

# PEDIÁTRICA

ESPAÑOLA

 @actapediatrica

 facebook.com/ActaPediatica

www.actapediatrica.com

## SUMARIO

- 45 Originales**  
Anquiloglosia neonatal. ¿Existe un exceso de indicación intervencionista?  
*J. Redondo Sedano, et al.*
- 50** Aplicación del test electrofisiológico de ejercicio en pacientes con miotonía congénita  
*M.P. Alejo-González, et al.*
- 57 Nutrición infantil**  
Consejos prácticos para la prescripción de nutrición parenteral pediátrica  
*A. Moráis López, et al.*
- 64 Formación e información en pediatría**  
Comunicación científica (XXXI). Cómo elaborar una tesis doctoral  
*A. Vidal-Infer, et al.*
- 68 Cartas al Director**  
¿Por qué no utilizamos amoxicilina-clavulánico por vía intravenosa en neonatos?  
*M. González Gallardo, et al.*
- 70 Bibliografía comentada**

## SOLO DISPONIBLE ON LINE

- e21 Artículo especial**  
Unidad Pedagógica Hospitalaria: humanizar la enseñanza y la asistencia  
*J. González de Dios, et al.*
- e29 Notas clínicas**  
Los defectos en las extremidades, una facies peculiar y el fallo de medro no siempre constituyen un síndrome de Cornelia de Lange  
*N.V. Ortiz, et al.*
- e37** Fractura-avulsión de la espina iliaca anterosuperior en un adolescente deportista. A propósito de un caso  
*N. Álvarez Zallo, et al.*
- e44 Hace 50 años "Acta Pediátrica Española" publicaba...**  
*I. Villa Elizaga*

## CONTENTS

- 45 Originals articles**  
Neonatal ankyloglossia. Is there an excess of interventionist indication?  
*J. Redondo Sedano, et al.*
- 50** Application of electrophysiological exercise test in patients with congenital myotonia  
*M.P. Alejo-González, et al.*
- 57 Nutrition and children**  
Practical advice for prescribing pediatric parenteral nutrition  
*A. Moráis López, et al.*
- 64 Education and information in pediatrics**  
Scientific communication (XXXI). How to elaborate a doctoral dissertation  
*A. Vidal-Infer, et al.*
- 68 Letters to Editor**  
What about the use of intravenous amoxicillin-clavulanate in neonates?  
*M. González Gallardo, et al.*
- 70 Literature review**

## ONLY AVAILABLE ON LINE

- e21 Special article**  
Pedagogical Hospital Unit makes teaching and medical aid more human  
*J. González de Dios, et al.*
- e29 Clinical notes**  
Limbs defects, peculiar face and failure to thrive is not always Cornelia de Lange Syndrome  
*N.V. Ortiz, et al.*
- e37** Avulsion fracture of iliac anterosuperior spine in a young athlete. A case report  
*N. Álvarez Zallo, et al.*
- e44 Fifty years ago "Acta Pediátrica Española" published...**  
*I. Villa Elizaga*

# Los pequeños aliados de la salud gastrointestinal



Sanogermina Flora Niños

Complemento alimenticio con  
**probióticos, prebióticos y zinc**



PROE5007536 Agosto 2015

# PEDIÁTRICA

ESPAÑOLA

VOLUMEN 74, N° 2 FEBRERO 2016

Fundada en el año 1943 por los Dres.: C. Sáinz de los Terreros, S. Cavengt, J. de Bosch Marín y L. Navas Migueloa

Director honorífico: Prof. I. Villa Elízaga

## Director y Editor

J. Dalmau Serra  
Hospital Infantil La Fe (Valencia)

## Subdirector

J.M. Moreno Villares  
Hospital Doce de Octubre (Madrid)

## Coordinadores secciones:

### Dermatología pediátrica

J.M. Hernanz  
Hospital Infanta Leonor (Madrid)

### Nutrición infantil

J. Dalmau Serra

### Formación e información en pediatría

J. González de Dios  
Hospital General Universitario de Alicante

### Bibliografía comentada

M.J. Galiano Segovia  
Centro de Salud Montessori. Leganés (Madrid)

Edita:  Mayo  
EDICIONES MAYO, S.A.

www.edicionesmayo.es  
e-mail: actapediatrica@edicionesmayo.es

## Redacción y Administración

Aribau, 168-170, 08036 Barcelona.  
Tel.: 932 090 255.

Coordinación editorial: Mónica Noguero

## Publicidad

Barcelona: Aribau, 168-170  
08036 Barcelona. Tel.: 932 090 255  
Cristina Alquézar  
E-mail: calquezar@edicionesmayo.es

Madrid: C/ López de Hoyos, 286  
28043 Madrid. Tel.: 914 115 800.  
Carmen Lara  
E-mail: clara@edicionesmayo.es

Diseño: Xavier Noguera

Depósito legal: B 19423-2013  
ISSN 0001-6640

Suscripción anual 95,36 euros.  
(I.V.A. incluido)

España y Portugal.

Otros países 128 euros.

Precio médicos residentes: 73,75 euros.

Control voluntario de la difusión por 

©Ediciones Mayo, S.A.

Reservados todos los derechos. Queda prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos, aun citando la procedencia, sin la autorización del editor

## Consejo Editorial / Editorial Board

J. Argemí Renom (Barcelona)	Á. Gil Hernández (Granada)	J. Peña Guitián (Santiago de Compostela)
F. Balboa de Paz (Madrid)	J. González de Dios (Alicante)	R. Piñeiro Pérez (Madrid)
A. Bautista Casanovas (Santiago de Compostela)	J. González Hachero (Sevilla)	A. Polaino-Lorente (Madrid)
O. Brunser (Chile)	D. González Lamuño (Santander)	I. Polanco Allué (Madrid)
M. Bueno Sánchez (Zaragoza)	M. Hernández Rodríguez (Salamanca)	M. Pombo Arias (Santiago de Compostela)
A. Camacho Salas (Madrid)	P. Jara Vega (Madrid)	C. Ribes-Koninckx (Valencia)
J. Campos Castelló (Madrid)	R. Jiménez González (Barcelona)	L. Ros Mar (Zaragoza)
A. Carrascosa Lezcano (Barcelona)	S. Málaga Guerrero (Oviedo)	S. Ruiz Company (Valencia)
M. Casanova Bellido (Cádiz)	A. Martínez Gimeno (Toledo)	F. Sánchez-Valverde Visus (Pamplona)
M. Castro Gago (Santiago de Compostela)	V. Martínez Suárez (Gijón)	P. Sanjurjo (Bilbao)
M. Cruz Hernández (Barcelona)	A. Martínez Valverde (Málaga)	L. Sierrasesúмага (Pamplona)
A. Delgado Rubio (Madrid)	J.A. Molina Font (Granada)	R. Tojo Sierra (Santiago de Compostela)
E. Doménech Martínez (Sta. Cruz de Tenerife)	C.M. Montero Brens (Santo Domingo)	R. Uauy (Chile)
T. Durá Travé (Pamplona)	L. Moreno Aznar (Zaragoza)	V. Varea Calderón (Barcelona)
J.M. Fraga Bermúdez (Santiago de Compostela)	J. Narbona García (Pamplona)	J.C. Vitoria (Bilbao)
M. García Fuentes (Santander)	A. Nieto García (Valencia)	I. Vitoria Miñana (Valencia)

Las opiniones y juicios expresados en los artículos publicados en *Acta Pediátrica Española* son de los autores, y no necesariamente del Consejo Editorial, la Dirección de la Revista ni las instituciones patrocinadoras de la misma, por lo que declinan cualquier responsabilidad sobre dicho material. Por otra parte, ni el Consejo Editorial, ni la Dirección de la Revista, ni Ediciones Mayo garantizan o apoyan ningún producto que se anuncie en la Revista, ni garantizan las afirmaciones realizadas por el fabricante sobre dicho producto.

Revista indexada en EMBASE/Excerpta Medica, en el Índice Médico Español, Sociedad Iberoamericana de Información Científica (SIIC databases), SERLINE, Health Sciences Serials, Science Plus e Índice Bibliográfico Español de Ciencias de la Salud (IBECS)

 ProQuest  
COMPANY

Los originales deben remitirse a: Acta Pediátrica Española.  
Ediciones Mayo, S.A. Aribau, 168-170, 5.º. 08036 Barcelona. Teléfono: 93 209 02 55. Fax: 93 202 0271.  
Correo electrónico: [actapediatrica@edicionesmayo.es](mailto:actapediatrica@edicionesmayo.es)

# PEDIÁTRICA

ESPAÑOLA

VOLUMEN 74, N° 2 FEBRERO 2016

## SUMARIO

### 45 Originales

Anquiloglosia neonatal. ¿Existe un exceso de indicación intervencionista?  
*J. Redondo Sedano, I. Carrillo Arroyo, M.D. Delgado Muñoz, C. Alba Romero, E. Martí Carrera, A. Gómez Fraile*

50 Aplicación del test electrofisiológico de ejercicio en pacientes con miotonía congénita  
*M.P. Alejo-González, M.E. Escobar-Cedillo, N. Hernández-Valadez, A. Miranda-Duarte, J. Arriaga-Rivera, L. Santana Díaz*

57 Nutrición infantil  
Consejos prácticos para la prescripción de nutrición parenteral pediátrica  
*A. Moráis López, R.A. Lama More, R. Galera Martínez*

64 Formación e información en pediatría  
Comunicación científica (XXXI). Cómo elaborar una tesis doctoral  
*A. Vidal-Infer, R. Lucas Domínguez, J. González de Dios, R. Aleixandre-Benavent*

68 Cartas al Director  
¿Por qué no utilizamos amoxicilina-clavulánico por vía intravenosa en neonatos?  
*M. González Gallardo, M.Á. Carro Rodríguez, S. Galán Arévalo, D. Hernández Martín, R. Piñeiro Pérez*

70 Bibliografía comentada  
*J.M. Moreno-Villares, M.L. Peralta Ibáñez*

## SOLO DISPONIBLE ON LINE

e21 Artículo especial  
Unidad Pedagógica Hospitalaria: humanizar la enseñanza y la asistencia  
*J. González de Dios, R. Pérez López, M. Ibáñez Criado*

e29 Notas clínicas  
Los defectos en las extremidades, una facies peculiar y el fallo de medro no siempre constituyen un síndrome de Cornelia de Lange  
*N.V. Ortiz, M.J. Trujillo-Tiebas, M. Rodríguez de Alba, F. Blanco-Kelly, L. Soriano-Guillén, I. Lorda-Sánchez*

e37 Fractura-avulsión de la espina iliaca anterosuperior en un adolescente deportista. A propósito de un caso  
*N. Álvarez Zallo, J. Andueza Sola, L. García Blanco, M. Ruiz Goikoetxea, M. Brun Sánchez, M. Menéndez García*

e44 Hace 50 años «Acta Pediátrica Española» publicaba...  
*I. Villa Elízaga*

## CONTENTS

45 Originals articles  
Neonatal ankyloglossia. Is there an excess of interventionist indication?  
*J. Redondo Sedano, I. Carrillo Arroyo, M.D. Delgado Muñoz, C. Alba Romero, E. Martí Carrera, A. Gómez Fraile*

50 Application of electrophysiological exercise test in patients with congenital myotonia  
*M.P. Alejo-González, M.E. Escobar-Cedillo, N. Hernández-Valadez, A. Miranda-Duarte, J. Arriaga-Rivera, L. Santana Díaz*

57 Nutrition and children  
Practical advice for prescribing pediatric parenteral nutrition  
*A. Moráis López, R.A. Lama More, R. Galera Martínez*

64 Education and information in pediatrics  
Scientific communication (XXXI). How to elaborate a doctoral dissertation  
*A. Vidal-Infer, R. Lucas Domínguez, J. González de Dios, R. Aleixandre-Benavent*

68 Letters to Editor  
What about the use of intravenous amoxicillin-clavulanate in neonates?  
*M. González Gallardo, M.Á. Carro Rodríguez, S. Galán Arévalo, D. Hernández Martín, R. Piñeiro Pérez*

70 Literature review  
*J.M. Moreno-Villares, M.L. Peralta Ibáñez*

## ONLY AVAILABLE ON LINE

e21 Special article  
Pedagogical Hospital Unit makes teaching and medical aid more human  
*J. González de Dios, R. Pérez López, M. Ibáñez Criado*

e29 Clinical notes  
Limbs defects, peculiar face and failure to thrive is not always Cornelia de Lange Syndrome  
*N.V. Ortiz, M.J. Trujillo-Tiebas, M. Rodríguez de Alba, F. Blanco-Kelly, L. Soriano-Guillén, I. Lorda-Sánchez*

e37 Avulsion fracture of iliac anterosuperior spine in a young athlete. A case report  
*N. Álvarez Zallo, J. Andueza Sola, L. García Blanco, M. Ruiz Goikoetxea, M. Brun Sánchez, M. Menéndez García*

e44 Fifty years ago "Acta Pediátrica Española" published...  
*I. Villa Elízaga*



## ARTÍCULO ESPECIAL

### Unidad Pedagógica Hospitalaria: humanizar la enseñanza y la asistencia

G. González de Dios, et al.

*Hospital General Universitario de Alicante. Departamento de Pediatría. Universidad «Miguel Hernández». Alicante*

En el concepto de «pedagogía hospitalaria» conviene tener presente cuatro ideas clave: a) la humanización actúa como epicentro de la atención sanitaria, especialmente desde el siglo xxi; b) cabe considerarla como una sección más del Servicio de Pediatría; c) está más allá de la medicina y más allá de la educación especial, y d) es mucho más que un aula hospitalaria, pues su labor se extiende más allá de sus paredes. En este artículo los autores comentan algunos aspectos generales de las Unidades Pedagógicas Hospitalarias (UPH) de la Comunidad Valenciana y centran su atención sobre la labor efectuada por la UPH del Servicio de Pediatría del Hospital General Universitario de Alicante. Con su experiencia fundamentan una conclusión: toda UPH debe convertirse en instrumento docente y también terapéutico, totalmente integrado en el Servicio de Pediatría, y su labor es una buena oportunidad para iniciar el camino de «hospital líquido», entendiendo como tal el que sale de sus paredes y convive con la sociedad.

**Palabras clave:** Docencia, hospitalización, pedagogía hospitalaria, unidad pedagógica hospitalaria, humanización.

## NOTAS CLÍNICAS

### Los defectos en las extremidades, una facies peculiar y el fallo de medro no siempre constituyen un síndrome de Cornelia de Lange

N.V. Ortiz, et al.

*Hospital Clínico «San Carlos». Madrid*

Las malformaciones de las extremidades son raras y su etiología, variable. Existen síndromes genéticos que combinan estas malformaciones con discapacidad intelectual y otras malformaciones graves, como el síndrome de Cornelia de Lange. Los autores presentan el caso de una paciente con malformaciones severas en las 4 extremidades, discapacidad intelectual y características faciales peculiares que llevaron al diagnóstico presuntivo de síndrome de Cornelia de Lange.

**Palabras clave:** Deleción 2q, malformación de los miembros, array-CGH.

### Fractura-avulsión de la espina iliaca anterosuperior en un adolescente deportista. A propósito de un caso

N. Álvarez Zallo, et al.

*Complejo Hospitalario de Navarra*

Las fracturas por arrancamiento de las apófisis pélvicas son lesiones con una baja incidencia en la edad pediátrica. Dichas fracturas ocurren durante la adolescencia, periodo del crecimiento en el que los núcleos de osificación se fusionan con la pelvis. El arrancamiento de las apófisis pélvicas suceden durante la realización de ejercicios explosivos. Los autores presentan un caso de un adolescente que, tras un mecanismo de producción característico, presenta un arrancamiento de la espina iliaca anterosuperior.

**Palabras clave:** Avulsión, pelvis, adolescente.

# Acta

## PEDIÁTRICA

ESPAÑOLA

TU REVISTA DE PEDIATRÍA  
AÚN MÁS ACCESIBLE



síguenos en



@actapediatrica



facebook.com/  
ActaPediatica

# ENTRA EN

[www.actapediatrica.com](http://www.actapediatrica.com)

y regístrate gratuitamente

# Anquiloglosia neonatal. ¿Existe un exceso de indicación intervencionista?

J. Redondo Sedano, I. Carrillo Arroyo, M.D. Delgado Muñoz, C. Alba Romero, E. Martí Carrera, A. Gómez Fraile

Departamento de Cirugía Plástica. Servicio de Cirugía Pediátrica. Hospital «12 de Octubre». Madrid

## Resumen

**Introducción:** El objetivo de este estudio es analizar a los pacientes remitidos a cirugía para practicar una frenotomía en el periodo neonatal y revisar su correcta indicación, ya que en la actualidad no existe consenso en el diagnóstico y tratamiento de la anquiloglosia.

**Material y métodos:** Se realizó un estudio retrospectivo de 136 pacientes con anquiloglosia derivados a la consulta de cirugía plástica pediátrica. Se recogieron datos sobre la remisión a la consulta, problemas de lactancia y experiencia anterior y posterior a la intervención.

**Resultados:** Los principales motivos de consulta se relacionaron con problemas en la técnica de lactancia materna (69 pacientes [65,7%]). El dolor durante la toma era el síntoma más habitual, aunque 33 pacientes (31,4%) no presentaban síntomas. En la mayoría de los casos, la remisión a cirugía la realizó el pediatra de zona (85 pacientes [80%]). El tipo más frecuente de anquiloglosia en la muestra fue el tipo II. Sólo se detectó 1 caso de recidiva. La ansiedad debida a la separación durante la frenotomía fue la experiencia negativa más frecuente entre las madres.

**Discusión:** La falta de indicaciones establecidas para la frenotomía, así como la relativa facilidad de la aplicación de la técnica en la edad neonatal y el auge de las campañas de lactancia materna, está derivando en un exceso de indicación quirúrgica como tratamiento de la anquiloglosia. Debe promoverse la creación de guías que definan unos criterios adecuados de tratamiento, así como favorecer la remisión a la consulta de lactancia como un paso previo a la cirugía.

©2016 Ediciones Mayo, S.A. Todos los derechos reservados.

## Palabras clave

Anquiloglosia, frenotomía, lactancia materna

## Abstract

**Title:** Neonatal ankyloglossia. Is there an excess of interventionist indication?

**Introduction:** The aim of this study is to analyze patients referred to frenotomy surgery during neonatal period and to review their correct indication, as nowadays there is no consensus on the diagnosis and treatment of ankyloglossia.

**Material and methods:** A retrospective study of 136 patients with ankyloglossia referred to pediatric plastic surgery. Data collection was based on the consultation, breastfeeding problems and experiences before and after intervention.

**Results:** The main reasons to attend consultation were related to breastfeeding technique (69 patients [65.7%]), and pain in between takes the more frequent symptom, nevertheless 33 patients (31.4%) had no symptoms. In most cases, referral to surgery was done by the pediatrician (85 patients [80%]). The most common type of ankyloglossia in the sample was type II. Only one case of recurrence was detected. Separation anxiety during frenotomy was the most frequent negative experience among mothers.

**Discussion:** The lack of guidelines established for frenotomy and the relative ease of application of the technique in the neonatal age and the rise of breastfeeding campaigns, is leading to an excess of surgical indication as treatment of ankyloglossia. To create guidelines defining an appropriate criteria of treatment should be promoted, and to facilitate referrals to lactation consultation as a step prior to surgery.

©2016 Ediciones Mayo, S.A. All rights reserved.

## Keywords

Ankyloglossia, frenotomy, breastfeeding

## Introducción

El frenillo lingual es una membrana mucosa que se extiende desde el suelo de la boca hasta la cara inferior de la lengua en su línea media. La anquiloglosia, o «lengua anclada», es una

anomalía congénita consistente en el acortamiento de la longitud de dicho frenillo, que puede restringir los movimientos de la lengua y alterar sus funciones. La incidencia de este defecto oscila entre el 1,7 y el 4,8%, con mayor prevalencia en el sexo masculino sobre el femenino<sup>1</sup>, con una *ratio* de 3:1.

Fecha de recepción: 24/7/15. Fecha de aceptación: 27/08/15.

**Correspondencia:** I. Carrillo Arroyo. Servicio de Cirugía Pediátrica. Planta 8. Hospital Materno-Infantil «12 de Octubre». Avda. Córdoba, s/n. 28041 Madrid. Correo electrónico: isabelcarrilloarroyo@yahoo.es

Las referencias históricas a este problema se remontan a la medicina griega, cuando Aristóteles relacionaba el frenillo con los problemas de dicción. Además, la técnica de sección del frenillo lingual, así como sus indicaciones, han evolucionado a lo largo de la historia, pero actualmente no existe consenso ni evidencia científica clara sobre cuándo se debe realizar la frenotomía<sup>2</sup>.

Las complicaciones que puede propiciar la anquiloglosia incluyen la dificultad para la lactancia materna, los problemas con la articulación del lenguaje y las alteraciones periodontales. El auge de las campañas de lactancia, derivadas de los efectos beneficiosos que la alimentación materna genera tanto en el lactante como en la madre, ha motivado que la división del frenillo lingual durante los primeros meses de vida constituya una alternativa muy frecuente de tratamiento para las dificultades de alimentación<sup>3</sup>.

Muchos estudios describen problemas en el enganche asociados a la anquiloglosia. Los síntomas pueden afectar tanto a la madre (sangrado, grietas, mastitis) como al niño (cabeceo, chupeteo, cliqueo, irritabilidad derivada de la insatisfacción), y se explican por la imposibilidad que tiene el bebé para realizar los movimientos linguales que permiten un adecuado estímulo de succión que favorezca la eyección de leche<sup>4</sup>.

El tratamiento definitivo de la anquiloglosia pasa por la intervención quirúrgica. Sin embargo, aún no existe acuerdo entre los especialistas para decidir cuándo es el momento óptimo para llevar a cabo la frenotomía. Realizar la intervención durante el periodo de lactancia tiene la ventaja de no requerir anestesia. Sin embargo, varios autores hacen alusión a una posible elongación de la lengua a medida que aumenta su uso y, por tanto, prefieren posponer la cirugía hasta los 4 años de edad<sup>5</sup>. A todo ello contribuye el hecho de que las escalas utilizadas para valorar la anquiloglosia tienen un alto componente subjetivo y que el niño con anquiloglosia puede ser evaluado por especialistas distintos (enfermera de lactancia, pediatra, cirujano, logopeda) con opiniones dispares, que van restando validez al proceso diagnóstico y a la diferenciación entre frenillo lingual o anquiloglosia, es decir, una estructura anatómica normal o patológica<sup>6,7</sup>. Dada la falta de acuerdo, las indicaciones de tratamiento se establecen según cada paciente en concreto, contando en la mayoría de casos con el convenio entre el especialista y los progenitores.

Varios estudios sobre frenotomía en neonatos con dificultad para la lactancia presentan resultados prometedores, pero han sido discutidos por el posible efecto placebo y la existencia de sesgos, debido al incremento de coordinación entre el niño y la madre al ganar experiencia<sup>8,9</sup>. La mayoría de los estudios presentados constituyen series de casos retrospectivas, y se dispone de muy pocos estudios prospectivos que favorezcan el consenso. Es importante establecer unas adecuadas indicaciones quirúrgicas para el tratamiento de la anquiloglosia en los lactantes, centrándose en los problemas de lactancia evidentes, y no en las posibles complicaciones futuras. Hay que tener siempre en cuenta que la frenotomía aumenta la movilidad lingual, pero en un gran número de casos no asegura la desa-

parición de la característica forma de corazón, y nunca retrasa el inicio del habla<sup>3</sup>.

Como consecuencia de estos aspectos, en los últimos años se ha observado un aumento de casos derivados a la consulta de cirugía plástica pediátrica con indicación de frenotomía quirúrgica. El objetivo de nuestro estudio es analizar el correcto diagnóstico y la indicación quirúrgica de la frenotomía en neonatos y lactantes, así como su repercusión y consecuencias en la práctica de la lactancia materna, esperando que pueda ser de utilidad como enfoque hacia una futura guía clínica que establezca criterios firmes entre los profesionales sanitarios.

## Pacientes y métodos

Se realizó un estudio descriptivo, de carácter retrospectivo, de los casos de anquiloglosia remitidos a la consulta de Cirugía Plástica Pediátrica del Hospital «12 de Octubre» a lo largo del año 2014. Los criterios de inclusión fueron la realización de la frenotomía de forma ambulatoria, y una edad menor de 7 meses en niños sin comorbilidad asociada que permitiese realizar la cirugía en consulta. Un total de 136 pacientes fueron incluidos en el estudio.

Se determinaron los ítems más relevantes para confeccionar una encuesta telefónica, realizada a las madres de los pacientes. El consentimiento para la inclusión de los datos en el estudio se obtuvo de manera oral, previa realización de la entrevista.

En la encuesta se recogieron datos de carácter epidemiológico, sobre los criterios de derivación a la consulta del especialista, así como diferentes ítems de valoración de la eficacia de la lactancia (tabla 1). El tipo de frenillo fue definido según la escala anatómica de Coryllos (tabla 2), aplicada por el cirujano en el momento de la consulta.

Las limitaciones del estudio vienen dadas por su carácter retrospectivo, así como por la necesidad de una valoración subjetiva por parte de las madres de los ítems relacionados con la eficacia de la lactancia, que en ocasiones resultaban difíciles de definir.

## Resultados

De la muestra inicial de 136 pacientes, sólo pudo establecerse contacto telefónico con 106 (77,6%). La relación varón/mujer documentada ha sido de 2,8; un 33% de los pacientes presentaban antecedentes de familiares de primer grado afectados de anquiloglosia.

El tipo de anquiloglosia pudo recogerse en 107 pacientes. La forma más frecuente fue el tipo II, presente en 51 (47,6%) lactantes, seguido del tipo I, hallado en 48 (44,8%). Los tipos III y IV se observaron en 4 pacientes (3,7%). Los niños fueron intervenidos entre los 2 y los 227 días de vida, y el 50% de ellos fueron operados antes de los 42 días de vida.

El motivo de consulta se documentó en 105 pacientes (tabla 3). Los problemas relacionados con la técnica de lactancia cons-

TABLA 1

**Ítems recogidos en la encuesta telefónica a los progenitores de los pacientes**

Aspectos epidemiológicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sexo</li> <li>• Edad de intervención</li> <li>• Peso al nacimiento</li> <li>• Antecedentes familiares</li> <li>• Tipo de frenillo</li> </ul>
Criterios de derivación a la consulta de cirugía plástica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivo inicial de consulta</li> <li>• Profesional que indica la derivación</li> </ul>
Aspectos relacionados con la intervención	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Complicaciones del procedimiento</li> <li>• Impacto en la madre</li> <li>• Duración de las molestias</li> </ul>
Eficacia de la lactancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antecedentes de lactancia</li> <li>• Tipo de lactancia</li> <li>• Duración total del periodo de lactancia</li> <li>• Dolor con la toma precirugía*</li> <li>• Heridas en los pezones precirugía*</li> <li>• Dificultad de enganche precirugía*</li> <li>• Ruidos durante la toma precirugía*</li> <li>• Frustración durante la toma precirugía*</li> <li>• Mayor espaciamiento de las tomas poscirugía</li> <li>• Reducción en la duración de la toma poscirugía</li> <li>• Menor avidez en el inicio de la toma poscirugía</li> <li>• Reducción del sueño durante la toma poscirugía</li> </ul>

\*Se preguntó también por la mejoría o no de los síntomas después del procedimiento y por la duración de los síntomas tras el mismo.

tituyeron las principales causas de derivación a la consulta de cirugía plástica, y afectaban a 69 (65,7%) madres. Un total de 33 (31,4%) pacientes fueron remitidos sin que existiera sintomatología asociada: 22 (20,9%) tras la detección del defecto durante la exploración física realizada por el pediatra y 11 (10,4%) por la advertencia del mismo por parte de los familiares. Tres (2,8%) niños fueron alimentados con lactancia artificial exclusiva, presentando dificultades para el enganche al biberón y al chupete.

La remisión a la consulta de cirugía plástica fue realizada, en la mayor parte de los casos, por el pediatra de zona, tanto en los motivos de consulta relacionados con los problemas de lactancia como en los pacientes derivados por otras razones. De los pacientes con problemas de lactancia, 52 (75,3%) fueron referidos por el pediatra de zona, 3 (4,3%) por el neonatólogo durante su estancia en el hospital y 7 (10,1%) por otros profesionales, como enfermeras de lactancia o matronas. Respecto a los pacientes derivados por problemas diferentes a los relacionados con la alimentación materna, 33 (91,6%) fueron remitidos por el pediatra de zona, y 1 (2,7%) por otros profesionales. Las remisiones desde la consulta de lactancia del hospital fueron mucho menos frecuentes: 7 (10,1%) de los pacientes con patología fueron derivados durante la toma, y 2 (5,5%) de los pacientes no presentaban problemas de lactancia.

Se preguntó a todas las madres por la sintomatología asociada a dificultades para la lactancia. Respecto a los niños re-

TABLA 2

**Clasificación de Coryllos**

Tipo I	Frenillo que se une al extremo de la lengua, generalmente cerca del borde gingival
Tipo II	Frenillo con inserción 2-4 posterior al borde libre de la lengua y en el borde gingival o próximo a él
Tipo III	Frenillo que va de la parte medial de la cara inferior de la lengua a la zona media del suelo de la boca, que es usualmente más grueso y menos elástico
Tipo IV	Frenillo unido a la base de la lengua

TABLA 3

**Motivo de consulta, causa de derivación a cirugía***Motivo de consulta (n= 105)*

Sin relación con la lactancia	36
Relacionado con la lactancia:	
Dificultad de enganche	29
Dolor en el pezón	23
Pérdida de peso	6
Dificultad de enganche y dolor	4
Dolor y pérdida de peso	1
Otros	6

feridos a la consulta por problemas durante la toma, el dolor durante la misma fue el síntoma más habitual, presente en 48 madres (69,5%); en segundo lugar, destaca la percepción de dificultad para el enganche (45 pacientes [65,2%]). En las pacientes remitidas por motivos no relacionados con la lactancia también se observó la presencia de síntomas relacionados con la misma. De nuevo, el dolor constituyó el síntoma más frecuente (12 madres [33,3%]) (tabla 4).

Respecto a las complicaciones ligadas al procedimiento, sólo se detectó 1 caso de recidiva. No hubo casos de infección poscirugía ni de sangrado tras la misma. En el 76,4% de los casos, el lactante no tuvo ninguna molestia tras el procedimiento; tan sólo 22 (20,7%) de los niños presentaron una irritabilidad manifiesta con una duración  $\leq 5$  días, y hubo 3 (2,83%) casos con molestias de duración superior.

Entre las madres, 26 (24,5%) señalaron que el procedimiento les causó algún tipo de impacto emocional negativo. La ansiedad por separarse del bebé durante la intervención fue la vivencia negativa más frecuente (20 casos [76,9%]); 4 (15,3%) madres refirieron que no les pareció adecuado que la cirugía se realizara de manera inmediata en la consulta, y 2 (7,6%) señalaron que el dolor del niño podría haberse evitado.

**Discusión**

En las últimas décadas, el fomento de los beneficios de la lactancia materna ha hecho que la sección del frenillo lingual

## TABLA 4

## Síntomatología relacionada con la lactancia

	Motivo de consulta relacionado con la lactancia materna (n= 69)	Motivo de consulta no relacionado con la lactancia materna (n= 36)
Dolor	48	12
Grietas	33	9
Ruidos durante la toma	32	8
Dificultad de enganche	45	8
Frustración	36	10

vuelta a ser una técnica clave en los casos de pacientes con anquiloglosia y problemas asociados a la alimentación. La baja tasa de complicaciones referida en los diferentes estudios ha favorecido las remisiones a la consulta de cirugía directamente desde atención primaria, pero la falta de protocolos de consenso establecidos favorece que las indicaciones de intervencionismo no siempre estén justificadas.

A lo largo de los últimos años, el número de pacientes derivados a la consulta de Cirugía Plástica Pediátrica en el Hospital «12 de Octubre» ha aumentado progresivamente. A pesar de que el hospital cuenta con una unidad específica de lactancia, especializada en la valoración de los problemas multifactoriales que pueden interferir en una adecuada técnica de alimentación, las remisiones desde esta consulta son muy infrecuentes en comparación con las efectuadas por otros especialistas. Tanto los pediatras como los cirujanos de nuestro centro han advertido un exceso de indicación intervencionista, que no siempre favorece al paciente y no cubre todo el espectro de factores que influyen en el problema.

Es necesario establecer motivos de consulta claros que justifiquen la derivación del paciente al especialista. En la muestra presentada se ha podido observar que en muchas ocasiones el único criterio de remisión era la advertencia del defecto por parte de los padres o el pediatra de zona, sin que exista una clara afectación de la técnica de lactancia u otras complicaciones relacionadas con la anquiloglosia. También ha habido varios casos en que la justificación dada a los padres para la derivación era evitar problemas futuros en la articulación del habla. Es muy importante tener en cuenta, como ya se ha señalado, que en muchas ocasiones la anquiloglosia no condiciona la aparición de alteraciones en este aspecto, y que éstas serán notificadas cuando el niño sea mayor, no estando justificada la frenotomía en los primeros meses de vida. Dado que en la mayoría de los casos la alteración será inicialmente detectada por el pediatra de zona o la enfermera de lactancia, es muy importante difundir la idea de que la forma de la lengua no siempre mejora estéticamente tras la corrección quirúrgica y que, aunque puede acabar afectándose el habla, nunca será causa de retraso de ésta; además, puede seguir precisando la ayuda de un logopeda. Los padres deben ser informados sobre estos aspectos para tratar de disminuir en ellos la ansiedad que supone la presencia del defecto, ya que en muchas ocasiones puede condicionar la decisión terapéutica.

Es importante señalar también que, aunque las dificultades relacionadas con la lactancia son más frecuentes en niños con anquiloglosia, no todos los niños con frenillo lingual corto se alimentarán con dificultad, y por tanto es importante realizar un adecuado estudio de la técnica de lactancia antes de la derivación. En este sentido, la consulta de lactancia constituye un paso intermedio óptimo entre el especialista de atención primaria y el cirujano pediátrico, pues en ella se descartan otros posibles problemas asociados y se instruye a la madre en la técnica adecuada. En la muestra presentada, de las 84 pacientes remitidas a la consulta de cirugía directamente desde la consulta de atención primaria, el 48,8% (n= 41) eran pacientes sin experiencia previa, que no fueron evaluadas en esta unidad.

Sin una adecuada valoración previa, los problemas en la técnica de alimentación pueden perdurar a pesar de la cirugía. En nuestra muestra se ha observado que en un alto porcentaje de casos los parámetros objetivos de lactancia no mejoran tras la intervención, hecho especialmente remarcado en las pacientes derivadas sin un motivo claro de consulta relacionado con la lactancia. Respecto a la sintomatología de carácter subjetivo, sí se han apreciado altos porcentajes de mejoría, pero los problemas han sido más frecuentes en caso de madres primerizas, que son las pacientes que más podrían beneficiarse de estrategias conservadoras de tratamiento. Además, se han reportado casos sin mejoría, que han derivado en un cese temprano de la lactancia materna y en los que no se consideró otra alternativa previa a la intervencionista. Dado que los problemas de lactancia son frecuentemente multifactoriales, hay que realizar una adecuada valoración antes de la cirugía para evitar perpetuar los problemas asociados; por tanto, es importante dar a conocer la consulta de lactancia entre los especialistas de atención primaria para potenciar todos los recursos de tratamiento disponibles.

El hecho de que casi todos los autores estén de acuerdo en que es un procedimiento de bajo riesgo, sumado a su bajo coste, escasa dificultad quirúrgica y posibilidad de realizarse de forma ambulatoria, ha favorecido la tendencia intervencionista durante los primeros meses de vida.

Según lo observado, el procedimiento supone en muchos casos un impacto emocional importante para la madre, sobre todo debido a la ansiedad que provoca la separación, que en muchos casos se justifica porque la intervención se realiza durante el posparto inmediato, un periodo de relativa labilidad

emocional para la mujer. Sin una indicación clara para la vía intervencionista, debemos cuestionarnos en qué medida es necesario someter a las madres al estrés de la cirugía, sobre todo si se pueden emplear estrategias no intervencionistas. En el caso de que la alternativa quirúrgica sea la más adecuada, podría plantearse que la madre esté presente durante el procedimiento, siempre y cuando no dificulte la intervención.

## Conclusión

Por todo lo expuesto, y basándonos en los datos y resultados de nuestra experiencia a lo largo del año 2014, creemos que en la actualidad la falta de unificación de criterios sobre la frenotomía está derivando en un exceso de indicación y remisión a la consulta de cirugía. Es necesario, en primera instancia, realizar nuevos estudios prospectivos y comparativos que ayuden a crear protocolos que definan en qué casos la frenotomía quirúrgica puede ofrecer un mayor beneficio al paciente. Hasta que se obtenga una evidencia clara, debería fomentarse la creación de campañas de formación entre especialistas de atención primaria y especializada para dar a conocer esta patología y saber reconocerla cuando realmente existe, así como proporcionar acceso a la consulta de lactancia como un paso previo a la indicación quirúrgica, valorando todos los aspectos que pueden interferir en la correcta alimentación materna, además de la existencia de anquiloglosia. Por último, asegurar

un correcto manejo multidisciplinario del paciente entre pediatras y cirujanos pediátricos facilita la correcta indicación quirúrgica según cada caso específico. ■

## Bibliografía

1. Messner AH, Lalakea ML, Aby J, MacMahon J, Bair E. Ankyloglossia: incidence and associated feeding difficulties. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2000; 126: 36-39.
2. Obladen M. Much ado about nothing: two millenia of controversy on tongue-tie. *Neonatology.* 2010; 97(2): 83-89.
3. Isaacson GC. Ankyloglossia (tongue-tie) in infants and children [consultado el 16 de diciembre de 2014]. Disponible en: <http://www.uptodate.com>
4. Wallace H, Clark S. Tongue tie division in infants with breastfeeding difficulties. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2006; 70(7): 1.257-1.261.
5. Griffiths D. Do tongue ties affect breastfeeding? *J Hum Lact.* 2004; 20: 409-414.
6. Lalakea ML, Messner AH. Ankyloglossia: does it matter? *Pediatr Clin North Am.* 2003; 50: 381.
7. Brookes A, Bowley DM. Tongue tie: the evidence for frenotomy. *Early Hum Dev.* 2014; 90(11): 765-768.
8. Ballard JL, Auer CE, Khoury JC. Ankyloglossia: assessment, incidence, and effect of frenuloplasty on the breastfeeding dyad. *Pediatrics.* 2002; 110: e63.
9. Buryk M, Bloom D, Shope T. Efficacy of neonatal release of ankyloglossia: a randomized trial. *Pediatrics.* 2011; 128(2): 280-288.

# ESTILSONA GOTAS

esteaglato de prednisolona (DOE)

## SUSPENSIÓN

**Dosis media:** 3 gotas por kg de peso dos veces al día  
(Utilizando el gotero que se acompaña)

10 ml  
13,3 mg/ml

**LABORATORIOS  
SONPHAR, S.L.**

Calle París 64, esc. C, 1.º 3.ª  
08029 Barcelona

Tel.: 93 232 59 95 / Fax: 93 245 60 08

[info@sonphar.com](mailto:info@sonphar.com)

BARCELONA (SPAIN)

Registrada en la Agencia Española del Medicamento (AEMPS) con el n.º: 47546. CN: 653619-3.

**Condiciones de dispensación:** Con receta médica. Tratamiento de Larga Duración (TLD).

**Condiciones de conservación:** Normales (no superior a 30 °C).

# Aplicación del test electrofisiológico de ejercicio en pacientes con miotonía congénita

M.P. Alejo-González<sup>1</sup>, M.E. Escobar-Cedillo<sup>2</sup>, N. Hernández-Valadez<sup>3</sup>, A. Miranda-Duarte<sup>4</sup>, J. Arriaga-Rivera<sup>5</sup>, L. Santana Díaz<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Médico especialista en Rehabilitación y Electrodiagnóstico. Subdirector médico operativo del CRIT Guerrero.

<sup>2</sup>Médico especialista en Rehabilitación. Jefa del Servicio de Electrodiagnóstico y Clínica de Enfermedades Neuromusculares. Instituto Nacional de Rehabilitación. <sup>3</sup>Médico de Electrodiagnóstico. Instituto Nacional de Rehabilitación. <sup>4</sup>Médico especialista en Genética. Instituto Nacional de Rehabilitación. <sup>5</sup>Médico especialista en Rehabilitación. Subdirector médico de Clínica del CRIT Guerrero. <sup>6</sup>Médico especialista en Genética. Coordinador de enseñanza e investigación del CRIT Guerrero

## Resumen

**Introducción:** La miotonía congénita (MC) es la canalopatía muscular más frecuente, con una prevalencia que varía, según la región, entre 0,2 y 7,3 por cada 100.000 habitantes. Se debe a mutaciones en el gen *CLCN1*, localizado en el cromosoma 7q35, que codifica para la proteína CIC-1, y se caracteriza por presentar miotonía clínica y cambios electrofisiológicos en el potencial de acción muscular compuesto (PAMC), evidentes con el test de ejercicio. El objetivo de este estudio es describir los cambios electrofisiológicos de estos pacientes a partir del test electrofisiológico de ejercicio.

**Material y métodos:** Estudio longitudinal y prospectivo. Se aplicó el test electrofisiológico de ejercicio largo y corto, descrito por Fournier y Streib, incluyendo una exploración con electrodo de aguja, a 5 pacientes con diagnóstico clínico previo de MC, 4 (80%) hombres y 1 (20%) mujer, con una media de edad de 22,17 años, previa estandarización del procedimiento con 10 controles sanos.

**Resultados:** En los 5 pacientes se asoció, en función del decremento significativo en la amplitud del PAMC en el test corto, un patrón de MC, es decir, el patrón electrofisiológico II (de los cinco descritos por Fournier).

**Conclusiones:** El estudio electrodiagnóstico confirmó en todos los casos los hallazgos clínicos de MC. A pesar de que el estudio genético confirma la mutación, considerándose el estándar de referencia diagnóstico, el test de ejercicio continúa siendo una herramienta útil para el diagnóstico, dada la escasa accesibilidad del estudio genético en nuestro medio.

©2016 Ediciones Mayo, S.A. Todos los derechos reservados.

## Palabras clave

Canalopatías, miotonía congénita, test electrofisiológico de ejercicio, fenómeno de calentamiento

## Abstract

**Title:** Application of electrophysiological exercise test in patients with congenital myotonia

**Introduction:** Congenital myotonia (CM) is the most common muscular channelopathy with prevalence varies according to the region between 0.2 and 7.3 per 100,000 inhabitants is due to mutations in the *CLCN1* gene located in the 7q35 chromosome coding for the CIC-1 protein manifested by clinical myotonia present and electrophysiological changes in the compound muscle action potential (CMAP) evident with exercise test. The objective of this study is to describe the electrophysiological changes of these patients from electrophysiological exercise test.

**Methods:** longitudinal prospective study. Electrophysiological test of long and short exercise described by Fournier and Streib, including scanning electrode needle in 5 patients with previous clinical diagnosis of CM, 4 (80%) men and 1 (20%) women, with a median age is applied 22.17 years, after standardization of the procedure with 10 healthy controls.

**Results:** In 5 patients, was associated, based on the significant decrease in the CMAP amplitude in the short test, a pattern of MC, ie electrophysiological Pattern II (the five described by Fournier).

**Conclusions:** The study confirmed electrodiagnosis in all cases the clinical findings of CM, and although genetic mutation study confirms considered the diagnostic gold standard, the test exercise continues to be a useful diagnostic tool, given the lack of accessibility genetic studies in our environment.

©2016 Ediciones Mayo, S.A. All rights reserved.

## Keywords

Channelopathies, myotonia congenital, electrophysiology test exercise, warning phenomenon

## Introducción

Las canalopatías son un grupo heterogéneo de enfermedades producidas por la anomalía en la estructura o el funcionamiento de los canales iónicos, debido a cambios genéticamente determinados o como consecuencia del bloqueo en su función por factores externos (toxinas) o sustancias endógenas (anticuerpos)<sup>1</sup>. Dado que los canales iónicos se encuentran en todas las células, se han descrito canalopatías del sistema nervioso central, cardiovascular, endocrino, urinario e inmunitario<sup>2</sup>.

La afectación del canal puede incidir sobre las funciones produciendo una hiperexcitabilidad de la membrana, lo que se expresará en mioquimia, mionía o epilepsia, o bien generando inexcitabilidad y provocando una pérdida de las funciones, debilidad o parálisis<sup>1,3</sup>.

La mionía congénita (MC) es la canalopatía muscular más frecuente, con una prevalencia que varía, según la región, entre 0,2 y 7,3 por cada 100.000 habitantes<sup>4</sup>. Se debe a mutaciones en el gen *CLCN1*, localizado en el cromosoma 7q35, que codifica para la proteína CIC-1 del canal del cloro dependiente de voltaje, produciendo una reducción de la conductancia del cloruro sarcolemal y causando un retraso en la relajación muscular, por lo que se caracteriza por mionía clínica y eléctrica<sup>5</sup>.

Clínicamente, se divide en dos entidades: la enfermedad de Thomsen (OMIM 160800), con herencia autosómica dominante, y la enfermedad de Becker (OMIM 255700), que es autosómica recesiva<sup>6</sup>.

La mionía se define clínicamente como un retraso en la relajación del músculo posterior a una contracción voluntaria o percusión<sup>7</sup>. La hiperexcitabilidad de la fibra muscular es una anomalía fundamental en la mionía, que provoca trenes espontáneos de potenciales de acción, que presentan contracciones acopladas, generando un retraso en la relajación<sup>8-10</sup>. Con la exploración por electrodo de aguja en la electromiografía se aprecian descargas repetitivas con una frecuencia de 20 a 80 Hz de dos tipos: 1) potenciales bifásicos menores de 5 ms de duración similares a los potenciales de fibrilación, y 2) ondas positivas, de 5-20 ms de duración, que aparecen y desaparecen (*waxing/waning*).

En las canalopatías el ejercicio puede provocar, agravar o aliviar los síntomas<sup>7,11</sup>. Por ello, el ejercicio puede usarse como un test funcional en las conducciones nerviosas motoras como diagnóstico, que determina la aparición de cambios anormales en el potencial de acción muscular compuesto (PAMC), que pueden ser evocados usando el test de ejercicio<sup>7,10,12,13</sup>. En 1982, Streib y Sun<sup>14</sup> aplicaron el test de ejercicio en pacientes con mionía, y observaron una disminución de la amplitud del PAMC. Posteriormente, Fournier et al.<sup>7</sup> estudiaron a pacientes con mutaciones identificadas en dichos canales, usando una forma modificada del test de ejercicio de corta duración.

Se ha indicado que el test de ejercicio proporciona información para el diagnóstico de la mionía no distrófica con una sensibilidad del 83% para la MC y de hasta un 100% para otras formas<sup>15</sup>. Así, el objetivo de este trabajo es observar los cam-

bios del test de ejercicio en pacientes con MC de la clínica de distrofias del Instituto Nacional de Rehabilitación (INR).

## Material y métodos

Estudio longitudinal-prospectivo realizado en el INR por acumulación de casos consecutivos de pacientes con diagnóstico de canalopatía. Se incluyeron los pacientes con criterios clínicos de MC y descargas miotónicas en la exploración con electrodo de aguja, de cualquier sexo, edad y tiempo de evolución, que completaron el test de ejercicio corto y largo.

La aplicación del test se realizó previo consentimiento informado y con la aceptación del comité de ética e investigación de la Jefatura de Distrofias Musculares y Electrodiagnóstico del INR.

La evaluación clínica incluyó una anamnesis para la evaluación de signos y síntomas asociados a la mionía, como rigidez, dolor, debilidad, fenómeno de calentamiento e intolerancia al frío. Se evaluaron los antecedentes heredofamiliares a partir del análisis del árbol genealógico con el apoyo del servicio de genética. La exploración física se llevó a cabo en todos los pacientes para determinar otros datos clínicos relevantes.

El procedimiento electrofisiológico se realizó con el equipo de electrodiagnóstico de modelo comercial Viquing-Quest versión 5. La miografía se practicó con electrodo de aguja monopolar en cada fase (inserción, silencio eléctrico y contracción voluntaria) en un músculo proximal y distal de cada extremidad. En la fase de silencio eléctrico la exploración se dirigió a identificar las descargas miotónicas. Posteriormente se aplicó el test de Streib y Fournier<sup>7,14</sup> para el ejercicio de corta duración, y el test de McManis y Kuntzer para el ejercicio de larga duración<sup>16</sup> (tabla 1).

Se realizó un análisis estadístico descriptivo de las variables demográficas y de la sintomatología asociada.

En las pruebas neurofisiológicas se obtuvieron los valores de porcentaje de decremento e incremento de la amplitud del PAMC, tanto en el test largo como en el corto, con las siguientes fórmulas<sup>16</sup>:

$$\text{Incremento} = \frac{\text{Mayor amplitud posterior al ejercicio} - \text{amplitud antes del ejercicio}}{\text{Amplitud antes del ejercicio} \times 100}$$

$$\text{Decremento} = \frac{\text{Mayor amplitud posterior al ejercicio} - \text{menor amplitud después del ejercicio}}{\text{Mayor amplitud durante o después del ejercicio} \times 100}$$

El cálculo del decremento e incremento del PAMC, la estadística descriptiva y la prueba de la t se realizaron con ayuda del *software* SPSS v15.

## Resultados

### Variables clínicas

De los 5 pacientes a los que se realizó la evaluación, 4 eran de sexo masculino y 1 de sexo femenino, con un rango de edad

## TABLA 1

**Protocolos para la elaboración del test de ejercicio en las miotonías congénitas****Test de ejercicio de corta duración (Streib y Fournier)<sup>14,15</sup>**

Procedimiento (relajación de la extremidad 10 min antes de ser evaluada):

1. Inmovilizar la extremidad y registrar el PAMC en el abductor del meñique (miembros superiores) y el abductor del primer ortojo (miembros inferiores), con electrodo de superficie con estimulación supramáxima del nervio cubital en la muñeca y el abductor del primer ortojo con estímulo en el nervio tibial (estímulo supramáximo a una duración de 0,3 ms)
2. Tomar un PAMC basal con un registro cada 60 seg durante 2 min
3. Efectuar una contracción contrarresistencia durante 10 seg
4. Registrar el PAMC después de 2 seg inmediatos al término del ejercicio y cada 10 seg durante 50 seg
5. Repetir el estudio 3 veces con 60 seg de reposo entre cada evaluación

**Test de ejercicio en periodo prolongado (McManis et al./Kuntzer)<sup>16</sup>**

Procedimiento (se inmoviliza la extremidad y se registra el PAMC en el abductor del meñique y el abductor del primer ortojo):

1. Previo al registro, se contrae el músculo seleccionado de forma máxima contrarresistencia durante 5 min, con un reposo de 3-5 seg cada 30 seg
2. Registrar el PAMC 2 seg inmediatamente después de la contracción y cada minuto durante 5 min, y finalmente cada 5 min durante 40-45 min
3. Repetir el test 3 veces, con 60 seg de reposo entre cada evaluación
4. Calcular el porcentaje de cambio en amplitud del PAMC como en el test de ejercicio corto

PAMC: potencial de acción muscular compuesto.



**Figuras 1 y 2.** Patrón morfológico hercúleo en pacientes con miotonía congénita

mente significativas (media: 9,42; 9,52;  $t = 0,68$ ;  $p = 0,51$ ). El coeficiente de correlación de Pearson fue de 0,98.

**Incremento del test largo de ejercicio**

En el test largo se apreció un incremento máximo del 9,17%, con una media del 6,8%. Se comprobó que no hay diferencias estadísticamente significativas al evaluar el PAMC máximo antes y después del ejercicio con el test largo (media: 8,57; 7,97;  $t = 2,8$ ;  $p = 0,102$ ). El coeficiente de correlación de Pearson fue de 0,99 (tabla 2).

**Decremento del test corto y test largo de ejercicio**

El máximo decremento del test corto fue del -17,43%, con una media del -6,7%. El decremento máximo del test largo fue del -17,43%, con una media del -10,71%.

**Variables electrofisiológicas**

En cuanto a los hallazgos de la exploración con electrodo de aguja, el 100% de los pacientes presentó descargas miotónicas y el 80% mostró un patrón II de Fournier (de éstos, sólo una paciente con PAMC miotónico). El 100% de las pruebas de estimulación repetitiva resultaron negativas.

**Discusión****Porcentaje de decremento e incremento en los controles**

En su estudio, Fournier encontró en los controles, tras la aplicación del test de ejercicio corto, cambios en la amplitud del PAMC de un -6 a un 14% (de decremento a incremento), con una duración, un área y una morfología sin cambios. En nuestra muestra obtuvimos resultados en el test corto en un rango de -6,7 al 0,62%. En el test largo de ejercicio, se considera un cambio en la amplitud normal de -20 al 10%. Algunos autores, como Fournier, consideran valores en un rango de -13 al 4%.

En cuanto al análisis mediante la prueba de la  $t$  de Student para muestras relacionadas, tanto para el test corto como para el largo, no se observan cambios significativos (tabla 2). Esto

de 8-39 años (media de 22,17 años y promedio de 18,2 años). La media de edad de inicio de los síntomas fue de 7 años (con un mínimo de 8 años y un máximo de 11). El 100% de los pacientes presentó un fenómeno de calentamiento. En cuanto al fenómeno miotónico, el 100% lo describió al realizar la pinza y el 20% al parpadear, mientras que todos los pacientes negaron haberlo sufrido con la ingesta de hielo. El 100% de los pacientes refirió mejorar los síntomas con el ejercicio. Dos pacientes (40%) refirieron en familiares de primer grado datos sugestivos de miotonía; el resto se presentaron como casos aislados. Clínicamente, el 100% manifestó hipertrofia muscular. Las imágenes muestran la presencia de este patrón morfológico hercúleo en 3 de ellos (figuras 1 y 2). En el 40% predominó el dolor (2 pacientes), uno de ellos predominante en los miembros inferiores y otro en las cuatro extremidades. El único paciente de sexo femenino no asoció los síntomas con el ciclo menstrual, y ningún paciente los asociaba con la ingesta de sodio. El 60% de los pacientes no tomaba medicamentos, mientras que uno refiere la ingesta de carnitina y otro de coenzima Q (anexo 1).

**Incremento del test corto de ejercicio**

Se detectó un incremento máximo del 4,84% y una media del 0,62%. En la prueba de la  $t$  para muestras pareadas, comparando el PAMC basal (antes del ejercicio) con el PAMC máximo posterior al ejercicio, no encontramos diferencias estadística-

**TABLA 2**

**Prueba de la t para muestras relacionadas (test de ejercicio largo y corto), realizada en el grupo control**

	Media	Desviación estándar	Coficiente de Pearson	Prueba de la t	p
Test corto	9,42	2,17	0,98	-0,68	0,51
PAMC máximo	9,52	2,43			
Test largo	8,57	2,35	0,99	2,88	0,102
PAMC máximo	7,97	2			

PAMC: potencial de acción muscular compuesto.

**TABLA 3**

**Incremento de la amplitud del PAMC en el test corto en pacientes con mionía congénita**

	Amplitud máxima después del ejercicio	Amplitud basal	Diferencia (máxima durante el ejercicio – antes del ejercicio / antes del ejercicio × 100)	Total (%)	Nervio evaluado
Paciente 1	7,4	8,3	-0,9	-10,84	Cubital
Paciente 2	9,3	13,5	-4,2	-31,11	Mediano
Paciente 3	7,1	10,3	-3,2	-31,06	Mediano
Paciente 4	8,2	5,3	2,9	-4,25	Mediano
Paciente 5	10	8,8	1,2	13,63	Tibial

PAMC: potencial de acción muscular compuesto.

**TABLA 4**

**Incremento de la amplitud del PAMC en el test largo en pacientes con mionía congénita**

	Amplitud máxima después del ejercicio	Amplitud basal	Diferencia (máxima durante el ejercicio – antes del ejercicio / antes del ejercicio × 100)	Total (%)	Nervio evaluado
Paciente 1	9	9,7	-0,7	-7,21	Cubital
Paciente 2	6,5	7,3	-0,8	-10,95	Cubital
Paciente 3	9,9	11	-1,1	-10	Cubital
Paciente 4	7,6	6,4	1,2	18,75	Cubital
Paciente 5	5,8	7,4	-1,6	-21,62	Cubital

PAMC: potencial de acción muscular compuesto.

se corrobora con el coeficiente de relación de Pearson cercano, es decir, se observa poca variabilidad y las muestras son muy similares, tanto antes como después del ejercicio, esto es, el ejercicio no produce fatiga de la respuesta muscular. Estos datos pueden quedar como referencia para la población mexicana, coincidiendo con lo documentado en la bibliografía mundial.

**Incremento en el test de ejercicio corto**

Para este test, se considera normal un incremento del 5%. En nuestra muestra, 4 pacientes presentaron valores negativos con la fórmula de incremento, por lo que en realidad revelan un decremento (tabla 3).

**Decremento en el test de ejercicio corto**

Un decremento significativo inmediato, posterior a la realización del ejercicio, está asociado al diagnóstico de MC. Fournier describe un decremento en la amplitud del -47% (ADM) y el -54%

(ADB), considerándose anormal desde -17 al -90%. En nuestra muestra se encontró que los 5 pacientes (tabla 5) con valores superiores (-49,39, -48,14, -80,58, -38,86 y -21%) presentaron un fenómeno de calentamiento, mionía con realización de pinza, mejora de los síntomas con el ejercicio e hipertrofia muscular.

**Incremento del test largo de ejercicio**

En su estudio, Fournier encontró en los pacientes con hiper-PP (parálisis periódica hipercalecémica) un incremento de la amplitud en el test largo superior al 13%. En este estudio se puede observar que los pacientes presentaron un decremento en todos los casos (tabla 4).

**Decremento en el test largo del ejercicio**

En la MC se espera un decremento transitorio de hasta un -13%, aunque no es significativo, ya que se prevé que desaparezca con el ejercicio debido al fenómeno de calentamiento. En

TABLA 5

## Decremento de la amplitud del PAMC en el test corto en pacientes con miotonía congénita

	Amplitud basal	Amplitud mínima posterior al ejercicio	Diferencia (basal – menor después del ejercicio / basal × 100)	Total (%)	Nervio evaluado
Paciente 1	8,3	4,2	-0,7	49,39	Cubital
Paciente 2	13,5	7	-0,8	48,14	Cubital
Paciente 3	10,3	2	-1,1	80,58	Cubital
Paciente 4	5,3	4,3	1,2	38,86	Cubital
Paciente 5	10	7,9	-1,6	21	Cubital

PAMC: potencial de acción muscular compuesto.

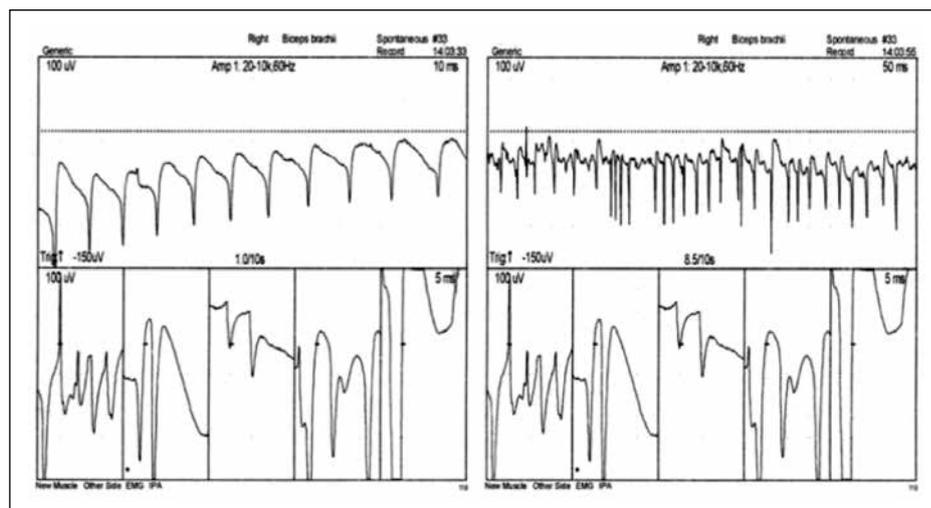


Figura 3. Descargas miotónicas a un barrido de 10 y 50 ms, que se identificó en 5 de los pacientes

los pacientes de nuestro estudio encontramos un decremento que variaba entre el -13,4 y el -36,36%. Para el caso de la paramiotonía congénita, también se espera un decremento en el porcentaje de amplitud de este test, puesto que los síntomas empeoran con el ejercicio, pero, según la bibliografía, este decremento es mucho más importante (del -42 al -60%) y ninguno de los pacientes entra en este rango. Aunado a esto, no se encontró ningún dato que indicase una exacerbación de los síntomas en invierno o con el frío (asociados a la paramiotonía congénita). Un paciente (número 5) con decremento en el test corto positivo presentó una descarga miotónica y una hipertrofia muscular en los miembros inferiores; sin embargo, en el test corto se obtuvo un decremento no significativo (tabla 6).

### Descargas miotónicas

Según la bibliografía, las descargas miotónicas se encuentran presentes en todos los casos, con excepción de la hipo-PP1 (parálisis periódica hipocalémica tipo 1) y la hipo-PP2 (parálisis periódica hipocalémica tipo 2). Las descargas miotónicas se encontraron en los pacientes valorados con una MC (mediante un test corto de ejercicio con decremento significativo); es decir, todos tuvieron descargas miotónicas, 4 de ellos en las cuatro extremidades y sólo 1 en ambos cuádriceps (paciente 5) (figura 3).

### Potencial miotónico después del ejercicio

El primer componente del PAMC es la respuesta evocada por el estímulo supramáximo, seguido por varias señales de decremento en la amplitud que ocurre cada 7-10 ms. Éstos desaparecen en 10-30 ms después de completar el ejercicio. La estimulación repetitiva a 3 Hz realizada después del ejercicio es un criterio adicional para discriminar entre los potenciales miotónicos después del ejercicio (PEMP) y las descargas repetitivas causadas por trastornos sinápticos. Los PEMP son evocados por cada estímulo después del tren, mientras que las descargas repetitivas en síndromes miasténicos desaparecen. La presencia de este potencial se observa en todos los pacientes con paramiotonía congénita, y sólo en un tercio de los pacientes con MC. Este potencial ocurre sólo cuando el ejercicio produce una descarga repetitiva de varias fibras musculares de manera sincrónica. Al detectarla debemos sospechar una alteración iónica I o II<sup>7</sup>. Éstas se registran tanto en las MC como en las paramiotonías congénitas, pero nunca en las parálisis periódicas. En nuestra muestra se encontró en 1 paciente (número 2) con diagnóstico de MC, lo que coincide con lo descrito por Fournier respecto a que son más frecuentes en la paramiotonía congénita<sup>7</sup>. En cuanto a la evaluación con estimulación repetitiva, en la paciente que se presentaron los PEMP, éstos no se pusieron de manifiesto después del test de estimulación repetitiva a 3 Hz.

**TABLA 6**

**Decremento de la amplitud del PAMC en el test largo de pacientes con miotonía congénita**

	<i>Amplitud basal</i>	<i>Amplitud mínima posterior al ejercicio</i>	<i>Diferencia (basal – menor después del ejercicio / basal × 100)</i>	<i>Total (%)</i>	<i>Nervio evaluado</i>
Paciente 1	9,7	8,4	1,3	13,40	Cubital
Paciente 2	7,3	5,1	2,2	30,13	Cubital
Paciente 3	11	7	4	36,36	Cubital
Paciente 4	7,6	5,9	1,7	22,36	Cubital
Paciente 5	7,4	5,2	2,2	29,72	Cubital

PAMC: potencial de acción muscular compuesto.

Asimismo, es importante mencionar que en un estudio realizado en 2011 por Bissay se encontró una familia con una nueva mutación descrita en el SCN4A, causando una miotonía agravada por el frío, sin debilidad, así como la detección en un miembro de la familia mediante exploración con electrodo de aguja que presentaba descargas miotónicas sólo en los músculos que fueron sometidos al frío<sup>17</sup>.

**Conclusiones**

En nuestra investigación se presenta una muestra de pacientes con MC, con la presencia de un decremento significativo en el PAMC del test corto, la presencia de descargas miotónicas en la exploración mediante electrodo de aguja, el fenómeno miotónico en la pinza, la mejora de los síntomas con el ejercicio y un patrón morfológico hercúleo. La asociación de estos datos representa una alta sospecha de MC tipo 1 o enfermedad de Becker, es decir, la forma autosómica recesiva<sup>18</sup>.

Este estudio queda abierto a un incremento en la población de estudio, para lograr la realización de otras pruebas estadísticas que nos ofrezcan un panorama sensible y específico de esta prueba diagnóstica, así como su validez en comparación con el estándar de referencia (el diagnóstico molecular de la mutación).

Se propone que, dentro del protocolo de futuros estudios, se complemente con enfriamiento muscular, ya que el resultado de una electromiografía normal a una temperatura ambiente sugiere que la prevalencia de miotonía de los canales de sodio es poco estimada, acompañada de la ausencia de hallazgos clínicos de miotonía<sup>17</sup>, ya que muchas de las mutaciones puntuales pueden presentar datos clínicos enmascarados con los de paramiotonía congénita y parálisis periódica. Por tanto, es importante continuar con la aplicación de este test en pacientes con sospecha de alteración de los canales, idealmente para tener una guía o un algoritmo preciso que simplifique el proceso diagnóstico de estas enfermedades de forma sencilla y certera.

El test de ejercicio largo y corto es una prueba diagnóstica que ha mostrado una sensibilidad de hasta un 83%<sup>19</sup> para el caso de la MC, y comparado con los estudios moleculares, que

implican un alto coste y poca accesibilidad, es un importante auxiliar diagnóstico en los casos de canalopatías.

**Bibliografía**

- Ruggieri VL, Arberas CL. Canalopatías hereditarias neuromusculares: miotonías no distróficas, paramiotonías y parálisis periódicas. IX Congreso Anual de la AINP. Canalopatías. Rev Neurol. 2002; 34(2): 150-156.
- June-Bum K. Channelopathies. Korean J Pediatr. 2014; 57(1): 1-18.
- Matthews E, Fralho D, Trans SV, Venance SL, Cannon SC, Sternberg D, et al. The non-dystrophic myotonias: molecular pathogenesis, diagnosis and treatment. Brain. 2010; 133: 9-22.
- Statland J, Barohn R. Muscle channelopathies: the nondystrophic myotonias and periodic paralyses. Continuum (Minneapolis). 2013; 19(6): 1.598-1.614.
- Amrita LM. Novel mutations in miotonia congenital gene: 2 case reports. Yale J Biol Med. 2013; 86(1): 101-106.
- Dupré N, Chrestian N, Pierre BJ, Elsa R, Denis B, Damien S, et al. Clinical, electrophysiologic, and genetic study of non-dystrophic myotonia in French-Canadians. Neuromuscular Dis. 2009; 19(5): 330-334.
- Fournier E, Viala K, Gervais H, Sternberg D, Arzel-Hézode M, et al. Cold extends electromyography distinction between ion channel mutations causing myotonia. Ann Neurol. 2006; 56(5): 356-365.
- Allen D, Ramamurthy A. Emerging clinical applications of neurophysiological assessment of sarcolemmal excitability. ACNR. 2008; 4(8): 26-28.
- Timothy M, Miller MD. Differential diagnosis of myotonic disorders. Musc Nerv. 2008; 37(3): 293-399.
- Tan SV, Matthews E, Barber M, Burge JA, Rajakulendran S. Refined exercise testing can aid DNA-based diagnosis in muscle channelopathies. Ann Neurol. 2011; 69(2): 328-340.
- Feng Y, Zhang Y, Lio Z, Zhang C. Exercise test on the patients with normokalaemic periodic paralysis from a Chinese family with a mutation in the SCN4A gene. Chin Med J. 2008; 121(19): 1.915-1.919.
- Sander W, Stephen N, Matthew F, Sudhans C. The short exercise test is normal in proximal myotonic myopathy. Clin Neurophysiol. 2000; 111(2): 363-366.
- Tengan CH, Antunes AC, Gabbai AA, Manzano GM. The exercise test as a monitor of disease status in hypokalaemic periodic paralysis. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 2004; 75(3): 497-499.

14. Streib EW, Sun SF. Transient paresis in myotonic syndromes: a simplified electrophysiologic approach. *Musc Nerv.* 1982; 9(5): 719-723.
15. Fournier E, Arzel M, Sternberg D, Vicart S, Laforet P, et al. Electromyography guides toward subgroups of mutations in muscle channelopathies. *Ann Neurol.* 2004; 56: 650-661.
16. Kuntzer T, Flocard F, Vial C, Kholer A, Magistris MR, Labarre A. Exercise test in muscle channelopathies and other muscle disorders. *Musc Nerv.* 2000; 7(23): 1.089-1.094.
17. Kathelij K, Willy L, Eric S, Jaques DK. A novel mutation in the SCN4A responsible for cold-induced myotonia with normal electromyography findings on room temperature. *J Neurol Sci.* 2011; 308(1,2): 162-164.
18. Kleopas A, Robert L. Genetic disorders of neuromuscular ion channels. *Musc Nerv.* 2002; 26(3): 299-318.
19. Planells-Cases R, Thomas J. Chloride channelopathies. *Biochim Biophys Act.* 2009; 1.792(3): 173-189.

## ANEXO 1

Tabla de los hallazgos clínicos de pacientes con sospecha diagnóstica de miotonía

	Paciente 1	Paciente 2	Paciente 3	Paciente 4	Paciente 5
Edad (años)	13	17	8	14	39
Edad de inicio de los síntomas (años)	5	7	3	11	11
Sexo	H	M	H	H	H
Fenómeno de calentamiento	+	+	+	+	+
Exacerbación de los síntomas por frío	-	-	-	-	+
Síntomas invalidantes en invierno	-	-	-	-	-
Miotonía facial con helado	-	-	-	-	-
Miotonía de pinza	+	+	+	+	+
Miotonía en los párpados	-	-	-	+	Ocasional
Mejora de los síntomas durante el ejercicio	+	+	+	+	+
Exacerbación de los síntomas con el ejercicio	-	-	-	-	-
Antecedentes familiares	-	Hermano mayor del esposo	-	-	Padre
Fenotipo hercúleo	+	+	+	+	+
Atrofia muscular	-	-	-	-	-
Dolor	-	+	-	-	+
Localización del dolor	NA	Miembros inferiores	NA	NA	Lumbar y miembros inferiores
Predominio de presentación del dolor	NA	-	NA	NA	-
Exacerbación de los síntomas con el ciclo menstrual	NA	-	NA	NA	NA
Exacerbación de los síntomas con alimentos ricos en potasio	-	-	-	-	-
Medicamento	-	-	Coenzima Q	Carnitina	-

H: hombre; M: mujer; NA: no aplica.

Los pacientes se presentan según la temporalidad con que se realizó el estudio.

## REVISIÓN

# Consejos prácticos para la prescripción de nutrición parenteral pediátrica

A. Moráis López<sup>1</sup>, R.A. Lama More<sup>2</sup>, R. Galera Martínez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Nutrición Infantil y Enfermedades Metabólicas. Hospital Universitario «La Paz». Madrid.

<sup>2</sup>Gastroenterología y Nutrición. Centro Médico D-Medical. Madrid. <sup>3</sup>Unidad de Gastroenterología y Nutrición. Servicio de Pediatría. Complejo Hospitalario Torrecárdenas. Almería

## Resumen

La nutrición parenteral es una técnica ampliamente extendida en pediatría. Su prescripción debe realizarse teniendo en cuenta las particularidades del niño enfermo en diversos aspectos: requerimientos energéticos, hidroelectrolíticos y de macro/micronutrientes, utilización metabólica de los nutrientes, capacidad de las vías de infusión, etc. El cálculo sistematizado ayudará a prevenir errores y evitar complicaciones. En el presente artículo se revisan las recomendaciones internacionales de macro/micronutrientes para la nutrición parenteral pediátrica y se repasan diversas cuestiones prácticas que resultan de ayuda para el clínico, como el cálculo del aporte energético, las proporciones entre macronutrientes para procurar el mejor rendimiento, los aspectos sobre seguridad y el aporte proporcionado de micronutrientes, entre otras.

©2016 Ediciones Mayo, S.A. Todos los derechos reservados.

## Palabras clave

Nutrición parenteral, prescripción, niño, lactante

## Abstract

*Title:* Practical advice for prescribing pediatric parenteral nutrition

Parenteral nutrition (PN) is a widely-used therapeutic option in pediatrics. When prescribing PN, clinicians must pay particular attention to specific characteristics of the pediatric patient regarding energy requirements, metabolic use of nutrients, venous access, etc. Systematized prescription will help to avoid miscalculations and prevent adverse events. This paper reviews international recommendations for PN prescribing and gathers advice on useful practical issues, e.g. calculation of energy intake, precise proportions between macronutrients, security issues, and other.

©2016 Ediciones Mayo, S.A. All rights reserved.

## Keywords

Parenteral nutrition, prescription, child, infant

## Introducción

La nutrición parenteral (NP) es una modalidad de soporte nutricional cada vez más utilizada en pediatría, y ha llegado incluso a formar parte de las técnicas terapéuticas aplicables en el domicilio del paciente. Sin embargo, las recomendaciones nutricionales generales para la población general (niño sano que come normal) deben ser interpretadas con precaución en el caso del niño enfermo receptor de NP. En el entorno hospitalario, el receptor de NP se encuentra habitualmente en una situación clínica relativamente grave y que ha dado lugar, de forma más o menos directa, a un rendimiento inadecuado del tracto gastrointestinal. Por ello, a la hora de prescribir NP en un niño, se deben tener en cuenta varios aspectos importantes:

- La NP debe proveer al paciente de una cantidad adecuada de líquidos, energía y nutrientes. En este caso, «adecuada» se refiere a ajustada a los requerimientos y la tolerancia del niño en el momento concreto en que necesita la NP. Algunos

factores, como la enfermedad de base, el reposo, la administración de otros tratamientos, etc., pueden cambiar las necesidades con respecto a las del niño sano. Es importante hacer una estimación individual de tales necesidades, especialmente en niños con NP prolongada y domiciliaria, para evitar efectos indeseados que influyan negativamente en la evolución.

- La utilización de los nutrientes no es igual si su administración se realiza por vía digestiva o por vía parenteral. Ciertos aspectos, como los ciclos de ayuno-saciedad, determinadas respuestas endocrinológicas, la llegada inmediata de nutrientes al hígado por vía portal y su posterior almacenamiento o distribución, etc., son característicos de la alimentación oral habitual, y cambian sustancialmente con la NP. La duración del soporte, su horario y velocidad de administración y su posible combinación con nutrición enteral u oral son factores que el clínico siempre debe tener presentes para optimizar el aprovechamiento metabólico y la tolerancia de la NP.

Fecha de recepción: 6/10/15. Fecha de aceptación: 17/11/15.

**Correspondencia:** A. Moráis López. Unidad de Nutrición Infantil y Enfermedades Metabólicas. Hospital Universitario La Paz. Paseo de la Castellana, 261. 28046 Madrid. Correo electrónico: morais.lopez@salud.madrid.org

## TABLA 1

## Cálculo del gasto energético basal mediante ecuaciones predictivas

	0-3 años	3-10 años	10-18 años
<i>Ecuaciones de Schofield (kcal/24 h)<sup>3</sup></i>			
Niños	$0,167P + 1.517,4T - 617,6$	$19,6P + 130,3T + 414,9$	$16,25P + 137,2T + 515,5$
Niñas	$16,25P + 1.023,2T - 413,5$	$16,97P + 161,8T + 371,2$	$8,365P + 465T + 200$
<i>Ecuaciones de la OMS (kcal/24 h)<sup>4</sup></i>			
Niños	$60,9P - 54$	$22,7P + 495$	$17,5P + 651$
Niñas	$61P - 51$	$22,5P + 499$	$12,2P + 746$

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

Realizar el cálculo de los aportes de forma sistematizada, valorando la NP como un conjunto armónico de nutrientes y no sólo como un listado de sustancias para introducir en un envase, ayudará a evitar errores y complicaciones. A continuación se revisan diversos aspectos de utilidad en la prescripción de la NP pediátrica, desde el cálculo de los macronutrientes de forma práctica hasta algunos consejos sobre seguridad.

## Macronutrientes

### Energía

En la práctica clínica se asume que el organismo oxida nutrientes en función de la energía que necesita obtener para sus funciones. Por tanto, si podemos medir o calcular la oxidación de nutrientes de un paciente (su gasto energético), podremos estimar la cantidad de energía que necesita<sup>1</sup>. El gasto energético total (GET) se compone de<sup>2</sup>:

- Gasto energético basal (GEB). Es el gasto para el mantenimiento de las funciones vitales; por ello, es el aporte que todo soporte nutricional (enteral o parenteral) debería cubrir como mínimo en cualquier paciente.
- Gasto por enfermedad. Corresponde a las modificaciones del GEB secundarias a un aumento o disminución del metabolismo basal en estado de enfermedad. No está bien determinado en todas las situaciones. Se ha observado, por ejemplo, que en la enfermedad hepática el GEB aumenta un 30%, en la enfermedad renal disminuye un 20%, en la insuficiencia cardiaca aumenta un 20%, en el paciente quemado con heridas ya cubiertas y analgesia apenas se modifica, en el paciente crítico disminuye un 10-20%, etc.
- Termogénesis inducida por la dieta. Es el gasto correspondiente a la digestión, absorción, transporte y utilización de los nutrientes. En la NP es menor que en la nutrición enteral (NE), ya que los nutrientes se aportan en forma elemental y directamente al torrente sanguíneo. Por ello, salvo que el aporte de energía sea excesivo, su contribución al GET en el paciente receptor de NP es mínima.
- Gasto por crecimiento. Su contribución diaria al GET es muy pequeña a partir del primer año, por lo que no se suele tener en cuenta al programar la NP, especialmente si el paciente

recibe también aportes por NE y si la NP se va a administrar durante un tiempo relativamente limitado.

- Gasto por actividad física. Se calcula mediante un factor de corrección aplicado sobre el GEB. En el entorno hospitalario, aunque el paciente pueda levantarse de la cama, este gasto es muy inferior al del paciente ambulatorio o al del niño sano, por lo que habitualmente se aplica un factor de actividad mínimo (aproximadamente de 1,2).

En la práctica clínica diaria, la oxidación de nutrientes puede medirse mediante la realización de una calorimetría indirecta. Si ésta se efectúa en un paciente en reposo, estaremos obteniendo información precisa sobre el GEB, sus posibles modificaciones por la enfermedad, la termogénesis inducida por la dieta (en caso de que la realicemos durante la administración simultánea de sueroterapia con glucosa, NP o NE) y el gasto por crecimiento. Además, resulta de ayuda para conocer cómo realiza el paciente la oxidación de nutrientes una vez instaurada la NP, facilitando la detección precoz de un aporte excesivamente alto o bajo de energía. De no contar con esta técnica, el GEB se puede calcular utilizando las fórmulas publicadas en la bibliografía para el niño sano (especialmente las de Schofield y las de la OMS) (tabla 1)<sup>3,4</sup>. Si se utilizan estas fórmulas, hay que recordar que puede ser necesario ajustar el valor del GEB por enfermedad o estrés metabólico.

A medida que la situación clínica del paciente se modifica evolutivamente, sus requerimientos también cambian y pueden pasar de una elevación inicial con gran catabolismo proteico a una fase estable donde predomine el anabolismo. Vigilar estos cambios ayudará a evitar o disminuir situaciones de sarcopenia o colestasis, frecuentes en el paciente grave o crónico. Para ello, resulta de gran ayuda la posibilidad de realizar calorimetrías con ciertos intervalos de tiempo en el paciente grave.

Por tanto, en la práctica pueden estimarse los requerimientos energéticos del siguiente modo:

- Gasto en reposo medido por calorimetría  $\times$  factor de actividad física muy leve (1,2-1,3).
- GEB estimado por fórmulas (y matizado según el estado de enfermedad)  $\times$  factor de actividad física muy leve. En este caso se obvia el gasto por crecimiento y la termogénesis inducida por la dieta.

TABLA 2

**Aporte de aminoácidos en la nutrición parenteral considerado adecuado en la mayor parte de pacientes**

Edad	g/kg/día
Prematuro	1,5-4
Recién nacido a término	1,5-3
2 meses-3 años	1,0-2,5
3-18 años	1,0-2

Adaptada de la ESPGHAN, 2005<sup>6</sup>.

En niños con NP domiciliaria, y siempre que sea posible, es aconsejable intentar administrar el GEB con la NP, y el resto de requerimientos por vía oral o enteral. En este caso, los requerimientos añadidos al GEB (actividad física, crecimiento...) se monitorizarán con la valoración del crecimiento y la composición corporal y se irán ajustando de forma más sencilla sin necesidad de cambiar frecuentemente la formulación de la NP.

Por último, no debemos olvidar que en el recuento total se deben considerar las pérdidas extraordinarias de nutrientes, si las hubiera.

**Aminoácidos**

Aportan 4 kcal/g, y su administración debe garantizar la síntesis proteica. En condiciones normales, las proteínas no se destinan de forma preferente a la oxidación para obtener energía libre (para eso se usan las calorías no proteicas, los hidratos de carbono y los lípidos), sino que tienen una función plástica, es decir, se utilizan como componentes estructurales de nuevas proteínas corporales y tejidos<sup>5</sup>. No obstante, en los momentos de estrés metabólico hay un catabolismo proteico obligado que conlleva un aumento en las pérdidas de nitrógeno basales. Si es posible, esta pérdida debe intentar neutralizarse a través del aporte de proteínas a lo largo de los días. Las recomendaciones para el aporte proteico en NP se indican en la tabla 2<sup>6</sup>.

La cantidad de nitrógeno aportada por los aminoácidos de la NP depende de la fuente empleada. En las soluciones utilizadas más habitualmente en pediatría, 1 g de nitrógeno está contenido en 6,7 g de aminoácidos, aproximadamente. Conviene recordar que el aporte de nitrógeno mínimo necesario para promover el anabolismo es de 200 mg/kg/día (aproximadamente 1,25 g/kg/día de proteínas).

**Aporte de proteínas y aporte de calorías: la importancia de guardar una proporción adecuada**

Vigilar la relación entre las calorías no proteicas (aportadas por hidratos de carbono y lípidos) y los gramos de nitrógeno aportados por las proteínas es un modo de comprobar en qué medida las proteínas que recibe el paciente van a ser utilizadas para el anabolismo (síntesis de nuevas proteínas y tejidos)<sup>7</sup>. Así, podemos describir diferentes escenarios:

- Aporte de proteínas teóricamente adecuado para el peso del paciente, pero una cantidad insuficiente de calorías no proteicas. En este caso no habrá suficiente energía libre para transformar las proteínas en nuevos componentes; habrá un excedente de proteínas que no podrá utilizarse y será excretado como urea. Más aún, es posible que si las calorías no proteicas son insuficientes para cubrir los requerimientos energéticos globales, una parte importante de las proteínas deba destinarse a la obtención de energía y se genere una situación de catabolismo indeseable.
- Aporte de proteínas adecuado, pero una cantidad excesiva de calorías no proteicas. En este caso, el excedente de estas últimas se destinará fundamentalmente a la lipogénesis, pudiendo inducir hiperglucemia, hipertrigliceridemia, esteatosis y colestasis.
- Aporte de calorías adecuado al gasto energético estimado, pero con una proporción de proteínas demasiado alta. Nuevamente habrá un excedente proteico que será obligatorio eliminar en forma de urea. Además, si este aporte de proteínas es excesivo para el peso del paciente, puede inducir un daño hepático a medio plazo.
- Aporte de calorías adecuado al gasto energético estimado, pero con una proporción de proteínas demasiado baja. Al igual que en el segundo supuesto, puede generarse un excedente relativo de calorías no proteicas (ya que no hay suficientes proteínas para transformar) y dar lugar a una situación de lipogénesis.

De todo lo anterior puede deducirse que, aunque se calcule separadamente el aporte de calorías y el aporte de proteínas deseable para el paciente, éstos deben guardar una cierta relación entre ellos para garantizar un aprovechamiento óptimo de la NP y minimizar la posibilidad de yatrogenia. Por tanto, en ocasiones será necesario hacer ligeros ajustes o modificaciones en los cálculos realizados inicialmente para procurar la formulación que más convenga a cada paciente. Concretamente, la relación óptima entre las kilocalorías no proteicas y los gramos de nitrógeno proteico aportados (kcal no proteicas/g de N) se estima en 120-180 para los pacientes pediátricos; probablemente lo más recomendable es mantenerse, si es posible, en 150-180 kcal no proteicas/g de N. Para hacernos una idea de lo que esto significa, se puede expresar de la siguiente manera para facilitar el cálculo:

- En una NP que contenga 120 kcal no proteicas/g de N, las proteínas aportan el 18% de las calorías totales.
- En una NP que contenga 150 kcal no proteicas/g de N, las proteínas aportan el 15% de las calorías totales.
- En una NP que contenga 180 kcal no proteicas/g de N, las proteínas aportan el 13% de las calorías totales.

En algunas situaciones, esta proporción debe matizarse: en pacientes críticos, con estrés metabólico muy intenso o en situación de resistencia a la insulina, la relación debe ser relativamente baja (en torno a 100); unas relaciones más bajas en el niño no garantizan que las proteínas sean utilizadas para el anabolismo. En otras situaciones, como la insuficiencia renal,

se debe procurar una relación relativamente alta para evitar una generación excesiva de urea.

### Lípidos

Su aporte mejora el balance nitrogenado. Deben suponer un 35-40% de las kilocalorías no proteicas (un 30-35% del valor calórico total de la fórmula), además de cubrir los requerimientos de ácidos grasos esenciales. Los lípidos administrados por vía parenteral aportan 10 kcal/g, debido a que las emulsiones utilizadas contienen fosfolípidos. Para prevenir la deficiencia de ácidos grasos esenciales, los lactantes prematuros deben recibir un aporte de ácido linoleico de 0,25 g/kg/día, y los lactantes a término y niños mayores de 0,1 g/kg/día.

La oxidación máxima de los lípidos que realiza el organismo depende del aporte de glucosa, entre otros factores. Si el aporte de glucosa es proporcionalmente muy elevado, la oxidación lipídica se verá frenada y, por tanto, la tolerancia será menor. La tolerancia a los lípidos por vía parenteral se puede valorar fundamentalmente a través de los niveles en sangre de triglicéridos (TG) y colesterol total (CT). Con niveles de TG >300 mg/dL se debe disminuir el aporte de lípidos, y con niveles  $\geq$ 400 mg/dL deben retirarse temporalmente ( $\geq$ 250 en neonatos y lactantes), ya que se produce una saturación de la lipoproteinlipasa<sup>6</sup>. La retirada de lípidos, a su vez, obliga a la reducción del aporte energético y a la disminución de la relación kcal no proteicas/g de N a 100-120 para evitar una sobrecarga de hidratos de carbono.

La infusión de lípidos no debe exceder la capacidad de aclaramiento. Preferiblemente, deben ser infundidos a lo largo de 24 horas, salvo en las situaciones en que se proceda al ciclado de la NP. El aumento en su aporte debe realizarse a un ritmo de 0,5-1 g/kg/día. Se recomienda que el aporte máximo de lípidos no supere los 3-4 g/kg/día en lactantes y 2-3 g/kg/día en niños mayores<sup>6</sup>.

### Hidratos de carbono

La glucosa es el único hidrato de carbono que debe utilizarse en NP, y aporta 4 kcal/g (en el caso de la glucosa anhidra). Debe proporcionar un 60-65% de las kilocalorías no proteicas (un 50-55% de las kcal totales de la NP). La velocidad de infusión está condicionada, sobre todo, por la tasa máxima de oxidación (tabla 3)<sup>6</sup>.

El ritmo de inicio está marcado por la tasa endógena de producción de glucosa, que varía desde 8 mg/kg/min (11,5 g/kg/día) en prematuros a 2 mg/kg/min (3 g/kg/día) en adultos.

Si los aportes superan la máxima capacidad de oxidación, se producirán efectos metabólicos indeseables: hiperglucemia con aumento de la lipogénesis, disminución de la quimiotaxis y aumento del riesgo infeccioso, mayor producción de CO<sub>2</sub>, aumento del volumen por minuto y disminución de la retención nitrogenada. Los niveles de glucemia deben ser monitorizados en pacientes inestables, en aquellos con riesgo de síndrome de realimentación y cuando se procede al ciclado de la NP. En este último caso la infusión de glucosa no debería ser superior a 1,2 g/kg/h (20 mg/kg/min).

**TABLA 3**

### Velocidad máxima de infusión de glucosa

	Velocidad máxima (g/kg/día)
Según la edad:	
Recién nacidos prematuros	12
Recién nacidos a término-niños hasta los 2 años	18
Según el peso:	
Hasta 3 kg	18
10-15 kg	12-14
15-20 kg	10-12
20-30 kg	<12
Niños >30 kg, adolescentes	<10 (máximo 250 g/día)

Adaptada de la ESPGHAN, 2005<sup>6</sup>.

### Micronutrientes

Los oligoelementos y las vitaminas son micronutrientes esenciales y, por tanto, deben estar incluidos en todas las fórmulas de NP. No obstante, ambos elementos pueden reducir su estabilidad. No se aconseja su administración discontinua (intermitente) y su estatus debe ser monitorizado en caso de NP prolongada.

#### Elementos traza (oligoelementos)

Las recomendaciones para NP pediátrica se recogen en la tabla 4<sup>6</sup>. Generalmente se aportan en forma de preparados que contienen varios minerales, frecuentemente sin hierro. Se recomienda restringir el cobre y el manganeso en los pacientes con colestasis.

#### Vitaminas

Se clasifican por su solubilidad en agua o en lípidos. Las vitaminas liposolubles deben ser administradas en forma hidrosoluble cuando están excluidos los lípidos de la fórmula de NP. En la biodisponibilidad de las vitaminas por vía intravenosa pueden influir diversos factores: la luz, la adherencia a los sistemas, los componentes de la fórmula de NP, el tipo de sistemas, la velocidad de infusión, etc. En general, se considera que la administración real es inferior a la dosificada; por ello, los aportes diarios recomendados para la administración intravenosa son altos<sup>6</sup>. Sin embargo, no se han descrito intoxicaciones con las dosis recomendadas (tabla 5). Al igual que en el caso de los minerales, las vitaminas suelen aportarse en forma de preparados multivitamínicos. Las fórmulas para neonatos prematuros deben estar exentas de propilenglicol o polisorbato, que se encuentran en muchas formulaciones de adultos<sup>8</sup>.

#### Calcio, fósforo y magnesio

Las dosis recomendadas<sup>6</sup> se recogen en la tabla 6. Los requerimientos de calcio y fósforo se consideran de forma conjunta,

**TABLA 4**

**Recomendaciones de oligoelementos en la nutrición parenteral**

Elemento	RNPT	RNT	Resto de edades
Hierro (mg/kg/día)	200	100	100
Cinc (µg/kg/día)	400-500	250 en <3 meses 100 en lactantes >3 meses	50 (máximo 5.000 mg/día)
Cobre (µg/kg/día)	20	20	20 (máximo 300 mg/día)
Selenio (µg/kg/día)	2-3	1-3	1-3 (máximo 30 mg/día)
Cromo (µg/kg/día)	0,2	0,2	0,2 (máximo 5 mg/día)
Manganeso (µg/kg/día)	1	1	1 (máximo 50 mg/día)
Molibdeno (µg/kg/día)	1	0,25	0,25 (máximo 5 mg/día)
Yodo (µg/día)	1	1	1 mg/día

RNPT: recién nacidos pretérmino; RNT recién nacidos a término.  
Adaptada de la ESPGHAN, 2005<sup>6</sup>.

ya que en el organismo se encuentran en su mayoría formando parte de compuestos que contienen ambos elementos y guardando una relación concreta entre ellos. La administración intravenosa de calcio está limitada fundamentalmente por su solubilidad. El calcio puede precipitar si se administra junto con sales inorgánicas de fósforo. Hasta cierto punto, esto puede evitarse con la administración conjunta con aminoácidos y glucosa y, sobre todo, utilizando compuestos orgánicos de fósforo, como el glicerofosfato<sup>9</sup>; en este caso, hay que tener en cuenta que se trata de una sal disódica, por lo que para su inclusión en la fórmula de NP, la cantidad de milimoles de sodio prescritos debe ser al menos el doble que la de fósforo.

Es deseable que la relación molar entre los aportes de calcio y fósforo administrados sea de 1:1 a 1,3:1. Por ello, tras el cálculo inicial de ambos basado en el peso del paciente, puede ser necesario hacer alguna modificación para optimizar esta relación. Es importante recordar que la relación es mmol Ca:mmol P, por lo que si la prescripción se realiza en miliequivalentes en lugar de milimoles hay que tener en cuenta el tipo de sal que se utiliza, ya que milimoles no siempre es igual a miliequivalentes. Por ejemplo, el calcio del gluconato cálcico al 10% es divalente (1 mmol = 2 mEq de calcio); si el fósforo utilizado junto con él es monovalente, por cada mEq de calcio habrá que administrar 0,5-0,38 mEq de fósforo para mantener la relación molar entre 1:1 y 1,3:1.

**Agua y electrolitos**

Los requerimientos hidroelectrolíticos por unidad de masa corporal son muy altos en el periodo neonatal y van disminuyendo

**TABLA 5**

**Recomendaciones de vitaminas en la nutrición parenteral**

Vitaminas	Lactante (dosis por kg/día)	Niño (dosis total por día)
A (µg)	150-300	150
D (µg)	0,8 (32 UI)	10 (400 UI)
E (mg)	2,8-3,5	7
K (µg)	10	200
C (mg)	15-25	80
B <sub>1</sub> (mg)	0,35-0,5	1,2
B <sub>2</sub> (mg)	0,15-0,2	1,4
Piridoxina (mg)	0,15-0,2	1
Niacina (mg)	4,0-6,8	17
B <sub>12</sub> (µg)	0,3	1
Ácido pantoténico (mg)	1,0-2	5
Biotina (µg)	5-8	20
Ácido fólico (µg)	56	140

Adaptada de la ESPGHAN, 2005<sup>6</sup>.

**TABLA 6**

**Recomendaciones de calcio, fósforo y magnesio<sup>6</sup>**

	Calcio mg (mmol)/kg	Fósforo mg (mmol)/kg	Magnesio mg (mmol)/kg
0-6 meses	32 (0,8)	14 (0,5)	5 (0,2)
7-12 meses	20 (0,5)	15 (0,5)	4,2 (0,2)
1-13 años	11 (0,2)	6 (0,2)	2,4 (0,1)
14-18 años	7 (0,2)	6 (0,2)	2,4 (0,1)

hasta la edad adulta. Las necesidades individuales de cada niño pueden diferir considerablemente, en determinadas circunstancias, de la recomendación general: deshidratación, pérdidas aumentadas, edema, etc. Hay que recordar siempre que los electrolitos, al igual que otras sustancias, suponen una carga osmolar renal, por lo que el aporte de agua debe ser valorado conjuntamente, sobre todo en niños pequeños y en situaciones en las que la capacidad de concentración se encuentre alterada. La monitorización del peso, el balance hídrico, la excreción fraccionada y el balance de electrolitos, el equilibrio ácido-base y ciertos parámetros, como el BUN y el hematocrito, nos ayudarán a tener un mejor conocimiento y control del estado de hidratación del paciente.

Durante el periodo neonatal, los procesos de adaptación secundarios a la interrupción de la circulación placentaria influyen en el manejo metabólico del agua y los electrolitos, y pueden diferenciarse tres fases: fase I, o de transición (primera semana, aproximadamente), caracterizada por importantes pérdidas insensibles y natriuresis, que suele durar hasta que se alcanza la

TABLA 7.1

Líquidos y electrolitos por vía parenteral en el periodo neonatal (primera semana)<sup>6</sup>

Días de vida	Fluidos recomendados (mL/kg/día)					
	1	2	3	4	5	6
Recién nacido a término	60-120	80-120	100-130	120-150	140-160	140-180
Prematuro >1.500 g	60-80	80-100	100-120	120-150	140-160	140-160
Prematuro <1.500 g	80-90	100-110	100-130	130-150	140-160	160-180
<b>Electrolitos (mmol/kg/día)</b>						
Na <sup>+</sup>	0-3 (puede requerir hasta 5)					
K <sup>+</sup>	0-2					
Cl <sup>-</sup>	0-5					

TABLA 7.2

Líquidos y electrolitos por vía parenteral en el periodo neonatal (fase intermedia)<sup>6</sup>

Peso del RN	Fluidos (mL/kg/día)	Na <sup>+</sup> (mmol/kg/día)	K <sup>+</sup> (mmol/kg/día)	Cl <sup>-</sup> (mmol/kg/día)
RN a término	140-170	2-5	1-3	2-3
>1.500 g	140-160	3-5	1-3	3-5
<1.500 g	140-180	2-3 (5)	1-2	2-3

RN: recién nacido.

máxima pérdida de peso; fase II, o intermedia (aproximadamente entre los días 5 y 15), en la que disminuyen las pérdidas insensibles, el ritmo de diuresis y la excreción de sodio; y fase III, o de crecimiento estable, en la que hay un balance positivo neto de agua y electrolitos y ganancia ponderal continua. Las recomendaciones de la European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN)<sup>6</sup> para el periodo neonatal se resumen en las tablas 7.1, 7.2 y 7.3.

En lactantes y niños, las necesidades hídricas basales guardan relación con el gasto energético en reposo<sup>8</sup>, y pueden calcularse siguiendo el método de Holliday-Segar<sup>10</sup>:

- Peso hasta 10 kg: 100 mL/kg/día.
- Peso de 11-20 kg: 1.000 mL + 50 mL/kg por cada kg por encima de 10.
- Peso >20 kg: 1.500 mL + 20 mL/kg por cada kg por encima de 20.

Las recomendaciones de aporte de sodio y potasio en lactantes y niños se recogen en la tabla 8. Se debe recordar que las recomendaciones para niños son empíricas y pueden precisar ajustes. Tanto para el aporte de agua como para el de electrolitos se debe tener en cuenta la existencia de pérdidas extraordinarias mantenidas y la posible necesidad de reposición de déficits previos.

### Otras recomendaciones para el diseño de la formulación

- Las fórmulas de NP son unas mezclas complejas de macro/micronutrientes que pueden incluir hasta 50 componentes.

TABLA 7.3

Líquidos y electrolitos por vía parenteral en el periodo neonatal (fase estable)<sup>6</sup>

	Fluidos (mL/kg/día)	Na <sup>+</sup> (mmol/kg/día)	K <sup>+</sup> (mmol/kg/día)
RN a término	140-160	2-3	1,5-3
RN pretérmino	140-160	3-5 (7)	2-5

RN: recién nacido.

TABLA 8

Requerimientos de electrolitos en lactantes y niños<sup>6</sup>

	Lactantes	Niños >1 año
Na <sup>+</sup> (mmol/kg/día)	2-3	1-3
K (mmol/kg/día)	1-3	1-3

Los errores en la formulación o la modificación de la fórmula *a posteriori* pueden conducir a complicaciones. Por ello, una formulación precisa debe acompañarse de una preparación ordenada que garantice su estabilidad y de una correcta conservación posterior de la bolsa contenedora, evitando alterar su composición una vez preparada. Se recomienda proteger de la luz las mezclas que incluyan lípidos.

- Siempre que sea posible, es recomendable utilizar los tres macronutrientes. Para incluir los lípidos en la bolsa de NP, su concentración debe ser  $\geq 10$  g/L, con el fin de evitar la desestabilización y rotura de la emulsión lipídica.
- Se debe evitar el aporte excesivo de energía, por lo que es recomendable ajustar cuidadosamente el cálculo en caso de enfermedad basal o intercurrente.

- No es recomendable aportar por vía intravenosa más de 250 g/día de glucosa. En las fases de inicio y retirada de la NP, el proceso se debe hacer de forma progresiva para promover la adaptación metabólica.
- Siempre hay que comprobar que el volumen programado es suficiente para la inclusión estable de todos los componentes y que la osmolaridad de la solución es adecuada a las características de la vía por la que se va a infundir.
- Deben aportarse diariamente todos los micronutrientes (vitaminas y oligoelementos).
- La orden de NP debe contener todos los datos del paciente personales y médicos (diagnóstico y situación clínica) y la formulación expresada de forma clara. También se debe incluir el nombre del médico que indica la NP. Los hospitales deben diseñar esta orden de tratamiento<sup>11</sup>.

## Resumen: 10 pasos para una formulación secuencial

1. Calcular el aporte energético deseable.
2. Calcular el aporte proteico deseable y cuántas calorías supone.
3. Calcular el aporte nitrogenado a partir del aporte proteico.
4. Calcular la cantidad de kilocalorías no proteicas, deduciendo de las kilocalorías totales (punto 1) la cantidad que aportan las proteínas (punto 2).
5. Comprobar que la relación kcal no proteicas/g de N es adecuada y realizar, en caso necesario, los ajustes más convenientes a la situación de paciente.
6. Distribuir las kilocalorías no proteicas (un 60-65% de hidratos de carbono y un 35-40% de lípidos) en la proporción más adecuada para el paciente.
7. Comprobar que se respeta el aporte máximo de glucosa y lípidos recomendado.
8. Calcular los aportes de electrólitos, calcio, fósforo y magnesio. Comprobar la relación molar Ca:P. Comprobar si los aportes de Na y P permiten utilizar una sal orgánica de fósforo.
9. Programar un aporte adecuado de oligoelementos y vitaminas.
10. Calcular el volumen a infundir, teniendo en cuenta:
  - Requerimientos del paciente, que además puede tener otras fuentes de aporte de fluidos.
  - Volumen mínimo necesario. Éste dependerá fundamentalmente del volumen que ocupen los componentes que hemos calculado (proteínas, glucosa, lípidos, etc.), que estará en función de la concentración de los preparados utilizados: glucosa al 10%, glucosa al 20%, aminoácidos al 10%, etc.

- Osmolaridad de la fórmula, que debe ser adecuada a la vía: 400-700 mOsm/L para la vía periférica y 1.500 mOsm/L para la vía central, aproximadamente. Los aminoácidos aportan 7,8 mOsm/g, la glucosa 5,5 mOsm/g y los lípidos 3 mOsm/g. Para calcular los mOsm aportados por los electrólitos y minerales, puede utilizarse la fórmula:  $(Na + K + Ca + Mg) \times 2$ .

## Bibliografía

1. Moráis López A, Rivero de la Rosa MC, Galera Martínez R, Ros Arnal I, Herrero Álvarez M, Rodríguez Martínez G; grupo GETNI. Cálculo de los requerimientos energético-proteicos para el soporte nutricional en la práctica clínica. *Acta Pediatr Esp.* 2011; 69: 211-216.
2. Alonso Franch M, Castellano G. Conceptos generales de nutrición. Requerimientos nutricionales. En: Muñoz MT, Suárez L, eds. *Manual práctico de nutrición en pediatría*, 1.ª ed. Madrid: Ergon, 2007; 1-11.
3. Schofield WN. Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. *Hum Nutr Clin Nutr.* 1985; 39 Supl 1: 5-41.
4. WHO. Human Energy Requirements. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Roma: FAO, 2001. Food and Nutrition Technical Report Series: 1.
5. 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.
6. 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). Guidelines on paediatric parenteral nutrition of the ESPGHAN and the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN). Supported by the ESPR. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2005; 41 Supl 2: 1-87.
7. WHO. Energy and protein requirements. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Ginebra: WHO, 1985. WHO Technical Report Series: 724.
8. 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.* 2002; 26 Supl A: 1-138.
9. Boullata JI, Gilbert K, Sacks G, Labossiere RJ, Crill C, Goday P, et al. American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN) clinical guidelines: parenteral nutrition ordering, order review, compounding, labeling, and dispensing. *JPEN.* 2014; 38: 334-77.
10. Holliday MA, Segar WE. The maintenance need for water in parenteral fluid therapy. *Pediatrics.* 1957; 19: 823-832.
11. Boullata JI. Overview of the parenteral nutrition use process. *JPEN.* 2012; 36(2 Supl): 10S-13S.

# Comunicación científica (XXXI). Cómo elaborar una tesis doctoral

A. Vidal-Infer<sup>1,2</sup>, R. Lucas Domínguez<sup>1,2</sup>, J. González de Dios<sup>3</sup>, R. Aleixandre-Benavent<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Historia de la Ciencia y Documentación. Facultad de Medicina y Odontología. Universidad de Valencia. <sup>2</sup>UISYS. Universidad de Valencia-CSIC. <sup>3</sup>Servicio de Pediatría. Hospital General Universitario de Alicante. Departamento de Pediatría. Universidad «Miguel Hernández». Alicante. <sup>4</sup>Instituto de Gestión de la Innovación y del Conocimiento-Ingenio (CSIC-Universitat Politècnica de València)

## Resumen

Pese a ser considerada literatura gris, una tesis doctoral es el trabajo científico más profundo que se puede realizar sobre un tema y permite alcanzar el mayor grado académico posible, el de doctor. Dada su importancia, el presente artículo tratará de mostrar algunas indicaciones y sugerencias sobre el procedimiento de elaboración de una tesis doctoral.

©2016 Ediciones Mayo, S.A. Todos los derechos reservados.

## Palabras clave

Tesis doctoral, literatura gris, Teseo, Tesis Doctorales en Red

## Abstract

*Title:* Scientific communication (XXXI). How to elaborate a doctoral dissertation

Despite of its consideration as grey literature, a doctoral dissertation is the deepest scientific work about a topic and it allows obtaining the highest academic degree, Philosophiæ doctor (PhD). Due to its importance, this paper will show some advices and suggestions about the procedure to produce a doctoral dissertation.

©2016 Ediciones Mayo, S.A. All rights reserved.

## Keywords

Doctoral dissertation, grey literature, Teseo database, Tesis Doctorales en Red database

## Algunas consideraciones previas

La tesis doctoral es el trabajo de investigación que permite alcanzar el máximo grado académico posible, es decir, el de doctor. Este grado posibilita el acceso a la carrera académica en la universidad, aunque en algunos casos la motivación para alcanzarlo puede ser muy diversa, desde la meramente curricular hasta la relacionada con la satisfacción personal<sup>1</sup>.

La realización de este trabajo está supeditada a la inscripción y registro del mismo en un departamento universitario, previa realización y superación de una formación específica o programa de doctorado. Es habitual que el doctorando haya conseguido una beca predoctoral, de una duración de 4 años, para la elaboración del trabajo de investigación de la tesis<sup>2,3</sup>.

La tesis doctoral está dirigida por uno o varios (hasta un máximo de tres) directores. Todos ellos deben ser doctores, aunque no necesariamente profesores universitarios.

Tras la finalización del trabajo, debe procederse al depósito de la tesis en el departamento donde esté inscrita, que se encontrará a disposición del público hasta la fecha de su defensa. Ésta deberá ser un acto público y previamente anunciado. La

defensa de una tesis doctoral se realiza ante un tribunal, compuesto por 3 o 5 doctores (según la normativa específica de la universidad correspondiente). La defensa consiste en una exposición oral del trabajo por parte del doctorando, que puede estar acompañada de una presentación con diapositivas, de aproximadamente 25 minutos de duración. Una vez finalizada, se procede al turno de preguntas por parte de los miembros del tribunal. Tras este paso, se le cede la palabra a aquellas personas presentes en el público que, siendo doctores, tengan alguna pregunta o comentario sobre la tesis. Por último, el público y el doctorando se retiran para que los miembros del tribunal puedan deliberar sobre la calificación final de la defensa, que comunicarán posteriormente al doctorando.

Cabe la posibilidad de que el doctorando pueda conseguir una mención de «doctor europeo» siempre y cuando haya realizado una estancia de más de 3 meses de duración en una universidad o centro de investigación de un Estado de la Unión Europea (UE), que su tesis esté escrita íntegramente, o al menos una parte (conclusiones y resumen), en un idioma de la UE diferente a las lenguas oficiales de España, y que un experto europeo forme parte del tribunal<sup>4</sup>.

## Estructura de una tesis doctoral

La estructura de una tesis doctoral en pediatría no dista mucho de la de un trabajo científico al uso, si bien la profundidad que alcanza y su extensión son mucho mayores. Sus partes principales son las siguientes:

### Introducción

Está pensada para justificar la necesidad de la realización del trabajo. En ella se recoge el marco teórico de referencia sobre el que se sustenta el contenido de la tesis doctoral. De hecho, puede constituir en sí misma un trabajo sobre el estado actual de la ciencia en relación con el tema escogido.

La introducción se fundamenta principalmente sobre literatura científica, como artículos, revisiones y tesis doctorales, aunque ocasionalmente puede aportar datos de otras fuentes, como websites, blogs, noticias, etc.<sup>5-9</sup>. A medida que se profundiza en la revisión bibliográfica, debe quedar patente la laguna que se pretende cubrir con la realización de la tesis. La última parte de la introducción suele presentar las hipótesis de partida y los objetivos que se persiguen en la investigación.

### Material y método

En el segundo apartado del trabajo se detalla cómo se ha llevado a cabo la investigación<sup>10,11</sup>, incluyendo determinados datos, como el diseño de estudio, la muestra con la que se ha trabajado (población, pacientes), las variables, los instrumentos, las técnicas y los recursos materiales y humanos utilizados, así como el procedimiento de recogida y análisis de los datos.

En esta sección debe quedar claro y detallado todo el procedimiento seguido para la obtención de datos y el análisis estadístico, indicando el programa utilizado. El objetivo final de este apartado es garantizar la reproducibilidad de los resultados obtenidos. Además, la metodología empleada suele ser el objetivo de la mayor parte de las preguntas de los miembros del tribunal en la defensa de la tesis, razón por la cual se recomienda ser especialmente cuidadoso en su elaboración.

En la sección de «Material y método» de las tesis doctorales en pediatría debe mencionarse que, en caso de haber trabajado con animales o humanos, es necesario incluir una declaración del comité de ética de la universidad, hospital o centro de investigación donde se aclare cualquier posible conflicto ético al respecto. De hecho, es necesario tener el visto bueno de dicho comité con anterioridad a la realización del experimento. Asimismo, debe velarse en todo momento por la confidencialidad y el anonimato de los participantes en el estudio, si fuera el caso. Cuando el diseño de estudio incluya a seres humanos o muestras procedentes de pacientes, se requerirá la firma del consentimiento informado, que se incluirá como anexo en la memoria de la tesis doctoral. Los pediatras deben ser especialmente cuidadosos, ya que trabajan con pacientes menores de edad, por lo que es necesario la firma del consentimiento informado por parte de sus progenitores o tutores legales<sup>12</sup>.

### Resultados

Los resultados del análisis de datos deben presentarse de manera concisa y ordenada en función de los objetivos propuestos. Debe evitarse hacer interpretaciones sobre los datos aportados, mostrando únicamente la evidencia fruto del análisis de los datos. Suele tratarse de datos numéricos procedentes de análisis estadísticos, por lo que en el texto se describen los resultados principales acompañados de los datos que se presentarán en tablas y gráficos, que deberán ser numerados y titulados secuencialmente, incluyendo un índice de tablas y de ilustraciones en dicho caso.

Si las tablas fueran demasiado extensas, se recomienda incluir la información que contienen en un anexo a la tesis, o bien en un soporte electrónico (p. ej., CD) accesible para los miembros del tribunal.

### Discusión

La discusión es la sección donde se interpretan los resultados obtenidos. Para realizar una correcta interpretación de ellos, es necesario contextualizarlos mediante el contraste con los resultados de otros estudios similares para, de esta manera, poder corroborar o refutar las hipótesis planteadas. En este apartado es también fundamental, al igual que ocurre con la introducción, el manejo de fuentes de información científica.

Una estructura adecuada en la discusión es la que trata de dar respuesta a los objetivos propuestos siguiendo el orden en que se han planteado con anterioridad. Asimismo, en esta sección suelen incluirse dos apartados: a) limitaciones del estudio, donde el doctorando identifica las posibles debilidades encontradas en el estudio, debidas fundamentalmente a la escasez de recursos (humanos, económicos, temporales, etc.) a la hora de realizar la tesis doctoral, y b) conclusiones, donde se recogen de manera breve y concisa las principales aportaciones realizadas tras la elaboración del trabajo.

### Bibliografía

Debe incluirse en la tesis una sección de «Referencias bibliográficas», en la que se recojan en un listado todas las fuentes de información consultadas durante su elaboración, que además deberán citarse en el texto.

El estilo que debe seguirse será consensuado por el doctorando y su director o directores, aunque en pediatría suelen emplearse los estilos Vancouver<sup>13</sup> y Harvard<sup>14</sup>. Siempre es recomendable, dado el gran número de referencias utilizadas, contar con la ayuda de un gestor bibliográfico, como se ha mencionado en artículos anteriores.

Además de estas cinco secciones principales, existen otros elementos que suelen aparecer en una tesis doctoral, que en algunos casos ya han sido comentados con anterioridad, como los siguientes:

- Autorización de los directores para la defensa de la tesis.
- Agradecimientos.
- Índice.



**Figura 1.** Captura de pantalla del registro bibliográfico de una tesis en la base de datos Teseo. Fuente: <https://www.educacion.gob.es/teseo/irGestionarConsulta.do> [consultado el 29 de enero de 2016]

- Índice de tablas.
- Índice de ilustraciones.
- Índice de abreviaturas.
- Resumen (opcionalmente en inglés).
- Palabras clave (opcionalmente en inglés).
- Anexos.

## Estilo de redacción y formato

En ciencias de la salud, el estilo de redacción debe ser impersonal, y en la medida de lo posible hay que evitar el uso de frases largas y subordinadas para conseguir un estilo directo y conciso. Se recomienda que cada párrafo englobe una idea, para evitar que sean demasiado extensos.

Siempre es preferible realizar varias lecturas del trabajo antes de entregarlo, así como solicitar a algún colega de profesión cercano que realice otra lectura para asegurar su correcta comprensión.

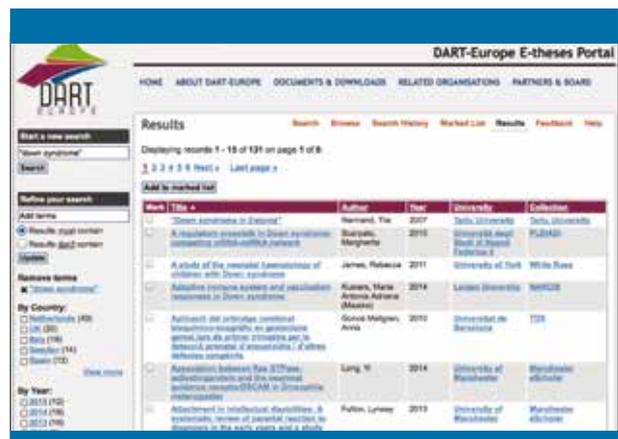
Respecto al formato del texto (fuente tipográfica, tamaño, tabulaciones, sangrías, alineados, etc.), no hay unos requisitos predefinidos. Una tesis doctoral es un trabajo original del doctorando supervisado por sus directores, y por tanto el formato debe ser consensuado por ellos. Asimismo, el tamaño, el material y el grosor de las páginas y de la encuadernación pueden diferir entre unas tesis y otras.

## Indización

Tras la defensa, y con anterioridad a la expedición del título de doctor, se requiere que el doctorando rellene una ficha con los datos básicos de la tesis y la defensa: nombre del doctorando, director o directores y miembros del tribunal, resumen de la tesis, palabras clave, fecha de defensa y calificación. Estos datos se in-



**Figura 2.** Captura de pantalla de la base de datos Tesis Doctorales en Red. Fuente: <http://www.tdr.cesca.es> [consultado el 29 de enero de 2016]



**Figura 3.** Captura de pantalla de la base de datos DART-Europe E-theses Portal. Fuente: <http://www.dart-europe.eu/basic-results.php?kw%5B%5D=down+syndrome&f=n> [consultado el 3 de febrero de 2016]

roducen en la base de datos Teseo del Ministerio de Educación del Gobierno de España. En esta base de datos se encuentran indizadas todas las tesis doctorales defendidas en universidades españolas desde el año 1976, y su acceso es gratuito (figura 1).

Además, algunas universidades forman parte de una iniciativa de acceso abierto, denominada Tesis Doctorales en Red (TDR), en la que cada tesis defendida en una de estas universidades queda almacenada en el repositorio de TDR y es accesible gratuitamente a texto completo, a no ser que el doctorando indique lo contrario (figura 2).

Por otra parte, las tesis indizadas en TDR se incluyen en DART-Europe E-theses Portal, el repositorio específico de este tipo de trabajos auspiciado por la UE. En febrero de 2016, DART contaba con 672.513 tesis doctorales de acceso abierto

a texto completo, procedentes de 587 universidades de 28 países europeos. En la figura 3 se muestra el entorno gráfico de este portal y los resultados de una búsqueda sobre «Down syndrome». Como puede observarse, en el margen izquierdo se muestra la distribución de las tesis por países y por años, y en la parte principal se sitúan las referencias con los títulos, autores, año, universidad y colección de procedencia. La búsqueda admite filtros por diversas variables, entre ellas la universidad y país de procedencia y el idioma. La selección por idioma es importante, ya que hay que tener en cuenta que el texto completo de las tesis suele estar en el idioma original de los países europeos.

## Publicación de la tesis doctoral y de artículos científicos relacionados

Tradicionalmente, las tesis doctorales han sido consideradas como literatura gris, ya que, aunque se trata del trabajo de investigación original por excelencia, no se publica ni entra en los canales comerciales. Sin embargo, aunque hayan sido depositadas en el repositorio institucional, en algunos casos las tesis doctorales se publican a través del servicio de publicaciones de la universidad donde han sido defendidas en formato de libro (impreso o digital), con su correspondiente identificador ISBN (International Standard Book Number). Además, en ciencias de la salud, una tesis doctoral puede convertirse en un vivero de artículos originales y aportaciones a congresos científicos en forma de comunicación oral o póster, por lo que se recomienda su explotación en la medida de lo posible. ■

## Bibliografía

1. Senra A, Senra M. La tesis doctoral de medicina. Madrid: Díaz de Santos, 2008.
2. Programa Estatal de Promoción e Incorporación del Talento y su Empleabilidad [internet] [consultado el 29 de enero de 2016]. Disponible en: <http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-investigacion/fd-financiacion/fd-convocatorias-ayudas-accion-estrategica-salud/programa-estatal-promocion-del-talento-y-su-empleabilidad.shtml>
3. Convocatorias DGICT cofinanciadas por FSE, Actuaciones Cofinanciadas, Dirección General de Investigación Científica y Técnica (DGICT), Organismos Intermedios MINECO-Investigación, Desarrollo e Innovación [internet] [consultado el 29 de enero de 2016]. Disponible en: <http://www.idi.mineco.gob.es/portal/site/MICINN/menuitem.dbc68b34d11ccb5d52ffeb801432ea0/?vgnnextoid=fed2bf0be2c6d410VgnVCM1000001d04140aRCRD>
4. Artículo 22 del Real Decreto 1.393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. BOE núm. 260, de 30/10/2007.
5. Aleixandre-Benavent R, González Alcaide G, González de Dios J, Alonso-Arroyo A. Fuentes de información bibliográfica (I). Fundamentos para la realización de búsquedas bibliográficas. Acta Pediatr Esp. 2011; 69(3): 131-136.
6. Aleixandre-Benavent R, Bolaños Pizarro M, González de Dios J, Navarro Molina C. Fuentes de información bibliográfica (II). Bases de datos bibliográficas españolas en ciencias de la salud de interés en pediatría: IME, IBECS y MEDES. Acta Pediatr Esp. 2011; 69(4): 177-182.
7. Aleixandre-Benavent R, Valderrama Zurrián JC, González de Dios J, Alonso Arroyo A. Fuentes de información bibliográfica (III). Bases de datos bibliográficas extranjeras en ciencias de la salud de interés en pediatría: MEDLINE, Embase y LILACS. Acta Pediatr Esp. 2011; 69(5): 223-234.
8. González de Dios J, Álvarez JB, Rodríguez PG, Arroyo AA, Aleixandre R. Fuentes de información bibliográfica (XIV). Sobre «fuentes», «pirámides» y «revoluciones» en la gestión del conocimiento en pediatría. Acta Pediatr Esp. 2012; 70(7): 289-295.
9. González de Dios J, Buñuel-Álvarez JC, González-Muñoz M, Alonso-Arroyo A, Aleixandre-Benavent R. Fuentes de información bibliográfica (XXII). Cómo buscar, dónde buscar y cómo mantenerse actualizado en pediatría. Acta Pediatr Esp. 2013; 71(4): 105-110.
10. Argimón Pallás J, Jiménez Villa J. Métodos de investigación clínica y epidemiológica, 3.ª ed. Madrid: Elsevier, 2007.
11. Burgos R, ed. Metodología de investigación y escritura científica en clínica, 3.ª ed. Granada: Escuela Andaluza de Salud Pública, 1998.
12. Jefatura del Estado. Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica [internet] [consultado el 11 de enero de 2016]. Disponible en: <http://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2002-22188&tn=2>
13. US National Library of Medicine. Samples of formatted references for authors of journal articles [internet] [consultado el 14 de enero de 2016]. Disponible en: [https://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform\\_requirements.html](https://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html)
14. Anglia Ruskin University. Harvard System [internet] [consultado el 20 de enero de 2016]. Disponible en: <http://libweb.anglia.ac.uk/referencing/harvard.htm>

## ¿Por qué no utilizamos amoxicilina-clavulánico por vía intravenosa en neonatos?

M. González Gallardo, M.Á. Carro Rodríguez, S. Galán Arévalo, D. Hernández Martín, R. Piñeiro Pérez  
Servicio de Pediatría y Neonatología. Hospital General de Villalba. Collado Villalba (Madrid)

*Title:* What about the use of intravenous amoxicillin-clavulanate in neonates?

### Sr. Director:

Amoxicilina-clavulánico es un antibiótico  $\beta$ -lactámico que asocia una penicilina semisintética, bactericida y de amplio espectro, con una molécula inhibidora de  $\beta$ -lactamasas que transforma en sensibles a la amoxicilina a microorganismos productores de  $\beta$ -lactamasas<sup>1</sup>. Se trata de uno de los antimicrobianos más ampliamente utilizados de forma empírica en medicina, y su perfil de bioseguridad es bien conocido en pediatría<sup>1</sup>.

Aunque existen algunos artículos en los que amoxicilina-clavulánico en neonatos ha demostrado eficacia y seguridad, especialmente en la infección urinaria<sup>2</sup>, su utilización en neonatología se encuentra escasamente establecido y no aparece en las principales guías terapéuticas y farmacológicas específicas para menores de 28 días de vida<sup>1,3,4</sup>. Además, la dosis que debe utilizarse en neonatos, tanto por vía oral como intravenosa, no está bien determinada, así como tampoco cuál sería la proporción adecuada de clavulánico con respecto a la dosis total de amoxicilina administrada<sup>1,2</sup>.

Las recomendaciones actuales sobre el uso racional de antibióticos sugieren que, una vez conocida la sensibilidad del microorganismo según el antibiograma, se realice un tratamiento dirigido, utilizando el antimicrobiano de menor espectro y toxicidad posible<sup>3</sup>. En neonatología, esta política de uso racional está condicionada por la ausencia de estudios específicos de farmacocinética y farmacodinámica en la mayoría de los medicamentos utilizados. Se sabe que el uso de fármacos en condiciones fuera de ficha técnica (*off-label*) es una práctica frecuente en las unidades neonatales, en el 20-70% de los medicamentos administrados<sup>5</sup>.

En verano de 2015, nuestro hospital registró 2 casos de sepsis neonatales por bacilos gramnegativos, *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae*, con el mismo patrón en el antibiograma del hemocultivo en ambos casos: resistentes a ampicilina y cefalosporinas de primera generación y sensibles al resto de antibióticos testados, incluyendo amoxicilina-clavulánico y aminoglucósidos. Ambos niños estaban siendo tratados de forma empírica con ampicilina y gentamicina. Con la intención de implementar las premisas de los programas de uso racional de antibióticos en el ámbito hospitalario, se planteó la posibilidad

de administrar un tratamiento dirigido con amoxicilina-clavulánico por vía intravenosa. Esto generó un debate entre neonatólogos e infectólogos pediátricos, durante el que se revisó la evidencia científica actual y se consultó con expertos nacionales de reconocido prestigio. Finalmente, no se logró consenso entre los diferentes miembros de las distintas áreas de capacitación específica, y la actuación final se realizó según las recomendaciones de los neonatólogos, retirando la ampicilina y manteniendo el tratamiento con gentamicina.

Entre los numerosos antiinfecciosos que se utilizan en neonatología en condiciones fuera de ficha técnica, bien por indicación, dosis, edad o vía de administración, podríamos citar algunos de uso relativamente frecuente, como claritromicina<sup>6</sup>, fluconazol<sup>7</sup> o linezolid<sup>8</sup>. Además, se utilizan otros medicamentos cuya bioseguridad, incluso en pediatría, aún está pendiente de determinar, como los ahorradores de potasio<sup>9</sup> o el valganciclovir<sup>10</sup>.

Teniendo en cuenta esta situación, llama la atención el escaso uso de amoxicilina-clavulánico en recién nacidos, ya que, aún en condiciones *off-label*, se trata de uno de los antibióticos con mayor experiencia en niños y mejor perfil de seguridad en pediatría, con una tasa de efectos secundarios graves prácticamente inexistente. En la bibliografía consultada, no hemos encontrado suficiente evidencia científica para no utilizar amoxicilina-clavulánico en neonatología. Algunos autores cuestionan su uso en las mujeres embarazadas, en profilaxis tras la rotura prematura de membranas, ya que se ha descrito una posible asociación con la enterocolitis necrosante neonatal<sup>11</sup>. Otros autores rebaten dicha asociación<sup>12</sup>. No existe ningún artículo, o al menos nosotros no lo hemos encontrado, que relacione directamente el uso de amoxicilina-clavulánico en neonatos con el desarrollo posterior de enterocolitis necrosante. Otro motivo que podría explicar su escaso uso en recién nacidos, es que se trata de un antibiótico cuya administración intravenosa ha sido poco estudiada en neonatos en Estados Unidos y, por tanto, poco utilizada a escala mundial.

En cualquier caso, consideramos útil y necesario encontrar un punto en común entre neonatólogos e infectólogos pediátricos, por lo que escribimos esta carta con la intención final de sugerir a la Sociedad Española de Neonatología y a la Sociedad Española de Infectología Pediátrica el desarrollo de un documento de opinión de expertos que unifique opiniones y pueda dar respuesta a la duda que se planteó en nuestro hospital, con respecto a la utilización de amoxicilina-clavulánico por vía intravenosa en recién nacidos. ■

Fecha de recepción: 3/09/15. Fecha de aceptación: 2/11/15.

**Correspondencia:** R. Piñeiro Pérez. Servicio de Pediatría y Neonatología. Hospital General de Villalba. Ctra. de Alpedrete a Morlarzarzal M-608, km 41. 28400 Collado Villalba (Madrid). Correo electrónico: roi.pineiro@hgvillalba.es

## Bibliografía

1. Comité de Medicamentos de la Asociación Española de Pediatría. Pediamécum. Edición 2015. Amoxicilina clavulánico [consultado el 27 de octubre de 2015]. Disponible en: <http://www.pediamecum.es>
2. Magín EC, García-García JJ, Sert SZ, Giralt AG, Cubells CL. Efficacy of short-term intravenous antibiotic in neonates with urinary tract infection. *Pediatr Emerg Care*. 2007; 23: 83-86.
3. Hernández Martín D, Gutiérrez Cruz N. Antibióticos; dosis en el recién nacido. Guía ABE. Tratamiento de las infecciones en pediatría. Guía rápida para la selección del tratamiento antimicrobiano empírico [consultado el 27 de octubre de 2015]. Disponible en: <http://www.guia-abe.es/generalidades-antibioticos;-dosis-en-el-recien-nacido>
4. Young TE, Mangum B, Reuters T, Magnum B. Neofax. A manual of drugs used in neonatal care, 24.ª ed. Nueva Jersey: PDR Network, 2011. ISBN: 978-1-56363-789-6.
5. Piñeiro Pérez R, Ruiz Antorán MB, Avendaño Solá C, Román Riechmann E, Cabrera García L, Cilleruelo Ortega MJ, et al. Conocimiento sobre el uso de fármacos off-label en pediatría. Resultados de una encuesta pediátrica nacional 2012-2013 (estudio OL-PED). *An Pediatr (Barc)*. 2014; 81: 16-21.
6. Comité de Medicamentos de la Asociación Española de Pediatría. Pediamécum. Edición 2015. Claritromicina [consultado el 27 de octubre de 2015]. Disponible en: <http://www.pediamecum.es>
7. Comité de Medicamentos de la Asociación Española de Pediatría. Pediamécum. Edición 2015. Fluconazol [consultado el 27 de octubre de 2015]. Disponible en: <http://www.pediamecum.es>
8. Comité de Medicamentos de la Asociación Española de Pediatría. Pediamécum. Edición 2015. Linezolid [consultado el 27 de octubre de 2015]. Disponible en: <http://www.pediamecum.es>
9. Comité de Medicamentos de la Asociación Española de Pediatría. Pediamécum. Edición 2015. Furosemida + ahorrador de potasio [consultado el 27 de octubre de 2015]. Disponible en: <http://www.pediamecum.es>
10. Comité de Medicamentos de la Asociación Española de Pediatría. Pediamécum. Edición 2015. Valganciclovir [consultado el 27 de octubre de 2015]. Disponible en: <http://www.pediamecum.es>
11. Kenyon S, Boulvain M, Neilson JP. Antibiotics for preterm rupture of membranes. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013; 12: CD001058 [doi: 10.1002/14651858.CD001058.pub3].
12. Ehsanipoor RM, Chung JH, Clock CA, McNulty JA, Wing DA. A retrospective review of ampicillin-sulbactam and amoxicillin + clavulanate vs cefazolin/cephalexin and erythromycin in the setting of preterm premature rupture of membranes: maternal and neonatal outcomes. *Am J Obstet Gynecol*. 2008; 198(5): e54-6 [doi: 10.1016/j.ajog.2007.12.022].

## SECCIÓN

# NUTRICIÓN INFANTIL

Patrocinada por



Coordinación:

**Dra. María José Galiano Segovia**

Pediatra. Centro de Salud María Montessori. Leganés (Madrid)

## A practical approach to classifying and managing feeding difficulties

Kerzner B, Milano K, MacLean WC, Berall G, Stuart S, Chatoor I.  
Pediatrics. 2015; 135(2): 344-353.

Epub 2015 Jan 5.



Éste es un artículo que todo pediatra debería leer, pues hasta una cuarta parte de los niños, a lo largo de su infancia, presenta algún problema con la comida. En la mayoría de ocasiones los problemas son leves, aunque un pequeño porcentaje de niños puede tener problemas más graves. El artículo está escrito por algunos de los profesionales que más han hecho por aclarar la clasificación y el manejo terapéutico de las dificultades para comer en la edad pediátrica. «Si una madre dice que hay un problema, hay un problema», afirman los autores en uno de los apartados, y realmente sitúan el problema en su justa medida: a veces el problema está en los niños, pero otras veces está en la percepción de los padres. Los pediatras debemos tomarnos en serio esas preocupaciones y orientarlas de la forma más adecuada. Y el primer paso es intentar clasificar —y denominar— de forma correcta el problema. La mayor objeción que podría ponerse a muchas de las clasificaciones es que, si proceden del mundo pediátrico, están enfocadas sobre todo a los problemas orgánicos y, si proceden de la psiquiatría, a los problemas de conducta. En el modelo que propone el grupo de Chatoor los niños se clasifican en tres categorías: los que tienen un escaso apetito, los que comen de forma selectiva y los que tienen miedo a comer. En cada una de estas categorías hay varios grados de intensidad, que van desde normal (percepción errónea) hasta grave (de causa orgánica o conductual). También se tiene en cuenta la forma en que los padres dan de comer a sus hijos (padres atentos, controladores, indulgentes o negligentes). A partir de estos dos aspectos (el de los niños y el de los padres), el pediatra podría clasificar y orientar el problema, incluyendo la necesidad de realizar pruebas complementarias o derivar a otras instancias si existieran datos de alarma (*red flags*).

Con los criterios mencionados podemos estimar que, del 25% de niños que ha experimentado problemas con la comida,

sólo el 1-5% tiene un verdadero trastorno de la conducta alimentaria (*feeding disorder*). Además de analizar cada uno de los grupos y subgrupos, los autores proporcionan algunos consejos válidos para todas las situaciones: evitar las distracciones, actitud agradable durante las comidas, acotar la duración de cada comida, favorecer que el niño coma solo y tolerar cierto grado de «lío» a la hora de comer. Estos consejos no tienen desperdicio, y valen tanto para los padres como para los niños.

El párrafo final del artículo debería enmarcarse y ponerse en la pared de cada consulta: «Los padres cuando salen de la consulta del pediatra deberían tener claro cuál es el problema de su hijo o hija y llevarse una pautas de conducta claras para las comidas. Los padres deben irse con la confianza en su capacidad para resolver el problema, entendiendo los riesgos de obligar a comer y con esperanzas razonadas sobre objetivos y resultados».

### Lo que aporta este trabajo:

Muchos padres tienen problemas a la hora de las comidas con sus hijos, especialmente en las edades más tempranas, lo que es un motivo frecuente de consulta al pediatra. En este artículo se presenta una clasificación sencilla de los diferentes tipos de problemas y cómo abordarlos, al tiempo que se incluyen entre ellos las percepciones de los padres. Además, proporciona consejos prácticos tanto para la prevención de los problemas como para solucionarlos.

**J.M. Moreno-Villares**

Servicio de Pediatría. Hospital «12 de Octubre»

# Lacerations and embedded needles caused by epinephrine autoinjector use in children

Brown JC, Tuuri RE, Akhter S, Guerra LD, Goodman IS, Myers SR, et al.  
Ann Emerg Med. 2016;67(3): 307-315.  
Epub 2015 Oct. 9.



La prevalencia de reacciones anafilácticas va en aumento. La epinefrina autoinyectable es el tratamiento de elección y debe prescribirse a los niños de riesgo para tratar los síntomas y prevenir defunciones. Los autores del artículo describen 22 casos de complicaciones locales derivadas del uso de este tratamiento en niños, y analizan las características de los tres dispositivos comercializados en Estados Unidos, sus instrucciones de uso y cómo éstos pueden contribuir en la producción de las lesiones. Para la obtención de los casos realizaron una consulta por correo electrónico en listas de distribución de médicos de urgencias y en redes sociales de grupos relacionados con la alergia alimentaria. Incluyeron los casos en los que se habían producido laceraciones y aquellos en los que la aguja había quedado incrustada en el muslo del paciente y se había requerido atención médica para su extracción, y que hubieran ocurrido en Estados Unidos.

## Resultados

Se recogieron 22 casos que cumplían los criterios descritos; 17 de ellos eran laceraciones y 5 problemas relacionados con la aguja: en 4 la aguja quedó atascada en el muslo y en otro caso lesiones en el dedo de la enfermera. El dispositivo había sido utilizado por profesionales sanitarios en 6 de los casos y por padres o cuidadores en el resto. Los autores hacen una descripción detallada con imágenes de la mayoría de los casos. En todos ellos las lesiones se produjeron por movimientos bruscos del niño durante la inyección. En el análisis de los tres dispositivos comercializados los autores constataron que ninguno de ellos recoge en las instrucciones la recomendación de inmovilizar la pierna del niño. En sólo uno de ellos la aguja queda oculta tras la administración. La recomendación de mantener el dispositivo durante 10 segundos en contacto con el muslo se relaciona con algunos de los eventos. Ninguno de ellos advierte sobre la prohibición de reinyectar el mismo dispositivo si se extrae antes del tiempo recomendado.

## Conclusiones

La epinefrina autoinyectable es un tratamiento que puede salvar vidas. Las lesiones descritas son infrecuentes y no deberían disuadir de su uso. El análisis de estos casos permite implementar mejoras en el diseño de los dispositivos y en las instrucciones de uso para los pacientes. En cuanto a las primeras, los autores proponen que los dispositivos contengan agujas de material suficientemente fuerte para que no se doblen y que permanezcan insertadas en el muslo el menor tiempo posible. Asimismo, proponen revisar la recomendación de mantener el dispositivo durante 10 segundos, puesto que hay evidencia de

que la dosis completa se vacía en menos de 3 segundos. Del mismo modo, plantean la revisión de la forma de administración. Actualmente se recomienda separar el dispositivo del muslo unos 10 cm y clavarlo enérgicamente en el muslo del paciente, lo cual podría aumentar la dificultad para quien lo administra e incrementar el dolor y la angustia en los niños, favoreciendo los movimientos bruscos. Se ha descrito como técnica alternativa sostener y comprimir el dispositivo, maniobra que los autores consideran más apropiada en los niños. En cuanto a la información facilitada a los pacientes, se propone incluir la recomendación de sujetar al niño e inmovilizar la pierna, y no reinsertar la aguja utilizada previamente aunque el tiempo de permanencia haya sido inferior a 10 segundos.

## Comentario

La posibilidad de que se produzcan lesiones durante la administración de epinefrina es un hecho poco conocido por los profesionales sanitarios que participan en la prescripción y en el adiestramiento del niño y su familia en el uso de dispositivos autoinyectables. El presente artículo alerta sobre esta posibilidad y nos permite incorporar algunas recomendaciones, como la de inmovilizar al niño para evitar patadas y movimientos bruscos, causa principal de estos eventos adversos. El análisis de las características del dispositivo y su relación con el mecanismo de producción de dichas lesiones nos permitirá seleccionar el más adecuado para cada caso.

Actualmente en España están comercializados dos dispositivos: Altellus, de los laboratorios MEDA Pharma, y Jext, de los laboratorios Alk Abelló. Ambos contienen agujas que quedan ocultas en el dispositivo antes y después de la administración, lo que impide la reinsertación del dispositivo y los pinchazos accidentales. Altellus recomienda clavar enérgicamente y Jext presionar contra el muslo. En ambos casos se incluye la recomendación de mantener el dispositivo en contacto con el muslo durante 10 segundos. También los dos incluyen una ventana de inspección que cambia de color tras la administración, lo que permite al usuario tener garantías de la que técnica se ha realizado correctamente. Para ambos preparados existen vídeos demostrativos que se pueden recomendar a los padres:

- Administración de Altellus. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=1JndtEff-tw>
- Administración de Jext. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=MhFnwz3PEHo>

**M.L. Peralta Ibáñez**

Pediatra de Atención Primaria.  
Centro de Salud Huerta de los Frailes. Leganés (Madrid)

## Envío de manuscritos

Se ruega a los autores una observación detenida de las normas de publicación previa a la preparación de los trabajos, a fin de evitar retrasos en la aparición de los artículos.

1. Los trabajos deberán ser enviados para su publicación a Acta Pediátrica Española, Ediciones Mayo, S.A. Aribau, 168-170, 5.º 08036 Barcelona (actapediatrica@edicionesmayo.es). Los trabajos se remitirán por correo electrónico o en soporte digital, indicando el procesador de textos utilizado.
2. Los trabajos serán evaluados para su publicación, siempre en el supuesto de no haber sido ya publicados, aceptados para publicación o simultáneamente sometidos para su evaluación en otra revista. Los originales aceptados quedarán en propiedad de la revista y no podrán ser reimpresos sin permiso de Acta Pediátrica Española.
3. La Secretaría acusará recibo de los originales e informará de su aceptación. Asimismo, y cuando lo estime oportuno el Consejo Editorial, serán propuestas modificaciones, debiendo los autores remitir el original corregido en un plazo de 15 días a partir de la recepción del citado informe.

## Secciones de la revista

### Originales

Trabajos de tipo prospectivo o retrospectivo de investigación clínica, farmacológica, microbiológica, y las contribuciones originales sobre etiología, fisiopatología, anatomía patológica, epidemiología, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades. La extensión máxima del texto será de 14 folios (29.400 caracteres con espacios) y se admitirán 8 figuras y/o tablas.

### Originales breves (Notas clínicas)

Trabajos originales de experiencias o estudios clínicos, ensayos terapéuticos o casos clínicos de particular interés, cuya extensión no debe superar 5 folios (10.500 caracteres con espacios) y 4 figuras y/o tablas.

### Revisiones

Trabajos amplios sobre un tema de actualidad, donde el autor estudia el tema y revisa la bibliografía escrita hasta la fecha sobre éste; suelen ser realizados previo encargo de la secretaría de redacción. Su extensión máxima será de 12 folios (25.200 caracteres con espacios).

### Editorial

Opiniones realizadas por un autor de prestigio sobre un tema de actualidad candente y cuya extensión no suele ser superior a 2.100 caracteres con espacios; estos temas suelen efectuarse previo encargo de la secretaría de redacción.

### Cartas al director

Comentarios relativos a artículos recientes de la revista, así como observaciones o experiencias que, por su extensión o

características, puedan ser resumidas en un texto breve (2.100 caracteres con espacios); se admite una tabla y/o figura y un máximo de 10 citas bibliográficas.

### Otras secciones

Crítica de libros: textos breves (una página de 2.100 caracteres con espacios) de críticas de libros considerados de interés para la profesión.

## Presentación y estructura de los trabajos

Los *originales* deberán ser mecanografiados a doble espacio (30 líneas, 70 pulsaciones), en DIN-A4 por una sola cara, con un margen no inferior a 25 mm, y con las páginas numeradas correlativamente.

El trabajo en general deberá estar estructurado en diversos apartados: *Resumen y palabras clave* (en castellano e inglés), *Introducción*, *Material y métodos*, *Resultados*, *Discusión* y *Conclusiones*. En trabajos especialmente complejos, podrán existir subapartados que ayuden a la comprensión del estudio.

En la primera página figurarán en el orden en que se citan:

1. Título, en español e inglés, que debe ser conciso e informativo;
2. Inicial del nombre y apellidos del autor o autores;
3. Centro y Departamento en que se realizó el trabajo;
4. Nombre completo, dirección de correo electrónico o teléfono/fax de contacto del autor al que deba dirigirse la correspondencia;
5. Título corto, inferior a 40 caracteres con espacios.

- **Bibliografía:** Las citas bibliográficas se presentarán según el orden de aparición en el texto, correlativamente y en números volados, vayan o no acompañadas del nombre de los autores en el texto. Las referencias bibliográficas se presentarán según las normas de Vancouver (disponibles en <http://www.icmje.org>).
- **Ilustraciones:** Se podrán publicar en blanco y negro; si se utilizan fotografías de personas identificables, es necesario tener la autorización para su publicación. Las microfotografías deben incluir escala de medidas. Si las ilustraciones son originales sobre papel o transparencia, las fotos tienen que ser de buena calidad, bien contrastadas. No remita fotocopias.
- **Ilustraciones digitales:** Si puede aportar las ilustraciones en formato digital, es recomendable utilizar formato bmp, jpg o tiff, 300 dpi (puntos por pulgada). Si las figuras no son originales, aun cuando cite la procedencia o las modifique, debe obtener permiso de reproducción del autor o de la editorial donde se publicó originalmente.

Se puede obtener una versión ampliada de estas normas en la web de la revista (<http://www.actapediatrica.com>). 

# Alimentar a un niño es más difícil de lo que imaginas



## Los niños de 1 a 3 años presentan importantes carencias nutricionales en omega-3 DHA, hierro y vitamina D.<sup>1</sup>

El desequilibrio en la dieta puede dificultar el proceso de crecimiento en esta edad tan crítica para su futuro.<sup>1</sup>

La leche de crecimiento Puleva Peques 3 es una ayuda útil y de fácil acceso para lograr una ingesta adecuada de nutrientes esenciales, y potenciar el desarrollo cognitivo y motor.<sup>1,2</sup>

**UN VASO DE 250 ml APORTA**

**65%**  
CDR\* de  
**OMEGA-3 DHA**

**38%**  
VRN\* de  
**HIERRO**

Calcio y  
**VITAMINA D**  
en cantidades  
adecuadas

**Y otros nutrientes esenciales para su desarrollo**



**OMEGA-3 DHA** Fundamental para el desarrollo del cerebro<sup>3</sup>

El 100% de los niños no cubren ni el 50% de la CDR<sup>1</sup>

**HIERRO** Contribuye al desarrollo cognitivo normal<sup>4</sup>

2 de cada 3 niños no alcanzan la ingesta diaria recomendada<sup>5</sup>

**VITAMINA D** Primordial para el crecimiento y la formación de los huesos<sup>6</sup>

El 100% de los niños ingiere cantidades por debajo de las recomendadas<sup>5</sup>

Información dirigida exclusivamente a profesionales de la salud

\* En niños a partir de 1 año: CDR: 100mg/día de omega-3 DHA (EFSA Journal 2013;11(10);3408); VRN: 8mg/día de hierro (RD 867-2008); 1. EFSA, NDA Panel (EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies). 2013. Scientific Opinion on nutrient requirements and dietary intakes of infants and young children in the European Union. EFSA Journal 2013;11(10):3408, 103 2. Dalmau Serra J, Moreno Villares JM. Leches de crecimiento en la alimentación infantil. Acta Pediatr Esp. 2011; 69(9): 373-378 3. Kuratko CN, et al. The Relationship of Docosahexaenoic Acid (DHA) with Learning and Behavior in Healthy Children: A Review. Nutrients 2013;5:2777-2810 4. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to iron and formation of red blood cells and haemoglobin (ID 249, ID 1589), oxygen transport (ID 250, ID 254, ID 256), energy-yielding metabolism (ID 251, ID 1589), function of the immune system (ID 252, ID 259), cognitive function (ID 253) and cell division (ID 368) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006 on request from the European Commission. EFSA Journal 2009; 7(9):1215. [20 pp.]. doi:10.2903/efsa.2009.1215. Available online: www.efsa.europa.eu 5. Piqueras MJ, Campoy C, Miranda MT, et al. Growth in pre-school children from 3 european countries and its relationship with dietary differences [abstract] Ann Nutr Metab 2013;63 (suppl 1):1874 6. Scientific Opinion of the Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies on a request from the Association de la Transformation Laitière Française related to the scientific substantiation of a health claim on vitamin D and bone growth. The EFSA Journal (2008) 827; 1-10.

©2016 Ediciones Mayo, S.A. Todos los derechos reservados

PULEVA COLABORA CON:



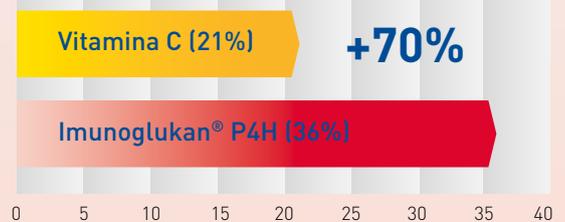
**Imunoglukan®**  
P4H

# DEFENSAS A EXAMEN

**Imunoglukan® P4H ha demostrado clínicamente su eficacia para reducir las infecciones respiratorias de repetición (IRR)**

Un estudio clínico a doble ciego realizado en niños con antecedentes de IRR puso de manifiesto que al utilizar **Imunoglukan® P4H** se consigue un incremento del 70% en el número de niños sin ninguna infección respiratoria frente al grupo control suplementado con Vitamina C.

**% DE NIÑOS SIN NINGUNA INFECCIÓN RESPIRATORIA\***



- El 88% de los niños experimentó una mejora con la utilización de **Imunoglukan® P4H**
- Los procesos gripales y las infecciones de las vías bajas se redujeron en un 50%
- Se apreció un incremento de las NK y poblaciones de linfocitos, demostrando una activación de la inmunidad humoral y celular.



SUSPENSIÓN ORAL 120 ML  
CN 161317.2

\*Jesenak M, Majtan J, Rennerova Z, Kytosevic J, Banovcin P, Hrubisko M. Immunomodulatory effect of pleuran (β-glucan from *Pleurotus ostreatus*) in children with recurrent respiratory tract infections. Int Immunopharmacol 2013; 15(2):395-9.



[www.ordesa.es](http://www.ordesa.es)