



**LA CIENCIA Y  
EL ARTE DE LA**

J. Blasco Alonso  
R. Gil Gómez  
C. Sierra Salinas

# **NUTRICIÓN**

**EN CUIDADOS INTENSIVOS  
PEDIÁTRICOS**

**LA CIENCIA Y  
EL ARTE DE LA**

J. Blasco Alonso  
R. Gil Gómez  
C. Sierra Salinas

# **NUTRICIÓN**

**EN CUIDADOS INTENSIVOS  
PEDIÁTRICOS**

Esta obra se presenta como un servicio a la profesión médica. El contenido de la misma refleja las opiniones, criterios, conclusiones y/o hallazgos propios de sus autores. Algunas de las referencias que, en su caso se realicen sobre el uso y/o dispensación de productos pueden no ser acordes en su totalidad con la indicación o modo de empleo descrito en el etiquetado de producto, por lo que aconsejamos la consulta de los mismos.

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

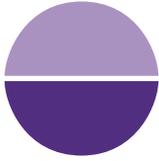
© 2020 ERGON

C/ Arboleda, 1. 28221 Majadahonda (Madrid)

ISBN: 978-84-17194-94-9

Depósito Legal: M-34396-2019

*A todos los niños a los que hemos tenido el honor de cuidar estos años,  
a todos los miembros de las Unidades de Cuidados Intensivos Pediátricos  
y de Nutrición Infantil en el Centro Médico de HRU de Málaga,  
cuidando la vida,  
a Carlos, Alfredo, Luis, Rosa y Virginia, por ser grandes maestros  
y mejores personas,  
a nuestros padres, a quienes tanto debemos,  
y a nuestra extraordinaria familia que nos ha apoyado siempre,  
en especial a Pablo, Julia, Ángel y Tobías.*



## Autores

### José Ramón Alberto Alonso

*FEA de Pediatría. Unidad de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátricas. Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria. Santa Cruz de Tenerife.*

### Marina Álvarez Beltrán

*Médico Adjunto. Gastroenterología, Hepatología, Soporte Nutricional y Trasplante Hepático. Hospital Vall d'Hebron. Barcelona.*

### Elena Aznal Sainz

*Médico Adjunto. Pediatría. Complejo Hospitalario de Navarra. Pamplona.*

### Mónica Balaguer Gargallo

*Médico Adjunto. Servicio de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital Sant Joan de Déu. Barcelona.*

### Sylvia Belda Hofheinz

*Médico Adjunto. Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid.*

### Ana Bergua Martínez

*FEA de Pediatría y Áreas específicas. Hospital Universitario La Paz. Madrid.*

### José Antonio Blanca García

*FEA de Pediatría. Servicio de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Infantil. Hospital Universitario Puerta del Mar. Cádiz.*

### Miriam Blanco Rodríguez

*Doctora en Pediatría. Médico Adjunto de Pediatría. Digestivo y Nutrición Infantil. Fundación Jiménez Díaz. Madrid. Profesora Asociada de Pediatría. Universidad Autónoma de Madrid.*

### Javier Blasco Alonso

*Unidad de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Infantil. UGC de Pediatría. Hospital Regional Universitario de Málaga.*

### José M. Camacho Alonso

*Jefe de la Sección UGC de Cuidados Críticos y Urgencias Pediátricas. Hospital Materno Infantil Regional Universitario de Málaga.*

### Francisco José Cambra Lasasosa

*Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital Sant Joan de Déu. Barcelona. Institut Borja de Bioètica. Barcelona. Miembro del Grupo de Ética de la SECIP.*

### Elvira Cañedo Villaroya

*Sección de Gastroenterología y Nutrición. Hospital Infantil Universitario Niño Jesús. Madrid.*

### Esperanza Castejón Ponce

*Unidad de Nutrición. Hospital Universitario Materno Infantil Miguel Servet. Zaragoza.*

### Juan Francisco Collado Caparrós

*FEA. Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca. Murcia.*

### Patricia Correcher Medina

*Unidad de Nutrición y Metabolopatías. Hospital Universitario La Fe. Valencia.*

### Juan J. Díaz Martín

*Sección de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica. Hospital Universitario Central de Asturias. Profesor Asociado de Pediatría. Universidad de Oviedo.*

**Paloma Dorao Martínez-Romillo**

*Médico Adjunto. Servicio de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital Infantil Universitario La Paz. Madrid. Profesor Asociado Pediatría. Universidad Autónoma de Madrid.*

**Rafael Galera Martínez**

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

**Silvia Gallego Gutiérrez**

*Pediatra EBAP. UGC Palma-Palmilla. Distrito Sanitario Málaga-Guadalhorce.*

**Ruth García Romero**

*Unidad de Gastroenterología y Nutrición. Servicio de Pediatría. Hospital Infantil Miguel Servet. Zaragoza.*

**Miriam García San Prudencio**

*Médico Adjunto. Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Servicio de Pediatría. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid.*

**Patricia García Soler**

*UGC de Cuidados Críticos y Urgencias Pediátricas. Hospital Regional Universitario de Málaga.*

**Camila García Volpe**

*Médico Adjunto. Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica. Hospital Universitario Sant Joan de Déu. Barcelona.*

**Marta Germán Díaz**

*Pediatra Adjunto. Unidad de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátricas. Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid.*

**Raquel Gil Gómez**

*UGC de Cuidados Críticos y Urgencias Pediátricas. Hospital Regional Universitario de Málaga.*

**Irene Gil Hernández**

*Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital Universitario Miguel Servet. Zaragoza.*

**David Gil Ortega**

*Pediatra. Unidad de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica. Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca. Murcia. Profesor Asociado de Pediatría Universidad de Murcia.*

**Juan José Gilbert Pérez**

*FEA de Pediatría. Unidad de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátricas. Hospital Universitario Reina Sofía. Córdoba.*

**Francisco Girón Fernández-Crehuet**

*FEA. UGC de Pediatría y Cirugía Pediátrica. Hospital Materno Infantil Virgen de las Nieves. Granada.*

**José María Gómez Luque**

*FEA de Pediatría y Áreas específicas. Hospital Universitario Virgen de las Nieves. Granada.*

**Rafael González de Caldas**

*Médico Adjunto. Unidad de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica. Hospital Reina Sofía de Córdoba.*

**José Manuel González Gómez**

*FEA de Pediatría. UGC de Cuidados Críticos y Urgencias Pediátricas. Hospital Regional Universitario de Málaga.*

**David González Jiménez**

*Servicio de Pediatría. Hospital Universitario San Agustín. Avilés. Asturias.*

**Aránzazu González-Posada Flores**

*Médico Adjunto. Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid.*

**Manuel González-Ripoll Garzón**

*Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Complejo Hospitalario Torrecárdenas. Almería.*

**Concepción Goñi Orayen**

*Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos y Neonatología. Servicio Pediatría. Complejo Hospitalario de Navarra.*

**Arturo Hernández González**

*Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital Universitario Puerta del Mar. Cádiz. Miembro del Grupo de Ética de la SECIP.*

**Iñaki Irastorza Terradillos**

*Médico Adjunto. Sección de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica. Hospital Universitario de Cruces. Barakaldo. Universidad del País Vasco-EHU.*

### Rosaura Leis Trabazo

*Profesora Titular de Pediatría-USC.  
Coordinadora de la Unidad de Gastroenterología,  
Hepatología y Nutrición Pediátrica. Área  
Asistencial de Pediatría. Hospital Clínico  
Universitario de Santiago. Xerencia de Xestión  
Integrada de Santiago. Investigador Principal  
del GI Nutrición Pediátrica del IDIS-ISCIII.  
CiberObn.*

### Jorge López González

*Médico Adjunto. Cuidados Intensivos Pediátricos.  
Hospital General Universitario Gregorio  
Marañón. Madrid. Instituto de Investigación  
Sanitaria Gregorio Marañón.  
Red de Salud Materno-Infantil y del Desarrollo  
(Red SAMID) del Instituto de Salud Carlos III.  
Universidad Complutense de Madrid.*

### Encarnación López Ruzafa

*Unidad de Gastroenterología y Nutrición  
Pediátrica. Complejo Hospitalario Torrecárdenas.  
Almería.*

### Paula Madurga Revilla

*Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos.  
Hospital Universitario Miguel Servet. Zaragoza.*

### Gema Manrique Martín

*Médico Adjunto. Servicio de Cuidados Intensivos  
Pediátricos. Hospital General Universitario  
Gregorio Marañón. Madrid.  
Investigación. Universidad Complutense de  
Madrid.*

### Ana M<sup>a</sup> Márquez Armenteros

*FEA de Pediatría. Unidad de Gastroenterología  
Infantil. Hospital Materno Infantil de Badajoz.*

### Carmen María Martín Delgado

*FEA de Pediatría. Unidad de Cuidados Intensivos  
Pediátricos. Hospital Virgen de la Salud. Toledo.*

### Rafael Martín Masot

*FEA de Pediatría. Unidad de Gastroenterología,  
Hepatología y Nutrición Pediátricas. Hospital  
Regional Universitario de Málaga.*

### Amalia Martínez Antón

*Doctora en Pediatría. Médico Adjunto de  
Pediatría. Unidad de Cuidados Intensivos  
Pediátricos. Fundación Jiménez Díaz. Madrid.  
Profesora Asociada de Pediatría. Universidad  
Autónoma de Madrid.*

### Zuriñe Martínez de Compañón Martínez de Marigorta

*Médico Adjunto. Unidad de Cuidados Intensivos  
Pediátricos. Hospital Vall d'Hebron. Barcelona.*

### Silvia María Meavilla Olivas

*Médico Adjunto. Servicio de Gastroenterología,  
Hepatología y Nutrición Pediátrica. Hospital Sant  
Joan de Déu. Barcelona.*

### María Medina Martínez

*FEA de Gastroenterología, Hepatología y  
Nutrición Pediátrica. Hospital Universitario  
Virgen de las Nieves. Granada.*

### María Miñambres Rodríguez

*Médico Adjunto. Cuidados Intensivos Pediátricos.  
Hospital Clínico Universitario de Valladolid.*

### Raúl Montero Yéboles

*Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos.  
Hospital Universitario Reina Sofía.  
Córdoba.*

### Ana Moráis López

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

### Antonio Morales Martínez

*UGC de Cuidados Críticos y Urgencias Pediátricas.  
Hospital Regional Universitario de Málaga.*

### Lucía Morán Roldán

*Servicio de Pediatría. Unidad de Cuidados  
Intensivos Pediátricos. Hospital Virgen de la  
Salud. Toledo.*

### Ana Moreno Álvarez

*Unidad de Gastroenterología, Hepatología y  
Nutrición Pediátrica. Complejo Hospitalario  
Universitario A Coruña.*

### José Manuel Moreno Villares

*Jefe del Departamento de Pediatría. Clínica  
Universidad de Navarra. Madrid.*

### Melinda Moriczi

*FEA de Pediatría. Unidad de Digestivo y  
Nutrición Pediátrica. Hospital Torrecárdenas.  
Almería.*

### Olalla Moyano Leiva

*FEA de Pediatría. UGC de Cuidados Críticos y  
Urgencias Pediátricas. Hospital Materno-Infantil  
Regional Universitario de Málaga.*

**Carolina Muñoz Codoceo**

*Gastroenterólogo. Sección Digestivo. Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid.*

**Rosa Ana Muñoz Codoceo**

*Pediatra. Doctor en Medicina y Cirugía. Jefe de la Sección de Digestivo y Nutrición. Hospital Infantil Universitario Niño Jesús. Madrid. Profesor Asociado Departamento de Pediatría. Facultad de Medicina. Universidad Autónoma de Madrid.*

**Montserrat Nieto Moro**

*Servicio de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital Infantil Universitario Niño Jesús. Madrid.*

**Raquel Núñez Ramos**

*Unidad de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica. Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid.*

**Esther Ocete Hita**

*Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital Universitario Virgen de Las Nieves. Granada.*

**Olga Ordoñez Sáez**

*Pediatra Adjunto. Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid.*

**María Ortiz Pérez**

*Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Servicio de Pediatría. Complejo Hospitalario Torrecárdenas. Almería.*

**Pilar Ortiz Pérez**

*FEA de Pediatría. Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil. Hospital Regional Universitario de Málaga.*

**Daniel Palanca Arias**

*Médico Adjunto. Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Servicio de Pediatría. Hospital Universitario Miguel Servet. Zaragoza.*

**Consuelo Pedrón Giner**

*Médico Adjunto. Sección de Gastroenterología y Nutrición. Hospital Infantil Universitario Niño Jesús. Madrid.*

**Luis Peña Quintana**

*Jefe de la Sección de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica. Hospital Universitario Materno-Infantil. Las Palmas. Catedrático de Pediatría. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.*

**Sergio Pinillos Pisón**

*Médico Adjunto. Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica. Hospital Universitario Sant Joan de Déu. Barcelona.*

**Asunción Pino Vázquez**

*Jefe de las Unidades de Neonatología y Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital Clínico Universitario de Valladolid. Profesor Asociado del Departamento de Pediatría e Inmunología, Obstetricia y Ginecología, Nutrición y Bromatología, Psiquiatría e Historia de la Ciencia. Facultad de Medicina. Universidad de Valladolid.*

**Susana E. Redecillas Ferreiro**

*Unidad de Gastroenterología, Hepatología, Soporte Nutricional y Trasplante Hepático Pediátrico. Servicio de Pediatría. Hospital Universitari Vall d'Hebrón. Barcelona.*

**Silvia Redondo Blázquez**

*Médico Adjunto. Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital Universitario de Cruces. Barakaldo.*

**Susana Reyes Domínguez**

*Pediatra. Jefe de la Sección de Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca. Profesor Asociado. Universidad de Murcia.*

**María del Carmen Rivero de la Rosa**

*FEA de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica. Sección de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica. UGC de Pediatría. Hospital Universitario Virgen Macarena. Sevilla.*

**Patricia Rodríguez Campoy**

*FEA de Pediatría. Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital Universitario Puerta del Mar. Cádiz.*

**Eva Rodríguez Carrasco**

*FEA de Pediatría. Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria. Santa Cruz de Tenerife.*

**Alejandro Rodríguez Martínez**

*UGC de Pediatría y Áreas específicas. Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla.*

**Gerardo Rodríguez Martínez**

*Médico Adjunto. Unidad Neonatal. Servicio de Pediatría. Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa. Zaragoza. Universidad de Zaragoza. Red SAMID, IIS Aragón.*

### Ignacio Ros Arnal

*Servicio de Gastroenterología Pediátrica. Hospital Universitario Miguel Servet. Zaragoza.*

### Vanessa Rosa Camacho

*FEA de Pediatría. UGC de Cuidados Críticos y Urgencias Pediátricas. Hospital Materno-Infantil. Hospital Regional Universitario de Málaga.*

### María Rubio Murillo

*Sección de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica. UGC de Pediatría. Hospital Infantil Virgen del Rocío. Sevilla.*

### José Carlos Salazar Quero

*FEA de Pediatría. Unidad de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica. Hospital Virgen del Rocío. Sevilla.*

### María Jesús Sánchez Álvarez

*Especialista en Pediatría y Áreas específicas. FEA de la Unidad de Cuidados Intensivos y Urgencias Pediátricas. Hospital Infantil Virgen del Rocío. Sevilla.*

### María Sánchez Porras

*FEA de Pediatría. Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital Ramón y Cajal. Madrid.*

### Pilar Sánchez Yáñez

*FEA de Pediatría. Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital Materno-Infantil. Hospital Regional Universitario de Málaga.*

### Félix Sánchez-Valverde

*Sección de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica. Servicio Pediatría. Complejo Hospitalario de Navarra.*

### Sonia Sanchiz Cárdenas

*Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca. Murcia.*

### Carmen Santiago Gutiérrez

*FEA de Pediatría. Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital Universitario de Jaen.*

### Juliana Serrano Nieto

*FEA de Pediatría y Áreas específicas. Sección de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátricas. Hospital Regional Universitario de Málaga.*

### Carlos Sierra Salinas

*Exjefe de la Unidad de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica. Hospital Materno-Infantil de Málaga.*

### María Slocker Barrio

*Médico Adjunto. Servicio de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital Infantil Universitario Gregorio Marañón. Madrid.*

### María José Solana García

*Servicio de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid.*

### Ricardo Torres Peral

*Médico Adjunto. Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil. Servicio de Pediatría. Hospital Universitario de Salamanca.*

### Carlos Tutau Gómez

*Doctor en Medicina y Cirugía. Médico Adjunto. Servicio de Pediatría y sus Áreas específicas. Sección de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica. Hospital Universitario Cruces. Barakaldo.*

### Justo Valverde Fernández

*Médico Adjunto. Servicio de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica. Hospital Infantil Virgen del Rocío. Sevilla.*

### Delia Valverde Montoro

*Médico Adjunto. Unidad de Cuidados Críticos y Urgencias Pediátricas. Hospital Regional Universitario de Málaga.*

### Ana María Vegas Álvarez

*Unidad de Gastroenterología Infantil. Servicio de Pediatría. Hospital Universitario Río Hortega. Valladolid.  
Profesor Asociado del Departamento de Pediatría e Inmunología, Obstetricia y Ginecología, Nutrición y Bromatología, Psiquiatría e Historia de la Ciencia. Facultad de Medicina. Universidad de Valladolid.*

### Cristina Verdú Sánchez

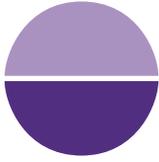
*Médico Adjunto. Servicio de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital Infantil Universitario La Paz. Madrid.*

### Isidro Vitoria Miñana

*Unidad de Nutrición y Metabolopatías. Hospital Universitario La Fe. Valencia.*

### Cristina Yun Castilla

*FEA de Pediatría y Áreas específicas. UGC de Cuidados Críticos y Urgencias Pediátricas. Hospital Materno-Infantil de Málaga.*



## Prólogo

En la actualidad, el auge del soporte nutricional en situaciones de enfermedad ha modificado sustancialmente la atención del paciente pediátrico hospitalizado, optimizando el pronóstico de la enfermedad y acortando el período de ingreso. La evaluación nutricional y, por tanto, la vigilancia del estado de nutrición es imprescindible que se inicie en el ámbito de la Pediatría Extrahospitalaria. Cuando el paciente aquejado de una enfermedad crónica o por un proceso agudo precisa ingreso hospitalario, es de suma importancia conocer el estado nutricional actual en comparación con la condición previa, pues solo así podremos realmente incidir en el pronóstico de la enfermedad a través de la aplicación de forma individualizada de las medidas nutricionales oportunas. Continúa sorprendiéndonos la elevada proporción de desnutrición hospitalaria, estimándose en países desarrollados entre 6,1 y 14%. La detección del paciente desnutrido cuando es admitido en el hospital, permitirá con sencillos procedimientos antropométricos y bioquímicos la actuación correctora teniendo en cuenta que el deterioro energético-proteico puede fácilmente agravarse durante su estancia hospitalaria. Estas ideas se han plasmado en la confección de métodos de cribado nutricional para clasificar a los pacientes en función del riesgo nutricional y, de ese modo, proponer el soporte adecuado.

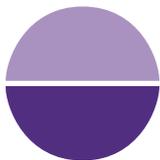
Todavía estamos lejos de optimizar en nuestros hospitales la aplicación de herramientas nutricionales para identificar nutricionalmente a los pacientes ingresados con el consiguiente retraso del soporte nutricional adecuado.

Estas consideraciones son especialmente relevantes en el paciente crítico donde se acentúan las controversias nutricionales. Las consecuencias propias de la enfermedad de base, la respuesta inflamatoria, el daño tisular y las profundas implicaciones metabólicas deben ser suficientemente conocidas por el pediatra intensivista para facilitar el diseño de un programa nutricional durante su estancia en la UCIP. Son escasas las publicaciones que abordan el manejo nutricional de pacientes tan complejos y diferentes como son los enfermos pediátricos que ingresan en UCIP. La publicación en 2017 del documento elaborado conjuntamente por la *American Society for Parenteral and Enteral Nutrition* y la *Society of Critical Care* estableció a modo de guía la evaluación e intervención nutricional en pacientes mayores de 1 mes y menores de 18 años que requirieran el ingreso en UCIP durante al menos 2-3 días.

El manual *La Ciencia y el Arte de la Nutrición en Cuidados Intensivos Pediátricos* que coordina el Dr. Javier Blasco Alonso de forma acertada al unir su reconocida formación como miembro de la Sociedad Española de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica a su experiencia en UCIP, está destinado a ser un libro imprescindible en el manejo nutricional de los pacientes críticos pediátricos no solo para fines docentes, sino como herramienta de consulta para gastroenterólogos, nutricionistas e intensivistas.

**Carlos Sierra Salinas**

*Expresidente de la Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica*



## Presentación

La presencia de la desnutrición relacionada con la enfermedad es bien conocida; no obstante, no es igual la sensibilidad hacia ella en el ámbito de la profesión médica, lo que provoca que su abordaje integral sea desigual, tanto a lo largo de la geografía europea como en nuestro país. Esto se muestra, por ejemplo, en la variabilidad de cifras sobre prevalencia de la misma en el entorno hospitalario reflejadas en numerosos estudios. Podríamos quedarnos con los datos mostrados en *The Children's Nutrition Survey* de UK, que habla de un 11%, variando enormemente en función de las diferentes patologías presentes, lo que hace que ese mismo dato llegue en otros casos hasta un 80%.

Esta desnutrición relacionada con la enfermedad se asocia a un aumento de la mortalidad y morbilidad e impacta de una forma directa en el crecimiento y el desarrollo, prolongando las estancias hospitalarias y generando un fuerte impacto en el gasto público de salud, más estudiado en el ámbito del paciente adulto y mucho menos en el área pediátrica.

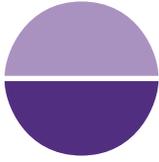
Por ello, es un problema complejo en el que deben participar para su solución diferentes profesiones de la salud, e instituciones sanitarias y que, además, precisa de unos conocimientos científico-técnicos específicos. Para lograr un abordaje integral de un problema complejo como es la nutrición infantil es preciso el trabajo de todos. Para Nutricia es un honor llevar más de cien años poniendo nues-

tro grano de arena investigando y aportando soluciones nutricionales que permiten al profesional de la salud poder abordar muchos y variados problemas nutricionales del niño enfermo y sano, pero sobre todo es un honor poder facilitar este tipo de iniciativas que son sin duda las que marcan la diferencia, puesto que surgen desde y para los profesionales que cada día se enfrentan a la toma de decisiones al lado del niño enfermo.

*La Ciencia y el Arte de la Nutrición en Cuidados Intensivos Pediátricos*, en la que han actuado como editores los doctores Javier Blasco Alonso, Raquel Gil Gómez y Carlos Sierra Salinas y cuenta con los avances científicos de la Sociedad Española de Cuidados Intensivos Pediátricos (SECIP), la Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (SEGHNP) y la Sociedad Española de Nutrición Clínica y Metabolismo (SENPE), ha agrupado a más de cien autores en cincuenta y cuatro capítulos, con un extenso conjunto de anexos que, sin duda, ayudarán al clínico en su formación y quehacer profesional.

Todo ello hace que el presente libro sea una oportunidad de formación, consulta y, por qué no, de germen para futuras investigaciones. Por ello, desde Nutricia agradecemos la posibilidad que nos habéis brindado de estar a vuestro lado en la consecución de esta obra.

**Dr. Manuel Anxo Blanco**  
*Director Médico Nutricia*



## Prefacio

La medicina es una ciencia que se encuentra en constante cambio. A medida que la nueva investigación y la experiencia clínica amplían nuestro conocimiento, se requieren cambios en el tratamiento y la terapia con medicamentos. Los autores de este trabajo han consultado con fuentes que se consideran confiables en sus esfuerzos por proporcionar información completa y, en general, de acuerdo con los estándares aceptados en el momento de la publicación. La asociación entre la mala nutrición y la enfermedad está bien establecida.

La integración de las ciencias nutricionales en la práctica clínica ofrece una herramienta valiosa para mejorar la atención y el pronóstico del paciente, particularmente en el entorno de cuidados críticos donde la nutrición a menudo se pasa por alto. Sin embargo, la optimización del soporte nutricional ofrece un complemento seguro y simple a tratamientos más costosos y tecnológicamente desafiantes para estos pacientes complejos.

La provisión de una nutrición óptima para el niño en estado crítico, para compensar los efectos catabólicos de la enfermedad o lesión y para mejorar los resultados clínicos, es un objetivo importante para los pediatras. La última década ha visto un resurgimiento en el interés en esta área de cuidados críticos, con un número creciente de publicaciones de investigación y documentos de consenso. El campo de la nutrición de cuidados críticos ha evolucionado y se han demostrado asociaciones claras entre entrega de nutrientes y resultados. La nutrición ya no es solo un cuidado tipo apoyo, sino que ahora se reconoce como una terapia importante

con nutrientes que pueden modular la enfermedad. A pesar del entusiasmo y la explosión en la investigación sobre el tema, hay muchas preguntas sin respuesta y la búsqueda de las mejores prácticas sigue siendo difícil de alcanzar.

Nos complace presentar un completo libro de texto que aborda la terapia de nutrición para el niño en estado crítico. Este volumen proporciona directrices completas para el apoyo nutricional de pacientes pediátricos en estado crítico y es una lectura valiosa para los médicos, enfermeras, dietistas y profesionales que trabajan en el entorno de cuidados críticos pediátricos. El libro se ha dividido en cuatro secciones, con capítulos que describen los aspectos nutricionales de una variedad de enfermedades críticas pediátricas. Comienza discutiendo la fisiología nutricional y la evaluación del paciente, proporcionando una base esencial para la planificación y el manejo de los requisitos dietéticos de los pacientes críticamente enfermos. Los autores representan un grupo multidisciplinario formado por médicos de cuidados críticos y gastroenterología y nutrición pediátricos, de reconocido prestigio y avalados por las sociedades españolas de cuidados intensivos (SECIP) y de gastroenterología, hepatología y nutrición (SEGHNP). Cada autor ve al niño en estado crítico desde un punto de vista distinto en función de su área de práctica y, por lo tanto, proporciona una perspectiva única. Los capítulos representan colaboraciones entre autores de diferentes instituciones, regiones y especialidades. Los autores presentan pautas basadas en la evidencia para el manejo de varios grupos de enfermedad crítica. Se discuten las implicaciones de la nutrición

enteral frente a la parenteral, el tiempo del apoyo nutricional, las estrategias terapéuticas y el manejo de las complicaciones.

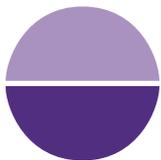
Buscamos un libro que sea fácilmente legible, ya sea que uno elija leerlo de principio a fin o concentrarse en capítulos individuales. Hemos enfatizado ciertos temas a lo largo de este libro, como nuestra creencia en la nutrición enteral como el mejor modo de distribución de nutrientes, la evaluación del estado nutricional, el papel de un equipo multidisciplinario y la importancia de estudiar el impacto de la terapia nutricional en los resultados clínicos.

Creemos que la terapia nutricional ha sido llevada en un segundo plano en cuidados intensivos pediátricos, y es hora de enfatizar su importancia durante una enfermedad crítica y darse cuenta de su impacto potencial en los resultados clínicos. Creemos sinceramente que al adoptar e implementar las

mejores prácticas en este libro, los hospitales y los profesionales de la salud pueden lograr una atención más segura y realizar mejoras significativas y duraderas en la distribución de nutrientes, con el objetivo final de mejorar los resultados en niños vulnerables. También esperamos que este libro sirva para alentar futuras investigaciones en este campo para que podamos continuar construyendo sobre los avances que ya se han logrado.

Finalmente, nos gustaría expresar nuestro profundo agradecimiento a todos nuestros autores por su tiempo y sus tremendas contribuciones. Sin ellos, este libro no hubiera sido posible. Ellos son los verdaderos líderes y pioneros en nuestro campo, y continuaremos buscándolos para la colaboración y orientación en el futuro.

**Raquel Gil Gómez**  
**Javier Blasco Alonso**



# Sumario

## SECCIÓN I. Nutrientes y alteraciones metabólicas en el niño críticamente enfermo

1. Consideraciones específicas y respuesta metabólica aguda en la enfermedad crítica .....	1
<i>Paula Madurga Revilla, Rosaura Leis Trabazo</i>	
2. Requerimientos de energía y macronutrientes en el niño críticamente enfermo .....	7
<i>Concepción Goñi Orayen, Félix Sánchez-Valverde</i>	
3. Requerimientos de micronutrientes en el niño críticamente enfermo .....	15
<i>José Antonio Blanca García, Patricia Rodríguez Campoy</i>	
4. Fluidos y electrolitos en el niño críticamente enfermo .....	21
<i>Silvia María Meavilla Olivas, Mónica Balaguer Gargallo</i>	
5. Fisiología ácido-base en el niño críticamente enfermo .....	31
<i>Ana Moreno Álvarez, Ana Moráis López</i>	
6. Alcance e impacto de la desnutrición en el paciente críticamente enfermo .....	43
<i>Alejandro Rodríguez Martínez, Rafael Martín Masot</i>	
7. Nutrición y epigenética .....	49
<i>Raquel Núñez Ramos, Ana Moráis López</i>	
8. La sobrenutrición en cuidados intensivos. Fisiopatología y complicaciones del síndrome de realimentación en cuidados intensivos .....	59
<i>Iñaki Irastorza Terradillos, Silvia Redondo Blázquez</i>	
9. Control de la glucemia: estrategia para el tratamiento de la hiperglucemia en pacientes críticos .....	69
<i>Raquel Gil Gómez, Javier Blasco Alonso</i>	
10. Debilidad muscular, mecanismo molecular .....	79
<i>Eva Rodríguez Carrasco, José Ramón Alberto Alonso</i>	
11. Interacciones fármaco-nutriente .....	87
<i>María Rubio Murillo, Antonio Morales Martínez</i>	
12. Calcio, magnesio y nutrientes esenciales para el corazón .....	99
<i>Silvia Gallego Gutiérrez, José M. Camacho Alonso, Olalla Moyano Leiva</i>	
13. Enfermedad crítica y microbiota intestinal .....	107
<i>Javier Blasco Alonso, Raquel Gil Gómez</i>	

## SECCIÓN 2. Métodos y técnicas de administración de soporte nutricional en el niño críticamente enfermo

14. Uso de la calorimetría indirecta en el paciente pediátrico crítico .....	119
<i>Paloma Dorao Martínez-Romillo, Cristina Verdú Sánchez, Carlos Sierra Salinas</i>	
15. Valoración del estado nutricional en el niño críticamente enfermo. Herramientas de cribado nutricional .....	127
<i>Cristina Yun Castilla, Juliana Serrano Nieto</i>	
16. Nutrición enteral en el niño críticamente enfermo: vías y métodos .....	135
<i>Ricardo Torres Peral, Miriam García San Prudencio</i>	
17. Dispositivos para nutrición enteral .....	143
<i>Pilar Sánchez Yánez, Melinda Moriczi</i>	
18. Nutrición enteral en el paciente crítico: fórmulas e indicaciones .....	149
<i>Rafael Martín Masot, Vanessa Rosa Camacho, Juan José Gilbert Pérez</i>	
19. Gastroparesia y nutrición transpilórica en el enfermo crítico .....	161
<i>Amalia Martínez Antón, Miriam Blanco Rodríguez</i>	
20. Nutrición parenteral en el niño críticamente enfermo. Prescripción y formulaciones .....	167
<i>David González Jiménez, Juliana Serrano Nieto</i>	
21. Nutrición parenteral: accesos y complicaciones .....	175
<i>Carmen María Martín Delgado, Francisco Girón Fernández-Crehuet</i>	
22. Monitorización y complicaciones del soporte nutricional .....	183
<i>Justo Valverde Fernández, Cristina Verdú Sánchez, Paloma Dorao Martínez-Romillo</i>	
23. Dismotilidad intestinal en niños críticos. Agentes procinéticos en nutrición enteral .....	193
<i>María Slocker Barrio, Consuelo Pedrón Giner</i>	
24. Estreñimiento en unidades de cuidados intensivos pediátricos .....	201
<i>Rosa Ana Muñoz Codoceo, Carolina Muñoz Codoceo</i>	
25. Control de la diarrea durante la alimentación enteral .....	211
<i>David Gil Ortega, Susana Reyes Domínguez</i>	
26. Tolerabilidad y seguridad de la nutrición enteral en pacientes críticamente enfermos que reciben terapia vasopresora intravenosa .....	221
<i>Gema Manrique Martín, Carlos Tutau Gómez</i>	
27. Manejo de la hiporexia/anorexia en el paciente crítico .....	227
<i>Ana Bergua Martínez, José María Gómez Luque</i>	

## SECCIÓN 3. Consideraciones relacionadas con la enfermedad

28. Soporte nutricional en el neonato críticamente enfermo .....	233
<i>Gerardo Rodríguez Martínez, Daniel Palanca Arias</i>	
29. Nutrición y lesión pulmonar aguda .....	241
<i>Asunción Pino Vázquez, Ana María Vegas Álvarez</i>	

30. Ideas generales de nutrición en paciente crítico quirúrgico .....	249
<i>Raúl Montero Yéboles, Elena Aznal Sainz</i>	
31. Apoyo nutricional para la cirugía cardíaca .....	255
<i>Jorge López González, Silvia María Meavilla Olivas</i>	
32. Nutrición enteral en pacientes neurológicos críticos .....	263
<i>Marta Germán Díaz, Olga Ordoñez Sáez</i>	
33. Nutrición en oxigenación por membrana extracorpórea .....	271
<i>Sylvia Belda Hofheinz, Zuriñe Martínez de Compañón Martínez de Marigorta, José Manuel Moreno Villares</i>	
34. Nutrición perioperatoria en la cirugía abdominal mayor .....	277
<i>Ruth García Romero, Ana M<sup>a</sup> Márquez Armenteros, Cristina Yun García</i>	
35. Manejo nutricional en la sepsis y el <i>shock</i> . Seguridad y tolerabilidad de nutrición con fármacos vasoactivos .....	285
<i>José Manuel González Gómez, José Carlos Salazar Quero</i>	
36. Nutrición en la disfunción hepática .....	295
<i>Susana E. Redecillas Ferreiro, Lucía Morán Roldán</i>	
37. Nutrición en el paciente quemado .....	303
<i>Rafael González de Caldas, Delia Valverde Montoro</i>	
38. Adecuación del apoyo nutricional en el paciente crítico en lesión renal aguda .....	309
<i>María Ortiz Pérez, Rafael Galera Martínez</i>	
39. Nutrición en el trauma agudo .....	317
<i>Elvira Cañedo Villaroya, Montserrat Nieto Moro</i>	
40. Paciente obeso en unidad de cuidados intensivos .....	325
<i>Irene Gil Hernández, Ignacio Ros Arnal</i>	
41. Nutrición en la enfermedad neuromuscular .....	331
<i>Patricia Correcher Medina, Sonia Sanchiz Cárdenas</i>	
42. Pancreatitis aguda .....	339
<i>Luis Peña Quintana, María Jesús Sánchez Álvarez</i>	
43. Nutrición en el paciente inmunodeprimido: cáncer, trasplante de progenitores hematopoyéticos y trasplante de órganos abdominales .....	347
<i>Patricia García Soler, María José Solana García</i>	
44. La disfagia orofaríngea en el paciente de cuidados intensivos pediátricos. Evaluación, esquema diagnóstico y algoritmo terapéutico .....	355
<i>Sergio Pinillos Pisón, Camila García Volpe, María Miñambres Rodríguez</i>	
45. El paciente metabólico descompensado en la unidad de cuidados intensivos pediátricos .....	365
<i>Esther Ocete Hita, Isidro Vitoria Miñana</i>	
46. Ética y nutrición .....	375
<i>Francisco José Cambra Lasasosa, Esperanza Castejón Ponce, Arturo Hernández González</i>	
47. Principales indicadores de calidad en la nutrición del paciente críticamente enfermo .....	381
<i>Juan Francisco Collado Caparrós, María Medina Martínez</i>	

48. Consideraciones económicas del manejo del paciente crítico. Aspectos relacionados con la nutrición .....	387
<i>Raquel Gil Gómez, Javier Blasco Alonso</i>	

#### SECCIÓN 4. Inmunonutrición en cuidados intensivos

49. Suplementación de glutamina .....	395
<i>Carmen Santiago Gutiérrez, Juan J. Díaz Martín</i>	
50. Diagnóstico y prevalencia de la deficiencia de hierro en pacientes críticos .....	401
<i>María del Carmen Rivero de la Rosa, Pilar Sánchez Yáñez</i>	
51. Arginina, taurina y otros aminoácidos .....	409
<i>Encarnación López Ruzafa, Manuel González-Ripoll Garzón</i>	
52. Importancia de los ácidos grasos poliinsaturados $\omega 3$ .....	417
<i>Marina Álvarez Beltrán, Aránzazu González-Posada Flores</i>	
53. Agentes probióticos en pacientes críticamente enfermos .....	427
<i>Javier Blasco Alonso, Raquel Gil Gómez</i>	
54. Utilidad de las vitaminas en cuidados críticos pediátricos. Importancia de la vitamina D .....	435
<i>Pilar Ortiz Pérez, María Sánchez Porras</i>	

#### ANEXOS

I. Descripción de las fases aguda y tardía tras la situación de estrés .....	443
II. Visión general de los trastornos de la nutrición y las condiciones relacionadas con la nutrición en cuidados intensivos pediátricos .....	444
III. Árbol diagnóstico de la desnutrición .....	445
IV. Aspectos causantes de malnutrición en la enfermedad crítica .....	446
V. Algoritmo práctico. Selección de fórmula enteral .....	447
VI. Comprobación de la posición de las sondas nasogástricas .....	448
VII. Recomendaciones de la Guía ESPEN de nutrición clínica en cuidados intensivos de febrero de 2019 .....	449