorrecta -Efecto secundario de la medicación -Contaminación de la fórmula	-Colocar al paciente en posición correcta -Comprobar situación de la sonda -Detener o disminuir el ritmo de la NE -Cambiar de fórmula -Usar procinéticos -Revisar las normas de higiene de preparación y la manipulación de la fórmula
	Estreñimiento	-Aporte de líquidos insuficiente -Escaso contenido de fibra -Efecto secundario de la medicación -Inactividad	-Aportar suficientes líquidos -Usar fórmulas con fibra

- 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. J Parenter Enteral Nutr. 2009; 33: 1-46.
- Baker SS, Baker RD, Davis AM. 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. www.gastroinf.com/

4

NUTRICIÓN EN SITUACIONES ESPECÍFICAS

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

Introducción

La superioridad de la leche materna sobre cualquier otro alimento (leche de fórmula artificial) para la nutrición y desarrollo del bebé durante los primeros meses de vida ha quedado bien demostrada en numerosos estudios científicos, que señalan un mayor riesgo de numerosos problemas de salud en los niños no alimentados con leche materna, entre los que cabe resaltar un mayor riesgo de muerte súbita del lactante y de muerte durante el primer año de vida, así como de padecer infecciones gastrointestinales, respiratorias y urinarias y de que estas sean más graves y ocasionen ingresos hospitalarios. A largo plazo, los niños no amamantados padecen con más frecuencia dermatitis atópica, alergia, asma, enfermedad celíaca, enfermedad inflamatoria intestinal, obesidad, diabetes mellitus, esclerosis múltiple y cáncer. Las niñas no amamantadas tienen mayor riesgo de cáncer de mama en la edad adulta. Los lactantes no alimentados al pecho presentan peores resultados en los tests de inteligencia y tienen un riesgo más elevado de padecer hiperactividad, ansiedad y depresión, así como de sufrir maltrato infantil.

Por todas estas razones y, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud y la Academia Americana de Pediatría, el Comité de Lactancia de la Asociación Española de Pediatría recomienda la alimentación exclusiva al pecho durante los primeros 6 meses de vida del niño y continuar con el amamantamiento junto con otros alimentos que complementen la alimentación hasta los 2 años o más, mientras madre e hijo lo deseen.

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. Se debe mantener un

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

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

TABLA 4.2. Composición de leche madura y leche de madre de niños prematuros

Composición por 100 ml	Leche madura	Leche prematura 6-10 días	Leche prematura madura 30 días
Valor energético (kcal)	64 ± 8	66 ± 0,6	69 ± 0,5
Proteínas (g)	1,2 ± 0,15	1,9 ± 0,5	1,5 ± 0,1
Hidratos de carbono (g)	6,7 ±0,5	6,3 ± 0,5	6,7 ± 0,5
Grasas (g)	3,4 ± 0,4	3,4 ± 0,6	3,6 ± 0,7
Calcio (mmol/L)	6,5 ± 1,5	8 ± 1,8	7,2 ± 1,3
Fósforo (mmol/L)	4,8 ± 0,8	4,9 ± 1,4	3 ± 0,8
Sodio (mmol/L)	9 ± 4	11,6 ± 6	8,8 ± 2
Osmolaridad (mOsm/L)	295		

horario a demanda, aproximadamente, cada 2 o 3 horas, sobre todo en los primeros días. 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 (Tabla 4.1).

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 variación individual, el tipo de alimentación materna, la etapa de la lactación (desde el nacimiento hasta las semanas posteriores), el momento de la lactancia (al inicio de la toma presenta menos grasas que en la fase final de la toma), si se trata de leche de madre de niño a término o de niño prematuro, etc. (Tabla 4.2).

TABLA 4.3. Necesidades energéticas y de nutrientes de los prematuros de bajo peso y extremadamente bajo al nacimiento

	PN < 1.000 g	PN < 1.500 g
Energía (kcal/kg/día)	100-130	100-130
Proteínas (g/kg/día)	3,8-4,4	3,4-4,2
Hidratos de carbono (g/kg/día)	9-20	7-17
Grasas (g/kg/día)	6,2-8,4	5,3-7,2

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 siempre se deberá **fortificar a partir de los 100 ml/kg/día**.

Indicaciones

Todas las organizaciones nacionales e internacionales pertinentes (la OMS, la APP, la ESPGHAN y la AEP) actualmente 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 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 (biberón) o por sonda nasogástrica según el estado y capacidades del recién nacido.

En el grupo de pacientes de menos de 32 SG y/o < 1.500 g 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 AEP, la APP y la ESPGHAN es administrar **leche de madre donada** (leche de banco pasteurizada y congelada) durante las primeras semanas de vida.

Contraindicaciones

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

- Algunas infecciones maternas:
  - *Contraindicación de alimentación con leche materna:* VIH (no en países en vías de desarrollo), HTLV-1 o HTLV-2, brucelosis no tratada, mastitis por TBC.
  - *Contraindicación amamantamiento pero permitida administración de leche materna extraída:* TBC activa no tratada (se puede reiniciar tras 2 semanas de tratamiento), sífilis, herpes o varicela (erupción entre 5 días antes y 2 días después del parto), H1N1 (se recomienda aislarla del bebé durante el periodo febril según el CDC de 2009).
  - La infección por CMV en la madre **no contraindica** la lactancia en RN a término ni en aquellos prematuros, ya que los efectos beneficiosos superan los posibles riesgos derivados de la infección adquirida post-natal en esta población.
- Algunas metabolopatías:
  - *Absoluta:* galactosemia o deficiencia primaria congénita de lactosa.
  - *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.
- Tratamientos citostáticos.
- La mayoría de tratamientos maternos no contraindican la lactancia materna, en caso de duda consultar las siguientes fuentes:
  - *Lactancia materna.* Lawrence RA. Guía para la práctica médica. Apéndice D (p. 906).
  - Página web de la AEP, e-lactancia.org, liga de la leche, etc.
  - *LactMed (National Library of Medicine/National Institutes of Health).*

Beneficios

Además de los beneficios objetivados en el grupo de recién nacidos a término, son de gran importancia los beneficios que se han demostrado en la población de recién nacidos prematuros, especialmente frágiles y con alto porcentaje de morbilidad asociada que puede verse claramente disminuida con la simple administración de la leche de su propia madre, sobre todo en aquellos con peso < 1.500 g al nacimiento:

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

- Favorece el establecimiento de una flora bacteriana intestinal más adecuada y protectora.
- Disminuye el riesgo de enterocolitis necrotizante.
- Contiene propiedades antiinfecciosas que disminuyen el riesgo de sepsis nosocomial. Este beneficio se ve potenciado por el método canguro mediante el sistema inmune entero-mamario.
- Mejora en el neurodesarrollo, tanto motor como cognitivo, a los 18 meses y menor número de trastornos conductuales.
- Previene del potencial riesgo cardiovascular (hipertensión, diabetes, alteración del perfil lipídico) sobre todo en la utilización de leche materna no fortificada.
- Favorece el vínculo materno-filial, así como el confort y bienestar asociado al placer que produce la ingesta.

La mayoría de estos beneficios son dosis dependiente y también se han demostrado con la utilización de leche de banco.

Extracción de la leche materna

- Se recomienda la extracción con sacaleches eléctrico doble aunque, en los primeros días, puede ser más útil la extracción manual.
- Máxima asepsia: ducha diaria, lavado de manos y uso de recipientes estériles. El *kit* del sacaleches se puede lavar con agua y jabón.
- Importante el correcto etiquetado de los recipientes contenedores de la leche materna (nombre y apellidos del niño, box, hora y día de la extracción) para evitar errores de identificación.
- Las extracciones se han de iniciar precozmente, primeras 6 horas, y cada 2 o 3 horas durante el primer día.
- Posteriormente mantener un ritmo de extracción de cada 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 aumentar de nuevo el número de extracciones a 8-12 veces/día.

Manipulación y conservación de la leche materna

- Uso de recipientes adecuados: estériles y seguros (de elección cristal o plásticos tipo polipropileno). Desaconsejados plásticos tipo policarbonatos y recipientes para cultivos de orina.

- La LM se conserva 48 horas refrigerada a 4°C (hasta 72 horas según algunos autores). A temperatura ambiente 6-8 horas (pero siempre preferible mantenerla refrigerada).
- Congelada se conserva entre 2 semanas (compartimento congelador en nevera de una sola puerta), 3-4 meses en nevera-congelador de 2 puertas y 6 meses en congelador exclusivo (-18°C).
- Una vez descongelada se conserva 24 horas en nevera.
- No debe hervirse ni calentarse por encima de 37°C.
- Se puede calentar al baño María (siempre por debajo de 37°C).
- Pueden mezclarse leches de distintas extracciones cuando estén refrigeradas previamente.

Transporte de la leche extraída

- Transportar en bolsa nevera portátil con acumuladores de frío.
- Nunca interrumpir la cadena de frío.
- No mezclar leche congelada con leche refrigerada.

Administración de la leche extraída

- Preferiblemente se administrará por declive mejor que en jeringa para minimizar las pérdidas de calorías por la adhesión de las grasas a las paredes del recipiente y circuito.
- Si está indicado administrar la leche por jeringa, intentar hacerlo en bolus mejor que en continua (en 20-30 min) e inclinar la jeringa unos 25-40° para minimizar dichas pérdidas.
- En los prematuros de menos de < 1.250 g y/o < 31 semanas de gestación preferiblemente administrar la toma cada 2 horas y en los niños mayores cada 3 h. Favorecer succión no nutritiva (pecho o chupete) y canguro durante las tomas.

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 postnatal similar al esperado en útero (Tabla 4.4).

Diversos estudios han demostrado que fortificar la leche de madre con productos multicomponente que contienen proteínas, minerales (sodio, calcio y fósforo,

TABLA 4.4. Requerimientos y aportes de proteínas y minerales en leche madura, leche prematura y fórmula artificial (para 180 ml/kg/día)

	Requerimientos RNPT < 1.500 g	Leche madura	Leche de madre de prematuro	Fórmula para prematuros
Proteínas (g/kg/día)	3,2	1,8	3,6	3,3
Na (mg/kg/día)	62	29	67	56
Ca (mg/kg/día)	157	48	48	160
Fósforo (mg/kg/día)	114	22	27	80

principalmente) y multivitamínicos, se consigue mayor ganancia de peso, mayor velocidad de crecimiento y ganancia de masa ósea.

Estos pacientes reciben dicho suplemento **a partir de los 100 ml/kg/día**. Hay diversos productos comercializados, siendo el utilizado en nuestro Hospital el FM85® (Nestlé), que se inicia a una concentración de 0,5 g/20 ml y que se aumenta hasta 1 g/20 ml en los siguientes días (máximo al 5%). Es conveniente controlar el BUN en estos pacientes para evitar incrementos excesivos de la urea, en cuyo caso se debería disminuir el grado de suplementación, debiendo añadir de forma separada el calcio y el fósforo según necesidades.

Una vez añadido el producto a la leche materna se empieza a hidrolizar la dextrinomaltosa, aumentando en unas horas la osmolaridad de forma progresiva. Por este motivo, la leche suplementada no debe almacenarse más de unas pocas horas, por lo que en nuestro centro se preparan las alícuotas inmediatamente antes de la toma o bien se preparan cada 2 o 3 tomas para facilitar la suplementación en cantidades pequeñas de leche. Antes de la administración es conveniente agitar el recipiente para homogeneizar la composición.

Estudios recientes recomiendan la utilización de dieta basada exclusivamente en leche materna (usando fortificantes de origen humano) lo que, por un lado, disminuye el riesgo de enterocolitis necrotizante y favorece un perfil de aminoácidos similar al de los niños a término alimentados con leche materna.

Utilización de leche materna de banco

Como hemos comentado previamente, tanto la AEP, como la AAP, como la ESPGHAN o la OMS recomiendan la alimentación con leche de madre donada en caso de que no tengamos acceso a leche de la propia madre, siendo la fórmula

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

	FM85® (1 g = 1 sobre)	LHP madura + 5% FM85® (por 180 ml)	LHP madura + 2,5% FM85® (por 180 ml)
Valor energético (kcal)	3,5	124 + 31	124 + 15
Proteínas (g)	0,2	2,7 + 1,8	2,7 + 0,9
Hidratos de carbono Dextrinomaltosa (g)	0,66	12 + 5,9	12 + 3
Grasas (g)	0,004	6,5	6,5
Calcio (mg)	15	52 + 135	52 + 67
Fósforo (mg)	9	16,7 + 81	16,7 + 40
Sodio (mg)	4	36,8 + 36	36,8 + 18
Osmolaridad (mOsm/L)		363	

LHP: leche humana de madre de recién nacido pretérmino (1 mmol Na = 23 mg; 1 mmol Ca = 40 mg; 1 mmol P = 31 mg).

adaptada para prematuros reservada únicamente en 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 6 semanas para aquellos de menos de 27 semanas de gestación y de 4 semanas para aquellos de 27 a 32 semanas de gestación. Tener en cuenta 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 severas, 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:

- Disminuye la cantidad de IgA (en un 20-30%) y disminuye la actividad de la IgA secretora (en un 33-39%).
- Disminuye la concentración y la actividad de la lisozima (24-74%), lactoferrina (50-75%), IgG, citocinas, factores de crecimiento, hormonas y la capacidad antioxidante.
- Pérdida casi total de la actividad de la lipasa, IgM y células blancas.

TABLA 4.6. Requerimientos estimados enterales de proteínas y energía por grupos de peso

Peso RN (g)	500-700	700-900	900-1.200	1.200-1.500	1.500-1.800
Ganancia de peso fetal (g/kg/día)	21	20	19	18	16
Proteínas (g/kg/día)					
Pérdidas	1	1	1	1	1
Crecimiento	2,5	2,5	2,5	2,4	2,2
Necesidades (g/kg/día)	4	4	4	3,9	3,6
Energía (kcal/kg/día)					
Pérdidas	60	60	65	70	70
Basales en reposo	45	45	50	50	50
Otros consumos	15	15	15	20	20
Crecimiento	29	32	36	38	39
Necesidades	105	108	119	127	128
Proteína/Energía (g/100 kcal)	3,8	3,7	3,4	3,1	2,8

Tomado de Ziegler EE, Thureen PJ, Carlson SJ. Clin Perinatol. 2002; 29: 225-44.

Otros componentes de la LM son preservados como los oligosacáridos (efecto bífidus), lactosa, glucosa, ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga, gangliósidos, vitamina A, D, E, B_{12}, fólico así como algunas citocinas y factores de crecimiento. Por todo ello, se están investigando diferentes métodos de pasteurización que preserven mejor estos aspectos de la leche de madre (p. ej., la pasteurización tipo *flash* (72°C durante 15 segundos).

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 mejor resuelto individualizando la fortificación, mediante fortificantes específicos de leche materna o módulos proteicos. El ajuste de la fortificación se puede realizar en función de:

- Fortificación ajustable en función del nitrógeno ureico en sangre.
- Fortificación dirigida en función del análisis de la concentración de proteínas en la leche, con la finalidad de obtener una concentración fija tras la fortificación (3,6-4 g/kg/día según peso del RN prematuro) (Tabla 4.6).

Bibliografía

- Breastfeeding and the use of human milk. Pediatrics. 2012; 129(83): e827-41.
- Heiman H, Schanler RJ. Benefits of maternal and donor human milk for premature infants. Early Hum Dev. 2006; 82(12): 781-7.
- ESPGHAN Committee on Nutrition, Arslanoglu S, Corpeleijn W, Moro G, Braegger C, Campoy C, Colomb V, Decsi T et al. Donor human milk for preterm infants: current evidence and research directions. J Pediatr Gastroenterol Nutr. 2013; 57(4): 535-42.
- Recomendaciones sobre la lactancia materna del Comité de Lactancia Materna de la Sociedad Española de Pediatría. 2012.
- Lawrence RA. Lactancia materna. En: Una guía para la profesión médica. 6ª edición. Editorial Elsevier España; 2007.
- Dar el Pecho a mi bebé prematuro. Guía práctica para padres sobre la lactancia materna en prematuros realizada por el grupo de alimentación de la Unidad de Neonatos del Hospital Vall d'Hebron.
- Alimentación del recién nacido pretérmino. Guía para profesionales realizada por el grupo de alimentación de la unidad de neonatos del Hospital Vall d'Hebron.
- Bustos Lozano G. Alimentación enteral del recién nacido pretérmino. En: Protocolos de la Sociedad Española de Neonatología, 2008.
- Sullivan S, Schanler RJ, Kim JH, Patel AL, Trawöger R, et al. An exclusively human milk-based diet is associated with a lower rate of necrotizing enterocolitis tan a diet of human milk and bovine milk-based products. J Pediatr. 2010; 156(4): 562-7.e1.

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

Nutrición enteral en el neonato a término (≥ 37 semanas de gestación)

La recomendación actual basada en la evidencia sobre la mejor alimentación en el neonato es la lactancia materna (LM) exclusiva (véase Apartado 4.1).

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

La lactancia se realiza a demanda, desde el momento inmediatamente posterior al nacimiento, y, aproximadamente, cada 2 o 3 horas. Si el crecimiento es adecuado, el neonato a término sano no requiere ningún otro tipo de ali-

TABLA 4.7. Pauta de inicio de alimentación en el neonato a término

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

mentación hasta los 6 meses, momento en el que se introduce la alimentación complementaria.

Si no es posible la LM, 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 4.7, usando la LM como base para su cálculo.

Alimentación enteral de neonatos ≥ 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 pondoestatural 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 h dieta absoluta).
- Si el peso es ≥ 1.500-1.799 g: alimentación enteral progresiva con sueroterapia de soporte 5 días (Tabla 4.8).

La alimentación enteral será prioritariamente con LM. 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 LM en función del peso.

TABLA 4.8. 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 STOP)	130-165
6	155	STOP	155

**En ≥ 32-33 + 6/7 semanas → valorar añadir Na (1-2 mEq/kg/día) al SM10%; SM 10% = (500 ml SG 10% + 5 ml KCl 2M + 4 ml NaCl 20%).*

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

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

Las ventajas de la LM respecto a la fórmula para el prematuro son las mismas que en el neonato a término y, además, están demostrados los siguientes (véase Apartado 4.1):

- 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:

1. Menores de 32 semanas.
2. Entre 32 y 33 + 6/7 semanas.
3. Entre 34 semanas y 35 + 6/7 semanas.
4. Entre 36 semanas y 36 + 6/7 semanas.

Todo recién nacido < 32 semanas de gestación y/o peso al nacimiento < 1.500 gramos deberá recibir pauta mixta con nutrición parenteral (NP) y enteral (NE).

Alimentación enteral en los prematuros < 32 semanas de gestación

La LM 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 ≥ 26 semanas de gestación** "estables" se debería realizar pasadas las primeras 4-6 horas de vida en forma de nutrición trófica (10-20 ml/kg/día) o de unas gotas de calostro fresco en la boca.

Hay que potenciar la LM 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 gramos 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 gramos. 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 paises. En la actualidad, no se han implementado en nuestro centro.

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 4.9).

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

El objetivo de crecimiento de peso es de 15-20 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 NP desde el primer día de vida e inicio de la NE preferentemente con calostro materno o, si no se obtiene, leche materna donada. En aquellos centros que no disponen de Banco de leche materna se ad-

TABLA 4.9. Necesidades diarias energéticas y de nutrientes de los prematuros de bajo peso al nacimiento (< 1.500 g) y de peso extremadamente bajo al nacimiento (< 1.000 g)

	PN < 1.000 g	PN < 1.500 g
Energía (kcal/kg/día)	100-130	100-130
Proteínas (g/kg/día)	3,8-4,4	3,4-4,2
Hidratos de carbono (g/kg/día)	9-20	7-17
Grasas (g/kg/día)	6,2-8,4	5,3-7,2

ministrará 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 8 días de vida, aproximadamente, momento en el que la alimentación sería exclusivamente enteral.

Las tomas serán cada 2 horas en los RNPT < 31 semanas de gestación y/o < 1.250 gramos de peso al nacimiento; posteriormente se administrará cada 3 horas, preferiblemente en gravedad (bolus) mejor que en gastroclisis continua. La vía de administración será la sonda nasogástrica (SNG) u orogástrica (SOG), 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 4.1). 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).

La pauta de fortificación con FM85® se inicia con 0,5 g de fortificante en cada toma, y se aumenta de forma progresiva hasta, como máximo, añadir 1g de fortificante para 20 ml de leche (máximo al 5%). 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.

TABLA 4.10. Tabla comparativa de la leche materna del prematuro / leche materna + fortificante / fórmula adaptada para el prematuro por cada 100 ml

	Leche materna	Leche materna + fortificación (FM85® 5 g por cada 100 ml (5%)	Fórmula para prematuro (Alprem® 15,9% / Alprem Clinic®)
Energía (kcal/kg/día)	64 (+/- 0,8)	85	80,5 / 81
Hidratos de carbono (g/kg/día)	6,7 (+/- 0,5)	10,3	8,5 / 8,4
Proteínas (g/kg/día)	1,2 (+/- 0,15)	2,5	2,2 / 2,9
Grasas (g/kg/día)	3,4 (+/- 0,4)	3,8	4,2 / 4

Así, la alimentación a partir del 8º o 9º 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. Una opción como fórmula para el prematuro sería Alprem Clínic® (Nestlé) en los prematuros < 1.500 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% (Tablas 4.10 y 4.11).

La alimentación al alta de estos pacientes será la LM 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 del prematuro.

Alimentación enteral en los prematuros entre 32 y 33 + 6/7 semanas de gestación

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.).

TABLA 4.11. Tabla comparativa entre diferentes fórmulas del prematuro

Composición (100 ml)	Alprem® 14,4%	Alprem® 15,9% (concentrado)	Alprem Clinic®
Valor energético (kcal/kJ)	73 306	80 338	81 340
Hidratos de carbono (g)	7,7	8,5	8,4
Proteínas (g)	2	2,2	2,9
Lípidos (g)	3,8	4,2	4
Ác. linoleico (mg)/ Ác. linolénico (mg)	573 75	633 83	560 77
DHA (mg)	14	15	15
ARA (mg)	14	15	15
Sodio (mg)	25	28	51
Potasio (mg)	77	85	120
Cloro (mg)	55	61	76
Calcio (mg)	80	88	116
Fósforo (mg)	48	53	77
Magnesio (mg)	7,2	8	8,3
Hierro (mg)	0,8	0,9	1,8
Vit A (µg ER)	92	101	370
Vit D (µg)	1,3	1,4	3,7
Vit E mg (α-ET)	1,6	1,8	3,6
Vit K (µg)	7,2	8	6,4
Vit C (mg)	13	14	21
Tiamina (µg)	109	120	135
Riboflavina (µg)	187	206	198
Niacina (mg)	0,7	0,8	1,6
Vit B_6 (µg)	73	81	94
Ac. fólico (µg)	13	14	41
Vit B_{12} (µg)	0,2	0,2	0,2
Biotina (µg)	2,2	2,4	4
Ác. pantoténico (mg)	0,7	0,8	0,8
Carnitina (mg)	1,2	1,3	3,1
Taurina (mg)	5,9	6,5	6,3

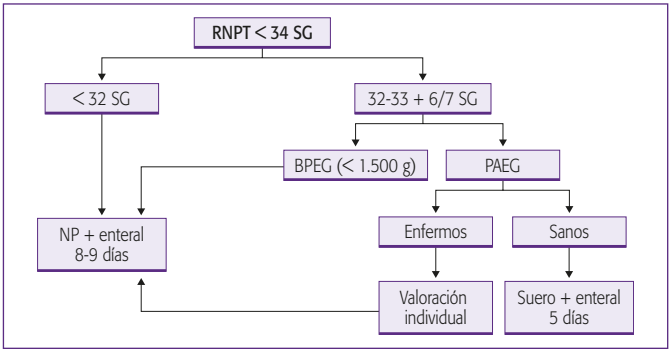


FIGURA 4.1. Algortimo de actuación.

Así, se propone el algoritmo de actuación de la figura 4.1.

Se distinguen dos grupos, según el peso. 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 8-9 días.

   – Si el peso es ≥ 1.500 g, alimentación enteral progresiva (LM o fórmula para prematuros con sueroterapia de soporte, según la pauta indicada en la tabla 4.8).

La alimentación a partir del 8º día de vida de los RNPT < 34 semanas de gestación, se basa en la LM fortificada o bien, una vez tolerados 175-185 ml/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 gramos.

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

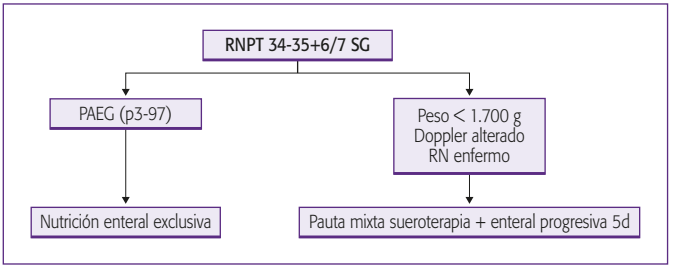


FIGURA 4.2. Algortimo de actuación.

C. **RNPT 32-33+6/7 SG – PAEG y enfermos**
Se realizará valoración individual.
La alimentación al alta de estos pacientes será la LM o bien fórmula para prematuros hasta los 3.000 g, o hasta las 40 semanas corregidas. Valorar cambiar a fórmula 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 entre 34 y 35 + 6/7 semanas de gestación

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.

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. LM a demanda al pecho y, si se administran tomas, se suele hacer cada 3 horas. Si requiere fórmula artificial:
- Si peso al nacimiento ≥ 2.000 g se puede dar fórmula de inicio.
- Si peso al nacimiento < 2.000 g fórmula del prematuro (Alprem® 14,4%).

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

Promoción de la succión desde el nacimiento. No se suele suplementar la LM.

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

Realizar pauta mixta con sueroterapia de soporte 5 días y con nutrición enteral en forma de LM o fórmula para prematuro (Alprem® 14,4%). El inicio de la nutrición enteral dependerá de la situación clínica (Tabla 4.8).

Una vez tolerados los 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 LM 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 entre 36 y 36+6/7 semanas de gestación

A. **Sanos**

Alimentación enteral exclusiva (tomas cada 3 horas) con:

- Fórmula de inicio, si peso al nacimiento ≥ 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)
1er día	8	64
2º día	11	88
3er día	14	112
4º día	17	136
5º día	20	160
6º día y siguientes	23	184

TABLA 4.12. Aportes nutrición parenteral del primer día

Composición	< 1.000 g	1.000-1.500 g	RNAT
Líquidos	80 ml/kg/día (60-90)	65-75 ml/kg/día (65-80)	65 ml/kg/día (65-80)
Hidratos de carbono 8%	6,4 g/kg/día 4,44 mg/kg/min	5,2 g/kg/día 3,6 mg/kg/min	5,2 g/kg/día 3,6 mg/kg/min
Aminoácidos 3%	2,4 g/kg/día	1,9 g/kg/día	1,9 g/kg/día
Clinoleic® 0,76%	0,6 g/kg/día	0,49-0,53 g/kg/día	0,49 g/kg/día
Calcio	1,06 mEq/kg/día	0,86-0,93	0,86

B. **Peso < 3DS (1.700 g) con estudio hemodinámico fetal alterado o clínicamente "enfermos":**
Realizar pauta mixta con sueroterapia de soporte 5 días y con nutrición enteral en forma de LM o fórmula para prematuros (Alprem® 14,4%) (Tabla 4.8).

Nutrición parenteral del primer día (con los lípidos incorporados)

Composición (Tabla 4.12)
- Glucosa 8%.
- Aminoácidos 3%.
- Clinoleic® 0,76%.
- Calcio (1 mEq/kg/día) → (2 mEq Ca en 150 ml de NP) = (13,3 mEq Ca/L)
  Se puede administrar por vía periférica (osmolaridad 725 mOsm/L).
  Aporte calórico 77 kcal/L. Bolsas de 150 ml. Relación: 1:88.
  Se dispone de ellas en la Unidad de Neonatos.

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 NP 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, RCIU, etc.).

A continuación se presentan las diferentes pautas de NP y NE, 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 1.000 g, pero hay que ajustar las diferentes pautas a la edad gestacional, a la situación clínica del paciente y al peso al nacimiento.

En cualquier caso, 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 LM o 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 NP y los días de soporte, intentando que sean lo menores posibles para evitar los riesgos inherentes a dicho soporte (infección, 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).

Características

- Se trata de una pauta estandarizada, valorar modificaciones según estado clínico del paciente (edematoso, séptico, hipóxico, etc.).
- Hay pautas que permiten ser administradas por vía periférica.
- Alimentación enteral con LM/leche materna de banco. Si no se dispone, fórmula para prematuro (Alprem® 14,4% o Alprem Clinic®).
- Inicio Na ev en NP a partir de pérdida de peso > 6% (fase de natriuresis).
- Añadir acetato según valoración individualizada de cada paciente (según equilibrio ácido-base). De forma rutinaria, no sobrepasar los 3-4 mEq/kg/día.
- 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, por lo tanto individualizar dichos aportes (p. ej., aportes muy aumentados de Na en < 1.000 g, aumento aporte Ca en hijos madre diabética, disminuir Mg en hijos madres tratadas con sulfato de Mg, etc.).

- La relación óptima de Ca:P es de 1,7-1,3:1. 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.
- Las nutriciones parenterales incluyen oligoelementos (Pediatrace®) y vitaminas (Infuvite®) a diario, ya tenidas en cuenta en el cálculo de la osmolaridad.
- Se recomienda mantener unas relaciones entre g nitrógeno/kcal no proteicas alrededor o superiores a 1:100 en los primeros 10 días de vida. A partir de los 11 días de vida, se recomienda que estas sean, aproximadamente, 1:150-1:130.
- Valorar disminuir aporte de aminoácidos en aquellos casos de urea elevada tras haber descartado deshidratación (relación BUN con aporte 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.
- Si se objetivan hiperglicemias (glicemia > 180 g/dl) disminuir aportes de hidratos de carbono hasta un mínimo de 4 mg/kg/min (5,75 g/kg/día) y, si no se controlan, iniciar insulina en infusión continua.
- Valorar disminuir aporte de lípidos si: sepsis, hipertensión pulmonar grave, trombopenia y/o ictericia en rango de exanguinotransfusión.
- 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.
- 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).
- 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 por su mayor contenido en

ácidos grasos omega 3 por sus propiedades antiinflamatorias. En la actualidad, en la Unidad se utilizan Clinoleic® y SmofLipid®.

- Administrar carnitina (10 mg/kg/día e.v.) si RNPT < 34 semanas de gestación o NP prolongada (> 4 semanas).
- Si hay que restringir aporte de lípidos por la situación clínica, para prevenir el déficit de aporte de ácidos grasos esenciales, recordar intentar dar un mínimo aporte diario de lípidos (entre 0,5-1 g/kg/día).

TABLA 4.13. RNPT < 1.000 gramos (vía central o periférica)

Nutrición parenteral							Nutrición enteral					
Día	Vol	kcal	Rel	HC	Aa	Lip	Vol	kcal	HC	Aa	Lip	Vol total
1	80	41	83	6,5 (6)	2,5	0,5 (1)	10-20	7-15	0,8-1,5	0,2-0,4	0,4-0,8	80-100
2	105	57	100	7,5	3	1,5	20-30	15-22	1,5-2,3	0,4-0,6	0,8-1,1	125-135
3	105	64	95	7,5	3,5	2	40	29	3,1	0,8	1,5	145
4	105	69	104	7,5	3,5	2,5	60	44	4,6	1,2	2,3	165
5	85	56	122	6,5	2,5	2	80	59	6,2	1,6	3,1	165
6	75	47	96	5,5	2,5	1,5	100	73	7,7	2	3,8	175
7	60	41	110	4,5	2	1,5	120	88	9,2	2,4	4,5	180
8	35	21	113	3	1	0,5	145	106	11,1	2,9	5,5	180
9							175	128	13,4	3,5	6,6	175

Nutrición parenteral								Nutrición enteral					
Día	Na	K	Cl	Ca	Mg*	P	Acetat.	Na	K	Cl	Ca	Mg	P
1	–	–	–	1-1,6	–	–	–	0,1-0,2	0,2-0,4	0,15-0,3	0,4-0,8	0,1	0,15-0,3
2	2	1-1,5	-	1,6	0,3	0,7-1	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	0,3	0,7-1	2-3	0,4	0,8	0,6	1,6	0,24	0,6
4	3-6	2	-	1,6	0,3	0,7-1	2-3	0,7	1,2	0,9	2,4	0,36	0,9
5	3-6	2	-	1	0,2	0,5-0,7	2-3	0,9	1,6	1,2	3,2	0,5	1,2
6	3-4	1,5	-	1	0,2	0,5-0,7	2	1,1	2	1,5	4	0,6	1,5
7	2-3	1	-	1	0,2	0,5-0,7	1	1,3	2,4	1,8	4,8	0,7	1,8
8	1-2	0,5	-	0,5	0,1	0,3	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 aportes Mg según magnesemia.*

TABLA 4.14. RNPT > 1.000 gramos (vía central)

Nutrición parenteral							Nutrición enteral					
Día	Vol	kcal	Rel	HC	Aa	Lip	Vol	kcal	HC	Aa	Lip	Vol total
1	65	41	83	6,5 (6)	2,5	0,5 (1)	10-20	7-15	0,8-1,5	0,2-0,4	0,4-0,8	65-85
2	85	57	100	7,5 (7)	3	1,5	20-30	15-22	1,5-2,3	0,4-0,6	0,8-1,1	105-115
3	85	64	95	7,5	3,5	2	40	29	3,1	0,8	1,5	125
4	85	65	117	7	3	2,5	60	44	4,6	1,2	2,3	145
5	80	56	122	6,5	2,5	2	80	59	6,2	1,6	3,1	160
6	65	47	98	5,5	2,5	1,5	100	73	7,7	2	3,8	165
7	45	34	124	4,5	1,5	1	120	88	9,2	2,4	4,5	165
8	*25-30	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 sueroterapia 25-30 ml/kg/día. En algunos casos retirar aporte endovenoso.*

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

Recomendaciones durante los primeros meses después del alta

Objetivos de una ganancia de peso adecuada

- 150-175 g/semana durante los primeros 3 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.

TABLA 4.15. RNPT > 1.000 gramos (vía periférica)

Nutrición parenteral							Nutrición enteral					
Día	Vol	kcal	Rel	HC	Aa	Lip	Vol	kcal	HC	Aa	Lip	Vol total
1	65	41	83	6,5 (6)	2,5	0,5 (1)	10-20	7-15	0,8-1,5	0,2-0,4	0,4-0,8	65-85
2	85	53	114	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	128	7	2,5	2	40	29	3,1	0,8	1,5	125
4	85	65	146	7,5	2,5	2,5	60	44	4,6	1,2	2,3	145
5	80	56	122	6,5	2,5	2	80	59	6,2	1,6	3,1	160
6	65	45	123	5,5	2	1,5	100	73	7,7	2	3,8	165
7	45	31	144	4	1	1	120	88	9,2	2,4	4,5	165
8	*25-30	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 sueroterapia 25-30 ml/kg/día. En algunos casos retirar aporte endovenoso.*

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

TABLA 4.16. Nutrición parenteral en neonatos > 8 días de vida

Vol	kcal	HC	Aa	Lip	Na	K	Cl	Ca	Mg	P
120-180	92-120	12-16 (18)	3,5-4	3	3	2	3	1,6	0,5	0,8-1

Vol (volumen): ml/kg/día; kcal (kilocalorías): kcal/kg/día; Rel (kcal no proteicas/1 g nitrógeno); 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; Acetato: mEq/kg/día.

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 2 años de vida.

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

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

Si la evolución es desfavorable, podemos:

- Suplementar la LM con fortificantes (un 30% de las tomas).
- Introducir tomas de fórmula de 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) durante el primer año de vida, si alimentación exclusiva con LM. Ajustar dosificación en RNPT < 32 semanas según niveles cuando se realice estudio de osteopenia.
- Hierro (sulfato ferroso 2-4 mg/kg/día vía oral): en RNPT ≤ 32 semanas o ≤ 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 ha de tolerar un mínimo de 100 ml/kg/día para comenzar con la suplementación de hierro oral.

En RNPT 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* previamente (salvo politransfusiones o sospecha clínica de anemia).

Si el paciente ha requerido transfusión de concentrado de hematíes, se suspende la suplementación con hierro durante un mínimo de 14 días. Si se realiza cribado analítico y la ferritina es < 200 µg/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.

Valores normales de hierro en diferentes tipos de leche y equivalencias estimadas de hierro diarias (Tabla 4.17).

TABLA 4.17. Valores normales de hierro en diferentes tipos de leche

NE 180 ml/kg/día	
Leche materna 0,5 mg/100 ml	0,9 mg/kg/día
Leche de inicio Nidina 0,7 mg/100 ml	1,2 mg/kg/día
Leche Alprem 14,4% 0,8 mg/100 ml	1,4 mg/kg/día
Leche Clínic 1,8 mg/100 ml	3,2 mg/kg/día
Leche Alprem 15,9% 1,2 mg/100 ml	2,1 mg/kg/día
FM 1 g-0,26 mg Fe	
Leche materna + fortificada 3%	0,9 + 1,4 mg/kg/día = 2,3
Leche materna + fortificada 4%	0,9 + 1,8 mg/kg/día = 2,7
Leche materna + fortificada 5%	0,9 + 2,3 mg/kg/día = 3,2
Leche materna (200 ml/kg/día) + fortificada 5%	1 + 2,3 mg/kg/día = 3,3

Bibliografía

- Kashyap, Sudha. Is the early and aggressive administration of protein to very low birth weight infants safe and efficacious? Current Op Pediat. 2008; 20(2): 132-6.
- Ehrenkranz RA. Early, aggessive nutritional management for very low birth weight infants: what is the evidence? Semin Perinatol. 2007; 31: 48-55.
- Ziegler EE, Thureen PJ. Aggressive nutrition of the very low birthweight infant. Clin Perinatol. 2002; 29: 225-44.
- Ushing MR et al. Optimizing Growth in the Preterm Infant. Clin Perinatol. 2009; 36: 165-76.
- 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.
- Ziegler EE. Meeting the nutritional needs of the low-birth-weight infant. Ann Nutr Metab. 2011; 58(Suppl 1º): 8-18.
- Schanler RJ. Parenteral nutrition in premature infants. UptoDate Jun. 2015.
- Nutrición enteral y parenteral en recién nacidos prematuros de muy bajo peso. Grupo de Nutrición de la SENeo. 2013.
- Denne SC, Poindexter BB. Evidence supporting early nutritional support with parenteral aminoacid infusion. Semin Perinatol. 2007; 31: 56-60.
- Riskin A, Hartman C, Shamir R. Parenteral nutrition in very low birth weight preterm infants. IMAJ. 2015; 17: 310-15.
- Koletzko B, Goulet O, Hunt J, 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: S1-S87.

– Hay WW Jr. Strategies for feeding the preterm infant. Neonatology. 2008; 94(4): 245-54.
– Documento de consenso SENPE/SEGHNP/SEFH sobre Nutrición Parenteral Pediátrica. 2007.
– Sankar MJ, Saxena R, Mani K, et al. Early iron supplementation in very low birth weight infants-a randomized controlled trial. Acta Pediatr. 2009; 98(6): 953-8.
– Rao R, Georgieff MK. Iron in fetal and neonatal nutrition. Semin Fetal Neonatal Med. 2007; 12(1): 54-63.

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 4.18).

TABLA 4.18. Tipo de fórmulas especiales

- Fórmula para prematuros
- Fórmula anticólicos y antiestreñimiento (AC/AE)
- Fórmula antirregurgitación (AR)
- Fórmulas con modificación de carbohidratos
  - Fórmula sin lactosa
  - Fórmula sin glucosa ni galactosa
- Fórmula con modificación de grasa
  - Fórmula con grasa en forma de triglicérido de cadena media
  - Fórmula exenta de lípidos
- Fórmula con modificación proteica
  - Fórmulas hidrolizadas
  - Fórmulas elementales
- Fórmulas de soja
- Fórmulas para la insuficiencia renal
- Fórmulas para la insuficiencia hepática
- Fórmulas para dieta cetogénica

Fórmulas para prematuros

Indicadas en menores de 37 SG o peso < 2,5 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 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 LCPUFAS (11-27 mg/100 kcal de DHA).

Fórmulas anticólicos y antiestreñimiento (AC/AE)

Contienen menor cantidad de lactosa, FOS 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 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.

Fórmula con modificación del carbohidrato

- **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. Está contraindicada en galactosemia.
- **Fórmula sin galactosa ni glucosa:** aporte exclusivo de fructosa. Indicada en la malabsorción de glucosa-galactosa. No indicada en galactosemia. Contiene proteína láctea entera.

Fórmula con modificación grasa

- **Fórmula con grasa en forma de triglicérido de cadena media:** contiene un bajo contenido de grasa y LCT con un aporte de 80% de MCT. Indicada en pacientes con alteraciones linfáticas o del metabolismo lipídico.
- **Fórmula exenta de lípidos:** contiene un aporte proteico de origen animal (leche de vaca) o vegetal (guisante). Mismas indicaciones que fórmula anterior.

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. 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 prevención en hermanos de pacientes alérgicos o en pacientes con dermatitis atópica 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.** No se modifican el resto de macronutrientes respecto a las fórmulas adaptadas. Mantienen la dextrinomaltosa o polímeros de glucosa junto a lactosa y las grasas de origen vegetal sin MCT. Es una fórmula apta para alérgicos mediados o no por IgE.
    - **Fórmulas semielementales.** Modifica otros macronutrientes e incluso varía la fuente proteica usando, además de proteína de leche de vaca, proteínas de soja o de arroz. Como carbohidrato usa dextrinomaltosa o polímeros de glucosa y las grasas contienen una proporción variable de MCT. Es una fórmula apta para alérgicos mediados o no por IgE con clínica digestiva o cuadros malabsortivos, insuficiencia pancreática, colestasis o intestino corto.
- **Fórmulas elementales.** Son fórmulas con L-aminoácidos de síntesis. El aporte de carbohidratos es dextrinomaltosa o polímeros de glucosa, no contiene lactosa y las grasas aportan una parte proporcional en forma de MCT y ácidos grasos esenciales. Es una fórmula apta para 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 elementales para lactantes (< 1 año) y para niños (> 1 año).

Fórmulas de soja

Aportan 0,67 kcal/ml con un aporte proteico a base de aislado proteico de soja de 2,25-3 g/100 kcal (superior al aporte proteico recomendado para la proteína de leche de vaca) y con suplemento de L-metionina, L-carnitina y taurina. 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, aluminio y fitoestrógenos (isoflavonas). Están enriquecidas en hierro, yodo y cinc.

Son fórmulas indicadas en intolerancia a la lactosa, galactosemia o en dietas veganas, aunque no estarían indicadas en alergia a proteína de leche de vaca mediada o no por IgE en lactantes menores de 6 meses.

Fórmula para la insuficiencia renal

Son fórmulas con bajo aporte proteico (6-11% del valor calórico total) con una relación kcal no proteicas/g de nitrógeno muy superior a 200. La cantidad de sodio, potasio y fósforo, se encuentra por debajo de las fórmulas estándar.

Fórmula para la insuficiencia hepática

Contienen un 30-40% de aminoácidos de cadena ramificada, 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 5 años y adolescentes, y 4:1 en el resto.

Bibliografía

- ESPGHAN Committee on Nutrition. Aggett PJ, Agostoni C, Axelsson I, De Curtis M, Goulet O, Hernell O, et al. Feeding preterm Infants after hospital discharge: a commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition. J Pediatr Gastroenterol Nutr. 2006; 42(5): 596-603.
- Vandenplas Y, Rudolph CD, Di Lorenzo C, Hassall E, Liptak G, Mazur L, et al. Pediatric gastroesophageal reflux clinical practice guidelines: joint recommendations of the NASPGHAN and the ESPGHAN. J Pediatr Gastroenterol Nutr. 2009; 49(4): 498-547.
- Dalmau J. Fórmulas especiales para lactantes. An ESp Pediatr. 2001; 54: 157-9.

- Szajewska H, Hoekstra JH, Sandhu B. Management of acute gastroenteritis in Europe and the impact of the new recommendations: a multicenter study. The Working Group on acute Diarrhoea of the ESPGHAN. J Pediatr Gastroenterol Nutr. 2000; 30(5): 522-7.
- 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.
- 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.
- 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.
- Foster BJ, McCauley L, Mak RH. Nutrition in infants and very young children with chronic kidney disease. Pediatr Nephrol. 2012; 27(9): 1427-39.
- Romeiro FG, Augusti L. Nutritional assessment in cirrhotic patients with hepatic encephalopathy. World J Hepatol. 2015; 7(30): 2940-54.
- Levy RG, Cooper PN, Giri P. Ketogenic diet and other dietary treatments for epilepsy. Cochrane Database Syst Rev. 2012; 3: CD001903.

4.4. NUTRICIÓN EN DISPLASIA BRONCOPULMONAR

Consideraciones especiales

- En situación de enfermedad grave-moderada, se recomienda una restricción hídrica de la ingesta a 150-160 cc/kg/día. En los casos más graves, puede ser necesaria una restricción de hasta 120-130 cc/kg/día.
- Aumento de las necesidades energéticas: aporte calórico recomendado de hasta 160 kcal/kg/día (125-150% de los requerimientos del neonato sano). En los casos más graves, en periodos de exacerbación, incluso hasta 160-180 kcal/kg/día.
- 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_2. También se recomienda incrementar el aporte proteico (> 3 g/kg/día).

Estrategias de alimentación

- Priorizar la lactancia materna correctamente fortificada: LM suplementada con FM85® al 3-5% + MCT al 2%.

- Valorar la necesidad de usar fórmula hipercalórica, por ejemplo, Infatrini® (Nutricia) con una densidad calórica de 1 kcal/ml.
- Suplementar la fórmula de prematuro con módulos, por ejemplo, Duocal® (Nutricia) al 2-4% + MCT al 2%.
- Existe evidencia en la administración de suplementos de vitamina A.
- Se ha descrito un potencial efecto beneficioso al suplementar con vitamina C, E y/o inositol, y también al aportar grasos poliinsaturados de cadena larga.

Bibliografía

– Dani C, Poggi C. Nutrition and bronchopulmonary dysplasia. J Matern Fetal Neonatal Med. 2012; 25 (Suppl 3): 37-40.

– Young TE. Nutritional support and bronchopulmonary dysplasia. J Perinatol. 2007; 27: 75-8.

– Navarrete CT, Sosenko IRS. Influence of nutrition on neonatal respiratory outcomes. In: Bancalari E (ed.). The newborn lung: neonatology questions and controversies, 2nd ed. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders; 2012. p. 163-80.

– 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 Jr. Strategies for feeding the preterm infant. Neonatology. 2008; 94(4): 245-54.

4.5. NUTRICIÓN EN CARDIOPATÍA CONGÉNITA Y QUILOTÓRAX

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.

Diversos factores influyen en el estado nutricional de estos pacientes:

- Fatiga en las tomas.
- Necesidad de restricción hídrica.
- Malabsorción intestinal por congestión venosa.
- Aumento del gasto energético basal.
- Saciedad temprana y/o anorexia.
- Infecciones de repetición.

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_2 ni la producción de CO_2.

- Cálculo de requerimientos calóricos y proteicos:
  - **120% RDA para velocidad normal de ganancia de peso**.
  - **140% RDA para el *catch-up***.

  Pueden emplearse las siguientes fórmulas:

$$\text{Requerimientos de energía para } \textit{catch-up} \text{ (kcal/kg/día)} = \frac{\text{Calorías para edad en p50 según peso real (kcal/kg/día)}}{\text{Peso real (kg)}} \times \text{Peso ideal para edad (kg)}$$

$$\text{Requerimientos de proteínas para } \textit{catch-up} \text{ (kcal/kg/día)} = \frac{\text{Proteínas para edad en p50 según peso real (g/kg/día)}}{\text{Peso real (kg)}} \times \text{Peso ideal para edad (kg)}$$

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

El aporte proteico debe corresponder 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$_1$ 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® 5% + MCT 1% (1kcal/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 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® 1 kcal/ml). Esta presenta una mejor distribución calórica.
- **> 1 año:**
  - Fórmulas poliméricas pediátricas (boca o SNG).
- 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), cinc y magnesio (aumenta el riesgo de arritmia postquirúrgica).
- Estudiar la posible existencia de RGE y tratarlo, si precisa.
- Control de la osmolaridad urinaria entre 300-400 mOsm/L.
- **Administración:**
  - 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 3 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 antireflujo tipo Nissen o bien la colocación de una gastroyeyunostomía.

Quilotórax

Acumulación anormal de linfa en el espacio pleural.

Tratamiento nutricional

- Mínima cantidad de triglicéridos de cadena larga (LCT).
- Sustitución por triglicéridos de cadena media (MCT).
- Valorar la necesidad de NPT.
  - Uso de fórmulas ricas en MCT:
    - Monogen®.
    - Pepdite MCT® (en alergias a PLV).
  - Valorar, en centros donde sea posible, el uso de leche materna sin grasa (tras centrifugación) dado 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).

Bibliografía

– Kleinman RE. Pediatric Nutrition Handbook. 6th ed. American Academy of Pediatrics; 2009.
– Peña L, Henríquez S, Rial R. Transposición de grandes arterias intervenidas. En: Sierra C, ed. Casos clínicos. Madrid: Ergon; 2011. p. 241-6.
– Ciotti G, Holzer R, Pozzi M, Dalzell M. Nutritional support via percutaneous endoscopc gastrostomy in children with cardiac disease experiencing difficulties with feeding. Cardiol Young. 2002; 12: 537-41.
– Shaw V, Lawson M. Paediatric dietetics. 2ª ed. Oxford: Blackwell Science; 2001.
– Koletzko B, et al. Pediatric nutrition in practice. Switzerland: Ed. 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 hipoproteinemia, 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 4.19. Esta entidad debe considerarse, ante todo, en niño con hipoproteinemia 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 la vía digestiva pueden perderse otros componentes séricos no proteicos. Clínicamente cursa con edemas, ascitis, derrame pleural y/o pericárdico, diarrea, vómitos, dolor abdominal y, en ocasiones, esteatorrea.

A nivel analítico, se caracteriza por hipoproteinemia, hipoalbuminemia, hipogammaglobulinemia, hipocalcemia y descenso de fibrinógeno, transferrina y ceruloplasmina. En general, el descenso de factores de coagulación, IgE y pre-albúmina,

TABLA 4.19. 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) Linfangiectasia intestinal secundaria 1. Aumento de presión linfática: Pericarditis constrictiva Insuficiencia cardíaca derecha Cirugía de Fontan 2. Obstructiva: Enfermedad de Crohn Sarcoidosis, TBC mesentérica Linfoma 3. Sindrómica: Turner, Noonan, Klippel-Trenaunay	Enfermedad inflamatoria intestinal Enterocolitis infecciosas 1. Bacterias: *Salmonella, Shigella, Campylobacter* 2. Parásitos: *Giardia lamblia* 3. Virus: *Rotavirus* Enterocolitis necrotizante EICH intestinal Colitis pseudomembranosa Tumores Enteritis rádica	Enfermedad celíaca Enteropatía eosinofílica Enfermedad de Whipple Esprúe tropical Sobrecrecimiento bacteriano Enfermedad de Ménétrier Vasculitis (LES, PSH)

no suele ser significativo (vida media corta). Las enfermedades con alteración del drenaje linfático asocian, además, malabsorción de vitaminas liposolubles y linfopenia.

Diagnóstico

La alfa1 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. Su valor (normal $< 0{,}3$ mg/g) tiene pobre correlación con la medida de su aclaramiento, siendo esta la prueba más fidedigna para estudiar las pérdidas fecales de proteínas. Se considera normal un cociente de 12-24 ml/día y patológico un valor superior a 24 ml/día sin diarrea y superior a 56 ml/día en presencia de diarrea. 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 (ante sospecha, repetir la determinación bajo IBP) y no se recomienda su estudio en neonatos menores de una semana de vida. Su cálculo se realiza aplicando la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Concentración fecal de alfa1 AT (mg/100 g de heces)}}{\text{Concentración en suero de alfa1 AT (mg/dl)}} \times \text{Peso de heces}$$

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 útiles y/o 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:

- **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 los primeros 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®, o bien Peptide MCT® en caso de APLV). En el niño más mayor, se recomienda añadir aceite MCT (0,5-1,5 g/kg/día) en crudo (o bien Pepdite MCT 1+® en caso de APLV), y seguir las recomendaciones de dieta baja en grasas (Tabla 4.20). Si fuera preciso, valorar el uso de fórmulas poliméricas iso o hipercalóricas libres de grasa (véase Apéndice 6.2).
- **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® aporta 2,2 g por cada 100 ml y, en caso de dieta diversificada, ofreciendo 25-50 g/día de carne o pescado*; en el niño más mayor 1-2 raciones** diarias de carne o pescado) o bien añadiendo módulos proteicos en forma de polvo, con aminoácidos o proteínas completas según la edad.
  *50 g de carne: 10 g de proteínas. 50 g de pescado: 8,5 g de proteínas; **1 ración: 100 g.
- **Suplementos de vitaminas liposolubles y ácidos grasos esenciales** en caso de déficit, 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

TABLA 4.20. Dieta baja en grasas

Alimentos	Desaconsejados	Autorizados
Lácteos	Leche entera Yogurt entero Nata Quesos fermentados y curados, semigrasos o grasos	Leche descremada Yogurt 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 o arroz
Carnes y pescados	Cerdo, cordero, costillas de ternera, charcutería, paté, pato, oca, vísceras, marisco, pescado azul	Carnes magras (aves sin piel, conejo, ternera o buey), pescado blanco
Huevos	Yema de huevo	Clara de huevo
Legumbres	Legumbres preparadas con grasa animal	Lentejas, garbanzos, habas o judías blancas
Bebidas	Bebidas de coco, con leche entera, chocolate o zumos comerciales	Agua, infusiones, té o café
Azúcares	Chocolates, bombones o caramelos	Edulcorantes artificiales
Otros	Salsas comerciales Natillas o cremas	
Cocciones	Fritos, rebozados o empanados	Horno, hervido, vapor o plancha

con inmunoglobulinas periódicas. Otros tratamientos recogidos en la literatura con resultados variables incluyen el octreótido, los diuréticos, dosis bajas de budesonida oral o la terapia con heparina.

Bibliografía

- Braamskamp MJ, Dolman KM, Tabbers MM. Clinical practice. Protein-losing enteropathy in children. Eur J Pediatr. 2010; 169: 1179-85.
- Román Riechmann E, Cilleruelo Pascual ML, Gutiérrez Junquera C. Linfangiectasia intestinal. En: Sierra C. Casos clínicos en nutrición infantil. Madrid: Ergon; 2011. p. 139-43.
- Aminot A. Protein-losing enteropathy. Rev Med Interne. 2015; 36: 467-73.
- 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 2 fases clínicas tras la resección intestinal:

- En la primera fase (de semanas), iniciada en el postoperatorio 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.

Tratamiento

Los objetivos del tratamiento del SIC son:

- Mantener un adecuado equilibrio hidroelectrolítico.
- Mantener un adecuado estado nutricional y ritmo del 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 del catéter).
  - Asociar un mínimo trofismo enteral, en cuanto sea posible.
  - Evitar la deshidratación y la sobrehidratación.
  - Evitar la malnutrición y la sobrenutrición (hepatopatía).
  - Utilizar Clinoleic® o SMOF Lipid® como soluciones lipídicas preferentes.
  - Ciclar 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.

Forma de administración

Administrar de forma continua con lenta progresión de volumen o en bolus, pequeños y frecuentes. Inicialmente, con el objetivo de alcanzar un mínino aporte enteral. Aumento gradual posterior según tolerancia con bolus de mayor volumen diurno y NE continua nocturna.

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 colónico (de 2 a 3% pectina/100 ml o, de forma natural, a través de compota de manzana, zanahoria o judía verde).

- *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 6 primeros meses postquirúrgicos, puede beneficiarse del uso de IBP. Omeprazol: 1 mg/kg/día repartido en 1 o 2 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 2 o 3 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 2 o 3 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 2 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_{12} ante resecciones ileales o de vitaminas liposolubles 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 2 dosis.
- Amoxicilina-clavulánico: 15 mg/kg/dosis. Administrar 2 dosis.
- Rifaximina: 10-15 mg/kg/dosis. Administrar 2 dosis.
- Neomicina: 2,5 mg/kg/dosis. Administrar 2 o 3 dosis.
- Trimetoprim-sulfametoxazol: 10/2 mg/kg/dosis. Administrar 2 dosis.
- Gentamicina: 5 mg/kg/dosis. Administrar 2 dosis.
- Ciprofloxacino: 10-20 mg/kg/dosis. Administrar 2 dosis.

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 absortiva. 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 afectos 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 del 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 necesaria 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 del 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, pimiento, germen de trigo y frutos secos.

Bibliografía

- Sierra C, Ramos E, Redecillas S. Capítulo 26. Síndrome de intestino corto. Tratamiento en gastroenterología, hepatología y nutrición pediátrica. SEGHNP. 4ª ed. Madrid: Ergon; 2016 (in press).
- DiBaise JK, Young RJ, Vanderhoof JA. Intestinal rehabilitation and the short bowel syndrome: Part 1. Am J Gastroenterol. 2004; 99(7): 1386-95.
- DiBaise JK, Young RJ, Vanderhoof JA. Intestinal rehabilitation and the short bowel syndrome: Part 2. Am J Gastroenterol. 2004; 99(9): 1823-32.
- Wessel JJ, Kocoshis SA. Nutritional management of infants with short bowel syndrome. Semin Perinatol. 2007; 31(2): 104-11.
- Jappensen PB. Pharmacolgic options for intestinal rehabilitation in patients with short bowell síndrome. J Parenter Enteral Nutr. 2014; 38 (suppl1): 45S-52S.
- Ching YA, Gura K, Modi B, Jaksic T. Pediatric intestinal failure: nutrition, pharmacologic, and surgical approaches. Nutr Clin Pract. 2007; 22(6): 653-63.
- Dore M, Junco PT, Andres 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.
- 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.

4.8. NUTRICIÓN EN HEPATOPATÍAS

Enfermedad hepática aguda

Los pacientes con hepatitis aguda 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 como tratamiento de la encefalopatía hepática 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. 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 el peso ideal.
- 30-50% del total de la energía en forma de grasas de las que 30-50% deben ser en forma de MCT. Vigilar los aportes de ácidos grasos de cadena larga poliinsaturados.
- Aporte proteico de 2-3 g/kg/día. La hiperamoniemia *per se* no justifica la restricción proteica en ausencia de signos de encefalopatía hepática. 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 monitorización periódica de los niveles plasmáticos de vitaminas liposolubles para evitar su toxicidad.

- Vitamina A: < 10 kg 5.000 UI/día; > 10 kg 10.000 UI/día. Emplear el cociente [retinol (µg/dl)/*retinol binding protein* (mg/dl)] × 0,0734 que debe estar entre 0,8-2,0.
- Vitamina D_3 (colecalciferol): 400-2.000 UI/día. En casos refractarios puede emplearse 25-OH-D3 (calcifediol, no precisa 25-hidroxilación hepática): 2-5 µg/kg/día. Monitorizar el cociente calcio/creatinina urinario < 0,25.

- Vitamina E (alfa-tocoferol, liposoluble): 25-50 UI/kg/día. Tocofersolan (TPGS-Vit E, hidrosoluble): 25 UI/kg/día. Emplear la *ratio* vitamina E (mg/dl)/[colesterol (g/dl) + triglicéridos (g/dl)] que debe ser > 0,6 mg/g en ≤ 12 años y > 0,8 mg/g en > 12 años.
- Vitamina K (fitomenandiona): oral: 2-10 mg/72 h. i.m.: 5-10 mg/15 d. Monitorizar el TQ (%) o INR.
- 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 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.
  - A partir de los 3 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-difosfoaldolasa 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 metabolopatías.

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

- 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.
- 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.
- Nightingale S, Ng VL. Optimizing nutritional management in children with chronic liver disease. Pediatr Clin North Am. 2009; 5: 1161-83.
- 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.

4.9. NUTRICIÓN EN PANCREATITIS AGUDA

El histórico concepto de "descanso pancreático" prolongado manteniendo al paciente en dieta absoluta ha sido refutado en múltiples estudios, por lo que ac-

tualmente 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 h).
- **Pancreatitis aguda grave:** si el fallo de órgano persiste durante > 48 h.

Pancreatitis aguda leve

Se recomienda la reinstauración inmediata (primeras 24 horas) de la ingesta oral, 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.

En estos pacientes, el uso de dietas líquidas a través de la colocación precoz de sondas nasoentéricas no ha demostrado su superioridad respecto a la ingesta oral a demanda, reservándose su uso en caso de una ingesta oral insuficiente a las 72-96 horas.

Pancreatitis aguda grave y moderadamente 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 precoz a través de sondas nasoentéricas o nasogástricas ha demostrado mejorar el pronóstico de pacientes con pancreatitis aguda grave, disminuyendo las complicaciones infecciosas, el fallo de órgano y la estancia media en UCI. La nutrición parenteral total debería evitarse debido al elevado riesgo de complicaciones infecciosas asociado.

- Inicio precoz (primeras 48 horas, tras resucitación inicial) de dieta hipercalórica, hiperproteica y baja en grasas (grado 1B).
- La nutrición enteral es de elección sobre la nutrición parenteral (grado 1A).
- La nutrición parenteral está indicada si hay imposibilidad de administrar nutrición enteral, si hay intolerancia a la misma o si esta da lugar a reagudización de pancreatitis (grado 1B).

- 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: patología con gran excreción de nitrógeno ureico que se asocia a un grado de estrés hipercatabólico elevado. El factor de multiplicación del GER sería 1,5-2 (véase apartado 4.19 Nutrición en paciente crítico).

Nutrición enteral (NE) de elección

- Aunque, inicialmente, se abogó por el uso de la sonda transyeyunal para evitar la fase gástrica, la administración por sonda transpilórica o nasogástrica también han demostrado ser seguras prefiriendo, en este último caso, la nutrición enteral continua *versus* la administración cíclica o en bolus.
- Preparados peptídicos: de elección. Si no tolerancia correcta, reiniciar NE con elementales (véase Apéndice 6.2)
- Baja en grasas de cadena larga (LCT).
- Inicio del trofismo 10 ml/kg/día (máx 500 ml/día) e ir incrementando según tolerancia.
- Si buena evolución (mejoría de dolor y enzimática, ritmo intestinal suficiente), introducción de dieta oral progresiva a los 10-15 días ± suplementos peptídicos. Si no posible vía oral (sedación), valorar cambio de fórmulas oligoméricas a poliméricas por sonda nasogástrica o transpilórica.
- Se recomienda mantener aporte enteral incluso en presencia de fístulas y pseudoquistes (siendo, en estos casos, de elección la vía transyeyunal).

Nutrición parenteral (NP) exclusiva ÚNICAMENTE indicada si criterio absoluto de dieta famis

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

***En caso de cirugía por problemas digestivos asociados, valorar una yeyunostomía intraoperatoria para facilitar la NE postoperatoria**.*

***La presencia de necrosis pancreática infectada NO se considera una contraindicación para la nutrición enteral**.*

Nutrición mixta (NP de apoyo a NE)

- Complementar necesidades calóricas (inicio tolerancia enteral).
- NE dolorosa y/o repunte de amilasas, pseudoquistes, fístulas.

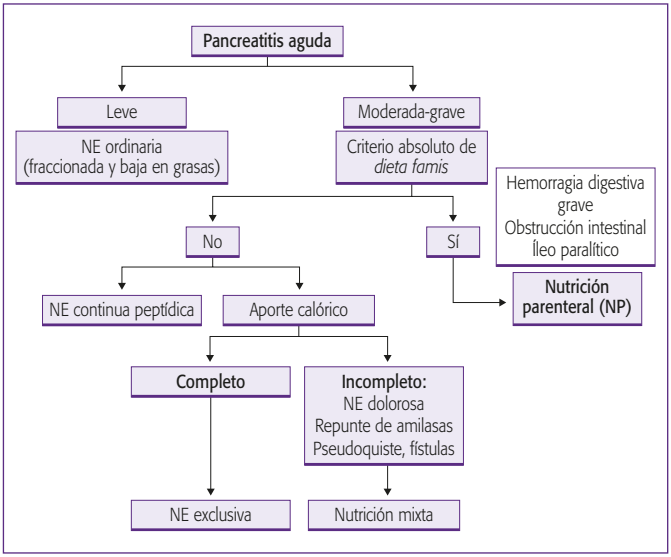


FIGURA 4.3. Algoritmo pancreatitis aguda.

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

Bibliografía

- Tenner S, Baillie J, De Witt J, Vege SS. American College of Gastroenterology Guideline: Management of acute pancreatitis. Am J Gastroenterol. 2013; 108(9): 1400-15.
- Oláh A, Romics L. Enteral nutrition in acute pancreatitis: a review of the current evidence. World J Gastroenterol. 2014; 20(43): 16123-31.
- Szabo FK, Fei L, Cruz LA, Abu-El-Haija M. Early enteral nutrition and aggressive fluid resuscitation are associated with improved clinical outcome in acute pancreatitis. J Pediatr. 2015; 167(2): 397-402.

4.10. NUTRICIÓN EN 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 2 entidades clínicas: la enfermedad de Crohn (EC) y la colitis ulcerosa (CU).

En este apartado deberíamos abordar 3 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

Muchos enfermos ven en la dieta un factor que contribuye a la actividad de la enfermedad pero lo cierto es que no existe evidencia de que alimentos concretos, por sí solos, puedan ser responsables del desencadenamiento, perpetuación o empeoramiento de la actividad inflamatoria.

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 2 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 EII 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 2 complicaciones de mayor trascendencia. Sin embargo, no debemos olvidar la anemia y 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_{12}, 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 6 a 8 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 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-β_2, una citocina antiinflamatoria implicada en la regulación de la respuesta inflamatoria a nivel intestinal.

Cantidad y duración

La duración mínima de NE exclusiva para inducir la remisión de la EC activa varía entre 6 y 8 semanas. La remisión clínica es variable, ya que puede observarse a los pocos días o demorarse hasta las 2 o 3 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 500-100 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.

Bibliografía

- Critch J, Day AS, Otley A, King-Moore C, Teitelbaum JE, Shashidhar H; NASPGHAN IBD Committee. Use of enteral nutrition for the control of intestinal inflammation in pediatric Crohn disease. J Pediatr Gastroenterol Nutr. 2012; 54(2): 298-305.
- Day AS, Burgess L. Exclusive enteral nutrition and induction of remission of active Crohn›s disease in children. Expert Rev Clin Immunol. 2013; 9(4): 375-83.
- de Bie C, Kindermann A, Escher J. Use of exclusive enteral nutrition in paediatric Crohn›s disease in The Netherlands. J Crohns Colitis. 2013; 7(4): 263-70.
- Navas-López VM, Martín-de-Carpi J, Segarra O, García-Burriel JI, Díaz-Martín JJ, Rodríguez A, et al. PRESENT Working Group of SEGHNP. 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.

4.11. NUTRICIÓN EN FIBROSIS QUÍSTICA

El principal objetivo de la intervención nutricional en la fibrosis quística (FQ) consiste en promover en crecimiento y desarrollo normal para la edad. Para conseguir el estado nutricional óptimo, debemos combatir diferentes factores: la disminución de la ingesta (por anorexia, esofagitis o infecciones), el incremento de las pérdidas (por maldigestión y malabsorción) y el aumento del gasto metabólico basal (por disminución de la función pulmonar, infecciones pulmonares o estrés oxidativo).

Recomendaciones nutricionales

Se recomienda fomentar la lactancia materna a demanda. En lactantes bajo LM exclusiva y escasa ganancia ponderal podemos suplementar con módulos calóricos la leche materna extraída. La alimentación con fórmula de inicio o continuación debe realizarse como en cualquier otro niño no alimentado con LM. En lactantes con insuficiencia pancreática y malnutrición, afectación hepática, resección intestinal o sospecha de alergia mediada o no por IgE, se debe emplear formulas semielementales con MCT, suplementar la LM con módulos de MCT +/- dextrinomaltosa o

TABLA 4.21. Guía para indicación de intervención nutricional

	< 2 años	2-18 años	> 18 años
Estado nutricional óptimo	%P/T 90-110 Peso para talla > P_{50}	%P/T 90-110 Peso para talla > P_{25}	IMC > P_{25} Objetivo IMC en P_{50} (♀:22, ♂:23)
Requiere suplemento oral (fórmula polimérica, suplementos, módulos)	%P/T 85-89 Peso para talla en P_{10}-P_{25} Pérdida de peso los últimos 4 meses No ganancia en 6 meses	%P/T 85-89 Peso para talla en P_{10}-P_{25} IMC P_{10}-P_{25} Pérdida de peso o ausencia de ganancia en 4-6 meses	IMC P_{10}-P_{25} Pérdida de peso del 5% en menos de 2 meses
Requiere nutrición enteral (SNG o gastrostomía)	%P/T < 85 Peso para talla < P_{10} Caída de 2 percentiles a pesar del suplemento oral	%P/T < 85 Peso para talla < P_{10} IMC < p_{10} Caída de 2 percentiles a pesar de suplemento oral	IMC < P_{10} (18,5) a pesar de suplemento oral Pérdida de peso de > 5% en 2 meses

**%P/T: % peso para la talla en P_{50}: (peso real (kg)/peso para la talla en P_{50}) × 100; IMC: peso: kg/Talla (m)².*

usar fórmulas hipercalóricas semielementales para lactantes. La introducción de la alimentación complementaria debe iniciarse según recomendaciones habituales para la edad. Debe fomentarse una dieta hipercalórica, rica en grasa y variada (enriquecer la comida sin aumentar el volumen con aceite, mantequilla, queso, frutos secos o aguacate). Evitar el uso de alimentos con bajo valor nutricional, como bebidas azucaradas o caramelos, y fomentar los *snacks* saludables hipercalóricos. Fomentar dieta rica en ω3 (pescado azul, frutos secos).

Intervención nutricional

Debemos establecer un soporte nutricional precoz en pacientes con escaso medro o estado nutricional subóptimo (Tabla 4.21). Si, a pesar de los consejos dietéticos mantiene un desarrollo nutricional no óptimo debemos iniciar suplementos enterales orales (formulas poliméricas o oligoméricas normocalóricas o hipercalóricas). Intentar que no supere 20% del aporte calórico total (exceptuando pacientes con infecciones agudas o con requerimiento de nutrición enteral). Un exceso de aporte enteral puede disminuir la ingesta alimentaria habitual. Administrar el suplemento apartado del inicio de las comidas principales, al finalizar o antes de ir a dormir. Consideraremos

la nutrición enteral (SNG o gastrostomía) ante la insuficiente ganancia de peso con medidas anteriores descartadas otras causas de fallo de medro.

Requerimientos nutricionales

Macronutrientes

- Requerimiento energético estimado: lactantes 110-200% de las RDA. Aproximadamente 120% de las RDA en resto de edades. Deberán valorarse los requerimientos de forma individual según el estado nutricional, el patrón de crecimiento, la malabsorción de grasa, el estado clínico y el nivel de actividad.
- Proteína: 12-15% de las necesidades calóricas diarias. No se precisa una dieta hiperproteica.
- Grasa: 40% de las necesidades calóricas diarias (hasta 50% en los menores de 6 meses). Los requerimientos de ácidos grasos esenciales en el niño sano de la serie ω6 (linoleico) son de 5-10% y de la serie ω3 (γ-linolénico) de 0,6-1,2%, el aporte de DHA representa, en menores de 6 meses, un 0,1-0,18%, 100-150 mg de 6 m a 4 años, 150-200 mg de 4 a 6 años y 250 mg a partir de los 6 años. Algunos autores recomiendan en FQ un suplemento diario elevado de DHA (50 mg/kg/día con un máximo de 3 g al día) por su efecto antiinflamatorio y seguir una dieta rica en aceite de soja, frutos secos y pescado azul.
- Hidrato de carbono: 45% de las necesidades calóricas diarias, en forma de HC complejos y fibra, evitar azúcares simples. En caso de afectación pulmonar severa hipercápnica, disminuir el aporte para controlar la producción de CO_2.

Vitaminas

Los pacientes con insuficiencia pancreática requieren suplementación con vitaminas liposolubles durante toda su vida, los pacientes con suficiencia pancreática requerirán habitualmente suplementación (especialmente vitamina E y D), con monitorización según los resultados analíticos. La administración de las vitaminas debe realizarse durante la ingesta y junto a las enzimas pancreáticas (Tabla 4.22).

- Vitamina A: la ingesta puede ser en forma de retinol o carotenoides (que son metabolizados en su gran mayoría a retinol) y transportados por la proteína transportadora de retinol (RBP). El déficit de vitamina A puede agravarse en caso de niveles disminuidos RBP, de vida media corta, y cuya síntesis se encuentra afectada en caso de déficit de cinc o enfermedad hepática. Un consumo excesivo de vitamina A puede dar lugar a complicaciones hepáticas y/u óseas.

TABLA 4.22. Recomendaciones de vitaminas liposolubles (A, E, K)

Edad	Vitamina A (UI)	Vitamina E (UI)	Vitamina K (mg)
0-12 meses	1.500	40-50	0,3-0,5
1-3 años	5.000	80-150	0,3-0,5
4-8 años	5.000-10.000	100-200	0,3-0,5
> 8 años	10.000	200-400	0,3-0,5
Adultos	10.000	200-400	2,5-5/set

Vit A: 1 UI = 0,3 µg; Vit E: 1 UI = 1 mg.

TABLA 4.23. Recomendaciones de la Fundación Norteamericana de FQ respecto a la suplementación diaria con vitamina D, así como dosis de vitamina D necesaria en caso de presentar niveles deficientes e insuficientes de vitamina D

Edad	Dosis habitual (UI/día)	25 OH vit D 20-30 ng/ml: incrementar dosis (UI/día)	25 OH vit D < 20 ng/ml: incrementar dosis (UI/día). Dosis máxima
< 12 meses	400	800-1.000	2.000 UI
1-10 años	800 UI-1.000	1.600-3.000	4.000 UI
10-18 años	800-2.000	1600-3.000	10.000 UI
> 18 años	800-2.000	1.600-6.000	10.000 UI

Vit D 40 UI = 1 µg.

- Vitamina D: esencial en la homeostasis del metabolismo óseo, pero también implicada en otras funciones: inmunomoduladoras, antiinflamatorias, antiinfecciosas y en los trastornos glucídicos. Deberá valorarse anualmente la concentración plasmática de 25-OH-Vit D, preferiblemente entre noviembre y febrero y suplementar para alcanzar niveles > 30 ng/ml (entre 30 y 50 ng/ml). El riesgo de hipercalciuria se presenta al exceder 100 ng/ml (Tabla 4.23).
- Vitamina E: es transportada junto a las grasas, ejerce un potente efecto antioxidante y su déficit puede causar anemia hemolítica, degeneración neuromuscular o defectos cognitivos. No existe consenso sobre la valoración mediante *ratio* lipídica o valor absoluto. En pacientes malnutridos (colesterol y TG bajos) podemos encontrar niveles absolutos de vit E falsamente bajos y caer en un

sobretratamiento. Contrariamente podemos encontrar valores absolutos falsamente normales en pacientes con hepatopatía colestática e infratratar a nuestros pacientes si no realizamos la *ratio* lipídica.

$$\text{Ratio de vit E plasmática (mg vit E/g Lípido total (µmol/L} \times 23{,}3 = \text{mg/dl)} = \frac{\text{Alpha} - \text{Tocopherol}}{\text{Colesterol} + \text{TAG}}$$

< 12 años: valor normal > 0,6 mg vit E/g lip total
> 12 años: valor normal > 0,8 mg vit E/g lip total

Habitualmente realizamos el suplemento con formulaciones liposolubles, aunque existen formulaciones hidrosolubles con mejor biodisponibilidad a usar en pacientes rebeldes al tratamiento habitual.

- Vitamina K: la deficiencia de esta vitamina puede ser debida a malabsorción o al uso prolongado de terapia antibiótica. Implicada en el metabolismo óseo. Aunque no existe un consenso en dosis y tiempo de administración, se recomienda en menores de 12 meses a dosis de 2,5 mg/semana y en mayores de 1 año si existe enfermedad hepática colestática o tratamientos antibióticos a dosis de 5 mg/semana o bisemanal.
- Vitaminas hidrosolubles: no requieren suplementación. Valorar vitamina B_{12} en pacientes con resección de íleo terminal.

Minerales y oligoelementos

- Sodio: recomendamos un aporte aproximado de 2 mEq/kg/día en lactantes con insuficiencia pancreática y en mayores si existe exceso de calor, diarreas, fiebre o ileostomía por el elevado riesgo de deshidratación hiponatrémica y alcalosis metabólica. Monitorizar con sodio en orina para modificar dosificación. A nivel práctico, podemos usar preparados específicos de farmacia o $^1/_8$ de cucharadita de café de sal de mesa desde el nacimiento y aumentar a ¼ de cucharadita de café a partir de los 6 meses, en la infancia y, posteriormente, la sal se usará a dosis variable según el requerimiento de cada paciente.
- Cinc: recomendamos un aporte de 5-10 mg en niños y de 15 mg de Zn elemento/día en adultos. En lactantes con déficit demostrado recomendamos 1 mg/kg/día durante 6 meses. Debe considerarse su déficit en lactantes alimentados con LM exclusiva sin aporte de alimentación complementaria con carne a partir de los 6 meses y con estancamiento ponderal, diarrea prolongada, malabsorción o déficit refractario de vitamina A.

- Hierro: suplementar en caso de déficit. Lactantes y niños 2-4 mg/kg/día en forma de sulfato ferroso y en niños mayores o adolescentes 80-100 mg Fe.
- Calcio: recomendamos 500 mg de calcio elemento/día. En osteopenia/osteoporosis 1.000-1.500 mg/día de calcio elemento.
  (véase Apéndice 6.8, con Vademecum para vitaminas, minerales y oligoelementos).

Evaluación del estado nutricional

Debe realizarse en cada visita. Al debut cada 15 días-1 mes y, posteriormente, espaciar a cada 2-3 meses si la evolución es óptima. Deberá recogerse: historia clínica, dietética, valoración antropométrica. Se recomienda analítica al diagnóstico, anualmente o a los 3 meses de realizar cambios en la pauta vitamínica con: hemograma, albúmina, prealbúmina, *retinol binding protein*, niveles de vitaminas liposolubles: A, E, D (mejor extracción en invierno), vitamina B_{12}, tiempo de protrombina o PIVKA-II, betacarotenos, metabolismo de hierro, perfil lipídico, cinc, función hepática, electrolitos, gasometría, PCR y glicemia para minimizar extracciones. A valorar estudio de PUFAS intraeritrocitarios y en lactantes sodio en orina. Debe realizarse valoración de masa ósea a partir de los 8-10 años mediante la monitorización de Ca, PTH y realizando DEXA. Pacientes con densidad mineral ósea (*z score* > -1) deben repetir estudio cada 5 años, *z score* entre -2 y -1 deben repetir estudio cada 2 años y *z score* < -2 deben repetir estudio anualmente.

Suplemento con enzimas pancreáticas

Los pacientes con insuficiencia pancreática requieren suplementación con enzimas pancreáticas durante toda su vida.

- Cápsulas de enzimas (Tabla 4.24): existen diversas formulaciones de origen porcino o bovino que contienen lipasa (por la que se titulan), proteasas o amilasas. Cada cápsula contiene microcápsulas con cubierta entérica de liberación retardada (en pH alcalino), para así facilitar su llegada activa en el duodeno. Tiempo de actuación aproximada de 1 hora.
- Administración y dosis (Tabla 4.25): iniciar a dosis bajas (2.000 UI cada 120 ml de leche o toma LM) e ir subiendo según clínica y ganancia ponderal. En lactantes, abrir la cápsula y administrar la cantidad prescrita directa a la boca o disuelto en una pequeña cantidad de alimento ácido, como compota de manzana o con agua. Administrar antes de las comidas o repartido en dos tomas al principio y a mitad de la comida. Deben evitar los restos de microcápsulas en

TABLA 4.24. Formulaciones en España del tratamiento enzimático: Kreon caps®

Lipasa (UI)	**5.000**	**10.000**	**25.000**	**40.000**
Amilasa (UI)	4.000	8.000	18.000	25.000
Proteasa (UI)	300	600	1.000	1.600

TABLA 4.25. 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 m-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 a-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.

la boca (más adelante, evitar el masticarlas), por la posibilidad de que se abran y produzcan erosiones en la mucosa oral.

La terapia enzimática en pacientes con nutrición enteral (NE) por sonda o gastrostomía se recomineda dividir la dosis al inicio y final de la NE, valorar uso de fórmulas enriquecidas en MCT y diluir, previamente, las enzimas en solución con bicarbonato durante unos 30 minutos y, posteriormente, administrar por sonda, para evitar su obstrucción y mejorar la eficacia.

- Efectos secundarios: altas dosis pueden causar estreñimiento y otras molestias digestivas. Raramente, hiperuricosuria y reacciones alérgicas. Dosis elevadas de forma mantenida con formulaciones antiguas con cubierta entérica se asociaron a una rara, pero grave, enfermedad, la colonopatía fibrosante.

Bibliografía

– Sinaasappel M, Stern M, Littlewood J, Wolfe S, Steinkamp G, Heijerman, et al. Nutrition in patients with cystic fibrosis: a European Consensus. J Cyst Fibros. 2002; 1(2): 51-75.

– Borowitz D, Baker RD, Stallings V. Consensus report on nutrition for pediatric patients with cystic fibrosis. J Pediatr Gastroenterol Nutr. 2002; 35(3): 246-59.

– Sojo A, Bousoño C. Fibrosis quística en la actualidad. Aspectos nutricionales. Acta Pediatr Esp. 2011; 69(1): 31-7.

- Munck A. Nutritional considerations in patients with cystic fibrosis. Expert Rev Respir Med. 2010; 4(1): 47-56.
- Stallings VA, Stark LJ, Robinson KA, Feranchak AP, Quinton H; Clinical Practice Guidelines on Growth and Nutrition Subcommittee; Ad Hoc Working Group. 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.
- Schindler T, Michel S, Wilson AW. Nutrition management of cystic fibrosis in the 21st Century. Nutr Clin Pract. 2015; 30(4): 488-500.
- 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.
- Sermet-Gaudelus I, Mayell SJ, Southern KW. Guidelines on the early management of infants diagnosed with cystic fibrosis following newborn screening. Journal of Cystic Fibrosis. 2010; 9: 323-9.
- Oliver C, Watson H. Omega-3 fatty acids for cystic fibrosis. Cochrane Database Syst Rev. 2016; 5: 1.
- Nicolo M, Stratton KW, Rooney W, Boullata J. Pancreatic enzyme replacement therapy for enterally fed patients with cystic fibrosis. Nutr Clin Pract. 2013; 28(4): 485-9.
- Borowitz D, Gelfond D, Maguiness K, Heubi JE, Ramsey B. Maximal daily dose of pancreatic enzyme replacement therapy in infants with cystic fibrosis: a reconsideration. J Cyst Fibros. 2013; 12(6): 784-5.

4.12. 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 detallan en la tabla 4.26.

TABLA 4.26. Etiología de la disfagia en el neonato

Prematuridad	– Especialmente < 32 SG
Alteraciones anatómicas	– Malformaciones cráneo-faciales – Sd. Treacher-Collins – Sd. Pierre-Robin – Fisura velo-palatina y labio leporino, atresia de coanas – Atresia esofágica – Fístula tráqueo-esofágica
Alteraciones genéticas	– Sd. 22q11 – Sd. de Down
Alteraciones funcionales de la faringe o el esófago	– Reflujo gastroesofágico – Dismotilidad esofágica – Compresiones externas al esófago – Alteraciones metabólicas
Alteraciones neurológicas	– Hemorragia intracraneal – Parálisis cerebral – Alteraciones neuromusculares – Disgenesia del tronco encefálico – Sd. Dandy-Walker – Sd. Prader-Willi – Encefalopatías neonatales – Miopatías congénitas – Parálisis de pares craneales bajos – Enfermedades neurodegenerativas
Patología respiratoria	– Displasia broncopulmonar
Otras	– Sepsis – Epilepsia – Causas yatrogénicas – Recién nacido de riesgo que requiera traqueostomía, sondas de alimentación o intervenciones médicas agresivas…

Las alteraciones de la deglución en el niño pueden ser debidas a procesos obstructivos, con alteración del transporte del bolo, o alteraciones funcionales de la deglución (Tabla 4.27).

Clasificación

A nivel fisiopatológico podemos clasificar las alteraciones en:

TABLA 4.27. Etiología de la disfagia en el niño

Procesos obstructivos, con alteración del transporte del bolo	– Ingesta de cuerpos extraños – Ingesta de cáusticos – Abscesos faríngeos – Estomatitis, faringitis y/o esofagitis – Reflujo gastroesofágico – Traumatismos orofaríngeos
Alteraciones funcionales de la deglución	– Epiglotitis – Broncopatías – Infecciones agudas del SNC: meningitis y/o encefalitis – TCE – Tumores del SNC – Atrofia muscular espinal – Miopatías – Enfermedades metabólicas

- 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.
- Postdeglutorias: reflujo del alimento desde el esófago, caída del alimento a laringe en caso de falsa ruta rinofaríngea, alimento acumulado en senos piriformes pasa a 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 (FES).

Datos relevantes de disfagia en la anamnesis son:

- Tos o atragantamiento al deglutir.
- Desaturación O_2.
- 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.
- 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.

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 (Tabla 4.28).

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_2.

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 (Tabla 4.29).

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 pudin 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

TABLA 4.28. Patrón oromotor según la edad

Edad	Reflejos y patrón oromotor	Control y coordinación corporal	Alimentación
0 m-5 m	Reflejo de búsqueda	Control de cabeza, cuello y tronco	Deglute líquidos
	Reflejo de protrusión lingual	Manos a la boca (> 3 m)	Se lleva objetos a la boca
	Reflejo de succión		
	Reflejo de náusea		
4 m-6 m	Abre la boca al acercar la cuchara	Aguanta el tronco con soporte	Come papillas con cuchara sin atragantarse
	Agarra con los labios la cuchara	Buen control cefálico	Con ayuda bebe pequeñas cantidades de líquido en vaso con algunas pérdidas labiales
	Movimiento de abrir y cerrar para masticar	Agarre de objetos con la palma	
	Mueve el alimento de adelante atrás con la lengua		
	Disminuye el reflejo de protrusión lingual y de búsqueda		
	Disminuye el reflejo de náusea		
5 m-9 m	Comienza a notar y controlar el alimento dentro de la boca	Se pone en pie sin soporte	Comienza a comer alimentos chafados
	Movimiento de abrir y cerrar para masticar	Sigue el alimento con la mirada	Come con cuchara
	Posiciona el alimento para iniciar la masticación	Inicia pinza digital	Bebe desde un vaso con alguna pérdida
			Es capaz de comer solo con las manos algún alimento
8 m-11 m	Puede mover el alimento de un lado a otro en la boca	Se coloca el alimento en la boca	Empieza a deglutir trozos pequeños de fácil masticación
	Bebe con vaso, colocándoselo en los labios	Se levanta solo	Comienza a tomar la cuchara solo, pero prefiere comer con las manos
	Inicio del patrón maduro de masticación. Movimientos diagonales de la mandíbula		Bebe solo con el vaso con menos pérdidas
10 m-12 m	Patrón maduro de masticación	Comienza a ponerse la cuchara en la boca	Empieza a comer trozos de fácil masticación adecuados para la edad
		Comienza a beber solo con el vaso	Comienza a comer con la cuchara solo o con ayuda
		Buena coordinación ojo-mano-boca	

TABLA 4.29. Signos y síntomas de disfagia

Signos y síntomas de la disfagia orofaríngea en niños	Babeo constante y voz húmeda Problemas al succionar, masticar y/o deglutir Presencia de residuos orales Expulsar la comida con incapacidad para deglutir el bolo Escupir la comida Aumento de la duración del tiempo para la administración de alimento Historia clínica recurrente de infecciones respiratorias Dificultad para controlar los líquidos, comidas trituradas, semi-sólidos y alimentos sólidos Sensibilidad de contacto aumentada dentro o alrededor de la boca, rechazo de la comida o muecas faciales, intolerancia a ciertas texturas de alimentos
Signos de distrés respiratorio durante la alimentación	Disminución del estado de alerta Respiración con esfuerzo, respiración ruidosa, signos de disnea o roncus y sibilancias post alimento
Signos de aspiración	Ahogo, tos, atragantamiento con líquidos y/o alimentos, cianosis, distrés respiratorio y/o desaturación O_2

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 pudin, en volúmenes de 1 cc a 15 cc en función de la edad.

Fibroendoscopia

La fibroendoscopia de la deglución (FES) 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 FES 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 cc 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 bronco-pulmonares 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, adaptación de texturas y 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

- Arvedson JC, Brodsky L. Pediatric swallowing and feeding. 2nd ed. Albany (NY): Singular Publishing Co; 2002. p. 563-605.
- Arvedson JC, Lefton-Greif MA. Pediatric videofluoroscopic swallow studies. San Antonio, Texas: Communication Skill Builders; 1998.
- Groher ME, Crary MA. Dysphagia. Clinical management in adults and children. Missouri: Mosby Elsevier; 2010.
- Logemann JA. Evaluation and treatment of swallowing disorders. Austin,Texas: Pro-ed; 1998.
- Clavé P, García-Peris P, eds. Guía de diagnóstico y de tratamiento nutricional y rehabilitador de la disfagia orofaríngea. Barcelona: Nestlè Nutrition; 2011.
- American Speech-Language Hearing Association. Pediatric dysphagia. http://www.asha.org/PRPSpecificTopic.aspx?folderid=8589934965&section=Assessment [Última consulta: marzo 2015].
- Delaney AL, Arvedson JC. Development of swallowing and feeding: prenatal through first year of life. Dev Disabil Res Rev. 2008; 14(2): 105-17.
- Lau C, Kusnierczyk I. Quantitative evaluation of infant's nonnutritive and nutritive sucking. Dysphagia. 2001; 16(1): 58-67.
- Morgan AT, Dodrill P, Ward EC. Interventions for oropharyngeal dysphagia in children with neurological impairment. Cochrane Database Syst Rev. 2012; 10: CD009456.
- 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.

4.13. 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 al 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).

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 6 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 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 administran dosis de 12,5-75 mg antes de la ingesta. Existe poca evidencia de su eficacia. Como efectos adversos se ha 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

– 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.

– Berg P, McCallum R. Dumping Syndrome: a review of the Current concepts of pathophysiology, diagnosis, and treatment. Dig Dis Sci. 2016; 61: 11-8.

4.14. SÍNDROME DE REALIMENTACIÓN (*Refeeding Syndrome*)

El síndrome de realimentación (SR) es una complicación del soporte nutricional (enteral o parenteral) en pacientes malnutridos que conlleva un conjunto de alteraciones metabólicas que ocurren como consecuencia de la reintroducción de la nutrición. Se manifiesta con hipofosforemia (P), hipomagnesemia (Mg) e hipopotasemia (K), junto a alteraciones vitamínicas e hiperglicemia.

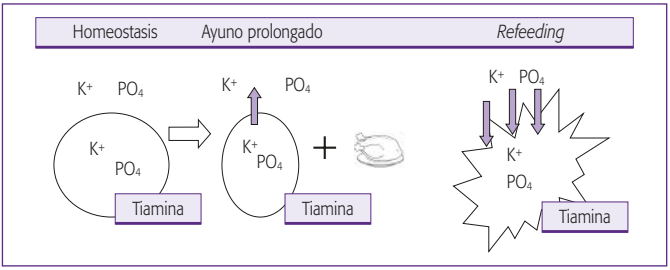


FIGURA 4.4.

TABLA 4.30. Manifestaciones clínicas

HipoP	Hipotensión, insuf. respiratoria, anemia hemolítica, parestesias, debilidad, confusión, letargia, convulsiones, coma
HipoK	Arritmias, insuf. respiratoria, debilidad, parálisis, náuseas, vómitos, rabdomiolisis
HipoMg	Arritmias, debilidad, temblores, tetania, convulsiones, coma Náuseas, diarreas, hipocaliemia e hipocalcemia refractarias
Déficit de tiamina	Encefalopatía de Wernicke, acidosis láctica
Retención de Na y agua	Edemas, hipoalbuminemia, insuficiencia cardíaca
Hiperglicemia	Hipotensión, hipercapnia, cetoacidosis, deshidratación

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 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, grasa 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 (Fig. 4.4).

Prevención y monitorización

- Detección de pacientes con riesgo de SR (Tablas 4.31 y 4.32).

TABLA 4.31. Perfil de pacientes de riesgo

- Malnutrición calórico-proteica (Marasmo, Kwashiorkor)
- Anorexia nerviosa
- Postoperados con sueroterapia prolongada
- Pacientes con DM mal controlada
- Pérdida de peso en paciente con obesidad mórbida
- Pacientes oncológicos
- Síndromes malabsortivos
- Diabetes no controlada
- Parálisis cerebral
- Uso de antiácidos, diuréticos, insulina o quimioterapia

TABLA 4.32. Factores de riesgo: criterios NICE

- Uno de los siguientes:
  - IMC < p3 (IMC < 16 kg/m^2)
  - 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 kg/m^2)
  - Pérdida de peso aguda > 10% en los últimos 3-6 meses
  - Inanición de los últimos 5 días

- Corrección de trastornos hidroelectrolíticos basales antes de iniciar realimentación:
  - Monitorización analítica: iones, glucemia, función renal, electrolitos en sangre y orina, albúmina y prealbúmina. Monitorización clínica y de ECG.
  - Suplementos electrolíticos con: P (0,3-0,6 mmol/kg/día), K (2-3 mEq/kg/día), Mg (0,2-0,3 mEq/kg/día) oral o endovenoso excepto si presenta niveles elevados pre-realimentación. Preferiblemente, vía endovenosa por la mala tolerancia digestiva de algunos suplementos.
  - Corrección del déficit de vitaminas antes de la realimentación (suplemento de tiamina 10-25 mg/día v.o. durante 2 semanas (adultos 200-300 mg/día oral) o i.v. Añadir un polivitamínico.
  - Pacientes con riesgo moderado: introducir un máximo de 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).

Tratamiento

1. Suspender toda administración de nutrientes y reiniciar en 12-24 horas.
2. Monitorización estricta (clínica, analítica, ECG y balance hídrico), inicialmente cada 6-8 horas y, posteriormente, diarias durante la primera semana.
3. Corrección de las alteraciones iónicas: preferentemente, vía endovenosa aunque las formas leves o moderadas, pueden resolver con aporte oral.
   - Hipofosforemia
     - Leve: 2,3-2,7 mg/dl → aporte recomendado: 0,3 mmol/kg/día (v.o.).
     - Moderada: 1,6-2,2 mg/dl → aporte recomendado: 0,6 mmol/kg/día (i.v.).
     - Severa: < 1,5 mg/dl → aporte recomendado: 1 mmol/kg/día (i.v.) (máximo 1,5 mmol/kg/día).
   - Hipopotasemia
     - Leve-moderada: 2,5-3,4 mEq/L: 2-4 mEq/kg/día (máximo por periférica 40-60 mEq/L) oral en varias dosis o, preferiblemente, i.v.
     - Severa < 2,5 mEq/L o sintomática: en bomba por vía central 0,1-0,3 mEq/kg/h, diluido en SSF.
   - Hipomagnesemia
     - Leve: 1,5-1,8 mg/dl o moderada: 1-1,4 mg/dl: aporte recomendado de Mg 0,2-0,4 mEq/kg/día.
     - Severa: < 1 mg/dl), aporte recomendado de Mg 0,2-0,4 mEq/kg/dosis (25-50 mg/kg/dosis) con máximo de 16 mEq/dosis (2 g/dosis) a administrar en mínimo 1 h (se puede repetir cada 4-6 h).
4. Cuando el paciente recupere la estabilidad se reiniciará la alimentación con el 50% del aporte calórico realizado inicialmente, junto a suplementación iónica.

Bibliografía

- Stanga Z, Brunner A, Leuenberger M, Grimble RF, Shenkin A, Allison SP, et al. Nutrition in clinical practice-the refeeding syndrome: illustrative cases and guidelines for prevention and treatment. Eur J Clin Nutr. 2008; 62: 687-94.

– Fuentebella J, Kerner JA. Refeeding syndrome. Pediatr Clin North Am. 2009; 56: 1201-10.
– Boateng AA, Sriram K, Meguid MM, Crook M. Refeeding syndrome: treatment considerations based on collective analysis of literature case reports. Nutrition. 2010; 26: 156-67.
– Ormerod C, Farrer K, Harper L, Lal S. Refeeding syndrome: a clinical review. Br J Hosp Med (Lond). 2010; 71(12): 686-90.
– Walmsley RS. Refeeding syndrome: screening, incidence, and treatment during parenteral nutrition. J Gastroenterol Hepatol. 2013; 28 (Suppl 4): 113-7.

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 enfermedad cardiovascular (ECV) en la etapa adulta.

Se considera dislipemia a 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 (C-HDL). El NCEP *(National Cholesterol Education Program)* propone unos valores deseables, en el límite y de riesgo (Tabla 4.33).

Se considera **población de riesgo**, si existe historia familiar positiva o factores de riesgo cardiovascular en el niño:

Historia familiar

- ECV prematura en padres, abuelos o tíos (varones < 55 años o mujeres < 65 años).
- Padres con dislipemia conocida o CT ≥ 240 mg/dl.

Factores de alto riesgo cardiovascular

- HTA que requiere tratamiento farmacológico (TA > percentil 99 + 5 mmHg).
- Hábito tabáquico.
- IMC > percentil 97.
- Presencia de condiciones de alto riesgo: diabetes mellitus, enfermedad renal crónica, trasplante de órganos y enfermedad de Kawasaki con aneurismas.

Factores de riesgo moderado

- HTA que no requiere tratamiento farmacológico.
- IMC > percentil 95 e < percentil 97.

TABLA 4.33. Valores deseables, 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

- C-HDL < 40 mg/dl.
- Presencia de condiciones de riesgo moderado: enfermedad de Kawasaki con aneurismas en regresión, enfermedad inflamatoria crónica (lupus eritematoso sistémico, artritis idiopática juvenil), VIH y síndrome nefrótico.

Clasificación de las dislipemias

Las dislipemias pueden clasificarse como primarias o secundarias.

Causas de **dislipemias secundarias**:

- *Hipercolesterolemia:* hipotiroidismo, hipopituitarismo, hipercalcemia idiopática, síndrome nefrótico, anorexia nerviosa, otros.
- *Hipercolesterolemia + hipertrigliceridemia:* diabetes mellitus tipo 1 y 2, obesidad, síndrome metabólico, tratamiento antirretroviral, terapia con corticoides, anticonceptivos orales, ingesta de alcohol, enfermedad obstructiva hepática, trasplante de órgano sólido, glucogenosis tipo 1, entre otras.

Las dislipemias primarias 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 (Tabla 4.34).

Evaluación diagnóstica de las dislipemias

- Analítica sanguínea [CT, TG, C-LDL, C-HDL, apolipoproteína A, B y Lp(a)]. Condiciones: a) debe realizarse en ayunas de 12 h, b) sin modificación de la dieta habitual, c) libre de enfermedad desde varias semanas antes, d) teniendo en

TABLA 4.34. Criterios diagnósticos de la hipercolesterolemia familiar

Criterios diagnósticos de hipercolesterolemia familiar	Sí	No	Puntuación
Historia familiar			
1. Familiar de primer grado con ECV precoz y/o			1
2. Familiar de primer grado con C-LDL > 201 mg/dl y/o			1
3. Familiar de primer grado con xantomas y/o arco corneal			2
4. Niño menor 18 años con C-LDL < 150 mg/dl			2
Historia personal			
1. Antecedentes de enfermedad coronaria precoz			2
2. Antedecente de enfermedad vascular periférica o cerebral precoz			1
Examen físico			
1. Xantomas tendinosos			6
2. Arco corneal antes de los 45 años			4
Analítica en ayunas, con TG < 200 mg/dl			
1. C-LDL > 330 mg/dl			8
2. C-LDL 250-329 mg/dl			5
3. C-LDL 190-249 mg/dl			3
4. C-LDL 155-189 mg/dl			1
Diagnóstico clínico de HF: cierto > 8 puntos, probable: 6-7 puntos			

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.

- Historia familiar.
- Antecedentes personales (tabaquismo, estilo de vida, fármacos, dislipemias secundarias).
- Exploración física: peso, talla, IMC, tensión arterial, estadio puberal, presencia de xantelasmas, xantomas 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:
  - Ingesta calórica adecuada para favorecer el crecimiento y 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 5 años.
  - Micronutrientes: vigilar aporte de vitaminas liposolubles (especialmente vitamina D) y minerales (hierro, cinc y calcio).

  *La dosis de fibra adecuada se calcula como la edad del niño + 5 g/día, hasta un dosis de 20 g/día a los 15 años de edad.
- Elevación de C-LDL:
  - Esteroles/estanoles vegetales 1,5-2 g/día (niños con hipercolesterolemia familiar).
  - Fibra 8-20 g (dependiendo de la edad).
  - Ejercicio físico moderado-intenso 1 h/día.
  - Limitar a < 2 h/día el tiempo de TV/ordenador.
- 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.
  - 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, barritas 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.
- *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 y, de entrada, por tanto, no se recomiendan los suplementos dietéticos.

Tratamiento farmacológico

Estatinas

Son el único grupo que ha demostrado mejorar la morbilidad y la mortalidad en la ECV. Se han demostrado eficaces en ensayos clínicos en niños afectos de hipercolesterolemia familiar. Disminuyen los niveles de C-LDL entre un 18-45% sin afectar al 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 (tabaco, C-HDL bajo, Lp(a) elevada).
- En la hipercolesterolemia familiar homocigota, el tratamiento debe ser iniciado en el momento del diagnóstico.

La *pravastatina* está aprobada por la FDA y la EMA en hipercolesterolemias primarias a partir de los 8 años. La dosis recomendada es de 10 a 20 mg/día en niños de 8 a 13 años y de 10 a 40 mg/día desde los 14 a los 18 años.

En ocasiones, es necesario iniciar el tratamiento con estatinas antes de los 8 años, por lo que se debe informar a la familia y obtener su consentimiento.

Las estatinas aprobadas por la FDA para su uso en niños son: *lovastatina, simvastatina, pravastatina, rosuvastatina y atorvastatina.*

Empezar con la dosis más baja una vez al día, por la noche. Medir los niveles basales de AST, ALT y CPK y realizar un control a las 4, 8 semanas, 3 meses y, posteriormente, cada 6 meses.

El **objetivo** es 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.

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 6 años sin historia familiar de ECV o factores de riesgo, si C-LDL 130-190 mg/dl, hasta la pubertad cuando se pueden iniciar las estatinas.

Dosis media recomendada es de 0,25-0,35 g/kg/día, con una dosis máxima de 8 g/día para el *colestipol* y de 10 g para la *colestiramina*. Inicio a dosis bajas con incremento progresivo.

Ezetimibe

Su mecanismo de acción es inhibir la absorción intestinal de colesterol de la dieta y de origen biliar. 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.

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 hipertrigliceridemias primarias o TG > 500 mg/día. Para valores inferiores se recomiendan cambios dietéticos y valorar suplementos de omega 3.

El riesgo de efectos secundarios aumenta si se administran simultáneamente con estatinas o en pacientes con insuficiencia renal crónica (fenofibrato es el que presenta menos riesgo, si se asocia a estatinas).

Bibliografía

- Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents; National Heart, Lung, and Blood Institute. 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.
- 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: Manual de Endocrinología Pediátrica. 2ª ed. Madrid: Ergon; 2014. p. 311-23.
– 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 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 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 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.

- Dieta absoluta.
- Perfusión con iones y aporte elevado de glucosa: SG 10% a 150 ml/kg/día (10 mg glucosa/kg/min), lo que equivale a 60 kcal/kg/día. En algunos casos el aporte puede ser insuficiente y requerir aumentos hasta 15 mg/kg/min. Debe monitorizarse la glicemia, iones y EAB e iniciar bomba de insulina, si es preciso.

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 el farmacológico.

Trastornos del metabolismo de las proteínas

- Trastorno del ciclo de la urea:
  - Tratamiento de la hiperamonemia:
    - Quelantes del amonio: benzoato y fenilbutirato.
    - Depuración extrarrenal.
  - Arginina e.v.
  - Mantener la dieta libre de proteínas durante un máximo de 24-36 h. Pasado ese tiempo, debe reiniciarse el aporte para evitar el catabolismo endógeno con un aporte inicial de 0,25 g/kg de proteínas.
- Acidemia orgánica:

- Tratamiento de la hiperamonemia: ácido carglúmico.
- Tratamiento de la acidosis metabólica: bicarbonato, si precisa.
- Cofactores: carnitina, biotina e hidroxicobalamina.
- Mantener la dieta libre de proteínas durante un máximo de 24-36 h. Pasado ese tiempo, debe reiniciarse el aporte para evitar el catabolismo endógeno con un aporte inicial de 0,25 g/kg de proteínas.

Trastorno de la beta-oxidación de los ácidos grasos

- 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).
- Tratamiento con carnitina 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).

Enfermedad mitocondrial

- 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.
- Valorar si el aporte alto de glucosa empeora la acidosis láctica, y si es preciso plantear el inicio de una solución lipídica para mantener el aporte calórico, disminuyendo la glucosa. Es imprescindible haber descartado un trastorno de la beta oxidación de los ácidos grasos.

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 h en función de la situación clínica deben 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 ≥ 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 cadena larga (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 substrato 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

- En los trastornos de ácidos grasos de cadena media, evitar los alimentos ricos en ácidos grasos de cadena media como el coco, el aceite de coco, así como ciertas fórmulas infantiles ricas en MCT.

TABLA 4.35. 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	v.o.	3-4 dosis
	Ampollas 100 mg/ml	v.o.	3-4 dosis
	Ampollas 1 g	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	e.v.	1-2 dosis
Cobalamina	Megamilbedoce®	i.m.	1 mg (0,2 cc)
	Ampollas 10 mg/5 ml		

- En los trastornos de ácidos grasos de cadena larga, limitar dichos ácidos grasos a un 40-60% del aporte total de grasas. Es necesario incorporar aceite MCT. Dado el riesgo de ácidos grasos esenciales, es necesario monitorizar sus niveles.

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 ornitin transcarbamilasa y la deficiencia de carbamilfosfato sintasa).
  - Suplementos de aminoácidos esenciales, si es preciso.
  - Quelantes del amonio: benzoato y fenilbutirato, si es preciso.
- Acidemias orgánicas:
  - Restricción proteica.
  - Suplementos de aminoácidos esenciales (isoleucina), si es preciso.
  - Carnitina.
  - Cofactores: biotina o hidroxicobalamina en función del defecto.
- Trastornos de la beta oxidación de ácidos grasos:
  - Dieta rica en hidratos de carbono incluyendo los 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.

La tabla 4.35 recoge los preparados y dosis de cofactores y fármacos necesarios como complemento a la dieta en el manejo de los ECM.

Bibliografía

– Baldellou A. Nutrición y errores congénitos del metabolismo. En: Bueno M, Sarría A, Pérez-González JM (eds.). Nutrición en pediatría. 2ª ed. Madrid: Ergon; 2003. p. 421-34.
– Sanjurjo P, Aquino L. Nutrición y errores congénitos del metabolismo. En: Sanjurjo P, Baldellou A (eds.). Diagnóstico y tratamiento de las enfermedades metabólicas hereditarias. Madrid: Ergon; 2006. p. 211-28.
– Walter JH, MacDonald A. The use of amino acid supplements in inherited metabolic disease. J Inherit Metab Dis. 2006; 29: 279-80.
– 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.
– Singh RH. Nutritional management of patients with urea cycle disorders. J Inherit Metab Dis. 2007; 30: 880-7.
– Boyer SW, Barclay LJ, Burrage LC. Inherited Metabolic Disorders: Aspects of Chronic Nutrition Management. Nutr Clin Pract. 2015; 30: 502-10.

4.17. NUTRICIÓN EN LAS GLUCOGENOSIS CON AFECTACIÓN HEPÁTICA

Los pacientes que presentan glucogenosis con afectación hepática (tipos 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.

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 (1/2-1/3 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 (Maicena®) (glucogenosis tipo I).
- 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 ese 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 recomienda 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 HC.

El uso del almidón de maíz crudo (Maicena®) 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 administrase durante el día como suplemento en las tomas orales. Puede sustituir a la alimentación enteral continua nocturna pero presenta el inconveniente de que deben administrase 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.

Dosis 1,75-2,5 g/kg cada 4-6 horas. Se prepara en suspensión de agua fría con una relación peso/volumen de ½. En menores de 2 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 la 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.

Se aconsejan 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 cc 3-4 veces al día en función de la tolerancia enteral.

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.
- 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.

4.18. DIETA CETOGÉNICA

La mayoría de niños con epilepsia responderán al tratamiento con fármacos antiepilépticos (FAEs), pero un 20-30% resultan refractarios al tratamiento médico. 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 las 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 2 enfermedades que afectan al metabolismo energético cerebral, cursen o no con epilepsia: el déficit de 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 2 FAEs. 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 palmitoil transferasa 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.

- Analítica general:
  - Hemograma.
  - Coagulación básica.
  - Bioquímica 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_{12} 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.

Elección de la dieta

Existen diferentes tipos de DC:

- DC clásica (4:1 o 3:1).
- DC con triglicéridos de cadena media (MCT).
- Dieta de Atkins modificada.
- Dieta de bajo índice glucémico.

Estudios recientes 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 DC 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, la actividad física y el estado nutricional.

Inicio del tratamiento

- Hospitalario: es el método de elección, especialmente en el niño más pequeño sometido a DC clásica o con MCT. Además de vigilar la aparición de efectos adversos, el ingreso permite instruir a los padres en la elaboración de la dieta y el control de la cetonuria y la cetonemia.
- Ambulatorio: mucho menos utilizado y, habitualmente, limitado al niño mayor con variantes de la DC. Se llevará a cabo el mismo procedimiento de enseñanza y monitorización pero a través de la consulta externa. Debe asegurarse un fácil acceso a los profesionales que permita el contacto frecuente, sobre todo, al inicio del tratamiento.

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+), 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 6 horas hasta que se hayan introducido las 2/3 partes de la dieta. Con esta forma de inicio, son más frecuentes la 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 que sea difícil la determinación de la cetonuria, 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 la DC).
- Carnitina, aunque es controvertido si debe ser dada de rutina o solo en caso de documentar hipocarnitinemia.
- Policitra® 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.

  - En caso de hipoglicemia sintomática, suele ser suficiente la administración de 30-60 ml de bebida azucarada (es infrecuente la necesidad de tener que administrar cantidades mayores o por vía e.v. y ello debe 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, hipomagnesemia.
- **Síntomas gastrointestinales:** vómitos, dolor abdominal, estreñimiento o diarrea, pancreatitis.
- **Nefrolitiasis**, especialmente en caso de tratamiento con topiramato o zonisamida.
- **Retraso ponderoestatural**, 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 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 (disminuyendo 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 h).

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

- Lambruschini Ferri N, Gutiérrez Sánhez A. Dieta cetogénica. Aspectos clínicos. Aplicación dietética. 2012.
- Pedrón Giner C. Epilepsia y alimentación. Dietas cetogénicas. Nutr Hosp Supl. 2009; 2: 79-88.
- Lee PR, Kossoff EH. Dietary treatments for epilepsy: Management guidelines for the general practitioner. Epilepsy Behav. 2011; 21: 115-21.
- 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: 47-50.

4.19. 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.

Objetivos

- Fase aguda: evitar el catabolismo muscular hacia aminoácidos que serviría de sustrato para la gluconeogénesis.
- Fase de recuperación: asegurar los aportes para la fase anabólica.

Requerimientos

Energía

- Calorimetría indirecta (de 1ª elección, si se dispone de ella).
- Ecuaciones de predicción: fórmula de Schofield o de la OMS (véase Apartado 1.3) y modificar el gasto energético en reposo (GER) en función de la situación clínica (Tabla 4.36), patología, cronología y grado de estrés (Tablas 4.37 y 4.38).

Macronutrientes

- Es importante un aporte adecuado de proteínas para contrarrestar el catabolismo e intentar lograr un balance nitrogenado positivo cuanto antes. Los requerimientos estimados según edad son: 0-2 años: 2-3 g/kg/día, 2-13 años: 1,5-2 g/kg/día, 13-18 años: 1,5 g/kg/día (en pacientes quemados se puede llegar a un máximo de 4 g/kg/día).
- Cuantificación del grado de estrés según el nitrógeno ureico urinario (NUU) y glicemias, y ajustar la relación a calorías no proteicas/g de nitrógeno (Tabla 4.38).
- Considerar suplementos de glutamina (0,35 g/kg/día) durante 5 días en aquellos pacientes críticos que precisan nutrición parenteral (NP) y que no presenten contraindicaciones (sobre todo traumáticos y quemados, donde más evidencia científica hay es en pacientes adultos).
- Asegurar el resto del aporte calórico con hidratos de carbono y grasas.
  - Si hiperglicemia (glucosa > 150 mg/dl), administración insulina rápida en infusión continua (0,1-1 UI/kg/hora).

TABLA 4.36. Modificación del GER en diferentes situaciones clínicas

Situación clínica	Factor de multiplicación
Ayuno	0,9
Fiebre	12% por grado > 37ºC
Insuficiencia cardíaca	1,25-1,5
Cirugía mayor	1,2-1,3
Sepsis	1,4-1,5
Quemados	1,5-2*
Sedación y/o relajación	0,7-0,85
Pancreatitis aguda	1,5-2**

**Véase apartado 4.20 de Nutrición en quemados; **Véase apartado 4.7 de Nutrición en pancreatitis aguda.*

TABLA 4.37. Estimación del grado de estrés según variables biológicas (valores referidos a adultos)

Grado de estrés	0	1	2	3
Patología (ejemplo)	Cirugía simple	Cirugía compleja	Politraumatismo	Sepsis grave Gran quemado
Nitrógeno urinario (g/día)*	5	5-10	10-15	> 15
Glucemia (mg/dl)	100 +/- 25	150 +/- 25	150 +/- 25	250 +/- 50

** Cálculo del nitrógeno ureico urinario: urea orina (g/L) × 0,46 × volumen orina (L/24 h).*

TABLA 4.38. Ajuste según grado de estrés

Grado de estrés	Patología (ejemplo)	kcal no proteicas/g de nitrógeno
0	Cirugía simple	150/1
1	Cirugía compleja	120/1
2	Politraumatismo	100/1
3	Sepsis grave Gran quemado	80/1

– El aporte de lípidos suele restringirse a un 30% del total de calorías. Se empieza a 1 g/kg/día aumentando hasta 2-4 g/kg/día, siempre monitorizando los niveles de triglicéridos. Deberemos disminuir los aportes si > 400 mg/dl independientemente del estado de ayuno. Tener en cuenta la administración de fármacos que contienen lípidos como el propofol (1 ml = 0,1 g de grasa).

Micronutrientes

- Evitar el déficit de fósforo, magnesio, cinc y selenio.
- Vitamina D: existe una alta prevalencia de deficiencia de vitamina D en paciente crítico y se ha asociado a un peor pronóstico. No hay actualmente datos para recomendar su suplementación aunque parece lógico hacerlo y monitorizar los niveles.

Administración

Nutrición enteral

- Si el tracto gastrointestinal es funcional, la nutrición enteral (NE) es de elección. Se debería iniciar en las primeras 24-48 horas. El objetivo es conseguir a las 48 horas al menos el 25% de aporte por NE. Se ha descrito un descenso de la mortalidad, si a los 7 días se ha llegado a 2/3 del aporte calórico objetivo.
- Ventajas de la NE:
  - Trofismo sobre la mucosa intestinal.
  - Estimulación del sistema inmune intestinal.
  - Disminución de la traslocación bacteriana.
  - Menor riesgo de sepsis y disfunción multiorgánica.
  - Menores complicaciones hepáticas y metabólicas.
- NE precoz (antes de las 48 horas):
  - Disminución del riesgo de infección.
  - Disminución de la mortalidad.
- Vía de administración:
  - Sonda nasogástrica (SNG) (administración intermitente o continua).
  - Sonda transpilórica (STP) (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.

TABLA 4.39. 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 el residuo y administrar la toma hasta un máximo de 20 ml/kg Considerar el uso del procinético
> 10 ml/kg o 200 ml (independientemente del peso)	Desechar el residuo y saltarse la toma Considerar la colocación de sonda transpilórica

- Control del volumen del residuo gástrico: antes de cada toma o cada 4 horas, si se administra de forma continua (Tabla 4.39).
  - Elevación de la cabeza 30-45º, si el paciente está con soporte respiratorio.
- Optimización de la tolerancia de la NE:
  - Uso de procinéticos:
    - Mayores de 1 año: metoclopramida [0,1-0,2 mg/kg/6 h endovenoso (dosis máximo 10 mg/dosis)].
    - Menores de 1 año: domperidona (0,25-0,5 mg/kg/6 h oral).
  - Sonda transpilórica.
- Fórmulas enterales (véase Apartado 6.2):
  - Lactantes: leche materna, fórmula de lactante o enteral específica para lactante (Infatrini® e Infatrini peptisorb®).
  - Mayores de 1 año: fórmulas enterales.
  - Uso de fórmulas peptídicas en:
    - 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 la patología, sobre todo en el paciente politraumático y/o gran quemado.

Nutrición parenteral (véanse Apartados 2 y 6.1)

- Solo cuando la enteral no se tolera o está contraindicada:
  - Obstrucción intestinal.

  - Daño gastrointestinal grave isquémico y/o inflamatorio.
  - Hemorragia digestiva significativa.
  - Peritonitis.
  - Íleo paralítico.
- Nutrición parenteral precoz (antes de 48 horas):
  - Aumenta el riesgo de infección.

Recomendaciones

- Pacientes sin contraindicación para NE: NE precoz.
- Pacientes con contraindicación para NE:
  - No desnutridos: no iniciar NP precoz.
  - Desnutridos pero con previsión de iniciar NE en menos de 1 semana: no iniciar la NP.
  - Desnutridos pero con previsión de no poder iniciar NE en más de 1 semana: NP.

Monitorización

- Realización de cribado nutricional inicial a los niños críticos con enfermedades de base para identificar una malnutrición preexistente:
  - Peso, perímetro craneal, talla, perímetro braquial y pliegues cutáneos.
  - Albúmina, prealbúmina, proteína ligada 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 2.8 de NP y 3.9 de NE).
- Un aporte calórico insuficiente puede llevar a una depleción de reservas de grasas y proteínas, inmunodepresión, mala cicatrización de las heridas y aumento 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. Dentro del nitrógeno eliminado está:
  - Nitrógeno ureico eliminado por la orina: urea orina (g/L) × 0,46 × volumen orina (L/24 h).
  - Nitrógeno eliminado por la orina no ureico y el nitrógeno no urinario (estimación):

  - 0-4 años: 2 g.
  - 4-10 años: 3 g.
  - > 10 años: 4 g.
- En caso de quemados, debemos sumar otra cantidad de nitrógeno perdido según superficie corporal quemada (< 10% SCQ 0,02 g N/kg/día, 11-30% SCQ 0,05 g N/kg/día, > 30% SCQ 0,12 g N/kg/día).

- 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.

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 g/kg/día, para cubrir las necesidades de ácidos grasos esenciales. Tener en cuenta en este aporte las entradas de grasa a través del propofol.
- Intentar evitar fármacos que aumentan el nivel de triglicéridos (corticoides, estrógenos, tamoxifeno, β-bloqueantes, tiazidas, isotetrinoína, resinas ligadoras de ácidos biliares, ciclofosfamida, antirretrovirales, psicotrópicos).
- Ácidos grasos omega 3 (Epaplus®, Omacor®). En adultos unos 2-4 g/día; en pediatría las dosis no están estandarizadas.

Conclusiones

1. Nutrición enteral precoz.
2. Alto aporte de nitrógeno con menos hidratos de carbono y lípidos.
3. Evitar el déficit de micronutrientes.
4. Monitorización periódica.

Bibliografía

- López-Herce Cid J. La nutrición del niño en estado crítico. An Pediatr (Barc). 2009; 71(1): 1-4.
- Mehta NM, Compher C; ASPEN. Board of Directors. A.S.P.E.N. Clinical Guidelines: nutrition support of the critically ill child. J Parenter Enteral Nutr. 2009; 33(3): 260-76.
- Seres D, Parsons PE, Lipman TO. Nutrition support in critically ill patients: An overview [Monografía en Internet]. Hollingsworth H: UpToDate; 2016 [acceso 11 de enero de 2016]. Disponible en: http://www.uptodate.com

- Seres D, Parsons PE, Lipman TO. Nutrition support in critically ill patients: Enteral nutrition [Monografía en Internet]. Hollingsworth H: UpToDate; 2016 [acceso 11 de enero de 2016]. Disponible en: http://www.uptodate.com
- Seres D, Parsons PE, Lipman TO. Nutrition support in critically ill patients: Parenteral nutrition [Monografía en Internet]. Hollingsworth H: UpToDate; 2016 [acceso 11 de enero de 2016]. Disponible en: http://www.uptodate.com
- Vidigal MV, Leite HP, Nogueira PC. Factors associated with peptide based formula prescription in a pediatric intensive care unit. J Pediatr Gastroenterol Nutr. 2012; 54(5): 620-3.
- 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.
- Jordan I, Balaguer M, Esteban ME, Cambra FJ, Felipe A, Hernández L, et al. Glutamine effects in heat shock protein 70 and interleukines 6 and 10: Randomized trial of glutamine supplementation versus standard parenteral nutrition in critically ill children. Clin Nutr. 2016; 35(1): 34-40.
- Cigarrán Guldrís S. Aplicaciones futuras de la bioimpedancia vectorial (BIVA) en nefrología. Nefrología. 2011; 31: 635-43.

4.20. NUTRICIÓN EN EL NIÑO QUEMADO

Metabolismo del niño quemado

Se produce una respuesta (directamente proporcional a la extensión y profundidad de la quemadura):

- Neuroendocrina: liberación de catecolaminas, cortisol, glucagón e insulina.
- Inflamatoria: liberación de citocinas.

Se genera hipermetabolismo e hipercatabolismo. Puede durar más de 24 meses, con un pico máximo a los 14 días, incrementándose ante procesos infecciosos intercurrentes u otras complicaciones.

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:

TABLA 4.40. Cálculo de calorías según edad, sexo y superficie corporal quemada

Edad (años)	Basal (cal/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

- Galveston:
  - Menores de 1 año: 2.100 kcal/m^2/día de SCT* + 1.000 kcal/m^2/día de SCQ*.
  - 1-12 años: 1.800 kcal/ m^2/día de SCT + 1.300 kcal/ m^2/día de SCQ.
  - Más de 12 años: 1.500 kcal/ m^2/día de SCT + 1.500 kcal/ m^2/día de SCQ.

  *SCT: superficie corporal total; SCQ: superficie corporal quemada.
- Curreri modificada (Tabla 4.40).

Carbohidratos

Constituyen la principal fuente energética ya que son esenciales para frenar el catabolismo proteico. Puede ser necesario administrar insulina para mantener glucemias entre 100-150 mg/dl sin disminuir sus aportes. La insulinoterapia estimula la síntesis proteica. Si existe patología respiratoria grave y los niveles de triglicéridos lo permiten, se intentará reducir la cantidad de carbohidratos y aumentar la de lípidos.

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.

Se recomienda la suplementación enteral con glutamina (0,35-0,5 g/kg/día) durante 5-10 días en SCQ > 20-30% (reduce el estrés oxidativo, mejora la función inmunitaria y es sustrato del enterocito mejorando su función intestinal y reduciendo la traslocación bacteriana). Actualmente no hay evidencia para la administración de arginina.

Lípidos

Se recomienda 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 (ω9) y ácidos grasos (ω3). 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), cinc (linfocitos, síntesis proteica, replicación DNA), cobre (cicatrización, síntesis de colágeno), hierro (adecuada oxigenación tisular), y vitaminas A, B_1, 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 (Protovit®, AquADEKs®). En los pacientes con SCQ > 20% parece preferible la suplementación parenteral o mixta (enteral y parenteral), por las dosis requeridas y por la absorción intestinal competitiva entre algunos micronutrientes como el cobre y el cinc.

Duración de la suplementación

7-8 días para SCQ 20-40%, 2 semanas para SCQ 40-60% y 30 días para SCQ > 60%.

En pacientes con SCQ > 20% se debe suplementar la vitamina D_3 hasta un año.

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 de cinc (Tabla 4.41).

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 y/o sobrealimentación:

- Peso (una pérdida de peso > 10% en 6 meses o 5% en 30 días indican malnutrición).

TABLA 4.41. Suplementación orientativa de algunos micronutrientes

	< 3 años	>3 años
Vitamina A	5.000 UI	10.000 UI
Vitamina C	250 mg/12 h	500 mg/12 h
Vitamina D	600 UI	
Cinc	100 mg	220 mg
Cobre	0,08 mg/kg (dosis máx 4,5 mg)	

- Glucemia.
- Prealbúmina, albúmina, transferrina y proteínas totales.
- Balance nitrogenado (véase apartado 4.19 sobre Nutrición en el paciente crítico).
- Transaminasas.
- Triglicéridos.

Administración

Nutrición enteral

La nutrición enteral (NE) es la vía de elección porque ayuda a regular la respuesta inflamatoria. La nutrición 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 h, 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.

Tipo

Se administrará según la superficie quemada:

- < 15%: dieta hipercalórica e hiperproteica. Normalmente no precisan aportes suplementarios. 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%: según los requerimientos energéticos calculados, iniciar de manera precoz NE rápidamente progresiva.

Fórmulas (véase apartado 6.2 sobre Fórmulas de nutrición enteral)

- < 1 año: fórmulas poliméricas u oligoméricas para menores de un año (Infatrini®, Infatrini Peptisorb®, Infasource®).
- > 1 año: fórmulas enterales poliméricas u oligoméricas adaptadas a los requerimientos aumentados de proteínas y calorías.
- Valorar añadir módulos proteicos para conseguir el aporte proteico deseado en cada caso.
- > 10-12 años: se pueden utilizar fórmulas enterales con distribución de macronutrientes más adecuado para paciente quemado y con alto contenido de glutamina, arginina, antioxidantes (Impact®, Alitraq® y Perative®).

Nutrición parenteral

Utilizar la nutrición parenteral (NP) central únicamente en estas situaciones:

- Hemodinámica inestable (riesgo de compromiso del flujo del área esplácnica).
- Intolerancia a 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.

Bibliografía

– Chan MM, Chan GM. Nutritional therapy for burns in children and adults. Nutrition. 2009; 25: 261-9.

– 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 (supl 2): 59-62.

– Rousseau AF, Losser MR, Ichai C, Berger MM. ESPEN endorsed recommendations: Nutritional therapy in major burns. Clin Nutr. 2013; 32: 497-502.

– Hall KL, Shahrokhi S, Jeschke MG. Enteral nutrition support in burn care: a review of current recommendations as instituted in the ross tilley burn centre. Nutrients. 2012; 4: 1554-65.

– Barbosa E, Faintuch J, Machado Moreira EA, Gonçalves da Silva VR, Lopes Pereima MJ, Martins Fagundes RL, et al. Supplementation of vitamin E, vitamin C and cinc attenuates oxidative stress in burned children: a randomized, double-blind, placebo-controlled pilot study. J Burn Care Res. 2009; 30: 859-66.

– 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. 2015; pii: 0148607115587948. [Epub ahead of print].

4.21. NUTRICIÓN EN LA INSUFICIENCIA RENAL

La malnutrición es una de las complicaciones más comunes en la enfermedad renal crónica (ERC). Numerosos factores contribuyen a dicha desnutrición, lo que obliga a realizar una estrecha monitorización del estado nutricional y del grado de catabolismo proteico. Tradicionalmente, los pacientes con enfermedad renal se caracterizaban por presentar malnutrición. En la actualidad, sobre todo tras el trasplante renal es frecuente la sobrenutrición y la obesidad.

Los objetivos del soporte nutricional serán:

- Mantener un crecimiento y nutrición adecuado 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.
- Adecuar la ingesta de líquidos y electrolitos (sodio, fosfato, potasio) al estadio de ERC y la diuresis del paciente.
- Minimizar las comorbilidades de la enfermedad renal: hipertensión, dislipemia, obesidad…

Soporte nutricional

- Necesidades energéticas 100% de los requerimientos estimados para la edad, sexo y actividad física: se ajustarán según seguimiento clínico, situación del niño (estado nutricional previo, etc.) y función renal.
- Los aportes de proteínas serán de 100-140% en estadios 3 (FG 30-59) de ERC, y de 100-120% en estadios 4 y 5 (FG 15-29 y < 15). El aporte proteico representará el 7-10% del valor calórico total. En los pacientes con diálisis peritoneal, en los que existe una pérdida proteica obligada en el efluente dialítico, el aporte proteico será considerablemente superior para garantizar un balance positivo, si bien manteniendo unos aportes correctos de fosfato (Tabla 4.42).
- En cuanto a los aportes de líquidos, en el paciente oligúrico se restringirá la entrada de líquidos en función de diuresis, en pacientes con poliuria es importante evitar la depleción de volumen y daño prerrenal, y garantizar el acceso libre al agua, sobre todo en los niños pequeños, que son dependientes.
- La anorexia y los vómitos son frecuentes, por lo que muchos pacientes suelen requerir suplementación oral y, si no se alcanzan los requerimientos nutricionales, se valorará la alimentación por vía enteral. Es frecuente la indicación de gastrostomías en pacientes con síndrome de Fanconi severo u otras tubulopatías poliúricas, y en niños de corta edad en fases avanzadas de fallo renal o en diálisis. Es

TABLA 4.42. Aportes proteínas en pacientes con enfermedad renal crónica

Edad	RDI (g/kg/día)	ERC estadio 3 (g/kg/día) 100-140% RDI	ERC estadio 4-5 (g/kg/día) 100-120% RDI	Hemodiálisis (g/kg/día)*	Diálisis peritoneal (g/kg/día)**
0-6 meses	1,5	1,5-2,1	1,5-1,8	1,6	1,8
7-12 meses	1,2	1,2-1,7	1,2-1,5	1,3	1,5
1-3 años	1,05	1,05-1,5	1,05-1,25	1,15	1,3
4-13 años	0,95	0,95-1,35	0,95-1,15	1,05	1,1
14-18 años	0,85	0,85-1,2	0,85-1,05	0,95	1,0

**RDI + 0,1 g/kg/día para compensar las pérdidas por diálisis; **RDI + 0,15-0,3 g/kg/día dependiendo de la edad del paciente para compensar las pérdidas por diálisis peritoneal.*

TABLA 4.43. Restricción del fósfato

Peso (kg)	Restricción de fosfato mg/día
< 10	< 400
10-20	< 600
20-40	< 800
> 40	< 1.000

esencial la indicación de la alimentación enteral de modo precoz y programado.

- Restricción de alimentos ricos en potasio en los estadios avanzados de ERC. En caso de hipertensión, restricción de sodio. En pacientes con nefropatía con pérdida salina y displasias renales severas pueden ser necesarios aportes extra de sodio (sobre todo, en lactantes).
- Restricción de fósforo (Tabla 4.43), aumento del aporte de calcio y vitamina D, en aras a minimizar la enfermedad ósea asociada a ERC.
- Aportes normales de vitaminas hidrosolubles. No dar preparados con vitamina A, por riesgo de acúmulo y toxicidad.
- Asegurar aporte de hierro, aunque es frecuente la suplementación por vía endovenosa en pacientes en estadios avanzados de ERC y diálisis.
- Monitorizar aporte de cinc.
- Es importante descartar y tratar el déficit de L-carnitina. Se observa, sobre todo, en pacientes en hemodiálisis durante tiempo prolongado y en malnutridos.

Selección de la fórmula (véase Apéndice 6.2)

- En lactantes son de elección fórmulas con bajo contenido proteico. Existen fórmulas para lactantes bajas en potasio y fosfato como el Kindergen®, Blemil IRC®. Si fuera necesario, estas fórmulas se enriquecerán con módulos de hidratos de carbono y/ o lípidos.
- En el niño mayor, si es necesario adecuar el aporte energético, pueden utilizarse fórmulas poliméricas estándares o hipercalóricas en caso de restrición del volumen.
- Si es necesario, incrementar el aporte proteico en pacientes con pérdidas, pueden utilizarse módulos de proteínas.
- Si es necesaria la restricción de potasio y fosfato en el niño mayor, se pueden emplear fórmulas de adultos diseñadas para el paciente con ERC (Renilon®), no obstante, la frecuencia de la anorexia y la escasa palatabilidad de dichas fórmulas se asocian, con frecuencia, con el rechazo del paciente, siendo necesario realizar prescripciones dietéticas individualizadas.

Trasplante renal

Recomendaciones postrasplante

Objetivos:

- Asegurar una correcta cicatrización de heridas.
- Prevenir infecciones.
- Minimizar los efectos secundarios de la medicación.
- Mantener niveles correctos de electrólitos y minerales.
- Mantener una presión arterial adecuada para la edad.

Las recomendaciones se individualizarán en cada paciente, tener en cuenta:

- Inicialmente, en el trasplante inmediato está indicado un aporte calórico superior al 20% de las RDA.
- Muchos pacientes presentan una depleción proteica antes del trasplante, que puede empeorar, posteriormente, con el tratamiento inmunosupresor. Por ello, suele recomendarse adecuar el aporte proteico, sobre todo en los primeros tres meses tras el trasplante, siempre que la función renal lo permita.
- Las altas dosis de corticoides pueden afectar al metabolismo de los carbohidratos, provocando insulinorresistencia e intolerancia a la glucosa, por lo que es importante garantizar una dieta equilibrada.

TABLA 4.44. Complicaciones a largo plazo

Complicaciones	Tratamiento nutricional	Otras recomendaciones
Ganancia de peso excesiva	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
Hipertensión	Restricción de sodio	Mantener un peso adecuado a la talla Vigilar la presión arterial y edemas Recomendar ejercicio físico
Electrolitos	Restricciones o suplementos según resultados de analítica	En fases iniciales postrasplante es frecuente la hipofosfatemia A largo plazo, muchos pacientes presentan hipomagnesemia
Alteración del metabolismo de hidratos de carbono	Vigilar ingesta de hidratos de carbono de absorción rápida, sobre todo las 6 primeras semanas postrasplante	Vigilancia especial a pacientes de riesgo (síndrome metabólico, historia familiar, alteraciones genéticas predisponentes)
Hiperlipidemia	Dietas bajas en grasas, colesterol, y bajas en azúcares	Monitorizar niveles lipídicos Mantenimiento de peso ideal para la talla Inicio de ejercicio Es importante ajustar el tratamiento inmunosupresor y valorar el cambio del mismo en dislipemias secundarias. Algunos pacientes precisarán tratamiento médico
Alteración del metabolismo proteico	Proteínas adecuadas para crecimiento	Monitorizar balance nitrogenado Monitorizar crecimiento

- 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 la 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, se recomienda el cierre quirúrgico de la ostomía, ya que el retraso en la cicatrización es la norma en estos pacientes y puede ser causa de morbilidad muy elevada.

Manejo a largo plazo (Tabla 4.44)

Objetivos:

- Minimizar los efectos de la medicación.
- Mantener equilibrio hídrico adecuado.
- Promover un crecimiento adecuado.
- Mantener un peso adecuado.

Bibliografía

– National Kidney Foundation. KDOQI. Clinical Practice Guideline for Nutrition in Children with CKD: 2008 Update. Am J Kidney Dis. 2009; 53 (suppl 2): S1-S124.

– Foster B, McCauley L, Mak R. Nutrition in infants an very young children with chronic kidenye disease. Pediatr Nephrol. 2012; 27: 1427-39.

– Srivastava T, Warady B, Mattoo T. Overview of the management of chronic kidney disease in children. Kim M: Up To date; 2012 [acceso enero 2013]. Disponible en : http://www.update.com

– Hasse J, Blue L. Transplant nutrition. American Dietetic Association, 2002.

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 los niños con cáncer. En un estudio reciente, el 16% de los pacientes presentaban malnutrición (peso según talla) al diagnóstico de la enfermedad oncológica y este porcentaje aumentaba hasta un 22% a los 6 meses. 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.

Los factores de riesgo dependen del estadio y tipo de cáncer, combinados con el tipo de tratamiento, incluyendo cirugía, radioterapia y/o quimioterapia.

TABLA 4.45. Parámetros para la valoración nutricional

Historia clínica	Tipo de tumor, extensión, estrategia y estadio del tratamiento
Antropometría	– Peso, talla, CB, PT – Curva ponderal – Pérdida de peso – P/T, IMC, IW
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...

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).
- Factores metabólicos (citocinas, TNF, IL-1, IL-6, IFN-γ).
- Factores psicológicos: cambio de rutina familiar.

Valoración nutricional

La valoración nutricional tendrá en cuenta los parámetros citados en la tabla 4.45:

Podemos utilizar los siguientes criterios para identificar los niños con mayor riesgo de desnutrición:

- Edad inferior a 1 año.
- Pérdida de peso > 5% respecto al peso habitual.
- Peso para la talla en P50 (Índice de Waterlow) < 90%.

TABLA 4.46. 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 parameníngeo)
- 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 4.47. Tumores de riesgo bajo o moderado

- Tumores sólidos no metastásicos (estadios I-II)
- Leucemia aguda linfoblástica
- Enfermedad tumoral en remisión durante la fase de mantenimiento
- Enfermedad oncológica que requiere tratamiento quimioterápico sin toxicidad digestiva
- Histiocitosis de células Langerhans sin afectación visceral

- Relación peso/talla < P10.
- Descenso de 2 percentiles en el peso en relación a la situación anterior.
- Probable disfunción digestiva de más de 5 días secundaria al tratamiento.
- Tumores de alto riesgo nutricional (véanse Tablas 4.46 y 4.47).
- Ingesta < 70% de los requerimientos estimados durante 5 días en pacientes bien nutridos.
- 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 6 meses del diagnóstico.

TABLA 4.48.

Síntomas	Intervención dietética
Náuseas y vómitos	Fraccionar las comidas, alto contenido en CH, alimentos poco grasos, evitar olores intensos, evitar alimentos calientes…
Anorexia	Comidas frecuentes y de poca cantidad, evitar las comidas preferidas el día de la QT, platos únicos y energéticos, limitar la ingesta de líquidos, evitar cocciones muy grasas que sacien demasiado
Diarrea	Evitar frutas con piel o laxantes, alimentos integrales, verduras, alimentos o bebidas que produzcan gases (legumbres, col…), leche. Servir las comidas a temperatura ambiente, dar suficiente cantidad de líquidos
Estreñimiento	Aumentar los 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 los 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

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.

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 4.48).

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.
- El uso de NE está dificultado por:
  - Mucositis.
  - Trombocitopenia.
- La decisión de colocar una ostomía de alimentación dependerá de:
  - La duración prevista del soporte nutricional enteral (> 6-12 semanas).
  - La previsión de toxicidad del tratamiento oncológico.
  - La experiencia del equipo.

Nutrición parenteral

- Indicada en aquellos casos en los que el tracto gastrointestinal no es viable (cirugía, vómitos persistentes, diarrea intratable, EICH GI, íleo, neumatosis intestinal, enteritis rádica 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_2, inhibidores de la bomba de protones. Su uso no debe ser generalizado.
- Antieméticos: antagonistas del receptor de serotonina (ondansetrón).
- Tratamiento de la mucositis: pauta de mucositis (nistatina, sucralfato, difenhidramina), glutamina...

Bibliografía

- Ladas EJ, Sacks N, Meacham L, et al. A multidisciplinary review of nutrition considerations in the pediatric oncology population: a perspective from chlidren's oncology group. Nutr Clin Pract. 2005; 20: 377-93.
- den Broeder E1, Lippens RJ, van't Hof MA, et al. Nasogastric tube feeding in children with cáncer: the effect of two different formulas on weight, body composition and serum protein concentrations. JPEN J Parenter Enteral Nutr. 2000; 24(6): 351-60.
- Ílhan ÍE, Sarı N, Yesil S, Eren T, Taçyıldız N. Anthropometric and biochemical assessment of nutritional status in pediatric cancer patients. Pediatr Hematol Oncol. 2015; 32(6): 415-22.
- Bauer J, Jürgens H, Frühwald MC. Important aspects of nutrition in children with cancer. Adv Nitr. 2011; 2: 67-77.
- Ladas EJ, Sacks N, Meacham L, 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: 377-93.

4.23. NUTRICIÓN EN LA 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 tres grandes categorías de EB: EB simple, EB juntural y EB distrófica. 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 (Fig. 4.5). Este compromiso es secundario a:

- El estado hipercatabólico e inflamatorio: 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 la absorción de nutrientes relacionada con el grado de afectación orofaríngeo, esofágico y del 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.

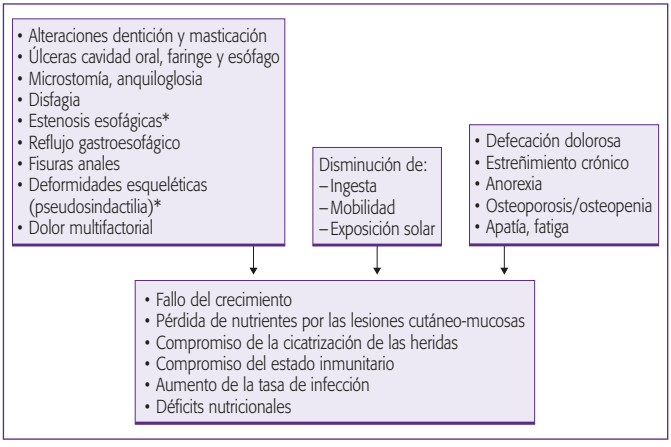


FIGURA 4.5. Causas y efectos de los problemas nutricionales en las formas graves. (*Solo en EBDR).

- 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 de la función inmunitaria.
- Minimizar el estrés asociado a las dificultades para la alimentación.

El plan nutricional se basará en los siguientes puntos:

- **Evaluación de los factores de riesgo nutricional** (Tabla 4.49).
- **Cálculo de requerimientos:** se estimarían entre un 100-150% de los requerimientos energéticos para la edad y los requerimientos proteicos representarían de un 10-15% de la ingesta energética.
- **Evaluación de los parámetros analíticos:** hemograma, estudio del hierro, urea, creatinina, electrolitos, proteínas, albúmina, prealbúmina, vitaminas B_1, D_3 y E, cinc, selenio, metabolismo calcio-fósforo, con una frecuencia no superior a 6-12 meses.
- **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 elevado contenido de proteínas.

TABLA 4.49. Evaluación del compromiso nutricional en niños > 18 meses

Parámetros de valoración	Rango de compromiso nutricional
Antropometría: peso y talla	
% 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
Aspectos de gastroenterología y nutrición	
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
Aspectos dermatológicos	
% de superficie de piel ulcerada	1-10% = 5 11-30% = 10 31-50% = 15 > 50% = 20
% de lesiones de piel infectadas	No = 0 < 25% = 5 26-50% = 10 > 50% = 15
Total *score**	

*Score *de compromiso nutricional: 0-25: riesgo bajo de compromiso nutricional. Revisar en 9-12 meses; 3-50: 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 3 meses; 80-100: alto riesgo de compromiso nutricional. Ingreso hospitalario y realizar las medidas oportunas en los parámetros con rangos > 0.*

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 yeyunostomía debe plantearse en pacientes con trastornos del vaciado gástrico, reflujo gastroesofágico severo o riesgo de broncoaspiración.

– *Micronutrientes.* Según controles analíticos:
  - Hierro: 4-5 mg/kg/día. Ante mala tolerancia a la ferroterapia oral, valorar la administración intravenosa (Venofer®, Ferinject®).
  - Cinc: 3 mg/kg/día. Pueden ser de utilidad las soluciones de cinc: acetato de cinc 10 mg/ml.
  - Vitamina D y calcio: según edad (véase apartado 5.4. sobre Vitamina D).

Bibliografía

– Haynes L. Epidermolysis bullosa. En: Shaw V, Lawson M, eds. Clinical paediatric dietetics. 3ª ed. Oxford: Blackwell Science; 2007. p. 482-96.

– Haynes L. Nutrition for children with epidermolysis bullosa. Dermatol Clin. 2010; 28: 289-301.

– Haynes L. Nutritional support for children with epidermolysis bullosa. Br J Nurs. 2006; 15: 1097-101.

– Fewtrell MS, Allgrove, Gordon I, et al. Bone mineralization in children with epidermolysis bullosa. Br J Dermatol. 2006; 154: 959-62.

– Martinez AE, Mellerio JE. Osteopenia and osteoporosis in epidermolysis bullosa. Dermatol Clin. 2010; 28: 353-5.

– Zidoro AP, Dutra ES, Leao DO, Costa IM. Nutritional aspects of children and adolescents with epidermolysis bullosa: literature review. An Bras Dermatol. 2015; 90(2): 217-23.

5

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.

Indicaciones

- Para acortar la duración de la diarrea infecciosa.
- Prevención de la diarrea asociada a antibióticos.
- Prevención de la enterocolitis necrotizante.
- Enfermedad inflamatoria intestinal (pouchitis).
- Coadyuvante en el tratamiento erradicador del *Helicobacter pylori.*
- Síndrome del intestino irritable.
- Estreñimiento.

TABLA 5.1. Algunos de los preparados de probióticos empleados en pediatría

Producto	Cepa	Otros
Casenfilus®	*Lactobacilus acidophillus* $2{,}4 \times 10^8$	Lactosa
Ultralevura®	*Saccharomyces boulardi* 1×10^9	Sacarosa
Casenbiotic®	*L. Reuteri* 1×10^8	No lactosa
Orsadin probiotic®	LGG 2×10^9	Lactoferrina, glutamina
Rotagermine®	*L. acidophilus, B. bifidum, S. Thermophilus, L. bulgaris, L. rhamnosus* $3{,}5 \times 10^9$	Lactosa
Reuteri gotas®	L. Reuteri 20×10^6	No lactosa
VSL#3®	*B. breve, B. longum, B. infantis, L. acidophilus, L. plantarum, L. paracasei, L. bulgaricus, S. thermophilus* 450×10^9	No lactosa
Bivos®	LGG 6×10^9	
Infloran®	*L. acidophilus, B. bifidum* 1×10^9	Lactosa

- Mejoría de la intolerancia a la lactosa.
- Dermatitis atópica.
- Pancreatitis aguda.
- Efectos sobre mucosas extraintestinales (candidiasis vaginal).

En el tratamiento de la diarrea aguda de causa infecciosa es donde los probióticos han demostrado una evidencia a nivel más alto, sobre todo en gastroenteritis víricas y cuanto más precozmente se administren. Los principales probióticos que han demostrado su eficacia son*: Lactobacillus rhamnosus GG* y *Saccharomyces boulardii.*

Bibliografía

– International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics http://www.isapp.net.

– 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 stament on the scope and appropiate use of the term probiotic. Nat Rev Gastroeneterol Hepatol. 2014; 11(8): 506-14.

5.2. FIBRA DIETÉTICA

La fibra dietética está constituida por un conjunto heterogéneo de macromoléculas de origen vegetal, no digeribles por las enzimas digestivas humanas pero susceptibles de ser hidrolizadas por las bacterias del colon.

TABLA 5.2. Preparados comerciales de fibra

Principio activo	Preparados comerciales
Maltodextrina e inulina	Casenfibra Junior®: – Sobres: 1 sobre contiene 2,5 g de fibra (62,5% maltodextrina, 37,5% fructooligosacáridos) – *Sticks*: 5 ml/2,5 g de fibra Casenfibra®: – Sobres: 1 sobre contiene 5 g de fibra (62,5% maltodextrina, 37,5% fructooligosacáridos) – *Sticks*: 10 ml/5 g de fibra
Metilcelulosa	Muciplazma® cápsulas con 500 mg de metilcelulosa
Mucílagos	Agiolax® granulado/sobres 5 g (por cada sobre: semillas de Plantago ovata 2.600 mg, cutículas de Plantago ovata 110 mg, senósidos 15 mg) Biolid® sobres 3,5 g Cenat granulado® sobres 5 g (por cada sobre: semillas de Plantago ovata 3.250 mg, cutículas de Plantago ovata 110 mg) Laxadina® sobres 2,5 g Laxabene® sobres 3,5 g Metamucil® sobres 3,5 g Plantago Ovata Cinfa® sobres 3,5 g Plantago Ovata Lainco® sobres 3,5 g Plantago Ovata Madaus® sobres 3,5 g Plantago Ovata Normon® sobres 3,5 g Plantaben® sobres 3,5 g Plantax® sobres 3,5 g Plantasor® sobres 3,5 g

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 generan ácidos grasos de cadena corta (acético, propiónico y butírico, en una proporción molar casi constante de 60:25:15). Estos ácidos grasos de cadena corta 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.

Indicaciones

Estreñimiento, síndrome de intestino corto, suplemento energético colónico.

TABLA 5.3. Contenido de fibra en los 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)	0,9
Cerezas	175 (ración)	3
Ciruelas	80-100 (unidad)	0,7-0,9
Fresas	100 (ración)	1,8
Kiwi	100 (unidad)	1,8
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

Dosis

No establecida.

Bibliografía

- Fibra dietética. Celina Arana Cañedo-Argüelles. Rev Pediatr Aten Primaria. 2006; 8 (Supl 1): S83-97.
- Navas López VM, Martínez Rubio A, Pociello Almiñana N. Tratamiento del estreñimiento. En: Espín Jaime B. Guía de estreñimiento en el niño. Madrid: Ergon; 2015. p. 19-28.

5.3. ÁCIDOS GRASOS POLIINSATURADOS

Los ácidos grasos poliinsaturados se clasifican en n-6 (derivados del ácido linoleico) y n-3 (derivados del ácido linolénico) y son ácidos grasos esenciales.

Los ácidos grasos omega-3 (ácido eicosapentaenoico o EPA y al docosahexaenoico o DHA) parecen tener 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. Los requerimientos de DHA no están bien determinados, aunque en niños mayores y mujeres gestantes y/o lactantes se recomienda asegurar la ingesta de pescado azul al menos 2 veces por semana (evitar pescado azul de gran tamaño por el aporte de mercurio).

Los requerimientos de ácidos grasos esenciales en el niño sano de la serie ω6 son de 5-10% y de la serie ω3 de 0,6-1,2% del aporte calórico total. La Oficina de Alimentación y Nutrición Norteamericana recomienda un aporte de ácido linolénico entre 0,5-1,6 g/día y un aporte de DHA de 250 mg a partir de los 6 años, 150-200 mg entre los 4 y 6 años, 100-150 mg de 6 meses a 4 años y que represente un 0,1-0,18% del aporte calórico total para menores de 6 meses.

Indicaciones

- Estados carenciales: síndrome intestino corto, malabsorción, desnutrición, etc.
- Prematuros.
- Fibrosis quística.
- Metabolopatías: fenilcetonuria, enfermedades perisoxomales.
- Caquexia neoplásica, SIDA.
- Dietas ricas en MCT.
- Dislipemias.
- Mujeres embarazadas y durante lactancia materna.
- No existen suficientes evidencias científicas sobre los beneficios de la suplementación con DHA en enfermedades como el autismo, el TDAH o enfermedades cardiovasculares o 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.e1-8.

TABLA 5.4. Productos con aporte de DHA en pediatría

Nombre comercial	Composición (mg DHA)	Composición (mg EPA)	Presentación	Origen DHA
Gesta DHA® (Gynea)	200 mg/caps	10 mg	Cápsulas	Alga marina *Schizochytrium* sp.
DHA Basic® (Casen Fleet)	330mg/ml	No específica	Jarabe	Alga marina *Schizochytrium* sp.
Eukid® (Ferring)	200 mg/caps	No específica	Cápsulas	Alga marina *Schizochytrium* sp.
Bi-DHA® (Rendon Europe)	645 mg/sobre	< 2%	Sobres	Alga marina *Schizochytrium* sp.
DHAvit® (Ordesa)	40 mg/ml + vit A, E, D (400 UI/ml)	No específica	Jarabe	Alga marina
Omacor® (Ferrer Internacional) u otros ácidos grasos omega 3 1.000 mg	380 mg/caps	460 mg/caps	Cápsulas	Aceite de pescado
Algatrium PLUS® (Brudy)	150 mgr 700 mg/ml	No específica	Perlas Jarabe	Aceite de pescado
Dokokid DHA infantil® (Eglé)	800 mg/ml	No específica	Jarabe	Aceite de pescado
Nature's plus omega 3 complex®	108 mg/perla	162 mg/perla	Perlas	Aceite de pescado
Epa-plus omega 3®	375 mg/caps	75 mg/caps	Cápsulas	Aceite de pescado
Oligen peques® Oligen perlas® (Ifigen)	800 mg/ml 400 mg/caps	40 mg/ml 20 mg/caps	Jarabe Cápsulas	Aceite de pescado

TABLA 5.5. Ingestas dietéticas de referencia (IDR) 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.*

5.4. VITAMINA D

A finales de 2010, el *Food and Nutrition Board* del Instituto de Medicina (OIM) de la Academia de Ciencias Médicas Americana publicó una guía sobre las recomendaciones nutricionales (IDR) de vitamina D y de calcio.

La EAR para la vitamina D se fija en 400 UI para toda la población mayor de 12 meses y la RDA ha sido aumentada a una dosis de 600 UI para el rango de 1 a 18 años. Para el primer año de vida, la AI mantiene la dosis de 400 UI/día (Tabla 5.5). Estas recomendaciones han sido refrendadas también por el Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría.

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 nuestro medio, en situación de normalidad ambiental y hábitos dietéticos adecuados, no es necesaria ninguna suplementación. Sin embargo, se aconseja la suplementación de 400 UI diarias 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

TABLA 5.6. 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
< 12,5	< 5	Déficit severo
12,5-37,5	5-15	Deficiencia
37,5-50	15-20	Insuficiencia
50-250	20-100	Suficiencia
250-375	100-150	Excesivo
> 375	> 150	Intoxicación

**1 nmol/L = 0,4 ng/ml.*

quística, celiaquía, enfermedad inflamatoria intestinal), desnutrición, enfermedad endocrinológica o metabólica, obesidad y en tratamientos crónicos con anticonvulsionantes 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 o incrementar las dosis de vitamina D profilácticas.

No se recomienda hacer *screening* en la población general sana.

Los estándares de referencia que definen el umbral de suficiencia de vitamina D en niños no están bien establecidos. La guía de la Academia de Ciencias Médicas Americana considera 20 ng/ml (50 nmol/L) de 25-hidroxivitamina D (25-OH VD) como estimación del nivel en suero que cubriría los requerimientos de prácticamente todas las personas sanas, y establece la cifra de AI en el lactante considerando el umbral entre 16-20 ng/ml (Tabla 5.6).

Pauta de tratamiento recomendada en déficit/insuficiencia de vitamina D:

- Niños con menos de 1 mes: 1.000 UI/día durante 6 semanas, seguido de dosis de mantenimiento de al menos 400 UI/día.
- Niños entre 1-12 meses: 1.000-2.000 UI/día durante 6 semanas, seguido de dosis de mantenimiento de al menos 400 UI/día.
- Niños > 12 meses: 2.000 UI/día durante 6 semanas o 50.000 UI/semana durante 6 semanas, seguido de dosis de mantenimiento de 600 a 1.000 UI/día.

El incumplimiento terapéutico es una de las causas principales de falta de respuesta por lo que, en nuestro centro, recomendamos la administración de altas dosis de vitamina D por semana para niños mayores de 1 año y repetir analítica

TABLA 5.7. Especialidades farmacéuticas de vitamina D_3 y 25-OH-D3

Especialidad farmacéutica	Vía
Colecalciferol (vitamina D_3)	
Vitamina D_3 Kern Pharma 2.000 UI/ml (frasco 10 ml)	Oral
Vitamina D_3 B.O.N amp 200.000 UI/1 ml*	Intramuscular, oral
Calcifediol (25-OH-D3)	
Hidroferol gotas 100 µg/ml	Oral
Hidroferol 266 µg amp bebibles 1,5 ml	Oral
Hidroferol choque 3 mg amp bebibles 1,5 ml	Oral

*1 µg de colecalciferol = 40 UI de vitamina D; 1 gota = 66 UI; 1 µg de calcifediol = 60 UI de vitamina D. *Medicación extranjera. Se solicita mediante informe individualizado a la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios.*

a las 4-6 semanas después de finalizar el tratamiento. Si no se ha conseguido normalización, 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 deberá determinar PTH.

Para tratar la insuficiencia-deficiencia de vitamina D disponemos de colecalciferol (vitamina D_3) y calcifediol (25-OH-D3) (Tabla 5.7). 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 anticonvulsionantes) e hipoparatiroidismo. La vitamina D_3, en cambio, solo está indicada en la prevención y tratamiento del déficit de vitamina D.

La vitamina D_3 y el ergocalciferol (vitamina D_2) son las formas de la vitamina D recomendadas para la reposición de los niveles. Tradicionalmente, las formulaciones orales de vitamina D_2 y vitamina D_3 han sido consideradas como equivalentes. En el mercado extranjero, existen cápsulas blandas con dosis altas de vitamina D_2 (50.000 UI), de ahí deriva la pauta de 50.000 UI/semana. Sin embargo, esta es menos potente y tiene un efecto más corto, por lo que la vitamina D_3 es de elección. En nuestro

país no está comercializado ningún medicamento con vitamina D_2. Los preparados disponibles de vitamina D_3 son los siguientes (Tabla 5.7).

Bibliografía

- Institute of Medicine of the National Academies. Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. Disponible en: www.iom.edu/vitamind
- Institute of Medicine (US) Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes: A Risk Assessment Model for Establishing Upper Intake Levels for Nutrients. Washington (DC): National Academies Press (US); 1998.
- Infante D, Yeste D. Salud y vitamina D: un puzle incompleto. An Pediatr (Barc). 2012; 77: 1-4.
- Martínez Suárez V, Moreno JM, Dalmau J y Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría. Recomendaciones de ingesta de de calcio y vitamina D: posicionamiento del Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatria. An Pediatr (Barc). 2012; 77: 57.e1-57.e8.
- Misra M. Vitamin D insufficiency and deficiency in children and adolescents. Disponible en: www.uptodate.com
- Misra M, Pacaud D, Petryk A, Ferrez P, Kappy M. Vitamin D deficiency in children and its management: review of current knowledge and recommendations. Pediatrics. 2008; 122: 398-417.
- Vitamin D3 (cholecalciferol): Pediatric drug information. Disponible en: www.uptodate.com
- Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, Gordon CM, Hanley DA, et al. Evaluation, treatment and prevention of vitamnin D deficiency: an endocrine society clinical practice guideline. J Clin Endocrinol Metab. 2011; 96: 1911-30.
- Mora-Macià J, Juan Pérez A. ¿Colecalciferol o calcidiol? Med Clín (Barc). 2012; 141: 90-3.

5.5. VITAMINA B_{12}

Las principales formas en uso clínico son la cianocobalamina y la hidroxocobalamina (Tablas 5.8 y 5.9).

Especialidades farmacéuticas de cianocobalamina:

- **Optovite®** B_{12} (ampolla): 1.000 µg /2 ml. Presentación disponible en HUVH.
- **Cromantobic** B_{12}. 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.

TABLA 5.8. Cianocobalamina: indicaciones y posología recomendada

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_{12}	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; seguido de 100 µg/semana durante 1 mes)
Administración: cianocobalamina	
Vía oral	No recomendada para el tratamiento de la deficiencia severa de vitamina B_{12} 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 esa 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

i.m.: intramuscular; s.c. subcutánea; i.v.: intravenosa.

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, cianocobalamina se prefiere a 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 (≥ 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.

TABLA 5.9. Hidroxocobalamina: indicaciones y posología recomendada

Indicaciones: hidroxocobalamina	
Anemia perniciosa no complicada o malabsorción de vitamina B_{12}	30-50 µg/día durante 2 o más semanas (hasta una dosis total de 1.000 µg a 5.000 µg); seguido de una dosis de mantenimiento de 100 µg/mes
Anemia perniciosa o déficit de vitamina B_{12} secundaria a otro defecto irreversible	1.000 µg a intervalos de 2 a 3 días, hasta un total de 5 dosis; la dosis de mantenimiento es de 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 hasta 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.: 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 a su absorción o que hayan sido gastrectomizados. Hacer determinaciones de vitamina B_{12} 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_{12} a la semana de la administración. En acidemias metilmalónicas con homocistinuria no debe utilizarse la vía oral ya que no consigue concentraciones adecuadas

i.m.: intramuscular; s.c. subcutánea; i.v.: intravenosa.

Bibliografía

- Ficha técnica Optovite. http://www.aemps.gob.es/cima
- Ficha técnica Megamilbedoce: http://www.aemps.gob.es/cima
- Martindale, 2ª ed. Traducción 2006. Barcelona: Pharma editores SL.
- BNF for children 2014-2015. Pharmaceutical Press. UK.

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 colónica 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 traslocación bacteriana.

Existe evidencia de que la suplementación de glutamina mejora resultados clínicos en pacientes adultos críticos (reduce 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 o parenterales de glutamina.
- Lactantes y niños con nutrición parenteral: la suplementación enteral/parenteral no demuestran con parámetros clínicos la recuperación teórica que supondría la disponibilidad de glutamina para el enterocito.
- Prematuro: la adición de suplementos de glutamina (parenteral o enteral) no disminuye ni la mortalidad ni las morbilidades mayores neonatales (infección invasiva, 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.

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% (p. ej., 2 g/kg/día aminoácidos prescritos: 1,6 g/kg/día aminoácidos (sol aminoácidos pediátricos) + 0,4 g/kg/día de alanilglutamina (sol 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

- Intestamin® (Fresenius Kabi): bolsas de 500 ml. Suplemento enteral. Una bolsa de 500 ml contiene: 42,5 g de aminoácidos, de los cuales 30 g son de glutamina y 10 g de glicina. También contiene betacarotenos (10 µg), vitamina E (500 mg), vitamina C (1.500 mg), cinc (20 mg), selenio (300 µg).
- Adamin-G®: sobres de 5 g de glutamina.
- Resource Glutamina®: sobres de 5 g de glutamina.
- Glutamina NM® (Nutrición Médica): sobres de 10 g; botes de 450 g, viales de 5 g/40 ml.
- Glutamina Vegenat Med®: sobres de 5 g.

Bibliografía

– Duggan C, Stark AR, Auestad N, et al. Glutamine supplementation in infants with gastrointestinal disease: a randomized, placebo-controlled pilot trial. Nutrition. 2004; 20: 752.
– Ong EG, Eaton S, Wade AM, et al. Randomized clinical trial of glutamine-supplemented versus standard parenteral nutrition in infants with surgical gastrointestinal disease. Br J Surg. 2012; 99: 929.
– Heyland D, Muscedere J, Wischmeyer PE, et al. A randomized trial of glutamine and antioxidants in critically ill patients. N Engl J Med. 2013; 368: 1489.
– Poindexter BB, Ehrenkranz RA, Stoll BJ, et al. Parenteral glutamine supplementation does not reduce the risk of mortality or late-onset sepsis in extremely low birth weight infants. Pediatrics. 2004; 113: 1209.
– Koletzko B, Goulet O, Hunt J, et al. Guidelines on Paediatric Parenteral Nutrition of the European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) and the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN), Supported by the European Society of Paediatric Research (ESPR). J Pediatr Gastroenterol Nutr. 2005; 41 (supl 2): S12-8.
– Moe-Bryne T, Brown JV, McGuire W. Glutamine supplementation to prevent morbidity and mortality in pretem infants. Cochrane Database Syst Rev. 2016; 1: CD001457.
– Fichas de suplementos alimenticios. BOT plus. Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos. (https://botplusweb.portalfarma.com/).

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 3 veces por semana con una dosis máxima por infusión en el adulto de 100-200 mg de hierro. A nivel pediátrico, se pauta a 3-5 mg/kg por infusión.

Hierro carboximaltosa

Se presenta en una solución inyectable, en ampollas de 2 ml (100 mg) o 10 ml (500 mg) (50 mg/ml). Su dosis máxima por infusión en el adulto es de 1.000 mg de hierro pero no más de 1 vez por semana y sin superar los 15 mg/kg de peso. No se dispone de experiencia a nivel pediátrico.

*Dada la ausencia de experiencia en nuestro centro con carboximaltosa hablaremos, a partir de este momento, exclusivamente del hierro sacarosa.

Indicaciones

Estaría potencialmente indicado ante cualquier situación de deficiencia de hierro, donde los preparados orales están siendo ineficaces o intolerados.

Contraindicaciones

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

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. De menor frecuencia pero muy características son la disgeusia

(sabor metálico o amargo) y las parestesias. Excepcionalmente, se pueden producir reacciones anafilactoides.

Cálculo del déficit de hierro

Déficit de hierro (mg) =
[peso (kg) × (Hb deseada [g/dl] – Hb actual [g/dl])] × 0,24 + depósito de hierro (mg)*

*Depósito de hierro:
- Por encima de 35 kg, el depósito de hierro se considera 500 mg.
- Hasta 35 kg, se calcula a razón de 15 mg/kg de peso.

Ejemplo práctico

Niño de 3 años de edad y 16,5 kg de peso con una hemoglobina de 8,2 g/dl.
Déficit de hierro (mg)= [16,5 × (12,5 – 8,2) × 0,24] + (15 × 16,5) = 400 mg

Preparación del fármaco

Hierro sacarosa, debe diluirse en 100 ml de suero salino al 0,9% para conseguir una concentración de 1 mg/ml.

Administración del fármaco

Hierro sacarosa, debe realizarse una dosis de prueba. En la primera infusión, los primeros 25 mg deberán infundirse en 15 minutos. Si no produce ninguna reacción adversa, puede subirse la velocidad al doble. A nivel pediátrico, se pautaría la 1/4 parte de la dosis en 30 minutos y, ante ausencia de reacción, se podría aumentar la velocidad al doble.

Ejemplo práctico

Dosis diaria en niños: 3 mg/kg/día. En nuestro caso: 50 mg/día.

Al tener un déficit de 400 mg (4 ampollas), se precisan 8 días de tratamiento.

Se preparan 50 mg de hierro (media ampolla) en 50 ml de suero salino al 0,9%.

Se realiza la prueba terapéutica, 12,5 ml en 30 minutos y si no hay incidencias, se infunde el resto de la dosis al doble de velocidad.

En las 7 infusiones restantes, los 50 ml se administran en 50 minutos, a 1 ml/min.

Dosis orientativa semanal

- Niños de hasta 5 kg de peso corporal: 25 mg (un cuarto de ampolla).
- Niños de 5-10 kg de peso corporal: 50 mg (media ampolla).
- Niños mayores: 100 mg (una ampolla).
- Adultos: 200 mg (2 ampollas).

Precauciones especiales

- No administrar por vía intramuscular ni subcutánea.
- Administrar en infusión intravenosa lenta y tras una dosis de prueba.
- Disponer de un equipo de RCP dado el riesgo de cuadros anafilactoides e hipotensión.

Controles posteriores

- Se recomienda control analítico a los 10-14 días (crisis reticulocitaria).

Bibliografía

– 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.

– 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.

– 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.

6

APÉNDICES

6.1. SOLUCIONES DE PARTIDA DE LA NUTRICIÓN PARENTERAL

En sombreado las de uso en 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 ocho aminoácidos esenciales y de la histidina, los RNPT y RNT, debido en parte a su inmadurez hepática y renal, requieren también cisteína, tirosina y taurina. Cisteína y tirosina están clasificadas como semiesenciales o, condicionalmente, esenciales.

La inclusión de taurina en las soluciones pediátricas de aminoácidos se realizó después de observar que niños con nutrición parenteral (NP) prolongada tenían niveles plasmáticos de taurina disminuidos. La tabla 6.1 muestra 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 al 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, isotonizantes 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 de solución)

	Trophamine® 6%	Aminoven Infant® 10%	Primene® 10%
L-Isoleucina	8,2	8	6,7
L-Leucina	14	13	10
L-Lisina	8,2	8,5	11
L-Metionina	3,3	3,1	2,4
L-Fenilalanina	4,8	3,7	4,2
L-Treonina	4,2	4,4	3,7
L-Triptófano	2	2	2
L-Valina	7,8	9	7,6
L-Histidina	4,8	4,8	3,8
L-Cisteína	**0,2**	**0,5**	**1,9**
L-Tirosina	**2,3**	**3,9**	**0,4**
L-Alanina	5,3	9,3	8
L-Arginina	12,2	7,5	8,4
L-Prolina	6,8	9,7	3
L-Serina	3,8	7,7	4
Glicina	3,7	4,1	4
L-Aspártico	3,2	0	6
L-Glutámico	5	0	10
Taurina	**0,2**	**0,4**	**0,6**
L-Ornitina	0	0	2,5
L-Asparragina	0	0	0

Pauta de utilización en HUVH: Aminoven infant® 10% en todos los grupos de edad pediátricos. NOTA: en abril 2015 sale una alerta de seguridad en la que se avisa 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. La tabla 6.2. muestra las emulsiones lipídicas disponibles en nuestro país.

TABLA 6.2. Emulsiones lipídicas disponibles en España

Composición 1.000 ml	Unidades	Intralipid®		Lipofundina®		Clinoleic® 20%	Smoflipid® 20%	Lipoplus® 20%	Soyacal®		Lipomix® 20%
		20%	30%	10%	20%				10%	20%	
Aceite de soja (LCT)	g	200	300	50	100	40	60	100	100	200	100
Aceite de coco (MCT)	g	–	–	50	100	–	60	80	–	–	
Triglicéridos cadena media	g	–	–	–	–	–	–	–	–	–	100
Aceite de pescado (Omega 3)	g	–	–	–	–	–	30	20	–	–	
Aceite de oliva (Omega 9)		–	–	–	–	160	50	–	–	–	
Lecitina de huevo	g	12	12	8	8	Sí	12	12	12	12	12
Glicerol	g	22,5	22,5	25	25	Sí	25	25	22,5	22,5	22,5
Energía	kcal	2.000	3.000	1.058	1.908	2.000	2.000	1.910	1.100	2.000	2.000
pH	-	7,8 ± 0,5	8	8 ± 0,5	8 ± 0,5	7-8	8		6-8,5	6-8,5	6-8,5
Osmolaridad	mOsm/L	250	310	345	380	270	380	410	280	315	272
Indicación pediátrica	-	Sí		Sí		Sí	Sí	No	Sí		Sí
Presentaciones disponibles	–	250, 500	250	500	100, 250, 500	100, 250, 350, 500	100, 250, 500	100, 250, 500	500	100, 250, 500	100, 250, 500
Laboratorio	-	Fresenius		Braun		Baxter	Fresenius	Braun	Grifols		Grifols

TABLA 6.3. Electrolitos más utilizados en la elaboración de nutrición parenteral

Producto	Electrolitos que aporta por ml
Cloruro sódico 1M	1 mEq = 1 mmol sodio y cloro
Cloruro sódico 10%	1,7 mEq = 1,7 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 de Mg^{2+} (0,6088 mmol Mg^{2+})
Gluconato cálcico 10%	0,46 mEq de calcio (0,23 mmol calcio)
Cloruro cálcico 10%	0,9 mEq de calcio y cloro (0,45 mmol de calcio, 0,9 mmol cloro)
Glicerofosfato sódico	1 mmol de fósforo y 2 de sodio
Fosfato monosódico	1 mmol de fósforo y sodio
Fosfato monopotásico	1 mmol de fósforo y potasio
Fosfato dipotásico	1 mmol de fósforo y 2 de 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 o bien, si no se utiliza este último, con la adición aparte de los ml de gluconato cálcico en exceso.

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 adecúa mejor a las recomendaciones, se importa por medicamentos extranjeros Infuvite Pediatric® (Tabla 6.4).

TABLA 6.4. Vitaminas utilizadas en la preparación de la nutrición parenteral

Vitaminas	Recomendaciones ESPGHAN 2005 lactantes (dosis/kg/día)	Recomendaciones ESPGHAN 2005 niños (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	Cernevit® 5 ml > 11 años	Soluvit® + Vitalipid Infantil® niño 1 kg (1 ml + 1 ml)	Soluvit® + Vitalipid Infantil® (niños > 10 kg < 11 años) 10 + 10 ml
Vit C (mg)	15-25	80	24	51,2	80	125	10	100
Vit A palmitato (UI)	495-990 UI	495 UI (= 150 µg)	690 UI	1.472 UI	2.300 UI = 0,7 mg	3.500 UI	230 UI	2.300 UI
Vit D_3 = colecalciferol (UI)	0,8 µg = 32 UI	10 µg = 400 UI	120	256	400	220	40	400
Vit B_1 = tiamina clorhidrato (mg)	0,35-0,50	1,2	0,36	0,768	1,2	3,5	0,25	2,5
Vit B_2 = riboflavina 5-fosfato sódico (mg)	0,15-0,2	1,4	0,42	,896	1,4	4,14	0,36	3,6
Vit B_6 = piridoxina clorhidrato (mg)	0,15-0,2	1	0,3	0,64	1	4,53	0,4	4
Niacinamida (mg)			5,1	10,88	17	46	4	40
Dexpantenol pantotenil (mg)	1-2	5	1,5	3,2	5	16,15	1,5	15
Vit E = tocoferol acetalo (UI = mg)	2,8-3,5	7	2,1	4,48	7	11,2	0,64	6,4
Vit K_1 (mg)	0,01 mg	0,2 mg	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_{12} = 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_{12} y otro de 4 ml con el resto de vitaminas. •El Soluvit® (vitaminas hidrosolubles) y Vitalipid Infantil® (vitaminas liposolubles) se presentan en ampollas de 10 ml.

TABLA 6.5. Soluciones de oligoelementos utilizadas en nutrición parenteral

Composición/ml	Addamel®/ml	Peditrace®/ml	Oligoelementos Zn/ml
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)	
Fluor	95 µg (5 µmol)	57 µg (3 µmol)	
Selenio	3,16 µg (0,04 µmol)	2 µg (0,0253 µmol)	
Cinc	650,39 µg (10 µmol)	250 µg (3,82 µmol)	1.000 µg
Cromo	1,04 µg (0,02 µmol)		
Fe	111,68 µg (2 µmol)		
Molibdeno	1,92 µg (0,02 µmol)		

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):
  - < 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 adecúa más a los requerimientos pediátricos (Tabla 6.6). En prematuros, los requerimientos de cinc son mayores, por lo que se puede suplementar con OligoZinc®.

TABLA 6.6. Recomendaciones y presentaciones de oligoelementos

Oligo-elementos	Recomendaciones ESPGHAN 2005	0,3 ml Addamel® (niño de 3 kg)	3 ml Peditrace® (niño de 3 kg)	10 ml Addamel® (niños > 10 años)	15 ml Peditrace® (niños > 15 kg)
Cobre	Lactantes y niños: 20 µg/kg/día	38 µg	60 µg	1.270 µg	300 µg
Manganeso	Niños: 1 µg/kg/día (máx 50 µg/día)	8,11 µg	3 µg	270,46 µg	15 µg
Yodo	Lactantes y niños: 1 µg/día	3,8 µg	3 µg	126,9 µg	15 µg
Selenio	Neonato de bajo peso: 2-3 µg/kg/día	0,95 µg	6 µg	31,6 µg	30 µg
Cinc	Prematuros: 450-500 µg/kg/día. Lactantes < 3 meses: 250 µg/kg/día. Lactantes > 3 meses: 100 µg/kg/día. Niños: 50 µg/kg/día (máx 5 mg/día)	0,195 mg	0,75 mg	6,50 mg	3,75 mg
Cromo	Lactantes y niños: 0,2 µg/kg/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 cuando NP prolongada (> 3 semanas). Prematuros 200 µg /kg/día. Lactantes y niños 50-100 µg/kg/día	0,33 mg		11 mg	
Molibdeno	Neonato de bajo peso: 1 µg/kg/día. Lactantes y niños: 0,25 µg/kg/día (máx 5 µg/día)	0,576 µg		19,2 µg	

Dosificación

- Addamel®: indicación: niños con peso mayor o igual a 15 kg. Dosificación: niños ≥ 15 kg (menores de 10 años): 0,1 ml/kg/día. Niños de más de 10 años: 10 ml/día.
- Peditrace®: indicación: prematuros, neonatos, lactantes y niños. Dosificación: 1 ml/kg para lactantes y niños con peso inferior a 15 kg. Para pesos superiores a 15 kg se administrarán 15 ml.
- OligoZinc® (Fresenius Kabi): 1 mg de Zn/ml.

TABLA 6.7. Composición de las soluciones de partida empleadas en HUVH

Principio activo	Preparado comercial	Composición/ml	kcal/ml	Osmolaridad mOsm/kg
Glucosa	Sol. glucosa 70%	0,70 g glucosa/ml	2,8	3.885
	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	Clinoleic® 20%	Lípidos 0,2 g [0,16 g aceite de oliva + 0,04 g aceite de soja (LCT)]	2	270
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		5.300
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)		295
Sulfato de magnesio	Sulfato de magnesio 15%	Mg^{2+} 1,2 mEq (0,6 mmol)		1.200
Oligoelementos	Peditrace®	Véase tabla 6.5		38
Vitaminas	Infuvite®	Véase tabla 6.4		330
	Cernevit®	Véase tabla 6.4		1.092

**Indicación no aprobada en pediatría.*

TABLA 6.8. Otras soluciones de partida de nutrición parenteral

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	Trophamine 6%	0,06 g aminoácidos/ml 0,009 g nitrógeno/ml	0,24	531
	Aminoven infant® 10%	0,10 g aminoácidos/ml 0,015 g nitrógeno/ml	0,4	885
	Aminoplasmal Hepa® 10%*	0,10 g aminoácidos/ml 0,015 g nitrógeno/ml	0,4	830
	Aminoesteril N-Hepa® 8%*	0,08 g aminoácidos/ml 0,0013 g nitrógeno/ml	0,32	770
	Nephramine®*	0,053 g aminoácidos/ml 0,0065 g nitrógeno/ml	0,21	440
	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
	Soyacal® 20%	Lípidos 0,2 g [0,2 g aceite de soja (LCT)]	2	315
	Lipofundina® 20%	Lípidos 0,2 g [0,1 g aceite de soja (LCT) + 0,1 g aceite de coco (MCT)]	2	380
	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 (w-3) + 0,05 g aceite de oliva]	2	380
	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 (w-3)]	2	410

No indicación en pediatría.* ***AA en situaciones especiales (sin indicación en pediatría)**: aminoplasmal Hepa: insuficiencia hepática; Aminoesteril N-Hepa 8%: insuficiencia hepática; Nephramine: insuficiencia renal; Nephrotect: insuficiencia renal.* ***Otras marcas de aminoácidos*** *(no indicaáón pediatría): aminoplasmal B 5, 10 y 15%; aminoplasmal L 5,10, 12,5%; aminoplasmal PO 10, 12,5%, synthamin 9, 17, 14; vamin 14,18%.*

TABLA 6.9. Nutriciones parenterales tricamerales comerciales disponibles en el HUVH (15/01/2016)

Tipo	Osmolaridad (mOsm/L) (vía)	kcal total	kcal no prot/g N2	Volumen (ml)	g N2	g Líp	g HC	mEq Na	mEq K	mEq Ca	mEq Cl	mmol P	mEq Ac	mEq Mg	Observaciones
Oliclinomel® N8-800 2 L s/e	1.230 (Central)	2.000	100	2.000	16,5	60	250	–	–	–	40	4,5	85	–	Pacientes con estrés alto y requerimientos altos
Olimel® N9E 1.500 ml c/e	1.310 (Central)	1.600	93	1.500	13,5	60	165	52,5	45,0	5,3	68	22,5	80	6,0	Pacientes con estrés medio y requerimientos medios
SMOFkabiven® 1.477 ml s/e	1.300 (Central)	1.600	108	1.477	12	56	187	–	–	–	–	4,2	110	–	Pacientes con estrés alto y requerimientos medios
SMOFkabiven® 1.477 ml c/e	1.500 (Central)	1.600	108	1.477	12	56	187	60	45	7,6	52	19	157	15	Pacientes con estrés alto y requerimientos medios
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 hipertrigliceridemia
Nutriflex® 1.250 ml c/e	1.545 (Central)	1.475	120	1.250 (Fcia trauma)	10	50	180	67	47	10,6	60	20	60	10,6	Nutrición de inicio. Pacientes con estrés moderado. Aportes medios
Nutriflex® 1.250 ml s/e	1.840 (Central)	1.475	120	1.250 (Fcia general)	10	50	180	0,26	–	–	–	3,5	–	–	Se utiliza en pacientes con fracaso renal
Periolimel N4-2.000 ml c/e	760 (Periférica)	1.400	150	2.000	8	60	150	42	32	8	48	14	55	8,8	Máximo 4 días. Riesgo de flebitis
Oliclinomel® N7-1.000 E c/e	1.450 (Central)	1.200	158	1.000	6,6	40	160	32	24	4	48	10	57	4,4	Nutrición de retirada

TABLA 6.9. *(continuación)* Nutriciones parenterales tricamerales comerciales disponibles en el HUVH (15/01/2016)

Tipo	Osmolaridad (mOsm/L) (vía)	kcal total	kcal no prot/g N2	Volumen (ml)	g N2	g Líp	g HC	mEq Na	mEq K	mEq Ca	mEq Cl	mmol P	mEq Ac	mEq Mg	Observaciones
Oliclinomel® N7-1.000 ml s/e	1.400 (Central)	1.200	158	1.000	6,6	40	160	–	–	–	16	3	37	–	
Oliclinomel® N6-900 c/e 1.500 ml	1.160 (Central)	1.525	157	1.500	8,4	60	180	48	36	6	69	15	79	6,6	*Niños en situación clínica estable con peso superior a 25 kg en situación de alimentación artificial mixta (enteral/parenteral) que no requieran extras de fluidoterapia
Oliclinomel® N6-900 c/e 2.000 ml	1.160 (Central)	2.030	157	2.000	11,2	80	240	64	48	8	92	20	106	8,8	*Niños en situación clínica estable con peso superior a 25 kg en situación de alimentación artificial mixta (enteral/parenteral) que no requieran extras de fluidoterapia

**Volumen a pautar de Oli-Clinomel N6-900 según pesos:*
25-29 kg: 1.500 ml Oli Clinomel N6-900; 30-34 kg: 1.700 ml Oli Clinomel N6-900; 35-39 kg: 1.800 ml Oli Clinomel N6-900; 40-44 kg: 1.900 ml Oli Clinomel N6-900; ≥ 45 kg: 2.000 ml Oli Clinomel N6-900.
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.

Bibliografía

– Gomis Muñoz P. Componentes de las mezclas de nutrición parenteral para pediatría. Documentos de consenso SENPE, SEGHNP, SEFH sobre nutrición parenteral pediátrica. Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición pediátrica: www.gastroinf.com

– Fichas técnicas de medicamentos. Agencia española de medicamentos y productos sanitarios: www.agemed.es

6.2. FÓRMULAS DE NUTRICIÓN ENTERAL (Tabla 6.10)

- Fórmulas poliméricas (Tabla 6.11).
- Fórmulas oligoméricas (Tabla 6.12).
- Fórmulas monoméricas (Tabla 6.13).
- Fórmulas poliméricas especiales.
  - Fórmulas poliméricas para diabéticos (Tabla 6.14).
  - Fórmulas poliméricas para insuficiencia renal (Tabla 6.15).
  - Fórmulas poliméricas para insuficiencia hepática (Tabla 6.16).
  - Fórmulas poliméricas para insuficiencia respiratória (Tabla 6.17).
  - Otras fórmulas poliméricas (Tabla 6.18).
- Módulos (Tabla 6.19).
- Espesantes/Fibras (Tabla 6.20).

TABLA 6.10. 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: sin lactosa	Oligosacáridos: sin lactosa	Polímeros de glucosa
Aceite vegetal con adición moderada de MCT	Adición de MCT	Adición de MCT
Iso o hipercalóricas **Normo o hiperproteicas**	**Iso o hipercalóricas** **Normo o hiperproteicas** **Alt. absorción intestinal**	**Iso o hipercalóricas** **Normo o hiperproteicas** **Cuadros graves de malabsorción**

TABLA 6.11. Fórmulas poliméricas. Valores por 100 ml (todas las fórmulas exentas de gluten y lactosa, excepto Infatrini® 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	Osmol (mOsmol/L)	Edad	Fibra g/100 ml
Infatrini® (Nutricia)	1	2,6 (10%)	10,3 (41%) (50% lactosa)	5,4 (48%) (MCT 11%)	Botella, 125 ml y 200 ml, neutro	305	< 1 a	0,6
Ensure Junior Drink® (Abbott)	1	2,8 (11,1%)	11,2 (44,4%)	5 (44,5%) (MCT 20%)	Brick 220 ml, vainilla, chocolate, fresa Botella 500 ml, vainilla	273	> 1 a	0
Ensure Junior Fibra® (Abbott)	1	2,8 (11,07%)	10,93 (44,6%)	4,98 (44,2%)	Brick. 220 ml, vainilla, fresa, plátano	289	> 1 a	0,5
Frebini original® (Fresenius Kabi)	1	2,5 (10%)	12,5 (50%)	4,4 (40%) (MCT 20%)	EasyBag 500 ml, neutro	220	1-12 a	0
Fortini 1.0 Multi Fibre® (Nutricia)	1	2,4 (10%)	11,8 (47%)	4,5 (40%)	Botella 200 ml fresa, plátano y multisabor	285	> 1 a	1,5
Nutrini® (Nutricia)	1	2,5g (10%)	12,5 (50%)	4,4 (40%)	Pack 500 ml	200	1-6 a	0
Nutrini Multi Fibre® (Nutricia)	1	2,5 (10%)	12,5 (50%)	4,4 (40%)	Pack 500 ml	200	1-6 a	0,8
NutriniMax® (Nutricia)	1	3,3 (13%)	12,5 (49%)	4,2 (38%)	Pack 500 ml	225	7-12 a	0
NutriniMax Multi Fibre® (Nutricia)	1	3,3 (10%)	12,3 (48%)	4,2 (37%)	Pack 500 ml	230	7-12 a	1,1
Isosource Junior® (Nestlé)	1,2	2,7 (9%)	17 (56%)	4,8 (35%) (MCT 21,5%)	Smartflex 250 ml, vainilla	289	> 1 a	0
Isosource Junior fibra® (Nestlé)	1,2	2,7 (9%)	16,4 (55%)	4,7 (34%) (MCT 17%)	Smartflex 250 ml, vainilla	342	> 1 a	1,1
Fortini® (Nutricia)	1,5	3,3 (9%)	18,8 (50%)	6,8 (41%)	Botella, 200 ml, vainilla, fresa y multisabor	450	> 1 a	0

TABLA 6.11. *(continuación)* Fórmulas poliméricas. Valores por 100 ml (todas las fórmulas exentas de gluten y lactosa, excepto Infatrini® 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	Osmol (mOsmol/L)	Edad	Fibra g/100 ml
Fortini MF® (Nutricia)	1,5	3,3 (9%)	18,8 (49%)	6,8 (40%)	Botella, 200 ml, vainilla, chocolate, multisabor y neutro*	380*-440	> 1 a	1,5
Nutrini Energy® (Nutricia)	1,5	4 (11%)	18,5 (49%)	6,7 (40%)	Botella 200 ml, vainilla/Pack 500 ml, neutro	300	1-6 a	0
Nutrini Energy Multi Fibre® (Nutricia)	1,5	4 (11%)	18,5 (49%)	6,7 (40%)	Botella 200 ml, vainilla/ Pack 500 ml, neutro	315	1-6 a	0,8
NutriniMax Energy® (Nutricia)	1,5	4,8 (13%)	18,5 (49%)	6,3 (38%)	Pack 500 ml, neutro	330	7-12 a	0
NutriniMax Energy Multi Fibre® (Nutricia)	1,5	4,8 (13%)	18,5 (48%)	6,3 (38%)	Pack 500 ml, neutro	315	7-12 a	1,1
Resource Junior® (Nestlé)	1,5	3 (8%)	20,6 (55%)	6,2 (37%)	200 ml, vainilla, chocolate, fresa	346	> 1 a	0
Ensure Junior plus® (Abbott)	1,5	4,2 (11,1%)	16,7 (44,4%)	7,4 (44,5%) (19,8% MCT)	Botella 220 ml, vainilla, fresa Botella 500 ml, vainilla	390	1-10 a	0
Ensure Junior plus fibra® (Abbott)	1,52	4,2 (11,07%)	17(44,64%)	7,57 (44,29%)	Botella 220 ml, vainilla, fresa, plátano	389	1-10 a	0,75
Frebini Energy Drink® (Fresenius)	1,5	3,8 (10,2%)	18,7 (49,8%)	6,7 (40%) (19% MCT)	Botella 200 ml, fresa, plátano	400	1-12 a	0
Frebini Energy fibre Drink® (Fresenius)	1,5	3,8 (10,2%)	18,7 (48,3%)	6,7 (40%) (19%MCT)	Botella 200 ml, vainilla, chocolate	400-420	1-12 a	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 a	0
Fortini CF® (Nutricia)	150 (30,4% P/V)	3,4 (9%)	18,7 (50%)	6,9 (41%)	Bote 400 g, neutro y vainilla	....	> 1 a	Sin fibra
Resource CF® (Nestlé) 1 sobre- contiene:	151	4,9 (13%)	16,3 (42%) 37% Lactosa	7,4 (43%) (MCT 12,5%)	Sobres de 32,5 g vainilla, chocolate, neutro	....	> 1 a	1,7 g/sobre

AET: aporte energético total.

TABLA 6.12. 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	Osmol (mOsmol/L)	Edad	Fibra g/100 ml Grado de hidrolisis
Infatrini Peptisorb® (Nutricia)	1	2,6 (10%) (100% seroproteínas)	10,3 (41%) (1% lactosa)	5,4 (49%) (50% MCT)	Botella 200 ml, neutro	295	< 12 meses	Sin fibra. Proteína extensamente hidrolizada
Infasource® (Nestlé)	1	2,6 (10%) (100% seroproteínas)	10,3(41%) (62% Lactosa)	5,4(49%)	Botella 90 ml, neutro	322	> 3 a	Sin fibra. Parcialmente hidrolizado
Nutrini Peptisorb® (Nutricia)	1	2,8 (11%) (100% seroproteínas)	13,7 (54%) (0,7% lactosa)	3,9 (35%) (46% MCT)	Pack 500 ml, neutro (SNC)	295	> 1 a	Extensamente hidrolizado Sin fibra
Novasource Junior® (Nestlé)	1	3 (12%) 100% seroproteínas	13,8 (55%)	3,6 (32%) (47,6%MCT)	SmartFlex 250 ml, vainilla	296	> 1 a	Fibra 0,6 g 23% < 1.500, 16% < 5.000
Ensure Junior Pepti® (Abbott)	1	3 (12%)	13 (52%)	4 (36%)	Botella 220 ml, vainilla	272	1-10 a	Sin fibra
Pepdite (Nutricia) 15%	0,71	2,1 (12%)	7,8 (44%)	3,5 (44%)	Bote 400 g, neutro	177	< 1 a	Sin fibra AA+ hidrolizado de soja y colágeno
Pepdite MCT (Nutricia) 15%	0,68	2,1(12%)	8,8(52%)	2,7(36%) (MCT 74%)	Bote 400g, neutro	177	< 1 a	Sin fibra AA+ hidrolizado de soja y colágeno
Pepdite +1 (Nutricia) 23%	1	3,1 (12,6%) AA, soja y colágeno	13 (51,9%)	3,9 (35,5%) (MCT 35%)	Bote 400 g, dilución 23% = 1 cacito de 28 g en 120 ml	465	> 1 a	Sin fibra AA+ hidrolizado de soja y colágeno
Pepdite MCT + 1(Nutricia) 23%	1	3,2 (12,2%) AA, soja y colágeno	13,6 (52%)	4,1 (35,8%) (MCT 75%)	Bote 400g, dilución 23% = 1 cacito de 30 g en 130 ml	400	> 1 a	Sin fibra AA+ hidrolizado de soja y colágeno
Novasource Peptide Junior® (Nestlé)	1,5	4,5 (12%) 100% seroproteínas	18 (48%)	6,6 (39%) (64% MCT)	SmartFlex 500 ml, neutro (SNG)	380	> 1 a	Fibra 0,7

TABLA 6.13. Fórmulas monoméricas (todas compuestas 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	Osmol (mOsmol/L)	Edad	Particularidad
Neocate advance® 25% (Nutricia)	1	2,5 (10%)	14,6(59%)	3,5 (31%) (MCT 35%)	Bote neutro, sobres neutro, 1 cacito de 25 g en 85 ml	520	1-10 a	1 cacito de 25 g: 100 kcal
Neocate advance® 25% con azúcar y edulcorante (Nutricia)	1	2,5 (10%)	14,6(59%)	3,5 (31%) (MCT 35%)	Sobres plátano-vainilla. 1 sobre de 100 g en 340 ml	560	3-10 a	
Elemental® 028 extra líquido (SHS)	0,86	2,5 (11,6%)	11 (51,2%)	3,5 (37,2%) (MCT 35%)	Brick 250 ml, naranja-piña, pomelo, frutas del bosque	570-610	> 3 a	

FÓRMULAS POLIMÉRICAS ESPECIALES

TABLA 6.14. Fórmulas poliméricas para diabéticos

Producto	kcal/ml	Proteínas g/100 ml (% AET)	HC g/100 ml (% AET)	Lípidos g/100 ml (% AET)	Sabores/ presentación	Osmol (mOsmol/L)	Edad	Fibra g/100 ml Particularidad
Glucerna® (Abbott)	1	4,05 (16,2%)	9,2 (37,64%)	5,13 (46,16%)	Botella 500 ml, vainilla	558	No especificado	Fibra 0,9 g (69,74 soluble, 30,26% insoluble)
Glucerna® SR (Abbott)	0,93	4,29 (18,42%)	8,7 (37,35%)	3,5 (33,81%)	Botella 220 ml, vainilla, chocolate, fresa	610	No especificado	Fibra 1,8 g (100% soluble)
Glucerna® 1,5 (Abbott)	1,5	7,5 (20,06%)	12,75 (34,81%)	7,5 (45,13%)	Botella 220 ml, vainilla Botella 500 ml, vainilla	671	No especificado	Fibra 1,5 g (84,71% soluble, 15,29% insoluble)
Glucerna® 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 (70,78% soluble, 29,22% insoluble)
Glucerna® Select (Abbott)	1	5 (20%)	7,46 (31%)	5,44 (49%)	Botella 500 ml, vainilla	378	No especificado	Fibra 1,44 g (43,17% soluble, 56,83% insoluble)
Diasip® (Nutricia)	1,04	4,9 (19,4%)	11,7 (45%)	3,8 (33%)	Botella 200 ml, vainilla, fresa, capuchino, chocolate y multisabor	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)

TABLA 6.14. *(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	Osmol (mOsmol/L)	Edad	Fibra g/100 ml Particularidad
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 82%/ 18% seroproteína)	10,8 (43%)	2,8 (25%)	Botella 200 ml, fresa, vainilla, café	218	No especificado	Fibra 2 g (100% soluble)
Nutrison® Advanced Diason (Nutricia)	1	4,3 (17%) Soja 100%	11,3 (43%)	4,2 (37%)	Botella y pack, 500 ml, neutro. Sonda enteral	300	No especificado	Fibra 1,5 g (80% soluble, 20% insoluble)
Nutrison® Advance Diason Energy HP	1,5	7,7(21%)	11,7 (31%)	7,7 (46%)	500 ml, vainilla	395	No especificado	Fibra 2 g (80% soluble, 20% insoluble)
Nutrison® Advance Diason Low Energy (Nutricia)	0,78	3,2 (16%) Soja 100%	8,4 (43%)	3,2 (37%)	Pack 1.000 ml, neutro	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. Sonda enteral	270	> 1 a	Fibra 2,4 g/dl (81% soluble, 19% insoluble)
Diben® Drink (Fresenius)	1,5	7,5 (20%) (80% casein/ 20% seroproteína)	13,1 (35%)	7 (42%)	Botella 200 ml vainilla, frutos del bosque, capuchino, praliné	350-390	> 3 a	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. Sonda enteral	450	> 1 a	Fibra 2,3 (78% soluble, 22% insoluble)

TABLA 6.15. 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	Osmol (mOsmol/L)	Edad	Particularidad
Kindergen® 20% (Nutricia)	1	1,5 (6%)	11,8 (47%)	5,3 (47%) (MCT 7%)	1 cacito de 5 g en 21 ml	215	Lactantes y niños	Carga renal de solutos: 122 mOsm/L
Blemil® Plus IRC 20% (Ordesa)	1	1,8 (7%)	12,1 (47,8%)	5,1 (45,2%)	4 cacitos de 5 g en 90 ml	295,3	Lactantes y niños	Carga renal de solutos: 113 mOsm/L
Nepro® HP (Abbott)	1,8	8,10 (17,99%)	14,74 (33,17%)	9,77 (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 pre-diálisis
Fresubin® renal (Fresenius)	2	3 (6%)	26,4 (53%)	8,9 (40%)	Botella 200 ml, vainilla	500	> 1 a	Pacientes pre-diálisis
Renilon® 7.5 (Nutricia)	2	7,3 (15%) (100% seroproteínas)	20 (40%)	10 (45%)	Botella 125 ml, caramelo, albaricoque	410	No especificado	Carga renal solutos: 455 mOsm/L Pacientes en diálisis
Renilon® 4.0 (Nutricia)	2	3,9 (8%) (100% seroproteínas)	23,5 (47%)	10 (45%)	Botella 125 ml, albaricoque	455	No especificado	Carga renal solutos: 245 mOsm/L Pacientes pre-diálisis

TABLA 6.16. 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	Osmol (mOsmol/L)	Edad	Particularidad
Hepatical® 33% (Nutricia)	1,3	4,7 (14%)	22,3 (69%)	2,4 (17%)	Sobres 100 g, neutro, lima-limón, plátano-caramelo 1 sobre en 300 ml agua (33%)	374	> 3 a	Rico en aa ramificados. Dieta completa

TABLA 6.17. 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	Osmol (mOsmol/L)	Edad	Particularidad
Pulmocare® (Abbott)	1,51	6,25 (16,5%)	10,57 (28%)	9,33 (55,5%)	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%)	Botella 500 ml, neutro	384	No especificado	Con EPA, GLA

TABLA 6.18. Otras fórmulas poliméricas

Producto	kcal/ml	Proteínas g/100 ml (% AET)	HC g/100 ml (% AET)	Lípidos g/100 ml (% AET)	Sabores/ presentación	Osmol (mOsmol/L)	Edad	Particularidad
Fresubin® Jucy Drink (Fresenius)	1,5	4 (11%) (100% seroproteínas)	33,5 (89%)	0	Botella 200 ml, manzana, piña	680	> 1 a	Sin grasa, pancreatitis, quilo
Fortimel® Jucy (Nutricia)	1,5	4 (11%) (100% seroproteínas)	33,5 (89%)	0	Botella 200 ml, fresa, manzana	715-750	> 3 a	Sin grasa, pancreatitis, quilo
Ensure® Plus Juce (Abbott)	1,5	4,8 (12,8%) (100% seroproteínas)	32,7 (87,2%)	0	Botella 220 ml, manzana, melocotón	660	No especificado	Sin grasas, pancreatitis, quilo
Monogen® 17,5% (Nutricia)	0,74	2,2 (12%)	12 (65%)	19 (23%) (MCT 80%)	Bote 400 g (cacito de 5 g cada 25 ml)	178	RN-10 a: completa >10 a: suplemento	Sin fibra
Fortini® IBD (Nutricia) 30%	1,35	4,5 (13%)	17,4 (52%)	5,3(35%)	Bote 400, vainilla 4 cacitos en 230 ml agua	620	> 5 a	Crohn
Resource® IBD (Nestlé)	1	3,6 (14%)	11 (44%)	4,7 (42%) (MCT 25%)	Bote 400 g, 6 cacillos en 210 ml agua (saborizantes)	290	> 5 a	Crohn, factor TGF-β_2
Nutrison® soya (Nutricia)	1	4 (16%) Proteína soja	12,3 (49%)	3,9 (35%)	1.000 ml, neutro Sonda enteral	250	No especificado	Por sonda enteral
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 a	Contiene fibra: 1,12 g
Ketocal® 4:1 14,3% (Nutricia)	1	2,05 (8%)	0,41 (2%)	9,9 (89%)	Bote 300 g, vainilla, neutro	170	> 1 a	Contiene fibra: 0,75 g Proporción lípidos respecto HC y prot: 4:1

TABLA 6.18. (*continuación*) Otras fórmulas poliméricas

Producto	kcal/ml	Proteínas g/100 ml (% AET)	HC g/100 ml (% AET)	Lípidos g/100 ml (% AET)	Sabores/ presentación	Osmol (mOsmol/L)	Edad	Particularidad
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 prot: 3:1
Alitraq® (Abbott)	1	5,27 (21%)	16,4 (65,4%)	1,5 (13,8%)	Sobre 76 g, vainilla (disolver un sobre con 250 ml de agua, para obtener 300 ml)	480	No especificado	Fórmula semielemental Arginina 0,45 g/dl Glutamina 1,5 g/dl
Vital® 1,5 (Abbott)	1,5	6,75 (17,99%)	18,4 (49,03%)	5,5 (32,98%) (70% MCT)	Botella 200 ml, vainilla	487	No especificado	Proteínas 100% hidrolizadas
Prosure® (Abbott)	1,27	6,65 (20,9%)	20,4 (61%)	2,56 (18,1%)	Botella 220 ml, vainilla, plátano, chocolate, café Botella 500 ml, vainilla	474	No especificado	EPA/DHA Crohn/FQ/Cáncer Fibra 0,97 g/100 ml FOS
Impact® (Nestlé)	1,44	7,6 (21%)	18,9 (53%)	3,9 (24%)	Brick de 237 ml, vainilla, café, frutas	680	No especificado	Estrés metabólico: nucleótidos, arginina, 1,3 g/dl fibra soluble
Resource® Support Plus (Nestlé)	2,01	9,2 (18%)	20,3 (41%)	8,7 (39%)	Botella 125 ml, vainilla suave, melocotón, multifrutas	614	No especificado	Contiene fibra 2,5 g Rica en omega 3
Supportan® Drink (Fresenius)	1,5	10 (27%)	11,6 (31%)	6,7 (40%)	Botella 200 ml, capuchino, frutos tropicales	385-435	> 1 a	Contiene fibra: 1,5 g EPA: 0,5 g/100 ml
Perative® (Abbott)	1,31	6,7 (20,47%)	17,7 (54,09%)	3,7 (25,44%) (40% MCT)	Botella 1.000 ml, neutro	308	No especificado	Úlceras de decúbito L-Arginina (8,7 g/L)
Cubitan® (Nutricia)	1,28	10 (31%)	14,2 (44%)	3,5 (25%)	Botella 200 ml, vainilla, chocolate, fresa	500	No especificado	Úlceras de decúbito Arginina (1,52 g/100 ml)

TABLA 6.19. Módulos

Producto	kcal/ml kcal/g	Proteínas por 100 g (% AET)	HC por 100 g (% AET)	Lípidos por 100 g (% AET)	Presentación Dilución	Osmol (mOsmol/L)	Particularidad
DXM-Fantomalt® (Nutricia)	3,84	0	96 (100%)	0	Bote 400 g, neutro	Preparada al 10%: 97 mOsm/L	Contiene cacito de 5 g
DXM-Resource® dextrin maltose (Nestlé)	3,8	0	95	0	500 g	Preparada al 10%: 105,3 mOsm/L	
Aceite MCT® (Nutricia)	8,55	0	0	95 (100%)	Botella 500 ml	–	
Resource® Instant protein (Nestlé)	3,71	90,3	0,2	1	Bote 400 g	–	
Vegenat® med proteína (Vegenat)	3,8	90% caseína	0	2%	Sobres de 10 g Bote de 300 g	–	
Fresubin® protein powder (Fresenius)	3,6	87 (97%)	< 1	1 (2%)	Bote 300 g Sobres de 11,5 g		
FM85® (Nestlé)	3,48	20 (13%)	66 (49%)	0,4 (38%)	Sobres de 1 g	366	1 g/20 ml leche materna (1 ml: 0,85 kcal)
Duocal® (Nutricia)	4,92	0	72,7 (59%)	22,3 (41%)	Bote 400 g, neutro	196 mOsm/kg (25%)	Contiene cacito de 1,2 g
Energivit® 15% (SHS)	0,74	0	10 (54%)	3,75 (46%)	Bote 400 g, neutro Cacito 5 g por 30 ml	190	Vitaminas, minerales y oligoelementos
Protifar® (Nutricia)	3,68	87,2 (95%)	1,2 (1%)	1,6 (4%)	Bote 225 g, neutro	25	

TABLA 6.20. Espesantes

Producto	kcal/g	% AET (P/HC/L)	Composición	Sabores/presentación	Particularidad
Nutilis® Powder (Nutricia)	3,58	0/100/0	Almidón modificado, maltodextrina y gomas tara, xantana y guar (resistente a la amilasa)	Bote 300 g y sobres 12 g	Fibra: 6,4 g/100 g
Thick&Easy® (Fresenius)	3,73	0/100/0; 92,6 g HC/100 g	Almidón de maíz modificado y maltodextrina	Bote 225 g. Contiene cacito de 4,5 g	> 3 años. Cacito de 4,5 g
Multi-thick® (Abbott)	3,66	0,37/91/0,11; 90,91 g HC/100 g	Almidón de maíz	Bote 250 g	1 cacito: 2,7 g polvo
Resource® Espesante (Nestlé)	3,56	0/100/0; 89 g HC/100 g	Almidón de maíz modificado	Botes 227 g y sobres (1 sobre: 6,4 g)	Neutro

TABLA 6.21. Contenedores para nutrición enteral

Marca	Modelo	Material	Volumen	Sistema de administración incorporado	Tiempo máximo recomendado de uso
Abbott	Bolsa Flexitainer	PVC	1.000 ml	Ninguno	24 horas
	Flexitainer Freego	PVC	1.000 ml	Para bomba Freego	24 horas
Nestlé Nutrition	Compat® Combiset Standard Pump	EVA[1,2]	2.000 ml	Para bomba Compat® Standard	24 horas
Nutricia	Flocare Infinity	EVA[1,2]	2.000 ml	Para bomba Flocare Infinity	24 horas

EVA: etileno-vinil-acetato. DEHP: di(2-etilhexil) ftalato. PVC: Policloruro de vinilo. [1]Libre de DEHP. [2]Libre de látex.

TABLA 6.22. Líneas de infusión

Marca	Modelo	Material	Cabezal	Sistema de administración	Tiempo máximo recomendado de uso
Abbott	Set Gravedad Flexiflo	PVC	Rosca 40 mm* Universal	Por gravedad	24 horas
	Set Bomba Freego Universal	PVC	Rosca 40 mm* Universal	Para bomba Freego Universal	24 horas
Nestlé Nutrition	Compat® para gravedad	PVC[1,2]	Universal	Para administración por gravedad	24 horas
Nutricia	Flocare Infinity	PVC[1,2]	Universal	Para bomba Flocare Infinity	24 horas

*EVA: etileno-vinil-acetato. DEHP: di(2-etilhexil) ftalato. PVC: Policloruro de vinilo. [1]Libre de DEHP. [2]Libre de látex. *Diámetro externo.*

TABLA 6.23. Bombas para nutrición enteral

Marca	Modelo	Tipo de bomba	Portátil	Flujo incrementos (ml/h)	Precisión ritmo flujo	Dimensiones (cm) altura × longitud × profundidad	Duración batería	Peso
Abbott	Freego®	Peristáltica	Sí	1-400 ml/h De 1 en 1 ml	± 5%	14 × 12 × 80	24 h a 84 ml/h	490 g
Nestlé Nutrition	Compat® Standard	Peristáltica	No	1-295 ml De 1 en 1 ml	± 10%	19 × 24 × 13	8 h a 100 ml/h	2.500 g
Nutricia	Flocare® Infinity	Peristáltica	Sí	1-4.000 ml/h	± 5%	9,5 × 14 × 3,5	24 h a 125 ml/h	392 g

TABLA 6.24. Sondas nasogástricas

	SNG
Material	Poliuretano
Radiopaca	Sí
Calibre (Fr) 1Fr = 0,33 mm	5Fr RN y lactantes < 4-5 kg 6Fr lactantes y niños < 15-20 kg 8-10 Fr niños mayores
Longitud	50-110 cm

TABLA 6.25. Sondas de gastrostomía

	Gastrostomías (calibre, en función modelo comercial)
PEG	14-16-18-20-22-24 Fr
Sondas con balón	14-16-18-20-22-24 Fr
Botón	14-16-18-20-22-24 Fr (1,2; 1,7; 2; 2,3; 2,5; 3; 3,5; 4 cm)

TABLA 6.26. Sondas de gastroyeyunostomia

Sondas con balón	16Fr (15 cm, 22 cm, 30 cm, 45 cm) 18Fr (22 cm, 30 cm, 45 cm) 22 Fr (45 cm)
Botón	16Fr (15 cm, 22 cm, 30 cm, 45 cm) 18Fr (22 cm, 30 cm, 45 cm) 22 Fr (45 cm) (1; 1,2; 1,7; 2; 2,3; 2,5; 3; 3,5 cm)

6.4. COMPOSICIÓN DE LA LECHE MATERNA

TABLA 6.27. Composición de la leche materna

Agua (%/100 ml)	87,8	
Hidratos de carbono (g/100 ml)		
Total	7-7,7	Contenido elevado de lactosa y oligosacáridos que son fundamentales en la síntesis de gangliósidos y esfingolípidos cerebrales. Inhiben la adhesión bacteriana al epitelio y favorecen el crecimiento de *Lactobacillus bifidus*
Energía	38,60%	
Lactosa	6-6,5	
Oligosacáridos	1-1,2	
Proteínas (g/100 ml)		
Total	1,1	Menor contenido proteico que la leche de vaca, con más nitrógeno no proteico y con una relación invertida entre las seroproteínas y la caseína, que al inicio es 90/10 y que a lo largo de la lactancia disminuye hasta 50/50. La alfalactoalbúmina, la lactoferrina y la IgA secretora, proteínas séricas, tienen un papel fundamentalmente funcional
Energía	5,50%	
Caseína (g/L)	2,4	
Betacaseína	96	
Seroproteínas (g/L)	7	
Alfalactoglobulina	37%	
Lactoferrina	24%	
Inmunoglobulinas	15%	
Seroproteínas/caseína	60/40	
Nitrógeno no proteico	0,5	
Lípidos (g/100 ml)		
Total	4,5	Las grasas suponen el principal aporte energético. La distribución porcentual de ácidos grasos es fundamental. Los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga desempeñan un papel importante en el desarrollo cerebral y de la retina, y participan en la síntesis de eicosanoides
Energía	55,90%	
Colesterol (mg/100 ml)	20-25	
Ác. grasos saturados (palmítico)	40%	
Ác. grasos monoinsaturados (oleico)	32-40%	
Ác. grasos poliinsaturados	8-14%	
Linoleico	7-13%	
Alfalinoleico	1-2%	
Linoleico/alfalinolénico	10/1	
Ác. grasos poliinsat. cadena larga	0,5-3%	
Araquidónico (n6)	1%	
Docosahexanoico (n3)	0,5%	
n6/n3	2	

TABLA 6.27. (*continuación*) Composición de la leche materna

Minerales (mg/L)		
Calcio	340	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	140	
Hierro	0,5	
Magnesio	32	
Cobre (µg/L)	250	
Cinc (µg/L)	1.200	
Eletrolitos (mg/100 ml)		
Sodio	15	
Potasio	50	
Cloro	40	
Vitaminas		
Vitamina D (U/L)	22	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
Vitamina A (µg/L)	695	
Vitamina E (mg/L)	2,8	
Vitamina K (µg/L)	2,1	
Niacina (mg/L)	5	
Ácido ascórbico (mg/L)	65	
Vitamina B_{12} (µg/L)	0,5	
Ácido fólico (µg/L)	80	
Vitamina B_1 (µg/L)	150	
Vitamina B_2 (µg/L)	380	
Vitamina B_6 (µg/L)	100	

Bibliografía

- Cilleruelo ML, Calvo C. Fórmulas adaptadas para lactantes y modificaciones actuales de estas. An Pediatr Contin. 2004; 2: 325-38.
- http://www.fao.org/infoods/infoods/tablas-y-bases-de-datos/europa/es/

6.5. COMPOSICIÓN DE LAS FÓRMULAS PARA LACTANTES

TABLA 6.28. Recomendaciones de la ESPGHAN y reglamentación española sobre preparados para lactantes y preparados de continuación

	Inicio		Continuación	
	ESPGHAN	España (RD 867/2008 modificado marzo 2014)	ESPGHAN	España (RD 867/2008 modificado marzo 2014)
Valor energético				
kj/100 ml	268-301	250-295	250-335	250-295
kcal/100 ml	64-72	60-70	60-80	60-70
Proteínas (g/100 kcal)				
• Enteras obtenidas de leche de vaca o cabra	1,8-2,8	1,8-3	3-4,5	1,8-3,5
• Hidrolizadas de proteínas	1,8-2,8	1,8-3	3-4,5	1,8-3,5
• Aislado de soja únicamente/ con mezcla de vaca o cabra	1,8-2,8	2,25-3	3-4,5	2,25-3
Taurina (mg/100 kcal)	–	≤ 12	–	≤ 12
Colina (mg/100 kcal)	7-50	7-50	7-50	–
Hidratos de carbono (g/100 kcal)	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 hidrolizados de proteínas)	≤ 20	≤ 20
Glucosa g/100 kcal	–	≤ 2 g /100 kcal (solo se podrá añadir en preparados a partir de hidrolizados de proteínas)		≤ 2 g /100 kcal
Almidón (%)	–	≤ 30	–	–
GOS/FOS (g/100 ml)	–	≤ 0,8	–	≤ 0,8
Grasas (g/100 kcal)	4,4-6	4,4-6	4,4-6	4-6
Ác. láurico/mirístico (%)	–	< 20	–	20
Ác. linoleico (mg/100 kcal)	300-1.200	300-1.200	300-1.200	300-1.200
Ác. αlinolénico (mg/100 kcal)	> 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50
Proporción linoleico/αlinolénico	5-15	5-15	5,1	5-15
AG. trans (%)	≤ 3	≤ 3	< 1	≤ 3
Minerales (por 100 kcal)				
Sodio (mg)	20-60	20-60	60-160	20-60
Potasio (mg)	60-160	60-160	> 80	60-160
Cloro (mg)	50-160	50-160	50-160	50-160
Calcio (mg)	50-140	50-140	> 90	50-140
Fósforo (mg)	25-90	25-90	> 60	25-90

TABLA 6.28. (*continuación*) Recomendaciones de la ESPGHAN y reglamentación española sobre preparados para lactantes y preparados de continuación

	Inicio		Continuación	
	ESPGHAN	España (RD 867/2008 modificado marzo 2014)	ESPGHAN	España (RD 867/2008 modificado marzo 2014)
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
Cinc (mg)	0,5-1,5	0,5-1,5	0,5-1,5	0,5-1,5
Cobre (µg)	35-80	35-100	35-80	35-100
Yodo (µg)	10-50	10-50	10-50	10-50
Selenio (µg)	1-9	1-9	1-9	1-9
Manganeso (µg)	1-50	1-100	1-50	1-100
Flúor (µg)	> 60	100	–	100
Preparados a partir de aislado de proteína de soja solos o mezclados con PLV/cabra				
Hierro (mg)	0,45-2	0,45-2	1-1,7	0,9-2,5
Fósforo (mg)	50-140	30-100	> 60	30-100
Vitaminas (por 100 kcal)				
Vitamina A (µg)	60-180	60-180	75-225	60-180
Vitamina D (µg)	1-2,5	1-2,5	1-3	1-3
Tiamina (µg)	60-300	60-300	> 40	60-300
Riboflavina (µg)	80-400	80-400	> 60	80-400
Niacina (µg)	300-1.500	300-1.500	> 0,25	300-1.500
Ácido pantoténico (µg)	400-2.000	400-2.000	400-2.000	400-2.000
Vitamina B_6 (µg)	35-175	35-175	> 45	35-175
Biotina (µg)	1,5-7,5	1,5-7,5	> 1,5	1,5-7,5
Ácido fólico (µg)	10-50	10-50	> 4	10-50
Vitamina B_{12} (µg)	0,1-0,5	0,1-0,5	> 0,15	0,1-0,5
Vitamina C (µg)	10-30	10-30	> 8	10-30
Vitamina K (µg)	4-25	4-25	> 4	4-25
Vitamina E (mg)	0,5-5	0,5-5	> 0,7	0,5-5
Nucleótidos (mg por 100 kcal)	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5

Bibliografía

- Koletzko B, Baker S, Cleghorn G, et al. Global standard for the composition of infant formula. Recomendations 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.

TABLA 6.29. Fórmulas antiregurgitación (valores por 100 ml)

	kcal	Hidratos de carbono	Proteínas seroproteínas/caseína	Grasas	Tipo espesante	Observaciones
Almirón® 1 A.R. (13,2%)	66	6,8 g (41%) Lactosa: 6,1 g Dextrinomaltosa: 11%	1,6 g (10%) 20/80	3,5 g (47,3%)	Harina de semilla de algarrobo	Contiene LC-PUFAS (DHA/AA) Contiene nucleótidos
Blemil® Plus A.R. (13,5%)	66	6,4 g (40%) Lactosa: 5,9 g	1,5 g (9%) 60/40	3,5 g (51%)	Harina de algarrobo	Si LC-PUFAS
Enfalac® 1 A.R.	68	7,6 g (44%) Lactosa: 4,41 g	1,7 g (10%) 18/82	3,5 g (46%)	Almidón de arroz pregelatinizado	Si LC-PUFAS
Nidina® A.R. (13,2%)	68	7,9 g (46,4%) Lactosa: 5,2 g (66%) Almidón : 34%	1,3 g (7,6%) 70/30	3,4 g (45%)	Almidón de maíz y de patata	Contiene LC-PUFAS Si nucleótidos
Nutribén® 1 A.R.	65	6,8 g (42%) Lactosa: 6,5 (96%) Dextrinomaltosa: 0,26	1,4 g (9%) 60/40	3,5 g (49%)	Goma de semilla de algarrobo	Contiene nucleótidos Contiene prebióticos (100% GOS)
Sanutri® A.R. (13,5%)	69	7,5 g (41%) Lactosa: 6 g	1,6 g (9,5%) 60/40	3,6 g (49,5%)	Harina de algarrobo Goma garrofín	Contiene LC-PUFAS Si nucleótidos Con *Lactobacillus fermentum*
Nan® A.R. (13,2%)	68	7,9 g (46,4%) Lactosa: 5,2g (66%) Almidón: 34%	1,6 g (7,6%) 70/30	3,6 g (45%)	Almidón de maíz y de patata	Contiene LC-PUFAS Si nucleótidos Con *Lactobacillus reuteri*
Novalac® A.R. (13,2%)	66	7,4 g Lactosa: 74% Almidón de maíz: 26%	1,6 g 80/20	3,3 g Aceite 100%	Almidón de maíz y amilopectinas	

TABLA 6.30. Fórmulas parcialmente hidrolizadas (valores por 100 ml)

	kcal	Hidratos de carbono	Proteínas	Grasas	Observaciones
Nidina® 1 Confort Digest AE/AC (13,2%)	68	7,9 g (46,4%) Lactosa: 6,9 g Contiene almidón de patata (13%)	100% seroproteínas 1,3 g (7,6%)	3,4 g (46%) Origen vegetal y de pescado ARA/DHA relación: 1/1	Contiene LC-PUFAS Si nucleótidos Fe, cinc y selenio Bifidus BL
Nan® 1 HA (13,2%)	67	7,9 g (46,4%) 100% lactosa	100% seroproteínas 1,3 g (7,6%)	3,4 g (46%) Origen vegetal y de pescado ARA/DHA relación: 1/1	Contiene LC-PUFAS Si nucleótidos Fe, cinc y selenio Bifidus BL
Almirón® Advance Digest AC/AE (13,7%)	66	7,1 g (43%) Lactosa 46,5%	1,5 g (9%) 100% seroproteínas	3,4 g (46%)	Mezcla patentada de prebióticos scGOS/lcFOS (9:1) Proteínas parcialmente hidrolizadas Contiene LC-PUFAS (DHA/AA) Contiene nucleótidos
Sanutri® Digest (13,5%)	66	8,1 g Lactosa: 3,2 g	1,5 g 100% seroproteínas	3,1 g Origen vegetal	Proteínas parcialmente hidrolizadas Si LC-PUFAS Con fermentos lácteos (*L. fermentum*)

TABLA 6.31. Fórmulas lácteas extensamente hidrolizadas (valores por 100 ml)

	kcal	Hidratos de carbono	Proteínas seroproteínas/caseína	Grasas	Grado de hidrólisis	Observaciones
Almirón® Pepti 1 (13,6%)	67	7,1 g (42%) 60% dextrinomaltosa Lactosa: 2,9 g (40%) libre de proteínas enteras	1,6 g (9%) 100% seroproteína	3,5 g (47%) Sin MCTs	100% < 5.000 daltons	Mezcla patentada de prebióticos scGOS/lcFOS (9:1) Contiene LC-PUFAS (DHA/AA) Contiene nucleótidos Contiene lactosa
Novalac® hidrolizado (13,6%)	67	7,1 g (41%) Sin lactosa 100% maltodextrinas	1,6 g (9%)	3,5 g	86% < 500 daltons 10% 500-1.000 daltons 4% > 1.000 < 2.000 daltons	
Althera® (13,2%)	67	7,3 g (44%) Lactosa: 3,8 g (52%) Dextrinomaltosa: 3,5 (48%)	1,7 g (10%) 100% seroproteínas	3,4 g (46%)	95% < 1.200 daltons 80% péptidos 20% aa libres	Contiene LC-PUFAS DHA/ARA
Nutribén® hidrolizada (13%)	67	7,2 g (43%) Jarabe de glucosa 100%	1,6 g (9%) 100% caseínas	3,5 g (48%)	99% de los péptidos < 2.000 Da	Contiene LC-PUFAS Contiene nucleótidos
Lactodamira® 2000 (14%)	70	7,9 g Dextrinomaltosa: 57% Lactosa: 43%	1,8 g Caseína 100%	3,5 g	100% < 2.000 daltons	No contiene MCT
Damira® Atopy (14%)	69	8,4 g (48%) Dextrinomaltosa 100%	1,7 g (9,8%) Caseína 100%	3,2 g (42,2%)	100% < 2.000 daltons	Con probiótico BB-12 Contiene DHA y GLA
Nutramigen® LGG	68	7,6 g (44%) Sin lactosa	2 g (9%) Caseína 100%	4 g (47%)	Extensamente hidrolizadas	Contiene LC-PUFAS Con probióticos LGG

TABLA 6.32. Fórmulas lácteas extensamente hidrolizadas (con MCT) (valores por 100 ml)

	kcal	Hidratos de carbono	Proteínas seroproteínas/caseína	Grasas	Grado de hidrólisis	Observaciones
Almirón® hidrolizado (12,8%)	66	6,8 g (41%) Exento de lactosa Dextrinomaltosa: 83%	1,8 g (11%) 100% seroproteínas	3,5 g (48%) 50% MCT	100% < 5.000 daltons	Contiene LC-PUFAS (DHA/AA) Contiene nucleótidos Exento de lactosa
Alfaré® (14,1%)	70	7,6 g (43%) Dextrinomaltosa: 88% Almidón de patata: 12% Sin lactosa ni sacarosa	2,1 g (12%) 100% seroproteínas	3,5 g (45%) 40% MCT	20% aa libres 80% péptidos	Contiene nucleótidos Contiene LC-PUFAS DHA, GLA
Nieda® plus (14%)	71	7,8 g (44%) Dextrinomaltosa: 70% Sacarosa: 15% Almidón modificado: 15%	1,87 g (10%) 100% seroproteínas	3,5 (46%) 20% MCT	99% < 3.500 daltons	Contiene nucleótidos
Blemil® plus FH (13,5%)	66	8 g (48,1%) Dextrinomaltosa: 100%	1,6 g (9,8%) 100% caseína	3,1 g (42,2%) MCT 15%	95% de los péptidos < 1.000 daltons	Contiene LC-PUFAS Contiene nucleótidos Enriquecida con taurina y carnitina
Pregestimil® (13,5%)	68	6,9g (40%)	1,89 g (11%) Caseína 100%	3,8 g (49%) MCT: 55%		Sin lactosa. Sin sacarosa Contiene LC-PUFAs
Damira® pro 1 (13,5%)	69	7,2 g (49,7%) Dextrinomaltosa: 90% Jarabe glucosa	1,9 g (10,5%) Proteínas lactoséricas	3,7 g (39,8%) MCT: 48%	Hidrolizado de proteína sérica	Contiene LC-PUFAs Con nucleótidos
Damira® 2000 (14%)	69	8 g Dextrinomaltosa: 100%	1,7 g Caseína: 100%	3,3 g MCT: 15%	100% < 2.000 daltons	Contiene nucleótidos
Similac® Alimentum (12,8%)	67	6,62 g (39,2%)	1,86 g (11%) 100% caseína	3,75 g (49,8%) MCT: 33%	95% < 1.500 daltons	

TABLA 6.33. 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%) Dextrinomaltosa: 81% Sacarosa: 17%	2,1 g (11,2%) 100% aislado de soja	3,3 g (44,6%) MCT: 10%	1,5	Hierro microencapsulado
Prosobee® (13,1%)	68	6,8 g (40,5%) Polímeros de glucosa: 100%	1,76 g (10,5%) 100% aislado de soja	3,7 g (49%)	1,3	Contiene LC-PUFAs
Nutribén® soja (13%)	67	7,1 g (43%) Jarabe de glucosa: 100%	1,7 g (10%) 100% aislado de soja	3,5 g (47%)	1,7	Contiene nucleótidos Contiene LC-PUFAS
Isomil® (14%)	68	7,1 g (41%) Dextrinomaltosa: 80% Sacarosa: 20%	1,68 g (9%) 100% aislado de soja	3,6 g (50%) 100% grasas vegetales	1,4	Suplementado con metionina y L- carnitina
SOM® 1 (14%)	71	7,6 g (42%) Dextrinomaltosa: 100%	2 g (11%) 100% aislado de soja parcialmente hidrolizada	4 g (47%)	2,0	
Miltina® soja	72	8,3 g (46%) Dextrinomaltosa 100%	1,7 g (9%) 100% aislado de soja	3,5 g (45%)	1,9	
Blemil® soja (13,5%)	69	7,5 g (43,5%) Dextrinomaltosa: 100%	1,8 g (10,6%) 100% aislado de soja	3,5 g (45,9%)	1,8	Suplementado con L-metionina

TABLA 6.34. Fórmulas extensamente hidrolizadas de origen no lácteo (valores por 100 ml)

	kcal	Hidratos de carbono	Proteínas	Grasas	Relación Ca/P	Observaciones
Novalac® arroz hidrolizado (14,5%)	68	7,4 g (45%) 22% almidón de maíz 72% maltodextrina Sin lactosa Sin almidón de arroz	1,8 g (9,5%) Proteína de arroz extensamente hidrolizada 95% < 1.000 daltons	3,4 (45,5%)	1,7	Suplementada con L-lisina y L-triptófano Contiene nucleótidos No contiene organismos modificados genéticamente
Pepdite® (15%)	71	7,8 g (44%)	2,1 g (12%) AA + soja + colágeno	3,5 g (44%) MCT: 5%	1,3	
Pepdite® +1 (23%)	100	13 g (51,9%)	3,1 g (12,6%) AA + soja + colágeno	3,9 g (35,5%) MCT: 35%	1,2	
Pepdite® MCT (15%)	68	8,8 g (52%)	2 g (12,2%) AA + soja + colágeno	2,7 g (36%) MCT: 75%	1,3	
Pepdite® MCT +1 (20%)	104	13,6 g (52%)	3,2 g (12%) Soja + colágeno	4,1 g MCT: 75%	1,2	
Blemil® plus arroz hidrolizado (13,5%)	68	7,6 g (45%) Dextrinomaltosa 78% Almidón de maíz: 22%	1,6 g (9,5%) Proteína de arroz hidrolizada	3,4 g (45.5%) MCT 20%	1,8	Contiene nucleótidos Enriquecida con taurina, carnitina y colina
Damira® arroz hidrolizado (13,5%)	68	7,7 g Dextrinomaltosa: 80%	1,6 g Hidrolizado de proteína de arroz	3,5 g MCT: 20%	1,8	Contiene nucleótidos, DHA y ARA

TABLA 6.35. Fórmula para prematuros (valores por 100 ml)

	kcal	Hidratos de carbono	Proteínas seroproteínas/caseína	Grasas	Observaciones
Almirón® prematuros (16,9%)	80	8,4 g (42%)	2,6 g (13%) 40/60	3,9 g (44%) Contiene MCT	Contiene LC-PUFAS (DHA/AA) Contiene nucleótidos Mezcla patentada de prebióticos scGOS/lcFOS (9:1)
Adapta® PEG (14,2%)	75	7,4 g (39,4%) Lactosa: 100%	1,8 g (9,5%) 60/40	4,3 g (51,1%)	Contiene LC-PUFAs
Alprem® (14,4%)	73	7,7 (42%) Lactosa: 5,3 g (70%) Dextrinomaltosa: 2,4 g (30%)	2 g (11%) 100% seroproteínas	3,8 g (47%) Contiene MCT	Proteínas hidrolizadas Contiene LC-PUFAs
Alprem® clinic	81	8,4 (41,5%) Dextrinomaltosa: 56% Lactosa: 3,7 g (44%)	2,9 g (14,3%) 100% seroproteínas	4 g (44,2%) 40% MCT	Proteínas hidrolizadas Contiene LC-PUFAS Ácido palmitico en posición beta (42%)
Blemil® plus prematuros (15,9%)	81	8,7 g (43%) Dextrinomaltosa: 50% Lactosa: 4, 4 g 50%	2,3 g (11,4%) 65/35	4,1 g (45,6%) MCT: 11%	Contiene nucleótidos Contiene LC-PUFAs Suplementado con Se y vit E
Nutribén® RN bajo peso (15,5%)	80	8,2 g (41%) Dextrinomaltosa: 17% Lactosa: 6 g (73%) Sacarosa 10%	2,1 g (11%) 60/40	4 g (48%)	Contiene LC-PUFAs Contiene nucleótidos

TABLA 6.35. (*continuación*) Fórmula para prematuros (valores por 100 ml)

	kcal	Hidratos de carbono	Proteínas seroproteínas/caseína	Grasas	Observaciones
Miltina® 0-VLB	83	8,8 g Lactosa: 2,7 g	3 g Hidrolizado (extensamente) de proteína de suero de leche	3,9 g 15% MCT	Prematuros < 1.800 g Con DHA, ARA, MCT Ca/P 1,7 Contiene nuecleótidos Contiene prebióticos (GOS)
Miltina® 0	77	7.8 g Lactosa:5g	2.1 g 70/30	4 g 15% MCT	Prematuros > 1.800 g Con LCP Contiene nuecleótidos Contiene prebióticos (GOS)
Miltina® 0 -HA	77	7,8 Lactosa: 5 g	2,1 g Hidrolizado de proteínas de suero	4 g 15% MCT	Prematuros > 1.800 g Contiene prebióticos (GOS)
Preadapta® (Preterm) (15,4%)	80	8,7 g (43,5%) Dextrinomaltosa: 45% Lactosa: 55%	2,3 g (11,5%) 60/40	4 g (45%) MCT: 20%	Proteínas hidrolizadas Contiene LC-PUFAs
Similac Neosure® (14,5%)	75,1	7,7 g (40%) Dextrinomaltosa: 51,3% Lactosa: 48,7%	2,56 g (13%) 48/52	5,44 g (47%) MCT: 25%	Contiene nucleótidos Contiene LC-PUFAs
Enfalac® prematuros (16,5%)	81	8,9 g (44%) Dextrinomaltosa: 52% Lactosa: 48%	2,4 g (12%) 60/40	4,1 g (44%) MCT: 38%	Contiene LC-PUFAs

TABLA 6.36. Fórmulas sin lactosa (valores por 100 ml)

	kcal	Hidratos de carbono	Proteínas seroproteínas/caseína	Grasas	Observaciones
AL® 110 (13,2%)	66	7,7 g (46,6%) Dextrinomaltosa: 100%	1,4 g (8,4%) 60/40	3,3 g (45%) Origen vegetal	Contiene LC-PUFAS Contiene nucleótidos
Almirón® Sin lactosa (12,8%)	66	7,3 (44%) Dextrinomaltosa: 83%	1,3 g (8%) 100% caseína	3,5 g (48%)	Contiene LC-PUFAS (DHA/AA) Contiene nucleótidos
Blemil® plus SL (14%)	68	7,1 g (47,6%) Dextrinomaltosa: 100%	1,8 g (10,1%) 60/40	3,6 g (45,6%)	Suplementado con prebióticos (FOS) Contiene nucleótidos, taurina y carnitina
Diarical® (13%)	67,3	6,7 g (39,8%) Dextrinomaltosa: 100%	1,6 g (9,7%) 60 / 40	3,8 g (50,4%)	
Diarical® pectina (14%)	70	6,6 g (37,6%) Dextrinomaltosa: 100%	1,8 g (10,1%) 60 / 40	4,1 g (52,3%)	Contiene pectina (fibra soluble)
Novalac® AD (13%)	67	7,2 g (48%)	2,3 g (15%)	2,7 g (51%)	
Nutribén® sin lactosa (13%)	67	7,2 g (43%) Dextrinomaltosa: 100%	1,6 g (10%) 60/40	3,5 g (47%)	Contiene nucleótidos Suplementada con cinc
O-LAC® (13%)	68	7,2 g (44%) Dextrinomaltosa: 100%	1,42 g (8%) 18/82	3,6 g (48%)	Contiene LC-PUFAs
Similac® L (13%)	68	7,23 g (42,81%) Dextrinomaltosa: 56% Sacarosa: 44%	1,45 g (8,58%) 47/53	3,65 g (48,61%) 100% aceites vegetales	Contiene nucleótidos L-carnitina y taurina

TABLA 6.37. Fórmulas elementales (valores por 100 ml)

	kcal	Hidratos de carbono	Proteínas	Grasas	Observaciones
Almirón® AA (13,8%)	67	7,2 g (43%)	1,8 g (11%)	3,4 g (43%)	100% aminoácidos libres
Damira® elemental (14,5%)	65	9,6 g Dextrinomaltosa: 90%	1,8 g	2,2 g MCT: 37%	100% aminoácidos libres
Neocate® (13,8%)	67	7,2 g (43,5%)	1,8 g (10,8%)	3,4 g (43,5%) MCT: 4%	100% aminoácidos libres. Con DHA, AA y nucleótidos
Neocate® Advance (25%)	100	14,6 g (58,5%)	2,5 g (10%)	3,5 g (31,5%) MCT: 35%	100% aminoácidos de síntesis
Puramino™					
Alfamino® (15,5%)	70	7,9 g 100% jarabe glucosa	1,9 g	3,4 g MCT: 64%	Con DHA y ARA 100% aa libres sintéticos

TABLA 6.38. 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 100% lactosa (7,4 g)	1,3 g	3,4 g Alto contenido ácidos grasos de cadena media	

6.7. COMPOSICIÓN DIETÉTICA DE LOS ALIMENTOS BÁSICOS

TABLA 6.39. 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 azácar	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 (crudo)	100 g	360	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
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
Flan de vainilla	1 unidad (125 g)	128 kcal	3,3

TABLA 6.39. (*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		93 kcal	7,5 g
Huevo frito		120 kcal	8,1 g
Jamon 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
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
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

TABLA 6.40. Aporte calórico de los macronutrientes

Macronutrientes	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 6.41. Especialidades farmacéuticas de vitamina A

Especialidad farmacéutica	Vitamina A/unidad	Vía
Auxina A Masiva caps	**50.000 UI/caps**	**Oral**
Vitamina A Nepalm*	100.000 UI/2 ml	Intramuscular
Vitadral Tropfen*	54.900 UI/ml	Oral

**Medicación extranjera. Hay que solicitarla al Ministerio previa cumplimentación de documentación. La especialidad Vitradral Tropfen no ha sido importada hasta el momento; pero existe comercializada en Alemania.*

TABLA 6.42. Especialidades farmacéuticas de vitamina E

Especialidad farmacéutica	Vitamina E/unidad	Vía
Auxina E 50 mg caps	**50 mg** acetato dl-alfa-tocoferol/**caps**	**Oral**
Auxina E 200 mg caps	**200 mg** acetato dl-alfa-tocoferol/**caps**	**Oral**
Auxina E 400 mg caps	**400 mg** acetato dl-alfa-tocoferol/**caps**	**Oral**
Ephynal 100 mg/2 ml amp	100 mg/amp acetato dl-alfa tocoferol	Intramuscular
Vitamin E suspensión Cambridge 100 mg/ml 100 ml* (hidrosoluble)	**100 mg** acetato dl-alfa-tocoferol **/ml**	**Oral**
Vedrop 50 mg/ml (frascos de 50 y de 200 ml)	50 mg/ml d-alfa-tocoferol**	Oral

**Medicación extranjera. Hay que solicitarla al Ministerio previa cumplimentación de documentación. 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 (vitamina E).*

TABLA 6.43. Especialidades farmacéuticas de vitamina A + E

Especialidad farmacéutica	Vitamina A/unidad	Vitamina E/unidad	Vía
Auxina A + E normal	5.000 UI/caps	10 mg	Oral
Auxina A + E fuerte	50.000 UI/caps	100 mg	Oral

TABLA 6.44. Especialidades farmacéuticas de vitamina D y análogos

Especialidad farmacéutica	Vía
Colecalciferol (vitamina D_3)	
Vitamina D_3 Kern Pharma 2.000 UI/ml (frasco 10 ml)	**Oral**
Deltius 10.000 UI/ml (frasco 2,5 ml)	Oral
Divisun 800 UI comprimidos	Oral
Vitamina D_3 B.O.N amp 200.000 UI/1 ml*	**Intramuscular, oral**
Alfacalcidiol (1α-OH-D3)	
Etalpha amp 2 µg/1 ml	**Intravenosa**
Etalpha amp 1 µg/0,5 ml	Intravenosa
Etalpha gotas 2 µg/ml (frasco 10 ml)	**Oral**
Etalplha 0,25 µg cápsulas blandas	Oral
Etalpha 0,5 µg cápsulas blandas	Oral
Calcifediol (25-OH-D3)	
Hidroferol gotas 100 µg/ml	**Oral**
Hidroferol 266 µg amp bebibles 1,5 ml	**Oral**
Hidroferol choque 3 mg amp bebibles 1,5 ml	**Oral**
Calcitriol (1α, 25-(OH)2-D3)	
Calcitriol Kern Pharma 1 µg amp 1 ml	**Intravenosa**
Rocaltrol cápsulas 0,25 µg	**Oral**
Rocaltrol cápsulas 0,5 µg	**Oral**
Paricalcitol	
Zemplar 2 µg/ml 1 ml	**Intravenosa**
Paracalcitol 2 µg/ml 1 ml (Accordpharm, Fresenius, Ges, Normon)	Intravenosa
Zemplar 5 µg/ml 1 ml	**Intravenosa**
Paracalcitol 5 µg/ml 1 ml (Accordpharm, Fresenius, Ges, Normon)	Intravenosa
Zemplar 1 µg cápsulas	Oral
Paracalcitol 1 µg cápsulas (Apotex, Cinfa, Normon, Stada, Teva)	Oral

**Medicación extranjera. Hay que solicitarla al Ministerio previa cumplimentación de documentación.*

TABLA 6.45. Especialidades farmacéuticas de vitamina K_1 (fitomenadiona)

Especialidad farmacéutica	Vía
Konakion 10 mg/1 ml amp	Oral, intravenosa, intramuscular, subcutánea
Konakion 2 mg/0,2 ml amp pediátrico	Oral, intravenosa, intramuscular, subcutánea

TABLA 6.46. Especialidades farmacéuticas de vitamina B_1 (tiamina)

Especialidad farmacéutica	Vía
Benerva 300 mg comp	Oral
Benerva 100 mg/1 ml amp	Intravenosa, intramuscular

TABLA 6.47. Fórmula magistral de vitamina B_2 (riboflavina)

Fórmula magistral	Vía
Riboflavina caps (fórmula magistral)	**Oral**

TABLA 6.48. Especialidades farmacéuticas de vitamina B_6 (piridoxina)

Especialidad farmacéutica	Vía
Benadon amp 300 mg/2 ml	**Intravenosa, intramuscular**
Benadon comp 300 mg	**Oral**
Conductasa caps 153,4 mg*	Oral
Conductasa solución 153,5 mg/5 ml (frasco)*	Oral

**153 mg alfacetoglutarat de piridoxina (piriglutina) = 82 mg piridoxina.*

TABLA 6.49. Especialidades farmacéuticas de vitamina B_{12}

Especialidad farmacéutica	Vía
Cianocobalamina	
Optovite B12 1 mg/2 ml	Intramuscular, oral
Cromatonbic B12 1 mg/1 ml	Intramuscular
Hidroxocobalamina	
Megamilbedoce 10 mg/2 ml	Intramuscular, oral

TABLA 6.50. Especialidades farmacéuticas de ácido fólico

Especialidad farmacéutica	Vía
Acfol 5 mg comp	Oral
Ácido fólico Aspol caps 10 mg	Oral
Bialfoli comp 5 mg	**Oral**
Zolico comp 400 µg	Oral

TABLA 6.51. Especialidades farmacéuticas de vitamina C

Especialidad farmacéutica	Vía
Ácido ascórbico Bayer 1 g amp 5 ml	Intravenosa, intramuscular
Redoxc 500 mg comp masticables	Oral

TABLA 6.52. Especialidades farmacéuticas de biotina

Especialidad farmacéutica	Vía
Medebiotin Fuerte amp 5 mg/1 ml	Intramuscular, oral, intravenosa
Medebiotin Fuerte comp 5 mg	Oral

TABLA 6.53. Especialidades farmacéuticas de dexpantenol

Especialidad farmacéutica	Vía
Bepanthene amp 500 mg/2 ml	Intramuscular, subcutánea, intravenosa

TABLA 6.54. Especialidades farmacéuticas/complementos alimenticios de polivitamínicos

Especialidad farmacéutica o complemento alimenticio*	Vía
Becocyme C Forte grageas	Oral
Protovit gotas*	**Oral**
Hidropolivit gotas	Oral
Hidropolivit A-C granulado para suspensión oral	Oral

TABLA 6.55. Especialidades farmacéuticas de polivitamínicos y minerales

Especialidad farmacéutica o complemento alimenticio*	Vía
Hidropolivit A mineral comprimidos	Oral
Elevit comprimidos	Oral
Lunafem cápsulas blandas	Oral
Pharmaton complex*/**(caps/comp efervescentes/comp)	Oral
DKX cápsulas blandas*	Oral

***También contiene extracto de ginseng.*

TABLA 6.56. Tabla comparativa entre algunos productos con polivitaminas y minerales

	Protovit® antiguo (1 ml = 20 gotas)	Protovit® (1 ml = 36 gotas)	AquADEKs® líquido pediátrico (1 ml)	Dayamineral® (por comprimido)	Hidropolivit® A mineral cp masticable (por comprimido)	Hidropolivit® gotas (1 ml = 28 gotas)	AquADEKs® cápsula blanda (por cápsula)	AquADEKs® comprimido masticable (por comprimido)	DKX® cápsula blanda (por cápsula)
Disponible a farmacia HUVH	**No** (retirado del mercado)	**Sí**	No (retirado del mercado)	**No** (retirado del mercado)	**No**	**No**	No (retirado del mercado)	No (retirado del mercado)	**Sí**
Vit A (retinol)	3.000 UI/ml	2.668 UI/ml	5.751 UI/ml	2.500 UI	1.500 UI	1.500 UI/ml	18.167 UI	9.083 UI	9.900 UI
Vit D	900 UI/ml (D_2)	900 UI/ml (D_3)	400 UI/ml (D_3)	1.000 UI (D_2)	400 UI (D_3)	600 UI/ml	1.200 UI	800 UI	1.000 UI
Vit E (α-tocoferol)	15 UI/ml	15 UI/ml	65 UI/ml	–	4 UI	10 UI/ml	230 UI	65 UI	246 UI
Vit K	–	–	0,4 mg/ml	–	–	–	1 mg	0,5 mg	0,72 mg
Vit C	80 mg/ml	80 mg/ml	45 mg/ml	150 mg	50 mg	50 mg/ml	75 mg	35 mg	100 mg
Tiamina	2 mg/ml	2 mg/ml	0,6 mg/ml	10 mg	–	–	1,5 mg	0,75 mg	1,1 mg
Riboflavina	1,5 mg/ml	1,5 mg/ml	0,6 mg/ml	10 mg	2 mg	2 mg/ml	1,7 mg	0,85 mg	1,4 mg
Niacina	15 mg/ml	15 mg/ml	6 mg/ml	35 mg	15 mg	12,5 mg/ml	10 mg	5 mg	20 mg
Piridoxina	2 mg/ml	2 mg/ml	0,6 mg/ml	1,5 mg	1,6 mg	1,6 mg/ml	1,9 mg	0,95 mg	1,4 mg
Ácido fólico	–	–	–	0,25 mg	–	–	200 µg	100 µg	200 µg
Biotina	200 µg/ml	–	15 µg/ml	–	150 µg	125 µg/ml	100 µg	50 µg	100 µg
Ác. pantoténico	10 mg/ml	10 mg/ml	3 mg/ml	–	–	–	12 mg	6 mg	12 mg
Cianocobalamina	–	–	–	5 µg	–	–	12 µg	6 µg	12 µg
Cinc	–	–	5 mg/ml	–	1 mg	–	10 mg	5 mg	15 mg
Selenio	–	–	10 µg/ml	–	–	–	75 µg	37,5 µg	–
Sodio	–	–	10 mg/ml	–	–	–	10 mg	5 mg	2 mg
Q_{10}	–	–	2 mg/ml	–	–	–	10 mg	5 mg	*Astaxantina 2 mg
PVL + IVA	6,65 €/15 ml	6,91 €/15 ml	52,92 €/60 ml	0,18 €/comp	0,16 €/comp	3,51 €/20ml	0,88 €/caps	0,76 €/comp	0,95 €/caps

TABLA 6.57. Especialidades farmacéuticas de sales de calcio

Especialidades farmacéuticas	g de sal	g de calcio	mEq de calcio	Vía
Calcio acetato				
Royen® 500 mg caps	**0,5 g/cap**	**0,126 g/cap**	**6,3 mEq/cap**	**v.o.**
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.
PhosLo 667 mg caps	0,667 g/caps	0,169 g/caps	8,45 mEq/caps	v.o.
Calcio carbonato				
Calcio carbonato 200 mg/ml (formulación magistral)	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.
Mastical 1.260 mg comp masticables	**1,260 g/comp**	**0,5 g/comp**	**25 mEq/comp**	**v.o.**
Natecal 1,5 g comp masticables	1,5 g/comp	0,6 g/comp	30 mEq/comp	v.o.
Calcio carbonato + lactogluconato				
Calcium Sandoz comp	0,875 + 1,132 g/comp	0,5 g/comp	25 mEq/comp	v.o.
Calcio cloruro				
Cloruro cálcico Braun 10% amp 10 ml	**100 mg/ml**	**18 mg/ml**	**0,9 mEq/ml**	**i.v.**
Calcio fosfato				
Calcio 20 emulsión	20 mg/ml	8,10 mg/ml	0,4mEq/ml	v.o.
Ostram 3,3 g sobres	3,3 g/sobre	1,28 g/sobre	64 mEq/sobre	v.o.
Calci glubionat (+ sacarato de calcio)				
Suplecal amp 10 ml	99 mg/ml (94 + 5)	9 mg/ml	0,45 mEq/ml	i.v.

v.o.: vía oral; i.v.: intravenosa.

TABLA 6.58. Especialidades farmacéuticas de sales de calcio + vitamina D_3 (colecalciferol)

Especialidades farmacéuticas	g de sal	g calcio	mEq calcio	UI vit D_3
Calcio pidolato/vitamina D_3				
Osvical D 4,5 g/ 400 UI sobres	4,5 g/sobre	0,6 g/sobre	30 mEq/sobre	400 UI/sobre
Calcio carbonato/vitamina D_3				
Bonefesil D Flas comp bucodispersables	1,5 g/comp	0,6 g/comp	30 mEq/comp	400 UI/comp
Calcial D comp masticables	1,5 g/comp	0,6 g/comp	30 mEq/comp	400 UI/comp
Calcio D Arkomedica comp masticables	1,25 g/comp	0,5 g/comp	25 mEq/comp	400 UI/comp
Calcio D Isdin comp masticables	1,5 g/comp	0,6 g/comp	30 mEq/comp	400 UI/comp
Calcio vit D_3 Kern Pharma comp masticables	1,5 g/comp	0,6 g/comp	30 mEq/comp	400 UI/comp
Calcio vit D_3 Qualigen comp masticables	2,5 g/comp	1 g/comp	50 mEq/comp	880 UI/comp
Calcio vit D_3 Rovi comp efervescentes	2,5 g/comp	1 g/comp	50 mEq/comp	880 UI/comp
Calcio vit D_3 Recordati sobres	3 g/sobres	1,2 g/sobres	60 mEq/sobres	800 UI/sobres
Calcium Sandoz D comp efervescentes 1000/880	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/comp masticables (sabor naranja)	1,5 g/comp	0,6 g /comp	30 mEq/comp	400 UI/comp
Carbonato cálcico/colecalciferol Cinfa 1.500 mg/400 UI comp masticables	1,5 g/comp	0,6 g/comp	30 mEq/comp	400 UI/comp
Carbonato cálcico/colecalciferol Normon 1.500 mg/400 UI comp masticables	1,5 g/comp	0,6 g/comp	30 mEq/comp	400 UI/comp

TABLA 6.58. (*continuación*) Especialidades farmacéuticas de sales de calcio + vitamina D_3 (colecalciferol)

Especialidades farmacéuticas	g de sal	g calcio	mEq calcio	UI vit D_3
Cimascal D Forte comp masticables/Flas comp bucordispersables	1,5 g/comp	0,6 g/comp	30 mEq/comp	400 UI/comp
Disnal comp masticables	1,5 g/comp	0,6g/comp	30 mEq/comp	400 UI/comp
Ideos comp masticables	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
Mastical D comp masticables/comp mast, limón/naranja	**1,25 g/comp**	**0,5 g/comp**	**25 mEq/comp**	**400 UI/comp**
Mastical D Unidia comp masticables	2,5 g/comp	1 g/comp	50 mEq7comp	800 UI/comp
Natecal D comp masticables/flas comp bucodispersables	1,5 g/comp	0,6 g/comp	30 mEq/comp	400 UI/comp
Ostine comp masticables	1,25 g/comp	0,5 g/comp	25 mEq/comp	400 UI/comp
Veriscal D comp masticables/comp bucodispersables	1,5 g/comp	0,6 g/comp	30 mEq/comp	400 UI/comp
Calcio fosfato/vitamina D_3				
Osteomerck sobres	3,3 g/ sobre	1,2 g/sobre	60 mEq/sobre	800 UI/sobre
Calcio carbonato/calcio lactogluconato/vitamina D_3				
Calcium Sandoz D comp efervescentes 1200/800	1,3 g (carbonato)/ 2,7g (lactogluconato) /comp	1,2 g/comp	60 mEq/comp	800 UI/comp
Calcium Sandoz D comp efervescentes 600/400	1 g (carbonato)/ 1,3 g (lactogluconato) /comp	0,6 g/comp	30 mEq/comp	400 UI/comp
Calcio lactato/vitamina D_3				
Mencalisvit sobres	1,9 g/sobre	0,25 g/sobre	12,5 mEq/sobre	200 UI/sobre

TABLA 6.59. Especialidades farmacéuticas de sales de magnesio

Especialidades farmacéuticas	mg de sal/ unidad	mg de magnesio	mEq de magnesio	mmol de magnesio	Vía
Magnesi lactat					
Magnesioiboi comp 404,85 mg	500 mg/comp (sal hidratada)	48,5 mg/comp	4 mEq/comp	2 mmol/comp	v.o.
Magnesi pidolat					
Actimag sol 2 g/5 ml	400 mg/ml	34 mg/ml	2,86 mEq/ml	1,43 mmol/ml	v.o.
Sals halògenes (Br, Cl, F, I)					
Magnesium Pyre comp	570,6 mg/comp	64 mg/comp	5,3 mEq/comp	2,7 mmol/comp	v.o.
Magnogene dragees	**132,57 mg/comp**	**53 mg/comp**	**4,25 mEq/comp**	**2,12 mmol/comp**	**v.o.**
Magnesi carbonat					
Magnesio Aquilea comp efervescents*	1.040 mg/ comp	300 mg/comp	25 mEq/comp	12,5 mmol/comp	v.o.
Magnesi sulfat					
Sulfat magnesi 15% Lavoisier (amp. 10 ml)	1.500 mg/amp	14,8 mg/ml	1,2 mEq/ml	0,6 mmol/ml	e.v.

*1 mmol = 2 mEq = 24 mg de magnesio; *Complemento alimenticio; v.o.: vía oral; e.v.: endovenosa.*

TABLA 6.60. Especialidades farmacéuticas de sales de potasio

Especialidades farmacéuticas	Sal/unidad	mg de K^+	mmol de K^+	mEq de K^+	Vía
Cloruro potásico					
Cloruro potásico 14,9% (2M) (amp)	149 mg/ml	78 mg/ml	2 mmol/ml	2 mEq/ml	i.v., v.o.
Cloruro potásico 1M (amp)	74,5 mg/ml	39 mg/ml	1 mmol/ml	1 mEq/ml	i.v, v.o.
Cloruro potásico (2,5 M) (amp)	185 mg/ml	97,5 mg/ml	2,5 mmol/ml	2,5 mEq/ml	i.v., v.o.
Potasion 600 caps	600 mg	313 mg/caps	8 mmol/caps	8 mEq/caps	v.o.
Fosfato potásico					
Fosfato monopotásico 1M (amp) 10 ml	136,1 mg/ml	39 mg/ml	1 mmol/ml	1 mEq/ml	i.v., v.o.
Acetato potásico					
Acetato potásico 1M (amp) (10 ml)	98,14 mg/ml	39 mg/ml	1 mmol/ml	1 mEq/ml	i.v., v.o.
Ascorbato potásico					
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. v.o.: vía oral; i.v.: intravenosa.

TABLA 6.61. Especialidades farmacéuticas de sales de fosfato

Especialidades farmacéuticas	mg de P	mmol fosfato	mEq de Na	mEq de K^+	Vía
Fosfato monosódico 1M amp 10 ml	30,9 mg/ml	1 mmol/ml	1 mEq/ml	– mEq/ml	i.v., v.o.
Fosfato monopotásico 1M amp 10 ml	30,9 mg/ml	1 mmol/ml	– mEq/ml	1 mEq/ml	i.v., v.o.
Fosfato dipotásico 1M Fresenius	30,9 mg/ml	1 mmol/ml	– mEq/ml	2 mEq/ml	i.v., v.o.
Glycophos (glicerofosfato sódico)	30,9 mg/ml	1 mmol/ml	2 mEq/ml	– 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	– mEq/ml	v.o.

*1 mmol = 30,9 mg de P = 95 mg de fosfato. *Medicación extranjera; i.v.: intravenosa; v.o.: vía oral.*

TABLA 6.62. Especialidades farmacéuticas de sales de cinc

Especialidades farmacéuticas	Sal mg	mg de Zn	Vía
Acetato de cinc (dihidratado) (jarabe) (fórmula magistral)	33,6 mg/ml	10 mg/ml	v.o.
Sulfat de cinc 4,4% (heptahidratado) (solución) (fórmula magistral)	44 mg/ml	10 mg/ml	v.o.
***Wilzin 25 mg (acetato de cinc dihidratado) cápsulas**	83,92 mg/caps	25 mg/ caps	v.o.
***Wilzin 50 mg (acetato de cinc dihidratado) cápsulas**	167,84 mg/caps	50 mg/ caps	v.o.
Orsadin 100** (sobres de 5 g) (gluconato de cinc)	31,6 mg/sobre	4,5 mg/sobre	v.o.
OligoZinc 1 mg/ml amp 10 ml (sulfato de cinc 7H2O)	4,4 mg/ml	1 mg/ml	i.v.

**Wilzin: indicación terapéutica: enfermedad de Wilson; **Orsadin 100 contiene también en cada sobre: lactoferrina 26,2 mg, lactoperoxidasa 5,2 mg. La lactoferrina es bovina por lo que no administrar a pacientes con alergia a las proteínas de leche de vaca. Suplemento nutricional. v.o.: vía oral; i.v.: intravenosa.*

TABLA 6.63. Especialidades farmacéuticas de sales de sodio

Especialidades farmacéuticas	Sal/unidad	mg de Na	mmol de Na	mEq de Na	Vía
Cloruro sódico					
Cloruro sódico 20% (amp)	200 mg/ml	78,7 mg/ml	3,42 mmol/ml	3,42 mEq/ml	i.v., v.o.
Cloruro sódico 1 g (caps) (fórmula magistral)	1.000 mg/ caps	393 mg/caps	17 mmol/caps	17 mEq/caps	v.o.
Acetato sódico					
Acetato sódico (trihidratado) 1M (amp) (10 ml)	136,1 mg/ml	23 mg/ml	1 mmol/ml	1 mEq/ml	i.v., v.o.
Fosfato sódico					
Fosfato monosódico (dihidratat) 1 M amp 10 ml	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. i.v.: intravenosa; v.o.: vía oral.

TABLA 6.64. Especialidades farmacéuticas de sales de hierro

Especialidades farmacéuticas	mg Fe/unidad	Vía
Compuestos ferrosos (FE++)		
Ferroglicina sulfato		
Ferbisol caps gastrorresistentes 567,66 mg	100 mg	Oral
Ferro Sanol caps gastrorresistentes 567,66 mg	100 mg	Oral
Glutaferro gotas 170 mg/ml	30 mg/ml	Oral
Hierro gluconato		
Losferron comp efervescentes 695 mg	80 mg	Oral
Hierro lactato		
Cromatonbic Ferro vial bebible 300 mg	37,5 mg	Oral
Hierro sulfato		
Fero Gradumet comp lib contr 325 mg	105 mg	Oral
Tardyferon comp recubiertos 256,3 mg	80 mg	Oral
Fer in Sol gotes 125,1 mg/ml	25 mg/ml	Oral
Compuestos férricos (FE+++)		
Ferrimanitol ovoalbúmina		
Ferroprotina sobres 300 mg	40 mg	Oral
Ferroprotina amp bebibles 100 mg	20 mg	Oral
Ferroprotina sobres 600 mg	80 mg	Oral
Kilor granulado sobres 300 mg	40 mg	Oral
Kilor granulado sobres 600 mg	80 mg	Oral
Kilor comp solubles	40 mg	Oral
Profer sobres 300 mg	40 mg	Oral

TABLA 6.64. (*continuación*) Especialidades farmacéuticas de sales de hierro

Especialidades farmacéuticas	mg Fe/unidad	Vía
Profer sobres 600 mg	80 mg	Oral
Profer comp solubles	40 mg	Oral
Ferrocolinato		
Podertonic adultos 1 sg sobres bebibles	112,6 mg	Oral
Podertonic niños 500 mg sobres bebibles	56,3 mg	Oral
Hierro, proteinsuccinilato		
Ferplex 40 vial bebible 800 mg	40 mg	Oral
Ferrocur vial bebible 800 mg	40 mg	Oral
Lactoferrina vial bebible 800 mg	40 mg	Oral
Hierro parenteral		
Hierro (III), hidróxido-sacarosa		
FerIV 20 mg/ml amp 5 ml	100 mg	Intravenosa
Venofer 20 mg/ml amp 5 ml	100 mg	Intravenosa
Hierro sacarosa 20 mg/ml amp 5 ml Normon	100 mg	Intravenosa
Hierro (III) Dextrano		
Cosmofer 50 mg/ml 2 ml	100 mg	Intramuscular, intravenosa
Hierro (III) Carboximaltosa		
Ferinject 50 mg/ml 2 ml amp	100 mg	Intravenosa
Ferinject 50 mg/ml 10 ml amp	**500 mg**	**Intravenosa**

TABLA 6.65. Productos para rehidratación oral

Especialidad farmacéutica	mEq Na/L	mEqK/L	mEq Cl/L	Meq citrato	g glucosa/L	mEq Ca/L	mEq Mg/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	—	—	—
Bioralsuero 200 ml	60	20	38	14	14,50	—	—	*Lactobacillus reuteri*
Bi-Oralsuero baby*	60	20	38	14	14,50	—	—	*Lactobacillus reuteri*

**Se presenta en dos sobres. Uno de ellos contiene las sales de rehidratación y el otro contiene el probiótico.*

Bibliografía

– Para consulta de fichas técnicas de medicamentos: página web de la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios: www.agemed.es