



## Indicaciones de la nutrición parenteral

### *Indications for parenteral nutrition*

Lilianne Gómez López

Especialista en Pediatría y sus Áreas Específicas. Doctora en Medicina

### INTRODUCCIÓN

La nutrición parenteral (NP) puede ser utilizada en todo niño desnutrido o con riesgo de desarrollar desnutrición aguda o crónica para dar cobertura a sus necesidades nutricionales con el objetivo de mantener su salud y crecimiento, siempre que estas no logren ser administradas completamente por vía enteral (1-3).

La vía enteral puede ser insuficiente debido a una ingesta limitada, una alteración de la digestión y/o absorción, un incremento de las pérdidas, un aumento del gasto energético y por alteraciones metabólicas o anatómicas; así como también, tras una cirugía digestiva, por necesidad de reposo intestinal o por la presencia de síntomas importantes relacionados con la alimentación (dolor, diarrea). La administración de NP no impide el uso concomitante de la vía enteral y es recomendable conservar la máxima ingesta que tolere el paciente ya que mantiene el trofismo intestinal y disminuye la incidencia de complicaciones metabólicas e infecciosas secundarias a la NP (4).

Los niños son particularmente sensibles a las restricciones nutricionales debido principalmente a la necesidad de energía que requieren para mantener un crecimiento óptimo, fundamentalmente en las épocas de máximo desarrollo (lactancia y adolescencia) (2). Por ello, el soporte nutricional debe iniciarse antes que en el adulto, aunque el periodo máximo de falta de nutrientes que un paciente puede tolerar es variable y depende de la edad, del estado nutricional previo, de la masa muscular que posea y de la enfermedad de base (5). Como norma general, a excepción de los recién nacidos pretérmino (RNPT), todo paciente pediátrico en el que no sea posible la vía enteral entre 5-7 días, es candidato a una NP (GdE 2) (6) o antes si el paciente ya estaba desnutrido.

La NP debe mantenerse hasta que se consiga una adecuada transición a la nutrición enteral y dichos aportes alcancen al menos 2/3 de los requerimientos nutricionales estimados. No se deberá iniciar o continuar una NP en pacientes terminales cuando las complicaciones o molestias sean superiores a los beneficios y se hayan limitado otros esfuerzos terapéuticos (4,7).

### Recomendación / nivel de evidencia

- A excepción de los RNPT, todo paciente pediátrico, en el que no sea posible la vía enteral entre 5-7 días, es candidato a una NP (GdE 2) (6).

### INDICACIONES (TABLA I)

#### NUTRICIÓN PARENTERAL EN EL FRACASO INTESTINAL

El fracaso intestinal se define como la reducción de la capacidad funcional del intestino por debajo del mínimo necesario para lograr una digestión y absorción adecuada de nutrientes y fluidos. Esta situación limita el crecimiento normal del niño por lo que requiere de NP de forma transitoria o permanente (8).

La causa más frecuente de fracaso intestinal es el síndrome de intestino corto que se define como la ausencia anatómica, congénita o adquirida, de más del 50% del intestino delgado (6,9,10). Su origen es secundario a diversas patologías digestivas como el vólvulo o las atresias intestinales, pero el más usual es la enterocolitis necrosante (EN) (9).

Los RNPT tienen mayor probabilidad de adaptación intestinal ya que durante el último trimestre de la gestación el intestino duplica su tamaño y esta posibilidad se mantiene también tras el nacimiento. Por ello es posible lograr la autonomía enteral incluso tras varios años de precisar NP (GdE 1) (9,11,12), especialmente en niños con válvula ileocecal conservada o que han sufrido una EN (GdE 2) (12) y tras periodos más largos que en otras edades. Los factores que favorecen la adaptación, además de la edad, son: longitud y localización del segmento resecado, presencia de la válvula ileocecal (11,12), ausencia de sobrecrecimiento bacteriano, tratamiento multidisciplinar, número limitado de infecciones, viabilidad de las vías de acceso, intestino remanente con una longitud y estado apropiados (11,12), buen estado nutricional del paciente, presencia de colon residual en continuidad con el intestino delgado y la composición, inicio y progresión de la alimentación enteral (11).

**Tabla I. Indicaciones de nutrición parenteral\***

<b>Patología digestiva</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Intervenciones quirúrgicas:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resección intestinal</li> <li>• Malrotación y vólvulo</li> <li>• Alteraciones de la pared abdominal (gastrosquisis, onfalocele, etc.)</li> <li>• Enfermedad de Hirschsprung complicada o extensa</li> <li>• Atresia intestinal (incluyendo síndrome de Apple peel)</li> <li>• Resecciones intestinales amplias: síndrome de intestino corto</li> <li>• Enfermedad de Crohn grave o con múltiples resecciones con afectación del crecimiento</li> <li>• Trasplante intestinal</li> </ul> </li> <li>– <i>Malabsorción intestinal:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Displasia intestinal</li> <li>• Enfermedad por inclusión de microvilli</li> <li>• Enterostomía proximal</li> <li>• Diarrea grave prolongada</li> <li>• Fístula enterocutánea</li> <li>• Inmunodeficiencias</li> </ul> </li> <li>– <i>Alteraciones de la motilidad intestinal:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peritonitis plástica</li> <li>• Enteritis rádica</li> <li>• Aganglionosis intestinal (segmento largo de enfermedad de Hirschsprung)</li> <li>• Pseudoobstrucción intestinal crónica idiopática</li> </ul> </li> <li>– <i>Otros:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enterocolitis necrosante</li> <li>• Isquemia intestinal</li> <li>• Vómitos incoercibles</li> <li>• Sangrado intestinal masivo</li> <li>• Enfermedades inflamatorias intestinales</li> <li>• Pancreatitis aguda grave, fístula pancreática</li> <li>• Vasculitis con grave afectación digestiva</li> <li>• Íleo meconial</li> <li>• Mucositis o enteritis grave por quimioterapia</li> <li>• Insuficiencia hepática grave</li> </ul> </li> </ul>
<b>Patología extradigestiva</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Todo paciente desnutrido o con riesgo de desnutrición secundaria a cualquier patología</li> <li>– Displasia broncopulmonar</li> <li>– Oxigenación con membrana extracorpórea</li> <li>– Perioperatorio en paciente desnutrido grave</li> <li>– Trasplante de órganos y médula ósea</li> <li>– Pacientes en cuidados intensivos con diversas patologías: Traumatismo craneoencefálico (fase precoz), politraumatismos, sepsis, cirugía, quemados críticos, fracaso multiorgánico</li> <li>– Caquexia cardíaca</li> <li>– Insuficiencia renal grave</li> <li>– Inestabilidad hemodinámica grave</li> <li>– Recién nacidos prematuros</li> <li>– Errores innatos del metabolismo (en el debut y en descompensaciones)</li> <li>– Pacientes oncológicos con mucositis intensa o trombopenia grave (plaquetas &lt; 25.000) que contraindique la nutrición enteral</li> </ul>

\*Modificado de Gomis Muñoz et al., 2007.

La NP ha permitido mejorar la supervivencia de los pacientes con grandes resecciones ya que aporta los nutrientes suficientes para mantener el crecimiento del paciente y de su intestino hasta que estos puedan ser administrados por vía digestiva (8,13). Sin embargo, este proceso no está libre de complicaciones (ver capítulos de “Complicaciones de la nutrición parenteral pediátrica y “Nutrición parenteral domiciliaria pediátrica”), siendo limitada la evidencia científica relacionada con las intervenciones médicas y nutricionales en este campo (9,11).

### **NUTRICIÓN PARENTERAL EN EL RECIÉN NACIDO PREMATURO**

Los RNPT, especialmente aquellos cuya edad gestacional es inferior a 32 semanas, no pueden cubrir sus necesidades de nutrientes utilizando únicamente la vía enteral, debido a su inmadurez anatómico-funcional y a que tanto el inicio como la continuación de la alimentación enteral está sujeta a incrementos limitados por el riesgo de EN (14,15).

El objetivo nutricional en el RNPT es remedar el crecimiento intrauterino con el fin de lograr un desarrollo comparable con los niños nacidos a término. La NP evitará la desnutrición temprana (GdE 1) (16), lo que disminuirá la morbilidad (infecciones, prolongación de la ventilación mecánica) y la mortalidad. Para lograrlo se debe iniciar la NP en las primeras horas de vida si la estabilidad hemodinámica del paciente lo permite (ver capítulo “Nutrición parenteral en situaciones clínicas especiales”).

#### **Recomendación / nivel de evidencia:**

- La NP administrada precozmente evita la desnutrición temprana en el RNPT (GdE 1) (16).

### **NUTRICIÓN PARENTERAL EN EL PACIENTE CRÍTICO**

Los pacientes ingresados en una unidad de cuidados intensivos presentan con frecuencia desnutrición (17,18) y, en ocasiones, sobrenutrición (19) lo que incrementa, en ambos casos, la morbimortalidad. La forma y el momento precisos en los que se debe comenzar la NP aún es objeto de debate (20), pero en líneas generales, tanto en adultos como en niños, se debe utilizar la nutrición enteral (NE) como primera opción si no hay una contraindicación formal (19). La NE debe iniciarse de forma precoz, con un avance regular protocolizado, supervisando el balance energético y minimizando las interrupciones (GdE 1) (21).

La NP se reservaría para los casos en que la vía enteral no pueda utilizarse o sea insuficiente (fístulas gastrointestinales de alto débito, isquemia intestinal, sangrado activo o cuando se prevé un ayuno superior a 3-7 días) (5,17,22,23). El momento de inicio dependerá de la edad, estado nutricional del paciente, tipo de enfermedad o cirugía realizada, aunque no existe un acuerdo

unánime en la actualidad en este punto (ver capítulo "Nutrición parenteral en situaciones clínicas especiales").

La administración de la NP es preferible que se realice mediante una bomba de infusión (22) ya que previene las grandes variaciones de glucosa en sangre, efecto que está relacionado con un aumento de la morbimortalidad (GdE 2) (24-26).

### **Recomendación / nivel de evidencia:**

- El soporte enteral debe iniciarse de forma precoz, con un avance regular protocolizado, supervisando el balance energético y minimizando las interrupciones (GdE 1) (21).
- Las grandes variaciones en la glucosa en sangre, con la administración de NP, están relacionadas con un aumento de la morbimortalidad (GdE 2) (24-26).

## **NUTRICIÓN PARENTERAL PERIOPERATORIA**

Aunque la mayoría de los estudios se han realizado en adultos, parece que el soporte nutricional en niños en el periodo preoperatorio y/o postoperatorio también podría reducir el número de complicaciones postoperatorias (1,27), mejorar la inmunidad humoral, facilitar la rehabilitación y acortar el tiempo de recuperación especialmente si están desnutridos (28,29). Sin embargo, hasta la actualidad no hay evidencia que la nutrición perioperatoria en adultos reduzca la mortalidad (GdE 1) (30). Idealmente, los pacientes con riesgo nutricional deben ser identificados durante la evaluación preoperatoria y el tratamiento ha de ser implementado antes de la cirugía (27,28).

## **NUTRICIÓN PARENTERAL EN EL PACIENTE ONCOLÓGICO**

La desnutrición es frecuente en las enfermedades neoplásicas debido a diversos factores según el tipo de tumor. Entre estos están: los efectos secundarios de los quimioterápicos (náuseas, mucositis, retraso del vaciamiento gástrico, malabsorción, diarrea), la inflamación, el aumento del gasto calórico (31), la anorexia y el tipo de respuesta metabólica propia de la agresión (32). Todo ello condiciona un aumento de las complicaciones (fundamentalmente infecciosas), retrasos en la administración del tratamiento oncológico y mayor mortalidad (31).

Los objetivos del tratamiento nutricional son promover el desarrollo del niño, mantener las reservas corporales y maximizar su estado funcional (32). La vía de elección es la enteral pero pueden existir contraindicaciones para la colocación de una sonda como la mucositis grave, la trombopenia por debajo de 25.000/mm<sup>3</sup> o alteraciones graves de la coagulación. La NP no está rutinariamente indicada ya que no ha quedado demostrado que sea más eficaz que la NE en niños bien nutridos (GdE 1) (33), además de que puede incrementar el riesgo de complicaciones, especialmente infecciosas. La NP se utilizará dependiendo del

estado nutricional previo del paciente, el grado de mucositis y de la tolerancia enteral (34) (ver capítulo de "Nutrición parenteral en situaciones clínicas especiales").

### **Recomendación / nivel de evidencia:**

- La NP no está rutinariamente indicada ya que no está demostrado que sea más eficaz que la NE en niños bien nutridos (GdE 1) (33).

## **NUTRICIÓN PARENTERAL EN LAS ENFERMEDADES HEPÁTICAS**

El manejo nutricional depende del tipo de alteración hepática y de la edad del niño, pero los pacientes con insuficiencia hepática, especialmente en situación de pretransplante (35) y con hepatopatía colestática (36), son los que precisan soporte con más frecuencia (37). La desnutrición es un indicador de mal pronóstico en relación con la supervivencia y, así mismo, la imposibilidad de mejorar el estado nutricional antes del trasplante aumenta el riesgo de complicaciones postoperatorias y la mortalidad (36).

La NP puede ser utilizada cuando la vía enteral esté limitada (varices esofágicas con riesgo de sangrado, hemorragia digestiva, náuseas, anorexia, alteraciones de la digestión y de la absorción) aunque se ha de intentar mantener la NE en la medida de lo posible (38) (ver capítulo de "Nutrición parenteral en situaciones clínicas especiales").

## **NUTRICIÓN PARENTERAL EN LAS ENFERMEDADES RENALES**

El manejo nutricional depende del tipo y grado de la alteración renal, del tipo de diálisis, si se realizara, y sobre todo, de la situación nutricional del paciente y su ritmo de crecimiento. La desnutrición proteico-calórica es la forma más frecuente de alteración nutricional en los pacientes nefrópatas debido a la baja ingesta, el estado inflamatorio mantenido (39), a las pérdidas intradiálisis de proteínas, vitaminas y minerales, a las alteraciones hormonales y metabólicas, y a las alteraciones gastrointestinales secundarias a la uremia (anorexia, gastritis, esofagitis, náuseas). En pacientes con fallo renal, la desnutrición parece estar relacionada con un aumento de la mortalidad (39). La NP está indicada en pacientes desnutridos que no pueden alcanzar todos sus requerimientos por vía enteral especialmente en insuficiencia renal aguda (ver capítulo de "Nutrición parenteral en situaciones clínicas especiales").

## **NUTRICIÓN PARENTERAL EN LA PANCREATITIS AGUDA**

La mayor parte de la evidencia científica está basada en pacientes adultos pero probablemente es posible extrapolar las mismas

recomendaciones para la edad pediátrica (40). En las pancreatitis leves o moderadas, no es necesario *a priori* la utilización de soporte artificial, ya que más del 80% de los pacientes podrán realizar una alimentación oral en un plazo inferior a 3-7 días siempre que no haya una desnutrición previa (GdE 1) (41,42). La NP administrada de forma rutinaria a estos pacientes no estaría indicada ya que incrementa el tiempo de hospitalización, tiene un impacto negativo en la respuesta inflamatoria sistémica, puede producir sobrealimentación y aumenta las complicaciones infecciosas (1).

En las pancreatitis graves la utilización de la NP es aún controvertida. La NE será el soporte de elección siempre que el paciente lo tolere (41), preferiblemente a través de sonda nasogástrica o nasoentérica en administración continua. Si la tolerancia es mala o si no se logra administrar los aportes previstos se iniciará la NP, a ser posible manteniendo un cierto aporte por vía enteral (GdE 1) (42). Las complicaciones de la pancreatitis (fístulas, pseudoquistes o necrosis pancreática) no son contraindicaciones absolutas para la NE (42).

### Recomendación / nivel de evidencia:

- Solo existen recomendaciones para pacientes adultos. En ellos las pancreatitis agudas leves o moderadas no requieren soporte a menos que exista una situación de desnutrición previa; en las graves el soporte de elección es la nutrición enteral (GdE 1) (41,42).

## NUTRICIÓN PARENTERAL EN LA ENFERMEDAD INFLAMATORIA INTESTINAL (EII)

Los pacientes con EII son un grupo de riesgo importante para desarrollar desnutrición (44), carencias de micronutrientes, osteoporosis y alteraciones del crecimiento especialmente en niños con inflamación grave (GdE 1) (45). La desnutrición se relaciona positivamente con el retraso en el diagnóstico, un índice de actividad elevado al diagnóstico y alteraciones del comportamiento alimentario (46), y puede complicar el manejo clínico (47). El origen de la desnutrición se encuentra en la misma enfermedad (anorexia, baja ingesta, dolor abdominal, diarrea, malabsorción), en los tratamientos administrados y por el aumento del gasto energético secundario a la inflamación mantenida; esto hace imprescindible realizar un buen seguimiento del estado nutricional y de la composición corporal del paciente especialmente en la adolescencia (46,47).

La NP no es una terapéutica primaria ya que no es necesario el reposo intestinal para lograr la remisión de la enfermedad ni disminuye la necesidad de cirugía; se utilizará fundamentalmente en el caso de fracaso intestinal secundario (48). También podría usarse para promover el crecimiento y el desarrollo sexual secundario en pacientes que no son capaces de ingerir todo lo que precisan por vía oral o enteral o en el perioperatorio de un paciente con desnutrición grave, si hay una oclusión o una fístula (1).

## NUTRICIÓN PARENTERAL DOMICILIARIA

La nutrición parenteral domiciliaria (NPD) está indicada en aquellos niños con fracaso intestinal primario o secundario (5,48,49) y constituye la primera opción terapéutica (50). Este tratamiento nutricional consigue, en la mayoría de los casos, la recuperación y adaptación intestinal en periodos variables de tiempo (ver capítulo “Nutrición parenteral domiciliaria pediátrica”).

La NPD permite integrar al paciente en su vida familiar y social habitual. La NP no está indicada si los riesgos (7) o los sufrimientos impuestos por la técnica son mayores que los beneficios (4). Para eso se deben cumplir, entre otros, estos requisitos:

- El paciente debe encontrarse en una situación clínica estable con unos requerimientos nutricionales (macronutrientes, agua y electrolitos) conocidos y constantes (7).
- Los padres o cuidadores habituales del niño deben haber recibido un aprendizaje específico para la administración de la NPD (2) y han de poder almacenar y administrar la NP con seguridad en su domicilio.

## BIBLIOGRAFÍA

1. AGA Technical Review on Parenteral nutrition. *Gastroenterology* 2001; 121:970-1001.
2. 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.
3. Gomis Muñoz P, Gomez-Lopez L, Martinez-Costa C, Moreno-Villares JM, Pedrón-Giner C, Perez-Portabella Maristany C, et al; Spanish Society of Parenteral and Enteral Nutrition; Spanish Society of Gastroenterology, Hepatology and Nutrition; Spanish Society of Hospital Pharmacies. Consensus on paediatric parenteral nutrition: a document approved by SENPE/SEGHNP/SEFH. *Nutr Hosp* 2007;22(6):710-9.
4. Kerner JA. Parenteral Nutrition. En: Walker WA, Watkins JB, Duggan Ch. *Nutrition in Pediatrics*. 3th ed. London: BC Decker Inc; 2003. pp. 957-85.
5. Koletzko B, Goulet O, Hunt J, Krohn K, Shamir R; Parenteral Nutrition Guidelines Working Group; European Society for Clinical Nutrition and Metabolism; European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN); European Society of Paediatric Research (ESPR). 1. Guidelines on Paediatric Parenteral Nutrition of the European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) and the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN), Supported by the European Society of Paediatric Research (ESPR). *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2005;41 (Suppl 2):S1-87.
6. 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):111-37SA.
7. Durfee SM, Adams SC, Arthur E, Corrigan ML, Hammond K, Kovacevich DS, et al.; A.S.P.E.N. Standards for Nutrition Support: Home and Alternate Site Care. Home and Alternate Site Care Standards Task Force, American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *Nutr Clin Pract* 2014;29(4):542-55.
8. Goulet O, Ruemmele F, Lacaillie F, Colomb V. Irreversible intestinal failure. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2004;38:250-69.
9. Squires RH, Duggan C, Teitelbaum DH, Wales PW, Balint J, Venick R, et al. Natural history of pediatric intestinal failure: initial report from the Pediatric Intestinal Failure Consortium. *J Pediatr* 2012;161(4):723-8.
10. Kocoshis SA, Beath SV, Booth IW, Garcia Oliva CA, Goulet O, Kaufman SS, et al.; North American Society for Gastroenterology, Hepatology and Nutrition. Intestinal failure and small bowel transplantation, including clinical nutrition: Working Group report of the second World Congress of Pediatric Gastroente-

- rology, Hepatology, and Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2004;39(Suppl 2):S655-61.
11. Barclay AR, Beattie LM, Weaver LT, Wilson DC. Systematic review: medical and nutritional interventions for the management of intestinal failure and its resultant complications in children. *Aliment Pharmacol Ther* 2011;33(2):175-84.
  12. Khan FA, Squires RH, Litman HJ, Balint J, Carter BA, Fisher JG, et al.; Pediatric Intestinal Failure Consortium. Predictors of Enteral Autonomy in Children with Intestinal Failure: A Multicenter Cohort Study. *J Pediatr* 2015;167(1):29-34.
  13. Singhai A, Lucas A. Early origins of cardiovascular disease: is there a unifying hypothesis? *The Lancet* 2004;363:1642-5.
  14. Morgan J, Young L, McGuire W. Slow advancement of enteral feed volumes to prevent necrotising enterocolitis in very low birth weight infants. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;12:CD001241. DOI: 10.1002/14651858.CD001241.pub5.
  15. Fallon EM, Nehra D, Potemkin AK, Gura KM, Simpser E, Compher C, et al. A.S.P.E.N. Clinical Guidelines: nutrition support of neonatal patients at risk for necrotizing enterocolitis. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2012;36(5):506-23.
  16. Moyses HE, Johnson MJ, Leaf AA, Cornelius VR. Early parenteral nutrition and growth outcomes in preterm infants: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 2013;97(4):816-26.
  17. Askegard-Giesmann JR, Kenney BD. Controversies in nutritional support for critically ill children. *Semin Pediatr Surg* 2015;24(1):20-4.
  18. Fivez T, Kerklaan D, Mesotten D, Verbruggen S, Wouters PJ, Vanhorebeek I, et al. Early versus late parenteral nutrition in critically ill children. *N Engl J Med* 2016;374(12):1111-22.
  19. Mehta NM, Compher CA. A.S.P.E.N. Board of Directors. A.S.P.E.N. Clinical Guidelines: nutrition support of the critically ill child. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2009;33(3):260-76.
  20. Joffe A, Anton N, Lequier L, Vandermeer B, Tjosvold L, Larsen B, et al. Nutritional support for critically ill children. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;(5):CD005144.
  21. Mehta NM, Bechard LJ, Cahill N, Wang M, Day A, Duggan CP, et al. Nutritional practices and their relationship to clinical outcomes in critically ill children—an International multicenter cohort study. *Crit CareMed* 2012;40(7):2204-11.
  22. Lefrant JY, Hurel D, Cano NJ, Ichai C, Preiser JC, Tamion F; Société française d'anesthésie et de réanimation; Société de réanimation de langue française; Société francophone nutrition clinique et métabolique. Guidelines for nutrition support in critically ill patient. *Ann Fr Anesth Reanim* 2014;33(3):202-18.
  23. Gargasz A. Neonatal and pediatric parenteral nutrition. *AACN Adv Crit Care* 2012;23:451-64.
  24. Wintergerst KA, Buckingham B, Gandrud L, Wong BJ, Kache S, Wilson DM. Association of hypoglycemia, hyperglycemia, and glucose variability with morbidity and death in the pediatric intensive care unit. *Pediatrics* 2006;118(1):173-9.
  25. Nayak PP, Davies P, Narendran P, Laker S, Gao F, Gough SC, et al. Early change in blood glucose concentration is an indicator of mortality in critically ill children. *Intensive Care Med* 2013;39(1):123-8.
  26. Bhutia TD, Lodha R, Kabra SK. Abnormalities in glucose homeostasis in critically ill children. *Pediatr Crit Care Med* 2013;14(1):e16-25.
  27. Weimann A, Braga M, Harsanyi L, Laviano A, Ljungqvist O, Soeters P; DGEM (German Society for Nutritional Medicine); ESPEN (European Society for Parenteral and Enteral Nutrition). ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Surgery including organ transplantation. *Clin Nutr* 2006;25(2):224-44.
  28. Evans DC, Martindale RG, Kiraly LN, Jones CM. Nutrition optimization prior to surgery. *Nutr Clin Pract* 2014;29(1):10-21.
  29. Dempsey DT, Mullen JL, Buzby GP. The link between nutritional status and clinical outcome: can nutritional intervention modify it? *Am J Clin Nutr* 1988;47(2 Suppl):352-6.
  30. Heyland DK, MacDonald S, Keefe L, Drover JW. Total parenteral nutrition in the critically ill patient: a meta-analysis. *JAMA* 1998;280(23):2013-9.
  31. Brinksma A, Huizinga G, Sulkers E, Kamps W, Roodbol P, Tissing W. Malnutrition in childhood cancer patients: a review on its prevalence and possible causes. *Crit Rev Oncol Hematol* 2012;83(2):249-75.
  32. 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(7):1160-7.
  33. Ward EJ, Henry LM, Friend AJ, Wilkins S, Phillips RS. Nutritional support in children and young people with cancer undergoing chemotherapy. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;(8):CD003298.
  34. Sharma TS, Bechard LJ, Feldman HA, Venick R, Gura K, Gordon CM, et al. Effect of titrated parenteral nutrition on body composition after allogeneic hematopoietic stem cell transplantation in children: a double-blind, randomized, multicenter trial. *Am J Clin Nutr* 2012;95(2):342-51.
  35. Alonso EM. Growth and developmental considerations in pediatric liver transplantation. *Liver Transpl* 2008;14(5):585-91.
  36. Cleghorn GJ. The role of basic nutritional research in pediatric liver disease: An historical perspective. *Gastroenterol Hepatol* 2009;24(Suppl 3):S93-6.
  37. Cameron R, Kogan-Liberman D. Nutritional considerations in pediatric liver disease. *Pediatr Rev* 2014;35(11):493-6.
  38. Baker A, Stevenson R, Dhawan A, Goncalves I, Socha P, Sokal E. Guidelines for nutritional care for infants with cholestatic liver disease before liver transplantation. *Pediatr Transpl* 2007;11(8):825-34.
  39. Srivaths PR, Wong C, Goldstein SL. Nutrition aspects in children receiving maintenance hemodialysis: impact on outcome. *Pediatr Nephrol* 2009;24(5):951-7.
  40. Kumar S, Garipey CE. Nutrition and acute pancreatitis: review of the literature and pediatric perspectives. *Curr Gastroenterol Rep* 2013;15(8):338.
  41. Gianotti L, Meier R, Lobo DN, Bassi C, Dejong CH, Ockenga J, et al.; ESPEN. ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: pancreas. *Clin Nutr* 2009;28(4):428-35.
  42. Mirtallo JM, Forbes A, McClave SA, Jensen GL, Waitzberg DL, Davies AR; International Consensus Guideline Committee Pancreatitis Task Force. International consensus guidelines for nutrition therapy in pancreatitis. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2012;36(3):284-91.
  43. Salinas H, Dursun A, Konstantinidis I, Nguyen D, Shellito P, Hodin R, et al. Does preoperative total parenteral nutrition in patients with ulcerative colitis produce better outcomes? *Int J Colorectal Dis* 2012;27(11):1479-83.
  44. Vasseur F, Gower-Rousseau C, Vernier-Massouille G, Dupas JL, Merle V, Merlin B, et al. Nutritional status and growth in pediatric Crohn's disease: a population-based study. *Am J Gastroenterol* 2010;105(8):1893-900.
  45. Gasparetto M, Guariso G. Crohn's disease and growth deficiency in children and adolescents. *World J Gastroenterol* 2014;20(37):13219-33.
  46. Gerasimidis K, McGrogan P, Edwards CA. The aetiology and impact of malnutrition in paediatric inflammatory bowel disease. *J Hum Nutr Diet* 2011;24:313-26.
  47. Gerlach UA, Vrakas G, Reddy S, Baumgart DC, Neuhaus P, Friend PJ, et al. Chronic intestinal failure after Crohn disease: when to perform transplantation. *JAMA Surg* 2014;149(10):1060-6.
  48. A.S.P.E.N. Board of Directors. Guidelines for the use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients. Administration for specialized nutrition support. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2002;26(Suppl 1):185A-215A.
  49. Pedrón-Giner C, Martínez-Costa C, Gómez-López L, Navas-López VM, Redecillas Ferreiro S, Moreno-Villares JM, et al. Home parenteral nutrition in children: procedures, experiences and reflections. *Nutr Hosp* 2010;25(5):705-11.
  50. Pironi L, Forbes A, Joly F, Colomb V, Lyszkowska M, Van Gossum A, et al. Home Artificial Nutrition Working Group of the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN). Survival of patients identified as candidates for intestinal transplantation: a 3-year prospective follow-up. *Gastroenterology* 2008;135(1):61-71.