

2^a
EDICIÓN

Nutrición enteral en PEDIATRÍA



Grupo Español de Trabajo en Nutrición Infantil



2^a
EDICIÓN

Nutrición enteral en PEDIATRÍA



Grupo Español de Trabajo en Nutrición Infantil

NUTRICIÓN ENTERAL EN PEDIATRÍA

2.^a edición

NUTRICIÓN ENTERAL EN PEDIATRÍA

2.^a edición

Rosa A. Lama More

Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil.
Centro Médico D-medical. Madrid.

1.ª edición: mayo 2010
2.ª edición: junio 2015

Editorial Glosa, S.L.

Avinguda de la Meridiana 358, 10.ª planta - 08027 Barcelona
Teléfonos: 932 684 946 / 932 683 605 - Telefax: 932 684 923
www.editorialglosa.es

ISBN: 978-84-7429-624-2
DL B. 15081-2015

© Rosa A. Lama More
© Editorial Glosa, S.L.

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida ni transmitida en ninguna forma o medio, incluyendo las fotocopias o cualquier sistema de recuperación de almacenamiento de información, sin la autorización por escrito del titular de los derechos.

Coordinadora del Grupo Español de Trabajo en Nutrición Infantil

Rosa A. Lama More

Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil.
Centro Médico D-medical. Madrid.

José Antonio Blanca García

Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil.
Hospital Universitario Puerta del Mar. Cádiz.

Marta Castell Miñana

Centro Sanitario Integrado de Llíria. Valencia.
Servicio de Urgencias. Hospital Universitario y Politécnico La Fe. Valencia.

Pedro Cortés Mora

Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil.
Hospital Universitario Santa Lucía. Cartagena (Murcia).

Rafael Galera Martínez

Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil. Servicio de Pediatría.
Complejo Hospitalario Torrecárdenas. Almería.

Myriam Herrero Álvarez

Servicio de Pediatría. Hospital Universitario Rey Juan Carlos. Madrid.

Encarnación López Ruzafa

Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil. Servicio de Pediatría.
Complejo Hospitalario Torrecárdenas. Almería.

Agustín de la Mano Hernández

Servicio de Pediatría. Hospital Universitario del Henares. Coslada (Madrid).

Ana Moráis López

Unidad de Nutrición y Enfermedades Metabólicas.
Hospital Universitario Infantil La Paz. Madrid.

María del Carmen Rivero de la Rosa

Sección de Gastroenterología y Nutrición Infantil.
Hospital Universitario Virgen Macarena. Sevilla.

Gerardo Rodríguez Martínez

Departamento de Pediatría, Radiología y Medicina Física.
Universidad de Zaragoza. Hospital Universitario Lozano Blesa. Zaragoza.

Ignacio Ros Arnal

Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil.
Hospital Universitario Miguel Servet. Zaragoza.

Prólogo	11
Capítulo 1	
Introducción	13
<i>Rosa A. Lama More</i>	
Capítulo 2	
Beneficios de la nutrición enteral.	
El tracto gastrointestinal	17
<i>María del Carmen Rivero de la Rosa, Marta Castell Miñana y Gerardo Rodríguez Martínez</i>	
Capítulo 3	
Nutrición enteral: concepto e indicaciones	23
<i>Agustín de la Mano Hernández, José Antonio Blanca García y Rafael Galera Martínez</i>	
Capítulo 4	
Síndrome de realimentación	29
<i>Ignacio Ros Arnal, Myriam Herrero Álvarez y Encarnación López Ruzafa</i>	
Capítulo 5	
Detección de los pacientes que requieren soporte nutricional	35
<i>Rafael Galera Martínez, Ana Moráis López e Ignacio Ros Arnal</i>	

Capítulo 6	
Valoración del estado nutricional	49
<i>Ignacio Ros Arnal, Myriam Herrero Álvarez y Marta Castell Miñana</i>	
Capítulo 7	
Cálculo de los requerimientos	67
<i>Ana Moráis López, Rafael Galera Martínez y Myriam Herrero Álvarez</i>	
Capítulo 8	
Vías de acceso, material y modalidades	87
<i>Pedro Cortés Mora y Ana Moráis López</i>	
Capítulo 9	
Elección de la fórmula	101
<i>Encarnación López Ruzafa y Rafael Galera Martínez</i>	
Capítulo 10	
Complicaciones, cuidados y revisiones	115
<i>José Antonio Blanca García, Pedro Cortés Mora y Encarnación López Ruzafa</i>	
Capítulo 11	
Nutrición enteral en el recién nacido prematuro	125
<i>Gerardo Rodríguez Martínez, Agustín de la Mano Hernández y Marta Castell Miñana</i>	
Capítulo 12	
Nutrición enteral en situaciones especiales	137
<i>Rosa A. Lama More, Marta Castell Miñana e Ignacio Ros Arnal</i>	

Capítulo 13

Nutrición enteral en pacientes con patología hepática y del tracto gastrointestinal 143

*Myriam Herrero Álvarez, Rafael Galera Martínez
y María del Carmen Rivero de la Rosa*

Capítulo 14

Nutrición enteral en el paciente oncológico 161

Ana Moráis López, Pedro Cortés Mora y Rafael Galera Martínez

Capítulo 15

Nutrición enteral en el niño con enfermedad renal crónica 167

*Rosa A. Lama More, María del Carmen Rivero de la Rosa
y Agustín de la Mano Hernández*

Capítulo 16

Nutrición enteral en el paciente con cardiopatía congénita 171

*Agustín de la Mano Hernández, Gerardo Rodríguez Martínez
y María del Carmen Rivero de la Rosa*

Capítulo 17

Nutrición enteral en el paciente quemado 177

*Marta Castell Miñana, Agustín de la Mano Hernández
y José Antonio Blanca García*

Capítulo 18

Nutrición enteral en el paciente crítico 183

*Pedro Cortés Mora, Jose Antonio Blanca García
y Rafael Galera Martínez*

Capítulo 19	
Nutrición enteral domiciliaria	193
<i>Rosa A. Lama More, Marta Castell Miñana y Gerardo Rodríguez Martínez</i>	
Anexo I	
Valores de referencia para la composición corporal en niños y adolescentes	203
<i>Rosa A. Lama More y Ana Moráis López</i>	
Anexo II	
Fórmulas de nutrición enteral, módulos y suplementos utilizados en pediatría	207
<i>Ana Moráis López y Encarnación López Ruzafa</i>	
Anexo III	
Fórmulas de nutrición enteral. Nestlé Health Science	221
<i>Rosa A. Lama More</i>	

La magnífica acogida que tuvo entre los profesionales de los hospitales pediátricos el manual *Nutrición Enteral en Pediatría* que el Grupo Español de Trabajo en Nutrición Infantil (GETNI) publicó en 2010 nos ha animado a publicar un libro sobre nutrición parenteral y presentarlo con este libro de nutrición enteral remodelado.

La obra, publicada hace 3 años y patrocinada por Nestlé Healthcare Nutrition, fue encargada al GETNI por la Dra. Montserrat Banqué, quien proyectó una actualización del manual escrito por ella contando con mi colaboración 10 años antes, en aquella ocasión patrocinado por Sandoz Nutrition. La Dra. Banqué siempre estuvo apoyando a los clínicos en su afán por conseguir un adecuado soporte nutricional.

En el libro actual hemos aumentado el número de capítulos para que resulte más práctico, hemos incluido temas de interés en el manejo diario de los pacientes agredidos con riesgo de síndrome de realimentación. Por otro lado, nos ha parecido adecuado dedicar un capítulo al cribado nutricional. Este es un tema en el que el GETNI está muy interesado, ya que consideramos que es una práctica que debería generalizarse en el mundo pediátrico de nuestro país. Si detectamos precozmente a los pacientes que requieren soporte nutricional, posiblemente daremos un paso de gigante en el cuidado del niño enfermo en cuanto a ayudar a mejorar el pronóstico de la enfermedad de base y acortar estancias hospitalarias.

También nos ha parecido muy práctico desglosar la nutrición enteral en situaciones especiales para enfocar la nutrición enteral en las patologías más importantes que afectan a los diferentes órganos y sistemas.

Como coordinadora del GETNI me siento orgullosa del trabajo realizado por este grupo de jóvenes pediatras, y estoy convencida de que este manual

renovado será una herramienta igualmente útil para conseguir un mejor soporte nutricional del niño enfermo. Creo que un mejor conocimiento general del soporte nutricional hará evidente la necesidad de instauración de unidades de nutrición en los hospitales pediátricos.

Rosa A. Lama More

Rosa A. Lama More

Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil.
Centro Médico D-medical. Madrid.

Introducción

El soporte nutricional especializado debe estar cuidadosamente programado teniendo en cuenta la edad, la enfermedad de base, el tratamiento de esta, la funcionalidad del tracto gastrointestinal y la valoración nutricional. Es importante tener en cuenta las implicaciones de la enfermedad del paciente en la utilización metabólica de los nutrientes.

El soporte nutricional especializado debería ser realizado por profesionales de las unidades de nutrición pediátrica con adecuada formación y experiencia, para ofertar mejor calidad de asistencia. En el momento actual, hay pocos hospitales que cuenten con estas unidades de nutrición, y el soporte nutricional lo realiza el pediatra que atiende a los pacientes por su enfermedad de base.

El objetivo de este manual de bolsillo es contribuir a mejorar la utilización de este tipo de soporte, conociendo las limitaciones que pueden plantearse en su puesta en práctica. Pretende sembrar la idea de que es necesario hacerlo lo mejor posible en beneficio del paciente.

Planteamiento de la problemática

La malnutrición es un factor de riesgo independiente en el aumento de la morbimortalidad de los pacientes con enfermedad aguda y crónica. Incrementa los tiempos de ingreso hospitalario, con el consiguiente empeoramiento de la calidad de vida.

La tecnología actual hace más sencilla y segura la práctica de la nutrición enteral (NE). Sin embargo, esta realidad puede resultar negativa para el paciente, ya que la NE no está exenta de riesgos que el médico debe conocer.

En caso de que no se cuente con una unidad de nutrición, los pediatras responsables del soporte nutricional deben tener la suficiente formación para determinar el uso apropiado del soporte nutricional y manejar adecuadamente la terapéutica nutricional elegida.

Logística del soporte nutricional

Una cuestión difícil en el momento actual, y sobre todo en el ámbito pediátrico, es identificar adecuadamente al paciente que puede beneficiarse de un soporte nutricional, sin sobrecargar al mismo tiempo las unidades de nutrición. Para ello, es necesaria la instauración de métodos de cribado nutricional validados y conocidos, para detectar precozmente a los pacientes malnutridos y a los que tienen riesgo de malnutrición (tabla 1).

Tabla 1. Logística del soporte nutricional

1. Cribado para detectar los pacientes malnutridos o con riesgo de malnutrición
2. Enviar a la unidad de nutrición al paciente malnutrido o con riesgo elevado de malnutrición
3. Diseño del soporte específico en la unidad de nutrición

Aplicación del soporte

La NE puede ser de corta o larga duración. La NE de corta duración es esencialmente hospitalaria. Las indicaciones son muy concretas y están en el contexto de la patología de base del paciente.

La NE hospitalaria se realiza frecuentemente en un paciente inestable. Por tanto, el cuidado debe ser realizado por personal técnico informado, es decir, personal de enfermería, y debe ser evaluado diariamente por el personal de la unidad de nutrición o, en su defecto, por el pediatra responsable del paciente.

Las fórmulas de NE hospitalaria deben ser dispensadas por una unidad de dietética y biberonería, que garantice una correcta preparación, provisión y almacenamiento en la planta, que evite una posible contaminación. La petición debe ser realizada de modo preciso por el médico responsable del paciente, indicando en ella el diagnóstico y la composición de la fórmula. Si es posible, es preferible elegir una fórmula de nutrición artificial comercialmente diseñada.

La NE domiciliaria se realiza en un paciente estable y puede ser administrada por los padres o cuidadores del niño, que deben haber sido entrenados correctamente por el personal de la unidad de nutrición. Los cuidadores responsables deberán conocer cómo se adquieren, manejan y mantienen las sondas, sistemas y bombas. Así mismo, deben estar instruidos en la preparación y manipulación de las fórmulas, para evitar la contaminación.

PUNTOS PARA RECORDAR

1. El soporte nutricional especializado debe estar cuidadosamente programado teniendo en cuenta la edad, la enfermedad de base, el tratamiento de esta, la funcionalidad del tracto gastrointestinal y la valoración nutricional.
2. En el hospital, las fórmulas debe dispensarlas la unidad de dietética y biberonería, que garantice una correcta preparación, provisión y almacenamiento en la planta, que evite una posible contaminación.
3. En domicilio, el cuidador debe estar bien adiestrado en el manejo de las fórmulas y del material.

Bibliografía recomendada

Corkins MR, Griggs KC, Groh-Wargo S, Han-Markey TL, Helms RA, Muir LV, et al.; Task Force on Standards for Nutrition Support: Pediatric Hospitalized Patients; American Society for Parenteral and Enteral Nutrition Board of Directors; American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. Standards for nutrition support: pediatric hospitalized patients. *Nutr Clin Pract.* 2013;28(2):263-76.

María del Carmen Rivero de la Rosa¹

Marta Castell Miñana²

Gerardo Rodríguez Martínez³

¹Sección de Gastroenterología y Nutrición Infantil.

Hospital Universitario Virgen Macarena. Sevilla.

²Centro Sanitario Integrado de Llíria. Valencia.

Servicio de Urgencias. Hospital Universitario y Politécnico La Fe. Valencia.

³Departamento de Pediatría, Radiología y Medicina Física.

Universidad de Zaragoza. Hospital Universitario Lozano Blesa. Zaragoza.

Introducción

El tracto gastrointestinal (TGI) tiene como funciones principales digerir y absorber los alimentos, pero además tiene una importante función inmunológica mediada por el sistema linfático asociado (*GALT, gut-associated lymphoid tissue*). Así, una disfunción del TGI tiene efectos deletéreos en el pronóstico de una enfermedad aguda o crónica y, por tanto, en caso de enfermedad es importante tener en cuenta el funcionamiento del TGI. Además, su disfunción puede ser causa de morbimortalidad añadida a dicha enfermedad de base.

Factores que influyen en el funcionamiento del tracto gastrointestinal

El estado nutricional del huésped tiene una gran repercusión en el sistema inmunitario. Los procesos inflamatorios e infecciosos pueden modificar dicho estado, alterándose el buen funcionamiento del sistema GALT, que va a depender de factores intraluminales (nutrientes) y extraluminales (hormonas gastrointestinales, secreciones pancreáticas y biliares además de estímulos neurovasculares) (tabla 1).

Tabla 1. Factores que repercuten en el funcionamiento del tracto gastrointestinal

Factores intraluminales	Factores extraluminales
Nutrientes Microbiota	Hormonas gastrointestinales Secreciones biliares y pancreáticas Estímulos neuromusculares

Importancia de la función de barrera del tracto gastrointestinal

El TGI contiene el reservorio más grande de bacterias y toxinas del organismo.

La función barrera está favorecida por una adecuada estructura y función de la mucosa, que está constituida no solo por los enterocitos, sino también por células epiteliales, células del sistema GALT, células secretoras de hormonas gastrointestinales, células mucosas globoides, células de Paneth, etc., cuyo buen funcionamiento condiciona una buena función barrera, con una adecuada motilidad y una neutralización antigénica.

El estímulo más importante para favorecer el crecimiento, estructura y función de la pared del TGI es la presencia de nutrientes en él.

En caso de enfermedad, el estado inflamatorio y la afectación orgánica de base pueden producir un aumento de los requerimientos energéticos, aumento de las pérdidas, disminución de la absorción etc., situación que puede conllevar desnutrición, que se agrava además con la ausencia de nutrientes en la luz. De este modo se altera la motilidad intestinal con el consiguiente aumento de la permeabilidad de la pared del TGI, fracasando la función barrera y permitiéndose el paso de bacterias o toxinas al sistema.

Nutrientes que mejoran la función barrera del tracto gastrointestinal

Todos los nutrientes tiene un efecto trófico en la mucosa del TGI; sin embargo, hay algunos que específicamente han demostrado efecto directo en dicho tropismo y en la funcionalidad de la barrera (tabla 2). La inclusión de estos nutrientes en el soporte nutricional se ha denominado inmunonutrición o farmaconutrición, aunque el efecto clínico no ha sido firmemente demostrado excepto para la glutamina (GLN).

Tabla 2. Nutrientes específicos

Aminoácidos	Lípidos	Micronutrientes	Otros
Arginina	ω -3	Antioxidantes	Ornitina-
AAR	AGCC	Zinc	alfacetoglutarato
Cisteína	Ácidos grasos	Cobre	Nucleótidos
GLN	monoinsaturados	Selenio	Fibras solubles e
Glutación			insolubles

AAR: aminoácidos ramificados; AGCC: ácidos grasos de cadena corta; GLN: glutamina.

1. Aminoácidos

- **L-arginina:** aminoácido del ciclo de la urea (de modo indirecto en comunicación con el ciclo del ácido cítrico) en el que es convertido en ornitina, a través de la cual está implicada en la producción de poliaminas, moléculas importantes en el crecimiento y diferenciación celular. La L-arginina es clave en la producción de óxido nítrico, regulador del endotelio vascular, y es un secretagogo de hormonas tróficas: hormona del crecimiento, insulina, etc.
- **Aminoácidos ramificados:** conocidos por su efecto en mejorar la síntesis proteica. No se ha demostrado un claro efecto positivo.
- **Glutamina:** es el aminoácido más abundante en el organismo, con una gran movilidad interórganos entre el tejido muscular, el lecho esplác-

nico y el riñón. Por este motivo es un aminoácido condicionalmente esencial en determinadas situaciones catabólicas. El TGI es un gran usuario de GLN, ya que extrae hasta un 30 % de ella en situación posprandial.

En caso de enfermedad, la utilización de GLN excede a su síntesis, por lo que una provisión disminuida condiciona una alteración de estructura y función de los tejidos clave que la usan, entre los que se encuentra el TGI y la inmunidad celular. Actualmente está probada su eficacia administrada por vía enteral; sin embargo, su aporte parenteral requiere más estudios.

- **Ornitina ketoglutarato:** molécula formada por un alfaetoglutarato y dos moléculas de ornitina. Ambas sustancias son precursoras de la GLN. La ornitina es importante para la síntesis de poliaminas. Su administración enteral mejora la retención nitrogenada en situaciones de estrés moderado.

2. Lípidos

Tienen una importante función estructural, funcional y reguladora, además de servir como sustrato energético. El tipo de grasa puede modular la respuesta inflamatoria al estrés y a la enfermedad. En el paciente estresado se han utilizado ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (PUFA, *polyunsaturated fatty acid*) ω -3 para mejorar la función inmunitaria y metabólica. Se ha probado su eficacia en el soporte nutricional de pacientes críticos, en general asociados con otros nutrientes condicionalmente esenciales.

3. Micronutrientes y antioxidantes

En situación de estrés se ha objetivado una depleción de elementos traza, tales como el selenio, el cobre, y el zinc, así como otros elementos antioxidantes como el glutatión y los elementos necesarios para su síntesis: vitaminas C y E, zinc, selenio y GLN. La disminución de la oxidación previene el daño celular durante el estado catabólico y es crítico para mejorar la respuesta inmunitaria. Se han demostrado efectos beneficiosos con la suplementación de vitamina A en la función inmunitaria y en la cicatrización en pacientes quemados. Los betacarotenos precursores de vitamina A también pueden mejorar la respuesta inmunitaria. La suplementación con antioxidantes ha demostrado una disminución de la estancia hospitalaria.

4. Nucleótidos

Son moléculas cuya base nitrogenada son las bases púricas y pirimidínicas que constituyen elementos importantes en la estructura del ADN y el ARN, así como moléculas tan importantes como el ATP y el AMPc. En caso de enfermedad, es posible que su síntesis sea inadecuada, por lo que la suplementación en un paciente enfermo conseguiría una mejor estructura y función del TGI.

PUNTOS PARA RECORDAR

1. En caso de enfermedad y desnutrición, fracasa la función barrera del tracto gastrointestinal.
2. La presencia de nutrientes en el tracto gastrointestinal mejora su estructura y su función.
3. El soporte nutricional especializado no solo debe contener un aporte energético adecuado, debe contener además nutrientes específicos con efectos metabólicos con mejoría de la situación catabólica y de la respuesta inmunológica del paciente estresado.

Bibliografía recomendada

- Alexander JW, Supp DM. Role of arginine and omega-3 fatty acids in wound healing and infection. *Adv Wound Care (New Rochelle)*. 2014;3(11):682-90.
- Araújo-Junqueira L, De-Souza DA. Enteral nutrition therapy for critically ill adult patients; critical review and algorithm creation. *Nutr Hosp*. 2012;27:999-1008.
- Braga M. Perioperative immunonutrition and gut function. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2012;15:485-8.
- Braga M, Wischmeyer PE, Drover J, Heyland DK. Clinical evidence for pharmacutrition in major elective surgery. *JPEN*. 2013;37(5 Suppl):665-72S.
- Chow O, Barbul A. Immunonutrition: role in wound healing and tissue regeneration. *Adv Wound Care (New Rochelle)*. 2014;3(1):46-53.

- 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(11):1554-65.
- Hess JR, Greenberg NA. The role of nucleotides in the immune and gastrointestinal systems: potential clinical applications. *Nutr Clin Pract*. 2012;27:281-94.
- Ooi EM, Ng TW, Watts GF, Barrett PH. Los ácidos grasos de la dieta y el metabolismo de las lipoproteínas: nuevas perspectivas y actualizaciones. *Curr Opin Lipidol*. 2013;24(3):192-7.
- Viladomiu M, Hontecillas R, Yuan L, Lu P, Bassaganya-Riera J. Mecanismos de protección nutricionales contra la inflamación intestinal. *J Nutr Biochem*. 2013;24:929-39.
- Walrand S. Ornithine alpha-ketoglutarate: could it be a new therapeutic option for sarcopenia? *Nutr Health Aging*. 2010;14:570-7.

Agustín de la Mano Hernández¹

José Antonio Blanca García²

Rafael Galera Martínez³

¹Servicio de Pediatría. Hospital Universitario del Henares. Coslada (Madrid).

²Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil.

Hospital Universitario Puerta del Mar. Cádiz.

³Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil. Servicio de Pediatría.

Complejo Hospitalario Torrecárdenas. Almería.

Introducción

La nutrición artificial abarca todas aquellas técnicas destinadas a aportar energía y nutrientes al organismo, de forma alternativa o complementaria, utilizando fórmulas previamente diseñadas.

La nutrición enteral (NE) ha presentado una importante evolución, ya no solo como práctica de primera elección para pacientes malnutridos o con riesgo de malnutrición y un intestino mínimamente funcionante, sino también como parte del tratamiento de determinadas patologías, al disponer de fórmulas específicamente definidas para ellas. El conocimiento más profundo de los mecanismos fisiopatológicos y de la implicación directa de algunos nutrientes específicos en el manejo terapéutico de estas enfermedades ha permitido un diseño de las fórmulas perfectamente adaptado a cada situación patológica.

Concepto de nutrición enteral

La NE es una técnica de nutrición artificial en la que, con intención terapéutica o como parte del manejo de una patología, se aporta a través del aparato digestivo una fórmula de composición definida. Su finalidad es contribuir al aprovisionamiento de los requerimientos totales o parciales de nutrientes.

En la práctica clínica, puede distinguirse:

- NE oral: las fórmulas se ingieren por boca.
- NE por sonda: las fórmulas se infunden distalmente a la cavidad oral a través de catéteres o estomas (sonda nasogástrica, sonda nasoyeyunal, gastrostomía, yeyunostomía).

Algunos autores defienden la idea de que la NE solo abarcaría el aporte de fórmulas directamente al estómago o al intestino proximal, sin incluir el consumo de fórmulas por vía oral.

Ventajas de la nutrición enteral

Siempre es necesaria la presencia de nutrientes en la luz del tracto gastrointestinal (TGI), aunque no sea posible la cobertura energético-proteica completa por esta vía.

El efecto beneficioso del aporte enteral sobre el tubo digestivo se manifiesta en diversos aspectos:

- Favorece la nutrición y desarrollo del enterocito.
- Disminuye la permeabilidad de la membrana.
- Favorece la motilidad y las secreciones gastrointestinales.
- Estimula las células del tejido linfoide asociado a mucosas (MALT, *mucosa-associated lymphoid tissue*).
- Favorece la producción de inmunoglobulinas secretoras.

Indicaciones de la nutrición enteral

La NE debe estar en el esquema del plan de soporte nutricional que requiere un paciente, teniendo en cuenta su situación clínica y su estado nutricional. El profesional debe estar capacitado para establecer este plan de soporte nutricional. Dentro del programa de soporte debe realizarse la indicación de la NE.

En sentido general, cuando la ingesta oral espontánea y voluntaria de alimentos naturales no es suficiente para cubrir las necesidades energético-proteicas adecuadas en cada situación, se debe iniciar un programa de NE.

Las principales situaciones en las que la NE puede ser necesaria son:

1. Malnutrición calórico-proteica primaria grave

2. Patología neonatal

- Gran prematuridad.
- Ventilación mecánica.
- Displasia broncopulmonar.
- Necesidad de nutrición trófica.
- Inmadurez del reflejo de succión (edad gestacional < 34 semanas).

3. Dificultad para la ingesta oral y/o deglución

- Enfermedades neuromusculares (enfermedad de Duchenne, síndrome de Guillain-Barré, etc.).
- Enfermedades psiquiátricas (anorexia nerviosa).
- Dificultad o imposibilidad de alimentación oral por retraso psicomotor.
- Alteraciones orofaríngeas (hendidura palatina, secuencia de Pierre-Robin, traumatismos, disfagia cricofaríngea).
- Enfermedades del tracto digestivo superior (atresia esofágica, fístula traqueoesofágica, neoplasias, procesos inflamatorios).
- Pacientes en coma o con ventilación mecánica.

4. Enfermedades digestivas con limitaciones importantes de la digestión y/o absorción

- Reflujo gastroesofágico grave.
- Diarrea grave o prolongada por patología de la mucosa (infecciones, quimioterapia, radioterapia, enfermedad de injerto contra huésped).
- Síndrome de intestino corto.
- Alteraciones graves de la motilidad intestinal (enfermedad de Hirschsprung extensa, pseudoobstrucción intestinal crónica).
- Enfermedad inflamatoria intestinal, como tratamiento primario en los casos indicados o como tratamiento de la malnutrición.

- Pancreatitis aguda.
 - Insuficiencia pancreática grave.
 - Síndrome colestásico crónico.
- 5. Enfermedades crónicas con implicación nutricional**
- Cardiopatías congénitas.
 - Enfermedad renal crónica.
 - Fracaso respiratorio (fibrosis quística, displasia broncopulmonar).
 - Enfermedad hepática crónica.
 - Errores congénitos del metabolismo.
- 6. Estados hipercatabólicos**
- Enfermo crítico.
 - Sepsis.
 - Quemaduras moderadas-graves o con afectación orofacial.
 - Neoplasias (durante el tratamiento quimio o radioterápico).
 - Trasplante de médula ósea.
 - Enfermedades cutáneas graves con pérdida de integridad (epidermólisis bullosa, ictiosis).
- 7. Miscelánea**
- Malnutrición pre- y posoperatoria.
 - Infecciones de repetición.
- 8. Transición de nutrición parenteral a dieta oral**

Contraindicaciones

Las contraindicaciones absolutas de la NE son muy escasas y prácticamente quedan reducidas a situaciones de obstrucción intestinal.

PUNTOS PARA RECORDAR

1. La nutrición enteral es una técnica que consiste en aportar a través del tracto gastrointestinal una fórmula de composición definida. Puede ser administrada por vía oral o a través de una sonda.
2. Las contraindicaciones absolutas de la nutrición enteral son muy escasas y prácticamente quedan reducidas a situaciones de obstrucción intestinal.

Bibliografía recomendada

- Álvarez Hernández J, Peláez Torres N, Muñoz Jiménez A. Utilización clínica de la nutrición enteral. *Nutr Hosp.* 2006;21 Supl 2:87-9.
- Ballabriga A, Carrascosa A. *Nutrición en la infancia y adolescencia*. 3.ª ed. Madrid: Ergon; 2006.
- Lee H, Chung KS, Park MS, Na S, Kim YS. Relationship of delayed parenteral nutrition protocol with the clinical outcomes in a medical intensive care unit. *Clin Nutr Res.* 2014;3(1):33-8.
- Niss AA, Allis AD. Enteral nutrition support. *Nutrition.* 2005;21:109-12.

Ignacio Ros Arnal¹

Myriam Herrero Álvarez²

Encarnación López Ruzafa³

¹Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil.

Hospital Universitario Miguel Servet. Zaragoza.

²Servicio de Pediatría. Hospital Universitario Rey Juan Carlos. Madrid.

³Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil. Servicio de Pediatría.

Complejo Hospitalario Torrecárdenas. Almería.

Introducción

El síndrome de realimentación (SR) puede definirse como el conjunto de alteraciones metabólicas desencadenadas tras la rápida reintroducción del soporte nutricional (oral, enteral o parenteral) en pacientes con malnutrición calórico-proteica.

Es un cuadro clínico normalmente infradiagnosticado en el entorno médico no especializado en nutrición, pero potencialmente grave. La principal herramienta para su prevención es la correcta identificación de los pacientes en riesgo de desarrollar SR, previa a la instauración del soporte nutricional.

Fisiopatología

En situación de normalidad, los hidratos de carbono cubren la mayor parte de nuestras necesidades energéticas. La glucosa, el principal producto de la digestión de hidratos de carbono, estimula la liberación de insulina a partir de células de los islotes pancreáticos, promoviendo la captación y su almacenamiento (glucogénesis), inhibiendo la lipólisis y aumentando la captación celular de potasio. Cuando se supera la capacidad de almacenamiento de glucógeno, tiene lugar la lipogénesis, y la glucosa se almacena en forma de triglicéridos en el tejido adiposo.

Con el ayuno, los niveles de glucosa comienzan a caer dentro de las primeras 24 a 72 horas, se libera glucagón y se reduce la secreción de insulina.

Los niveles de glucosa se mantienen mediante la glucogenólisis, pero las reservas de glucógeno no suelen durar más de 72 horas. Al ser la homeostasis de la glucosa fundamental porque ciertos tejidos, como el cerebro, los eritrocitos y las células de la médula renal son consumidores de glucosa principalmente, las demandas de energía deben solventarse: a) a través de la oxidación de ácidos grasos en hepatocitos del hígado, que genera cuerpos cetónicos que se convierten en acetilcoenzima A generadora de energía a través del ciclo de Krebs y b) mediante gluconeogénesis, por la cual los aminoácidos se metabolizan a glucosa. Los más importantes son la glutamina y la alanina de la proteína muscular.

En resumen, se produce una adaptación metabólica para asegurar la supervivencia de la economía, que tiene como resultado una pérdida de la grasa corporal y la proteína y un agotamiento acompañante de potasio, fosfato y magnesio, cuyas concentraciones se mantienen en suero a expensas de las reservas intracelulares.

La reintroducción de la nutrición da como resultado un rápido descenso de los procesos de gluconeogénesis y del metabolismo anaeróbico, mediado por el rápido aumento de la insulina, lo que estimula además el movimiento de potasio extracelular, fosfato y magnesio al compartimento intracelular. El agotamiento de las reservas intracelulares y el gradiente de concentración producen una rápida caída de la concentración extracelular de estos iones. Para mantener el equilibrio osmótico, se produce la retención de sodio y agua. De igual forma, la reactivación de las rutas metabólicas de los hidratos de carbono aumenta rápidamente la demanda de tiamina, cofactor necesario para las reacciones enzimáticas celulares. Como resultado, se producen deficiencias de fosfato, magnesio, potasio y tiamina, responsables de las distintas manifestaciones clínicas del SR.

Manifestaciones clínicas

Los síntomas de SR son variables, imprevisibles y pueden ser tardíos. Tienen lugar debido a cambios en los electrolitos séricos que afectan a la función de la membrana celular de las células nerviosas, cardíacas y del músculo

esquelético. El cuadro clínico variable refleja el tipo y la gravedad de la alteración bioquímica presente. Con alteraciones leves, puede no haber síntomas. Con mayor frecuencia, el espectro de presentación varía desde simples náuseas, vómitos y letargo hasta el coma y la muerte. Así, pueden producirse complicaciones cardiovasculares (insuficiencia cardíaca, arritmias, muerte súbita), hematológicas (anemia hemolítica, aumento de la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno, trombocitopenia), pulmonares (edema pulmonar, insuficiencia respiratoria), neuromusculares (rabdomiólisis, debilidad muscular, necrosis muscular) y nerviosas (parestias, desorientación, vértigo, coma, encefalopatía de Wernicke, síndrome de Korsakoff, neuritis periférica).

El deterioro clínico puede ocurrir rápidamente si la causa no se establece y no se instaura el tratamiento adecuado.

Prevención y manejo

La principal herramienta para su prevención es la correcta identificación de los pacientes en riesgo de desarrollar SR, previa a la instauración del soporte.

Las guías clínicas sobre soporte nutricional especializado recomiendan realizar previamente una correcta valoración médica y nutricional del paciente, asegurar la estabilidad hemodinámica y corregir los posibles trastornos hidroelectrolíticos. La instauración de la nutrición debe ser progresiva y paulatina, especialmente durante los primeros 7 a 10 días, hasta que el paciente esté metabólicamente estable. Es necesario vigilar de forma estrecha al paciente, analizando constantes vitales, electrocardiograma, frecuencias cardíaca y respiratoria, balance hídrico y bioquímica completa, incluyendo electrólitos y minerales.

Las principales recomendaciones a la hora de instaurar el soporte nutricional especializado en un enfermo con riesgo de SR son:

- **Energía:** comenzar con 10-15 kcal/kg/día. A partir del cuarto día se puede aumentar el aporte de energía a 15-20 kcal/kg/día, progresando a

20-30 kcal/kg/día a partir del séptimo día hasta cubrir los requerimientos del paciente. Se recomienda una distribución calórica equilibrada (50-60% hidratos de carbono, 30-40 % lípidos y 15-20 % proteínas).

- **Electrolitos:** vigilar los niveles plasmáticos antes de comenzar el aporte nutricional, 4-6 horas después, y posteriormente de forma diaria. Se recomienda administrar fosfato, magnesio y potasio de forma profiláctica (fosfato, 0,5-0,8 mmol/kg/día o aproximadamente 10-20 mmol de fosfato/1000 kcal; potasio, 1-3 mEq/kg/día; magnesio, 0,15-0,20 mEq/kg/día), salvo que los niveles basales del enfermo estén elevados.
- **Fluidos:** se aconseja restringir el aporte hídrico al máximo, garantizando el mantenimiento de la función renal e intentando conseguir balance cero. El aporte se irá adaptando en función del estado de hidratación y la ganancia de peso del paciente, teniendo en cuenta que un aumento de peso superior a 1 kg por semana es atribuido a retención hídrica, por lo que debe disminuirse el aporte de fluido.
- **Aporte de sodio:** el aporte de sodio debe restringirse a menos de 1 mmol/kg/día, especialmente ante la aparición de edema.
- **Vitaminas:** se aconseja la administración de 200-300 mg de tiamina por vía intravenosa, al menos 30 minutos antes del inicio de la realimentación, y continuar con 200-300 mg/día durante los tres primeros días, en aquellos pacientes con alto riesgo de presentar SR.

Cuando se instaura un SR es necesario suspender de forma inmediata el soporte nutricional, así como tratar las alteraciones electrolíticas asociadas (hipofosfatemia, hipopotasemia e hipomagnesemia).

PUNTOS PARA RECORDAR

1. El síndrome de realimentación es un proceso fisiopatológico que incluye trastornos de la glucosa y desequilibrio hidroelectrolítico que involucran principalmente a los iones intracelulares fosfato, potasio y magnesio.
2. Este síndrome se asocia con el soporte nutricional (oral, enteral o parenteral; con más frecuencia este último) en pacientes con riesgo de desnutrición o con desnutrición grave.
3. En pacientes de riesgo es importante la administración de tiamina, antes de iniciar el soporte nutricional.
4. El apoyo nutricional correcto es muy importante, con la supervisión diaria de los electrólitos séricos, signos vitales y el equilibrio de líquidos, así como un correcto diseño del soporte nutricional inicial, especialmente en pacientes de riesgo.

Bibliografía recomendada

- Boateng AA, Sriram K, Meguid MM, Crook M. Refeeding syndrome: treatment considerations based on collective analysis of literature case reports. *Nutrition*. 2010;26(2):156-67.
- Crook MA. Refeeding syndrome: problems with definition and management. *Nutrition*. 2014;30(11-12):1448-55.
- De Andrade VL, Pessoa de Araújo MG, De Andrade SR. Refeeding syndrome: clinical and nutritional relevance. *Arq Bras Cir Dig*. 2012;25 (1):56-9.
- Khan LU, Ahmed J, Khan S, MacFie J. Refeeding syndrome: a literature review. *Gastroenterol Res Pract*. 2011;2011:410971.
- Martínez Núñez ME, Hernández Muniesa B. Prevención del síndrome de realimentación. *Nutr Hosp*. 2010;25(6):1045-8.
- Mehanna HM, Moledina J, Travis J. Refeeding syndrome: what it is, and how to prevent and treat it. *BMJ*. 2008;336(7659):1495-8.
- Mehanna HM, Nankivell PC, Moledina J, Travis J. Refeeding syndrome – awareness, prevention and management. *Head Neck Oncol*. 2009;1:4.

Rafael Galera Martínez¹

Ana Moráis López²

Ignacio Ros Arnal³

¹Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil. Servicio de Pediatría. Complejo Hospitalario Torrecárdenas. Almería.

²Unidad de Nutrición y Enfermedades Metabólicas. Hospital Universitario Infantil La Paz. Madrid.

³Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil. Hospital Universitario Miguel Servet. Zaragoza.

Introducción

La malnutrición en niños hospitalizados se asocia a peor evolución, mayor tiempo de estancia hospitalaria e incremento de costes. En Europa, la prevalencia de la malnutrición en pacientes pediátricos al ingreso varía entre el 7 % y el 18 % (media 13,4 %), cifra que aumenta entre aquellos con patología crónica de base (media 18,1 %). A esto hay que añadir que el estado nutricional de hasta un 50 % de los niños hospitalizados empeora durante el ingreso. Por todo ello, es necesaria la identificación precoz (de forma ideal, al ingreso) de los pacientes malnutridos o en riesgo de malnutrición, lo que permitiría iniciar el soporte nutricional de forma precoz.

El cribado nutricional de los pacientes pediátricos hospitalizados se considera un estándar de buena práctica clínica en nutrición, lo que constituye el primer paso del plan de cuidado nutricional durante el ingreso. Se recomienda el cribado de todos los pacientes pediátricos en las primeras 24 horas de ingreso. El resultado del cribado debe quedar documentado y, a partir de este resultado, debe existir un plan de cuidados que incluya la valoración nutricional completa y el soporte nutricional cuando sea necesario, así como el seguimiento y reevaluación del plan de cuidado nutricional.

Concepto de cribado nutricional

El cribado nutricional tiene como objetivos identificar no solo a aquellos pacientes con malnutrición proteico-calórica que ingresan, sino también a los que tienen riesgo de desnutrirse durante su estancia o presentar complicaciones abordables mediante soporte nutricional. Estos objetivos no están cubiertos por la simple determinación de peso y talla al ingreso que, aunque es necesaria, por sí sola aporta escasa información acerca del riesgo futuro del paciente.

Tabla 1. Diferencias entre cribado nutricional y valoración nutricional completa

	Cribado nutricional	Valoración nutricional completa
Objetivo primario	¿Es un paciente de riesgo nutricional? ¿Es necesaria una valoración nutricional completa?	Historia clínica (aspectos nutricionales) Exploración física y antropometría (incluida composición corporal) Valoración bioquímica Cálculo de requerimientos Valoración de la ingesta Déficits nutricionales específicos
¿A qué pacientes va dirigido?	Todos los pacientes ingresados	Pacientes seleccionados
¿Cuándo debe realizarse?	Primeras 24 horas de ingreso	No hay momento específico

Continúa

Tabla 1. Diferencias entre cribado nutricional y valoración nutricional completa (continuación)

	Cribado nutricional	Valoración nutricional completa
Personal sanitario	No precisa experiencia previa en nutrición infantil	Personal experto en nutrición infantil
Tiempo/complejidad	Rápido; fácil	Requiere más tiempo; complejo

Es importante destacar que el cribado nutricional no es lo mismo que la valoración nutricional completa. En la tabla 1 se muestran las principales diferencias entre ambos conceptos. El cribado debe ser un método sencillo, rápido, no invasivo y fácil de aplicar por personal no experto en nutrición. Además, debe ser reproducible, fiable y con alta sensibilidad para detectar pacientes en riesgo nutricional al ingreso. Por último, tras aplicar las herramientas de cribado nutricional (HCN), debe existir un plan de cuidados que protocolice qué hacer con los pacientes incluidos en las distintas categorías de riesgo nutricional (bajo, medio o alto). Algunas HCN establecen pautas de intervención y seguimiento, determinando qué pacientes precisan ser valorados por personal experto.

Herramientas de cribado nutricional en pediatría

En el momento actual no existe consenso acerca de la mejor HCN en pediatría, lo que constituye una de las mayores dificultades a la hora de implementar el cribado en este grupo de edad. Aunque el objetivo final de las diferentes HCN es común (identificar de forma precoz a los pacientes que precisan soporte nutricional), la metodología, objetivos y aplicación difieren entre ellas.

A continuación se exponen distintas HCN diseñadas para pacientes pediátricos, indicando sus fortalezas y debilidades y desarrollando con más deta-

lle las tres con mayor difusión en nuestro medio (véanse cuestionarios al final del capítulo). Todas las HCN enumeradas a continuación están diseñadas para cribar a los pacientes en las primeras 24 horas de ingreso.

PNRS (*Pediatric Nutritional Risk Score*) (Sermet-Gaudelus *et al.* 2000):

- Diseñada con el objetivo de *identificar a los pacientes con riesgo de perder más del 2 % del peso durante el ingreso* y validada en pacientes mayores de 1 mes.
- Recoge información de 3 ítems: reducción de la ingesta superior al 50 %, existencia de dolor y diagnóstico clínico (al que asigna una puntuación en función del grado de estrés).
- **Fortalezas:** la principal utilidad es predecir el «efecto hospitalario» sobre el estado nutricional.
- **Debilidades:** no identifica la malnutrición ya existente, no hay datos acerca de la reproductividad ni la fiabilidad y no ha mostrado relación con peor evolución clínica o predicción de eventos adversos.

SGNA (*Subjective Global Nutritional Assessment*) (Secker y Jeejeebhoy, 2007):

- Adaptación de una herramienta diseñada previamente para adultos, el SGNA se considera una herramienta tanto de cribado como de valoración nutricional, basada en aspectos subjetivos (que dependen del juicio clínico del entrevistador).
- Recoge información acerca de 10 ítems entre los que se incluyen: peso y talla (junto con datos acerca de la altura de los padres o el crecimiento seriado), cambios en el peso corporal, ingesta dietética, síntomas gastrointestinales, capacidad funcional, diagnóstico clínico o valoración subjetiva del estado nutricional.
- **Fortalezas:** es completa, y en pacientes pediátricos mayores de 1 mes sometidos a cirugía mayor demostró capacidad para predecir mayor incidencia de infecciones, complicaciones menores y mayor estancia hospitalaria.
- **Debilidades:** las principales desventajas son la complejidad y el tiempo que consume para su aplicación. Precisa cierto entrenamiento previo (debido a su subjetividad). Baja reproducibilidad interobservador (coincidencia solo en el 56 % de los pacientes).

PYMS (*The Pediatric Yorkhill Malnutrition Score*) (Gerasimidis et al., 2010):

- Validada en niños entre 1 y 16 años utilizando como estándar una valoración nutricional completa realizada por dietistas (sensibilidad: 59 %).
- Incluye información acerca de 4 ítems: índice de masa corporal, pérdida reciente de peso, ingesta nutricional y diagnóstico clínico.
- **Fortalezas:** es fácil de aplicar. Ha sido diseñada para su aplicación por personal sin experiencia previa en nutrición.
- **Debilidades:** baja sensibilidad para detectar pacientes malnutridos. Baja concordancia entre personal experto y no experto. Entre los pacientes clasificados como de alto riesgo por enfermería, solo un 47 % fue considerado de alto riesgo por la valoración por dietistas.

STAMP (*Screening Tool for Assessment of Malnutrition in Pediatrics*) (McCarthy et al., 2012):

- Validada inicialmente en niños entre 2 y 17 años en Reino Unido utilizando como estándar una valoración nutricional completa (sensibilidad: 72 %). Posteriormente ha sido validada en población pediátrica española en niños entre 1 mes y 18 años, con metodología similar, sustituyendo las tablas UK90 para niños ingleses que utiliza la versión original por referencias españolas (sensibilidad para detectar pacientes en riesgo de malnutrición: 75 %).
- Incluye información acerca de 3 ítems: diagnóstico (dispone de una lista de diagnósticos con implicaciones nutricionales), ingesta nutricional y antropometría (peso y talla) (véase cuestionario STAMP al final del capítulo).
- **Fortalezas:** relativamente fácil de aplicar. Ha sido diseñada para su aplicación por personal sin experiencia previa en nutrición. Validada en población pediátrica española, utilizando referencias españolas (tablas de crecimiento del estudio semilongitudinal de Hernández et al., 1988). Buena concordancia entre personal experto y no experto (92,55 %). La puntuación STAMP se asocia a tiempo de estancia hospitalario.
- **Debilidades:** la herramienta clasifica inicialmente un alto porcentaje de pacientes como de alto riesgo (18-24,6 %) que deben ser valorados posteriormente por personal experto. El tiempo referido para completar la herramienta oscila entre 10 y 15 minutos (Ling et al., 2011), que puede

resultar excesivo para su aplicación en condiciones reales a todos los pacientes ingresados.

STRONGkids (*Screening Tool for Risk on Nutritional Status and Growth*) (Hulst *et al.*, 2010):

- Fue desarrollado y validado a partir de un estudio multicéntrico en los Países Bajos en niños de 1 mes a 17,7 años, frente a z-score de peso/talla. La HCN no precisa peso ni talla para obtener el riesgo nutricional (fueron sustituidos por valoración subjetiva del estado nutricional), lo que facilita su aplicación a pacientes que por diversos motivos no pueden ser pesados o tallados. No obstante, no obvia la antropometría y en su plan de seguimiento para riesgo medio y bajo propone el control seriado del peso.
- Incluye información acerca de 4 ítems: además de la valoración subjetiva del estado nutricional, se clasifica el diagnóstico o patología subyacente según el riesgo nutricional, se registra si se ha constatado pérdida de peso reciente y se recogen datos acerca de la presencia de síntomas gastrointestinales, intervención nutricional anterior, ingesta nutricional reducida en los últimos días o dolor que pueda condicionar una reducción de la ingesta (véase cuestionario STRONGkids al final del capítulo).
- **Fortalezas:** fácil y rápido de aplicar (5 minutos) (Ling, *et al.* 2011). Buena concordancia entre personal experto y no experto (94,78 %). Es capaz de seleccionar a un grupo de pacientes de alto riesgo no muy numeroso (6,7-9,9 %) que son los que presentan mayor tiempo de estancia hospitalaria. Amplia difusión en diferentes países.
- **Debilidades:** la validación de esta HCN se realizó enfrentándola a peso/talla, que como se ha comentado anteriormente, nos aporta escasa información acerca del riesgo futuro del paciente. Presenta mayor grado de subjetividad que otras HCN, por lo que precisa cierto grado de adiestramiento. Sin embargo, cuando es aplicada por personal sin experiencia previa ha demostrado buena fiabilidad y reproducibilidad.

CRINUTPAZ (Cribado Nutricional La Paz) (Lama, *et al.*, 2012)

- Validada en población pediátrica española entre 1 mes y 18 años utilizando como estándar una valoración nutricional completa (sensibilidad para

detectar pacientes en riesgo de malnutrición: 79,7 %; y para detección de pacientes malnutridos: 95 %).

- Incluye información acerca de 3 ítems: peso para la talla, porcentaje de ingesta y posibilidad de no recibir ingesta nutricional en los siguientes 3 días (véase cuestionario CRINUTPAZ al final del capítulo).
- **Fortalezas:** fácil de aplicar. Alta sensibilidad. Validada en población pediátrica española. Buena concordancia entre personal experto y no experto (91,55%). La puntuación de CRINUTPAZ se asocia a tiempo de estancia hospitalario.
- **Debilidades:** la herramienta clasifica inicialmente un alto porcentaje de pacientes como de alto riesgo (35,1-39,5 %) que deben ser valorados posteriormente por personal experto.

PUNTOS PARA RECORDAR

- El cribado nutricional tiene como objetivos identificar no solo a aquellos pacientes con malnutrición calórico-proteica que ingresan, sino también a los que tienen riesgo de desnutrirse durante su estancia o presentar complicaciones abordables mediante soporte nutricional.
- Se recomienda el cribado de todos los pacientes pediátricos en las primeras 24 horas de ingreso.
- Cribado nutricional no es lo mismo que valoración nutricional completa: el cribado nutricional debe identificar a aquellos pacientes que precisan valoración nutricional completa por personal experto.
- En el momento actual no existe consenso acerca de la mejor herramienta de cribado nutricional en pediatría. Ninguna de ellas se ha mostrado claramente superior a las demás. El análisis de sus fortalezas y debilidades puede ayudar a decidir la que mejor se adapta a las condiciones de cada centro.

Cuestionario STAMP adaptado para población pediátrica española

Paso 1: diagnóstico (véase listado)	
¿Tiene el niño un diagnóstico con consecuencias nutricionales?	Puntuación
Consecuencias nutricionales seguras	3
Consecuencias nutricionales posibles	2
Consecuencias nutricionales ausentes	0
Paso 2: aporte nutricional	
¿Cuál es el aporte nutricional del niño?	Puntuación
Ausencia de aporte nutricional	3
Aporte nutricional que ha disminuido recientemente o deficiente	2
Sin cambios en los hábitos de alimentación y buen aporte nutricional	0
Paso 3: peso y altura	
¿Qué percentil peso/talla le corresponde? (tablas de Hernández, 1988)	Puntuación
Percentil peso/talla < 3	3
Percentil peso/talla 3-25	1
Percentil peso/talla > 25	0
Paso 4: riesgo global de desnutrición	
Suma las puntuaciones de las casillas correspondientes a los pasos 1 a 3 para calcular el riesgo global de desnutrición	Puntuación
Riesgo elevado	≥4
Riesgo intermedio	2-3
Riesgo bajo	0-1

Continúa

Cuestionario STAMP adaptado para población pediátrica española (continuación)

Paso 5: plan asistencial	
Riesgo global de desnutrición	Utilice directrices terapéuticas o políticas nutricionales locales para elaborar un plan asistencial para el niño
Riesgo elevado	Adopción de medidas Derivación a personal especializado en nutrición Control según el plan asistencial
Riesgo intermedio	Control del aporte nutricional del niño durante 3 días Repetición del cribado con STAMP después de 3 días Modificación del plan asistencial según proceda
Riesgo bajo	Continuación con la asistencia clínica habitual Repetición del cribado con STAMP de forma semanal mientras el niño siga hospitalizado Modificación del plan asistencial según proceda

Modificado de McCarthy *et al.*, 2012.

STAMP: *Screening Tool for Assessment of Malnutrition in Pediatrics.*

Tabla de diagnósticos STAMP para asignar una puntuación en el paso 1

Consecuencias nutricionales seguras	Consecuencias nutricionales posibles	Consecuencias nutricionales ausentes
Insuficiencia intestinal, diarrea incontrolable Quemaduras y traumatismos importantes Enfermedad de Crohn Fibrosis quística Disfagia Hepatopatía Cirugía mayor Alergias/intolerancias a varios alimentos Proceso oncológico en tratamiento activo Nefropatía/insuficiencia renal Metabolopatías congénitas	Problemas de alimentación conductuales Cardiología Parálisis cerebral Labio leporino/fisura palatina Enfermedad celiaca Diabetes Reflujo gastroesofágico Cirugía menor Enfermedades neuromusculares Trastornos psiquiátricos Virus respiratorio sincitial Alergia/intolerancia a un solo alimento	Cirugía mayor ambulatoria Pruebas complementarias

STAMP: *Screening Tool for Assessment of Malnutrition in Pediatrics.*

Cuestionario STRONGkids

Exploración nutricional pediátrica	No	Sí
¿Presenta una patología subyacente que determina un riesgo nutricional (véase listado) o está programada una intervención de cirugía mayor?	0	2
Durante el examen objetivo, ¿revela el paciente los signos clínicos de un déficit en el estado nutricional?	0	1
¿Presenta una de las siguientes condiciones? <ul style="list-style-type: none"> • Episodios frecuentes de diarrea (≥ 5 deposiciones/día) y/o vómito (> 3 veces/día) • Ingesta nutricional reducida en los últimos días • Intervención nutricional anterior • Incapacidad de asumir una ingesta nutricional adecuada a causa del dolor 	0	1
¿Se ha registrado una pérdida de peso durante los últimos meses o semanas?	0	1

Puntuación	Riesgo nutricional	Intervención y seguimiento
4-5 puntos	Riesgo elevado	Se recomienda un plan de apoyo nutricional. Considere la prescripción de suplementos nutricionales orales en espera de una confirmación del estado clínico del paciente.
1-3 puntos	Riesgo intermedio	Considere la necesidad de un apoyo nutricional. Compruebe el peso dos veces por semana y haga una evaluación semanal del estado nutricional del paciente.
0 puntos	Riesgo bajo	No es necesaria ninguna intervención nutricional. Compruebe el peso con regularidad y haga una evaluación semanal del paciente.

Modificado de Hulst *et al.*, 2010.

Condiciones clínicas que pueden determinar un riesgo nutricional

Anorexia nerviosa	Fibrosis quística	Pancreatitis	Síndrome del intestino corto
Cardiopatía crónica	Fístula digestiva	Hepatopatía crónica	Traumatismos
Enfermedad celíaca	Enfermedad inflamatoria intestinal	Patología muscular	Quemaduras
Cirugía mayor	Patología infecciosa (SIDA)	Patología renal crónica	Otras (especificadas por el médico)
Inmadurez/prematuridad	Enfermedad metabólica	Retraso mental	
Displasia broncopulmonar	Neoplasia	Sepsis/infección	

Cuestionario CRINUTPAZ

Percentil peso/talla (tablas de Hernández, 1988)	
Percentil peso/talla < 3	2 puntos
Percentil peso/talla 3-25	1 puntos
Percentil peso/talla > 25	0 puntos
Porcentaje que mantiene de la ingesta habitual	
<50 %	2 puntos
50-75 %	1 puntos
>75 %	0 puntos
¿Existe posibilidad de que no coma en 5 días?	
Sí + enfermedad grave	2 puntos
Sí	1 puntos
No	0 puntos
Riesgo de desnutrición	
Riesgo elevado	≥2 puntos
Riesgo intermedio	1 punto
Riesgo bajo	0 punto

Bibliografía recomendada

- Corkins MR, Griggs KC, Groh-Wargo S, Han-Markey TL, Helms RA, Muir LV, et al. Standards for nutrition support: pediatric hospitalized patients. *Nutr Clin Pract.* 2013;28:263-76.
- Galera R, Moráis A, Ruiz H, López E, Rivero MC, Escartín L, et al. Reproducibility and reliability of three pediatric nutritional screening tools. *JPGN.* 2014;58,Suppl 1:496.
- Gerasimidis K, Keane O, Macleod I, Flynn DM, Wright CM. A four-stage evaluation of the Paediatric Yorkhill Malnutrition Score in a tertiary paediatric hospital and a district general hospital. *Br J Nutr.* 2010;104:751-6.
- Hartman C, Shamir R, Hecht C, Koletzko B. Malnutrition screening tools for hospitalized children. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2012;15:303-9.
- Hecht C, Weber M, Grote V, Daskalou E, Dell'era L, Flynn D, et al. Disease associated malnutrition correlates with length of hospital stay in children. *Clin Nutr.* 2015;34(1):53-9.
- Hernández M, Castellet J, Narvaiza JL, Rincón JM, Ruiz I, Sánchez E, et al. Estudio longitudinal de crecimiento (1988). Instituto de Investigación Sobre Crecimiento y Desarrollo. Bilbao: Fundación Faustino Orbeagozo Eizaguirre; 1988.
- Hulst JM, Zwart H, Hop WC, Joosten KF. Dutch national survey to test the STRONGkids nutritional risk screening tool in hospitalized children. *Clin Nutr.* 2010;29:106-11.
- Joosten KF, Hulst JM. Nutritional screening tools for hospitalized children: Methodological considerations. *Clin Nutr.* 2014;33:1-5.
- Kondrup J, Allison SP, Elia M, Vellas B, Plauth M, Educational and Clinical Practice Committee, European Society of Parenteral and Enteral Nutrition (ESPEN). ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. *Clin Nutr.* 2003;22:415-21.
- Lama More RA, Moráis López A, Herrero Álvarez M, Caraballo Chicano S, Galera Martínez R, López Ruzafa E, et al. Validation of a nutritional screening tool for hospitalized pediatric patients. *Nutr Hosp.* 2012;27:1429-36.
- Ling RE, Hedges V, Sullivan PB. Nutritional risk in hospitalised children: An assessment of two instruments. *E-SPEN, the European E-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism.* 2011;6:e153-7.
- McCarthy H, Dixon M, Crabtree I, Eaton-Evans MJ, McNulty H. The development and evaluation of the Screening Tool for the Assessment of Malnutrition in Paediatrics (STAMP®) for use by healthcare staff. *J Hum Nutr Diet.* 2012;25:311-8.
- Moeeni V, Walls T, Day AS. The STRONGkids nutritional risk screening tool can be used by paediatric nurses to identify hospitalised children at risk. *Acta Paediatr.* 2014;103:e528-31.
- Moráis A, Galera R, Lama RA, Herrero M, Caraballo S. Validation of two pediatric nutritional screening tools. *ESPGHAN Update.* 2012;1:93.

Secker DJ, Jeejeebhoy KN. Subjective Global Nutritional Assessment for children. *Am J Clin Nutr.* 2007;85:1083-9.

Sermet-Gaudelus I, Poisson-Salomon AS, Colomb V, Brusset MC, Mosser F, Berrier F, et al. Simple pediatric nutritional risk score to identify children at risk of malnutrition. *Am J Clin Nutr.* 2000;72:64-70.

Ignacio Ros Arnal¹

Myriam Herrero Álvarez²

Marta Castell Miñana³

¹Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil.

Hospital Universitario Miguel Servet. Zaragoza.

²Servicio de Pediatría. Hospital Universitario Rey Juan Carlos. Madrid.

³Centro Sanitario Integrado de Llíria. Valencia.

Servicio de Urgencias. Hospital Universitario y Politécnico La Fe. Valencia.

Introducción

Durante la infancia, el estado nutricional tiene alto riesgo de afectarse porque, en esta edad, mantener un crecimiento y desarrollo normales exige un mayor aporte de nutrientes. En caso de enfermedad, existe la posibilidad de no cubrir los requerimientos y el riesgo de malnutrición aumenta. Por otro lado, en los países desarrollados la malnutrición no solo está presente por déficit, sino que, cada vez con mayor frecuencia, se aprecia malnutrición por exceso (sobrepeso y obesidad).

La valoración del estado nutricional consiste en la cuantificación de los depósitos energéticos y del contenido proteico del organismo. Se deben determinar las características clínicas del balance existente entre los ingresos (ingesta), el gasto de energía y las pérdidas de macro y micronutrientes.

Valoración del estado nutricional

1. Historia clínica (tablas 1 y 2)

2. Valoración de la composición corporal

2.1 Método antropométrico

- Ninguna medida aislada es suficiente para la completa caracterización del estado nutricional (tabla 3).
- Material necesario: estadiómetro, báscula, cinta métrica inextensible y lipocalibrador, cuya precisión debe ser revisada con periodicidad.

Tabla 1. Anamnesis nutricional

Antecedentes familiares	Incluir situación nutricional de los padres
Antecedentes personales	Gestación, parto y periodo neonatal Lactancia y diversificación
Antecedentes patológicos	Previos al proceso actual
Desarrollo durante la infancia	Ponderoestatural y madurativo
Síntomas acompañantes a la situación nutricional	Disminución de la absorción Aumento de pérdidas Aumento del gasto: actividad física Enfermedad/es intercurrente/s Afectación del crecimiento y de la ganancia ponderal
Valoración de la ingesta	Dieta y medicaciones

Tabla 2. Exploración física nutricional

Palidez cutánea	
Estigmas cutáneos	De desnutrición (dermatitis, hiperqueratosis, equimosis) De obesidad (acantosis <i>nigricans</i> , estrías)
Alteraciones en los anejos cutáneos	Pelo (ralo, despigmentado, fácil arrancamiento) Uñas (frágiles, «en cuchara», distróficas) Esmalte dentario
Masa grasa	Nivel central: pliegue subcostal Nivel periférico: pliegue interno del muslo
Masa magra	Nivel central: trapecio Nivel periférico: cuádriceps

Tabla 3. Principales medidas en antropometría pediátrica clínica

Parámetro	Medida	Aplicación
Peso	Paciente desnudo o con muy poca ropa (escolares) Báscula con 0,01 kg de margen en los lactantes y 0,1 kg en el niño mayor	Valor limitado de forma aislada
Longitud en decúbito	Estadiómetro horizontal no flexible Cabeza fija en la tabla cefálica según plano de Frankfurt perpendicular al tronco Ajustar la tabla móvil al talón	Velocidad de crecimiento (aumento lineal/ unidad de tiempo) en < 2 años
Talla	Tallímetro vertical Apoyo de talones, nalgas y región occipital	Velocidad de crecimiento en > 2 años
Perímetro craneal	Cinta métrica inextensible. Sobre reborde supraorbitario, ajustar alrededor de la nuca hasta alcanzar la circunferencia máxima	En niños hasta los 3 años Indicador de macro/ microcefalia
Perímetro braquial	Brazo no dominante Línea perpendicular al eje del brazo, en el punto equidistante entre acromion y olécranon	
Perímetro del muslo	Junto al pliegue inguinal y de forma perpendicular al eje del muslo	
Perímetro abdominal	Línea que rodea la cintura a la altura del ombligo	

Continúa

Tabla 3. Principales medidas en antropometría pediátrica clínica (continuación)

Parámetro	Medida	Aplicación
Pliegue cutáneo tricipital (PCT)	Lipocalibrador con escala de 0,2 mm La medida de los pliegues presenta gran variabilidad inter e incluso intraobservador (personal entrenado) Punto medio entre acromion y olécranon, parte posterior	Los pliegues valoran el tejido adiposo subcutáneo, donde se encuentra aproximadamente el 50% de la grasa corporal El PCT valora grasa periférica
Pliegue cutáneo bicipital (PCB)	Punto medio de la línea que pasa por el centro de la fosa antecubital y por la cabeza del húmero	Masa grasa periférica
Pliegue cutáneo subescapular (PCSE)	1 cm por debajo de la punta de la escápula, en ángulo de 45° con el raquis	Masa grasa central
Pliegue cutáneo supraíliaco (PCSI)	Intersección de la línea axilar media con la cresta ilíaca. Pliegue oblicuo hacia delante y abajo	Masa grasa central

- Cuando las medidas antropométricas se recogen adecuadamente y se comparan con los estándares de referencia apropiados, el médico es capaz de evaluar el estado nutricional y, con revisiones periódicas, controlar el progreso individual del paciente.
- Ventajas del método: sencillo, barato, rápido.
- Desventajas: menos preciso que otros métodos, variabilidad intra e interexplorador, no discrimina bien los compartimentos corporales.
- Las medidas deben compararse con los estándares de referencia disponibles (tabla 4). Los percentiles informan del porcentaje de

Tabla 4. Ejemplos de estándares de referencia para población pediátrica

Internacionales	
Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (2000)	Transversal, Estados Unidos Hasta 20 años
Eurogrowth (2000)	Longitudinal, Austria, Alemania, España, Francia, Grecia, Reino Unido, Hungría, Croacia, Italia, Irlanda, Portugal, Suecia Hasta 36 meses
WHO Multicentre Growth Reference Study Group (2006)	Semilongitudinal, Estados Unidos, Omán, Noruega, Brasil, Ghana, India Hasta 6 años
Nacionales	
Hernández <i>et al.</i> (1985 y 1988)	Semilongitudinal, Bilbao Hasta 18 años
Hernández <i>et al.</i> (2004)	Longitudinal completado con transversal, Bilbao Hasta 18 años
Estudio Transversal Español de Crecimiento (Carrascosa <i>et al.</i>) (2008)	Andalucía, Barcelona, Bilbao, Zaragoza Crecimiento fetal (26-42 semanas) y crecimiento posnatal hasta los 20 años

individuos que se encuentra por encima y debajo del paciente. La puntuación z (z -score) informa sobre la distancia entre el dato del paciente y la mediana de referencia, expresando esta distancia en número de desviaciones estándar. Son muy útiles en pacientes situados fuera de los límites de los percentiles normales, cuyas equivalencias son: $p97 = z\text{-score} + 1,88$; $p50 = z\text{-score} 0$; $p3 = z\text{-score} -1,88$.

- Una vez obtenidos el peso y la talla, sus índices de relación (tabla 5) informan sobre las proporciones corporales.

Tabla 5. Índices de relación peso-talla

Índice	Puntos de corte	Utilidad
<p>Índice nutricional de Schukla</p> $\frac{\text{Peso actual/Talla actual}}{\text{Peso en p50/Talla en p50}} \times 100$	<p>Obesidad > 120%</p> <p>Sobrepeso > 110%</p> <p>Normalidad 90-110%</p> <p>Malnutrición (MN) leve 85-90%</p> <p>MN moderada 75-85%</p> <p>MN grave < 75%</p>	<p>Muy útil en lactantes</p>
<p>Índice de Waterlow para peso</p> $\frac{\text{Peso actual}}{\text{Peso ideal (p50) para talla}} \times 100$	<p>Normal \geq 90%</p> <p>MN leve 80-89%</p> <p>MN moderada 70-79%</p> <p>MN grave < 70%</p>	<p>Para todas las edades</p> <p>Informa de MN aguda</p>
<p>Índice de Waterlow para talla</p> $\frac{\text{Talla actual}}{\text{Talla ideal (p50) para edad}} \times 100$	<p>Normal \geq 95%</p> <p>MN leve 90-94%</p> <p>MN moderada 85-89%</p> <p>MN grave < 85%</p>	<p>Para todas las edades</p> <p>Informa de MN crónica</p>
<p>Índice de masa corporal</p> <p>Peso actual (kg)/Talla actual² (m)</p>	<p>Obesidad > p95</p> <p>Sobrepeso > p85</p> <p>Normalidad p25-85</p> <p>Delgadez p10-25</p> <p>Riesgo MN p3-10</p> <p>MN < p3</p>	<p>Preadolescente, adolescente y adulto</p>

- A partir de los pliegues cutáneos podemos calcular la masa grasa corporal total, utilizando diferentes ecuaciones (tabla 6):

Tabla 6. Fórmulas para el cálculo de la grasa corporal

Ecuaciones logarítmicas

1. Cálculo de la densidad corporal (DC):

Fórmulas de Brook (1-11 años):

$$\text{Niñas: } DC = 1,2063 - [0,0999 \times \log(\text{PCB} + \text{PCT} + \text{PCSE} + \text{PCSI})]$$

$$\text{Niños: } DC = 1,1690 - [0,0788 \times \log(\text{PCB} + \text{PCT} + \text{PCSE} + \text{PCSI})]$$

Fórmulas de Durnin (>11 años):

$$\text{Niñas: } DC = 1,1369 - [0,0598 \times \log(\text{PCB} + \text{PCT} + \text{PCSE} + \text{PCSI})]$$

$$\text{Niños: } DC = 1,1533 - [0,0643 \times \log(\text{PCB} + \text{PCT} + \text{PCSE} + \text{PCSI})]$$

2. Cálculo del porcentaje de grasa corporal (%GC) a partir de la DC:

Fórmula de Siri: $\%GC = (495/DC) - 450$

Ecuaciones no logarítmicas

Fórmulas de Slaughter (validadas en adolescentes):

$$\text{Niñas: } \%GC = 1,33 (\text{PCT} + \text{PCSE}) - 0,013 (\text{PCT} + \text{PCSE})^2 - 2,5$$

$$\text{Si } (\text{PCT} + \text{PCSE}) > 35 \text{ mm: } \%GC = 0,546 (\text{PCT} + \text{PCSE}) + 9,7$$

$$\text{Niños: Prepúberes: } \%GC = 1,21 (\text{PCT} + \text{PCSE}) - 0,008 (\text{PCT} + \text{PCSE})^2 - 1,7$$

$$\text{Púberes: } \%GC = 1,21 (\text{PCT} + \text{PCSE}) - 0,008 (\text{PCT} + \text{PCSE})^2 - 3,4$$

$$\text{Pospúberes: } \%GC = 1,21 (\text{PCT} + \text{PCSE}) - 0,008 (\text{PCT} + \text{PCSE})^2 - 5,5$$

$$\text{Si } (\text{PCT} + \text{PCSE}) > 35 \text{ mm: } \%GC = 0,783 (\text{PCT} + \text{PCSE}) + 1,7$$

PCSE: pliegue cutáneo subescapular; PCT: pliegue cutáneo tricóptico.

2.2 Métodos bioeléctricos (tabla 7)

Tabla 7. Métodos eléctricos de estudio de la composición corporal

Técnica	Base científica	Ventajas	Desventajas
Bioimpedancia	Oposición de los tejidos al paso de la corriente	Barato Fácil de transportar Sencillo	Asume distribución corporal homogénea y uniforme
Conductividad eléctrica corporal total (TOBEC)	Interacción entre el componente magnético de un campo generado y del sujeto, dando lugar a la impedancia, que es directamente proporcional a la masa libre de grasa	Sencillo Seguro Rápido	Instalaciones especiales Costosa Uso no generalizado

2.3 Métodos isotópicos (tabla 8)

Tabla 8. Métodos isotópicos aplicados al estudio de la composición corporal

Técnica	Base científica	Ventajas	Desventajas
Agua doblemente marcada	Estudio del agua corporal administrando agua marcada con ^2H , ^3H u ^{18}O Estimación de la masa libre de grasa por su contenido en agua	Muy específica	Se precisa espectrómetro de masas (costoso, personal entrenado)
Potasio corporal total	Estimación de la masa libre de grasa por su contenido en potasio, midiendo el isótopo ^{40}K	Muy específica	Precisa gammacámara (costoso, personal entrenado, instalaciones, difícil calibración)
Activación de neutrones	Irradiación corporal con neutrones acelerados, que se fijan a distintos elementos (K, Ca, N, etc.), y medición de la radiactividad emitida	Diferencia los distintos compartimentos corporales donde predomine cada elemento	Costoso, precisa personal entrenado e instalaciones especiales

2.4 Métodos de imagen (tabla 9)

Tabla 9. Métodos de imagen aplicados al estudio de la composición corporal

Técnica	Base científica	Ventajas	Desventajas
Absorciometría radiológica de energía dual (DEXA)	Diferente capacidad de atenuar la energía en los 3 compartimentos, con fotones de dos niveles de energía	Mide 3 compartimentos: óseo, magro y graso Radiación baja Duración corta	Disponibilidad limitada En niños, útil solo en L1-L4
Ecografía	Reflexión de ultrasonidos en los distintos órganos	Determina el espesor del tejido adiposo subcutáneo	No aporta novedades sobre el lipocalibrador tradicional
TC	Absorción de rayos X en los distintos tejidos	Diferencia masa magra y grasa Diferencia grasa central y subcutánea	Costoso, alta radiación
RM	Comportamiento de ciertos núcleos atómicos como imanes, que se alinean en la dirección de un campo magnético externo	Determina agua corporal total y masa grasa Inocuo Requiere poca colaboración	Costoso, lento

RM: resonancia magnética; TC: tomografía computarizada.

2.5 Otros métodos de valoración compartimental (tabla 10)

Tabla 10. Otros métodos para valorar la composición corporal

Técnica	Base científica
Espectrofotometría	Estima la composición corporal basándose en las características de absorción y dispersión de la energía emitida por un sistema de radiaciones electromagnéticas próximas al espectro de los rayos infrarrojos
Densitometría	Cálculos basados en el peso y el volumen corporal, calculado según el peso del niño al ser sumergido en agua y realizar una espiración forzada
Pletismografía	Método basado en el mismo principio que la densitometría, pero lo que se mide es el aire desplazado en una cámara cerrada (Bod Pod), por lo que es posible utilizarlo incluso en lactantes. Mide densidad y volumen corporal

2.6 Método bioquímico

- Mediante la determinación de sustancias en sangre u orina, permite obtener información acerca del estado de diversos nutrientes en el organismo, así como de algunos compartimentos, fundamentalmente el magro (tabla 11).

Tabla 11. Parámetros bioquímicos utilizados en la valoración del estado nutricional

Grupo	Parámetro	Utilidad
Proteínas séricas	Albúmina Transferrina	Estado nutricional de las últimas semanas
	Prealbúmina Proteína transportadora de retinol Fibronectina	Estado nutricional más reciente (vida media corta)
Vitaminas	Liposolubles	Disminuidas en colestasis y otros cuadros de maldigestión/malabsorción grasa
	Hidrosolubles (grupo B, C)	Déficit alimentario
Minerales y oligoelementos	Hierro	Malnutrición leve, déficit alimentario
	Zinc Cobre Cromo Selenio	Malnutrición moderada-grave, patología malabsortiva grave
Reguladores de la composición corporal	Leptina IGF-1 IGF-BP3	Niveles bajos en malnutrición Obesidad: relación leptina-masa grasa

Continúa

Tabla 11. Parámetros bioquímicos utilizados en la valoración del estado nutricional (continuación)

Grupo	Parámetro	Utilidad
Estudio lipídico	Colesterol total, HDL, LDL Triglicéridos	Disminuidos en malnutrición crónica
Marcadores de patología asociada a la obesidad	Hemoglobina glicosilada Curva de resistencia periférica a la insulina TSH, T ₄	
Excreción urinaria de metabolitos: creatinina (Cr) y 3-hidroxiprolina (3OH-Pro)	Índice creatinina-talla: $\frac{\text{Cr en orina de 24 h}}{\text{Cr en orina 24 h ideal para la talla}} \times 100$	Muy utilizado Indicador de masa muscular Normal > 80% (tabla 12)
	Índice hidroxiprolina-creatinina: $\frac{\text{3OH-Pro en orina de 24 h}}{\text{Cr en orina de 24 h}}$ Índice de hidroxiprolina: $\frac{\text{3OH-Pro orina (mg/dl)} \times \text{Peso (kg)}}{\text{Cr (mg/dl) orina}}$	Disminuyen en malnutrición y retraso del crecimiento

HDL: lipoproteínas de alta densidad; IGF-1: factor de crecimiento similar a la insulina; IGF-BP3: proteína 3 de unión al receptor del factor de crecimiento similar a la insulina; LDL: lipoproteínas de baja densidad; TSH: hormona tiroestimulante; T4: tiroxina.

Tabla 12. Creatinina en orina de 24 h esperada para la talla (mg) (adaptada de Remer *et al.*)

Talla (cm)	Varones	Mujeres	Talla (cm)	Varones	Mujeres
90	162,5	187,5	140	737,5	687,5
92	187,5	200	142	775	725
94	212,5	225	144	825	737,5
96	225	237,5	146	862,5	762,5
98	250	250	148	912,5	775
100	275	262,5	150	962,5	812,5
102	300	262,5	152	1000	862,5
104	312,5	287,5	154	1025	925
106	337,5	312,5	156	1050	1000
108	350	337,5	158	1075	1062,5
110	362,5	337,5	160	1087,5	1087,5
112	375	350	162	1112,5	1112,5
114	400	375	164	1125	1175
116	425	412,5	166	1150	1250
118	450	437,5	168	1162,5	1312,5
120	487,5	462,5	170	1262,5	1325
122	512,5	475	172	1375	1350
124	525	487,5	174	1487,5	
126	525	500	176	1612,5	
128	537,5	512,5	178	1737,5	
130	550	550	180	1862,5	
132	562,5	575	182	1987,5	
134	600	600	184	2100	
136	637,5	625	186	2225	
138	687,5	650			

3. Valoración de la ingesta

- La cuantificación de la encuesta dietética en niños suele tener limitaciones y sesgos debido a la dificultad de la recogida, aunque sigue siendo la mejor herramienta disponible para valorar la ingesta dietética. Existen varios tipos de encuestas dietéticas (tabla 13).

4. Valoración de los requerimientos y pérdidas energéticas

Para esta parte de la valoración nutricional, remitimos al lector al capítulo 4.

Tabla 13. Métodos de registro dietético

Técnica	Descripción	Ventajas	Inconvenientes
Recuerdo de 24 h	Referir lo ingerido el día previo a la consulta	Fiable Rápido Cálculo de energía y principios inmediatos	Menos preciso que el registro de varios días
Registro dietético de varios días	Anotar los alimentos consumidos y su cantidad durante 3-7 días	Fiable y preciso Cuantitativo Cálculo de energía y principios inmediatos	Requieren una importante colaboración del niño y los padres Frecuente infraestimación de grasa en adolescentes
Cuestionario de frecuencias de ingesta	Registro semicuantitativo del tipo y cantidad de alimentos ingeridos, ordenados por grupos de alimentos	Útil en estudios epidemiológicos en niños mayores	Poco útil en niños pequeños con dieta homogénea No estudia la ingesta calórica

PUNTOS PARA RECORDAR

1. Durante la infancia, el estado nutricional tiene alto riesgo de afectarse y, en caso de enfermedad, existe la posibilidad de no cubrir los requerimientos y el riesgo de malnutrición aumenta.
2. La detección precoz del riesgo nutricional es obligada para ofertar un soporte nutricional precoz.
3. En la valoración del estado nutricional, el análisis de composición corporal es la parte central de la misma; los métodos más utilizados en la clínica son la antropometría y la bioimpedancia.

Bibliografía recomendada

- Ballabriga A, Carrascosa A. Valoración del estado nutricional. En: Ballabriga A, Carrascosa A, editores. Nutrición en la infancia y adolescencia. 3ª ed. Madrid: Ergon; 2006. p. 243-72.
- Carrascosa Lezcano A, Fernández García JM, Fernández Ramos C, Ferrández Longás A, López-Siguero JP, Sánchez González E, et al. 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;68:552-69.
- Fomon SJ, Haschke F, Ziegler EE, Nelson SE. Body composition of reference children from birth to age 10 years. *Am J Clin Nutr*. 1982;35(5 Suppl):1169-75.
- Huysentruyt K, Alliet P, Muyschont L, Rossignol R, Devreker T, Bontems P, et al. The STRONG(kids) nutritional screening tool in hospitalized children: A validation study. *Nutrition*. 2013;29:1356-61.
- Lama More RA, Codoceo Alquinta RE, Moráis López A. Valoración del estado nutricional en el niño. En: Gil Á, editor. *Tratado de Nutrición*. 1.ª ed. Madrid: Acción Médica; 2005. p. 81-115.
- Remer T, Neubert A, Maser-Gluth C. Anthropometry-based reference values for 24-h urinary creatinine excretion during growth and their use in endocrine and nutritional research. *Am J Clin Nutr*. 2002;75(3):561-9.

- Rodriguez G, Moreno LA, Blay MG, Blay VA, Fleta J, Sarría A, et al.; AVENA-Zaragoza Study Group. Body fat measurement in adolescents: comparison of skinfold thickness equations with dual-energy X-ray absorptiometry. *Eur J Clin Nutr.* 2005; 59(10):1158-66.
- Ros Arnal I, Herrero Álvarez M, Castell Miñana M, López Ruzafa E, Galera Martínez R, Moráis López A; Getni. Valoración sistematizada del estado nutricional. (Revisión). *Acta Pediatr Esp.* 2011;69(4):165-72.
- Sobradillo B, Aguirre A, Aresti U, Bilbao A, Fernández-Ramos C, Lizárraga A, et al. Curvas y tablas de crecimiento (estudios longitudinal y transversal). Bilbao: Fundación Faustino Orbegozo Eizaguirre; 2004.
- Wiskin AE, Johnson MJ, Leaf AA, Wootton SA, Beattie RM. How to use: nutritional assessment in children. *Arch Dis Child Educ Pract Ed.* 2014 Dec 16. [Epub ahead of print]

Ana Moráis López¹

Rafael Galera Martínez²

Myriam Herrero Álvarez³

¹Unidad de Nutrición y Enfermedades Metabólicas.

Hospital Universitario Infantil La Paz. Madrid.

²Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil. Servicio de Pediatría.

Complejo Hospitalario Torrecárdenas. Almería.

³Servicio de Pediatría. Hospital Universitario Rey Juan Carlos. Madrid.

Introducción

La valoración del estado nutricional en el niño, tras haber analizado el crecimiento y la composición corporal, se completa con el cálculo del balance energético y proteico. Para ello es necesario conocer sus requerimientos de energía y comprobar, mediante el análisis de la ingesta, si se encuentran adecuadamente cubiertos por los aportes.

En la práctica clínica se asume que el cuerpo oxida nutrientes en función de la energía que precisa obtener para realizar sus funciones. Es decir, el cuerpo consume lo que necesita. Por lo tanto, si se conoce el gasto energético del organismo, se pueden estimar sus requerimientos calóricos. En el caso del paciente pediátrico, al tratarse de un organismo en crecimiento, es de crucial importancia valorar no solo los requerimientos energéticos globales, sino también los requerimientos proteicos.

Por otro lado, en estados de enfermedad puede ser necesario aplicar ciertas correcciones a la estimación de los requerimientos, como el aumento o disminución del gasto basal debido a la enfermedad, la modificación del grado de actividad física y la compensación de las pérdidas energéticas, si las hubiera.

Valoración del gasto energético

El gasto energético total (GET) consta de cuatro componentes (tabla 1).

Tabla 1. Componentes del gasto energético

- Gasto energético basal
- Termogénesis inducida por la alimentación
- Requerimientos energéticos del crecimiento
- Gasto energético por actividad física

1. Gasto energético basal

- El gasto energético basal (GEB) representa el 60-70% del GET y comprende los requerimientos para el mantenimiento de las funciones vitales.
- Se trata del gasto en situación de ayunas, reposo muscular, isoterminia y vigilia sin estrés.
- En la práctica clínica habitual puede estimarse mediante ecuaciones predictivas o *in vivo* mediante calorimetría indirecta. Las ecuaciones predictivas más utilizadas en población pediátrica son las de Schofield y las de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (tabla 2).
- El gasto medido mediante calorimetría difiere ligeramente del GEB estricto, y se conoce como gasto energético en reposo (GER), ya que las condiciones ideales para determinarlo no se reúnen en la clínica.

Tabla 2. Ecuaciones predictivas del gasto energético basal

Ecuaciones de Schofield. Resultado (kcal/24 h)			
	0-3 años	3-10 años	10-18 años
Niños	$0,167P + 1517,4T - 617,6$	$19,6P + 130,3T + 414,9$	$16,25P + 137,2T + 515,5$
Niñas	$16,25P + 1023,2T - 413,5$	$16,97P + 161,8T + 371,2$	$8,365P + 465T + 200$
Ecuaciones de la OMS. Resultado (kcal/24 h)			
	0-3 años	3-10 años	10-18 años
Niños	$60,9P - 54$	$22,7P + 495$	$17,5P + 651$
Niñas	$61P - 51$	$22,5P + 499$	$12,2P + 746$

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

2. Termogénesis inducida por la alimentación

- Representa las calorías consumidas en los procesos de digestión, absorción, transporte y metabolismo de los nutrientes.
- Incrementa el gasto diario en una cantidad aproximadamente equivalente al 10 % del GEB.

3. Requerimientos energéticos del crecimiento

Los requerimientos nutricionales para el crecimiento comprenden:

- 3.1 La energía necesaria para la síntesis de los tejidos en crecimiento: procedente de la oxidación de nutrientes, forma parte del GET.
- 3.2 La energía depositada: son los componentes estructurales de los tejidos que se están sintetizando, fundamentalmente proteína y grasa. Estos nutrientes están destinados al anabolismo, no a la obtención de energía libre. Por lo tanto, en sentido estricto, no se gastan (es decir, no forman parte del GET), pero es necesaria su ingesta (sí forman parte de los requerimientos).

Los requerimientos totales para el crecimiento constituyen un 35 % de los requerimientos diarios durante los primeros 3 meses de vida, para descender hasta el 5 % hacia los 12 meses y al 3 % durante el segundo año. Posteriormente representan un 1-2 % del gasto total hasta la mitad de la adolescencia.

4. Gasto energético por actividad física

El gasto por actividad física depende de su intensidad y duración y tiene dos componentes: la actividad sin ejercicio y el ejercicio físico:

- 4.1 **Actividad sin ejercicio:** actividades habituales, determinadas por el estilo de vida (pasear, ir al colegio, ver la televisión, etc.) y que pueden ser obligatorias o discrecionales. Proporcionalmente, es el componente más importante del gasto por actividad.
- 4.2 **Ejercicio físico:** actividad discrecional, planeada, estructurada y repetitiva, realizada con el objetivo de mantener una forma física saludable. Normalmente se practica en periodos cortos y supone un gasto extra si es intensa.

Habitualmente, el gasto por actividad física se representa mediante un factor de corrección aplicado sobre el GEB, llamado factor de actividad física o PAL (*physical activity level*). Los valores medios del PAL para cada edad se indican en la tabla 3.

Tabla 3. Valores del factor de actividad física según edad y sexo (OMS, 2004)

Edad (años)	Actividad física ligera		Actividad física moderada		Actividad física intensa	
	Niños	Niñas	Niños	Niñas	Niños	Niñas
1-2			1,45	1,40		
2-3			1,45	1,40		
3-4				1,45		
4-5				1,50		
5-6				1,55		
6-7		1,30		1,55		1,80
7-8		1,35		1,60		1,85
8-9		1,40		1,65		1,90
9-10		1,40		1,65		1,90
10-11		1,45		1,70		1,95
11-12		1,50		1,75		2,00
12-13	1,55	1,50	1,80	1,75	2,05	2,00
13-14	1,55	1,50	1,80	1,75	2,05	2,00
14-15	1,60	1,50	1,85	1,75	2,15	2,00
15-16	1,60	1,50	1,85	1,75	2,15	2,00

Continúa

Tabla 3. Valores del factor de actividad física según edad y sexo (OMS, 2004) (continuación)

Edad (años)	Actividad física ligera		Actividad física moderada		Actividad física intensa	
	Niños	Niñas	Niños	Niñas	Niños	Niñas
16-17	1,55	1,50	1,85	1,75	2,15	2,00
17-18	1,55	1,45	1,85	1,70	2,15	1,95

Actividad física ligera: varias horas al día sentado en clase o en actividades «de pantalla», sin práctica deportiva regular, desplazamientos habituales en vehículos motorizados, actividades de tiempo libre que requieren escaso esfuerzo físico (televisión, leer, ordenador).

Actividad física intensa: desplazamientos habituales largos caminando o en bicicleta, dedicar varias horas al día a actividades de tiempo libre o tareas que requieran esfuerzo físico importante (jardín, huerta, granja) y/o práctica deportiva de alto nivel varias horas diarias y varios días a la semana.

Estos valores del factor de actividad PAL publicados por la OMS en 2004 fueron calculados dividiendo el GET diario, medido mediante una técnica de referencia (agua doblemente marcada), entre el GEB calculado por ecuaciones de Schofield. Por lo tanto, se considera que el PAL incluye no solo el gasto por actividad, sino también el gasto por crecimiento y la termogénesis inducida por alimentación.

$$PAL = GET/GEB$$

5. Gasto energético total

- Corresponde al GEB multiplicado por un factor que incluya actividad, crecimiento y la termogénesis inducida por la alimentación. Sus valores estimados son:
 - Lactantes de 1 a 3 meses: $GET = GEB \times 2$
 - Lactantes de 3 a 12 meses: $GET = GEB \times 1,7$
 - Niños a partir de 12 meses: $GET = GEB \times PAL$

- Para los lactantes menores de 12 meses, no obstante, la OMS ha publicado de forma más concreta los requerimientos totales de energía en función del peso. Esto permite un cálculo más preciso en este rango de edad (tabla 4).

Tabla 4. Requerimientos energéticos en lactantes (kcal/kg/día) (OMS, 2004)

Edad (meses)	Niños	Niñas
1	113	107
2	104	101
3	95	94
4	82	84
5	81	82
6	81	81
7	79	78
8	79	78
9	79	78
10	80	79
11	80	79
12	81	79

- En el paciente que presente pérdidas extraordinarias de nutrientes por cualquier vía (fecal, urinaria, cutánea, etc.), las necesidades incluyen también la compensación de dichas pérdidas y la energía para recuperar la malnutrición ya establecida (ver más adelante).

Requerimientos proteicos

Los requerimientos proteicos se definen como la ingesta mínima necesaria para:

- Compensar las pérdidas orgánicas de nitrógeno.
- Mantener una composición corporal correcta.
- Asegurar un adecuado crecimiento tisular.

Al definir la ingesta recomendada deben tenerse en cuenta factores como la digestibilidad y el valor biológico de las proteínas de la alimentación propia de cada edad. La ingesta recomendada, llamada dosis inocua de ingestión, está situada 1,96 desviaciones estándar por encima de los requerimientos medios (tabla 5), con lo que satisface o supera las necesidades de la práctica totalidad de la población. Al contrario de lo que ocurre con la ingesta de energía, en la que tanto el déficit como el exceso dan lugar a efectos nocivos conocidos, un exceso moderado en la ingesta proteica sobre las necesidades reales no conlleva, en individuos sanos, efectos perjudiciales, ya que no se deposita, sino que se metaboliza y excreta.

Al diseñar el soporte nutricional deben combinarse adecuadamente los aportes energéticos y proteicos. Es imprescindible aportar kilocalorías no proteicas (hidratos de carbono y lípidos) en cantidad y proporción adecuada, para asegurar una disponibilidad de aminoácidos suficiente para cubrir la demanda proteica, así como la energía necesaria derivada de su utilización.

Tabla 5. Requerimientos y nivel de seguridad de ingesta proteica en niños (OMS, 2007)

Edad	Requerimientos medios (g/kg de peso/día)	Dosis inocua de ingestión (g/kg de peso/día)
1 mes	1,41	1,77
2 meses	1,23	1,50
3 meses	1,13	1,36
4 meses	1,07	1,24
6 meses	0,98	1,14
0,5 años (destete)	1,12	1,31
1 año	0,95	1,14
1,5 años	0,85	1,03
2 años	0,79	0,97
3 años	0,73	0,90
4 años	0,69	0,86
5 años	0,69	0,85
6 años	0,72	0,89
7 años	0,74	0,91
8 años	0,75	0,92
9 años	0,75	0,92
10 años	0,75	0,91

Continúa

Tabla 5. Requerimientos y nivel de seguridad de ingesta proteica en niños (OMS, 2007) (continuación)

Edad	Requerimientos medios (g/kg de peso/día)		Dosis inocua de ingestión (g/kg de peso/día)	
	Niños	Niñas	Niños	Niñas
11 años	0,75	0,73	0,91	0,90
12 años	0,74	0,72	0,90	0,89
13 años	0,73	0,71	0,90	0,88
14 años	0,72	0,70	0,89	0,87
15 años	0,72	0,69	0,88	0,85
16 años	0,71	0,68	0,87	0,84
17 años	0,70	0,67	0,86	0,83
18 años	0,69	0,66	0,85	0,82

Energía requerida para la recuperación nutricional

En el paciente malnutrido, el soporte nutricional especializado debe incluir no solo sus requerimientos actuales de energía, sino también un aporte adicional para recuperar paulatinamente el déficit acumulado. El peso que se ha de recuperar viene dado por la diferencia entre el peso actual y el peso ideal para la talla. La energía requerida para esta recuperación se estima en unas 5 kcal/g:

$$\text{Energía total de recuperación (kcal)} = (\text{Peso ideal} - \text{Peso actual [g]}) \times 5$$

Como la recuperación nutricional debe ser un proceso progresivo, adaptado a la situación clínica y capacidad metabólica del paciente, el aporte de

la energía total para la recuperación también debe realizarse a lo largo de un intervalo de tiempo determinado. Un objetivo razonable podría ser aportar la energía de recuperación como una cantidad extra diaria que permitiera doblar o triplicar la ganancia de peso diaria normal para la edad (tablas 6 y 7).

Tabla 6. Ganancia de peso en los lactantes de 0 a 12 meses (OMS, 2004)

Edad (meses)	Ganancia media de peso (g/día)	
	Niños	Niñas
0-1	35,2	28,3
1-2	30,4	25,5
2-3	23,2	21,2
3-4	19,1	18,4
4-5	16,1	15,5
5-6	12,8	12,8
6-7	11	11
7-8	10,4	9,2
8-9	9	8,4
9-10	7,9	7,7
10-11	7,7	6,6
11-12	8,2	6,3

Tabla 7. Ganancia de peso en los niños y niñas de 1 a 17 años (OMS, 2004)

Edad (años)	Ganancia media de peso (g/día)	
	Niños	Niñas
1-2	6,6	6,6
2-3	5,5	6
3-4	5,8	5,2
4-5	5,5	4,7
5-6	5,5	4,9
6-7	6	6,3
7-8	6,6	8,2
8-9	7,7	10,1
9-10	9	11
10-11	10,7	12,3
11-12	12,3	12,3
12-13	14,2	12,6
13-14	15,9	11,5
14-15	16,2	9,3
15-16	14,8	6
16-17	11,5	2,2
17-18	7,1	<2,2

Energía extra diaria que aportar = Energía total de recuperación/n.º de días programados

Valoración de las pérdidas energéticas

La posibilidad de que existan pérdidas extraordinarias de macro y/o micronutrientes debidas a alguna patología debe ser considerada al estimar los requerimientos del paciente. No siempre es posible calibrar de forma precisa estas pérdidas:

- **Pérdidas por vía digestiva:** malabsorción en relación con hepatopatías, insuficiencia pancreática, resección intestinal, sobrecrecimiento bacteriano, estados hipersecretorios, trastornos inmunológicos, enfermedades de la mucosa, fármacos, etc. Pueden valorarse analizando el contenido fecal de grasa y nitrógeno y calculando los índices de absorción (IA). También presentan pérdidas extraordinarias de energía los pacientes con fístulas enterocutáneas.

$$IA \text{ grasa} = \frac{\text{Grasa ingerida} - \text{Grasa fecal}}{\text{Grasa ingerida}} \times 100$$

El IA de grasa normal se sitúa por encima del 94 %.

$$IA \text{ nitrógeno (N)} = \frac{N \text{ ingerido} - (N \text{ fecal total} - N \text{ fecal obligatorio})}{N \text{ ingerido}} \times 100$$

El nitrógeno fecal obligatorio, no procedente de la dieta, es el correspondiente al recambio de la mucosa intestinal, la producción bacteriana de nitrógeno y otros procesos. Se estima en 20 mg/kg/día en la edad pediátrica.

- **Pérdidas extraordinarias de nitrógeno por orina:** proteinuria secundaria a síndrome nefrótico de mal control o a insuficiencia renal.
- **Pérdidas extraordinarias de nitrógeno por sudor y otras secreciones:** en fibrosis quística.

- Pérdida de macro y micronutrientes por falta de integridad cutánea: como en los grandes quemados o en los pacientes con formas graves de epidermolísis bullosa o ictiosis.

Balance energético-proteico

El objetivo último del soporte nutricional en el niño es conseguir un balance energético (BE) neutro y un balance proteico (nitrogenado) positivo.

1. Balance energético

- El BE resulta de la diferencia entre el ingreso energético y los requerimientos totales, que comprenden el GET, las pérdidas extraordinarias de nutrientes y la energía extra requerida para la recuperación nutricional:

$$BE = \text{Ingesta} - (\text{GET} + \text{Pérdidas energéticas} + \text{Energía para recuperación})$$

- El cálculo del BE sirve para valorar la situación del paciente previamente al inicio del soporte, para calcular la totalidad de sus requerimientos y para controlar la eficacia de la pauta programada.

2. Balance nitrogenado

El balance nitrogenado (BN) resulta de la diferencia entre la ingesta nitrogenada y las pérdidas totales de nitrógeno.

- 2.1 Ingesta: dado que el contenido medio de nitrógeno de las proteínas naturales es del 16%, su cálculo es:

$$\text{Nitrógeno ingerido (g)} = \text{Ingesta dietética de proteínas (g)} / 6,25$$

- 2.2 Las pérdidas de nitrógeno comprenden:

- Pérdidas urinarias en forma de urea: nitrógeno procedente de la ingesta y del catabolismo tisular, no utilizado una vez satisfecha la demanda metabólica. Medible en orina de 24 horas, directamente como nitrógeno ureico (NU) o como urea (1 g de urea = 0,47 g de nitrógeno). Supone el 80 % del nitrógeno en orina.

- Otras pérdidas urinarias: nitrógeno no ureico (NNU), excretado como amoniaco (7% del nitrógeno en orina); creatinina (6%), ácido úrico (2-5%), creatina y otras moléculas (1-2%).
- Nitrógeno fecal total: incluye el nitrógeno fecal obligatorio, ya comentado, y el no absorbido de la dieta.
- Pérdidas insensibles de nitrógeno: por sudor, piel, pelo, aliento, etc.
- En niños mayores y para simplificar el cálculo de las pérdidas, al NU se añaden 2 gramos por el NNU eliminado en la orina y otros 2 gramos por las pérdidas fecales e insensibles.

$$\text{Pérdidas totales de nitrógeno} = \text{NU} + 4$$

El BN no informa acerca de la reserva proteica, sino del equilibrio del metabolismo proteico en un momento concreto. Por ello, su verdadero interés radica en su control mediante sucesivas determinaciones, observando su tendencia tras la instauración del soporte nutricional. La principal limitación que presenta en niños es el registro preciso de los ingresos y la necesidad de recogida de orina de 24 horas para la determinación del NU. La presencia de hepatopatía o enfermedad renal crónica pueden interferir en su determinación e interpretación.

Requerimiento de micronutrientes

Conocer los requerimientos de vitaminas y minerales del niño (tablas 8 a 10) y vigilar su adecuada cobertura forma parte de toda estrategia de apoyo nutricional, ya que ambos son nutrientes esenciales. Las vitaminas actúan como coenzimas y cofactores en numerosas reacciones enzimáticas del organismo. Algunas, como la vitamina D, tienen una importante función reguladora. Los minerales son componentes inorgánicos del cuerpo humano, que intervienen en su estructura y fisiología de forma fundamental.

Es importante recordar que las recomendaciones sobre ingesta de vitaminas y minerales satisfacen las necesidades de la población sana, y los requerimientos pueden variar en estado de enfermedad.

Tabla 8. DRI (mg/día) para el calcio, fósforo, magnesio y hierro

Edad	Calcio	Fósforo	Magnesio	Hierro
0-6 meses	200*	100*	30*	0,27*
7-12 meses	260*	275*	75*	11
1-3 años	700	460	80	7
4-8 años	1000	500	130	10
9-13 años	1300	1250	240	8
14-18 años	1300	1250	360	11 (V)/15 (M)

Requerimientos dietéticos recomendados salvo indicación distinta.

*Ingesta adecuada.

DRI: ingestas dietéticas de referencia.

Tabla 9. DRI para los elementos traza (excluido el hierro)

Edad	Zn (mg/día)	Cu (µg/día)	F (mg/día)	I (µg/día)
0-6 meses	2*	200*	0,01*	110*
7-12 meses	3	220*	0,5*	130
1-3 años	3	340	0,7*	90
4-8 años	5	440	1*	90
9-13 años	8	700	2*	120
14-18 años	11 (V) 9 (M)	890	3*	150

Edad	Se (µg/día)	Mn (mg/día)	Cr (µg/día)	Mo (µg/día)	Ni (mg/día)
0-6 meses	15*	0,003*	0,2*	2*	ND
7-12 meses	20*	0,6*	5,5*	3*	ND
1-3 años	20	1,2*	11*	17	0,2**
4-8 años	30	1,5*	15*	22	0,3**
9-13 años	40	1,6*	21*	34	0,6**
14-18 años	55	1,6*	24*	43	1**

Requerimientos dietéticos recomendados salvo indicación distinta.

*Ingesta adecuada.

**Límite máximo tolerable. Para cobalto, silicio y vanadio no se han determinado DRI en edad pediátrica.

DRI: ingestas dietéticas de referencia; M: mujeres; ND: no determinado; V: varones.

Tabla 10. Requerimientos diarios de vitaminas liposolubles e hidrosolubles

Edad	A (μg RAE)	D (UI)	E (mg)	K (μg)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	
0-6 meses	400*	400*	4*	2*	0,2*	0,3*	
7-12 meses	500*	400*	5*	2,5*	0,3*	0,4*	
1-3 años	300	600	6	30*	0,5	0,5	
4-8 años	400	600	7	55*	0,6	0,6	
9-13 años	600	600	11	60*	0,9	0,9	
14-18 años	900 (V) 700 (M)	600	15	75*	1,2 (V) 1 (M)	1,3 (V) 1 (M)	
Edad	B ₃ (mg)	B ₆ (mg)	Biotina (μg)	Pan. (mg)	Fól. (μg)	B ₁₂ (μg)	C (mg)
0-6 meses	2*	0,1*	5*	1,7*	65*	0,4*	40*
7-12 meses	4*	0,3*	6*	1,8*	80*	0,5*	50*
1-3 años	6	0,5	8*	2*	150	0,9	15
4-8 años	8	0,6	12*	3*	200	1,2	25
9-13 años	12	1	20*	4*	300	1,8	45
14-18 años	16 (V) 14 (M)	1,3 (V) 1,2 (M)	25*	5*	400	2,4	75 (V) 65 (M)

Requerimientos dietéticos recomendados salvo indicación distinta.

*Ingesta adecuada.

Fól.: ácido fólico; M: mujeres; Pan.: ácido pantoténico; RAE: equivalentes en actividad de retinol; UI: unidades internacionales; V: varones.

Requerimientos de ácidos grasos poliinsaturados

Los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (LC-PUFA, *long-chain polyunsaturated fatty acids*) son fundamentales en el desarrollo neuronal y del sistema visual e inmunitario. Su aporte nutricional adecuado en las distintas fórmulas se considera beneficioso para la salud.

Los LC-PUFA se clasifican en n-6 (derivados del ácido linoleico) y n-3 (derivados del ácido α -linolénico) según la posición del doble enlace. Ambos ácidos grasos son esenciales. La serie n-6 da lugar al ácido araquidónico (22:4 n6), con un perfil proinflamatorio, mientras que la serie n-3 da lugar al ácido eicosapentaenoico (EPA 20:5 n3) y al docosahexaenoico (DHA 22:6 n3), ambos con un perfil antiinflamatorio.

La OMS recomienda una ingesta de EPA + DHA en individuos sanos de 0,3-0,5 g/día y de ácido linolénico de 0,8-1,1 g/día. La Sociedad Española de Nutrición Comunitaria eleva los requerimientos hasta los 2,2 g (0,2 g de DHA + 2 g de ácido linolénico). En estados deficitarios (fibrosis quística, estados proinflamatorios, dietas ricas en triglicéridos de cadena media, etc.) se pueden doblar los requerimientos dietéticos recomendados.

PUNTOS PARA RECORDAR

1. Si se conoce el gasto energético del organismo, se pueden estimar sus requerimientos calóricos; lo ideal para conocer los requerimientos es medir/calcular el gasto energético.
2. Los requerimientos proteicos se definen como la *ingesta mínima necesaria* para compensar las pérdidas orgánicas de nitrógeno, mantener una composición corporal correcta y asegurar un adecuado crecimiento tisular.
3. Para conseguir un balance energético-proteico adecuado es necesario cubrir los requerimientos de macro y micronutrientes.

Bibliografía recomendada

- Alonso Franch M, Castellano G. Conceptos generales de nutrición. Requerimientos nutricionales. En: Muñoz MT, Suárez L, editoras. Manual práctico de nutrición en Pediatría. 1.ª ed. Madrid: Ergon; 2007. p.1-11.
- Baker S, Baker RD. Parenteral nutrition: macronutrients. En: Baker S, Baker RD, Davis AM, editores. Pediatric Nutrition Support. Londres: Jones and Barlett Publisher; 2007. p. 299-312.
- Bathia J, Gates A, Baker R. Parenteral nutrition: Mineral, trace elements and vitamins, enteral and parenteral. En: Baker S, Baker RD, Davis AM, editores. Pediatric Nutrition Support. Londres: Jones and Barlett Publisher; 2007. p. 313-30.
- Clemente Bautista S, Infante Pina D, Redecillas Ferreiro S, Yeste Fernández D. Complementos alimenticios. En: Infante Pina D, Redecillas Ferreiro S, Clemente Bautista S, editores. Guía de Nutrición Pediátrica Hospitalaria. 3.ª ed. Madrid: Ergon; 2013. p. 139-48.
- Institute of Medicine of the National Academies. Dietary reference intakes. Disponible en: <http://www.iom.edu/Reports.aspx?Series={508F5CFF-EE88-4FF6-92BF-8D6CA B46F52E}&page=1>
- Lama More RA, Codoceo Alquinta RE, Moráis López A. Valoración del estado nutricional en el niño. En: Gil Á, editor. Tratado de Nutrición. 1.ª ed. Madrid: Acción Médica; 2005. p. 81-115.
- Redecillas Ferreiro SE, Álvarez Beltrán M. Requerimientos nutricionales. Elección del soporte nutricional. En: Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica, ed. Tratamiento en Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica. 3.ª ed. Madrid: Ergon; 2012. p. 701-12.
- Shakur YA, Richards H, Pencharz PB. Is it necessary to measure resting energy expenditure in clinical practice in children? J Pediatr. 2008;152(3):437-9.
- WHO. Human Energy Requirements. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Roma: FAO; 2001. Food and Nutrition Technical Report Series: 1.
- WHO. Protein and amino acid requirements in human nutrition. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Ginebra: WHO; 2002. WHO Technical Report Series: 935.

Pedro Cortés Mora¹

Ana Moráis López²

¹Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil.
Hospital Universitario Santa Lucía. Cartagena (Murcia).

²Unidad de Nutrición y Enfermedades Metabólicas.
Hospital Universitario Infantil La Paz. Madrid.

Introducción

Diversos factores condicionan el tipo de modalidad y la vía de acceso a través de la que se administrará la nutrición enteral (NE) en el paciente pediátrico: la duración prevista del tratamiento, el estado y funcionalidad de todos los tramos del tubo digestivo, la enfermedad subyacente, la presencia de otras patologías concomitantes, etc.

El acceso puede obtenerse mediante sondas introducidas por la boca o la nariz o con la realización de ostomías en el estómago o yeyuno. En la tabla 1 se enumeran las vías de acceso, atendiendo al tipo de abordaje y al lugar de infusión.

Tabla 1. Vías de acceso para nutrición enteral pediátrica

Sondas oro/nasointerales

Sondas orogástricas

Sondas nasogástricas

Sondas nasoduodenales

Sondas nasoyeyunales

Sondas a través de ostomías

Gastrostomías

Yeyunostomías

Gastroyeyunostomías

En cuanto a la modalidad técnica, la infusión puede ser realizada de forma continua, intermitente (o en bolo) o cíclica.

Sondas oro/nasoenterales

- Se utilizan fundamentalmente para la administración de NE de corta duración, en general inferior a 4 semanas. Este intervalo puede ser ampliado, de forma individualizada, si se prevé la retirada del soporte en un plazo de tiempo limitado. Por ello, si no se ha indicado la colocación de una gastrostomía desde el momento inicial, a las 4-6 semanas aproximadamente se debe reevaluar la situación para tomar la decisión más correcta, en caso de no haberse corregido la causa que motivó la colocación de la sonda. En aquellos pacientes en los que la realización de una ostomía de alimentación no sea aconsejable, también se utilizan estas sondas por periodos de tiempo mayores.
- Este tipo de sondas no debe ser utilizado en pacientes con traumatismos graves de la base del cráneo, debido al riesgo de posicionamiento de la sonda en la cavidad craneal, ni en los pacientes con elevado riesgo de perforación del tracto.
- Su colocación y retirada es técnicamente sencilla, aunque debe ser realizada por personal entrenado. Pueden ser utilizadas de forma inmediata, una vez comprobada su posición correcta. La vía de elección para su inserción es la nasal (*sondas nasoenterales*), ya que la vía oral conlleva un mayor riesgo de extracción accidental. Esta se utiliza en pacientes con atresia de coanas, en neonatos con dispositivos de ventilación no invasiva y, en ocasiones, en prematuros para evitar lesionar el borde nasal.

1. Sonda nasogástrica

- De elección si no existe riesgo de broncoaspiración. Una vez colocada, la comprobación de su posición puede hacerse mediante control radiológico o midiendo el pH del contenido aspirado.

2. Sonda nasoduodenal y nasoyeyunal

- Las sondas de colocación pospilórica se utilizan en pacientes con reflujo gastroesofágico (RGE) importante u otros factores que favorezcan la

aspiración del contenido digestivo, como la presencia de fistulas tráqueoesofágicas, alteración del reflejo nauseoso o íleo gástrico posquirúrgico. En estos últimos puede utilizarse una sonda de doble luz para aspirar simultáneamente el contenido gástrico. En pacientes con pancreatitis aguda, la sonda nasoyeyunal puede ser utilizada para NE de infusión yeyunal, evitando así la estimulación de la secreción pancreática.

- Este tipo de sondas puede ser colocado a la cabecera del enfermo con maniobras posturales, en la sala de radiología con guía radioscópica o mediante procedimiento endoscópico. Requieren control radiológico para la verificación de su correcta posición.

Sondas a través de ostomías

- Su utilización evita o minimiza los inconvenientes que presentan, especialmente a largo plazo, las sondas nasoenterales, como el aumento de secreciones en la nasofaringe, las lesiones por decúbito en la nariz y la mucosa digestiva, la obstrucción de la sonda y la extracción fortuita de esta. Por ello, su indicación fundamental es la NE de larga duración (superior a 4 semanas).
- Su principal inconveniente en la edad pediátrica es la necesidad de realizar el procedimiento bajo anestesia. La disposición y necesidades específicas del niño y sus padres o cuidadores también deben tenerse en cuenta.
- La realización de una ostomía de alimentación debe diferirse si el paciente presenta infección de la cavidad o la pared abdominal. Otras posibles contraindicaciones para su colocación guardan relación fundamentalmente con el riesgo quirúrgico y anestésico del paciente, que debe valorarse de forma individualizada. En lactantes prematuros y sin patología asociada a la maduración normal de las funciones de alimentación oral, la realización de una ostomía de alimentación no debe considerarse antes de la edad habitual de desarrollo de dichas funciones.

1. Gastrostomía

- La más utilizada en pediatría, salvo que exista alteración del tracto de salida del estómago, fistulas gastrointestinales altas o enfermedad de la pared gástrica. Se distinguen diversos tipos (tabla 2):

Tabla 2. Tipos de gastrostomía de alimentación

	Características/ventajas	Contraindicaciones/inconvenientes
Gastrostomía endoscópica percutánea	De elección en edad pediátrica Procedimiento seguro, sencillo y rápido Técnica más utilizada: Gauderer-Ponsky La técnica endoscópica con gastropexia, de reciente implantación, permite la colocación de un botón desde el primer momento	No realizable si existen alteraciones esofágicas que dificulten/impidan el paso del endoscopio
Gastrostomía percutánea radiológica	Indicada en pacientes con estenosis esofágicas importantes que no sean candidatos a gastrostomía quirúrgica	Importante irradiación del paciente
Gastrostomía quirúrgica	Mediante técnica abierta o laparoscópica Técnica más utilizada: Stamm Indicaciones: <ul style="list-style-type: none">• Cirugía abdominal previa o simultánea• Presencia de contenido en la cavidad peritoneal (derivación ventrículo-peritoneal, ascitis, etc.)• Imposibilidad de conseguir transluminación adecuada de la pared abdominal• Alteraciones de la caja torácica o del esófago o la orofaringe que dificulten o supongan un riesgo al paso del endoscopio	Técnica más compleja Mayor tiempo quirúrgico y de recuperación

- Previamente a la realización de una gastrostomía, se debe considerar la posibilidad de que el paciente presente enfermedad por reflujo gastroesofágico (ERGE) y riesgo de broncoaspiración. En algunos casos, y especialmente en niños con encefalopatía, puede ser necesaria la realización de pH-metría y estudios de imagen. En los pacientes con ERGE debe valo-

rarse la conveniencia de realizar una técnica antirreflujo asociada y un estudio del vaciado gástrico.

2. Yeyunostomía

- Su realización es excepcional en pacientes pediátricos.
- La existencia de un elevado riesgo de broncoaspiración o una situación de íleo gástrico constituyen su indicación fundamental.
- En pacientes con grandes cirugías esofagogástricas y hepatobiliares, permite la introducción precoz de la nutrición enteral.

3. Gastroyeyunostomía

- Consiste en la colocación de una sonda en el yeyuno desde una ostomía realizada en el estómago, a través de un dispositivo de gastrostomía de mayor calibre. Según la técnica y el tipo de sonda utilizado, puede realizarse descompresión gástrica simultánea. El posicionamiento de la sonda en el yeyuno puede realizarse mediante procedimiento endoscópico o guiado por radioscopia.

Material para la administración de nutrición enteral

1. Sondas oronasoeentrales

- Las sondas de cloruro de polivinilo se utilizan para la descompresión y aspiración gástrica.
- Para NE deben utilizarse sondas de silicona o poliuretano, más suaves y flexibles y con menor posibilidad de causar lesiones por decúbito. Se colapsan fácilmente, por lo que no son adecuadas para aspiración, y suelen ir provistas de un fiador interno para facilitar su colocación.
- Con los cuidados adecuados, las sondas de silicona y poliuretano pueden llegar a mantenerse hasta 4 semanas (seguir indicaciones del fabricante). Su deterioro dependerá de múltiples factores (medicación, acidez gástrica, temperatura del preparado para infundir, etc.).
- El calibre recomendado en pacientes pediátricos es 6-8 French. Su longitud es variable y la elección depende de la talla del paciente y del tramo del tubo digestivo donde se desee situar la sonda.

2. Sondas a través de ostomías

- Existen diferentes tipos de sondas de gastrostomía, fabricadas en poliuretano o silicona, para utilizar en función de la técnica que se vaya a realizar.
- El tope interno puede ser rígido, flexible o bien un balón. Para la primera colocación, no se suelen utilizar sondas con balón. En los recambios posteriores, puede colocarse una sonda como la primera, una sonda con balón o un dispositivo de bajo perfil (botón).
- El calibre de las sondas de gastrostomía endoscópica utilizadas en pediatría suele oscilar entre 20 y 22 French.

3. Contenedores

- El recipiente en el que se introduce la dieta que se va a administrar para NE debe reunir las siguientes características: ser impermeable, cerrado al exterior, transparente o translúcido, con indicadores de capacidad fáciles de leer y ser fácil de limpiar (en caso de recipientes reutilizables).
- Es recomendable que el contenedor, ya sea bolsa, botella, biberón o jeringa, esté provisto de una etiqueta que refleje los datos del paciente, características de la fórmula, modo y lugar de infusión, fecha y personal responsable de la preparación.
- Los contenedores pueden ser de dos tipos, el propio envase del producto o un contenedor estándar (tabla 3).
- La American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN) recomienda la nutrición líquida frente a la preparada a base de polvo reconstituido, por el menor riesgo de contaminación.

4. Líneas de administración

- De plástico transparente y flexible, conectan el contenedor y la sonda.
- Existen modelos específicos para administración mediante bomba (volumétrica o peristáltica), por gravedad o ambas.
- Están dotadas de un cabezal con filtro (conexión al contenedor), una cámara de goteo (proporciona información sobre la velocidad de infusión y disminuye el riesgo de contaminación retrógrada de la dieta), un regulador de flujo y un conector a la sonda (con o sin entrada adicional para la administración de agua y fármacos).
- Se recomienda que las líneas de administración se cambien cada 24 h (ver recomendación del fabricante), siguiendo estrictas medidas de higie-

Tabla 3. Tipos de contenedores para nutrición enteral

	Características	Ventajas	Inconvenientes
Propio envase	<p>Sale del proceso de fabricación conteniendo el producto de nutrición enteral</p> <p>La mayoría se enrosca directamente en las líneas de infusión</p> <p>Contiene volúmenes exactos</p>	<p>No requiere preparación previa</p> <p>Al precisar menos manipulaciones, el riesgo de contaminación es menor</p> <p>Identificación óptima, que dificulta la confusión</p> <p>Menor coste</p>	<p>Los contenedores pediátricos suelen ser de pequeño volumen, precisando en ocasiones múltiples sustituciones, especialmente en pacientes de mayor edad</p>
Contenedor vacío	<p>Aquel al que se cambia la fórmula desde su envase original</p> <p>Bolsa plástica autocolapsable o envase semirrígido de polivinilo, transparentes</p> <p>Deben lavarse entre preparaciones y desecharse tras 48-72 h de uso</p> <p>En neonatos y lactantes también pueden utilizarse biberones y jeringas</p> <p>Tiempo máximo recomendado de suspensión a la cabecera del enfermo (ver fig. 1)</p>	<p>Permite volúmenes grandes (hasta 1500 ml)</p>	<p>Requiere más manipulación y el riesgo de contaminación es mayor</p>

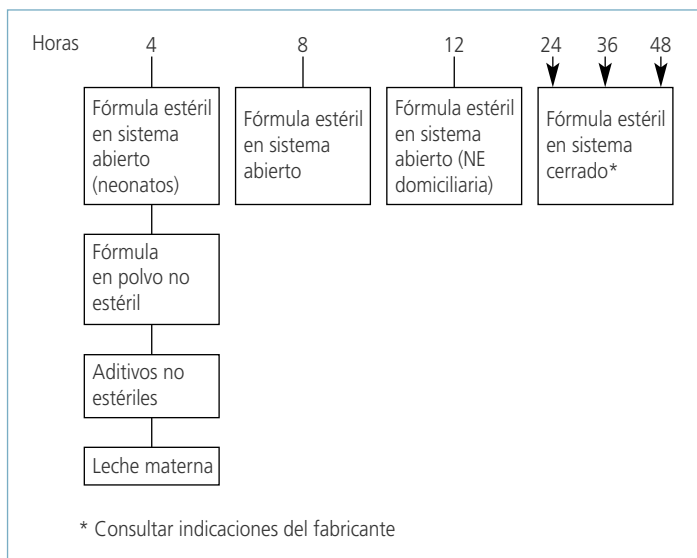


Figura 1. Tiempos máximos recomendados de suspensión de las fórmulas en los contenedores a la cabecera del paciente. (Tomada de: Enteral Nutrition Practice Recommendations, ASPEN, 2009.)

ne. En caso de nutrición continua durante las 24 horas, la línea puede cambiarse a intervalos más amplios.

5. Bombas de nutrición enteral

- La precisión de las bombas utilizadas en neonatos, lactantes y niños debe ser muy alta, admitiéndose variaciones del 5-10% en la cantidad de fórmula administrada. Para ello, resulta de gran importancia su calibración y revisión técnica periódica ya que, a pesar de una fabricación óptima, es frecuente una variación mayor de lo deseable en el volumen administrado.
- Otras características que deben tener las bombas de NE son la facilidad en su manejo, contar con alarmas sensibles y de fácil interpretación

(fin del volumen, oclusión, etc.), disponer de memoria y monitor que permita consultar el volumen infundido, el volumen total y la velocidad de infusión en cualquier momento, estar provista de una batería recargable con autonomía amplia y presentar baja presión de oclusión. Preferiblemente, no deben ser de gran tamaño ni muy ruidosas ni pesadas, deben poder adaptarse a un pie de goteo y su precio de compra y mantenimiento no debe ser elevado.

- Las bombas permiten la administración de la fórmula a débito continuo y en bolo. Aunque para estos últimos se utiliza con frecuencia la administración por gravedad, estudios en pacientes adultos han mostrado una menor incidencia de eventos adversos (regurgitación, vómitos, aspiración, diarrea) cuando se utilizan bombas de infusión. En la tabla 4 se resumen las características de los distintos tipos de bombas.

Tabla 4. Tipos de bombas de nutrición enteral

Bombas peristálticas	Un rotor presiona el segmento de silicona de la línea de administración, haciendo avanzar la fórmula Flujo controlado mediante un sensor, a nivel de la cámara de goteo
Bombas volumétricas	Dotadas de una cámara dosificadora, incorporan un fuelle que la bomba llena y vacía alternativamente dosificando la dieta, por lo que no precisan sensor de goteo Más precisas y de manejo más complejo que las peristálticas Coste superior a las bombas peristálticas
Bombas de jeringa	Muy precisas Mecanismo basado en la compresión del émbolo de una jeringa en un determinado tiempo. Flujo continuo de la fórmula Muy utilizadas en neonatos, que precisan administración muy cuidadosa y recambio frecuente de la jeringa Durante la administración de leche materna, pueden colocarse inclinadas con el cono de la jeringa elevado, para minimizar la pérdida de grasa por adherencia a las paredes del contenedor

Lugar de infusión de la nutrición enteral

1. Estómago

- La alimentación gástrica permite la administración en bolo, más fisiológica y parecida a la alimentación oral.
- Favorece la tolerancia a fórmulas de mayor osmolaridad que en el caso de la alimentación pospilórica.
- Para su administración, la funcionalidad del estómago debe estar intacta, con un vaciado adecuado sin obstrucción ni fístulas, y los reflejos nauseoso y tusígeno deben estar conservados.

2. Yeyuno

- En caso de que la alimentación gástrica esté contraindicada debido a un riesgo elevado de aspiración, esofagitis por reflujo, gastroparesia, obstrucción al vaciado gástrico o cirugía gástrica previa, puede recurrirse a la administración yeyunal de la NE.
- La infusión pospilórica de alimento solo permite la administración de la fórmula en forma continua. Si se produce una llegada brusca y masiva de alimento al intestino delgado, puede producirse dolor, náuseas y síntomas vasomotores por distensión y liberación de hormonas intestinales. Por otro lado, una absorción rápida de glucosa puede originar hipoglucemia tardía por liberación inadecuada de insulina.
- La alimentación yeyunal resulta útil en pacientes con pancreatitis y cuando interese iniciar precozmente la alimentación tras un procedimiento quirúrgico mayor abdominal.
- Puede realizarse simultáneamente alimentación pospilórica y descompresión gástrica utilizando una sonda específica de doble luz.

Modalidades de administración

- Su elección es fundamental para asegurar el éxito de la intervención nutricional, ya que condiciona la tolerancia y la adherencia a esta. Dicha elección dependerá de diversos factores, por lo que la decisión final deberá individualizarse según las circunstancias de cada paciente.

- Deben tenerse en cuenta condicionantes nutricionales, los propios de la enfermedad de base, los de movilidad (necesidad de acudir a rehabilitación, guarderías y colegios), los del entorno social y familiar del niño y la habilidad, destreza y grado de compromiso de los cuidadores (en la nutrición domiciliaria).
- El lugar de administración también determinará la modalidad que se va a utilizar. En la tabla 5 se muestran las principales características, ventajas e inconvenientes de cada modalidad. En muchos pacientes puede recurrirse a la combinación de varias modalidades entre sí o a la combinación de NE con nutrición oral y/o parenteral.

Tabla 5. Modalidades de administración en nutrición enteral

	Características	Ventajas	Inconvenientes
Continua	<p>Administración durante 24 h, sin interrupción</p> <p>Indicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mala tolerancia a la alimentación fraccionada • Administración pospilórica • Alteración de la digestión y absorción de nutrientes • Situaciones de insuficiencia cardiaca, con gasto elevado y producción excesiva de lactato <p>Nutrición enteral trófica: variedad consistente en la administración continua de mínimos volúmenes (0,5-25 ml/kg/día), para preservar la integridad o estimular la recuperación de la barrera mucosa intestinal</p>	<p>Permite la administración de un volumen total elevado, al eliminar periodos de ayuno</p> <p>Favorece la tolerancia digestiva</p> <p>Disminuye el riesgo de distensión y aspiración</p> <p>Disminuye la termogénesis inducida por la dieta</p> <p>Disminuye los requerimientos de oxígeno</p>	<p>Es menos fisiológica</p> <p>Precisa disponibilidad permanente de material fungible</p>

Continúa

Tabla 5. Modalidades de administración en nutrición enteral (continuación)

	Características	Ventajas	Inconvenientes
Intermitente (bolo)	<p>Se alternan periodos de infusión con otros de reposo digestivo</p> <p>Requiere infusión gástrica, preferiblemente a temperatura ambiente y de forma lenta</p> <p>El interior de la sonda debe lavarse con 5-10 ml de agua tibia antes y después de cada uso, para evitar el riesgo de obstrucción</p> <p>Puede administrarse con jeringa, con bomba o por gravedad (peor control de la velocidad)</p>	<p>La administración con jeringa es sencilla y económica</p> <p>Permite mantener ingesta oral</p> <p>Favorece la movilidad del paciente</p> <p>Más fisiológica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantiene la sensación de hambre y saciedad • Pone en marcha, al distender la cavidad gástrica, los mismos mecanismos que la llegada del bolo alimenticio (liberación de HCl, gastrina y VIP) 	<p>Favorece la distensión abdominal y el residuo gástrico excesivo</p> <p>Aumenta el riesgo de reflujo y aspiración</p> <p>No recomendada en pacientes inestables</p> <p>La capacidad gástrica limita el volumen de los bolos</p> <p>No debe emplearse en administración pospilórica</p>
Cíclica	<p>Administración a débito continuo en periodos inferiores a 24 h (generalmente 8 a 12 h durante la noche)</p> <p>Muy utilizada en nutrición enteral domiciliaria, en combinación con alimentación oral o en bolo durante el día</p>	<p>Permite la alimentación oral diurna</p>	

HCl: ácido clorhídrico; VIP: péptido intestinal vasoactivo

1. Pauta de administración de nutrición enteral continua (tabla 6)

Tabla 6. Administración de nutrición enteral continua (adaptada de Moreno)

Edad (años)	Inicio	Progresión	Velocidad máxima
0-1	1-2 ml/kg/h	1-2 ml/kg/h	5-7 ml/kg/h
2-6	2-3 ml/kg/h	1 ml/kg/h	4-5 ml/kg/h
7-14	1 ml/kg/h	0,5 ml/kg/h	3-4 ml/kg/h
> 14	0,5-1 ml/kg/h	0,4-0,5 ml/kg/h	125 ml/h

- En prematuros, pacientes críticos o pacientes malnutridos que no hayan recibido alimentación por tiempo prolongado, puede ser necesario iniciar a menor ritmo (0,5-1 ml/kg/h).
 - Aumentar el ritmo cada 8-12-24 h hasta llegar a la velocidad deseada.
2. Pauta de administración de nutrición enteral intermitente (tabla 7)
- Aumentar el volumen repartiéndolo uniformemente entre el número de bolos pautado.

Tabla 7. Administración de nutrición enteral intermitente (adaptada de Moreno)

Edad (años)	Inicio	Progresión	Velocidad máxima
0-1	10-15 ml/kg/toma	10-30 ml/toma	20-30 ml/kg/toma
2-6	5-10 ml/kg/toma	30-45 ml/toma	15-20 ml/kg/toma
7-14	3-5 ml/kg/toma	60-90 ml/toma	10-20 ml/kg/toma
>14	3 ml/kg/toma	100 ml/toma	300-500 ml/toma

PUNTOS PARA RECORDAR

1. El tipo de modalidad y la vía de acceso a través de la que se administrará la NE en el paciente pediátrico depende de la duración prevista del tratamiento, el estado y funcionalidad del tracto gastrointestinal, la enfermedad subyacente, la presencia de otras patologías concomitantes, etc.
2. La infusión puede realizarse en estómago, duodeno o yeyuno.
3. Cuando el programa es prolongado se realiza a través de ostomías. La más frecuentemente utilizada es la gastrostomía instaurada por endoscopia.

Bibliografía recomendada

- ASPEN Board of Directors and the Clinical Guidelines Task Force. Guidelines for the use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2002;26 Suppl:1SA-138SA. Fe de errores en: *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2002;26(2):144.
- Bankhead R, Boullata J, Brantley S, Corkins M, Guenter P, Krenitsky J, et al.; ASPEN Board of Directors. Enteral nutrition practice recommendations. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2009;33(2):122-67.
- De La Mano Hernández A, Cortés Mora P, Blanca García JA, López Ruzafa E, Castell Miñana M, y grupo GETNI. Indicaciones, vías de acceso y complicaciones de la nutrición enteral en pediatría (Revisión). *Acta Pediatr Esp.* 2011;69(10):455-62.
- Lama R. Nutrición enteral. En: SEGHNP-AEP. *Protocolos de gastroenterología, hepatología y nutrición pediátrica.* Madrid: Ergón; 2002. p. 333-42.
- Mesejo Arizmendi A, Carbonell Monleón N, Oliva Gimeno A. Nutrición enteral. En: Gil A, editor. *Tratado de nutrición.* 1.ª ed. Madrid: Acción Médica; 2005. p. 133-67.
- Moreno Villares JM, Pedrón Giner C. Nutrición enteral en el paciente pediátrico. En: Gil A, editor. *Tratado de nutrición.* 1.ª ed. Madrid: Acción Médica; 2005. p. 235-66.
- Sajid MS, Harper A, Hussain Q, Forni L, Singh KK. An integrated systematic review and meta-analysis of published randomized controlled trials evaluating nasogastric against postpyloric (nasoduodenal and nasojejunal) feeding in critically ill patients admitted in intensive care unit. *Eur J Clin Nutr.* 2014;68(4):424-32.

Encarnación López Ruzafa
Rafael Galera Martínez

Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil. Servicio de Pediatría.
Complejo Hospitalario Torrecárdenas. Almería.

Introducción

La elección de la fórmula constituye la fase más importante al instaurar una nutrición enteral (NE). Decidir la fórmula más adecuada es una tarea a veces complicada, por los numerosos factores que hay que tener en cuenta y la gran cantidad de preparados disponibles en el mercado.

Las fórmulas más utilizadas son las dietas completas, que aportan macro y micronutrientes para cubrir todas las necesidades del paciente con un volumen determinado. Son mezclas de los tres macronutrientes, a las que se ha añadido todas las vitaminas, oligoelementos y minerales para cubrir los requerimientos (RDI). Además, existen fórmulas incompletas (módulos y suplementos), constituidas por uno o varios principios inmediatos y/o micronutrientes en proporción variable, y que por sí solas no pueden cubrir todos los requerimientos. Se utilizan para enriquecer o completar el aporte dietético en lactantes y niños, y se comentan separadamente al final del capítulo.

La indicación de una u otra fórmula debe individualizarse, teniendo en cuenta los requerimientos nutricionales e hídricos del paciente, su patología de base, el grado de funcionalidad del tracto gastrointestinal y sobre todo de la edad, que será determinante. Este factor es el más importante a considerar, por las características fisiológicas y de maduración de órganos y aparatos en las diferentes etapas de la vida del niño. Esto nos permite distinguir tres grandes grupos de preparados (tabla 1).

En el presente capítulo se tratan los dos primeros grupos y se hace mención a las dietas específicas para enfermedad, en su mayoría diseñadas para el paciente adulto, pero usadas en pediatría en situaciones especiales. Fuera de nuestro objetivo queda el repaso de las fórmulas diseñadas para el tratamiento de los distintos errores congénitos del metabolismo.

Tabla 1. Tipos de fórmulas según la edad del paciente

Fórmulas para lactantes (prematuros y a término)	<ul style="list-style-type: none">• Intentan imitar la composición de la leche materna• Ajustadas a las limitaciones digestivas, metabólicas, de excreción renal de solutos y capacidad de concentración urinaria del lactante
Fórmulas de nutrición enteral pediátrica para niños de entre 1 y 10 años	<ul style="list-style-type: none">• Proporción de macronutrientes adecuada a la edad pediátrica• Contenido en micronutrientes acorde con las necesidades del niño
Fórmulas para niños mayores de 10 años y adultos	<ul style="list-style-type: none">• Composición acorde con las recomendaciones para la edad adulta

Dentro de esta clasificación, debe prestarse especial atención al periodo de edad comprendido entre 1 y 3 años, que constituye una etapa de transición entre el lactante y el preescolar, en el que se completa la maduración de los principales órganos y aparatos.

Fórmulas completas para lactantes

La leche materna constituye el alimento óptimo para el lactante y cubre sus necesidades durante los primeros 6 meses de vida. En numerosas ocasiones, sin embargo, la madre no puede o elige no amamantar, por lo que se requiere el uso de fórmulas artificiales (tabla 2). En 1977, el grupo de expertos internacional de la European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN), realizó una propuesta sobre la composición de las fórmulas diseñadas para esta etapa de la vida, su concentración calórica, la proporción de macronutrientes y micronutrientes, y el contenido en electrolitos, minerales y oligoelementos. Posteriormente, se han publicado sucesivas normativas que han ido modificando la propuesta ini-

Tabla 2. Fórmulas completas para lactantes

Fórmulas normocalóricas diseñadas para lactantes a término

Poliméricas basadas en proteína de leche de vaca o soja:

- Fórmulas estándar de inicio y continuación
- Fórmulas especiales sin lactosa
- Fórmulas de soja

Fórmulas oligoméricas (hidrolizadas):

- Con lactosa
- Sin lactosa

Fórmulas elementales

Fórmulas diseñadas para lactantes prematuros

Fórmulas hipercalóricas y/o específicas de enfermedad

- Fórmulas exentas de disacáridos
- Fórmulas para insuficiencia renal
- Fórmulas para hepatopatía crónica
- Fórmulas hipercalóricas para lactantes, no específicas de enfermedad

cial hasta la actualidad, con el objetivo de parecerse al máximo a la leche materna.

Para la clasificación de este tipo de fórmulas se utiliza el aporte nitrogenado (origen y calidad de las proteínas) como criterio principal. Las fórmulas para prematuros, por sus peculiaridades con respecto a las utilizadas para lactantes a término, y las fórmulas específicas para enfermedad se consideran por separado.

En el caso de que haya que concentrar una fórmula en polvo para conseguir mayor aporte calórico en menor volumen, y especialmente en menores de 3 meses, es recomendable calcular la carga renal de solutos (CRS) y la osmolaridad de la fórmula:

$$CRS \text{ (mOsm/l)} = (\text{g proteínas} \times 4) + \text{Na (mEq)} + \text{K (mEq)} + \text{Cl (mEq)}$$

$$\text{Osmolaridad (mOsm/l)} = \text{g proteínas}/0,175 + (\text{Na} + \text{K} + \text{Cl}) + \text{P (mg)}/31$$

1. Fórmulas diseñadas para lactantes a término

1.1 Fórmulas poliméricas basadas en proteína de leche de vaca intacta

- Proporcionan, por sí solas, una adecuada nutrición a lactantes sanos durante los primeros 6 meses de vida (tabla 3). La densidad calórica es de 0,6-0,7 kcal/ml.

Tabla 3. Características de las fórmulas poliméricas para lactantes

Proteínas	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor contenido que la leche humana: 1,8-2 g/100 kcal (máximo 3 g/100 kcal) • Proporción caseína: seroalbúmina de 40:60 en las fórmulas de inicio y 80:20 en las de continuación
Hidratos de carbono	<ul style="list-style-type: none"> • Principalmente lactosa: 9-14 g/100 kcal • Existen fórmulas especiales sin lactosa, en las que esta es sustituida por polímeros de glucosa y almidón
Grasas	<ul style="list-style-type: none"> • De origen vegetal, suponen el 40-54% de las kcal: 4,4-6 g/100 kcal • Relación linoleico:α-linolénico entre 5:1 y 15:1 • La ESPGHAN ha autorizado la adición de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga, como el docosahexaenoico (DHA) y el araquidónico (AA), por sus efectos beneficiosos demostrados sobre el desarrollo cognitivo
Otras características	<ul style="list-style-type: none"> • La relación Ca:P se encuentra entre 1:1 y 2:1 • La suma de Na + Cl + K es < 50 mEq/l • La adición de nucleótidos ha demostrado efectos beneficiosos sobre el tracto gastrointestinal y el sistema inmunitario. La ESPGHAN propone un uso opcional que no exceda de 5 mg/100 kcal

1.2 Fórmulas poliméricas basadas en proteína de soja

- Su fuente nitrogenada es la proteína de soja y no contienen lactosa. Pueden ser una buena opción en niños que no toleran adecuadamente las fórmulas hidrolizadas, si el niño es mayor de 6 meses y no presenta síntomas digestivos.
- Aunque no existe reactividad cruzada con la proteína vacuna, las fórmulas de soja entera presentan un alto potencial antigénico. Están contraindicadas en caso de enteropatía y malabsorción.
- Son de primera elección en caso de déficit hereditario de lactasa y en galactosemia.
- Están suplementadas con carnitina, taurina y metionina, ya que, de otro modo, resultarían deficitarias en comparación con las fórmulas basadas en proteína de leche de vaca.
- También están enriquecidas con zinc y hierro, puesto que contienen fitatos que pueden quelar estos elementos.
- Contienen altas dosis de aluminio, manganeso y fitoestrógenos (isoflavonas), que podrían afectar al metabolismo óseo-mineral. Sin embargo, varios estudios han demostrado que el crecimiento y la mineralización ósea en neonatos a término alimentados con fórmula de soja son similares que en los alimentados con fórmulas estándar.

1.3 Fórmulas oligoméricas o hidrolizadas (tabla 4)

Tabla 4. Características de las fórmulas hidrolizadas para lactantes

Proteínas	<ul style="list-style-type: none">• El origen puede ser caseína y/o seroproteínas, soja, colágeno o arroz, hidrolizados a péptidos y aminoácidos• Las de alto grado de hidrólisis están constituidas por péptidos de bajo peso molecular (<5000 daltons)
Hidratos de carbono	<ul style="list-style-type: none">• Pueden distinguirse fórmulas con lactosa (indicadas en lactantes alérgicos a las proteínas de leche de vaca con tracto gastrointestinal indemne) y fórmulas que contienen dextrinomaltosa como aporte hidrocarbonado. Algunas llevan mezcla de ambas

Continúa

Tabla 4. Características de las fórmulas hidrolizadas para lactantes (continuación)

Grasas	<ul style="list-style-type: none">• La mayoría presenta una parte del contenido graso en forma de triglicéridos de cadena media (MCT). En determinadas situaciones patológicas, los MCT pueden ser absorbidos intactos al interior del enterocito, desde donde pasan directamente a la circulación portal, a diferencia de los triglicéridos de cadena larga (LCT)• Los hidrolizados con proporciones importantes de MCT se emplean en las alteraciones graves de la absorción intestinal (intestino corto, diarrea grave), en cuadros con alteración de la digestión o el transporte de grasas (linfangiectasia, abeta/hipobetalipoproteinemia, colestasis) y en la alergia a proteínas de leche de vaca con enteropatía
--------	--

1.4 Fórmulas elementales (tabla 5)

- Están indicadas en alergias graves a proteínas de leche de vaca con intolerancia a fórmulas hidrolizadas y en cuadros graves de malabsorción o fracaso intestinal.

Tabla 5. Características de las fórmulas elementales para lactantes

Proteínas	<ul style="list-style-type: none">• 100% aminoácidos libres, lo que incrementa la osmolaridad de la fórmula
Hidratos de carbono	<ul style="list-style-type: none">• Polímeros de glucosa. No contienen lactosa
Grasas	<ul style="list-style-type: none">• Adición de MCT en cantidades variables

2. Fórmulas diseñadas para prematuros

- Fórmulas específicas con mayor densidad calórica (0,8 kcal/ml) y proteica.
- Contienen 1,5 veces más calcio y fósforo y dos veces más vitaminas A y D que las fórmulas de inicio para lactantes a término.

- Tienen bajo contenido en lactosa, mezclada con polímeros de glucosa, ya que el pretérmino tiene menor actividad lactasa intestinal. Además, esto hace que la osmolaridad se mantenga por debajo de 300 mOsm/kg.
- El contenido en triglicéridos de cadena media (MCT) es alto; suponen un 40-50% de la grasa total.
- A pesar del alto contenido en energía, proteínas, vitaminas y minerales, estos niños tienen un riesgo alto de presentar carencias nutricionales.
- Existe controversia acerca del tiempo que debe mantenerse la alimentación con este tipo de fórmulas. La ESPGHAN recomienda continuar hasta la semana 40 posconcepcional, pudiendo incluso mantenerse hasta la 52 (ver capítulo 11).

3. Fórmulas hipercalóricas y/o específicas de enfermedad

3.1 Fórmulas exentas de disacáridos

- Contienen fructosa como hidrato de carbono y están indicadas en malabsorción primaria o secundaria de glucosa-galactosa.

3.2 Fórmulas para insuficiencia renal (ver Anexo II)

- La fórmula más específicamente diseñada para pediatría es una fórmula hipoproteica (un 6% del valor calórico total), cuyo aporte nitrogenado está constituido por proteína de suero de leche de vaca, suplementada con aminoácidos esenciales.
- Con respecto a las fórmulas estándar para lactantes, es hipercalórica (1 kcal/ml) a la concentración recomendada por el fabricante (20%).
- Bajo contenido en fósforo, potasio y vitamina A.
- Relación Ca:P de 1,2:1.
- No contiene gluten ni sacarosa.

3.3 Fórmulas para hepatopatía crónica (ver Anexo II)

- La fórmula más específicamente ideada para pediatría está diseñada para mayores de 1 año, aunque su formulación admite su uso en lactantes con insuficiencia hepatocelular.
- El aporte nitrogenado está constituido por proteína de suero de leche de vaca, suplementada con aminoácidos. Contiene un mayor aporte de aminoácidos ramificados (leucina, isoleucina y valina), y cantidades menores de aminoácidos aromáticos y de metionina.
- Es una fórmula hipercalórica (1 kcal/ml) a la concentración recomendada (22%).

- Contiene el 32% de los lípidos en forma MCT.
- Bajo contenido en sodio, lo que permite concentrar la fórmula en caso de ascitis.
- No contiene sacarosa, fructosa ni gluten.

3.4 Fórmulas hipercalóricas para lactantes (ver Anexo II)

- Pueden ser poliméricas u oligoméricas.
- Cubre los requerimientos de macro y micronutrientes del lactante, durante los primeros 12-18 meses de vida (a diferencia de las fórmulas para lactantes, que solo cubren las necesidades del lactante hasta los 6 meses de vida).
- Es hipercalórica (1 kcal/ml) con respecto a otras fórmulas de lactante. Indicada en situaciones que requieran aumentar la densidad energética de la dieta, porque precisen restricción de volumen o presenten un gran aumento del gasto energético (cardiopatías congénitas, enfermedad pulmonar crónica).

Fórmulas completas de nutrición enteral pediátrica

Hasta épocas recientes, las fórmulas de NE disponibles (salvo fórmulas para lactantes) habían sido diseñadas para pacientes adultos. Al niño mayor de un año se le alimentaba por medio de fórmulas de lactante suplementadas con módulos (adición de grasas, hidratos de carbono, etc.) o con dietas de adulto diluidas, derivándose de esta práctica trastornos por déficit de vitaminas y minerales. En la actualidad, contamos con una gama de fórmulas enterales pediátricas, que permiten el soporte nutricional de pacientes con enfermedades muy diversas (ver Anexo II). En algunas situaciones específicas, se mantiene el uso de fórmulas para el adulto (tabla 6).

Para clasificar las dietas completas consideramos, al igual que en el caso de las fórmulas para lactantes, que lo más adecuado es utilizar el aporte nitrogenado (complejidad y cantidad) como criterio principal (tabla 6). La aparición de nuevas fórmulas en el mercado ha desencadenado la necesidad de utilizar otros criterios de subclasificación, como la concentración y la presencia de fibra. Las fórmulas desarrolladas específicamente para determinadas enfermedades se consideran en un apartado diferente.

Tabla 6. Clasificación de las fórmulas de nutrición enteral (adaptado de Del Olmo *et al.*)

Según la complejidad de las proteínas

- Fórmulas poliméricas
- Fórmulas oligoméricas (peptídicas o hidrolizadas)
- Fórmulas monoméricas (elementales)

Según el aporte proteico

- Normoproteicas: en pediatría, <16% del valor calórico total
- Hiperproteicas: en pediatría, ≥16% del valor calórico total

Según el aporte calórico

- Isocalóricas: en general, 1 kcal/ml
- Hipercalóricas: >1,2 kcal/ml

Otros criterios

- Con/sin fibra

Dietas específicas de enfermedad

1. Tipos de fórmulas según la complejidad de las proteínas

1.1 Fórmulas poliméricas

- Compuestas por proteínas complejas junto con otros macronutrientes (hidratos de carbono y triglicéridos de cadena larga), vitaminas y minerales.
- Requieren, para su uso, una función gastrointestinal normal o mínimamente alterada y ausencia de alergia a las proteínas de la leche de vaca.
- *Proteínas*: el contenido en la mayoría de fórmulas pediátricas está entre el 9 y el 15% del valor calórico total, a diferencia de las de adultos, que contienen alrededor del 16-18%. Las fuentes más habituales en las fórmulas pediátricas son caseinato cálcico y sódico, lactoalbúmina y lactosuero.
- *Grasas*: suponen el 35-45% del valor calórico. La fuente empleada suele ser aceite vegetal.

- **Hidratos de carbono:** constituyen el 44-56% de las calorías totales. Suelen ser almidón y dextrinomaltosa, de baja osmolaridad y fácil digestión y/o absorción. A diferencia de lo que ocurre con las fórmulas para lactantes, el contenido de lactosa es mínimo o nulo, debido a su mala tolerancia en el paciente crítico o malnutrido.
- **Electrólitos y minerales:** su contenido es similar en todas las fórmulas, cumpliendo el 100% las RDI (*recommended daily intake*) en un volumen de 900-1300 ml. Las fórmulas de adultos contienen cantidades subóptimas de estos micronutrientes para edad pediátrica, destacando el calcio, fósforo y vitamina D, interfiriendo por ello en la mineralización ósea.

1.2 Fórmulas oligoméricas, peptídicas o hidrolizadas

- Las proteínas están hidrolizadas en péptidos de bajo peso molecular y aminoácidos.
- Se denominan *fórmulas semielementales* cuando se modifican el resto de macronutrientes, contando entonces con una parte de la grasa en forma de MCT de rápida y directa absorción, y los hidratos de carbono en forma de polímeros de glucosa u oligosacáridos (sobre todo, dextrinomaltosa).

1.3 Fórmulas monoméricas o elementales

- Los macronutrientes están en estos productos altamente modificados, de manera que el 100% del aporte proteico es en forma de aminoácidos libres, que incrementan la osmolaridad de la mezcla, las grasas se aportan como MCT y ácidos grasos esenciales, y los hidratos de carbono como pequeños polímeros de glucosa.
- Se indican en pacientes con afectación importante del tracto gastrointestinal, con absorción comprometida, como es el síndrome de intestino corto. También se usan en niños con alergia alimentaria múltiple.

Las fórmulas oligo-monoméricas están especialmente indicadas en las situaciones en que existe compromiso de la función gastrointestinal, como malabsorción o síndrome de intestino corto. También en caso de alergias alimentarias. Este tipo de fórmulas presenta una osmolaridad superior a las poliméricas, con cifras entre 400-550 mOsm/l, por lo que, en ocasiones, está indicado instaurar de forma progresiva la concentración recomendada por el fabricante.

2. Tipos de fórmulas según la cantidad de proteínas

2.1 Fórmulas normoproteicas

- El contenido en proteínas representa el 10-15% del valor calórico total (en las fórmulas para el paciente adulto suponen un 16-18%).

2.2 Fórmulas hiperproteicas

- Contenido en proteínas superior al 16% del valor calórico total. No existen fórmulas hiperproteicas diseñadas para la edad pediátrica, por lo que en caso de precisarse se usan fórmulas normo o hiperproteicas de adultos. Estas fórmulas están indicadas en situaciones de estrés metabólico, pérdidas proteicas elevadas (quemados, fistulas, enteritis), hipoalbuminemia o pacientes con úlceras por presión.

3. Tipos de fórmulas según la densidad energética

3.1 Fórmulas estándar o isocalóricas: 1 kcal/ml, aunque algunas tienen una densidad algo mayor.

3.2 Fórmulas hipercalóricas: >1,2 kcal/ml.

4. Fórmulas con y sin fibra

- Los niños que precisen ayuda en la regulación del tránsito intestinal (diarrea o estreñimiento) se pueden beneficiar de productos enriquecidos con fibra, cuyo contenido oscila entre 5 y 8 g/l, junto a fructooligosacáridos.

Fórmulas específicas de enfermedad o *medical foods*

Este término se reserva para aquellas fórmulas diseñadas para tratar de forma específica una enfermedad o situación en la que los requerimientos nutricionales se alejen de la normalidad. Se pueden utilizar en niños mayores. En este caso, el pediatra debe conocer y tener en cuenta tanto la osmolaridad como el contenido proteico y de micronutrientes de estas fórmulas. Hay datos que muestran que estas fórmulas son seguras y convenientes para su uso en distintas patologías; sin embargo, el desafío sigue siendo documentar su eficacia en poblaciones específicas de pacientes (ver Anexo II).

1. Fórmulas para insuficiencia renal crónica

- Fórmulas para pacientes en situación de prediálisis: hipoproteicas, algunas suplementadas con aminoácidos esenciales de alto valor biológico.

Son hipercalóricas, ricas en hidratos de carbono y con bajo contenido en fósforo, sodio y potasio.

- Fórmulas para pacientes en diálisis: son dietas hipercalóricas y no son hipoproteicas. El aporte de fósforo y potasio también está controlado.

2. Fórmulas para hepatopatía crónica

Fórmulas con una elevada concentración de aminoácidos ramificados y baja de aromáticos y metionina. Predominio de hidratos de carbono sobre grasas.

3. Fórmulas con alteración del contenido graso

Las fórmulas estándar tienen un contenido graso de al menos el 30% del valor calórico total (VCT). Existen fórmulas con menor contenido graso, indicadas en situaciones de estrés. También hay fórmulas hipograsas y muy ricas en MCT (90% de la grasa total), indicadas en casos de quilotórax congénito o adquirido, linfangiectasia intestinal, alteración de la β -oxidación de ácidos grasos y abetalipoproteinemia tipo 1. Algunas fórmulas libres de grasa (<5% VCT) diseñadas para el paciente adulto también son utilizadas en pediatría como suplementos en caso de linfangiectasia y quilotórax.

4. Fórmulas para enfermedades metabólicas

Con exclusión del nutriente cuya metabolización está alterada por el déficit enzimático.

5. Fórmulas para insuficiencia respiratoria

Mayor aporte relativo de grasas para una menor producción de CO_2 .

6. Fórmulas para diabetes e hiperglucemia

Se distinguen 2 tipos:

- Con cambio cualitativo en la fuente de hidratos de carbono: utilizan almidón, fructosa y dextrinomaltoza modificada en lugar de dextrinomaltoza y sacarosa.
- Con cambio cuantitativo en su composición: mayor proporción de grasas. Todas las fórmulas para diabetes e hiperglucemia incorporan fibra de distintas fuentes.

7. Fórmulas específicas con «inmunonutrientes»

Incluyen sustratos adicionales con intención terapéutica, como glutamina, arginina, nucleótidos, ácidos grasos ω -3, factor de crecimiento de transformación beta-2 (TGF- β_2) o algunos micronutrientes que son necesarios en mayores cantidades en situaciones de agresión, estrés o hipermetabo-

lismo. Suelen ser completas, diseñadas para el paciente adulto. Su utilidad clínica real no se ha establecido claramente.

Módulos y suplementos nutricionales

- Se trata de productos que no constituyen dietas completas. Por sí solos no cubren la totalidad de requerimientos del paciente.
- Añadidos a la fórmula o administrados en tomas independientes son útiles para aumentar la densidad calórica de la dieta en situaciones de gasto elevado o que precisen restricción del aporte de líquidos, o para enriquecerla en otro sentido (fibra, vitaminas, etc.). También se utilizan en dietas con restricción importante de un macronutriente (errores congénitos del metabolismo).
- En general, los módulos contienen un solo tipo de nutriente y los suplementos una mezcla de varios macro y/o micronutrientes (tabla 7). Ver también Anexo II.

Tabla 7. Módulos y suplementos nutricionales

Módulos de proteínas	<ul style="list-style-type: none">• Aportan 3,5-4 kcal/g• Pueden ser de proteína entera, hidrolizada o aminoácidos libres
Módulos de hidratos de carbono	<ul style="list-style-type: none">• Aportan 3,8-4 kcal/g• Fundamentalmente dextrinomaltosa, aunque existen otros diseñados para errores congénitos del metabolismo
Módulos de lípidos	<ul style="list-style-type: none">• Pueden ser aceites (aportan 8-9 kcal/g) o emulsiones al 50% (aportan 4,5 kcal/g)• Existen módulos de LCT y MCT
Suplementos	<ul style="list-style-type: none">• Proteínas + hidratos de carbono, proteínas + lípidos, hidratos de carbono + lípidos o proteínas + carbohidratos + lípidos• Amplia gama de formulaciones y presentaciones, para añadir a los alimentos o para administrar de forma independiente (batidos, barras, etc.)

PUNTOS PARA RECORDAR

1. Para elegir la fórmula más adecuada, se deben tener en cuenta la edad, los requerimientos nutricionales, la enfermedad de base y el funcionamiento del tracto gastrointestinal.
2. Las fórmulas se clasifican según la complejidad proteica, la densidad calórica, la densidad proteica, el contenido de fibra o la enfermedad de base si esta tuviera repercusión metabólica (insuficiencia renal, insuficiencia hepática, metabolopatía, etc).

Bibliografía recomendada

- Bankhead R, Boullata J, Brantley S, Corkins M, Guenter P, Krenitsky J, et al. ASPEN Board of Directors. Enteral nutrition practice recommendations. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2009;33(2):122-67.
- Braegger C, Decsi T, Dias JA, Hartman C, Kolacek S, Koletzko S, et al. Practical approach to paediatric enteral nutrition: a comment by the ESPGHAN committee on nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2010;51(1):110-22.
- Del Olmo García D. Productos dietéticos para usos nutricionales específicos. En: Gil A, editor. *Tratado de nutrición.* 2.ª ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2010. p. 253-79.
- Joeckel RJ, Phillips SK. Overview of infant and pediatric formulas. *Nutr Clin Pract.* 2009;24(3):356-62.
- Klek S, Szybinski P, Sierzega M, Szczepanek K, Sumlet M, Kupiec M, et al. Commercial enteral formulas and nutrition support teams improve the outcome of home enteral tube feeding. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2011;35(3):380-5.
- Koletzko B, Baker S, Cleghorn G, Neto UF, Gopalan S, Hernell O, et al. Global standard for the composition of infant formula: recommendations of an ESPGHAN coordinated international expert group. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2005;41(5):584-99.
- López E, Galera R, Cortés P, Rivero MC, Blanca JA, Moráis A; grupo GETNI. Fórmulas de nutrición enteral pediátrica ¿cómo elegir la adecuada? *Acta Pediatr Esp.* 2011;69(9):393-402.

José Antonio Blanca García¹

Pedro Cortés Mora²

Encarnación López Ruzafa³

¹Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil.
Hospital Universitario Puerta del Mar. Cádiz.

²Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil.
Hospital Universitario Santa Lucía. Cartagena (Murcia).

³Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil. Servicio de Pediatría.
Complejo Hospitalario Torrecárdenas. Almería.

Introducción

La instauración de una nutrición enteral, como cualquier otra técnica médica, no está exenta de riesgos y complicaciones, que debemos conocer para intentar evitarlas o detectarlas precozmente. En general, con una adecuada valoración del paciente, una elección adecuada del método de administración, una fórmula idónea y la correspondiente monitorización, las complicaciones se minimizan, haciendo de esta técnica una alternativa nutricional segura.

Clasificación, manejo y prevención de las complicaciones

Desde el punto de vista clínico, pueden clasificarse en mecánicas, infecciosas, gastrointestinales y metabólicas. Sin embargo, consideramos para el desarrollo de este capítulo una clasificación basada en la etiopatogenia, que permite estudiar las complicaciones según dependan de la sonda, de la fórmula, de la edad y situación clínica del paciente (tabla 1).

1. Relacionadas con las sondas oro/nasoenterales

1.1 Obstrucción

- Una de las complicaciones más frecuente y que obliga en muchos casos al recambio de la sonda, con lo que incrementa la morbilidad y el coste.

Tabla 1. Complicaciones de la nutrición enteral

Relacionadas con la vía de acceso	
Sonda nasogástrica	Obstrucción Malposición Desplazamiento Erosiones nasales Molestias nasofaríngeas Infecciones óticas, sinusitis, rinitis
Gastrostomía	Neumoperitoneo Fístula gastrocólica Síndrome de enterramiento Pérdida de contenido periestomía Infección periestomía Obstrucción Desplazamiento Retirada fortuita Granuloma periestomía
Relacionadas con la fórmula y su administración	
Respiratorias	Aspiración broncopulmonar
Gastrointestinales	Náuseas, vómitos, distensión abdominal Diarrea Estreñimiento Reflujo gastroesofágico
Relacionadas con el paciente	
En relación con la edad de instauración	Rechazo de la alimentación oral Trastorno de la masticación y deglución Trastorno del lenguaje Trastorno de la propia imagen y alteración social
Metabólicas y relacionadas con la enfermedad de base	Hiperhidratación/deshidratación Hiper/hipoglucemia Hiper/hipopotasemia Déficit de nutrientes específicos

- **Causas:** lavado insuficiente o inadecuado, administración inapropiada de un fármaco (p. ej., comprimido triturado), elevada viscosidad de las fórmulas, calibre inadecuado de la sonda, contaminación de las sondas (fundamentalmente por levaduras), precipitado de proteínas de la fórmula por el pH ácido del estómago.
- **Tratamiento:** para desobstruirla, pasar 10-15 ml de agua tibia, agua carbonatada o papaína (presente en las bebidas de cola). Si no se resuelve, cambiar la sonda.
- **Prevención:** elegir fórmulas y calibres de sonda adecuados, elegir medicaciones en forma líquida, no mezclar con la alimentación y no pasar varios fármacos a la vez por la sonda. Lavar la sonda tras cada utilización con 10-15 ml de agua tibia.

1.2 Malposición

- Perforación de la faringe (enfisema cervical, neumomediastino), paso al árbol respiratorio o a la cavidad craneal, perforaciones de otros tramos del tubo digestivo.
- **Prevención:** colocación cuidadosa, especialmente en pacientes con encefalopatía o disminución del nivel de conciencia, evitar las sondas por vía nasal en traumatismos de la base del cráneo, evitar la colocación de sondas en pacientes con mucositis intensa (si la tienen puesta previa a su desarrollo, no requieren su retirada). Comprobar siempre el emplazamiento de la sonda antes de su uso.

1.3 Desplazamiento

- Si se desplaza a esófago, el paso de la fórmula puede ser doloroso y producir lesiones. Si se desplaza a duodeno, puede aparecer sintomatología tipo *dumping* con la administración de bolos.
- **Causas:** fijación inadecuada, tos, náuseas y vómitos.
- **Prevención:** comprobar siempre la posición de la sonda tras su colocación, fijarla adecuadamente a nariz y mejilla. En caso de vómitos, valorar la administración de antieméticos y/o la colocación de sonda pospilórica.

1.4 Erosiones nasales y lesiones por decúbito

- **Causas:** movilización y/o recambio insuficientes de la sonda, mala sujeción nasal.

- *Tratamiento y prevención:* cura tópica de la erosión. Si es amplia, cambiar la sonda de fosa nasal. Movilización periódica de la sonda, cambiando el punto de apoyo.

1.5 Molestias nasofaríngeas

- *Causas:* salivación disminuida por ausencia de alimentación oral, uso de sondas inadecuadas.
- *Tratamiento y prevención:* en niños mayores, puede recomendarse mascar chicle o caramelos sin azúcar. En el lactante puede ofrecerse chupete. Utilizar sondas de material y tamaño adecuados.

1.6 Infecciones óticas, sinusitis, rinitis

- Más frecuentes en lactantes. Pueden ser secundarias a obstrucción de la trompa de Eustaquio o a excesiva producción de secreciones nasales.

2. Relacionadas con las sondas de gastrostomía

2.1 Neumoperitoneo

- Puede ocurrir al instaurarse el dispositivo. Se debe a la entrada de aire en la cavidad peritoneal, en el momento de introducir la aguja a través de la pared abdominal hasta el estómago. Provoca irritación peritoneal y, en ocasiones, íleo paralítico que remitirá espontáneamente en unos días.

2.2 Fístula gástrica

- Debido a la interposición de un asa cólica entre el estómago y la pared abdominal. Con frecuencia, los síntomas aparecen tras el recambio de la sonda, que queda alojada en el colon. El tratamiento es quirúrgico.

2.3 Síndrome de enterramiento o *buried bumper syndrome*

- *Causas:* inclusión del tope interno o dispositivo de sujeción intragástrico dentro del tejido celular subcutáneo de la pared abdominal. Favorecido por la falta de rotación de la sonda.
- *Tratamiento y prevención:* cambio de la sonda que, dependiendo del grado de migración del tope interno, será endoscópica o quirúrgica. Evitar la excesiva sujeción de la sonda y girarla diariamente al menos 180°.

2.4 Pérdidas de contenido gástrico periostomía

- *Causas:* enfermedad intercurrente que altere el vaciamiento gástrico o motive un aumento de secreciones a nivel gástrico (infección

respiratoria, infección del tracto urinario, descompensación metabólica, etc.), desplazamiento de la sonda, balón desinflado.

- *Tratamiento y prevención*: proteger la piel para evitar quemadura péptica y tratar el problema de base. Comprobar diariamente la longitud del segmento interno de la sonda y reajustar el soporte externo en caso necesario. Comprobar el contenido del balón y su integridad.

2.5 Infecciones periestomía

- Mayor riesgo tras la instauración, en fase de cicatrización o cuando se produce una quemadura de la zona periestomía. Produce eritema, dolor y supuración. El diagnóstico debe ser precoz para evitar su evolución a una fascitis de difícil tratamiento.
- *Tratamiento y prevención*: tratamiento antibiótico sistémico precoz. Manipulación cuidadosa, limpieza adecuada de los bordes, evitando frotar en exceso y erosionar la piel. Evitar una presión excesiva de la gastrostomía sobre la piel. En nuestra experiencia, utilizando una técnica depurada y extremando los cuidados en el posoperatorio, sin reintroducir la alimentación de forma excesivamente precoz, no resulta necesaria la antibioterapia sistemática como profilaxis en la instauración de gastrostomía endoscópica percutánea (GEP).

2.6 Obstrucción

- *Causas*: limpieza incorrecta, infusión de alimentos inadecuados al diámetro de la sonda, aspiración a través de la sonda.
- *Tratamiento y prevención*: lavado con 5-10 ml de agua antes y después de cada administración de alimento o medicación, o cada 6-8 horas si se trata de alimentación continua. Evitar aspirado a través de la sonda.

2.7 Desplazamiento

- Hacia el píloro, lo que puede producir vómitos obstructivos, o hacia el esófago, que puede causar dolor y vómitos.

2.8 Retirada fortuita

- Por desinflado o rotura del balón, o bien por tracción involuntaria de la sonda inicial. Debe colocarse una nueva en las primeras 24 horas, para evitar que se cierre el estoma.

2.9 Granuloma periestomía

- Puede ocurrir en el proceso de cicatrización. Solo requiere cuidados tópicos, aunque, según su tamaño, en ocasiones puede indicarse causticación con nitrato de plata y, raramente, tratamiento quirúrgico.

3. Relacionadas con el tipo de fórmula y su administración

3.1 Aspiración broncopulmonar

- *Causas:* favorecida por el vaciamiento gástrico alterado, los vómitos y determinadas dietas (osmolaridad elevada, alto contenido lipídico, alta densidad calórica). También es más probable en enfermos encamados, sedados o con disminución del nivel de conciencia.
- *Tratamiento:* suspender inmediatamente la administración del alimento, vaciar el contenido del estómago abriendo la sonda y tratamiento hospitalario del cuadro clínico.
- *Prevención:* vigilar las características de la fórmula, medidas posturales (incorporar al paciente 30-45°), administración de procinéticos.

3.2 Náuseas, vómitos, distensión abdominal

- *Causas:* posición incorrecta del paciente durante la administración de la alimentación, malposición de la sonda, inadecuada velocidad de infusión (ritmos superiores a 0,12-0,15 ml/kg/min en lactantes son mal tolerados), volumen excesivo de los bolos, formulaciones de osmolaridad elevada, contaminación bacteriana de la fórmula, íleo mecánico o funcional, fármacos, ansiedad del paciente o familia.
- *Prevención:* colocar al paciente encamado inclinado 30-45° durante la administración, comprobar la posición de la sonda, ajustar la velocidad de infusión de acuerdo a la tolerancia del paciente y considerar la posibilidad de usar una bomba de infusión para administración de bolos. Si es necesario, cambio de fórmula (sin lactosa, con menor osmolaridad o densidad energética, hidrolizada). Medidas de asepsia en la colocación y manipulación de la fórmula y dispositivos de administración.
- *Tratamiento:* una vez valoradas las posibles causas, la infusión puede ser suspendida durante 1 hora y reiniciada lentamente, según la tolerancia del paciente. Si persisten los vómitos, descartar obstrucción intestinal.

3.3 Diarrea

- Es más probable que se produzca al inicio de la nutrición enteral, en periodos de enfermedad o cuando se cambia la medicación. Compare las causas con las náuseas y vómitos (osmolaridad, velocidad, contaminación).

3.4 Estreñimiento

- *Causas:* favorecido por la inmovilización y el encamamiento, por un aporte de líquidos insuficiente, dietas de bajo residuo, medicación, hábitos intestinales inadecuados.
- *Tratamiento y prevención:* control de la entrada y salida de líquidos y, si es necesario, adicionar agua. Utilizar fórmulas con fibra, preferentemente insoluble, salvo contraindicación. Revisar el posible uso de fármacos que favorezcan el estreñimiento y valorar si pueden reducirse. Promocionar hábitos intestinales adecuados y, si no está contraindicado, animar a la actividad física.

3.5 Reflujo gastroesofágico

- La probabilidad de desarrollar reflujo gastroesofágico (RGE) tras la gastrostomía es mínima con las técnicas actuales, salvo en el caso de pacientes neurológicos, en los que el riesgo de complicaciones aumenta en general. En este grupo de pacientes parece aumentar el riesgo de RGE en aquellos que presentan una pH-metría alterada previa a la colocación de la gastrostomía. No existe evidencia científica para recomendar una técnica antirreflujo de forma sistemática en dicho grupo, siendo necesaria la individualización de la indicación.
- El tratamiento médico es similar al del los pacientes no portadores de sondas.

4. Relacionadas con el paciente y su enfermedad de base

4.1 Por la edad de instauración de la sonda

- Especialmente durante el primer año de vida, se puede interferir en el aprendizaje o adquisición de los movimientos necesarios para la ingesta de alimentos. Puede aparecer resistencia a la alimentación oral, trastornos de aprendizaje de masticación y deglución y alteraciones en la maduración del lenguaje. Puede realizarse psicoterapia y/o logopedia para modificación de la conducta. Siempre que sea posible, debe mantenerse la oferta de alimentos por vía oral.

- En niños mayores, con conciencia de su estado de salud y que sufren numerosas técnicas diagnóstico-terapéuticas, la instauración de una sonda de nutrición enteral (especialmente la nasogástrica) puede llevar consigo un gran impacto psicosocial. Desempeña un importante papel en minimizar este problema la información que damos a la familia y al propio paciente acerca de la mejoría en la evolución clínica y calidad de vida que va a percibir.

4.2 Relacionadas con la enfermedad de base y la clínica

- En un paciente hemodinámicamente inestable habrá más riesgo de complicaciones metabólicas, como hiperhidratación, deshidratación, hipo e hiperpotasemia, hipo e hiperglucemia, déficit de micronutrientes, etc.
- El síndrome de realimentación es una eventualidad que puede ser grave y se da en niños con malnutrición severa en los que se introduce el soporte nutricional de manera rápida. Provoca alteraciones de la glucemia e iónicas, fundamentalmente del potasio, fósforo y magnesio.
- El tratamiento de las complicaciones metabólicas suele ser sintomático, modificando la pauta y forma de administración, adecuación del tipo de fórmula, etc. Para evitar que se produzcan se recomienda un abordaje individual de cada paciente y una monitorización estrecha tras la indicación de nutrición enteral.

4.3 Por afectación del tracto gastrointestinal

- Deficiencias de nutrientes, por absorción disminuida o por pérdidas aumentadas de otro origen (secreción, inflamación, etc.).

4.4 Por enfermedad de órganos importantes desde el punto de vista metabólico

- En aquellos pacientes con insuficiencia renal crónica, insuficiencia hepática, cardiopatía, etc. En todos ellos, el riesgo de complicaciones metabólicas es alto.

4.5 Déficit de nutrientes específicos

- *Causas:* favorecida por el vaciamiento gástrico alterado, los vómitos y determinadas dietas (osmolaridad elevada, alto contenido lipídico, alta densidad calórica). También es más probable en enfermos encamados, sedados o con disminución del nivel de conciencia.

PUNTOS PARA RECORDAR

1. La nutrición enteral, como cualquier otra técnica médica, no está exenta de riesgos y complicaciones, que debemos conocer para intentar evitarlas o detectarlas precozmente.
2. En general, con una adecuada valoración del paciente, una elección adecuada del método de administración, con una fórmula idónea y con la correspondiente monitorización, las complicaciones se minimizan, haciendo de esta técnica una alternativa nutricional segura.
3. Las complicaciones pueden ser mecánicas, infecciosas, metabólicas y psicosociales.

Bibliografía recomendada

- ASPEN Board of directors and the Clinical Guidelines TASK Force. Guidelines for the use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients. JPEN J Parenter Enteral Nutr. 2002;26 1 suppl:1SA-138SA.
- Bankhead R, Boullata J, Brantley S, Corkins M, Guenter P, Krenitsky J, et al. ASPEN Board of Directors. Enteral Nutrition Practice Recommendations. JPEN J Parenter Enteral Nutr. 2009;33(2):122-67.
- Barrett JS, Shepherd SJ, Gibson PR. Strategies to manage gastrointestinal symptoms complicating enteral feeding. JPEN J Parenter Enteral Nutr. 2009;33(1):21-6.
- Gómez López L, Pedrón Giner C, Martínez Costa C. Guía para la administración y los cuidados de la nutrición enteral a través de sonda o botón de gastrostomía. Barcelona: Editorial Glosa; 2013.
- Moráis López AB, Bravo Feito J. Técnicas de soporte nutricional: Nutrición enteral. En: Muñoz MT, Suárez L, editoras. Manual práctico de nutrición en pediatría. 1.ª ed. Madrid: Ergon; 2007. p. 237-42.

Gerardo Rodríguez Martínez¹
Agustín de la Mano Hernández²
Marta Castell Miñana³

¹Departamento de Pediatría, Radiología y Medicina Física.

Universidad de Zaragoza. Hospital Universitario Lozano Blesa. Zaragoza.

²Servicio de Pediatría. Hospital Universitario del Henares. Coslada (Madrid).

³Centro Sanitario Integrado de Llíria. Valencia.

Servicio de Urgencias. Hospital Universitario y Politécnico La Fe. Valencia.

Soporte nutricional del recién nacido prematuro

El recién nacido prematuro (RNP) es aquel que nace antes de la semana 37 de gestación. Existen diferencias nutricionales y funcionales entre los nacidos cerca de los límites de la viabilidad (24-26 semanas de gestación, con pesos entre 500 y 800 g) y los de más de 34 semanas. En el periodo comprendido entre la semana 24 y la 37 ocurren los siguientes cambios que deben tenerse en consideración:

- La masa corporal se multiplica por cuatro, el porcentaje de agua corporal disminuye, y la proporción de masa magra y de masa grasa aumenta progresivamente.
- Se coordinan la succión, deglución y respiración. La motricidad esofágica organizada y coordinada con la deglución aparece a partir de la semana 33-34.
- El vaciamiento gástrico y el tránsito gastrointestinal mejora. El peristaltismo es desorganizado hasta la semana 30 y a partir de la semana 35-36 aparecen los complejos motores migratorios maduros.
- La función digestiva madura paulatinamente (mejora la hidrólisis de lactosa y la actividad lipásica, entre otras). Tiene lugar una malabsorción parcial de las grasas.
- Los aminoácidos histidina, tirosina, arginina y glicina son esenciales en el RNP. La baja actividad de las desaturasas hace que los ácidos grasos de cadena larga docosahexaenoico y araquidónico sean también esenciales.

- La vulnerabilidad de diferentes órganos condiciona mala tolerancia a la sobrecarga renal de solutos, hepatotoxicidad y colestasis, riesgo de hemorragia cerebral, sobrecarga cardíaca hemodinámica, etc.

1. Indicaciones y objetivos del soporte nutricional

El soporte nutricional específico está indicado en todos los RNP (sobre todo los menores de 35 semanas de gestación). Los objetivos principales de la nutrición artificial del RNP se recogen en la tabla 1. En aquellos RNP con más peso, mayor edad gestacional y con buena adaptación a la vida extrauterina, será más fácil alcanzar dichos objetivos.

Tabla 1. Objetivos del soporte nutricional en el recién nacido prematuro

-
- Mantener el crecimiento extrauterino. Un crecimiento posnatal adecuado asocia mejor pronóstico
 - Aportar todos los nutrientes y la energía necesarios para el mantenimiento de las funciones vitales, glucemia, calcemia, termorregulación y metabolismo
 - Asegurar la supervivencia, evitando la morbilidad a corto y largo plazo
-

La metodología para conseguir los objetivos comprende:

- Elección de la vía de alimentación.
- Cálculo de requerimientos.
- Elección de la fórmula (para nutrición enteral [NE]).

2. Elección de la vía de alimentación

Las diferencias funcionales de los RNP, en función de su peso y edad gestacional, condicionan el manejo nutricional (tabla 2).

Cuanto menor es el peso del RNP más rápidamente precisa soporte energético y de principios inmediatos. La interrupción brusca de aporte de nutrientes a través de la placenta provoca una mala tolerancia al ayuno y una situación de fracaso nutricional agudo, especialmente ante cualquier problema añadido.

Tabla 2. Elección de la vía para el soporte, según peso y edad gestacional

RNP de extremo bajo peso	<ul style="list-style-type: none">• Peso < 1000 g (24-28 semanas)• Comenzar con soporte de NP y posteriormente NE lentamente progresiva
RNP de muy bajo peso	<ul style="list-style-type: none">• Peso entre 1000 y 1500 g (28-32 semanas)• Con frecuencia se precisa NP, pero rápidamente permiten la transición a la NE
RNP de bajo peso	<ul style="list-style-type: none">• Peso entre 1500 y 2000 g (32-35 semanas)• Se puede comenzar directamente con NE si no tienen complicaciones clínicas

NE: nutrición enteral; NP: nutrición parenteral; RNP: recién nacido prematuro.

3. Requerimientos nutricionales

Mientras no exista evidencia científica clara, se emplearán prácticamente las mismas recomendaciones para todos los menores de 1800-2000 g. Los requerimientos nutricionales son los indicados tras la fase inicial de estabilización, que suele durar una semana, si no hay complicaciones clínicas o metabólicas.

3.1 Energía

- Entre 110 kcal/kg/día (RNP con peso entre 500 y 700 g) y 135 kcal/kg/día (más apropiadas para los de 1500-1800 g).
- La fórmula especial para prematuros suministra 75-85 kcal por 100 ml de preparado reconstituido y asegura los requerimientos energéticos y los nutrientes necesarios por kilogramo de peso, si el lactante ingiere el volumen adecuado.
- En nutrición parenteral (NP), los aportes de energía son 15-20 kcal/kg/día menores que los enterales, debido a una menor termogénesis y a la ausencia de pérdida de nutrientes por las heces.

3.2 Líquidos

- Rango variable, entre 85 y 200 ml/kg/día.

- Al nacimiento se comienza con 70-80 ml/kg/día para evitar la sobrecarga hídrica y se aumentan unos 10 ml/kg/día hasta alcanzar las cifras finales.
- Tras los primeros 7-10 días de vida, el aporte definitivo oscila entre 150-180 ml/kg/día.

3.3 Proteínas

- En NP, el aporte inicial de 1,5 g/kg/día de aminoácidos interrumpe el catabolismo proteico, pero aportes de 2,5-3,0 g/kg/día logran conseguir retención nitrogenada en el RNP. La necesidad de proteínas en los RNP con NP es menor que en aquellos con NE.
- En NE del RNP se aportan 3,6-4 g/kg/día, y en el recién nacido a término 2-3 g/kg/día.
- La composición de aminoácidos debe estar adaptada en el RNP, ya que la cisteína, la taurina y la tirosina son esenciales para este grupo de edad debido a su inmadurez metabólica.
- Los RNP de menor peso deben recibir más cantidad de proteína (g/kg/día), porque tienen mayores necesidades basales y más procesos intercurrentes que aumentan los requerimientos.
- Para la fórmula de los RNP de menor peso, se recomienda que las proteínas estén parcialmente hidrolizadas para favorecer su digestión y absorción.

3.4 Hidratos de carbono

- Aportes precoces de dextrosa parenteral, con un ritmo de 5 mg/kg/min, suelen ser bien tolerados en los RNP y emulan el paso transplacentario de glucosa. Progresivamente, el aporte parenteral se aumentará hasta 12-13 mg/kg/min (18 g/kg/día) o algo menos si hay suficiente aporte de lípidos.
- Los requerimientos en una NE bien equilibrada son 12-14 g/kg/día.
- En las fórmulas especiales para RNP se sustituye la mitad de la lactosa aproximadamente por polímeros de glucosa (dextrinomaltoza), que favorecen el vaciamiento gástrico y la tolerancia, ya que los grandes prematuros poseen pobre capacidad lactásica.

3.5 Lípidos

- En la NP, los lípidos se introducen progresivamente, hasta cifras máximas de 4 g/kg/día.

- En NE del RNP se aportan 4,8-6 g/kg/día. Suponen un 40 % del total energético y su componente mayoritario son ácidos grasos.
- Las fórmulas para prematuros deben incluir cantidades adecuadas de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga, que son esenciales en el RNP.
- Estas fórmulas incluyen también triglicéridos de cadena media ($\leq 40\%$ del total), porque no requieren digestión por las enzimas pancreáticas y se absorben más fácilmente.

Nutrición enteral en el recién nacido prematuro

1. Decisión del soporte nutricional por vía enteral

Teniendo en cuenta sus ventajas (tabla 3), la NE debe instaurarse lo antes posible.

Tabla 3. Ventajas de la nutrición enteral precoz

-
- Favorece la maduración del tracto gastrointestinal
 - Estimula el trofismo intestinal
 - Promueve la instauración de ritmos fisiológicos gastroenterológicos
 - Favorece el vínculo madre-hijo
 - Procura confort posingesta
 - Favorece el desarrollo de una flora bacteriana más apropiada
 - Contribuye a instaurar hábitos alimentarios
 - Promueve la maduración psicomotora relacionada con la succión-deglución
-

2. Elección de la fórmula

2.1 Leche humana

- Es el mejor alimento para iniciar y continuar con la NE en el RNP, independientemente del peso y de la edad gestacional, salvo contraindicación absoluta o intolerancia grave.
- Posee una adecuada composición nutricional, digestibilidad y elementos no nutritivos (inmunológicos, hormonales, enzimáticos, etc.).

- Favorece un crecimiento óptimo y disminuye el riesgo de infección, enterocolitis necrotizante y malabsorción.

2.2 Fortificantes de leche humana

- Tras 2-4 semanas, la leche humana madura parece insuficiente nutricionalmente para los menores de 1800 g (tabla 4), por lo que es conveniente suplementarla con fortificantes.

Tabla 4. Composición nutricional de la leche materna madura y la fórmula para recién nacido prematuro (RNP), según las recomendaciones existentes

Energía y nutrientes	Leche materna madura (por 100 ml)	Fórmulas para RNP (por 100 ml)
Energía (kcal)	68-70	75-85
Proteínas total (g)	0,8-1,0	2,2-2,4
Grasas (g)	3,5-5,0	3,8-5,0
Hidratos de carbono (g)	6,8-7,2	8,0-9,0
Calcio (mg)	25-33	100-110
Fósforo (mg)	11-15	50-60
Hierro (mg)	0,03-0,07	0,9-1,1
Yodo (µg)	7,7-8,2	10-30
Zinc (mg)	0,1-0,3	0,6-0,8
Sodio (mEq)	0,8	1,3-1,5
Potasio (mEq)	1,3	1,8-2,5
Vitamina A (UI)	50-400	800-1000
Vitamina D (UI)	2,5-4	100-200
Vitamina E (UI)	0,3-0,4	>0,4

- En la tabla 5 se detalla la composición de los preparados comerciales para la fortificación de la leche humana.

Tabla 5. Preparados comerciales para la fortificación de la leche humana

Energía y nutrientes	Almirón Fortifier® (Nutricia) 1 g de polvo	Enfamil® (Mead-Johnson) 0,71 g (sobre)	FM85® (Nestlé) 1 g (sobre)
Energía (kcal)	3,47	3,5	3,45
Proteínas total (g)	0,252	0,275	0,20
Grasas (g)	0	0,25	0,004
Hidratos de carbono (g)	0,622	<0,1	0,655
Calcio (mg)	14,9	22,5	15,0
Fósforo (mg)	8,72	12,5	9,0
Hierro (mg)	0	0,36	0,26
Yodo (µg)	2,52	0	3
Zinc (mg)	0,14	0,18	0,16
Sodio (mg)	8,03	4,0	4,0
Potasio (mg)	5,28	7,25	8,4
Vitamina A (µg)	52,7	72,5	30
Vitamina D (µg)	1,15	0,95	0,5
Vitamina E (mg)	0,60	0,775	0,4

2.3 Fórmulas especiales para recién nacido prematuro (tabla 4)

- Se utilizan cuando no se dispone de leche materna.
- Si existen problemas de malabsorción por patología intercurrente o causa quirúrgica, también se pueden utilizar de forma transitoria las fórmulas semielementales y elementales diseñadas para lactantes.

3. Vías de administración del alimento (tabla 6)

En los RNP más inmaduros se comienza con NE mediante sonda, con cantidades que aumentan progresivamente (mientras se disminuye la cantidad de NP) y ritmos que pasarán del débito continuo al fraccionado. Pese a que la alimentación sea mayoritariamente con sonda en los RNP de muy bajo peso, desde el inicio es recomendable establecer el «método canguro», ya que ha mostrado ventajas. En algunos momentos del avance de la NE pueden coexistir varias modalidades de nutrición (NP y NE), de vía de administración (oral/sonda) y de alimento (leche humana o fórmula). El avance se hará progresivamente y respetando el estado madurativo y digestivo del RNP.

Por encima de las 32-34 semanas de gestación, se elige inicialmente la NE total fraccionada por vía oral (si es posible al pecho) o con ayuda de sonda gástrica en caso de succión insuficiente.

Tabla 6. Vías de administración de la alimentación enteral en el recién nacido prematuro

- Directamente al pecho
- Biberón, vasito o jeringa
- Sonda oro-/nasogástrica
- Gastrostomía endoscópica percutánea, en casos de malformaciones que impidan la ingestión o el tránsito esofágico y en alteraciones crónicas, con los mismos criterios que en el lactante a término

4. Modalidades de administración

4.1 Nutrición enteral mínima y progresión hacia la nutrición enteral total

- La NE mínima es la administración precoz de pequeñas cantidades de leche, preferiblemente humana, sin apenas valor nutricional, pero con repercusión trófica y fisiológica intestinal en el RNP con NP.

- Se puede iniciar desde el primer día de vida en menores de 32 semanas de edad gestacional, mediante la administración progresiva durante 3-5 días de 5 a 20 ml/kg/día de leche con sonda nasogástrica y de forma fraccionada (3-6 h).

4.2 Nutrición enteral a débito continuo

- De elección cuando la tolerancia o la capacidad absorbiva no sean óptimas.
- A partir de la NE mínima (3.^{er}-4.^o día) se puede ir aumentando el volumen y así disminuir los aportes vía NP que se suspenderán a los 7-10 días si es posible. El avance diario del volumen de NE suele ser de 10 a 20 ml/kg/día en los RNP de menor peso y 30 ml/kg/día en los de más de 1200-1300 g.

4.3 Nutrición fraccionada

- Oral o por sonda, cada 2-3 horas, adaptándose al ritmo de alimentación-ayuno de los RNP.
- Esta modalidad es la de elección en los RNP mayores de 32 semanas de gestación.
- Con esta técnica se acortan los tiempos de progresión hacia la NE completa y oral.

4.4 Nutrición oral a demanda

- Cuando el RNP reclama el alimento y la capacidad digestiva lo permite.

5. Intolerancia digestiva (tabla 7)

Tabla 7. Signos de intolerancia digestiva en el neonato

-
- Vómitos
 - Residuo gástrico con sangre o bilis
 - Retención gástrica de más del 50 % de lo administrado en un determinado espacio de tiempo
 - Distensión abdominal evidente
 - Alteración del color de la pared abdominal
 - Asas intestinales dilatadas
 - Ausencia de ruidos intestinales
-

Alimentación tras el alta en el prematuro

A los RNP se les da el alta con menor edad posconcepcional y un peso más bajo que hace unos años. Las características de la alimentación del RNP al alta son las siguientes:

- No debe ser muy diferente al periodo de hospitalización.
- Los padres deben estar adiestrados, haber colaborado precozmente en la alimentación de sus hijos y aprendido las técnicas de extracción y conservación de la leche.
- En los niños que presentan un hipocrecimiento extrauterino, debe mantenerse el soporte nutricional.
- Cuando no se dispone de leche materna, se recomienda continuar con la fórmula especial de RNP hasta la 40.^a semana posconcepcional.
- Deben mantenerse aportes de hierro suficientes hasta los 2 años de edad (2-4 mg/kg/día) y vitamina D durante 1 año (400-1200 UI/día), además de calcio y fósforo según el grado de osteopenia.

PUNTOS PARA RECORDAR

1. El objetivo del soporte nutricional es mantener el crecimiento extrauterino. Un crecimiento posnatal adecuado asocia mejor pronóstico. La instauración del soporte nutricional debe ser precoz.
2. La nutrición enteral es obligada porque la motricidad esofágica organizada y coordinada con la deglución aparece a partir de la semana 33-34.
3. La fórmula de elección es leche humana fortificada. Si no es posible, se usarán fórmulas especiales para recién nacidos prematuros.

Bibliografía recomendada

- Aggett PJ, Agostoni C, Axelsson I, De Curtis M, Goulet O, Hernell O, et al. ESPGHAN Committee on Nutrition: Feeding preterm infants after hospital discharge. A commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2006;42:596-603.
- Boyd CA, Quigley MA, Brocklehurst P. Donor breast milk versus infant formula for preterm infants: systematic review and meta-analysis. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2007;92:F169-F175.
- Hay WW Jr. Strategies for feeding the preterm infant. *Neonatology.* 2008;94:245-54.
- Narbona E, Uberos J, Armadá MI, Closa R, Couce ML, Rodríguez G, et al. Guía de nutrición enteral en recién nacidos de muy bajo peso. Revisión sistemática de las evidencias científicas. Grupo de Nutrición de la SENEo. Ergon: Madrid; 2013.
- Samper MP, Ventura MP, Gállego JA, Pérez-González JM. Nutrición del recién nacido de muy bajo peso. En: Bueno M, Sarría A, Pérez-González JM, editores. *Nutrición en Pediatría.* 3.ª ed. Madrid: Ergon; 2007. p. 131-42.

Rosa A. Lama More¹

Marta Castell Miñana²

Ignacio Ros Arnal³

¹Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil.
Centro Médico D-medical. Madrid.

²Centro Sanitario Integrado de Lliria. Valencia.

Servicio de Urgencias. Hospital Universitario y Politécnico La Fe. Valencia.

³Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil.
Hospital Universitario Miguel Servet. Zaragoza.

Introducción

El riesgo de desnutrición en el paciente pediátrico es muy alto por las exigencias derivadas del crecimiento y por su grado de desarrollo y maduración. Por otro lado, el paciente pediátrico tiene variaciones en su composición corporal dependiendo de la edad, de modo que la composición de su masa corporal magra condiciona un mayor gasto energético basal (GEB) en relación inversa con la edad.

Soporte nutricional

En caso de enfermedad, la desnutrición es un factor de riesgo independiente en la morbilidad del paciente, así como en la duración de la estancia hospitalaria. Es importante que el profesional médico responsable del cuidado del paciente conozca el riesgo nutricional del enfermo y pueda establecer un plan de soporte nutricional, que será realizado de modo multiprofesional según la logística de su hospital.

1. Valoración del riesgo

Se debe valorar:

- El tipo de órgano afectado y sus implicaciones metabólicas: se ha de determinar qué implicaciones metabólicas tiene la enfermedad, así como el tipo de afectación orgánica y su gravedad.

- El estado nutricional: detectado según los métodos de cribado nutricional y establecido según la valoración del estado nutricional.
- El tratamiento empleado: que puede interferir en la biodisponibilidad de los nutrientes, como sucede con los inmunosupresores, los corticoides, los β -adrenérgicos, etc.

2. Objetivos del soporte

En casos de enfermedad crónica los objetivos son:

- Reducir el catabolismo.
- Conseguir la síntesis proteica.
- Reducir la velocidad del deterioro del órgano afectado.

3. Metodología para conseguir los objetivos

3.1 Cribado nutricional

- El cribado nutricional se llevará a cabo para detectar a los pacientes en riesgo (v. cap. 3). Debe realizarlo el personal de planta.

3.2 Valoración de la composición corporal

- La valoración de la composición corporal se lleva a cabo en la unidad de nutrición (v. cap. 6).

3.3 Valoración del metabolismo energético

- Cálculo del GEB: en muchas situaciones se hace imprescindible contar con *calorimetría indirecta* para individualizar los requerimientos. Esta necesidad se hace mayor en caso de enfermedad crítica. A este gasto energético se debe añadir un factor de actividad mínimo (PAL, *physical activity level*) (v. cap. 7). Se deben considerar otras posibles pérdidas patológicas por heces, orina, sudor, drenajes, piel, etc. Según la enfermedad de base.

3.4 Monitorización de la cobertura de requerimientos

- Monitorización del nitrógeno en orina.
- Monitorización metabólica según la patología.
- Monitorización de la composición corporal.

4. Momento de iniciar la nutrición enteral

- Cuando se comprueba que no es posible cubrir los objetivos planteados previamente.
- Cuando existe riesgo metabólico inmediato secundario a la situación clínica.
- Hiperalimentación prequirúrgica.

Nutrición enteral en enfermedades que afectan al desarrollo mental

El cuadro clínico extremo es la parálisis cerebral, que describe un grupo de pacientes con trastornos en el desarrollo que afectan al control de movimientos y a la adquisición de habilidades y que suele aparecer en el primer año de vida. Los pacientes pueden presentar retraso mental y convulsiones y, en general, son dependientes. Estos pacientes tienen riesgo de malnutrición (tabla 1) y obesidad (según el grado de actividad física, en ocasiones no bien valorada).

Tabla 1. Factores que condicionan la desnutrición en pacientes con parálisis cerebral

- Alteraciones en la deglución (disfunción oromotora)
- Reflujo gastroesofágico, vómitos
- Episodios repetidos de aspiración
- Alteraciones en la motilidad del tracto gastrointestinal
- Ingesta inadecuada, con pérdida de alimento no bien valorada

1. Indicaciones del soporte nutricional (tabla 2)

Tabla 2. Indicaciones del soporte nutricional en pacientes con parálisis cerebral

- Malnutrición moderada-grave
- Índice de masa corporal > p80 (evitar obesidad)
- Alteraciones oromotoras
- Pacientes con medicación antinutrientes
- Pérdidas gastrointestinales aumentadas
- Pacientes prepúberes que no deambulan, con tratamiento antiepiléptico: valorar salud ósea
- Previa a un tratamiento quirúrgico agresivo (p. ej., escoliosis)

2. Objetivos del soporte (tabla 3)

Tabla 3. Objetivos del soporte nutricional en pacientes con parálisis cerebral

- Reposición de las carencias nutricionales secundarias al tratamiento médico
- Optimizar el crecimiento y la salud ósea
- Mejorar el estado nutricional para que el riesgo quirúrgico no aumente

3. Metodología para conseguir los objetivos

3.1 Valoración del estado nutricional en la unidad de nutrición (v. cap. 6)

- En ocasiones no es posible obtener antropometría completa adecuada. En este caso, utilizaremos la mejor medida obtenida (perímetro del brazo, pliegue cutáneo del brazo).

3.2 Valoración del metabolismo energético (v. cap. 7)

- El gasto energético en reposo posiblemente será el único dato a tener en cuenta. En caso de no contar con calorimetría, se puede utilizar el cálculo del GEB. Evolutivamente se deben ir recalculando los requerimientos energéticos porque no tienen una masa muscular correspondiente al peso.
- Cálculo de PAL (en este cálculo deben incluirse el gasto de la fisioterapia y el gasto que suponen las posibles crisis epilépticas).

3.3 Diseño de la dieta

- Proteínas: 12 % del valor calórico total.
- Hidratos de carbono y grasa: 60 % y 40 % de las kilocalorías no proteicas, respectivamente.

3.4 Monitorización

- Monitorización longitudinal de los parámetros que hayan podido obtenerse al inicio del soporte.
- Monitorización del gasto energético.

4. Administración de la nutrición enteral

- Instauración de gastrostomía endoscópica percutánea (GEP): es de elección, aunque depende del tiempo programado y de la situación clínica del paciente porque el riesgo de aspiración es alto.

- Nutrición enteral a débito continuo (NEDC) nocturna e intermitente durante el día, cuando se trata de cubrir requerimientos energético-proteicos. Si es posible, se deben mantener aportes orales, aunque sean de mínimo volumen.
- NEDC durante 24 horas en caso de reflujo gastroesofágico, para la renutrición previa al tratamiento quirúrgico (funduplicatura).

5. Finalización de la nutrición enteral

- Tras la recuperación nutricional, si la ingesta oral es adecuada y se mantiene el adecuado estado nutricional.

PUNTOS PARA RECORDAR

1. La indicación de nutrición enteral en caso de enfermedad depende del órgano afectado y sus implicaciones metabólicas, del estado nutricional. Es importante tener en cuenta el tratamiento realizado: diálisis, corticoterapia, que pueden interferir en la biodisponibilidad de los nutrientes.
2. Los pacientes con parálisis cerebral tienen riesgo de desnutrición y obesidad; por tanto, es un grupo especial en el soporte nutricional.
3. En caso de enfermedad, la nutrición enteral está indicada cuando se comprueba que no es posible cubrir los objetivos planteados previamente, cuando existe riesgo metabólico inmediato.

Bibliografía recomendada

- Bell KL, Samson-Fang L. Nutritional management of children with cerebral palsy. *Eur J Clin Nutr.* 2013;67 Suppl 2:S13-6.
- Chang SJ, Huang HH. Diarrhea in enterally fed patients: blame the diet? *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2013;16:588-94.

- Demehri FR, Barrett M, Ralls MW, Miyasaka EA, Feng Y, Teitelbaum DH. Intestinal epithelial cell apoptosis and loss of barrier function in the setting of altered microbiota with enteral nutrient deprivation. *Front Cell Infect Microbiol.* 2013; 23:105-12.
- Gantasala S, Sullivan PB, Thomas AG. Gastrostomy feeding versus oral feeding alone for children with cerebral palsy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013;7:CD003943.
- Hill S. Treatment and outcome of intestinal failure secondary to enteric neuromuscular disease. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2007;45(Suppl 2):S107-9.
- Lama RA. Nutrición enteral. En: Asociación Española de Pediatría, editor. *Protocolos diagnósticos y terapéuticos en pediatría. Gastroenterología hepatología y nutrición.* Bilbao, 2002. p. 333-42.
- Mahant S, Friedman JN, Connolly B, Goia C, Macarthur C. Tube feeding and quality of life in children with severe neurological impairment. *Arch Dis Child.* 2009; 94:668-73.
- Pérez de la Cruz AJ, Abilés J, Perez Abud R. Perspectivas en el diseño y desarrollo de productos para nutrición enteral. *Nutr Hosp.* 2006;21(sup 2):100-10.
- Vernon-Roberts A, Sullivan PB. Fundoplication versus postoperative medication for gastro-oesophageal reflux in children with neurological impairment undergoing gastrostomy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013;8:CD006151.

Myriam Herrero Álvarez¹

Rafael Galera Martínez²

María del Carmen Rivero de la Rosa³

¹Servicio de Pediatría. Hospital Universitario Rey Juan Carlos. Madrid.

²Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil. Servicio de Pediatría. Complejo Hospitalario Torrecárdenas. Almería.

³Sección de Gastroenterología y Nutrición Infantil. Hospital Universitario Virgen Macarena. Sevilla.

Nutrición enteral en el paciente con patología hepática

El hígado tiene un papel primordial en la nutrición humana. Por ello, un 60 % de los niños con hepatopatía crónica van a presentar una importante afectación de su estado nutricional y del crecimiento (tabla 1). Por otro lado, la malnutrición previa al trasplante hepático influye negativamente en el pronóstico, aumenta el riesgo de infecciones y complicaciones quirúrgicas, prolonga la estancia hospitalaria y aumenta la mortalidad. El soporte nutricional representa un pilar fundamental en el manejo de estos pacientes.

Tabla 1. Etiología de la malnutrición en las hepatopatías crónicas

- Disminución de la ingesta calórica por anorexia, prurito, compresión mecánica por ascitis, visceromegalia, etc.
- Aumento del gasto energético
- Aumento de las pérdidas por malabsorción e hipertensión portal (hemorragias, enteropatía portal, paracentesis)
- Alteración en la utilización metabólica de los nutrientes: lipólisis y oxidación de ácidos grasos en periodo posprandial inmediato (resistencia aumentada a la insulina)
- Proteólisis precoz durante el ayuno para obtención de glucosa mediante gluconeogénesis)

1. Decisión del soporte nutricional (tabla 2)

Tabla 2. Indicaciones del soporte nutricional en pacientes con hepatopatía crónica

- En todos los pacientes con atresia de vías biliares extrahepáticas pretrasplante
- Cuando el paciente sea incapaz de ingerir el aporte calórico adecuado pre- y postrasplante
- En caso de presentar algún grado de malnutrición o fallo de medro
- Hepatopatías de etiología metabólica

2. Objetivos del soporte nutricional (tabla 3)

Tabla 3. Objetivos del soporte nutricional en pacientes con hepatopatía crónica

- Conseguir un balance energético positivo
- Aportar una *óptima cantidad de proteínas* para frenar el catabolismo proteico y mejorar la composición corporal
- Aportar una adecuada suplementación de *micronutrientes y vitaminas*, especialmente liposolubles
- Conseguir una mejora del estado nutricional de cara a la cirugía y el trasplante
- Frenar en lo posible el deterioro de la función hepática
- Conseguir un desarrollo ponderoestatural lo más adecuado posible hasta el momento del trasplante hepático

3. Metodología para conseguir los objetivos

3.1 Valoración del estado nutricional en la unidad de nutrición (v. cap. 6)

- *Antropometría*: el peso del paciente con hepatopatía crónica no es una medida fiable para valorar la malnutrición aguda, pues puede estar condicionado por ascitis, edema y visceromegalias. Debido a estas limitaciones, los índices peso/talla pueden subestimar el grado de malnutrición, aunque su valoración seriada es una herramienta útil en el seguimiento. Por ello, en todos los pacientes deben medirse los pliegues cutáneos tricipital y subescapular, así como el perímetro braquial.

- *Proteínas viscerales*: tampoco son buenos indicadores del estado nutricional, ya que la enfermedad hepática condiciona una disminución de la síntesis proteica.

3.2 Valoración del metabolismo energético (v. cap. 7)

- Siempre que sea posible, realizar calorimetría indirecta para valorar el gasto energético en reposo (GER). Estos pacientes presentan un GER aumentado, aproximadamente un 27-29 % mayor que otros pacientes del mismo peso. En caso de no disponer de calorimetría, se puede calcular el gasto energético basal (GEB) con fórmulas y aplicar el factor de actividad física (PAL, *physical activity level*).

4. Diseño de la dieta

- Evitar periodos de ayuno (para disminuir la oxidación de ácidos grasos [AG] y la proteólisis) y garantizar un aporte calórico elevado.
- Aporte proteico con un 33 % de aminoácidos ramificados. Disminución de aminoácidos aromáticos (Índice de Evans aromáticos:ramificados de 1:4).
- Garantizar un aporte elevado de kilocalorías no proteicas: >200 kcal no proteicas/gramo de nitrógeno (proteínas < 11% del valor calórico total [VCT]).
- Hidratos de carbono: 70 % del VCT, fundamentalmente en forma de maltodextrinas.
- Grasa: 30 % del VCT. Aporte de triglicéridos de cadena media (MCT) del 30-50 % del aporte grasa total, manteniendo un 3-4 % de la ingesta energética total como ácido linoleico.
- En caso de encefalopatía, aumentar las kilocalorías no proteicas/gramo de nitrógeno y controlar el aporte nitrogenado.
- Suplementación de vitaminas liposolubles, hidrosolubles y calcio/fósforo.

5. Monitorización

- Monitorización bioquímica y del gasto energético seriada (mensuales) los primeros 3 meses tras la instauración del soporte. Posteriormente, cada 3 meses, dependiendo de la evolución.
- Seguimiento intensivo previo e inmediato al trasplante.

6. Decisión sobre la nutrición enteral

- En niños que no cubren requerimientos y no es posible controlar las alteraciones metabólicas con ingesta oral únicamente, está indicado iniciar nutrición enteral (NE) oral o por sonda.
- Pacientes en situación de fracaso hepático, previo al trasplante, ya que mejora el pronóstico y disminuye las complicaciones poscirugía.

7. Tipo de nutrición enteral y forma de administración

- Suplementación oral: se recomienda para acortar el tiempo entre tomas.
- Sonda nasogástrica (SNG) en los pacientes que no alcancen la ingesta adecuada por vía oral, especialmente antes del trasplante. En caso de hipertensión portal, realizar panendoscopia previa, ya que puede existir contraindicación a su colocación.
- La gastrostomía endoscópica percutánea (GEP) está contraindicada en caso de hipertensión portal o de riesgo de presentarla evolutivamente.
- NE a débito continuo (NEDC) nocturna e intermitente por el día.
- NEDC 24 horas cuando no se alcancen volúmenes adecuados y especialmente pretrasplante.

Nutrición enteral en el paciente con fracaso intestinal

El fracaso intestinal puede definirse como la reducción de la masa de intestino funcional por debajo de las necesidades mínimas necesarias para la digestión y absorción de los nutrientes y fluidos requeridos para el mantenimiento y el crecimiento de los niños (tabla 4).

Tabla 4. Causas de fracaso intestinal

-
- Reducción anatómica con síndrome de intestino corto
 - Enfermedad neuromuscular que afecta al tracto gastrointestinal, como el aganglionismo extenso o el síndrome de pseudoobstrucción crónica
 - Enfermedades congénitas del epitelio intestinal
 - Diarrea infecciosa grave prolongada
 - Enteropatías autoinmunitarias
 - Enfermedad de injerto contra huésped intestinal
-

El tratamiento debe ser multidisciplinar, y englobar equipos de cirugía, gastroenterología, nutrición y psiquiatría. La nutrición parenteral (NP) ha mejorado drásticamente la supervivencia de estos pacientes, si bien el objetivo es conseguir la alimentación enteral lo antes posible.

1. Decisión del soporte nutricional

- Por definición, en todos los niños con fracaso intestinal se debe instaurar un soporte nutricional.

2. Objetivos del soporte nutricional (tabla 5)

Tabla 5. Objetivos del soporte nutricional en pacientes con fracaso intestinal

-
- Conseguir la supervivencia
 - Servir de puente, según la etiología, hasta una mejoría clínica o hasta el trasplante intestinal o el de médula ósea
 - Reducir los problemas derivados de la pérdida de fluidos y del sobrecrecimiento bacteriano
 - Mantener un estado nutricional óptimo para el crecimiento y desarrollo
 - Conseguir la adaptación de la función intestinal
 - Conseguir el destete de la nutrición parenteral
-

3. Metodología para conseguir los objetivos

3.1 Valoración del estado nutricional (v. cap. 6)

3.2 Valoración del metabolismo energético (v. cap. 7)

- Se han de tener en cuenta las pérdidas extraordinarias intestinales y el índice de absorción.

4. Diseño de la dieta. Elección de la fórmula

4.1 Consideraciones generales para la nutrición enteral en el fracaso intestinal

- La leche materna podría ser razonablemente tolerada, con la ventaja de su contenido en factores no nutritivos, si bien el contenido en lactosa podría provocar malabsorción.
- En todos los casos se debe intentar administrar los aportes energético-proteicos calculados con una fórmula normoproteica (9-12 %

del VCT), hipergrasa (38-40 % del VCT) con un máximo de hidratos de carbono del 50 % del VCT.

- Actualmente, las fórmulas de elección son las de aminoácidos o elementales, ya que parecen disminuir el tiempo de NP y podrían mejorar la función intestinal al reducir la alergia.
- Las fórmulas hidrolizadas pueden ser una alternativa válida, con una absorción más rápida y eficiente, sobre todo si presentan un alto contenido en α -lactoalbúmina, y proporcionan un mayor estímulo para la adaptación intestinal.
- El sobrecrecimiento bacteriano va a limitar la absorción, empeorar el tránsito y producir síntomas de malestar, por lo que está indicada la descontaminación intestinal. El uso de probióticos podría ser útil.
- La adición de MCT a las fórmulas consigue una mejor absorción de las grasas. Un exceso de MCT puede producir diarrea osmótica. Los triglicéridos de cadena larga (LCT) son más efectivos para estimular la hiperplasia de mucosa y la secreción pancreática y biliar.

4.2 Consideraciones particulares según la causa del fracaso intestinal

- Síndrome de intestino corto:
 - La formulación va a estar muy influida por la longitud y el tipo de intestino remanente. En general se inicia con fórmula elemental.
 - Se debe emplear la vía enteral, aunque sea en pequeñas cantidades, de manera precoz para estimular la funcionalidad del tracto.
 - Con colon intacto, una cantidad razonable de fibra podría ser añadida a la dieta, ya que produce AG de cadena corta, fuente de energía y estímulo de la absorción de agua y sodio en el colon. En los pacientes con colon corto y sin válvula ileocecal se debe reducir e incluso evitar la fibra de la dieta por la fermentación que va a producir.
- Seudoobstrucción intestinal:
 - La formulación va a depender del grado de absorción y de peristalsis. En principio, se inicia con una fórmula elemental, y se introducirán alimentos según tolerancia, con consistencia blanda. La tolerancia la marcarán los episodios de seudoobstrucción.

- Se debe reducir el aporte de fibra y azúcares para evitar la fermentación.
- Es necesario un gran aporte de fluidos, con control del volumen urinario y del sodio en orina para valorar el grado de hidratación. Puede ser necesario suplementar con soluciones de glucosa y electrolitos.
- Enteropatía congénita:
 - El grado de tolerancia va a ser, por lo general, muy bajo.
 - La mayoría de los pacientes no consiguen independencia de la NP.
 - La pérdida de líquidos es muy alta, por lo que debe vigilarse el grado de hidratación.

5. Monitorización

- Semanalmente durante el ingreso. Posteriormente mensual o trimestral.

6. Decisión de la nutrición enteral

- Siempre debe utilizarse el tracto gastrointestinal (TGI) al máximo de tolerancia.
- La vía oral debe mantenerse, aunque en ocasiones sea necesaria la utilización de NE para optimizar los aportes energético-proteicos.
- Cuando la tolerancia enteral sea inferior al 45 % de los requerimientos, es necesaria la instauración de NP.

7. Tipo de nutrición enteral y forma de administración

- Síndrome de intestino corto: NEDC durante 24 horas, que se irá fraccionando a medida que la tolerancia y la situación clínica del paciente lo permitan, para minimizar los requerimientos parenterales y mejorar la calidad de vida.
- Alteraciones de la motilidad: normalmente es necesario el fraccionamiento de las tomas. Evitar en lo posible la NEDC.
- Displasias intestinales: la pauta será semejante al intestino corto, teniendo en cuenta que la secreción es mayor y la tolerancia al fraccionamiento y aumento de velocidad puede ser escasa.

8. Elección de la vía de alimentación

- En la mayoría de los pacientes es necesaria la NP total o parcial, hospitalaria o domiciliaria, mientras el intestino no sea capaz de absorber suficiente cantidad de fluidos y nutrientes.

- La vía ideal de alimentación es la enteral, ya que es más fisiológica y estimula la funcionalidad del TGI, y puede contribuir a la reducción de la enfermedad hepática asociada al fracaso intestinal.
- La alimentación oral debe de ser una prioridad en los niños con NP o NE prolongada, ya que el comienzo precoz de la misma permite a los niños aprender la succión y la deglución y es la mejor manera de evitar el rechazo a la comida posterior.

Nutrición enteral en el paciente con enfermedad inflamatoria intestinal

El soporte nutricional debe formar parte del tratamiento de la enfermedad inflamatoria intestinal (EII), que debe ser multidisciplinar y englobar a los equipos de cirugía, gastroenterología y nutrición.

La afectación nutricional en las dos formas de EII presenta algunas diferencias (tablas 6 y 7). El principal hecho diferencial es que en la enfermedad de

Tabla 6. Causas de malnutrición en la enfermedad inflamatoria intestinal

Disminución de la ingesta	Anorexia precipitada por citocinas y mediadores inflamatorios Lesiones orales que dificultan la ingesta
Pérdidas aumentadas de nutrientes a nivel intestinal	Exudación de nutrientes Malabsorción (enteropatía, resecciones) Pérdidas hemáticas y proteicas por la inflamación
Respuesta inflamatoria sistémica	Alteración en la utilización de los nutrientes
Factores concomitantes	Infecciones Fármacos (corticoides) Afectación de otros órganos

Tabla 7. Diferencias entre enfermedad de Crohn y colitis ulcerosa

- Crecimiento más afectado en la enfermedad de Crohn
- Malnutrición más grave y mayor pérdida de nutrientes en la enfermedad de Crohn
- Intolerancia a la lactosa más frecuentemente descrita en la colitis ulcerosa
- La nutrición enteral tiene efecto terapéutico en la enfermedad de Crohn, lo que no está demostrado en la colitis ulcerosa (esto no es motivo para no considerar la nutrición enteral en la colitis ulcerosa, en caso necesario)

Crohn (EC), la NE forma parte del arsenal terapéutico de la enfermedad. La NE ha demostrado respuesta terapéutica similar a la obtenida con corticoides en la inducción de la remisión.

1. Decisión del soporte nutricional

- Por definición, en todos los niños con EI se debe instaurar soporte nutricional.

2. Objetivos del soporte nutricional (tabla 8)

Tabla 8. Objetivos del soporte nutricional en pacientes con enfermedad inflamatoria intestinal

- Conseguir la remisión, en los casos susceptibles
- Conseguir un adecuado estado nutricional
- Optimizar el crecimiento

3. Metodología para conseguir los objetivos

3.1 Valoración del estado nutricional en la unidad de nutrición (v. cap. 6)

3.2 Valoración del metabolismo energético (v. cap. 7)

- Teniendo en cuenta que se trata de una enfermedad con respuesta inflamatoria sistémica y riesgo de malnutrición, es recomendable contar con el GER. En la bibliografía, los resultados son contradictorios, por la combinación de ambos factores. Se deben añadir a

los requerimientos las calorías necesarias para la recuperación nutricional y se han de tener en cuenta las pérdidas intestinales y el índice de absorción.

4. Diseño de la dieta

- Cobertura del gasto energético total (GET) programado (teniendo en cuenta las pérdidas).
- Aporte proteico: depende de las pérdidas proteicas. Debe cubrir RDA + pérdidas (12-15 % del VCT).
- Lípidos: 30-35 % del VCT.
- En caso de EC con estenosis, se puede requerir dieta baja en fibra.
- La dieta debe ser variada para evitar deficiencias.
- Si necesita suplementación, se aconseja utilizar las fórmulas recomendadas para la NE.

5. Monitorización

- Monitorización de la situación nutricional semanalmente durante las fases de agudización y, en las fases de remisión, monitorización trimestral.

6. Decisión de la nutrición enteral

- Como terapéutica primaria en EC.
- Siempre debe utilizarse el TGI al máximo de tolerancia.
- La vía oral debe mantenerse, aunque en ocasiones sea necesaria la utilización de NE con sonda para optimizar los aportes energético-proteicos.
- Cuando la tolerancia enteral no es óptima, puede estar indicada la NP.

7. Elección de la fórmula

- Terapéutica primaria: fórmula polimérica, cuya cantidad depende de las pérdidas.
- Lípidos: no hay consenso con respecto al porcentaje del VCT. En adultos se ha propuesto una relación alta ω -3/ ω -6 para inhibir la síntesis de citocinas implicadas en el proceso inflamatorio. No está determinada la dosis en el paciente pediátrico.
- Prebióticos: fructooligosacáridos, inulina. No hay estudios controlados en pediatría.
- Probióticos: se han mostrado eficaces en la pouchitis. No hay resultados concluyentes en pediatría.

- Adición de péptidos o aminoácidos a la fórmula: se ha comunicado una buena respuesta clínica utilizando fórmulas con la adición de TBGβ2. La glutamina disminuye la permeabilidad intestinal.

8. Tipo de nutrición enteral y forma de administración

- Como terapéutica de apoyo, NE por SNG:
 - De día: fraccionada y NEDC nocturna.
 - NEDC prolongada en caso de afectación grave e intolerancia al fraccionamiento.
- Para NE programada a largo plazo en caso de EC, puede ser necesaria la instauración de GEP, aunque en general no suele ser bien aceptada, al igual que la SNG.

Nutrición enteral en el paciente con fibrosis quística

La fibrosis quística (FQ) es una enfermedad multisistémica que aparece típicamente en la infancia. La nutrición supone un pilar fundamental en su tratamiento, ya que un correcto estado nutricional está asociado a un mejor pronóstico y calidad de vida a largo plazo, así como a un mantenimiento óptimo de la función pulmonar (tabla 9).

Tabla 9. Etiología de la malnutrición en la fibrosis quística

- Aumento de requerimientos energéticos por infecciones respiratorias. GER aumentado por incremento del trabajo respiratorio y la inflamación crónica tisular
- Disminución de la ingesta por anorexia, RGE asociado y rechazo de la alimentación, sobre todo durante las reagudizaciones respiratorias
- Aumento de las pérdidas por maldigestión/malabsorción secundaria a insuficiencia pancreática. Sin tratamiento sustitutivo, se excreta en heces hasta un 80 % de la grasa ingerida

GER: gasto energético en reposo; RGE: reflujo gastroesofágico.

1. Decisión del soporte nutricional (adaptado del consenso ESPGHAN 2002)

- Cuando hay riesgo de malnutrición:
 - Peso para la talla $\geq 90\%$ con pérdida de peso o estancamiento (definido por ausencia de ganancia de peso en los últimos 3 meses en menores de 5 años o en los últimos 6 meses en mayores de 5 años de edad) y/o
 - Percentil de peso para la talla p10-25 (0-2 años) o percentil de índice de masa corporal (IMC) p10-25 (2-20 años).
- Crecimiento estatural subóptimo según el potencial genético.
- Pubertad retrasada (ausencia de telarquia en niñas mayores de 13 años; ausencia de menarquia en mayores de 16 años o a los 5 años de iniciar desarrollo de la telarquia; falta de aumento testicular o de caracteres secundarios en niños mayores de 14 años).
- En caso de mal control de la enfermedad, con exacerbaciones respiratorias frecuentes e imposibilidad de ingesta calórica adecuada.

2. Objetivos del soporte nutricional (tabla 10)

Tabla 10. Objetivos del soporte nutricional en pacientes con fibrosis quística

-
- Optimizar el crecimiento (ganancia de peso y talla) durante el primer año de vida o en el primer año tras el diagnóstico
 - Alcanzar la talla diana y un adecuado estado nutricional durante la pubertad
 - Mantener un óptimo estado nutricional para mejorar la función pulmonar
 - Evitar carencias de minerales y vitaminas liposolubles
-

3. Metodología para conseguir los objetivos

3.1 Valoración del estado nutricional en la unidad de nutrición (v. cap. 6)

- El IMC en mayores de 2 años y la relación peso/talla en menores 2 años son medidas imprescindibles para controlar el estado nutricional.
- Vigilar la talla y la velocidad de crecimiento, así como el desarrollo puberal.

- La prealbúmina y la transferrina son buenos marcadores de cambios nutricionales *agudos* en pacientes con FQ.
- Controlar la función pancreática exocrina mediante la determinación de grasas y nitrógeno en heces de 3 días. La esteatorrea se define como un coeficiente de absorción inferior al 93 %.
- Si existe insuficiencia pancreática exocrina (IPE), iniciar tratamiento enzimático sustitutivo y monitorizar. Diagnóstico: con determinación de quimiotripsina y elastasa pancreática fecal-1 (IPE si la elastasa pancreática fecal es inferior a 100 mg/g de grasa). Supervisión del tratamiento enzimático con quimiotripsina fecal.
- Control anual de vitaminas liposolubles, minerales (zinc) y metabolismo fosfocálcico.

3.2 Valoración del metabolismo energético (v. cap. 7)

- Siempre que sea posible, realizar calorimetría indirecta para valorar el GER. En caso contrario, se puede calcular el GET, teniendo en cuenta el PAL, el coeficiente de enfermedad (función pulmonar determinada por el volumen espiratorio máximo en el primer segundo [FEV₁]) y el coeficiente de absorción de grasas:

$$GET = GEB \times (PAL + \text{coeficiente de enfermedad} + \text{coeficiente de absorción de grasa})$$

GEB: calculado por fórmulas. PAL: ver tablas PAL adecuadas para la edad.

Coficiente de enfermedad: FEV₁ ≥ 80 % = 0; FEV₁ 40-80 % = 0,2; FEV₁ ≤ 40 % = 0,3-0,5.

Coficiente de absorción de grasa: ausencia de IPE o absorción de grasa > 93 % = 0; si la absorción de grasa es inferior al 93 % aplicar fórmula 0,93/porcentaje de grasa absorbida (en decimal) (si no es posible, utilizar valor aproximado: 0,85).

4. Diseño de la dieta

- Proteínas: 15-20 % del VCT.
- Hidratos de carbono: 40-50 % del VCT, preferentemente complejos.
- Grasas: 35-45 % del VCT; <10 % de grasas saturadas, <1 % de AG trans, <10 % ácidos grasos poliinsaturados (PUFA, *poly-unsaturated fatty acid*), resto, AG monoinsaturados. Valorar la necesidad de MCT.
- Dar alimentos ricos en PUFA (aceite de pescado, nueces, etc.). No existen suficientes estudios para recomendar la suplementación con AG

ω -3 (docosahexaenoico y eicosapentaenoico) de manera rutinaria, aunque parece que pudieran tener cierto beneficio sobre la regulación del perfil de AG y disminución del estado inflamatorio.

5. Monitorización

- Monitorización de la composición corporal y metabólica seriada cada mes, tras la instauración del soporte. Posteriormente, cada 3 meses dependiendo de la evolución.
- Se precisará seguimiento intensivo, especialmente durante las exacerbaciones respiratorias.
- Vigilar la administración suficiente de enzimas pancreáticas y la aparición concomitante de diabetes e insuficiencia hepática asociada a FQ en caso de mala evolución.
- En caso de malnutrición, seguimiento más frecuente (menores de 2 años, cada 2-4 semanas, mayores de 2 años cada 6-8 semanas).

6. Decisión de la nutrición enteral

- En niños cuyos requerimientos no están cubiertos por problemas asociados a la propia enfermedad está indicado iniciar NE oral o por sonda precozmente.
- Durante las exacerbaciones respiratorias moderadas-graves, cuando los pacientes no sean capaces de alcanzar aporte calórico adecuado con dieta oral exclusiva.
- Pacientes en situación de fracaso respiratorio, previo al trasplante pulmonar, ya que el deterioro pulmonar grave imposibilita un adecuado aporte oral.
- La figura 1 muestra un algoritmo orientativo sobre la dirección que debe seguirse en el soporte nutricional en la FQ.

7. Tipo de nutrición enteral y forma de administración

- Iniciar suplementos orales con polímeros de glucosa, aceites vegetales y/o módulos de proteínas-hidratos de carbono-lípidos. No deben sustituir a la ingesta de alimentos naturales.
- NE por sonda: realizar valoración previa para descartar reflujo gastroesofágico, y test de sobrecarga oral de glucosa para descartar diabetes mellitus asociada. Inicialmente administración como NEDC nocturna con dieta oral durante el día, aportando un 40-50 % del VCT por la

noche. Deberán suplementarse con enzimas pancreáticas antes (50 %) y durante (50 %) la NEDC.

- Gastrostomía endoscópica percutánea, en caso de niños que requieran NE más de 2-3 meses, durante el primer año de vida o con importante malnutrición. También en caso de imposibilidad de conseguir aportes adecuados en los niños menores de 3 años.

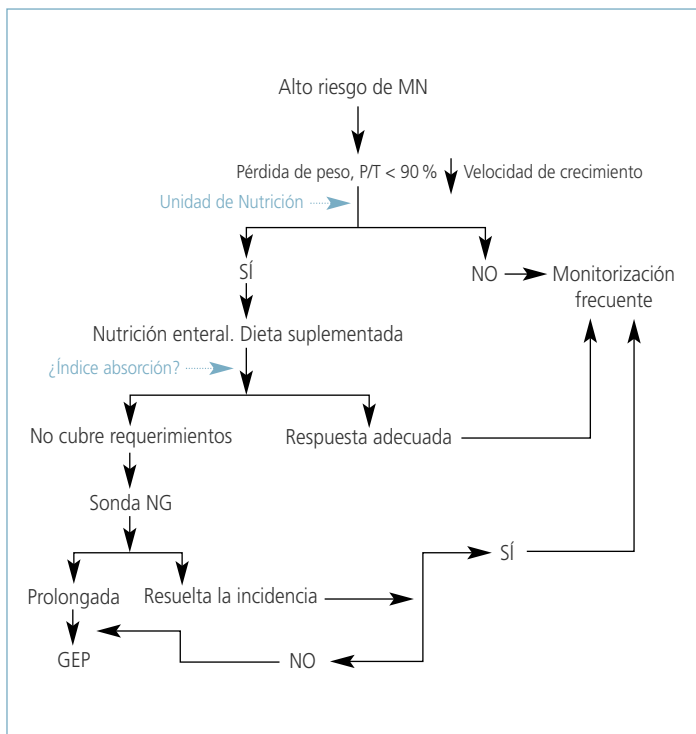


Figura 1. Soporte nutricional en la fibrosis quística.

GEP: gastrostomía endoscópica percutánea; MN: malnutrición; NG: nasogástrica; P/T: peso/talla.

PUNTOS PARA RECORDAR

1. El soporte nutricional siempre es necesario en los niños con afectación hepática y del tracto gastrointestinal.
2. La nutrición enteral es de elección en estos pacientes; es importante conocer el grado de afectación para elegir la fórmula y la técnica más adecuada.
3. En caso de fracaso intestinal, la retirada de la nutrición enteral requiere rehabilitación intestinal con o sin trasplante.

Bibliografía recomendada

- Conway S, Morton A, Wolfe S. Enteral tube feeding for cystic fibrosis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012;12:CD001198.
- Gaskin KJ. Nutritional care in children with cystic fibrosis: are our patients becoming better? *Eur J Clin Nutr.* 2013;67:558-64.
- Goulet O, Ruemmele F. Causes and management of intestinal failure in children. *Gastroenterology.* 2006;130(2 Suppl 1):S16-28.
- Hill S. Treatment and outcome of intestinal failure secondary to enteric neuromuscular disease. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2007;45(Suppl 2):S107-9.
- Holecck M. Three targets of branched-chain amino acid supplementation in the treatment of liver disease. *Nutrition.* 2010;26:482-90.
- Magoffin A, Allen JR, McCauley J, Gruca MA, Peat J, Van Asperen P, et al. Longitudinal analysis of resting energy expenditure in patients with cystic fibrosis. *J Pediatr.* 2008;152:703-8.
- Olveira G, Olveira C. Nutrición, fibrosis quística y aparato digestivo. *Nutr Hosp.* 2008;23(Supl 2):71-86.
- Quach P, Nguyen GC, Benchimol EI. Quality improvement in pediatric inflammatory bowel disease: moving forward to improve outcomes. *World J Gastroenterol.* 2013;19:6367-74.
- 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;8:1179-207.

- Shneider BL, Bosch J, de Franchis R, Emre S, Groszmann RJ, Ling SC, et al. Portal hypertension in children: expert pediatric opinion on the report of the Baveno V Consensus Workshop on Methodology of Diagnosis and Therapy in Portal Hypertension. *Pediatr Transplant*. 2012;16:426-37.
- Smart KM, Alex G, Hardikar W. Feeding the child with liver disease: a review and practical clinical guide. *J Gastroenterol Hepatol*. 2011;26:810-15.
- 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. Clinical practice guidelines on growth and nutrition subcommittee. *J Am Diet Assoc*. 2008;108:832-9.
- Stanger JD, Oliveira C, Blackmore C, Avitzur Y, Wales PW. The impact of multi-disciplinary intestinal rehabilitation programs on the outcome of pediatric patients with intestinal failure: a systematic review and meta-analysis. *J Pediatr Surg*. 2013;48:983-92.
- Taylor RM, Dhawan A. Assessing nutritional status in children with chronic liver disease. *J Gastroenterol Hepatol*. 2005;20:1817-24.
- Vargas JH. Short bowel syndrome/intestinal failure. *J Pediatr*. 2013;163:1243-6.
- Williams JE. Body composition in young children with cystic fibrosis. *World Rev Nutr Diet*. 2013;106:168-73.

Ana Moráis López¹

Pedro Cortés Mora²

Rafael Galera Martínez³

¹Unidad de Nutrición y Enfermedades Metabólicas.
Hospital Universitario Infantil La Paz. Madrid.

²Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil.
Hospital Universitario Santa Lucía. Cartagena (Murcia).

³Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil. Servicio de Pediatría.
Complejo Hospitalario Torrecárdenas. Almería.

Introducción

La desnutrición en el niño con enfermedad oncológica es relativamente frecuente, especialmente en los pacientes con tumores sólidos. Sin embargo, no debe ser aceptada como un hecho inevitable en ningún momento evolutivo de la enfermedad. La desnutrición se asocia a mayor riesgo de infección, peor cicatrización, reducción de fuerza muscular, aumento de la estancia hospitalaria y otros factores causantes de morbilidad. Por lo tanto, el mantenimiento del mejor estado nutricional posible debe ser un objetivo prioritario en estos pacientes, ya que puede tener influencia en el pronóstico de la enfermedad, la calidad de vida y los costes. Las unidades de nutrición pediátrica deben colaborar con los servicios de hemato-oncología y realizar cribado nutricional rutinario de estos pacientes, para identificar a los candidatos a soporte específico.

Los factores que pueden influir sobre el estado nutricional del paciente oncológico son diversos (tabla 1).

Tabla 1. Factores que condicionan la malnutrición en el paciente oncológico

- Tipo de tumor (mayor riesgo en tumores sólidos, leucemias de riesgo alto y tumores intracraneales)
- Cambios en la utilización de los nutrientes: lipólisis aumentada, aceleración del recambio proteico, neoglucogénesis a partir de aminoácidos, activación de ciclos con menor eficiencia energética (ciclo de Cori)
- Afectación del tracto gastrointestinal por la enfermedad o su tratamiento
- Trastornos nutricionales derivados del tratamiento: náuseas/vómitos, mucositis, xerostomía, diarrea, malabsorción, estreñimiento, disfagia, pérdida de nutrientes específicos secundaria a fármacos
- Alteraciones de la conducta alimentaria

Decisión del soporte nutricional

Cuando el tumor es de alto riesgo, el soporte nutricional debe ser precoz y agresivo y el paciente debe ser remitido para valoración específica (tabla 2).

Tabla 2. Indicaciones del soporte nutricional en pacientes oncológicos

- Tumores de alto riesgo nutricional (tumores sólidos, leucemias de riesgo alto, tumores intracraneales)
- Cuando hay malnutrición al diagnóstico
- Afectación del tracto gastrointestinal al diagnóstico o durante el tratamiento
- Disminución de la ingesta
- Pérdida de peso
- Pacientes receptores de trasplante de progenitores hematopoyéticos

Objetivos del soporte nutricional

- Mantener un crecimiento y desarrollo normales durante el tratamiento.
- Revertir la desnutrición previa.

- Evitar el deterioro nutricional, cubriendo los requerimientos energético-proteicos del paciente.
- Disminuir la negatividad del balance nitrogenado. Conservar la proteína corporal.
- Mantener un buen balance hidrosalino.
- Disminuir la morbilidad del niño con cáncer durante el tratamiento.
- Mejorar la situación inmunológica.
- Facilitar el manejo terapéutico.

Metodología para conseguir los objetivos

1. Valoración del estado nutricional en la unidad de nutrición

Para una información más detallada sobre la valoración del estado nutricional en la unidad de nutrición, remitimos al lector al capítulo 6.

2. Valoración del metabolismo energético (v. cap. 7)

- El gasto depende del estrés metabólico. Por ello, sería aconsejable determinar el gasto energético en reposo mediante calorimetría, que informa sobre el gasto basal modificado por el estrés. En caso de no contar con calorimetría, se puede utilizar el cálculo del gasto energético basal mediante ecuaciones predictivas. En estos pacientes, el factor de actividad física (PAL, *physical activity level*) para estimar el gasto total es pequeño (1,2-1,3), ya que en las fases de hospitalización prolongada la actividad física es generalmente muy ligera.
- Se debe determinar el requerimiento proteico teniendo en cuenta factores como la edad, el tipo de tumor y el tratamiento. Cuando el riesgo es elevado, es conveniente calcular el balance nitrogenado y procurar que sea lo menos negativo posible.

3. Diseño de la dieta

- Aportar 150-180 kcal no proteicas/gramo de nitrógeno, lo que supone administrar un 12-14 % de las calorías totales en forma de proteínas.
- Hidratos de carbono: 51-53 % de las calorías totales.
- Lípidos: 34-35 % de las calorías totales.

- En caso de afectación importante del tracto gastrointestinal, puede ser necesario aportar todos o parte de los macronutrientes mediante el uso de fórmulas hidrolizadas o elementales.
- Se han diseñado fórmulas específicas para el paciente oncológico adulto, con un contenido elevado en proteínas y ácidos grasos ω -3 (con el objetivo de modular la respuesta inmunitaria). La utilidad de estas fórmulas en niños aún no ha sido bien documentada.

4. Monitorización

- Monitorización semanal de la composición corporal.
- Monitorización bioquímica semanal.

Decisión de la nutrición enteral

La nutrición enteral (NE) es eficaz en el tratamiento y prevención de la desnutrición del paciente oncológico y debe ser considerada siempre antes de la instauración de nutrición parenteral. La indicación general es en todo paciente que no cubra sus requerimientos energético-proteicos con la ingesta oral, y específicamente cuando el riesgo de desnutrición por el tipo de tumor es alto y cuando el estado nutricional es deficitario al diagnóstico.

Tipo de nutrición enteral y forma de administración

- NE a débito continuo durante 24 horas: frecuentemente necesaria durante los ciclos de quimioterapia.
- Cuando hay ingesta oral pero es insuficiente, se puede realizar una administración cíclica, con alimentación oral durante el día (completando por sonda si es necesario) y con enteral continua durante la noche.

Finalización del soporte

- En general, cuando finaliza el tratamiento oncológico.

PUNTOS PARA RECORDAR

1. El paciente oncológico tiene alto riesgo de desnutrición.
2. La desnutrición repercute en la respuesta al tratamiento, en la calidad de vida y en el coste del tratamiento.
3. El paciente oncológico debe ser cribado nutricionalmente de modo rutinario para que el soporte pueda instaurarse de la forma más precoz posible.
4. La nutrición enteral es una herramienta aconsejable cuando la ingesta oral es insuficiente en cualquier momento evolutivo de la enfermedad.

Bibliografía recomendada

- Bauer J, Jürgens H, Frühwald MC. Important aspects of nutrition in children with cancer. *Adv Nutr.* 2011;2:67-77.
- Bechard LJ, McCarthy TC. Oncology and Stem Cell Transplantation. En: Baker SS, Baker RD, Davis AM, editores. *Pediatric Nutrition Support.* Sudbury, Massachusetts: Jones and Bartlett Publishers Inc.; 2007. p. 433-45.
- Co-Reyes E, Li R, Huh W, Chandra J. Malnutrition and obesity in pediatric oncology patients: causes, consequences, and interventions. *Pediatr Blood Cancer.* 2012; 59:1160-7.
- Ladas EJ, Sacks N, Meacham L, Henry D, Enriquez L, Lowry G, et al. A multidisciplinary review of nutrition considerations in the pediatric oncology population: a perspective from Children's Oncology Group. *Nutr Clin Pract.* 2005;20:377-93.
- Sacks N, Hwang WT, Lange BJ, Tan KS, Sandler ES, Rogers PC, et al. Proactive enteral tube feeding in pediatric patients undergoing chemotherapy. *Pediatr Blood Cancer.* 2014;61:281-5.
- Schmitt F, Caldari D, Corradini N, Gicquel P, Lutz P, Leclair MD, et al. Tolerance and efficacy of preventive gastrostomy feeding in pediatric oncology. *Pediatr Blood Cancer.* 2012;59:874-80.
- Ward E, Hopkins M, Arbuckle L, Williams N, Forsythe L, Bujkiewicz S, et al. Nutritional problems in children treated for medulloblastoma: implications for enteral nutrition support. *Pediatr Blood Cancer.* 2009;53:570-5.

Rosa A. Lama More¹

María del Carmen Rivero de la Rosa²

Agustín de la Mano Hernández³

¹Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil.

Centro Médico D-medical. Madrid.

²Sección de Gastroenterología y Nutrición Infantil.

Hospital Universitario Virgen Macarena. Sevilla.

³Servicio de Pediatría. Hospital Universitario del Henares. Coslada (Madrid).

El riñón participa activamente en el metabolismo intermediario de los nutrientes, en la síntesis de aminoácidos, hormonas (calcitriol), factores de crecimiento y participa en la metabolización de otras (glucagón). Es un órgano importante en el control del equilibrio hidroelectrolítico y, por tanto, su fracaso tendrá una repercusión metabólica importante. Desde que empieza el daño renal hay una lenta y progresiva pérdida de función hasta el fracaso total motivada por muchos factores. Se ha demostrado que hay componentes de la dieta (proteínas, fósforo) que intervienen en esta pérdida de función. Por tanto, el objetivo del soporte nutricional no solo es mantener un estado nutricional adecuado, también es evitar un aumento en la velocidad de pérdida de la función renal.

1. Instauración del soporte nutricional

- El soporte nutricional es obligado durante los primeros 3 años de vida, ya que el crecimiento en esta edad depende de su estado nutricional. En cualquier otra edad lo es si existe desnutrición.
- Cuando se ha perdido la función renal y el paciente entra en tratamiento sustitutivo de diálisis o de trasplante.
- Cuando se decide tratamiento con hormona del crecimiento. En esta situación el gasto energético aumenta.

2. Objetivos del soporte nutricional (tabla 1)

Tabla 1. Objetivos del soporte nutricional en pacientes con enfermedad renal crónica

- No aumentar la velocidad de deterioro de la función renal
- En todas las edades: mantener un óptimo estado nutricional
- Evitar el déficit de micronutrientes
- Evitar la toxicidad urémica
- Evitar otras anomalías metabólicas secundarias al fracaso de la función renal
- Durante los primeros 3 años de vida: optimizar el crecimiento
- Durante los primeros 5 años de vida: favorecer un mejor crecimiento renal
- Disminuir el riesgo de morbilidad de estos pacientes

3. Metodología para conseguir los objetivos

3.1 Valoración del estado nutricional en la unidad de nutrición (v. cap. 6)

3.2 Valoración del metabolismo energético (v. cap. 7)

- En caso de no disponer de calorimetría, utilizar el cálculo del gasto energético basal (GEB) mediante la fórmula de Schofield (v. cap. 7). En nuestros pacientes es habitual (dato no validado) que el gasto energético medido por calorimetría (GER, gasto energético en reposo) sea un 10-15 % inferior al GEB.

3.3 Cálculo del aporte proteico

- 100-140 % de las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud.
- En caso de diálisis, incluir las pérdidas de aminoácidos. Aumentar el aporte proteico en un 40 %.

3.4 Optimizar el metabolismo fosfocálcico

3.5 Diseño de la dieta

- El aporte energético debe ser el suficiente para que el aporte proteico se mantenga en un 8-10 % del valor calórico total y normalmente suele ser alto, sobre todo en los niños pequeños, porque el aporte proteico es de un 140 % del aporte recomendado.
- Kilocalorías no proteicas: ≥ 240 kcal no proteicas/g de nitrógeno (aporte proteico < 10 % del valor calórico total).

- Hidratos de carbono y grasa: 50-55 % y 50-45 % de las kilocalorías no proteicas, respectivamente.
- Aumentar los aportes de vitaminas hidrosolubles (complejo B) y zinc.
- Aportes discretamente reducidos o muy controlados de fósforo y potasio.

3.6 Monitorización

- Monitorización de la composición corporal: cada mes en los menores de 1 año y cada 3 meses hasta los 5 años. Posteriormente, dependiendo del estado nutricional y el grado de insuficiencia.
- Monitorización de la composición corporal cada 3 meses en caso de tratamiento con hormona del crecimiento.
- Monitorización metabólica: según el estado de la función renal. Revisar el índice BUN/creatinina.

4. Decisión de la nutrición enteral

- En niños con enfermedad renal crónica (ERC) de comienzo en el primer año de vida.
- En los menores de 5 años que no cubren sus requerimientos y no es posible controlar las alteraciones metabólicas.
- En caso de malnutrición en niños mayores de 5 años.
- Pacientes en diálisis en los que no es posible un buen control metabólico.
- En malnutridos con insuficiencia renal terminal (estadio 5).

5. Tipo de nutrición enteral y forma de administración

- Nutrición enteral en débito continuo nocturna y fraccionada oral diurna.
- Instauración de gastrostomía endoscópica percutánea (GEP) en caso de niños que requieren nutrición enteral durante el primer año de vida, y en caso de malnutrición e imposibilidad de conseguir aportes adecuados en los niños menores de 3 años.
- Tener en cuenta que la GEP debe ser instaurada al menos 4 meses antes de la colocación del catéter de diálisis peritoneal.

6. Finalización de la nutrición enteral

- A los 5 años de edad en el caso de ERC en estadio ≥ 3 .
- Antes de los 3 años en caso de ERC en estadio < 3 .
- 3 meses después del trasplante renal.

PUNTOS PARA RECORDAR

1. La desnutrición es la causa más importante del hipocrecimiento en el lactante con enfermedad renal.
2. La nutrición enteral es necesaria en estos pacientes cuando no es posible la cobertura energético-proteica. El uso de suplementos bien diseñados casi siempre es necesario.
3. La gastrostomía endoscópica percutánea es un método práctico y muy útil en estos pacientes.

Bibliografía recomendada

- Adamczyk P, Banaszak B, Szczepańska M, Morawiec-Knysak A, Szprynger K, Budziński D, et al. Percutaneous endoscopic gastrostomy as a method of nutrition support in children with chronic kidney disease. *Nutr Clin Pract.* 2012;27:69-75.
- Al-Uzri A, Matheson M, Gipson DS, Mendley SR, Hooper SR, Yadin O, et al.; Chronic Kidney Disease in Children Study Group. The impact of short stature on health-related quality of life in children with chronic kidney disease. *J Pediatr.* 2013;163:736-41.
- Ingulli EG, Mak RH. Growth in children with chronic kidney disease: role of nutrition, growth hormone, dialysis, and steroids. *Curr Opin Pediatr.* 2014;26:187-92.
- KDOQI Work Group. KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in Children with CKD: 2008 update. Executive summary. *Am J Kidney Dis.* 2009;53(Suppl 2):S11-104.
- Lama More RA, Castell Miñana M, Ros Arnal I, de la Mano Hernández A, Rodríguez Martínez G; GETNI. Soporte nutricional en la enfermedad renal crónica (Revisión). *Acta Pediatr Esp.* 2011;69(11):501-5.
- Rees L, Brandt ML. Tube feeding in children with chronic kidney disease: technical and practical issues. *Pediatr Nephrol.* 2010;25:699-704.

Agustín de la Mano Hernández¹

Gerardo Rodríguez Martínez²

María del Carmen Rivero de la Rosa³

¹Servicio de Pediatría. Hospital Universitario del Henares. Coslada (Madrid).

²Departamento de Pediatría, Radiología y Medicina Física.

Universidad de Zaragoza. Hospital Universitario Lozano Blesa. Zaragoza.

³Sección de Gastroenterología y Nutrición Infantil.

Hospital Universitario Virgen Macarena. Sevilla.

La repercusión de las malformaciones cardiovasculares en el estado nutricional es importante y depende del efecto que tenga el tipo de malformación en el metabolismo energético del niño. En la actualidad, el tratamiento quirúrgico precoz ha cambiado la evolución de estos pacientes, y, si es eficaz, normalmente la repercusión nutricional es mínima. Conocer los factores que condicionan la evolución posquirúrgica de estos pacientes es un objetivo importante.

Cuando la corrección quirúrgica precoz no es posible, el riesgo de desnutrición aumenta y, por tanto, el riesgo quirúrgico es mayor. Un soporte nutricional en estas circunstancias es fundamental para favorecer una evolución positiva en estos pacientes.

Instauración del soporte nutricional

- Desnutrición en la primera exploración.
- En caso de cardiopatías que alteran la hemodinámica, porque aumentan el gasto energético.
- En caso de hipertensión pulmonar.

1. Objetivos del soporte nutricional (tabla 1)

Tabla 1. Objetivos del soporte nutricional en pacientes con cardiopatía congénita

- Realizar un aporte energético-proteico que no aumente el gasto cardiaco ni el esfuerzo respiratorio
- Neutralizar los efectos metabólicos de la menor disponibilidad de oxígeno sobre la oxidación de los nutrientes
- Mantener un óptimo estado nutricional para que la contractilidad cardiaca no se vea afectada
- Mejorar el estado nutricional para que el riesgo quirúrgico no aumente

2. Metodología para conseguir los objetivos

2.1 Valoración del estado nutricional en la unidad de nutrición (v. cap. 6)

2.2 Valoración del metabolismo energético (v. cap. 7)

- Debe tenerse en cuenta que el trabajo respiratorio y el gasto energético dependen de la afectación hemodinámica, por lo que sería muy aconsejable contar con la calorimetría indirecta para determinar el gasto energético en reposo (GER).
- En caso de no disponer de calorimetría, se puede utilizar el cálculo del gasto energético basal (GEB). En nuestros pacientes es habitual (dato no validado) que el GER sea un 10-15 % superior al GEB. Siempre se debe intentar que no se incrementen las necesidades de oxígeno.
- Cálculo del factor de actividad física (PAL, *physical activity level*).

3. Diseño de la dieta

- Kilocalorías no proteicas: 200 kcal no proteicas/g de nitrógeno. Esto supone un aporte proteico del 11 % del valor calórico total.
- Hidratos de carbono y grasa: 60 % y 40 % de las kilocalorías no proteicas, respectivamente.
- No es aconsejable el uso de triglicéridos de cadena media porque inhiben la oxidación grasa, ya de por sí disminuida en caso de hipoxia. La

lipólisis puede frenar la oxidación de glucosa y la producción de trifosfato de adenosina (ATP).

- En el neonato, la fórmula ideal es la leche materna.

4. Monitorización

- Control de la composición corporal, dependiendo del estado nutricional y de la situación clínica.
- Vigilancia del gasto energético en caso de insuficiencia cardíaca.
- Supervisión del requerimiento posprandial de oxígeno.
- Control metabólico: determinación de pH y ácido láctico en caso de hipoxia.
- Determinación de triglicéridos.

Indicación de la nutrición enteral

- En caso de malnutrición moderada o grave.
- En caso de dificultades para la ingesta: disnea que aumenta con el esfuerzo de succión.
- Hipertensión pulmonar grave.
- Cuando la ingesta no es adecuada en situación prequirúrgica.
- En la fase posquirúrgica, la NE se empieza tan pronto como el paciente está hemodinámicamente estable.
- Cuando el aumento en el requerimiento posprandial de oxígeno sea excesivo, ya que el gasto energético máximo tras la ingesta depende del contenido y volumen de la ingesta. Este requerimiento aumentado de oxígeno elevará los niveles de ácido láctico y provocará una disminución en la síntesis de ATP.

En neonatos con riesgo de perfusión sistémica afectada (corazón izquierdo hipoplásico y sus variantes), la decisión debe ser cuidadosamente individualizada (riesgo de enterocolitis necrotizante); en las situaciones prequirúrgicas es habitual utilizar nutrición parenteral.

Administración

- Instauración de gastrostomía endoscópica percutánea en caso de compromiso cardiorrespiratorio, ya que la sonda nasogástrica supone un aumento de las resistencias aéreas.
- Nutrición enteral a débito continuo (NEDC) nocturna e intermitente oral durante el día, cuando se trata de cubrir requerimientos energético-proteicos.
- NEDC durante 24 horas en caso de insuficiencia cardíaca o hipertensión pulmonar en las que un aumento de los requerimientos de oxígeno afectan al paciente.

Finalización de la nutrición enteral

- Después de la intervención quirúrgica, si se realiza con éxito.
- En niños mayores de 3 años que sean capaces de cubrir sus requerimientos.

PUNTOS PARA RECORDAR

1. Cuando la malformación requiere un tratamiento quirúrgico precoz, la NE debe ser individualizada, sobre todo en caso de riesgo de perfusión sistémica afectada.
2. En el caso del neonato, la fórmula más recomendada es la leche materna, que se administrará por sonda si el niño no es capaz de ingerir.
3. El control debe ser muy cuidadoso, tanto clínico como metabólico; conviene monitorizar pH y gases. En caso de hipoxia vigilar los niveles de lactato.

Bibliografía recomendada

- Hehir DA, Cooper DS, Walters EM, Ghanayem NS. Feeding, growth, nutrition, and optimal interstage surveillance for infants with hypoplastic left heart syndrome. *Cardiol Young*. 2011;21(Suppl 2):59-64.
- Kogon BE, Ramaswamy V, Todd K, Plattner C, Kirshbom PM, Kanter KR, et al. Feeding difficulty in newborns following congenital heart surgery. *Congenit Heart Dis*. 2007;2:332-7.
- Lama RA, Guereta L. Nutrición en el niño con cardiopatía congénita. En: Ruza Tarrío F, editor. *Tratado de cuidados intensivos pediátricos*. Vol. I. Madrid: Ediciones Doyma; 2003. p. 1385-9.
- Medoff-Cooper B, Ravishankar C. Nutrition and growth in congenital heart disease: a challenge in children. *Curr Opin Cardiol*. 2013;28:122-9.
- Nydegger A, Bines JE. Energy metabolism in infants with congenital heart disease. *Nutrition*. 2006;22:697-704.
- Radman M, Mack R, Barnoya J, Castañeda A, Rosales M, Azakie A, et al. The effect of preoperative nutritional status on postoperative outcomes in children undergoing surgery for congenital heart defects in San Francisco (UCSF) and Guatemala City (UNICAR). *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014;147:442-50.
- Slicker J, Hehir DA, Horsley M, Monczka J, Stern KW, Roman B, et al.; Feeding Work Group of the National Pediatric Cardiology Quality Improvement Collaborative. Nutrition algorithms for infants with hypoplastic left heart syndrome; birth through the first interstage period. *Congenit Heart Dis*. 2013;8:89-102.

Marta Castell Miñana¹

Agustín de la Mano Hernández²

José Antonio Blanca García³

¹Centro Sanitario Integrado de Lliria. Valencia.

Servicio de Urgencias. Hospital Universitario y Politécnico La Fe. Valencia.

²Servicio de Pediatría. Hospital Universitario del Henares. Coslada (Madrid).

³Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil.

Hospital Universitario Puerta del Mar. Cádiz.

La respuesta hipermetabólica secundaria a una agresión térmica es mucho más elevada que en otro tipo de pacientes críticos. Hay varios factores que intervienen en la respuesta metabólica del paciente quemado (tabla 1).

Tabla 1. Factores que intervienen la respuesta fisiológica

- La pérdida de función barrera de la piel con pérdidas aumentadas de agua y calor
- Aumento en la secreción de catecolaminas
- Aumento de cortisol y otras hormonas de estrés (catabólicas)
- La secreción de prostaglandinas y citocinas proinflamatorias como IL-1 y TNF

IL-1: interleucina 1; TNF; factor de necrosis tumoral.

La gluconeogénesis aumenta inicialmente la glucemia, pero a base de degradación proteica, y como consecuencia se asocia a una disminución de la masa magra, a un retraso en la cicatrización, a aumento del riesgo infeccioso, retraso del crecimiento y disfunción inmunológica (tabla 2).

Tabla 2. Alteración de la utilización metabólica de los nutrientes secundaria al aumento de las hormonas catabólicas

- Resistencia a la insulina
- Aumento de la gluconeogénesis: con aumento de la lipólisis y la degradación proteica
- Aumento del gasto energético

La nutrición precoz y adecuada en cada paciente se asocia a la disminución de la morbimortalidad y de la estancia hospitalaria y supone un arma eficaz para el control de la infección y favorecer la cicatrización. El estrés oxidativo derivado de las quemaduras implica un estado prooxidante y proinflamatorio, que precisa suplementación adecuada de sustancias antioxidantes.

Por otra parte, las curas y la reparación quirúrgica de amplias áreas cutáneas condicionan periodos prolongados de ayuno y la imposibilidad de una adecuada nutrición por administración de sedoanalgesia, lo que hace que el soporte nutricional sea fundamental para garantizar el aporte calórico adecuado (tabla 3).

Tabla 3. Factores que condicionan malnutrición en el paciente quemado

-
- Extensión y profundidad de la quemadura
 - Localización de la quemadura: las orofaciales interfieren en el soporte
 - Periodos prolongados de ayuno por las curas e intervenciones
 - Ventilación mecánica en caso de necesitarla
 - Infecciones de la herida o sepsis
-

1. Decisión del soporte nutricional

- En caso de quemadura superior al 10% de la superficie corporal. El soporte debe iniciarse en cuanto el paciente se estabilice hemodinámicamente.

2. Objetivos del soporte nutricional (tabla 4)

Tabla 4. Objetivos del soporte nutricional en pacientes quemados

-
- Adecuado aporte energético
 - Acortar el tiempo de ayuno para las curas diarias
 - Disminuir la negatividad del balance nitrogenado
 - Conservar la proteína corporal
 - Disminuir el riesgo infeccioso, la translocación bacteriana y favorecer el mantenimiento de la integridad y la función intestinal
-

3. Metodología para conseguir los objetivos

3.1 Valoración de la extensión de la quemadura. Estabilización hídrica y hemodinámica

La valoración inicial con reposición de fluidos y la situación hemodinámica será la primera medida que se tome.

3.2 Valoración del metabolismo energético (v. cap. 7)

- El gasto energético se correlaciona con la superficie corporal quemada, la profundidad de la quemadura, la lesión por inhalación, la presencia de infección y la instauración de analgesia.
- El mejor método para conocer gasto energético total (GET) se basa en la medición del gasto energético en reposo (GER) mediante calorimetría indirecta.
- En caso de no contar con calorimetría, se puede utilizar el cálculo del gasto energético basal (GEB) y el factor de actividad física (PAL, *physical activity level*) 1.3 (actividad muy leve). En nuestros pacientes es habitual (dato no validado) que el GER sea un 10-15 % superior al GEB.

3.3 Diseño de la dieta

3.3.1 Macronutrientes

- Relación kcal no proteicas/gramo de nitrógeno ≤ 115 .
- Proteínas: 18-25 % del valor calórico total.
- Glucosa: 70 % de kilocalorías no proteicas. La glucosa es el sustrato preferente de la quemadura, pero se debe evitar su exceso, debido a la resistencia periférica de insulina que condiciona por sí misma hiperglucemias.
- Lípidos: no más del 30 % de las kilocalorías no proteicas. El exceso de lípidos favorece el depósito en el hígado.

3.3.2 Micronutrientes

- Aminoácidos esenciales: la glutamina y la arginina son aminoácidos que en estas situaciones se convierten en esenciales. Existen evidencias de la suplementación con glutamina, ya que vehicula el paso de nitrógeno entre los tejidos, reduce el estrés oxidativo y es el sustrato para macrófagos, fibroblastos y linfocitos, así como enterocitos. Contribuye, además, a la función inmunitaria sistémica y a evitar la translocación bacteriana. Se consideran aportes adecuados

entre 0,3 y 0,5 g/kg durante 14-21 días. Se ha constatado que, en igualdad de aporte nitrogenado, la inclusión de glutamina mejora los balances.

- Ácidos grasos esenciales (ω -3 y ω -6): los ácidos grasos ω -3 son inmunomoduladores y antiinflamatorios.
- Antioxidantes: administración de vitaminas A, C y E. Las vitaminas A, C y E disminuyen el estrés oxidativo. La vitamina A favorece el crecimiento epitelial y las vitaminas C, E y zinc en población pediátrica han mostrado disminución de la peroxidación lipídica y cicatrización más rápida.
- Elementos traza antioxidantes: cinc, hierro, cobre y selenio. La suplementación con elementos traza favorece la cicatrización y la reparación de tejidos. El zinc tiene una función clave en la reparación del ADN y la síntesis colágeno-proteica, y en quemados existen pérdidas aumentadas por la orina y los exudados. El hierro es un cofactor en las proteínas transportadoras de oxígeno y debe ser administrado para favorecer la oxigenación adecuada tisular. La suplementación de cobre es necesaria para la síntesis de colágeno y elastina, y sus pérdidas por la orina y por los exudados de las heridas están aumentadas en un 20-40 %. El selenio está implicado en la activación de la glutatión peroxidasa (potente antioxidante) y es necesaria su suplementación, dado el aumento de las pérdidas por las heridas.

3.4 Monitorización

- Monitorización del gasto energético semanalmente.
- Monitorización bioquímica semanal.

Decisión de la nutrición enteral

- Siempre que se decida realizar un soporte nutricional.
- La sonda nasogástrica o GEP se instaura en el acto de la primera cura. Se realizan aumentos diarios hasta alcanzar en el tercer día el aporte calórico total.

- La administración precoz de nutrición enteral a débito continuo (NEDC) se asocia a preservación del tejido linfoide asociado al intestino, motilidad intestinal y adecuada perfusión intestinal, previene la translocación bacteriana y disminuye infecciones.

1. Tipo de nutrición enteral y forma de administración

- NEDC durante las 24 horas en las fases de curas e intervenciones quirúrgicas.
- Instauración de GEP en caso de quemadura que afecte a la cara y siempre que aquella tenga una extensión superior al 50 % de la superficie corporal.

2. Finalización de la nutrición enteral

- La nutrición enteral finaliza cuando termina el tratamiento quirúrgico.

PUNTOS PARA RECORDAR

1. Los pacientes quemados deben recibir un aporte adecuado de glucosa, sustrato fundamental de la quemadura.
2. No existen evidencias de aporte modificado de lípidos, pero se debe garantizar la administración de ácidos grasos esenciales ω -3 y ω -6 en la fórmula.
3. Los pacientes quemados deben recibir un aporte proteico elevado para conseguir un balance nitrogenado adecuado.
4. Se recomienda la suplementación con glutamina.
5. Se recomienda la administración de vitaminas A, C y E y elementos traza como selenio, cobre, zinc y hierro por su poder antioxidante y su papel en la cicatrización.
6. La nutrición enteral debe iniciarse precozmente para garantizar un óptimo estado nutricional durante la hospitalización y el tratamiento quirúrgico.

Bibliografía recomendada

- Barbosa E, Faintuch J, Machado Moreira EA, Gonçalves da Silva VR, Lopes Pereira MJ, Martins Fagundes RL, et al. Supplementation of vitamin E, vitamin C and zinc attenuates oxidative stress in burned children: a randomized, double-blind, placebo-controlled pilot study. *J Burn Care Res.* 2009;30:859-66.
- Cochran A. Overview of nutritional support for moderate to severe burn patients. 2013. Disponible en: <http://www.uptodate.com/contents>
- Grau Carmona T, Rincón Ferrar MD, García Labajo D. Nutrición artificial en el paciente quemado. *Nutr Hosp.* 2005;20(supl. 2):44-6.
- 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.
- Rivas S, Hernández F, Martínez L, Gutierrez López JC, Ros Z. Disminución de la translocación bacteriana en pacientes pediátricos quemados tratados con soporte nutricional. *Cir Pediatr.* 2002;15:79-81.
- Rousseau AF, Losser MR, Ichai C, Berger MM. ESPEN endorsed recommendations: nutritional therapy in major burns. *Clin Nutr.* 2013;32:497-502.
- Windle E. Glutamine supplementation in critical illness: evidence, recommendations and implications for clinical practice in burn care. *J Burn Care Res.* 2006;27:764-72.

Pedro Cortés Mora¹

Jose Antonio Blanca García²

Rafael Galera Martínez³

¹Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil.
Hospital Universitario Santa Lucía. Cartagena (Murcia).

²Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil.
Hospital Universitario Puerta del Mar. Cádiz.

³Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil. Servicio de Pediatría.
Complejo Hospitalario Torrecárdenas. Almería.

Introducción

El concepto de paciente crítico abarca un amplio grupo de enfermedades. Los pacientes sépticos, quemados y politraumatizados son el paradigma de enfermo crítico. Aunque la lesión aguda de estos tres grupos de pacientes genera una respuesta sistémica inflamatoria similar, las peculiaridades del paciente quemado hacen que merezca un capítulo aparte.

En términos generales, el metabolismo intermedio de los pacientes críticos está influido por la elevada producción de catecolaminas y corticoides endógenos como respuesta fisiológica al estrés, lo que condiciona un aumento de la proteólisis musculoesquelética, lipólisis y gluconeogénesis. La magnitud de esta respuesta es normalmente proporcionada a la extensión o gravedad de la lesión.

Objetivos de la nutrición enteral

Un soporte nutricional especializado debe dirigirse no solo a contrarrestar el hipercatabolismo proteico, también a modular la respuesta metabólica e inflamatoria (tabla 1).

Tabla 1. Objetivos de la nutrición enteral en el paciente crítico

-
- Realizar un aporte energético-proteico sin aumentar el gasto cardiaco ni el trabajo respiratorio
 - Neutralizar los efectos metabólicos del catabolismo aumentado
 - Mantener un óptimo estado nutricional para evitar complicaciones
-

Condicionantes de la nutrición enteral

El soporte nutricional debe ser individualizado al proceso y al paciente (tabla 2). La vía de elección debe ser la digestiva siempre que el estado hemodinámico del paciente lo permita y exista integridad del tracto digestivo. El inicio precoz de la nutrición enteral (NE) parece mejorar la morbilidad en los metaanálisis realizados.

Tabla 2. Condicionantes de la nutrición enteral

-
- Diagnóstico
 - Gravedad de la enfermedad
 - Presencia de alteraciones metabólicas del paciente crítico
 - Hipoxemia/hipercapnia
 - Acidosis láctica o respiratoria
 - Hiperglucemia/resistencia periférica a la insulina
 - Hipertrigliceridemia
 - Elevación de la urea o la creatinina
 - Alteración de la coagulación
 - Funcionalidad del tracto digestivo
 - Procedimientos terapéuticos
 - Presencia de dolor/agitación
 - Hipermetabolismo
-

Valoración nutricional

Por las características del paciente crítico, la monitorización del peso puede no ser posible. La evolución del perímetro braquial y el pliegue bicipital son herramientas de control útiles en estos casos.

La bioimpedanciometría vectorial (BV) es un excelente instrumento de diagnóstico y control de las alteraciones de la composición corporal. La BV discrimina el compartimento graso del libre de grasa así como de las alteraciones en la distribución de agua e iones intracelular y extracelular (fig. 1). La masa muscular es el compartimento determinante de la actividad metabólica, que funciona como un reservorio de aminoácidos durante la respuesta al estrés. Los pacientes críticos presentan con frecuencia alteraciones de la distribución del agua corporal total. La masa celular corporal es la masa tisular metabólicamente activa y depende del agua intracelular (tabla 3).

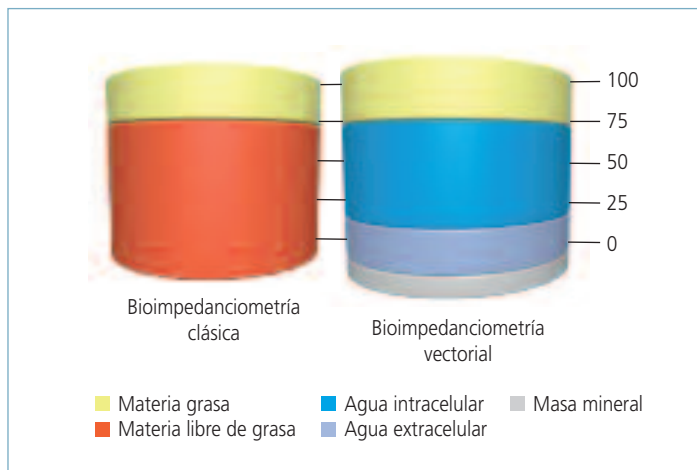


Figura 1. Composición corporal: dos compartimentos por antropometría y cuatro por bioimpedanciometría vectorial.

Tabla 3. Causas de alteración del agua corporal total en el paciente crítico

- Deshidratación
- Edemas
- Tercer espacio
- Sobrecarga de volemia iatrogénica
- Aumento de la permeabilidad vascular
- Uso de diuréticos

En los estudios de BV, la pérdida de masa celular, que se manifiesta por la caída del ángulo de fase, se relaciona con alteraciones de las funciones fisiológicas y con disminución de la supervivencia (fig. 2).

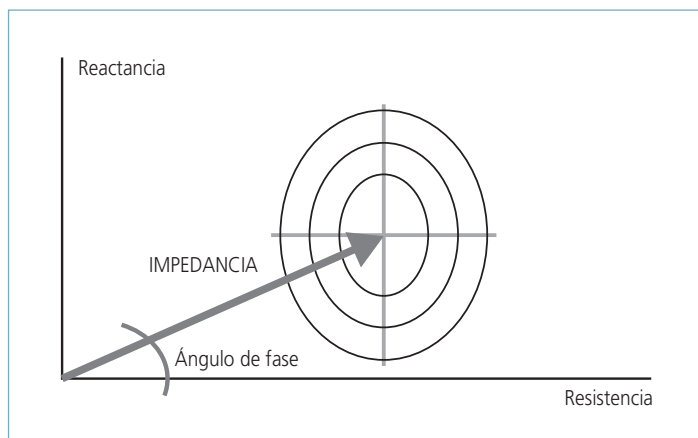


Figura 2. Ángulo de fase determinado por la resistencia y reactancia eléctricas (bioimpedanciometría vectorial).

Los resultados de estudios recientes en 30 adultos con sepsis sugieren que la disminución del ángulo de fase es un parámetro predictor de mortalidad.

Los pacientes críticos pierden aproximadamente entre el 15 % y el 20 % de proteínas y potasio que proviene del músculo, y como consecuencia disminuye el agua intracelular, junto con el potasio corporal total, aumentando con ello el agua corporal total a expensas del compartimento hídrico extracelular. La BV puede detectar de forma precoz este triple deterioro celular: hídrico, iónico y proteico, lo que alerta de la necesidad de instaurar una nutrición dirigida a frenar este proceso.

Cálculo de requerimientos

1. Energía

- El trabajo respiratorio y la afectación hemodinámica pueden modificar el gasto energético de estos pacientes, por lo que sería muy recomendable la medición del gasto energético en reposo mediante calorimetría indirecta. En caso de no disponer de esta técnica se puede utilizar el cálculo del gasto energético basal (GEB) (v. cap. 4).
- El gasto energético depende del paciente de UCI pediátrica, depende del diagnóstico, el estado del paciente y la terapia empleada.
- El gasto energético del niño con sepsis grave medido con calorimetría indirecta no presenta diferencias significativas respecto a otro paciente críticamente enfermo; su valor dependerá de factores propios de la enfermedad y otros dependientes de la asistencia intensiva (tabla 4).

Tabla 4. Factores que influyen sobre el gasto energético basal

Factores que umentan el gasto energético:	Factores que disminuyen el gasto energético:
<ul style="list-style-type: none">• Fiebre• Taquicardia• Uso de inotrópicos• Convulsiones/espasticidad/hipertonía muscular	<ul style="list-style-type: none">• Ventilación mecánica• Relajantes musculares• Sedación• Lesión espinal (tetraplejía o paraplejía)

- En el paciente pediátrico politraumatizado con traumatismo craneoencefálico (TCE), la gravedad de la lesión condiciona el gasto energético. Estudios realizados entre el tercer y cuarto día, en niños politraumatizados, presentan un gasto energético total (GET) un 20-40 % más elevado del esperado por ecuaciones antropométricas. Otros estudios, sin embargo, sugieren que en fases más precoces el GET no se eleva respecto al esperado, por lo que se postula que un aporte de más de 1,2 veces el GEB en fases iniciales del TCE podría ser perjudicial para el paciente. Pasada la fase inicial, se aconseja controlar los requerimientos energéticos mediante calorimetría indirecta y aumentar progresivamente los aportes energéticos atendiendo a esta y a los demás factores que influyen en el gasto energético (tabla 4).

2. Proteínas

- El metabolismo proteico cobra especial importancia en situaciones de estrés metabólico. En estas condiciones, el recambio proteico está muy aumentado, por un incremento tanto de la síntesis como de la degradación proteica, lo que genera un balance nitrogenado negativo. El compartimento muscular actúa como reservorio de aminoácidos. El objetivo de la proteólisis celular es producir un incremento de la oferta plasmática de aminoácidos que son requeridos en situaciones de estrés (tabla 5).

Tabla 5. Destino del aumento de la oferta plasmática de aminoácidos requeridos en situaciones de estrés

-
- A reparación de heridas
 - Síntesis de reactantes de fase aguda (hormonas peptídicas) y activación del sistema inmunitario
 - Sustrato de la gluconeogénesis hepática para obtener glucosa para el sistema nervioso central y el sistema inmunitario
 - Sustrato para la oxidación directa como fuente de energía. El organismo usa los aminoácidos de cadena ramificada para este fin
-
- El aporte proteico va a suponer entre el 15 % y el 25 % del aporte energético total (entre 80 y 150 kcal no proteicas por gramo de nitrógeno), lo que oscila entre 2 y 3,5 g/kg/día. La intensidad del estrés, el balance

nitrogenado, así como las kilocalorías no proteicas por gramo de nitrógeno condicionarán en cada paciente el aporte proteico que se debe realizar.

- El objetivo del aporte proteico no es conseguir un balance nitrogenado positivo, sino proporcionar sustratos destinados a amortiguar el inevitable deterioro de la masa proteica que produce el hipermetabolismo junto con la ausencia de actividad física (encamamiento).
- La glutamina es un aminoácido que tiene carácter de esencial en situaciones de estrés. Estudios en adultos con TCE en unidades de cuidados intensivos mostró que los suplementados con glutamina presentaban menor riesgo estadístico de neumonía, bacteriemia y sepsis. Las guías de nutrición enteral de la European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN 2009) otorgan un grado de recomendación máxima a la suplementación de las dietas enterales con glutamina en enfermos politraumatizados y quemados. La dosis que se sugiere eficaz en adultos está entre 15 y 25 g/día.

3. Hidratos de carbono

- La principal fuente de energía en el paciente crítico es la glucosa. No obstante, en situaciones de estrés metabólico se produce una resistencia periférica a la insulina que hace que la tolerancia a este hidrato de carbono se encuentre disminuida; por ello, se recomiendan aportes reducidos de glucosa en estos pacientes sin superar los 5-6 g/kg/día. Es necesario controlar la glucemia (v. el epígrafe «Monitorización»).

4. Lípidos

- Deben aportar entre el 30 % y el 50 % de las calorías no proteicas, aproximadamente 1,5-2 g/kg/día. No se recomienda superar los 3 g/kg/día. Se debe controlar el perfil lipídico en sangre por el riesgo de hipertrigliceridemia. La utilización de ácidos grasos de cadena media (MCT), los cuales no precisan del sistema carnitina para ser oxidados, representa una buena alternativa para mejorar la utilización de la grasa en estos enfermos. La suplementación con ácidos grasos ω -3 en dosis de 0,11 g/kg/día ha demostrado beneficio en estudios realizados en 661 pacientes adultos críticos y posquirúrgicos. La reducción del tiempo y las complicaciones fueron superiores en el grupo suplementado con ácidos grasos ω -3 por vía parenteral.

Monitorización

1. Monitorización metabólica

- La instauración del soporte nutricional debe ser cuidadosamente monitorizada para evitar un aumento de gasto cardiaco y un mayor trabajo respiratorio.
- La hiperglucemia es habitual en la fase inicial del paciente crítico y tiene valor pronóstico. En la práctica se suele iniciar la insulino terapia cuando tras reducir los aportes de hidratos de carbono la glucemia siga por encima de 150 mg/dl.
- Desde el punto de vista metabólico, el aumento de las necesidades de oxígeno o la elevación del ácido carbónico pueden ser el resultado de la oxidación aeróbica de un exceso de hidratos de carbono o MCT. La elevación del ácido láctico sin otra causa aparente puede ser explicada por metabolismo anaerobio de los hidratos de carbono, cuando estos se aportan en cantidades que sobrepasan la disponibilidad de oxígeno en ese momento.

2. Monitorización somatométrica y bioimpedancia

- Por el estado del paciente, el uso de los parámetros habituales de somatometría, como el peso o la talla, puede no ser posible. La evolución del perímetro braquial y el pliegue bicipital son herramientas fiables en la monitorización en estos casos. El primero ofrece información sobre el compartimento muscular y el segundo sobre el compartimento graso. Se aconseja el uso de BV en la monitorización nutricional y del estado hídrico en el paciente crítico.

PUNTOS PARA RECORDAR

1. La nutrición enteral en el paciente crítico va dirigida a contrarrestar el catabolismo proteico y a modular la respuesta metabólica inflamatoria.
2. La bioimpedanciometría vectorial es una herramienta útil para el diagnóstico precoz del deterioro nutricional en pacientes críticos.

Bibliografía recomendada

- Dorao Martínez-Romillo P. Requerimientos nutricionales en el niño grave. En: Ruza F, editor. Tratado de cuidados intensivos pediátricos. 3.ª ed. Madrid: Ediciones Norma-Capitel; 2002. p. 1298-306.
- Frankenfield DC, Cooney RN, Smith JS, Rowe WA. Bioelectrical impedance plethysmographic analysis of body composition in critically injured and healthy subjects. *Am J Clin Nutr.* 1999;69:426-31.
- Pereira Matalobos D, Padín Barreiro L, Orallo Morán MA, Padín Barreiro P. Aplicaciones de la bioimpedanciometría en medicina perioperatoria. *Acta Anest Reanim.* 2010;20:1-11.
- Piccoli A, Pittoni G, Facco E, Favaro E, Pillon L. Relationship between central venous pressure and bioimpedance vector analysis in critically ill patients. *Crit Care Med.* 2000;28:132-7.
- Ruza Tarrio F, García García S. Nutrición en el niño con sepsis grave. En: Ruza F, editor. Tratado de cuidados intensivos pediátricos. 3.ª ed. Madrid: Ediciones Norma-Capitel; 2002. p. 1372-8.
- Singer P, Berger MM, Van den Berghe G, Biolo G, Calder P, Forbes A, et al. ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: intensive care. *Clin Nutr.* 2009;28:387-400.
- Swaraj S, Marx G, Masterson G, Leuwer M. Bioelectrical impedance analysis as predictor for survival in patients with systemic inflammatory response syndrome. *Crit Care.* 2003;7(suppl 2):185.
- Zaloga GP. Early enteral nutritional support improves outcome: hypothesis or fact? *Crit Care Med.* 1999;27:259-61.

Rosa A. Lama More¹

Marta Castell Miñana²

Gerardo Rodríguez Martínez³

¹Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil.

Centro Médico D-medical. Madrid.

²Centro Sanitario Integrado de Lliria. Valencia.

Servicio de Urgencias. Hospital Universitario y Politécnico La Fe. Valencia.

³Departamento de Pediatría, Radiología y Medicina Física.

Universidad de Zaragoza. Hospital Universitario Lozano Blesa. Zaragoza.

Introducción

Sacar el soporte terapéutico a domicilio es un adelanto de los últimos años. El soporte nutricional también ha seguido esta línea gracias a la evolución de la tecnología, que hace más sencillo su manejo en manos de cuidadores no profesionales aunque adiestrados. La sencillez del procedimiento no significa que esté exento de riesgos que los profesionales y el cuidador deben conocer.

Requisitos

En general hay que tener en cuenta las condiciones psicológicas y sociales de la familia y asegurar un adecuado adiestramiento, conocimiento de la técnica y de las posibles complicaciones.

Es importante distinguir dos tipos de requisitos exigibles para un soporte domiciliario:

1. Requisitos del paciente:

- Paciente estable. Certeza de que se va a beneficiar de la técnica.
- Enfermedad de base controlada.
- Tolerancia al tipo de nutrición enteral (NE).
- Tolerancia a la fórmula.

2. Requisitos de la familia:

- Voluntad y habilidad de la persona encargada del cuidado del niño.
- Valoración cuidadosa del ambiente familiar.

Programa

- El programa diseñado debe encajar con el estilo de vida de la familia.
- Antes del alta, se asegurará la cobertura del material necesario (sistemas, bombas, sondas, etc.).
- El control deben efectuarlo profesionales que conozcan la técnica, manejo y complicaciones de este tipo de soporte nutricional.

1. Preparación de la familia

- La preparación se realiza en el ámbito hospitalario, durante el tiempo necesario para estabilizar al paciente. El periodo de entrenamiento suele ser de 4 a 6 días y deben participar, si es posible, varios miembros de la familia (tabla 1).

Tabla 1. Tipo de información para la familia

-
- Clara y concisa: evita confusión y ansiedad
 - Completa: datos anatómicos, cuidados de la sonda y sistemas, preparación, almacenamiento y administración de la fórmula
 - Preventiva: posibles riesgos y precauciones de seguridad
 - Que contemple el aprendizaje y promoción de la alimentación oral
-

Legislación referente a la financiación por el sistema de salud

1. Prestaciones

El Sistema Nacional de Salud contempla, como prestaciones financiadas con cargo a la Seguridad Social o a fondos estatales adscritos a la Sanidad, las siguientes:

- Tratamientos dietoterápicos complejos para trastornos metabólicos congénitos, incluidos entre los tratamientos complementarios.
- La NE, recogida en el contenido propio de la asistencia hospitalaria. Se incluye la NE domiciliaria (NED), por considerarse una continuación de la nutrición hospitalaria.

La regulación efectiva de ambas prestaciones se ha realizado mediante órdenes ministeriales. Se ha creado, para el seguimiento, un comité asesor de prestaciones con productos dietéticos, dependiente del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud de la Subsecretaría de Sanidad y Consumo, Madrid.

1.1 Tratamientos dietoterápicos complejos

- Real Decreto 1030/2006 de 15 de septiembre de 2006 (BOE 222 16-09-2006). Unifica las prestaciones ofertadas por el Sistema Nacional de Salud para productos dietéticos.

Comprende la dispensación de los tratamientos dietoterápicos a las personas que padezcan trastornos metabólicos y para NE. Se mantienen las características de las prestaciones dadas en 2002 ampliadas, incluyendo los suplementos modulares (dextrinomaltosa y triglicéridos de cadena media y larga) indicados en caso de malnutrición. Este tipo de prestación precisa de visado de las recetas por un inspector médico. Se consignará el número de envases expresamente autorizados para este fin por los servicios de salud de las comunidades autónomas o por el Instituto Nacional de la Salud.

- Según el Real Decreto de 2006 mencionado, las prestaciones ofertadas por el Sistema Nacional de Salud incluyen los productos inscritos en el Registro General Sanitario de Alimentos como «Alimentos dietéticos destinados a usos médicos especiales» y, en concreto,

fórmulas completas poli-, oligo- o monoméricas, fórmulas especiales, módulos y productos para alergias e intolerancias a proteínas de la leche de vaca.

- La indicación de estos tratamientos se realizará por médicos especialistas adscritos a la unidad de nutrición hospitalaria o por los que determine el Instituto Nacional de la Salud o los servicios de salud de las comunidades autónomas.
- En el real decreto se detallan los objetivos de la NE, los productos dietéticos financiados inscritos en el Registro General Sanitario de Alimentos como «Alimentos dietéticos destinados a usos médicos especiales» e incluidos en la oferta (Nomenclátor) de productos dietéticos, y el material fungible necesario para su administración.
- En el Real Decreto 1205/2010, de 24 de septiembre, se establecen los importes máximos de financiación. El Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad establecerá el procedimiento para la aplicación de los importes máximos de financiación; la diferencia con la facturación definitiva (incluye impuestos y coste de distribución) le correspondería a los servicios autonómicos de salud. En esta orden se dispone el procedimiento para la inclusión en la oferta o para la alteración de las condiciones de oferta de un producto. Se deroga la Orden SCO 3858/2006, de 5 de diciembre, por la que se regulan determinados aspectos relacionados con la prestación de productos dietéticos.
- Orden SPI/2958/2010, de 16 de noviembre, por la que se establece el procedimiento para la inclusión de los alimentos dietéticos para usos médicos especiales en la oferta de productos dietéticos del Sistema Nacional de Salud y para la aplicación de los importes máximos de financiación.
- En la Orden SSI/2366/2012 se establece el factor común de facturación con productos dietéticos.

2. Financiación

- La financiación de estos productos es total. El procedimiento para su suministro se establece de forma distinta por las administraciones sanitarias con competencia en la gestión de la prestación.
- Se recomienda elaborar un informe de primera indicación similar en todo el territorio español en el que consten: datos del paciente, del

facultativo que indica el tratamiento, del diagnóstico, del tipo de tratamiento y seguimiento.

- Las recetas realizadas por el pediatra de atención primaria visadas tienen una validez de 10 días y pueden prescribirse un máximo de 4 envases por receta; en ningún caso el número de envases será mayor que el necesario para cubrir 3 meses de tratamiento.
- Se ha regulado la financiación del material fungible, pero en el Real Decreto de 2006 no se contempla el de las bombas de infusión. Las bombas, en general, se suministran por las unidades de nutrición hospitalarias.

Complicaciones de la nutrición enteral domiciliaria

En general, las complicaciones son mínimas si se conoce bien la técnica, el adiestramiento es adecuado y la monitorización está bien programada (tablas 2 y 3).

Tabla 2. Complicaciones de la nutrición enteral domiciliaria por sonda nasogástrica

Complicación	Etiología	Profilaxis y tratamiento
Aspiración	Disminución del vaciamiento gástrico Tipo de fórmula (pH, osmolaridad)	Elevación 30° de la cabecera Procinéticos
Infecciones otorrinolaringológicas o del tracto digestivo	Inadecuada preparación, almacenamiento o manipulación de fórmulas y sistemas	Entrenamiento adecuado

Continúa

Tabla 2. Complicaciones de la nutrición enteral domiciliaria por sonda nasogástrica (continuación)

Complicación	Etiología	Profilaxis y tratamiento
Metabólicas	Enfermedad de base (déficit enzimático) Tipo de dieta (p. ej., cetogénica)	Entrenamiento adecuado en las primeras y monitorización estrecha en las segundas
Obstrucción de la sonda	Utilización incorrecta (alimentos o fármacos triturados)	Entrenamiento adecuado
Desplazamiento de la sonda	Accidental, vómitos, tos	Recolocación de la sonda Sintomático

Tabla 3. Complicaciones de la nutrición enteral domiciliaria por gastrostomía endoscópica percutánea

Complicación	Etiología	Profilaxis y tratamiento
Retraso de la cicatrización	Quemadura del estoma	Nutrición enteral continua temporalmente Disminuir la presión del tope externo sobre la piel Movilizar el tope externo (giro)
Salida de contenido gástrico	Alteración del vaciamiento gástrico Aumento de secreciones	Tratamiento del proceso de base Evitar la quemadura
Rotura o pérdida de la sonda	Accidental	Recambio inmediato (<24 h) por riesgo de cierre de la ostomía
Infección local	Mayor riesgo en fase precoz o si hay quemadura	Precoz: antibiótico parenteral, incluyendo gramnegativos Tardía y leve: antibiótico local y vigilar
Granuloma	Reacción al material	Posible remisión espontánea Tratamiento local: protección

Monitorización

Debe realizarse en las unidades de nutrición pediátrica. La frecuencia de la monitorización y los parámetros que se han de controlar dependen del estado clínico del paciente, así como de su enfermedad de base. El buen manejo del paciente con NED es clave para conseguir una adecuada recuperación nutricional, evitando las complicaciones metabólicas y la prolongación innecesaria del soporte. Se debe valorar la ingesta oral y su aprendizaje, la administración de medicamentos por si pudiera interferir con la NE, y la adaptación psicosocial del niño, así como los aspectos psicosociales de los padres o cuidadores.

La monitorización, aparte de los parámetros nutricionales, debe ir dirigida a valorar posibles complicaciones mecánicas, infecciosas, metabólicas y gastrointestinales.

Cuando se hayan conseguido los objetivos, debe realizarse la retirada de la NE, y si el paciente tuviera gastrostomía, se retiraría habiendo demostrado que ya no es necesaria.

PUNTOS PARA RECORDAR

1. Cuando la nutrición enteral se programa para un tiempo prolongado, la situación clínica es estable, la enfermedad de base está controlada y el ambiente familiar es adecuado, se puede continuar en el domicilio del niño.
2. El adiestramiento familiar debe ser adecuado y la monitorización cercana para evitar complicaciones.
3. El sistema de salud tiene prevista la cobertura del material necesario y las fórmulas necesarias para la nutrición enteral domiciliaria.

Bibliografía recomendada

- De la Cuerda C, Chicharro ML, Frías L, García Luna PP, Cardona D, Camarero E, et al. Registro de la Nutrición Enteral Domiciliaria en España en el año 2006. *Nutr Hosp.* 2008;23:95-9.
- García de Lorenzo A, Álvarez J, Calvo MV, Cruz Jentoft A, De la Cuerda C, García Luna P, et al. Problemática actual de la Nutrición Artificial Domiciliaria y Ambulatoria. En: Conclusiones del V Foro de Debate SENPE. Documentos SENPE; enero 2008.
- Guía descriptiva de la prestación de productos dietéticos del Sistema Nacional de Salud. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad: Madrid; 2012.
- Orden SCO/3858/2006 de 5 de diciembre de 2006 (BOE 20 de diciembre de 2006).
- Orden SSI/2366/2012 de 30 de octubre (BOE 3 de noviembre de 2012).
- Real Decreto 1030/2006, 15 de septiembre de 2006 (BOE 16 de septiembre de 2006).
- Real Decreto 1205/2010, de 24 de septiembre (BOE 19 de noviembre 2010).

ANEXO I: VALORES DE REFERENCIA PARA LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN NIÑOS Y ADOLESCENTES

Rosa A. Lama More¹

Ana Moráis López²

¹Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil.

Centro Médico D-medical. Madrid.

²Unidad de Nutrición y Enfermedades Metabólicas.

Hospital Universitario Infantil La Paz. Madrid.

Niños del nacimiento a los 10 años (adaptado de Fomon¹)

Edad	Masa corporal grasa (%)	Masa libre de grasa (%)	Agua corporal total (%)	Agua extracelular (%)
Niños				
Nacimiento	13,7	86,3	69,6	42,5
1 mes	15,1	84,9	68,4	41,1
2 meses	19,9	80,1	64,3	38
3 meses	23,2	76,8	61,4	35,7
4 meses	24,7	75,3	60,1	34,5
5 meses	25,3	74,7	59,6	33,8
6 meses	25,4	74,6	59,4	33,4
9 meses	24	76	60,3	33
12 meses	22,5	77,5	61,2	32,9
18 meses	20,8	79,2	62,2	32,3
24 meses	19,5	80,5	62,9	31,9
3 años	17,5	82,5	63,9	31,1
4 años	15,9	84,1	64,8	30,5
5 años	14,6	85,4	65,4	30
6 años	13,5	86,5	66	29,6
7 años	12,8	87,2	66,2	29,1
8 años	13	87	65,8	28,3
9 años	13,2	86,8	65,4	27,6
10 años	13,7	86,3	64,8	38

Continúa

Niños del nacimiento a los 10 años (adaptado de Fomon¹) (continuación)

Edad	Masa corporal grasa (%)	Masa libre de grasa (%)	Agua corporal total (%)	Agua extracelular (%)
Niñas				
Nacimiento	14,9	85,1	68,6	42
1 mes	16,2	83,8	67,5	40,5
2 meses	21,1	78,9	63,2	37,1
3 meses	23,8	76,2	60,9	35,1
4 meses	25,2	74,8	59,6	33,8
5 meses	26	74	58,8	33
6 meses	26,4	73,6	58,4	32,4
9 meses	25	75	59,3	32
12 meses	23,7	72,7	60,1	31,8
18 meses	21,8	78,2	61,3	31,5
24 meses	20,4	79,6	62,2	31,5
3 años	18,5	81,5	63,5	31,3
4 años	17,3	82,7	64,3	31,2
5 años	16,7	83,3	64,6	31
6 años	16,4	83,6	64,7	30,8
7 años	16,8	83,2	64,4	30,3
8 años	17,4	82,6	63,8	29,6
9 años	18,3	81,7	63	28,9
10 años	19,4	80,6	62	28,1

Valores expresados como porcentaje del peso corporal.

Niños de 10 a 18 años (adaptado de Haschke²)

Edad	Masa corporal grasa (%)	Masa libre de grasa (%)	Agua corporal total (%)	Agua extracelular (%)
Niños				
10,5 años	16	84	63,1	27,2
11,5 años	17,2	82,8	62,2	26,5
12,5 años	16,3	83,7	62,7	26,4
13,5 años	14,8	85,2	63,7	26,4
14,5 años	13,6	86,4	64,4	26,2
15,5 años	13	87	64,6	25,8
16,5 años	12,8	87,2	64,5	25,4
17,5 años	12,7	87,3	64,4	25
18,5 años	12,9	87,1	64,1	24,7
Niñas				
10,5 años	23,5	76,5	57,3	25,3
11,5 años	22,7	77,3	57,7	25,4
12,5 años	21,5	78,5	58,5	25,6
13,5 años	21,8	78,2	58	25,2
14,5 años	23,2	76,8	56,8	24,4
15,5 años	24,7	75,3	55,5	23,7
16,5 años	25,4	74,6	54,9	23,4
17,5 años	25,2	74,8	55,1	23,4
18,5 años	25	75	55,2	23,5

Valores expresados como porcentaje del peso corporal.

Bibliografía

1. Fomon SJ, Haschke F, Ziegler EE, Nelson SE. Body composition of reference children from birth to age 10 years. *Am J Clin Nutr.* 1982;35 5 Suppl:1169-75.
2. Haschke F. Body composition of adolescent males. *Acta Paediatr Scand (Suppl).* 1983;307:1-23.

ANEXO II: FÓRMULAS DE NUTRICIÓN ENTERAL, MÓDULOS Y SUPLEMENTOS UTILIZADOS EN PEDIATRÍA

Ana Moráis López¹

Encarnación López Ruzafa²

¹Unidad de Nutrición y Enfermedades Metabólicas.

Hospital Universitario Infantil La Paz. Madrid.

²Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil. Servicio de Pediatría.

Complejo Hospitalario Torrecárdenas. Almería.

Fórmulas poliméricas isocalóricas pediátricas

Nombre	Energía (kcal)	Proteínas (g)	Hidratos de carbono (g)	Lípidos (g)	Características
ENSURE JUNIOR DRINK (Abbott)	101	2,8 (11,1 %) C/S = 84/16	11,16 (44,4%) Dmt/Sac = 70/30	4,98 (44,5 %) 20 % MCT	Diseñada para 1-10 años
ENSURE JUNIOR CON FIBRA (Abbott)	100	2,8 (11,1 %) C/S = 82/18	10,93 (44,4 %) Dmt/Sac = 70/30	4,98 (44,5 %) 20 % MCT	Diseñada para 1-10 años Fibra dietética 0,5 g/100 ml FOS 0,23 g/100 ml
FORTINI 1.0 MULTI FIBRE (Nutricia)	100	2,4 (10 %) 95 % C	11,8 (47 %) 66 % Polisac	4,5 (40 %)	Diseñadas para > 1 año Fibra 1,5 g/100 ml
FREBINI ORIGINAL (Fresenius Kabi)	100	2,6 (10,2 %)	12,5 (49,8 %) 95 % Dmt	4,4 (40 %) 20 % MCT	Diseñadas para >1 año Contiene EPA y DHA
NUTRINI (Nutricia)	100	2,5 (10 %) C/S = 40/60	12,5 (50 %) 90 % Polisac	4,4 (40 %)	Diseñadas para 1-6 años/8-20 kg Contiene EPA y DHA
NUTRINI MULT FIBRE (Nutricia)	100	2,5 (10 %) C/S = 40/60	12,5 (49 %) 90 % Polisac	4,4 (40 %)	Diseñadas para 1-6 años/8-20 kg Contiene EPA y DHA Fibra 0,8 g/100 ml
NUTRINIMAX (Nutricia)	100	3,3 (13 %) C/S = 40/60	12,3 (49 %) 90 % Polisac	4,2 (38 %)	Diseñadas para 7-12 años/21-45 kg Contiene EPA y DHA
NUTRINIMAX MULTI FIBRE (Nutricia)	100	3,3 (13 %) C/S = 40/60	12,3 (48 %) 90 % Polisac	4,2 (37 %)	Diseñadas para 7-12 años/21-45 kg Contiene EPA y DHA Fibra 1,1 g/100 ml

Composición por 100 ml de producto salvo especificación distinta. Junto al contenido en macronutrientes figura el porcentaje del valor calórico total que representa. Los componentes de las fracciones proteicas y de hidratos de carbono están expresados como porcentaje. C: caseína; DHA: ácido docosahexaenoico; Dmt: dextrinomaltoza; EPA: ácido eicosapentaenoico; FOS: fructooligosacáridos; MCT: triglicéridos de cadena media; Polisac: polisacáridos; S: seroproteínas; Sac: sacarosa.

Fórmulas poliméricas hipercalóricas pediátricas

Nombre	Energía (kcal)	Proteínas (g)	Hidratos de carbono (g)	Lípidos (g)	Características
ENSURE JUNIOR PLUS (Abbott)	150	4,2 (11,1 %) C/S = 82/18	16,74 (44,4 %) Dmt/Sac = 70/30	7,47 (44,5 %) 20 % MCT	Diseñada para 1-10 años
ENSURE JUNIOR PLUS CON FIBRA (Abbott)	150	4,2 (11 %) C/S = 82/18	16,39 (44,64 %) Dmt/Sac = 70/30	7,47 (44,29%) 20 % MCT	Diseñada para 1-10 años Fibra 0,75 g/100 ml FOS 0,35 g/100 ml
FREBINI ENERGY (Fresenius Kabi)	150	3,8 (10,2 %)	18,7 (49,8 %) 90% Dmt	6,7 (40 %) 20% MCT	Diseñada para 1-10 años Bajo contenido en sodio: 81 mg/100 ml Contiene EPA y DHA
FREBINI ENERGY DRINK (Fresenius Kabi)	150	3,8 (10,2 %)	18,7 (49,8 %) Dmt/Sac = 76/24	6,7 (40 %) 20 % MCT	Diseñada para 1-10 años Bajo contenido en sodio: 81 mg/100 ml
FREBINI ENERGY FIBRE DRINK (Fresenius Kabi)	150	3,8 (10,2 %)	18,7 (49,8 %) Dmt/Sac = 76/24	6,7 (40 %) 20 % MCT	Diseñada para 1-10 años Fibra 1,1 g/100 ml
FORTINI (Nutricia)	150	3,4 (9 %) 100 % C	18,8 (50 %) Poliac/Azu = 60/40	6,8 (41 %)	Diseñada para >1 año
FORTINI MULTI FIBRE (Nutricia)	150	3,4 (9 %) 100 % C	18,8 (50 %) Poliac/Azu = 60/40	6,8 (41 %)	Diseñada para >1 año Fibra 1,5 g/100 ml
INFATRINI (Nutricia)	100	2,6 (10 %) C/S = 38,5/61,5	10,3 (41 %) Lac/Poliac = 55/45	5,4 (48 %) L/α-LN = 5, 1	Diseñada para lactantes <9 kg Hipercalórica en comparación con leche materna y fórmulas adaptadas Fibra 0,6 g/100 ml
INFATRINI POWDER (Nutricia)	100	2,6 (10 %)	10 (40 %)	5,4 (49 %)	Fórmula en polvo diseñada para lactantes <9 kg Hipercalórica en comparación con leche materna y fórmulas adaptadas Fibra 0,6 g/100 ml Dilución estándar: 20g con 90 ml agua

Continúa

Fórmulas poliméricas hipercalóricas pediátricas (continuación)

Nombre	Energía (kcal)	Proteínas (g)	Hidratos de carbono (g)	Lípidos (g)	Características
ISOSOURCE JUNIOR (Nestlé Health Science)	122	2,7 (9 %) 100 % C	17 (56 %) Dmt/Sac = 90,1/9,9	4,8 (35 %) 21,5 % MCT	Diseñada para >1 año
ISOSOURCE JUNIOR FIBRA (Nestlé Health Science)	122	2,7 (9 %) 100 % C	17 (55 %) Dmt/Sac = 90,1/9,9	4,8 (34 %) 21,5 % MCT	Diseñada para >1 año Fibra 1,1 g/100 ml
NUTRINI ENERGY (Nutricia)	150	4 (11 %) C/S = 60/40	18,5 (49 %) 90 % Polisac	6,7 (40 %)	Diseñadas para 1-6 años/8-20 kg Contiene EPA y DHA
NUTRINI ENERGY MULTI FIBRE (Nutricia)	150	4 (11 %) C/S = 60/40	18,5 (48 %) 90 % Polisac	6,7 (40 %)	Diseñadas para 1-6 años/8-20 kg Contiene EPA y DHA Fibra 0,8 g/100 ml
NUTRINIMAX ENERGY (Nutricia)	150	4,9 (13 %) C/S = 60/40	18,5 (49 %) 90 % Polisac	6,3 (38 %)	Diseñadas para 7-12 años/21-45 kg Contiene EPA y DHA
NUTRINIMAX ENERGY MULTI FIBRE (Nutricia)	150	4,8 (13 %) C/S = 60/40	18,5 (48 %) 90 % Polisac	6,3 (38 %)	Diseñadas para 7-12 años/21-45 kg Contiene EPA y DHA Fibra 1,1 g/100 ml
RESOURCE JUNIOR (Nestlé Health Science)	150	3 (8 %) C/S = 82/18	20,6 (55 %) Dmt/Sac/Alm = 76/22/2	6,2 (37 %)	Diseñada para >1 año
RESOURCE JUNIOR FIBRA (Nestlé Health Science)	150	3(8 %) C/S = 78/22	19,8 (53 %) Dmt/Sac/Alm = 76/22/2	6,2 (37 %)	Diseñada para >1 año Fibra 3 g por envase

Composición por 100 ml de producto salvo especificación distinta. Junto al contenido en macronutrientes figura el porcentaje del valor calórico total que representa. Los componentes de las fracciones proteicas y de hidratos de carbono están expresados como porcentaje. Alm: almidón; Azu: azúcares; C: caseína; Dmt: dextrinomaltoza; L: ácido linoleico; α -LN: ácido α -linolénico; Lac: lactosa; MCT: triglicéridos de cadena media; S: seroproteínas; Sac: sacarosa; Polisac: polisacáridos; RTH: versión «ready to hang» específica para sonda.

Fórmulas oligoméricas pediátricas de densidad ≥ 1 kcal/ml

Nombre	Energía (kcal)	Proteínas (g)	Hidratos de carbono (g)	Lípidos (g)	Características
PEPDITE (Nutricia)	71	2,1 (11 %) Hidrolizado de soja y colágeno	7,9 (45 %) 90 % Polisac. Sin lactosa ni sacarosa ni fructosa	3,5 (44 %)	Diseñada para lactantes. Suplementada en aminoácidos esenciales, carnitina y taurina. Dilución recomendada al 15 %
PEPDITE MCT (Nutricia)	68	2,1 (12 %) Hidrolizado de soja y colágeno	8,8 (52 %) 86 % Polisac Sin lactosa ni sacarosa ni fructosa	2,7 (36 %) 75 % MCT	Diseñada para lactantes. Suplementada en aminoácidos esenciales, carnitina y taurina. Dilución recomendada al 15 %
INFATRINI PEPTISORB (Nutricia)	100	2,6 (10 %) Hidrolizado de proteína sérica	10,3 (41 %) Lactosa 0,1 g/100 ml	5,4 (49 %) 50 % MCT	Diseñada para <18 meses
INFASOURCE (Nestlé Health Science)	100	2,6 (10 %) Hidrolizado parcial de proteína sérica	10,3 (41 %) Dmt/Lac = 38/62	5,4 (49 %)	Diseñada para lactantes con fallo de medro De 0 a 18 meses Sin gluten
ENSURE JUNIOR PEPTI (Abbott)	100	3 (12 %) Hidrolizado de caseína (30 %) y lactosuero (70 %)	13 (52 %) Sin lactosa	4 (36 %) 50 % MCT	Diseñada para 1-10 años
NOVASOURCE JUNIOR (Nestlé Health Science)	100	3 (12 %) Lactoproteínas séricas parcialmente hidrolizadas	13,8 (55 %) Dmt/Sac/Alm = 70,5/27,9/1,6 Sin lactosa	3,6 (32 %) 47,6 % MCT	Fibra soluble (hidrolizado de goma guar) 0,6 g/100 ml Diseñada para > 1 año
NOVASOURCE PEPTIDE JUNIOR (Nestlé Health Science)	150	4,5 (12 %) Lactoproteínas séricas hidrolizadas	18 (48 %) Jarabe de glucosa/ Alm maíz =96/4	6,6 (39 %) 64 % MCT	Fibra soluble 0,7 g/100 ml Diseñada para niños y adolescentes con disfunción intestinal Diseñada para > 1 año

Continúa

Fórmulas oligoméricas pediátricas de densidad ≥ 1 kcal/ml (continuación)

Nombre	Energía (kcal)	Proteínas (g)	Hidratos de carbono (g)	Lípidos (g)	Características
NUTRINI PEPTISORB (Nutricia)	100	2,8 (11 %) Hidrolizado extenso de proteína sérica	13,7 (54 %) Sin lactosa ni sacarosa	3,9 (35 %) 45 % MCT	Diseñada para 1-6 años/8-20 g
PEPDITE 1+ (Nutricia)	439/100 g	13,8/100 g (12,6 %) Hidrolizado de soja y colágeno	57/100 g (51,9 %) Sin lactosa ni sacarosa ni fructosa	17,3/100 g (35,5 %) 35 % MCT	A partir de 1 año Suplementada con aminoácidos esenciales, carnitina y taurina. Dilución recomendada 23 %
PEPDITE MCT 1+ (Nutricia)	453/100 g	13,8/100 g (12,2 %) Hidrolizado de soja y colágeno	59/100 g (52 %) Sin lactosa ni sacarosa ni fructosa	18/100 g (35,8 %) 75 % MCT	A partir de 1 año Suplementada con aminoácidos esenciales, carnitina y taurina. Dilución recomendada 20 %

Composición por 100 ml de producto salvo especificación distinta. Junto al contenido en macronutrientes figura el porcentaje del valor calórico total que representa. Los componentes de las fracciones de hidratos de carbono, cuando se indican, están expresados como porcentaje. Alm: almidón; Dmt: dextrinomaltoza; MCT: triglicéridos de cadena media; Sac: sacarosa.

Fórmulas elementales pediátricas diseñadas para niños >1 año

Nombre	Energía (kcal)	Proteínas (g)	Hidratos de carbono (g)	Lípidos (g)	Características
ELEMENTAL 028 EXTRA LÍQUIDO (Nutricia)	86/100 ml	2,5/100 ml (11,6%)	11/100 ml (51,2%) 43% azúcares, sin lactosa	3,5/100 ml (37,2%) 35% MCT	Diseñada para >3 años
ELEMENTAL 028 EXTRA POLVO (Nutricia)	443/100 g	12,5/100 g (11,3%)	59/100 g (53,3%) Sin lactosa	17,45/100 g (35,4%) 35% MCT	Diseñada para >3 años Dilución recomendada 20% (1 kcal/ml)
NEOCATE ADVANCE (Nutricia)	400	10 (10%)	58,5 (58,5%)	14 (31,5%) 35% MCT	Diseñada para 1-10 años Dilución recomendada 25% Disponible en versión neutra y plátano-vainilla Libre de proteínas de leche de vaca, lactosa, sacarosa*, fructosa y gluten

No se incluyen las fórmulas elementales para lactantes. Composición por 100 g de producto salvo especificación distinta. MCT: triglicéridos de cadena media.

*Excepto sabor plátano-vainilla.

Fórmulas específicas de enfermedades pediátricas o utilizadas en pediatría en algunas situaciones especiales

Nombre	Energía (kcal)	Proteínas (g)	Hidratos de carbono (g)	Lípidos (g)	Características
Hepatopatía crónica:					
HEPICAL (Nutricia)	390/100 g	14/100 g (14 %) 31 % aa ramificados	67/100 g (69 %)	7,3/100 g (17 %) 34 % MCT	Diseñada para >3 años Dilución recomendada 33,3 % (1,3 kcal/ml) Hipograsa Baja en sodio: 180 mg/100 g
Insuficiencia renal crónica:					
BLEMIL PLUS IRC (Ordesa)	508/100 g	8,9/100 g (7 %)	60,6/100 g (47,8 %) Dmt/Lac = 45/55	25,5/100 g (45,2 %)	Diseñada para lactantes y niños Dilución recomendada 20 % (1 kcal/ml) Baja en potasio (35 mg/100 ml) Baja en fósforo (25 mg/100ml) Baja en sodio (36 mg/100ml) Con taurina, colina, carnitina e inositol
FRESUBIN RENAL (Fresenius Kabi)	200/100 ml	3/100 ml (6 %) Proteínas lácteas C/S= 80/20	26,4/100 ml (54 %) Polisac 69 %	8,9/100 ml (40 %) 24,7 % MCT	Con fibra alimentaria: 1,2 /100 ml (dextrina tapioca) Baja en potasio (84 mg/100 ml) Baja en sodio (68 mg/100 ml) Baja en fósforo (55 mg/100 ml)
KINDERGEN (Nutricia)	503/100 g	7,5/100 g (6 %)	59/100 g (47 %)	26,3/100 g (47 %) 7 % MCT	Diseñada para lactantes y niños Dilución recomendada 20 % (1 kcal/ml) Baja en potasio: 120 mg/100 g Baja en fósforo: 93 mg/100 g
NEPRO HP (Abbott)	180/100 ml	8,1/100 ml (18 %)	14,74/100 ml (33 %) Sin lactosa	9,77/100 ml (48,8 %)	Diseñada para pacientes adultos en hemodiálisis o diálisis peritoneal Baja en potasio: 106 mg/100 ml Baja en fósforo: 72 mg/100 ml Baja en sodio: 70 mg/100 ml Fibra 0,42 g/100 ml FOS 0,84 g/100 ml
NEPRO LP (Abbott)	180/100 ml	4,52/100 ml (10,04 %)	18,53/100 ml (41,5 %) Sin lactosa	9,7/100 ml (48,5 %)	Diseñada para pacientes adultos en prediálisis Baja en potasio: 114 mg/100 ml Baja en fósforo: 65 mg/100 ml Baja en sodio: 80 mg/100 ml Fibra 0,38 g/100 ml FOS 0,88 g/100 ml

Continúa

Fórmulas específicas de enfermedades pediátricas o utilizadas en pediatría en algunas situaciones especiales (continuación)

Nombre	Energía (kcal)	Proteínas (g)	Hidratos de carbono (g)	Lípidos (g)	Características
Insuficiencia renal crónica:					
RENILON 4.0 (Nutricia)	200/100 ml	4/100 ml (8%)	23,5/100 ml (47%) Sin lactosa	10/100 ml (45%)	Diseñada para >3 años en prediálisis Baja en potasio: 21 mg/100 ml Baja en fósforo: 2 mg/100 ml Baja en magnesio: 0,6 mg/100 ml
RENILON 7.5 (Nutricia)	200/100 ml	7,5/100 ml (15%)	20/100 ml (40%) Sin lactosa	10/100 ml (45%)	Diseñada para >3 años en diálisis Baja en potasio: 22 mg/100 ml Baja en fósforo: 3 mg/100 ml Baja en magnesio: 1 mg/100 ml

Situaciones de estrés o hipermetabólicas (fórmulas con «inmunonutrientes»):

ALITRAQ (Abbott)	133/100 g	6,9/100 g (20,8%) 90% es hidrolizado o aa libres	21,6/100 g (65,4%)	2/100 g (13,8%) 53% MCT	Alto contenido en arginina y glutamina Hiperproteica e hipograsa Dilución recomendada 25% (1 kcal/ml)
DAMIRA ELEMENTAL (Lactalis)	426/100 g	12,4/100 g (11,5%) 100% aminoácidos libres	67,7/100 g (62,8%) 100% Dmt	12,3/100 g (25,7%) 68,2% MCT	Alto contenido en glutamina y arginina Hipograsa
IMPACT ENTERAL (Nestlé Health Science)	101/100 ml	5,6/100 ml (22%)	13,4/100 ml (53%) 100% Dmt	2,8/100 ml (25%) 22% MCT	Alto contenido en arginina Hiperproteica e hipograsa
IMPACT ORAL (Nestlé Health Science)	140/100 ml	7,6/100 ml (21%)	18,9/100 ml (53%) Dmt/Sac = 41,1/58,9	3,9/100 ml (24%) 29% MCT	Alto contenido en arginina Hiperproteica e hipograsa Fibra (hidrolizado goma guar) 1,4 g/100 ml
NUTRISON ADVANCED CUBISON (Nutricia)	100/100 ml	5,5/100 ml (20%)	12,5/100 ml (48%) Sin lactosa	3,3/100 ml (29%) 24% MCT	Alto contenido en arginina y glutamina Hiperproteica Fibra 1,5 g/100 ml
PERATIVE RTH (Abbott)	131/100 ml	6,7/100 ml (20,5%) Hidrolizadas C/S: 70/30	17,7/100 ml (54,1%) 100% Dmt	3,7/100 ml (25,4%) 40% MCT	Alto contenido en arginina Hiperproteica e hipograsa

Continúa

Fórmulas específicas de enfermedades pediátricas o utilizadas en pediatría en algunas situaciones especiales (continuación)

Nombre	Energía (kcal)	Proteínas (g)	Hidratos de carbono (g)	Lípidos (g)	Características
Otras fórmulas específicas:					
FORTINI IBD (Nutricia)	450/100 g	15/100 g (13 %)	58/100 g (52 %)	17,5/100 g (35 %) 25 % MCT	Diseñada para >5 años Dirigida para enfermedad de Crohn Dilución recomendada 30 % (1,35 kcal/ml)
KETOCAL 3:1 (Nutricia)	699/100 g	15,3/100 g (9 %)	7,2/100 g (4 %)	67,7 g/100 g (87 %)	Diseñada para lactantes y <6 años Dieta cetogénica con relación lípidos: (proteínas + hidratos de carbono) = 3:1 Dilución recomendada 9,5 % (0,66 kcal/ml)
KETOCAL 4:1 (Nutricia)	700/100 g	14,3/100 g (8,3 %)	2,8/100 g (1,6 %)	73/100 g (88,7 %)	Diseñada para >1 año (>3 años la versión saborizada) Dieta cetogénica con relación lípidos: (proteínas + hidratos de carbono) = 4:1 Dilución recomendada 14,3 % (1 kcal/ml) Fibra 1,5 %
KETOCAL 4:1 LQ MULTIFIBRE (Nutricia)	150/100 ml	3/100 ml (8 %)	0,6/100 ml (2 %)	14,8/100 ml (89 %)	Diseñada para >1 año (>3 años la versión saborizada) Dieta cetogénica con relación lípidos: (proteínas + hidratos de carbono) = 4:1 Fibra 1 %
RESOURCE IBD (Nestlé Health Science)	500/100 g	18/100 g (14 %)	54/100 g (44 %) Sin lactosa	23/100 g (42 %) 26 % MCT	Diseñado para >5 años Contiene TGFB2 Dirigida a la enfermedad de Crohn Dilución recomendada 20 % (1 kcal/ml)

Continúa

Fórmulas específicas de enfermedades pediátricas o utilizadas en pediatría en algunas situaciones especiales (continuación)

Nombre	Energía (kcal)	Proteínas (g)	Hidratos de carbono (g)	Lípidos (g)	Características
Otras fórmulas específicas:					
FORTINI CF (Nutricia)	493/100 g	11,1/100 g (9 %)	61,4/100 g (50 %) Sin lactosa	22,6 g/100 g (41 %)	Diseñada para >1 año Dilución recomendada 30,5 % (1,5 kcal/ml) Dirigido a fibrosis quística y/o requerimientos aumentados
MONOGEN (Nutricia)	420/100 g	12,5/100 g (10,8 %)	68/100 g (64,2 %)	11/100 g (25 %) 80 % MCT	Utilizada en lactantes, niños y adultos Hipograsa rica en MCT Útil en quilotórax, linfangiectasia intestinal, abetalipoproteinemia tipo 1, algunas alteraciones de la β-oxidación Dilución recomendada 17,5 % (1 kcal/ml)
RESOURCE CF (Nestlé Health Science)	465/100 g	15/100 g (13 %)	50,2/100 g (42 %) Contiene lactosa	22,8/100 g (43 %) 18 % MCT	Diseñada para niños y adolescentes Contiene EPA (98 mg/100 g) y DHA (514 mg/100 g) Dirigida a cuadros con requerimientos energéticos aumentados (patología oncológica, fibrosis quística, anorexia, etc.) Fibra 5,3 g/100 g
SANUTRI FQ (Lactalis)	445/100 g	19,1/100 g (17,2 %)	49,2/100 g (44,2 %) Contiene lactosa	19,1/100 g (38,6 %) 15 % MCT	Contiene EPA (160 mg/100 g) y DHA (840 mg/100 g) Dirigida a fibrosis quística y otros cuadros Fibra 5 g/100 g

Junto al contenido en macronutrientes figura el porcentaje del valor calórico total que representa. Los componentes de las fracciones de hidratos de carbono, cuando se indican, están expresados como porcentaje. aa: aminoácidos; C: caseína; DHA: ácido docosahexaenoico; Dmt: dextrinomaltoza; EPA: ácido eicosapentaenoico; LCT: triglicéridos de cadena larga; MCT: triglicéridos de cadena media; S: seroproteínas; Sac: sacarosa; N. de las A.: se han incluido fórmulas diseñadas para el paciente adulto que, con cierta frecuencia, son utilizadas en pediatría al constituir alternativas óptimas en determinados casos. No es el propósito de esta tabla enumerar la totalidad de fórmulas que potencialmente podrían tener alguna utilidad en casos aislados.

Módulos de uso frecuente en pediatría

Módulos proteicos	Energía (kcal/100 g)	Características
FONTACTIV PROTEIN (Grand Fontaine)	363	100 % proteínas lácteas Producto polimérico
FRESUBIN PROTEIN POWDER (Fresenius Kabi)	360	Indicado en >1 año Producto polimérico Contiene calcio (60 mg/100 g), fósforo (240 mg/100 g), sodio (550 mg/100 g), potasio (1200 mg/100 g) y cloro (100 mg/100 g)
MEZCLA COMPLETA DE AMINOÁCIDOS (Nutricia)	328	Indicado en lactantes, niños y adultos 100 % aminoácidos de síntesis Perfil similar a la leche materna
OLIGOPÉPTIDOS (Clinical Nutrition)	350	Lactoalbúmina hidrolizada. Contiene L-cistina
PROTEINA NM (Nutrición Médica)	388	Producto polimérico Contiene calcio (80 mg/100 g), fósforo (580 mg/100 g) y potasio (360 mg/100 g)
PROTEPLUS NM (Nutrición Médica)	379	Aislado de proteína de suero. Producto polimérico Contiene calcio (89 mg/100 g), fósforo (50 mg/100 g) y sodio (60 mg/100 g)
PROTIFAR (Nutricia)	373	Indicado en >3 años Producto polimérico Contiene calcio (1350 mg/100 g) y fósforo (700 mg/100 g)
RESOURCE INSTANT PROTEIN (Nestlé Health Science)	371	Producto polimérico Contiene calcio (1400 mg/100 g) y fósforo (740 mg/100 g)
VEGENAT MED PROTEÍNA (Vegenat)	380	100% proteínas lácteas Producto polimérico

No se incluyen los módulos de un solo aminoácido, los diseñados para errores congénitos del metabolismo ni los diseñados para enfermedades específicas

Módulos de hidratos de carbono	Energía (kcal/100 g)	Características
DEXTRINOMALTOSA NM (Nutrición Médica)	380	Dextrinomaltosa
FANTOMALT (Nutricia)	384	Dextrinomaltosa
MÓDULO DE FRUCTOSA (Nutricia)	400	Fructosa Útil en la malabsorción de glucosa-galactosa
RESOURCE DEXTRINE MALTOSE (Nestlé Health Science)	380	Dextrinomaltosa
VITAJOLE (Vitaflo)	384	Dextrinomaltosa

No se incluyen los módulos diseñados para errores congénitos del metabolismo.

Módulos de lípidos	Energía (kcal/100 ml)	Características
ACEITE GTE (Nutricia)	801	Diseñado para >1 año LCT 100 % Aceite de glicerol trierucicato (90-96,8 % ácido erúcido)
ACEITE GTO (Nutricia)	819	Diseñado para lactantes, niños y adultos LCT 100 % Aceite glicerol trioleato (90 % ácido oleico)
ACEITE MCT (Nutricia)	855	MCT en aceite 96 % compuesto por caprílico (C8) y cáprico (C10)
MCT NM VIAL (Nutrición Médica)	830	MCT en aceite Compuesto por caprílico (C8) y cáprico (C10)
SUPRACAL (Nutricia)	450	Diseñado para >3 años LCT en emulsión al 50 % 58 % oleico L/α-LN = 20

No se incluyen los módulos diseñados para errores congénitos del metabolismo. LCT: triglicéridos de cadena larga; MCT: triglicéridos de cadena media; L: ácido linoleico; α-LN: ácido α-linolénico.

Suplementos de uso frecuente en pediatría

Nombre	Energía (kcal)	Proteínas (g)	Hidratos de carbono (g)	Lípidos (g)	Características
DUOCAL (Nutricia)	49,2/100 g	0	72,7/100 g (59 %) Sin lactosa	23,2/100 g (41 %) 35 % MCT	Indicado en todas las edades
ENERGIVIT (Nutricia)	494/100 g	0	66,6/100 g (54 %)	25/100 g (46%)	Indicado en todas las edades Dilución recomendada 15 %
ENSURE PLUS JUCE (Abbott)	150/100 ml	4,8/100 ml (12,8 %)	32,7/100 ml (87,2 %) Dmt/Sac = 75/25 Sin lactosa	0	Sin gluten
FORTIMEL JUCY (Nutricia)	150/100 ml	4/100 ml (11 %)	33,5/100 ml (89 %) Sin lactosa	0	Sin gluten
FRESUBIN JUICE (Fresenius Kabi)	125/100 ml	4/100 ml (13 %) Proteínas séricas hidrolizadas	27,4/100 ml (87 %) Sin lactosa	0	Indicado en >3 años
KCALIP (Casen Fleet)	529/100 g	0	71,5 g /100 g	27 g/100 g	Indicado para lactantes, niños y adultos
MERITENE JUNIOR BARRITAS (Nestlé Health Science)	154/35 g	5,6/35 g (14 %)	19,3/35 g (50 %) Lac 13 %	6,3/35 g (35 %)	Contiene gluten Fibra 0,7 g/35 g
SCANDISHAKE MIX (Nutricia)	506/100 g	4,9/100 g (4 %)	66,5/100 g (52 %)	24,5/100 g (44 %) 7 % MCT	Indicado en >3 años

No se incluyen los preparados comerciales para la fortificación de la leche humana, cuya composición se detalla en el capítulo 11.
*Composición por 100 ml tras diluir un sobre de 30 g en 200 ml de leche entera. MCT: triglicéridos de cadena media.

Fórmulas isocalóricas pediátricas

Nombre	Energía (kcal)	Proteínas (g)	Hidratos de carbono (g)	Lípidos (g)	Características
MERITENE JUNIOR PROVITAL (Nestlé Health Science)	468/100 g	13,9/100 g (12 %) C/S: 50/50	60,7/100 g (52 %) Dmt/Sac= 74/23	18,3/100 g (25 %) 18,5 % MCT Aceite de pescado	Dilución recomendada 14 % Fibra 2,5 g/100 g Con pre y probióticos Sin gluten y sin lactosa
PEDIASURE DRINK (Abbott)	101/100 ml	2,8/100 ml	11,16/100 ml	4,98/100 ml	Con pre y probióticos Disponible en sabor vainilla y chocolate
PEDIASURE POLVO (Abbott)	469/100 g	13,87/100 g	61,3/100 g	18,19/100 g	Contiene probióticos Disponible en sabores fresa, vainilla y chocolate

Fórmulas incompletas

Nombre	Energía (kcal)	Proteínas (g)	Hidratos de carbono (g)	Lípidos (g)	Características
MERITENE JUNIOR BATIDOS* (Nestlé Health Science)	370/100 g	6,6/100 ml (21 %)	14,8/100 ml (48 %) Dmt/Sac/Lac = 7/58/35	4,7/100 ml (31 %)	Sin gluten

ANEXO III: FÓRMULAS DE NUTRICIÓN ENTERAL. NESTLÉ HEALTH SCIENCE

Rosa A. Lama More

Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil.
Centro Médico D-medical. Madrid.

FÓRMULAS DE NUTRICIÓN ENTERAL. Nestlé Health Science

Nombre	Energía (kcal)	Proteínas (g)	Hidratos de carbono (g)	Lípidos (g)	Características
ALFARÉ (polvo)	68 (al 13,5 %)	2 (12%) PS extensamente hidrolizadas y filtradas	7,5 (43 %) 88 % Dmt Alm de patata 12 %	3,4 (45 %) 40 % MCT	Lactantes con alergia o IPLV con sintomatología gastrointestinal
ALFAMINO (polvo)	70 (al 15,5 %)	1,9 (11 %) Aminoácidos libres sintéticos	7,9 (45 %) Jarabe de glucosa	3,4 (44 %) MCT, DHA, ARA, ácido palmítico en posición B	Formas graves de alergia, IPLV y malabsorción
ALTHÉRA (polvo)	67 (al 13,2 %)	1,675 (10%) PS extensamente hidrolizadas y filtradas	7,37 (44 %) Dmt/Lac = 48/52	3,42 (46 %) DHA, ARA	Lactantes con alergia o IPLV sin sintomatología gastrointestinal
INFASOURCE	100	2,6 (10%) PS parcialmente hidrolizadas	10,3 (41 %) Dmt/Lac = 38/62	5,44 (49 %)	Diseñada para pacientes para fallo de medro Contiene DHA y ARA De 0 a 18 meses Neutro
ISOSOURCE JUNIOR	122	2,7 (9%) 100% C	17 (56 %) Dmt/Sac = 90,1/9,9	4,8 (35 %) 21,5% MCT 3,8 % aceite de pescado	Diseñada para >1 año
ISOSOURCE JUNIOR FIBRA	122	2,7 (9%) 100% C	17 (55 %) Dmt/Sac = 90,1/9,9	4,8 (34 %) 21,5% MCT 3,8 % aceite de pescado	Diseñada para 1-10 años Fibra 50% soluble (20 % FOS, 20 % goma arábica, 10 % inulina), 50 % insoluble (fibra de guisante)

Continúa

FÓRMULAS DE NUTRICIÓN ENTERAL. Nestlé Health Science (continuación)

Nombre	Energía (kcal)	Proteínas (g)	Hidratos de carbono (g)	Lípidos (g)	Características
NOVASOURCE JUNIOR	100	3 (12 %) PS parcialmente hidrolizadas	13,8 (55 %) Dmt/Sac/Alm = 70,5/27,9/1,6	3,6 (32 %) 47,6 % MCT 4,7 % aceite de pescado	Diseñada para 1-10 años Con fibra soluble PHGG Sabor vainilla
NOVASOURCE PEPTIDE JUNIOR	150	4,5 (12 %) PS parcialmente hidrolizadas	18 (48 %) Jarabe de glucosa/Alm de maíz = 96/4	6,6 (39 %) 64 % MCT 3 % aceite de pescado	Diseñada para >1 año Con fibra soluble: FOS/inulina
RESOURCE CF	471/100 g	15/100 g (13 %)	50/100 g (42 %) Contiene lactosa	22/100 g (43 %) 12,5 % MCT 6 % aceite de pescado	Diseñada para niños y adolescentes Contiene EPA (98 mg/100 g) y DHA (514 mg/100 g) Dirigida a cuadros con requerimientos energéticos aumentados (patología oncológica, fibrosis quística, anorexia, etc.) Fibra 5,3 g/100 g
RESOURCE IBD (polvo) (6 cacillos en 210 ml)	101	3,6 (14 %) 100 % Caseína Rica en TGF-β2	11 (44 %) Jarabe de glucosa/Sac	4,7 (42 %) 25 % MCT	Dieta completa. Pacientes con enfermedad de Crohn
RESOURCE JUNIOR	150	3 (8 %) C/S = 82/18	20,6 (55 %) Dmt/Sac/Alm = 76/22/2	6,2 (37 %)	Diseñada para >1 año
RESOURCE JUNIOR FIBRA	150	3 (8 %) C/S = 78/22	19,8 (53 %) Dmt/Sac/Alm = 76/21,5/2,5	6,2 (37 %)	Diseñada para >1 año Fibra 3 g por envase

Composición por 100 ml de producto salvo Resource CF. Junto al contenido en macronutrientes figura el porcentaje del valor calórico total que representa. Los componentes de las fracciones proteicas y de carbohidratos están expresados como porcentaje. Alm: almidón; ARA: ácido araquidónico; C: caseína; EPA: ácido eicosapentaenoico; DHA: ácido docosahexaenoico; Dmt: dextrinomaltoza; FOS: fructooligosacáridos; IPLV: intolerancia a la proteína de la vaca; Lac: lactosa; MCT: triglicéridos de cadena media; PHGG: goma de guar parcialmente hidrolizada; Polissac: polisacáridos; PS: proteínas séricas; S: seroproteínas; Sac: sacarosa; TGF-β2: factor con propiedades antiinflamatorias.

editorial glosa

Avalado por:



SOCIEDAD
ESPAÑOLA DE
GASTROENTEROLOGÍA,
HEPATOLOGÍA Y
NUTRICIÓN
PEDIÁTRICA

24016710 -15



NestléHealthScience
Where Nutrition becomes Therapy



EXPERTOS EN
Nutrición
Clínica Pediátrica

1.ª edición: mayo 2010
2.ª edición: junio 2015

Editorial Glosa, S.L.

Avinguda de la Meridiana 358, 10.ª planta - 08027 Barcelona
Teléfonos: 932 684 946 / 932 683 605 - Telefax: 932 684 923
www.editorialglosa.es

ISBN: 978-84-7429-624-2
DL B. 15081-2015

© Rosa A. Lama More
© Editorial Glosa, S.L.

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida ni transmitida en ninguna forma o medio, incluyendo las fotocopias o cualquier sistema de recuperación de almacenamiento de información, sin la autorización por escrito del titular de los derechos.

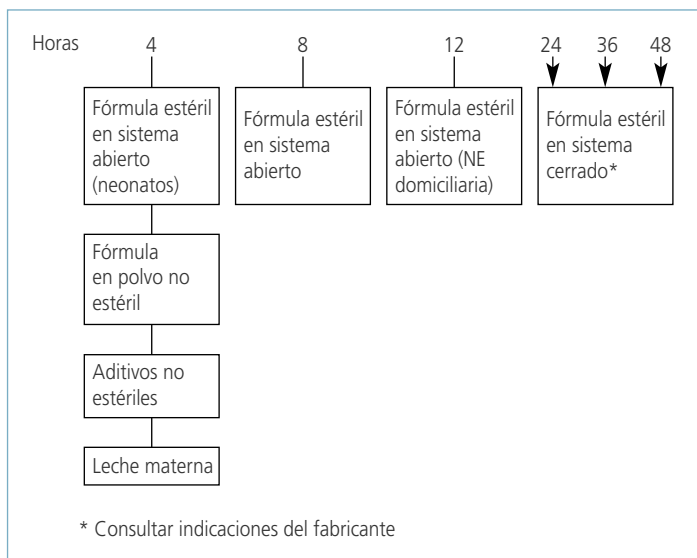


Figura 1. Tiempos máximos recomendados de suspensión de las fórmulas en los contenedores a la cabecera del paciente. (Tomada de: Enteral Nutrition Practice Recommendations, ASPEN, 2009.)

ne. En caso de nutrición continua durante las 24 horas, la línea puede cambiarse a intervalos más amplios.

5. Bombas de nutrición enteral

- La precisión de las bombas utilizadas en neonatos, lactantes y niños debe ser muy alta, admitiéndose variaciones del 5-10% en la cantidad de fórmula administrada. Para ello, resulta de gran importancia su calibración y revisión técnica periódica ya que, a pesar de una fabricación óptima, es frecuente una variación mayor de lo deseable en el volumen administrado.
- Otras características que deben tener las bombas de NE son la facilidad en su manejo, contar con alarmas sensibles y de fácil interpretación

Tabla 2. Fórmulas completas para lactantes

Fórmulas normocalóricas diseñadas para lactantes a término

Poliméricas basadas en proteína de leche de vaca o soja:

- Fórmulas estándar de inicio y continuación
- Fórmulas especiales sin lactosa
- Fórmulas de soja

Fórmulas oligoméricas (hidrolizadas):

- Con lactosa
- Sin lactosa

Fórmulas elementales

Fórmulas diseñadas para lactantes prematuros

Fórmulas hipercalóricas y/o específicas de enfermedad

- Fórmulas exentas de disacáridos
- Fórmulas para insuficiencia renal
- Fórmulas para hepatopatía crónica
- Fórmulas hipercalóricas para lactantes, no específicas de enfermedad

cial hasta la actualidad, con el objetivo de parecerse al máximo a la leche materna.

Para la clasificación de este tipo de fórmulas se utiliza el aporte nitrogenado (origen y calidad de las proteínas) como criterio principal. Las fórmulas para prematuros, por sus peculiaridades con respecto a las utilizadas para lactantes a término, y las fórmulas específicas para enfermedad se consideran por separado.

En el caso de que haya que concentrar una fórmula en polvo para conseguir mayor aporte calórico en menor volumen, y especialmente en menores de 3 meses, es recomendable calcular la carga renal de solutos (CRS) y la osmolaridad de la fórmula:

noche. Deberán suplementarse con enzimas pancreáticas antes (50 %) y durante (50 %) la NEDC.

- Gastrostomía endoscópica percutánea, en caso de niños que requieran NE más de 2-3 meses, durante el primer año de vida o con importante malnutrición. También en caso de imposibilidad de conseguir aportes adecuados en los niños menores de 3 años.

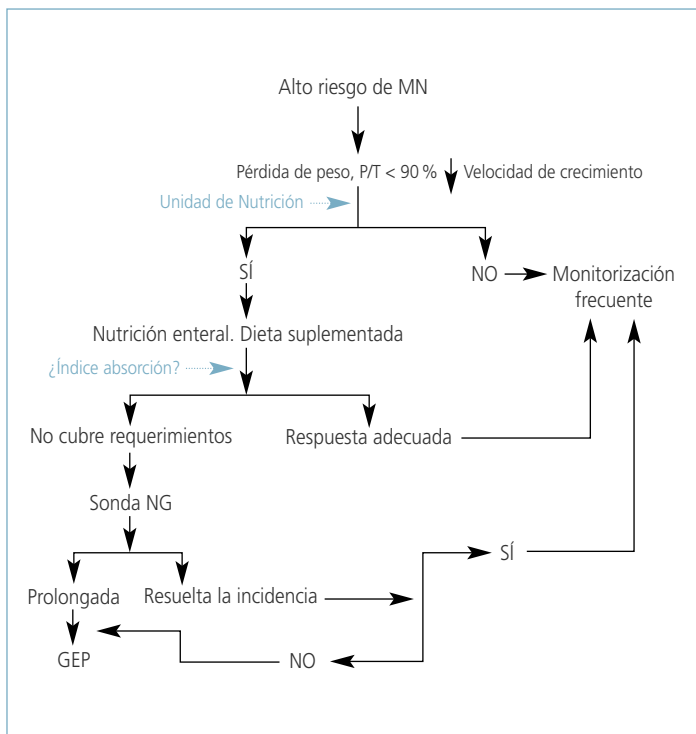


Figura 1. Soporte nutricional en la fibrosis quística.

GEP: gastrostomía endoscópica percutánea; MN: malnutrición; NG: nasogástrica; P/T: peso/talla.

editorial glosa

Avalado por:



SOCIEDAD
ESPAÑOLA DE
GASTROENTEROLOGÍA,
HEPATOLOGÍA Y
NUTRICIÓN
PEDIÁTRICA

24016710 -15



NestléHealthScience
Where Nutrition becomes Therapy



EXPERTOS EN
Nutrición
Clínica Pediátrica