



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
SECRETARIA DE SALUD**

**INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA**

**NEUMATOSIS PORTA, INFORME DE UN CASO  
Y REVISION DE LA LITERATURA**

**T E S I S**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA**

**P R E S E N T A**

**DRA. TANIA GONZALEZ RULL**

**TUTOR DE TESIS:**

**DR. FRANCISCO ANTONIO MEDINA VEGA**

**MÉXICO 2013**





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



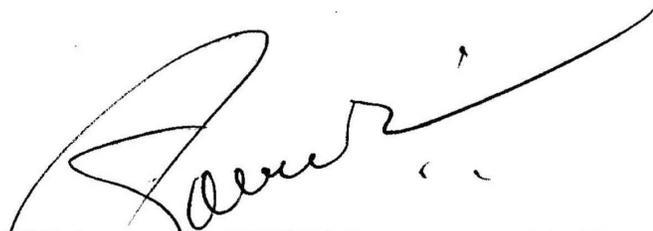
**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**“NEUMATOSIS PORTA, INFORME DE UN CASO  
Y REVISIÓN DE LA LITERATURA”**



---

**DR. ALEJANDRO SERRANO SIERRA  
DIRECTOR GENERAL INP  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE  
ESPECIALIZACIÓN EN PEDIATRÍA**



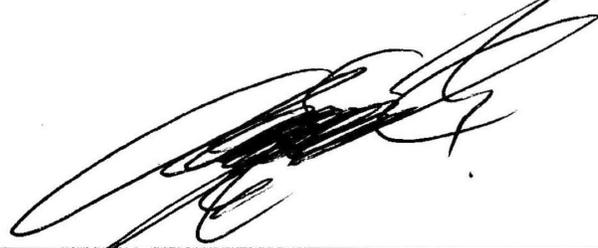
---

**DRA. ROSAURA ROSAS VARGAS  
DIRECTORA DE ENSEÑANZA**



---

**DR. LUIS MARTÍN GARRIDO GARCÍA  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE PRE Y POSGRADO**



---

**DR. FRANCISCO ANTONIO MEDINA VEGA  
TUTOR DE TESIS**

NEUMATOSIS PORTA, INFORME DE UN CASO Y REVISION DE LA  
LITERATURA

AUTORES

\*Dra. Tania González Rull

\*\*Dr. Francisco Antonio Medina Vega

\*\*\*Dr. José Asz Sigall

\*\*\*\*Dr. Héctor Diliz Nava

\*\*\*\*\*Dra. María Alicia Martínez Pérez

\*Pediatra, Instituto Nacional de Pediatría; México, D.F.

\*\*Cirujano Pediatra, Jefe de Servicio de Cirugía General, Instituto Nacional de  
Pediatría; México, D.F.

\*\*\* Cirujano Pediatra, Adscrito de Cirugía General y Coordinador de quirófanos,  
Instituto Nacional de Pediatría; México, D.F.

\*\*\*\*Cirujano Pediatra, Hospital Ángeles del Pedregal; México, D.F.

\*\*\*\*\*Pediatra Neonatólogo, Hospital Ángeles del Pedregal; México, D.F.

## RESUMEN

La neumatosis porta es un signo radiológico en el que se observa gas en la vena porta. Se reporta el caso de un lactante que presentó neumatosis porta secundario a isquemia intestinal, la cual es una de las causas más frecuentes de gas en la vena porta y tiene una alta mortalidad. La neumatosis porta se asocia a muchas enfermedades de la infancia y no siempre refleja una enfermedad fatal. La radiografía de abdomen permite el diagnóstico de fases avanzadas de la enfermedad, pero cada vez es más fácil y oportuno diagnosticarla gracias al uso del ultrasonido y la tomografía. El tratamiento y el pronóstico dependerán de la causa de la neumatosis porta; no siempre requiere manejo quirúrgico así como el pronóstico no siempre es malo. La mortalidad aumenta cuando se asocia a isquemia intestinal

Palabras clave: neumatosis porta, isquemia intestinal

## ABSTRACT

Neumatosis porta is a radiologic sign in which is observed gas in the portal vein. We made a case report of an infant who presented pneumatosis porta secondary to intestinal ischemia, which is one of the most frequent causes of portal venous gas and which has a high mortality. The pneumatosis porta is associated to many diseases of the childhood and not always reflects a fatal disease. The abdomen X-Ray film allows to diagnosis in outpost phases of the disease, but every time is easier and more opportune the diagnosis with ultrasound and tomography. The treatment and the prognosis will depend on the cause of the neumatosis porta; the treatment not always requires a surgery as well as the prognosis is not always bad. Mortality increases when it is associated to ischemia intestinal.

Key Words: neumatosis porta, intestinal ischemia

La neumatosis porta o gas dentro de la vena porta es una alteración descrita desde 1955 por Wolf y Evans <sup>citado por</sup> <sup>1</sup>. Se define como un signo radiológico caracterizado por imágenes radiolúcidas “en rama” que se extienden de la vena porta a la periferia del parénquima hepático.<sup>1</sup> A pesar de que inicialmente fue descrita en neonatos con enterocolitis necrotizante se puede observar asociada a muchas otras enfermedades.

La forma de diagnosticar la neumatosis porta es mediante estudios de imagen, ya sea a través de una radiografía, de la tomografía axial computada (TAC) o con el ultrasonido abdominal. La radiografía simple de abdomen es un recurso cada vez menos utilizado ya que se requiere de etapas avanzadas de la enfermedad para poder ser observada por este medio; los otros métodos de imagen permiten el diagnóstico más temprano de la neumatosis porta.

En este artículo se describe el caso de un paciente del Instituto Nacional de Pediatría que presentó neumatosis porta secundaria a isquemia intestinal. Además se realizó una revisión de la literatura sobre la neumatosis porta incluyendo su definición, antecedentes históricos, la historia natural, epidemiología, causas, características clínicas, métodos diagnósticos, tratamiento y pronóstico de la enfermedad.

## CASO CLINICO

Se trata de un paciente masculino de 2 meses de edad con antecedente prematuridad 31SDG que requirió al nacimiento reanimación avanzada, cursó con hiperbilirrubinemia y sepsis neonatal, enterocolitis necrotizante y sepsis por

infección nosocomial agregada. Mejoró sus condiciones dentro de la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales por lo que se progresa la alimentación a vía enteral y al recuperar peso, completar esquemas antibióticos y ya estable se egresó de hospitalización con indicación de Oxígeno domiciliario por datos de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) del lactante. Diez días después regresó al servicio de urgencias por presentar pausas respiratorias, apneas y datos sugestivos de crisis convulsivas. Se diagnosticó con choque séptico de foco pulmonar que requirió manejo con ventilación mecánica por 10 días y apoyo aminérgico en la terapia intensiva pediátrica (UTIP). Egresó de la UTIP a hospitalización por tener una evolución adecuada para completar el tratamiento antibiótico. Una vez estable se realizó una serie esófago-gastro-duodenal con mecánica de deglución como parte de su abordaje neumológico y dos días después presentó distensión abdominal y vómitos por lo que se colocó una sonda orogástrica que drenó contenido hemático y pozos de café. Presentó horas después pobre esfuerzo ventilatorio, cianosis central y bradicardia por lo que se dio reanimación avanzada con intubación orotraqueal; se reportó más adelante el abdomen con distensión, rigidez y sin peristalsis, con llenado capilar prolongado y datos de mala perfusión tisular. Se toma radiografía abdominal en la que se distingue distensión de asas intestinales y neumatosi porta por lo que se solicitó la valoración de cirugía pediátrica quienes por los hallazgos clínicos y radiológicos, apoyan la sospecha de isquemia intestinal y realizaron una laparotomía exploradora. El reporte de cirugía refirió una perforación intestinal, neumatosi intestinal y una región isquémica que requirió la resección de 25 cm de íleon e

ileostomía. Dos días después se reportó al paciente con mala evolución y con los estomas necróticos por lo que se realizó una segunda laparotomía donde se observó necrosis de casi 100% de intestino delgado, volviéndose imposible el realizar otra medida terapéutica quirúrgica por lo que concluyó el procedimiento. Continuó siendo manejado en el área de medicina crítica con ventilación mecánica, sedoanalgesia y cobertura antibiótica, sin embargo siguió con mala evolución hasta el fallecimiento un día después.

Se observa en las imágenes una radiografía tangencial y otras radiografías anteroposteriores de abdomen del paciente en las cuales se hace evidente la neumatosis porta. Imágenes obtenidas del archivo radiológico del Instituto Nacional de Pediatría

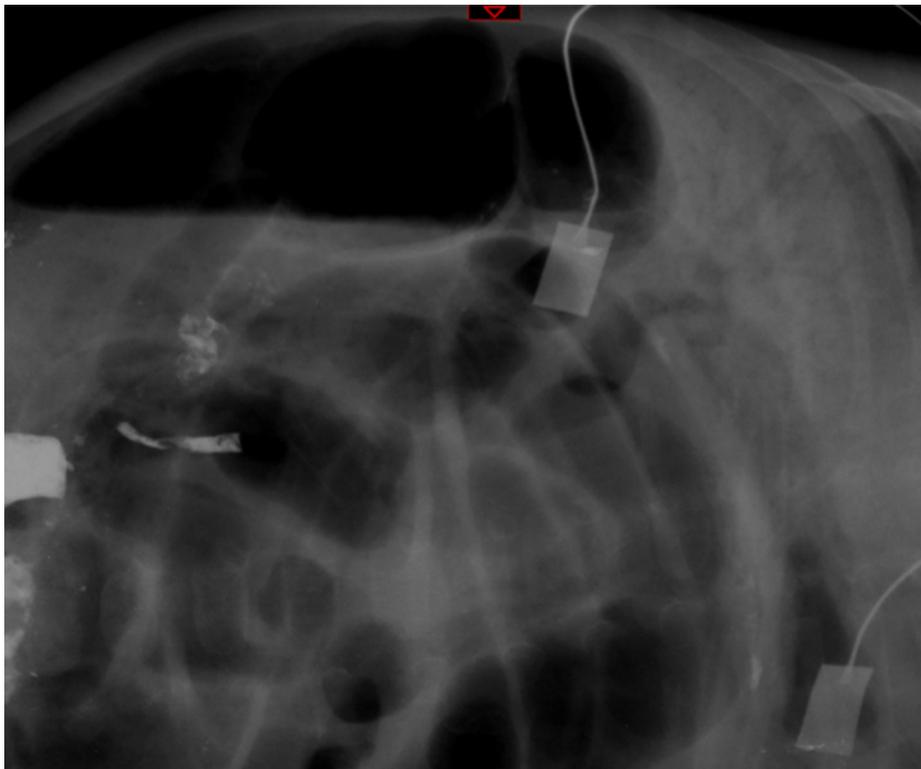


Fig. 1. Radiografía tangencial de abdomen donde se observa Neumatosis Porta.



Fig. 2. Radiografía anteroposterior de abdomen donde se observa Neumatosis Porta.

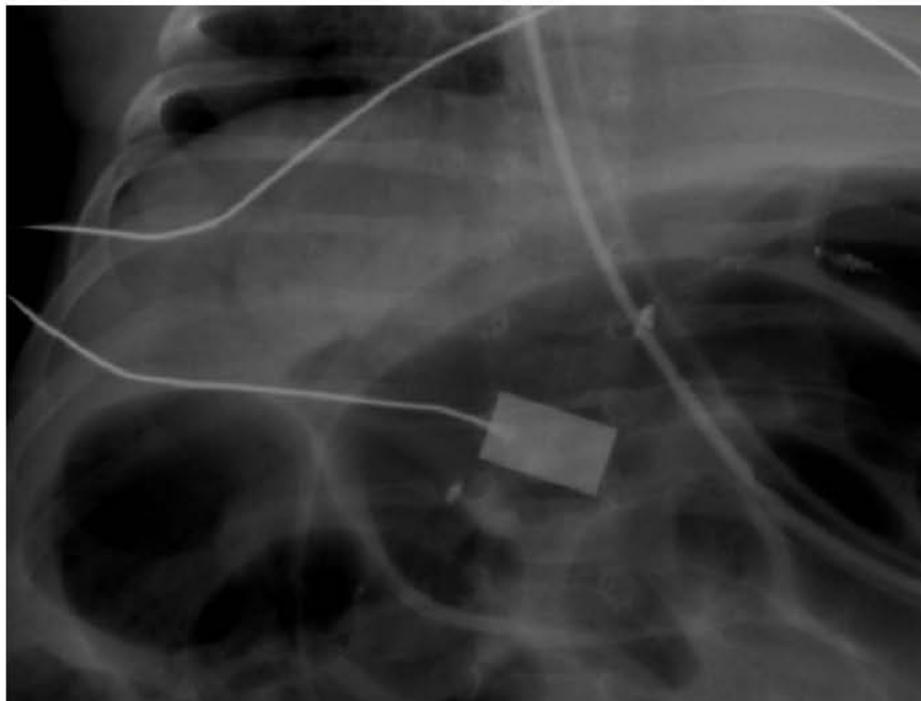


Fig. 3. Acercamiento al hígado en la radiografía anteroposterior de abdomen.

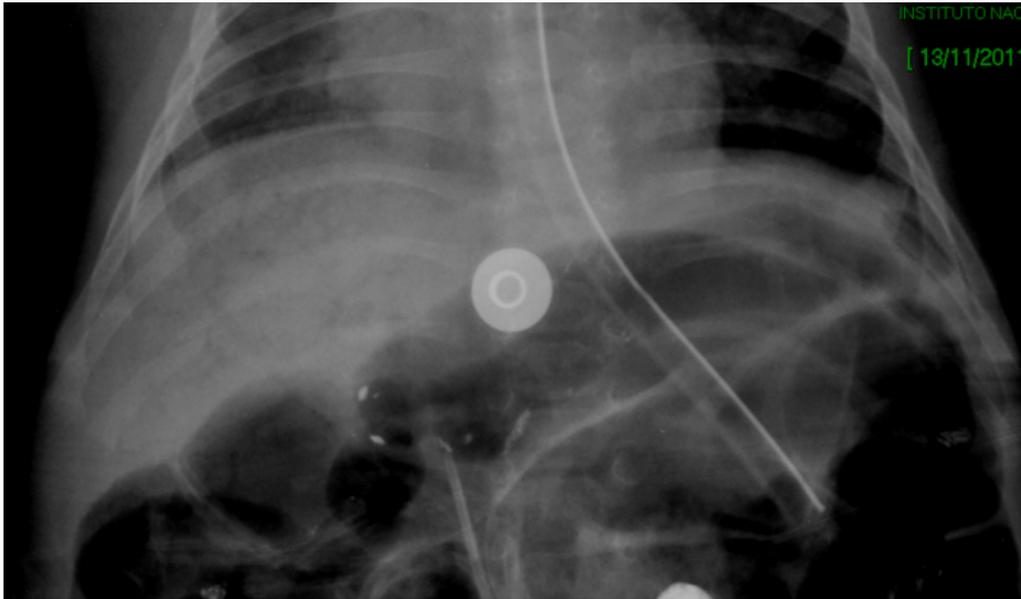


Fig. 4. Acercamiento al hígado en la radiografía anteroposterior de abdomen.

## DISCUSIÓN

La neumatosis porta o aire en el sistema de la vena porta es un hallazgo radiológico poco frecuente que podría ser una condición con riesgo de muerte inminente ya que la mayoría de los casos antes diagnosticados se asociaban a isquemia intestinal<sup>2</sup>. Radiológicamente se define como áreas tubulares de atenuación disminuida en la periferia hepática. Se trata de un signo radiológico caracterizado por imágenes “en rama” radiolúcidas, localizadas aproximadamente a 2 cm de la cápsula hepática; las imágenes se extienden de la vena porta a la periferia del parénquima hepático.<sup>1,3</sup>

La neumatosis intestinal fue descrita por primera vez por Du Vernois en 1783. La neumatosis porta se describió posteriormente en radiografías simples de abdomen en 1955 por Wolf y Evans <sup>citado por 1,</sup> en 6 neonatos muertos por enterocolitis necrotizante<sup>4</sup>. Existen además otras descripciones de casos con esta alteración como el primer reporte de un adulto con neumatosis porta, una serie de casos con neumatosis porta por tomografía computada o reportes de casos aislados que presentan esta alteración secundaria a diferentes patologías. <sup>4,5,6</sup>

La neumatosis porta es una entidad poco frecuente que se puede presentar en todas las edades ya que se relaciona a patologías diversas. Es más frecuente en neonatos y aun más en prematuros; en los recién nacidos es dato casi patognomónico de enterocolitis necrotizante. (La enterocolitis se presenta en el 3.7% de los recién nacidos y de estos el 33% presenta neumatosis porta).<sup>7</sup> La mayoría de las veces se asocia a neumatosis intestinal secundaria por isquemia mesentérica o infarto; se calcula que el 52% de los casos de neumatosis porta son secundarias a necrosis intestinal<sup>8</sup>; en éstos casos tiene muy mal pronóstico, con una mortalidad de 60-85%.<sup>5,9,11</sup> La afección entre hombres y mujeres es igual. <sup>4</sup> El lóbulo izquierdo del hígado se afecta más frecuentemente, tal vez por las características anatómicas de la vena porta.

Es difícil identificar el origen del gas encontrado en la neumatosis porta. No es posible distinguir si se origina por microorganismos del intestino o si es absorbido del aire de la luz intestinal.<sup>4</sup> Existen diferentes propuestas que intentan explicar el origen y la acumulación del gas en el sistema portal. Se ha pensado que el gas se origina de microorganismos intestinales o de abscesos y escapa hacia el hígado o

que se produce por microorganismos que llegan directo a la microvasculatura hepática, probablemente por traslocación en casos de isquemia intestinal ; otra posibilidad es que el gas de la luz intestinal atraviese las paredes intestinales si estas fueron dañadas por un evento de isquemia o atraviese de manera forzada por la tensión generada en caso de distensión de las asas intestinales.<sup>1,2,4,6,11</sup>

En los neonatos se piensa que el gas en el sistema portal deriva del gas intramural que se observa en la enterocolitis; éste se origina con la fermentación de los sustratos de la leche por las bacterias de la luz intestinal, liberándose hidrogeno y metano. Los casos de neumatosis porta en neonatos que nunca habían sido alimentados es muy poco frecuente y se sugiere la posible fermentación de sustratos del líquido amniótico infectado.<sup>7</sup>

De acuerdo a las causas que originan la neumatosis porta se puede dividir a los pacientes en dos grupos: aquellos con isquemia intestinal, toxicidad sistémica y alta mortalidad y aquellos que no cursan con isquemia intestinal ni infección y que presentan una presión intraluminal aumentada con alguna disrupción de la mucosa.<sup>11</sup> En algunos pacientes se encuentran características de ambos grupos.

Otra forma de dividir a los pacientes es en enfermedades que dañan la mucosa intestinal, enfermedades que originan distensión intestinal, sepsis o idiopáticas.<sup>6</sup>

Como se puede ver, hay muchas causas de gas en el sistema porta además de la enterocolitis necrotizante que es la más común en pediatría. Entre ellas están la isquemia mesentérica, isquemia intestinal secundaria a paro cardiorrespiratorio, complicaciones postoperatorias, enfermedad de Crohn, colitis ulcerativa, abscesos intrabdominales, pancreatitis aguda, obstrucción y pseudo-obstrucción

intestinal, trauma abdominal, colecistitis enfisematosa, colangitis supurativa, enfermedad de injerto contra huésped, fístula colo-venosa, diverticulitis, apendicitis aguda, íleo, gastroenteritis aguda, etc.<sup>3,12,13,14</sup> Existen condiciones no quirúrgicas como fibrosis quística, convulsiones, toxicidad por colchicina, enfermedad pulmonar obstructiva, cardiopatías congénitas como transposición anómala de venas pulmonares<sup>15</sup>, trasplantes, tuberculosis abdominal<sup>10</sup>, uso de esteroides, lupus eritematoso sistémico, esclerodermia, síndrome de inmunodeficiencia adquirida, hipertrofia de píloro<sup>16</sup>, etc. Y casos iatrogénicos por laparoscopia, colangiopancreatografía retrógrada endoscópica, dilataciones gástricas, procedimientos endoscópicos, embolización de arterias hepáticas, ablación tumoral percutánea, trasplante hepático, enemas, cateterismos arteriales, desinvaginación neumática<sup>17</sup>, manipulación y colocación de catéteres<sup>3,18</sup>, etc. en las que también se ha reportado neumatosis porta.<sup>4,5,6,11,19,20,21,22</sup>

El diagnóstico originalmente se realizaba mediante radiografías en decúbito lateral izquierdo (1950s) y los casos diagnosticados generalmente eran en etapas avanzadas de la enfermedad, cuando el gas acumulado alcanzaba mayor volumen y podía ser observado, especialmente en el caso de los neonatos. Dos tercios de los casos se detectan por radiografía simple de abdomen. El ultrasonido y la tomografía han facilitado el diagnóstico de neumatosis porta por lo que se ha reportado un aumento en el número de casos<sup>23</sup>; especialmente la TAC ha tenido una participación importante en el diagnóstico de neumatosis porta secundaria a causas no isquémicas<sup>6,23,24,25,26</sup>. En el abordaje del paciente con enterocolitis necrotizante (recién nacidos) el ultrasonido es de gran utilidad<sup>25</sup>, mientras que la

tomografía computada es más sensible para el diagnóstico de la neumatosis porta fuera del periodo neonatal. La TAC permite observar el gas en fases iniciales de la enfermedad y el diagnóstico de neumatosis porta en casos más benignos; además permite observar mejor la extensión de la alteración y generalmente ayuda a la evaluación de la patología causante.<sup>4,11,27,28</sup> El acceso a estos estudios de imagen por un mayor número de pacientes a través del tiempo ha hecho que la prevalencia de la neumatosis porta esté aumentando y que se tomen mejores decisiones para el tratamiento quirúrgico o expectante de los pacientes.<sup>4,27</sup>

Dentro de las opciones de tratamiento existen el manejo conservador o el manejo quirúrgico; no en todos los casos se requiere tratamiento mediante cirugía, la decisión dependerá del marco clínico de cada paciente.<sup>5,7,11,27</sup> La forma de manejo se decidirá dependiendo de la causa y la severidad de la enfermedad. El gas en sí no requiere tratamiento, deberá tratarse la causa que llevó al paciente a esta condición clínica. Generalmente cuando es posible diagnosticar la neumatosis porta mediante radiografías de abdomen el manejo del paciente debe ser agresivo y mediante laparotomía; en los casos diagnosticados a través de la tomografía es importante considerar la causa y los síntomas de los pacientes ya que el tratamiento quirúrgico será necesario especialmente en casos de isquemia intestinal pero en el caso de abscesos, úlceras, dilataciones, etc. puede mantenerse al paciente con manejo médico, bajo supervisión estrecha y requerir cirugía sólo en algunas ocasiones, incluso en recién nacidos con enterocolitis necrotizante.<sup>7</sup> En casos de neumatosis porta posterior a procedimientos médico-quirúrgicos o secundaria a condiciones no urgentes (diverticulitis, enfermedad

inflamatoria intestinal, fístulas,...) los pacientes podrían manejarse de manera conservadora dependiendo de las características clínicas de cada uno de ellos, esperando que la neumatosis desaparezca por si misma hasta después de 6 semanas.<sup>3,4,28</sup>

Se ha observado que el pronóstico en los pacientes con neumatosis porta en general es malo, sin embargo dependerá de la causa de la misma; series que consideraban como principal causa de neumatosis la isquemia mesentérica reportan una mortalidad de 56-75%<sup>9,26</sup>, pero ésta cifra está relacionada a la extensión de la zona isquémica, siendo del 87-100% si se encuentran tres o más segmentos del intestino delgado afectados y más del 80% si la necrosis afecta más de la mitad del intestino delgado.<sup>6,10,29</sup> En lo pacientes con isquemia intestinal la presencia de neumatosis porta es un factor de riesgo para una mayor mortalidad<sup>9</sup>. En reportes más recientes que incluyen causas no fatales la mortalidad se ve disminuida hasta el 39%.<sup>2,4</sup>

En el caso de los neonatos con enterocolitis necrotizante el pronóstico es mejor. Se pensaba que la presencia de neumatosis porta aumentaría la mortalidad, sin embargo existen estudios que reportan mayor mortalidad en pacientes que no presentaban neumatosis porta y requirieron manejo quirúrgico por datos de perforación intestinal o mala evolución; se reporta una tasa de sobrevida para estos de 91% si presentan neumatosis porta y 87% si no presentan neumatosis porta, por lo tanto no es un signo que sugiera peor pronóstico para esta entidad.<sup>7</sup>

## CONCLUSIONES

La neumatosis porta en un paciente pediátrico se puede presentar en múltiples patologías, especialmente fuera del periodo neonatal. Su significado clínico dependerá de la causa de la misma, siendo de muy mal pronóstico cuando se asocia a isquemia intestinal. En estos pacientes la mortalidad será proporcional a la extensión de tejido necrótico.

El manejo del paciente con neumatosis porta no siempre es quirúrgico; es necesario evaluar las condiciones clínicas de manera individual para decidir el manejo y determinar el pronóstico de cada paciente.

## REFERENCIAS

1. Tooke L, Alexander A, Horn A. Extensive portal venous gas without obvious pneumatosis intestinalis in a preterm infant with necrotizing enterocolitis. *Journal of Pediatric Surgery*. 2012;47:1463-65.
2. Franken JM, Veen EJ. Hepatic portal venous gas. *J Gastrointest Liver Dis* 2010;19(4):360.
3. Shah PA, Cunnungham SC, Morgan TA, Daly BD. Hepatic Gas: widening spectrum of causes detected al CT and US in the interventional era. *Radiographics* 2011;31(5):1403-14.
4. Nelson AL, Millington TM, Sahani D, Chung RT, Bauer C, Hertl M, et al. Hepatic portal venous gas. The ABCs of management. *Arch Surg* 2009; 144(6):575-81.
5. Ito M, Horiguchi A, Miyakawa S. Neumatosis intestinalis and hepatic portal venous gas. *J Hepatobiliary Pancreat Surg* 2008;15:334-7.
6. Lai WH, Hwang TL, Chen HW. Portomesenteric venous gas in acute bowel ischemia: report of a case. *Surg Today* 2008;38:656-60.
7. Sharma R, Tepas JJ III, Hudak ML, Wludyka PS, Mollitt DL, Garrison RD, et al. Portal venous gas and surgical outcome of neonatal necrotizing enterocolitis. *Journal of Pediatric Surgery* 2005;40:371-6.
8. D'Haeninck A, Appeltans B, Houben B. Hepatic portal venous gas: a warning sign? *J Gastrointest Surg* 2012;16:450-1.

9. Alturkistany S, Artho G, Maheshwari S, Blaichman J, Kao E, Mesurolle B. Transmural colonic ischemia: clinical features and computed tomography findings. *Clinical Imaging* 2012;36:35-40.
10. Alp H, Orbak Z, Sepetcigil O, Kantarci M, Kartal I. Abdominal tuberculosis in a child presenting with radiological evidence of pneumatosis intestinalis and portal venous gas. *J Health Popul Nutr* 2010;28(6):628-32.
11. Tuite DJ, Byrne A, Colhoun E, Torreggiani WC. Pneumatosis intestinalis and portal-venous gas: an unusual presentation of acute appendicitis. *Australasian Radiology* 2007;51:B137-9.
12. Reuter H. Extensive Hepatic portal venous gas and gastric emphysema after successful resuscitation. *Resuscitation* 2011;82:238-9.
13. Mancebo A, Álvarez-Hornia E, Rodríguez-Peláez M, Ibáñez M, Luyando LH, Varela M. Resolución espontánea de neumatosis portal tras un episodio de gastroenteritis aguda. *Rev Esp de Enf Digest* 2010;102(9):557-9.
14. Martí J, Vidal O, Benarroch G, Fuster J, García-Valdecasas JC. Neumatosis portal secundaria a apendicitis aguda. *Cir Esp.* 2012,14.
15. Chung H, Lilien LD. Portal venous gas: a clinical finding in obstructed infracardiac total anomalous pulmonary venous connection. *Pediatr Cardiol* 2012;33:669-71.
16. Bhargava P, Parisi M. Gastric pneumatosis and portal venous gas: benign findings in hypertrophic pyloric stenosis. *Pediatr Radiol* 2009;39:413.

17. Ryan ML, Fields JM, Neville HL. Portal venous gas and cardiopulmonary arrest during pneumatic reduction of an ileocolic intussusception. *J Pediatr Surg*. 2011;46(4):e5-8.
18. Galbois A, Cazejust J, Arrivé L, Boëlle PY, Ait-Oufella H, Baudel JL, et al. Femoral venous catheter: a misleading cause of gas in the liver. *Crit Care Med*. 2011;39(11):2447-51.
19. Park HC, Lee WS, Joo SY, Park SY, Joo YE, Kim HS, et al. Hepatic portal venous gas associated with acute pancreatitis: reports of two cases and review of literature. *Korean J Gastroenterol* 2007;50:131-5.
20. Chiu HH, Chen CM, Lu YY, Lin JCT, Mo LR. Hepatic portal venous gas. *The American Journal of Surgery* 2005;189: 501-3.
21. Ergaz Z, Arad I, Simanovsky N. Portal venous gas following trauma in a preterm infant. *Fetal and Pediatric Pathology* 2006;25:147-50.
22. MacCarville MB, Whittle SB, Goodin GS, Li CS, Smelzer MP, Hale GA, et al. Clinical and CT features of benign pneumatosis intestinalis in pediatric hematopoietic stem cell transplant and oncology patients. *Pediatr Radiol* 2008;38:1074-83.
23. Liu SW, Huang TY. Portal venous gas and pneumatosis intestinalis. *CMAJ* 2012; DOI 10.1503/cmaj.120219. (publicación electrónica)
24. King S, Shuckett B. Sonographic diagnosis of portal venous gas in two pediatric liver transplant patients with benign pneumatosis intestinalis. *Pediatr Radiol* 1992;22:577-8.

25. Dördelman M, Rau GA, Bartels D, Linke M, Derichs N, Behrens C, Bohnhorst B. Evaluation of portal venous gas detected by ultrasound examination for diagnosis of necrotizing enterocolitis. *Arch Dis Child Fetal Neonatal* 2008;94:F183-7.
26. Duron VP., Rutigliano S, Machan JT, Dupuy DE, Mazzaglia PJ. Computed tomographic diagnosis of pneumatosis intestinalis. Clinical measures predictive of the need for surgical interventions. *Arch Surg* 2011;146(5):506-10.
27. Olson DE, Kim YW, Ying J, Donnelly LF. CT predictors for differentiating benign and clinically worrisome pneumatosis intestinalis in children beyond the neonatal period. *Radiology* 2009;253(2):513-19.
28. Alqehtani S, Coffin CS, Burak K, Chen F, MacGregor J, Beck P. Hepatic portal venous gas: a report of two cases and a review of the epidemiology, pathogenesis, diagnosis and approach to management. *Can J Gastroenterol* 2007;21(5):309-13.
29. Weisner W, Mortelé KJ, Glikman JN, Ji H, Ros PR. Pneumatosis intestinalis and portomesenteric venous gas in intestinal ischemia: correlation of CT findings with severity of ischemia and clinical outcome. *ARJ* 2001;177:1319-23.
30. Frezko PJ, Mezwa DG, Farah MC, White BD. Clinical significance of pneumatosis of the bowel wall. *Radiographics* 1992;12(6):1069-78.
31. Blachar A, Barnes S, Adam SZ, Levy G, Weinstein I, Precel R, et al. Radiologists' performance in the diagnosis of acute intestinal ischemia,

using MDCT and specific CT findings, using a variety of CT protocols.

Emerg Radiol. 2011;18(5):385-94