

Urgencias radiológicas en pediatría: utilidad de la ecografía

GOYA ENRÍQUEZ, MARTA FITÉ Y JUAN CARLOS CARREÑO

Servicio de Radiología Pediátrica. Hospital Materno-Infantil Vall d'Hebron. Barcelona. España.
enriquez@cs.vhebron.es; marta17300@yahoo.com; carrenyo@cs.vhebron.es

La ecografía es una exploración radiológica de gran utilidad en el estudio del paciente con varios procesos patológicos que requerirán un diagnóstico y tratamiento urgente. Se trata de una técnica con una amplia disponibilidad, que no utiliza radiación ionizante y que tiene una gran sensibilidad y especificidad en el diagnóstico de múltiples enfermedades. Además, la utilización del Doppler color nos servirá para estudiar la vascularización de los diferentes órganos o lesiones, así como para realizar el diagnóstico de procesos inflamatorios.

En este artículo, ilustramos los hallazgos ecográficos más característicos de algunas de estas enfermedades. Las agrupamos en: *torácicas, abdominales y escrotales*.

Patología torácica

La ecografía ha sido poco utilizada en el estudio de la patología torácica, debido a la creencia de que el aire en los alveolos impide la visualización del parénquima pulmonar. En los casos de ocupación alveolar por exudado inflamatorio, el parénquima pulmonar afectado es fácilmente visualizado mediante ecografía, técnica que nos permitirá diferenciar una lesión pulmonar (neumonía o atelectasia) de un derrame pleural¹.

La radiografía simple de tórax es la exploración radiológica de elección en el estudio de los pacientes con síntomas respiratorios agudos, la mayoría de los cuales no precisa ninguna otra exploración. Sin embargo, la ecografía es la técnica de elección en: pacientes con hemitórax opaco en radiografía simple de tórax, en el estudio de la neumonía lobar, en pacientes con mala respuesta terapéutica o en los que los hallazgos radiológicos sean dudosos.

La exploración se realiza a través de los espacios intercostales o del espacio subdiafragmático, según la localización de la lesión en la radiografía de tórax, que siempre deberá examinarse previamente al estudio ecográfico. El pulmón consolidado ecográficamente se ve como una imagen sólida, con ecogenicidad similar a la hepática (dato conocido como hepatización del parén-

Puntos clave

- La ecografía es de gran utilidad para diferenciar las lesiones pulmonares del derrame pleural.
- La ecografía tiene una gran sensibilidad y especificidad en el diagnóstico de la invaginación intestinal.
- La ecografía es la exploración idónea para el estudio del escroto agudo.
- La utilización de Doppler color permite estudiar la vascularización de las lesiones.
- La ecografía se puede utilizar como guía para el drenaje de abscesos y derrames pleurales.

quima pulmonar) y con presencia en su interior de líneas ecogénicas ramificadas que corresponden a los bronquios llenos de aire, hallazgo que se conoce con el nombre de sonobroncograma aéreo y es el equivalente al broncograma aéreo de la radiografía simple (fig. 1). Mediante Doppler color podremos reconocer el grado de vascularización del parénquima pulmonar afectado, lo que guarda relación con la gravedad del proceso inflamatorio y que permitirá diferenciar la neumonía bien vascularizada de la neumonía necrosante, mal vascularizada (fig. 2). A diferencia del adulto, la neumonía necrosante responde al tratamiento médico, pero el paciente deberá estar más controlado.

A diferencia de la neumonía, el derrame pleural se visualiza como una colección sonoluciente entre las hojas pleurales parietal y visceral. Permite diferenciar el trasudado (el líquido es sonoluciente) del exudado (el que presenta ecos débiles en el interior o septos)² (fig. 3). La ecografía es muy superior a la tomografía computarizada en la caracterización del líquido pleural, lo cual, clínicamente es de gran importancia, ya que influye en el tipo de terapia y, además, permite eliminar la práctica de radiografía simple de tórax en decúbito lateral para visualizar la presencia de líquido pleural.

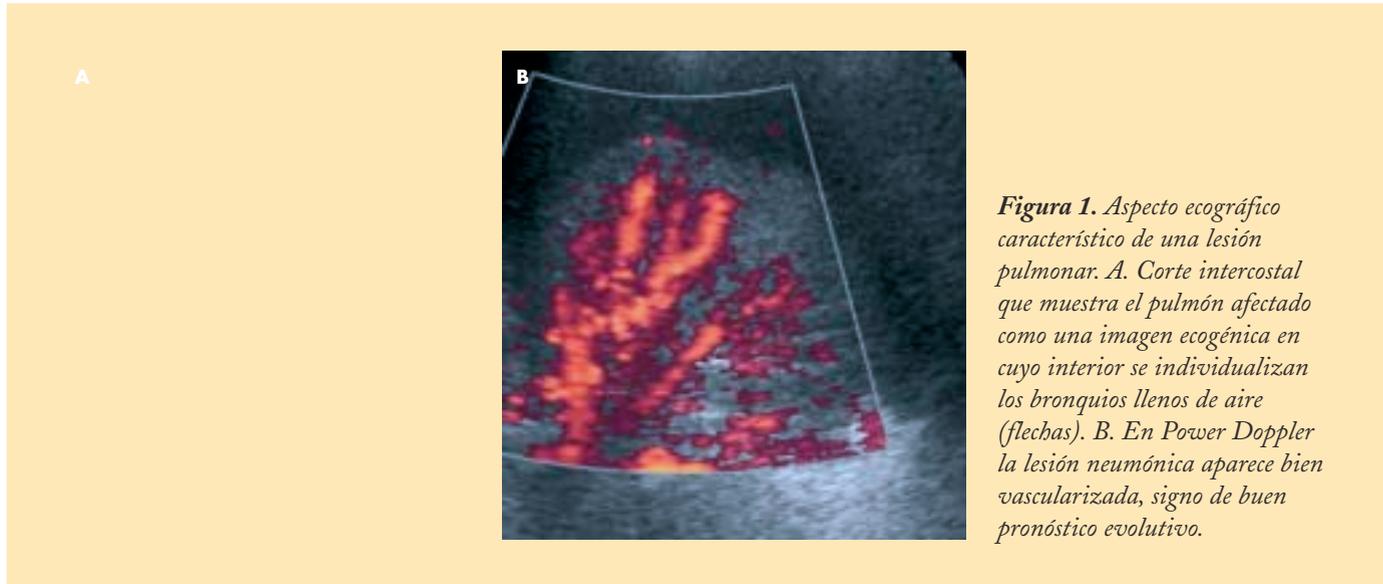


Figura 1. Aspecto ecográfico característico de una lesión pulmonar. A. Corte intercostal que muestra el pulmón afectado como una imagen ecogénica en cuyo interior se individualizan los bronquios llenos de aire (flechas). B. En Power Doppler la lesión neumónica aparece bien vascularizada, signo de buen pronóstico evolutivo.

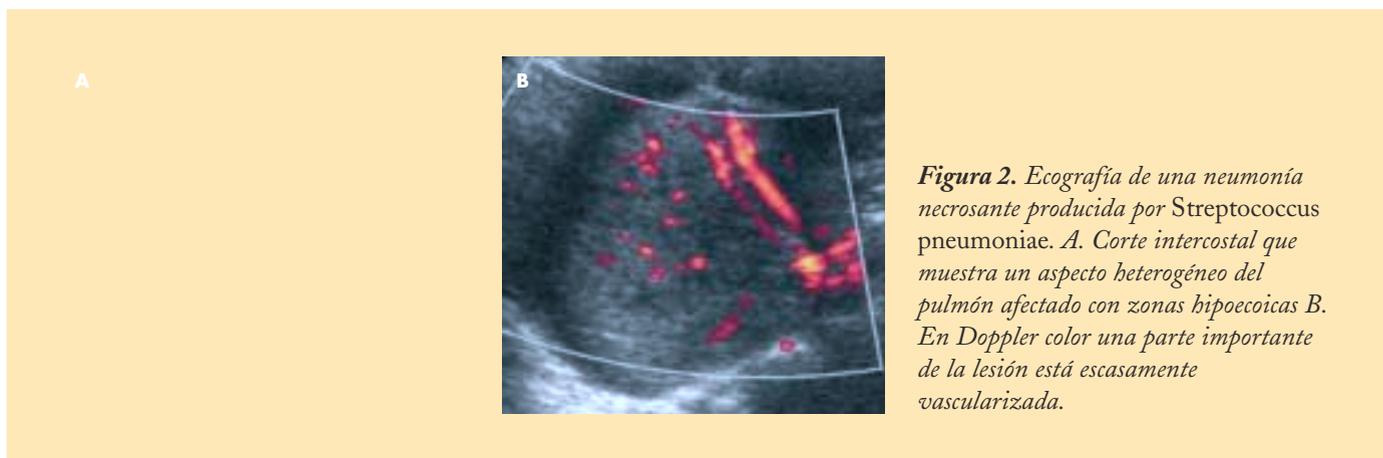


Figura 2. Ecografía de una neumonía necrosante producida por *Streptococcus pneumoniae*. A. Corte intercostal que muestra un aspecto heterogéneo del pulmón afectado con zonas hipocóicas B. En Doppler color una parte importante de la lesión está escasamente vascularizada.

Patología abdominal

Invaginación intestinal

La causa más frecuente de abdomen agudo en los 2 primeros años de vida es la *invaginación intestinal*, generalmente ileocólica. Como su nombre indica, consiste en la introducción de una porción del íleon a través de la válvula ileocecal dentro del colon. El diagnóstico ecográfico de invaginación intestinal se establece ante la presencia de una masa con aspecto deseudorrión en el corte longitudinal (fig. 4A) y con aspecto de “diana” en el corte transversal.

La sensibilidad y especificidad de la ecografía en el diagnóstico de invaginación es prácticamente del 100% según las diferentes series^{3,4}.

La reducción radiológica de la invaginación puede hacerse mediante enema, utilizando el bario o el aire como contrastes o mediante ecografía utilizando suero salino. En nuestro servicio preferimos la reducción de la invaginación con aire, porque la exploración es muy rápida, limpia y con un porcentaje elevado de éxito.

La presencia de líquido atrapado entre el invaginando y el invaginado, grandes adenopatías (mayores de 1 cm)

(fig. 4B) y la ausencia de vascularización en Doppler color son signos ecográficos indicadores de menor posibilidad de reducción radiológica^{5,6}.

La invaginación del intestino delgado tiene un aspecto ecográfico similar a la invaginación ileocólica y suele observarse en pacientes con trastornos hemorrágicos, tales como la púrpura de Schönlein-Henoch. El diagnóstico de invaginación en niños mayores de 3 años obliga a descartar causas invaginantes, como el divertículo de Meckel y el linfoma, que suelen presentar aspectos radiológicos característicos.

Estenosis hipertrófica de píloro

En niños menores de 3 meses, la *estenosis hipertrófica de píloro* es un motivo frecuente de consulta en los servicios de urgencias pediátricos. La ecografía ha sustituido al estudio baritado en el diagnóstico de esta enfermedad. Para realizar la exploración no es necesaria ninguna preparación del paciente; es recomendable el uso de transductores lineales y la posición en decúbito lateral izquierdo. Las imágenes ecográficas son morfológicamente muy características (fig. 5).

Figura 3. Diferentes tipos de derrame pleural. A. Líquido pleural (*) con ecos débiles en su interior y algunos septos (exudado). Tratamiento con: antibióticos más drenaje externo y fibrinolíticos. B. Colección pleural muy tabicada, que simula un panal de abejas. Tratamiento: antibióticos más limpieza quirúrgica de la cavidad pleural. P: pulmón; H: hígado.

A B

Figura 4. Ecografía abdominal en un paciente de 15 meses de edad con dolor cólico. A. Corte longitudinal que muestra una imagen enseudorriñón característica de invaginación intestinal. La banda central ecogénica corresponde al epiplón invaginado (*). B. En el corte transversal se visualizan múltiples adenopatías (flechas), hallazgo frecuente en pacientes con invaginación.

A B

Figura 5. Estenosis hipertrofica de píloro. A. Tránsito esófago-gastro-duodenal que muestra un estómago de retención con falta de paso del contraste a duodeno. B. Corte longitudinal en la pared del píloro que muestra un engrosamiento del músculo pilórico (entre asteriscos). La hipertrofia del píloro se define como un engrosamiento del músculo pilórico superior a 3 mm y con una longitud del canal pilórico superior a 17 mm.



● Dolor localizado en hemiabdomen derecho

● Las causas más frecuentes de dolor en el *hemiabdomen derecho superior* son las lesiones vesiculares, hidronefrosis aguda, cólico renal y pielonefritis; la apendicitis es la más frecuente en el *hemiabdomen derecho inferior*.

● **Colecistitis aguda.** Es una enfermedad infrecuente en niños y generalmente acalculosa. Puede ocurrir en pacientes sépticos, en infecciones estreptocócicas y en la enfermedad de

● Kawasaki. Las asociadas a litiasis son más frecuentes en pacientes con anemias hemolíticas, fibrosis quística, enfermedades metabólicas y otras. La tabla 1 enumera los signos ecográficos de la colecistitis aguda. Las litiasis se reconocen como imágenes ecogénicas intravesiculares con sombra acústica posterior (fig. 6). El tratamiento deberá ser conservador, incluso en los pacientes con litiasis vesicular, ya que se han descrito en la bibliografía casos de resolución espontánea de éstas en niños^{7,8}. No debe confundirse con litiasis el contenido vesicular ecogénico que puede observarse en

Figura 6. Paciente de 6 años afectado de síndrome hemolítico-urémico que presenta dolor intenso en hemiabdomen superior derecho. Corte longitudinal de la vesícula biliar que muestra una distensión de ésta, litiasis (flecha) y colección sonoluciente perivesicular (cabeceras de flecha). Hallazgos diagnósticos de colecistitis aguda.

Figura 7. Recién nacido asintomático. Corte transversal del hemiabdomen superior que muestra la vesícula biliar con contenido ecogénico en su interior (flechas). En un control practicado una semana después la vesícula era normal.

fetos y en recién nacidos, que desaparece espontáneamente y que posiblemente corresponde a bilis espesa (fig. 7).

Dilatación aguda del sistema colector renal. Puede ser una causa de abdomen agudo y se debe a una obstrucción congénita de la unión ureteropielica, pólipos ureterales o litiasis. La ventaja de la ecografía respecto a la radiografía simple en el estudio de las litiasis renales es que permite identificar tanto las radiopacas como las radiotransparentes. La obstrucción completa del sistema colector por litiasis produce un aumento de tamaño y de ecogenicidad del riñón afectado. Entre un 2-5% de pacientes con virus del sida (VIH) tratados con indinavir presentan obstrucción ureteral por depósito de partículas de indinavir y puede ser una causa de dolor abdominal agudo en este grupo de pacientes⁹ (fig. 8). Este material es radiotransparente y, por lo tanto, puede no reconocerse ni en la radiografía simple ni en la tomografía axial computarizada (TAC).

Pielonefritis aguda. Es una infección del parénquima renal, cuyo diagnóstico clínico a menudo es difícil. Se usan varias técnicas radiológicas para el diagnóstico de esta infección y es la medicina nuclear con ^{99m}Tc DMSA la que se considera más sensible. La pielografía endovenosa y la ecografía se consideran poco sensibles para el diagnóstico de esta afección, aunque la reciente utilización del Power Doppler ha aumentado considerablemente su detección¹⁰ (fig. 9).

Una forma grave de pielonefritis aguda es la que se conoce como *nefritis focal bacteriana*, generalmente producida por gérmenes gramnegativos¹¹. Ecográficamente, se manifiesta como lesiones focales hipoeoicas, avasculares, que en los casos más graves pueden extenderse al espacio perirrenal (fig. 10A). La punción percutánea, guiada con ecografía, de las lesiones con mayor licuefacción servirá para identificar el germen y seleccionar el antibiótico adecuado. La respuesta al tratamiento médico suele ser muy buena (fig. 10B).

Tabla 1. Signos ecográficos de colecistitis aguda

Hidropesía vesicular (longitud superior al tamaño renal y/o diámetro transversal superior a 4 cm)
Engrosamiento de la pared vesicular (superior a 3 mm)
Halo sonoluciente perivesicular

Tabla 2. Signos ecográficos de apendicitis aguda

Asa en fondo de saco ciego
Asa aperistáltica y no compresible
Diámetro del asa mayor de 6 mm
Grasa perientérica inflamada
Hipervascularización en la pared del asa
Presencia de apendicolito

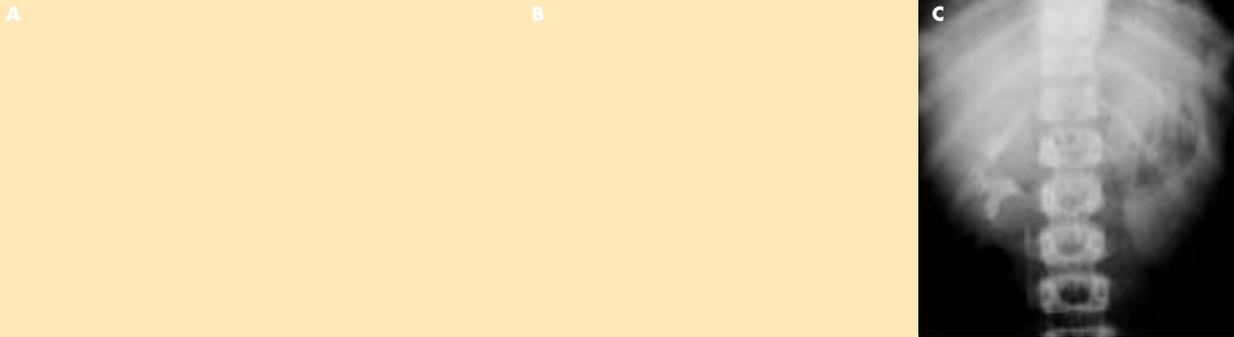


Figura 8. Niño con VIH positivo en tratamiento con indinavir. A. Corte longitudinal del riñón izquierdo que está aumentado de tamaño, con aumento de la ecogenicidad de la corteza. B. Corte longitudinal izquierdo de la pelvis que muestra una imagen ecogénica en el uréter distal (flecha). V: vejiga. C. Pielografía endovenosa. Nefrograma persistente en el riñón izquierdo característico de obstrucción aguda.

Figura 9. Pielonefritis aguda derecha. A. En el corte longitudinal con Power Doppler se visualiza un defecto de perfusión en el polo superior del riñón derecho. B. Gammagrafía con ^{99m}Tc DMSA que muestra una zona no captante en el polo superior del riñón derecho.

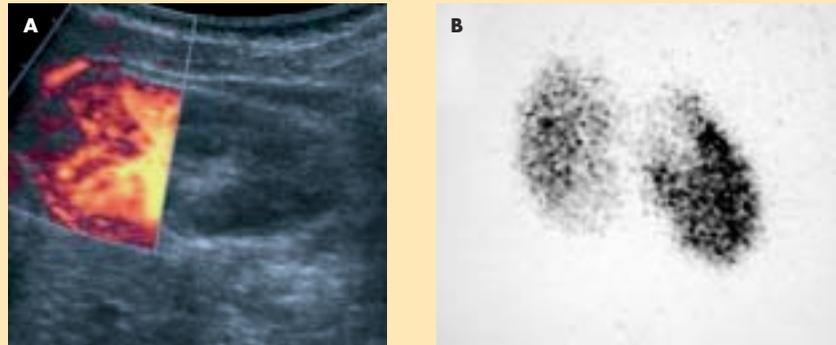


Figura 10. Nefritis focal bacteriana en paciente de 2 años de edad. A. Corte longitudinal del riñón derecho que muestra la existencia de áreas sonolucetas intra y extrarrenales (flechas) correspondientes a abscesos. La punción percutánea guiada con ecografía de una de las lesiones fue positiva a Staphylococcus aureus. b) Ecografía de control tras tratamiento antibiótico que muestra un riñón normal.



● **Apendicitis aguda.** Es la causa más frecuente de abdomen agudo quirúrgico. El diagnóstico clínico suele ser dudoso en aproximadamente el 30% de pacientes. En 1986, Puylaert¹² describió la técnica ecográfica con compresión gradual y transductores lineales de alta resolución para detectar el apéndice. Desde entonces, dicha técnica se usa rutinariamente en el estudio de las apendicitis con un diagnóstico clínico dudoso. En general, se tolera bien, con una sensibilidad del 98,5% y una especi-

● fidad del 98,2%, según algunos autores¹³. Los hallazgos ecográficos de la apendicitis aguda se muestran en la figura 11 y se enumeran en la tabla 2. La apendicitis retrocecal, la apendicitis limitada al extremo apendicular o la apendicitis perforada son las que presentan mayores dificultades diagnósticas¹⁴. En estas situaciones, la tomografía computarizada es de gran utilidad. Esta última, también deberá practicarse en pacientes obesos o en aquellos con estudios ecográficos no concluyentes.

Figura 11. Apendicitis en un niño de 5 años con fiebre y dolor abdominal. A. En el corte longitudinal sobre fosa iliaca derecha, se visualiza el apéndice engrosado, que acaba en fondo de saco (flechas). B. En el corte transversal se identifican las capas conservadas del apéndice, así como una infiltración inflamatoria del omento periapendicular (*). C. En color Doppler se detectó hipervascularización. El diagnóstico de apendicitis flemonosa se confirmó en la intervención quirúrgica.

A B C

Figura 12. Torsión de bazo en paciente de 7 años con dolor abdominal intenso y vómitos. Corte longitudinal del bazo que muestra una alteración de la orientación (parece un corte transversal), presencia de zonas hipoeoicas (zonas infartadas). No se visualizó flujo en el Doppler color. En la intervención quirúrgica el bazo estaba parcialmente infartado.

Enfermedades inflamatorias intestinales. Ileítis por yersinia o trastornos ginecológicos como la *torsión de ovario* pueden producir dolor en el cuadrante inferior derecho y simular clínicamente una apendicitis. La ecografía es especialmente útil para diferenciar estas afecciones.

Dolor en el hemiabdomen izquierdo

En el hemiabdomen izquierdo superior, la patología esplénica, aunque infrecuente, puede ser causa de abdomen agudo y requerir un tratamiento quirúrgico urgente. Una de las afecciones que se debe saber reconocer ecográficamente es la torsión esplénica. La *torsión esplénica* consiste en una rotación del bazo sobre su pedículo vascular que impide su irrigación vascular venosa y arterial. Los pacientes suelen presentar un dolor abdominal muy intenso y vómitos. Según la duración de la isquemia, se producirán le-

Tabla 3. Signos ecográficos de pancreatitis aguda

- Aumento de tamaño del páncreas
- Cambio de ecogenicidad
- Dilatación del conducto de Wirsung
- Colecciones líquidas peripancreáticas, en saco menor y espacio pararenal izquierdo

siones infárticas que pueden ser focales o afectar a todo el órgano. Los hallazgos ecográficos son característicos y consisten en la alteración del eje esplénico, cambios en la ecogenicidad del parénquima y ausencia de flujo en el Doppler color (fig. 12). El diagnóstico temprano es muy importante para conseguir salvar el órgano en la intervención quirúrgica. Los abscesos esplénicos son muy raros, pero pueden observarse en pacientes con infecciones del riñón izquierdo y en pacientes con salmonelosis. En estos casos, la clínica será debida en parte a la lesión esplénica y en parte a la enfermedad que la condiciona.

Dolor en el epigastrio

La principal afección que debe considerarse ante un dolor epigástrico en el niño es la *pancreatitis aguda*. Las causas de pancreatitis son: anomalías congénitas como el páncreas *divisum* y el canal biliopancreático común, el traumatismo abdominal, el niño apaleado, la insuficiencia renal crónica y la intoxicación medicamentosa.

El diagnóstico de pancreatitis se establece generalmente mediante los hallazgos clínicos y los datos de laboratorio (elevadas concentraciones de amilasa y lipasa en la sangre). Sin embargo, la analítica puede ser normal en las fases iniciales en algunos pacientes y es en éstos y en los que se sospecha la presencia de complicaciones en los que está indicado el estudio radiológico. La ecografía es una técnica útil para el estudio del páncreas en niños. El páncreas normal se visualiza como una estructura con ecogenicidad ligeramente superior a la hepática y con un tamaño que

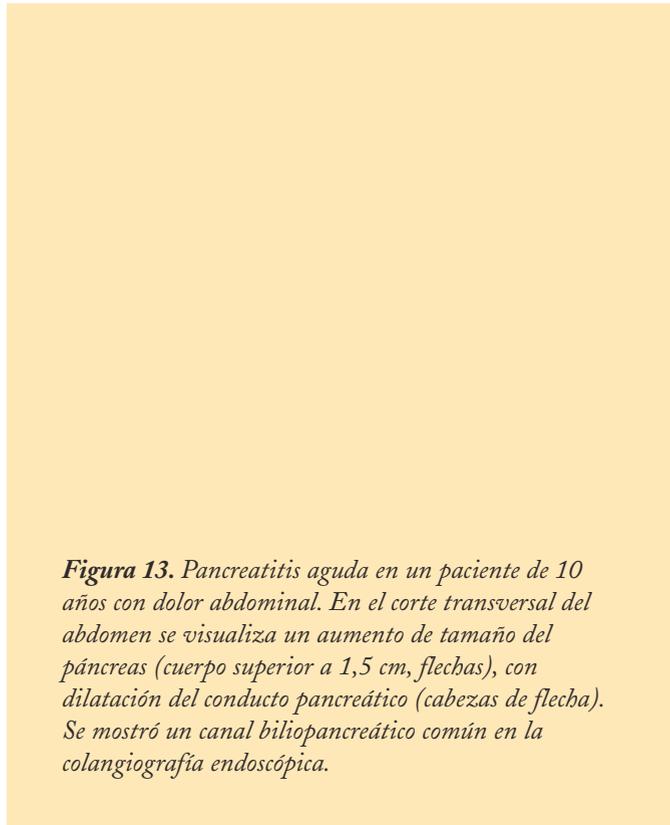


Figura 13. Pancreatitis aguda en un paciente de 10 años con dolor abdominal. En el corte transversal del abdomen se visualiza un aumento de tamaño del páncreas (cuerpo superior a 1,5 cm, flechas), con dilatación del conducto pancreático (cabezas de flecha). Se mostró un canal biliopancreático común en la colangiografía endoscópica.

en el cuerpo del páncreas (región del páncreas situada por delante de la arteria mesentérica superior) no debe ser superior a 1,5 cm. Los signos ecográficos de pancreatitis¹⁵ están detallados en la tabla 3 e ilustrados en la figura 13. El diagnóstico del páncreas *divisum* y del canal biliopancreático común no puede hacerse mediante ecografía y son la colangiografía retrógrada endoscópica y, actualmente, la resonancia magnética las 2 técnicas de elección para su estudio^{16,17}. La colangiografía retrógrada es una técnica agresiva, que deberá utilizarse exclusivamente cuando vayan a practicarse procedimientos terapéuticos. La complicación más frecuente de la pancreatitis es la formación de pseudoquistes pancreáticos. Ecográficamente se observan como colecciones quísticas, con ecos débiles en su interior, que suelen localizarse en la cabeza o en la cola del páncreas. La ecografía en estos casos también sirve como guía para su drenaje percutáneo, que siempre deberá realizarse después de intentar un tratamiento médico.

Escroto agudo

El dolor escrotal agudo constituye una parte importante de las consultas en los servicios de urgencias pediátricos. En la edad pediátrica, las causas más frecuentes de dolor e hinchazón del escroto son la torsión testicular, la epididimoorquitis y la torsión de los apéndices testiculares. Otras causas menos frecuentes de escroto agudo son la hernia incarcerada, el edema escrotal idiopático y la púrpura de Schönlein-Henoch. La ecografía es la técnica diagnóstica de elección en los casos de escroto agudo, ya que permite visualizar los cambios morfológicos y la vascularización testicular (tabla 4).

Epididimoorquitis

El origen de la infección suele estar en la vejiga o en la glándula prostática y, a través de los vasos deferentes y del cordón espermático, llega al epidídimo causando epididimitis. La infección puede extenderse al testículo causando epididimoorquitis. La orquitis aislada es infrecuente. Existen 2 picos de incidencia, en niños menores de 2 años y en niños con más de 6 años. La presencia de malformaciones urológicas (extrofia vesical, estenosis uretral, vejiga neurógena y uréter ectópico) o intestinales (ano imperforado) deben descartarse siempre en niños menores de 2 años que presenten un cuadro de epididimitis¹⁸. Los hallazgos ecográficos incluyen: aumento de tamaño del epidídimo y/o testículo, alteración de la ecogenicidad y aumento del flujo vascular en Doppler color (fig. 14).

Torsión de los apéndices y del testículo

Torsión de los apéndices. Existen 5 apéndices que son remanentes de los conductos mesonefricos y paramesonefricos. Mediante ecografía se identifican 3: el apéndice testicular, el apéndice de la cabeza del epidídimo y el de la cola del epidídimo.

Los pacientes con torsión de los apéndices presentan signos clínicos característicos y muchos no se estudian ecográficamente.

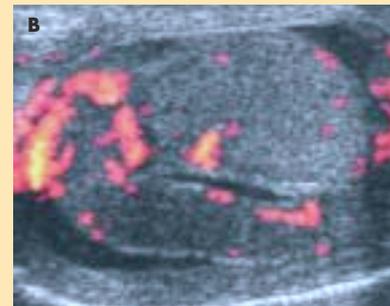
El estudio ecográfico muestra un nódulo hiperecogénico, adyacente al testículo o al epidídimo. Suele observarse un aumento de flujo periférico alrededor del apéndice. En algunos casos, puede atrofiarse y calcificar formando un escrotolito.

Tabla 4. Diagnóstico diferencial del escroto agudo

	Torsión del apéndice	Epididimoorquitis	Torsión testicular
Escala de grises: ecogenia	Nódulo hiperecogénico adyacente al testículo o al epidídimo	Generalmente hipocogenicidad del epidídimo con engrosamiento de éste	Conservada o heterogénea en fases evolucionadas. "Espiral del cordón"
Estudio Doppler color	Aumento del flujo periférico adyacente al apéndice	Aumento de la señal de Doppler color en el epidídimo y/o testículo. (Traduce hiperemia.)	Ausencia de señal Doppler color o disminución de éste comparado con el contralateral.
Tratamiento	Conservador	Médico	Quirúrgico

A

Figura 14. Epididimitis en un niño de 9 años de edad. A. En el corte longitudinal se visualiza un epidídimo muy engrosado en toda su extensión (flechas). B. Doppler del mismo epidídimo mostrando un aumento de la vascularización.



A

Figura 15. Torsión del cordón espermático. A. Corte longitudinal en el canal inguinal que muestra una masa curvilínea. La flecha marca el punto de torsión. B. Imagen intraoperatoria que muestra la torsión del cordón y confirma los hallazgos ecográficos.



Torsión del testículo. La torsión del testículo es consecuencia de la torsión del cordón, produciendo una obstrucción del flujo venoso y arterial al teste. Existen 2 tipos de torsiones, la intravaginal y la extravaginal. Esta última ocurre, casi exclusivamente, en recién nacidos. La intravaginal es la más frecuente y suele ocurrir en jóvenes¹⁹. La combinación de ultrasonidos de alta resolución con el Doppler color es la exploración de elección para establecer el diagnóstico. El testículo torsionado puede presentar una ausencia de flujo o una disminución del flujo en comparación con el contranatural. La visualización de la “espiral del cordón” en el canal inguinal es un signo fiable de torsión testicular en pacientes con torsión parcial o presencia de flujo²⁰ (fig. 15).

Conclusión

La ecografía es un método eficaz en la valoración de múltiples enfermedades que son la causa de una sintomatología aguda en el paciente pediátrico. La radiografía de tórax o abdomen suele ser la primera exploración radiológica y es frecuentemente la ecografía la siguiente exploración, debido a su disponibilidad. En este artículo, ilustramos los hallazgos ecográficos más característicos de algunas de estas enfermedades.

Bibliografía

● Importante ●● Muy importante

- Enriquez G, Serres X. Chest US in Pediatric Chest Imaging. En: Lucaya J, Strife JL, editors. Berlin: Springer, 2002.
- Ramnath RR, Heller RM, Ben-Ami T, Miller MA, Campbell P, Neblett WV, et al. Implications of early sonographic evaluation of parapneumonic effusions in children with pneumonia. *Pediatrics* 1998;101:68-71.
- Babcock DS. Sonography of the acute abdomen in the pediatric patient. *J Ultrasound Med* 2002;21:887-99.
- Verschelden P, Filiatrault D, Garel L, Grignon A, Perreault G, Boisvert J, et al. Intussusception in children: reliability of US in diagnosis—a prospective study. *Radiology* 1992;184:741-4.
- Del-Pozo G, González-Espinola J, Gómez-Anson B, Serrano C, Miralles M, González de Orbe G, et al. Intussusception: trapped peritoneal fluid detected with US—relationship to reducibility and ischemia. *Radiology* 1996;201:379-83.
- Koumanidou C, Vakaki M, Pitsoulakis G, Kakavakis K, Mirilas P. Sonographic detection of lymph nodes in the intussusception of infants and young children: clinical evaluation and hydrostatic relation. *Am J Roentgenol* 2002;178:445-50.
- Haller JO. Sonography of the biliary tract in infants and children. *Am J Roentgenol* 1991;157:1051-8.
- Keller MS, Markle BM, Laffey PA, Chawla HS, Jacir N, Frank JL. Spontaneous resolution of cholelithiasis in infants. *Radiology* 1985;157:345-8.
- Blake SP, McNicholas MM, Raptopoulos V. Nonopaque crystal deposition causing ureteric obstruction in patients with HIV undergoing indinavir therapy. *Am J Roentgenol* 1998;171:717-20.
- Lavocat MP, Granjon D, Allard D, Gay C, Freycon MT, Dubois F. Imaging of pyelonephritis. *Pediatr Radiol* 1997;27:159-65.
- Lee JKT, McClennan BL, Melson GL, Stanley RJ. Acute focal bacterial pyelonephritis. *Am J Roentgenol* 1980;135:87-92.
- Puylaert JB. Acute appendicitis: US evaluation using gradual compression. *Radiology* 1986;158:355-60.
- Baldissarotto M, Marchiori E. Accuracy of non-compressive sonography of children with appendicitis according to the potential positions of the appendix. *Am J Roentgenol* 2000;175:1387-92.
- Jeffrey RB, Jain KA, Nghiew HV. Sonographic diagnosis of acute appendicitis: interpretative pitfalls. *Am J Roentgenol* 1994;162:55-9.
- Spencer JA, Lindsell DRM, Isacs D. Hereditary pancreatitis: early ultrasound appearances. *Pediatr Radiol* 1990;20:293-5.
- Suárez F, Bernard O, Gauthier F, Valayer J, Brunelle F. Bilio-pancreatic common channel in children. *Pediatr Radiol* 1987;17:206-11.
- Hirohashi S, Hirohashi R, Uchida H, Akira M, Itoh T, Haku E, et al. Pancreatitis: evaluation with MR cholangio-pancreatography in children. *Radiology* 1997;203:411-5.
- Theander G. Relationship between urinary infection and orificial insufficiency of prostatic ducts in infancy and childhood. *Pediatr Radiol* 1975;3:158-61.
- Patriquin HB, Yazbeck S, Trinh B, Jéquier S, Burns P, Grignon A, et al. Testicular torsion in infants and children: diagnosis with Doppler sonography. *Radiology* 1993;188:781-5.
- Baud C, Veyrac C, Couture A, Ferran JL. Spiral twist of the spermatic cord: a reliable sign of testicular torsion. *Pediatr Radiol* 1998;28:950-4.