

Evaluación radiológica en el politraumatismo pediátrico:

del diagnóstico → a la seguridad

Marta Bravo Martínez del Valle, Pablo Sebastián Castilla Fernández, Gemma Rojas Escobar, Ignacio Medina Muñoz, Rocío Rodríguez Ortega, María Isabel Martínez León

Hospital Materno-Infantil de Málaga

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

1. Revisar el papel de las diferentes modalidades de imagen en la evaluación del politraumatismo pediátrico, incluyendo radiografía, ecografía (US), ecografía con contraste (CEUS), tomografía computarizada (TC) y resonancia magnética (RM).
 2. Comprender estrategias específicas en pediatría para minimizar la radiación, incluyendo el principio ALARA (“tan bajo como sea razonablemente posible”) y protocolos adaptados.
 3. Ilustrar enfoques prácticos basados en casos para el triaje y manejo de pacientes pediátricos traumatizados en el entorno de urgencias.
-



ANTECEDENTES

El politraumatismo pediátrico presenta desafíos diagnósticos y de manejo únicos, derivados de las diferencias anatómicas, fisiológicas y psicológicas respecto a los adultos.

La evaluación radiológica debe identificar rápidamente lesiones potencialmente mortales, minimizando la exposición a radiación mediante protocolos adaptados que garanticen un diagnóstico seguro y preciso.

>> Dada la alta incidencia del traumatismo craneoencefálico y su elevada mortalidad, este merece una consideración aparte; por ello, esta revisión se centra en el traumatismo no craneal.



DIFERENCIAS PEDIÁTRICAS



Diferencias anatómicas

- Los tejidos son más elásticos → puede haber traumatismos ocultos.
- Pared abdominal más delgada y órganos proporcionalmente más grandes.



Diferencias fisiológicas

- Mayor tolerancia al sangrado: pueden mantener la tensión arterial pese a pérdidas del 20–30%.
- Los primeros signos son taquicardia y relleno capilar lento → el shock indica gravedad.
- Vasos más pequeños con vasoconstricción eficaz → favorece manejo conservador.
- Peor termorregulación → mayor riesgo de hipotermia.



Radiosensibilidad

- Alta tasa de recambio celular → mayor riesgo de daño por radiación.
- Mayor susceptibilidad cuanto menor es la edad.
- Toda prueba debe justificarse según ALARA.

ETIOLOGÍA DEL TRAUMA PEDIÁTRICO

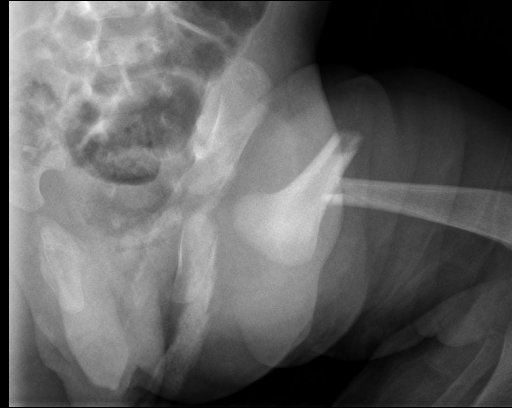
Las causas serán diferentes que en adultos:

- Actividades lúdicas
- Caídas (bicicleta, patinete)
- Accidentes domésticos, incluyendo caída desde la altura y quemaduras
- Accidentes de tráfico (menos frecuentes que en adultos, pero más graves, especialmente en adolescentes)

TRAUMATISMO NO ACCIDENTAL (TNA)

- Fracturas y hematomas en distintos estadios
- Fracturas complejas en niños no deambulantes
- Fracturas costales posteriores
- Lesiones metafisarias de huesos largos

Neonato de 28 días de vida, traído por traumatismo al saltar la hermana de 15 meses encima de su pierna izquierda. A la exploración destaca tumefacción de pierna izquierda con postura en libro abierto y dolor a la movilización.

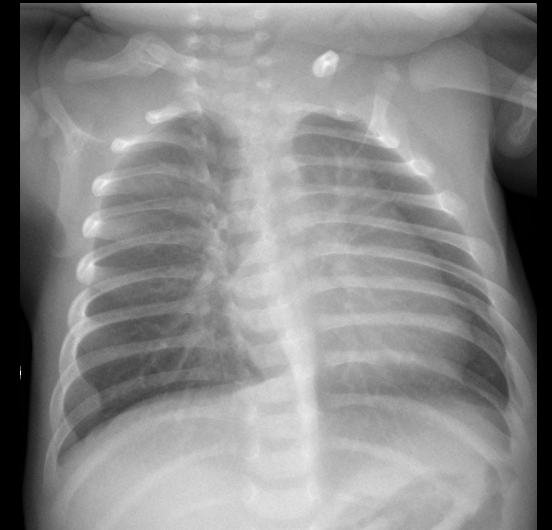
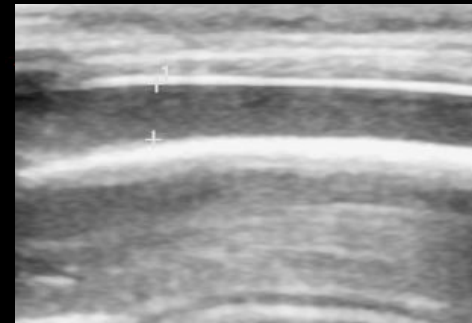


- Radiografía de fémur izquierdo: fractura diafisaria proximal transversa.



1 MES MÁS
TARDE

Varón de 2 meses con sospecha de cefalohematoma a nivel parietal derecho de mecanismo desconocido. Presenta también hematoma facial en región malar izquierda de varios días de evolución.



- Radiografía de tórax: callo óseo de fractura a nivel del tercio medio de la clavícula derecha.
- TC de cráneo: Fractura parietal derecha no desplazada y sin hundimiento ni conminución de fragmentos que se extiende desde la sutura coronal hacia la lambdoidea.
- Ecografía craneal: Cefalohematoma parietal derecho de hasta 6 mm de grosor máximo.



VALORACIÓN PRIMARIA

A B C D E

Valoración del riesgo inminente de muerte (RIM):

- A. AIRWAY: asegurar que nada obstruya la vía aérea y que el niño puede respirar. Prestar atención a la columna cervical (realizar tracción mandibular).
- B. BREATHING: confirmar que el niño está ventilando Y oxigenando correctamente. Descartar neumotórax a tensión, neumotórax abierto o hemotórax masivo.
- C. CIRCULATION: control de hemorragias externas así como descartar hemorragias internas. Usar vía intravenosa o intraósea en caso de ser necesaria. Cuidado con la taquicardia en población pediátrica; comprobar pulso, coloración, temperatura, relleno capilar, etc...
- D. DISABILITY: evaluación rápida del estado neurológico usando la ECG (*Escala de Coma de Glasgow*) (ECG) o la escala AVPU (*Alert, Verbal, Pain, Unconscious*). Para menores de 5 años, dada la dificultad para el intercambio de información, existe una adaptación en la valoración verbal y motora (ECG pediátrica). Comprobar las pupilas.
- E. EXPOSURE: desvestir al niño para evaluar posibles heridas, después proteger de la hipotermia.



VALORACIÓN SECUNDARIA → PRUEBAS DE IMAGEN

- **Ecografía:**

- Prueba muypreciada porque no radia, es rápida, permite al paciente pediátrico permanecer en la misma postura y se puede repetir tantas veces como sea necesario.
- Permite descartar líquido libre (normalmente hemoperitoneo) y neumotórax.

Ecografía con contraste (CEUS)

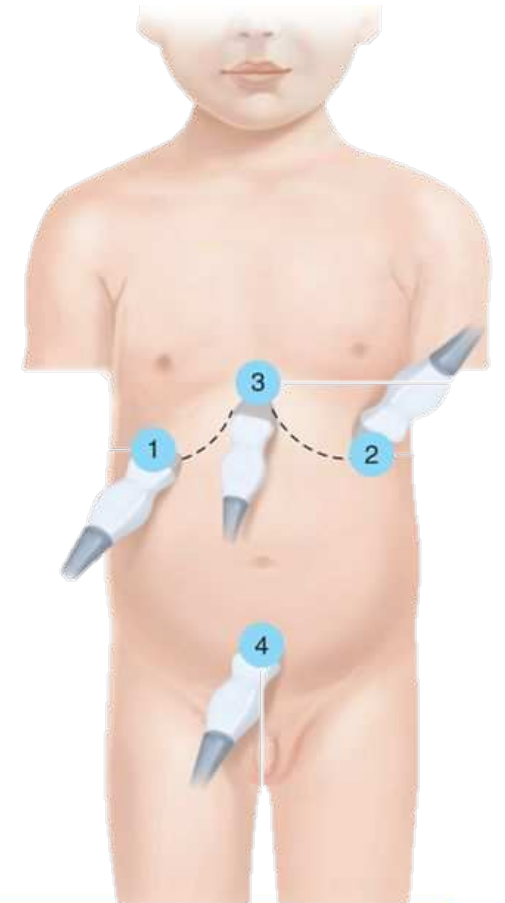
- *SonoVue®*: agente de contraste ecográfico con microburbujas (uso intravenoso en pacientes pediátricos no incluido formalmente en ficha técnica, aunque existe evidencia científica que respalda su utilidad y seguridad).
- Buena opción para monitorizar heridas con tratamiento conservador.
- Requiere personal cualificado, disponibilidad del contraste, así como software necesario en el ecógrafo.
- Mejora la valoración de órganos sólidos y permite detección de sangrado activo.
- Su precisión es similar al TC para la detección y caracterización de lesión de órgano sólido (sensibilidad 93% y especificidad 100%), sin el perjuicio de la radiación.
- Valoración limitada del intestino, diafragma, tracto urinario y vía biliar.

PROTOCOLO ECO-FAST → *Focused Assessment with Sonography in Trauma*

Determinar la existencia de líquido intraabdominal

- Indicado solo en pacientes muy inestables candidatos a cirugía urgente.
- Se prefiere un examen ecográfico estandarizado y completo, ya que aporta el diagnóstico definitivo.
- Si el protocolo FAST es negativo y ha habido un traumatismo significativo, no puedes descartar heridas internas (sensibilidad moderada para daño orgánico directo)².

1. ***Fosa hepatorenal***
2. ***Espacio subfrénico***
3. ***Espacio pericárdico***
4. ***Saco de Douglas***
5. ***Gotieras parietocólicas***



- **Radiología convencional:** prueba de primera línea en el traumatismo torácico. sin embargo, su sensibilidad es limitada en comparación con el TC.
 - En pacientes estables o con trauma leve, radiografía de tórax es a menudo suficiente.
 - Permite rápida detección de neumotorax, hemotorax, fracturas costales, desplazamiento mediastínico y otros hallazgos agudos que pueden modificar el manejo inmediato.
 - **Tomografía computarizada:** permite una mejor valoración vascular, estructuras óseas y lesiones complejas de órganos. Está indicado en:
 - Traumatismo penetrante (prueba de elección): apuñalamiento, explosión, herida de bala...
 - Traumatismo cerrado en paciente inestable que no es trasladado inmediatamente al quirófano, para buscar hemorragia activa.
 - Traumatismo cerrado en paciente estable, con alta sospecha de lesión grave que no pudo confirmarse mediante ecografía.
-



ALTA RADIOSENSIBILIDAD EN POBLACIÓN PEDIÁTRICA

- Cada prueba debe justificarse siempre según el criterio ALARA.
- No se recomienda realizar pruebas “por si acaso”, ni por mecanismo lesional si no hay inestabilidad u otros signos de alarma.
- La TC de cuerpo entero nunca está justificada ya que aumenta innecesariamente la dosis de radiación.
- Esto conlleva un reto diario en el servicio de urgencias, cuando se trabaja bajo presión.

Es necesario un equilibrio entre un diagnóstico preciso y la protección radiológica para evitar secuelas (necesidad de protección a largo plazo).



OPTIMIZACIÓN DE DOSIS DE RADIACIÓN

- Protocolos pediátricos específicos ajustados según el peso y la estatura. Existen niveles de referencia diagnóstica (DRL) pediátricos.
- Parámetros técnicos: existen sistemas que los ajustan automáticamente.
 - Disminuir a aproximadamente 80-100 kV (120 kV en adultos): reduce la dosis y mejora la visualización del contraste.
 - Reducir los mAs al mínimo necesario.
- Limitar estrictamente el área de estudio en el scout inicial: incluir la base pulmonar en la TC abdominal.
- Evitar estudios sin contraste.
- Protocolo de "doble bolo": se administra una pequeña dosis inicial de contraste, seguida de una segunda dosis con el contraste restante para lograr una fase arterial (evaluación vascular) y una fase portal (evaluación parenquimatosa) con una sola dosis de radiación.
- Programas de reconstrucción de imágenes iterativos o con IA: se obtienen imágenes de muy buena calidad con poco ruido a pesar de la baja radiación.
- No utilizar blindajes de plomo: esto puede interferir con los sistemas de ajuste de dosis, empeorando la calidad del estudio o incluso aumentando la dosis.

TRAUMATISMO TORACOABDOMINAL PEDIÁTRICO

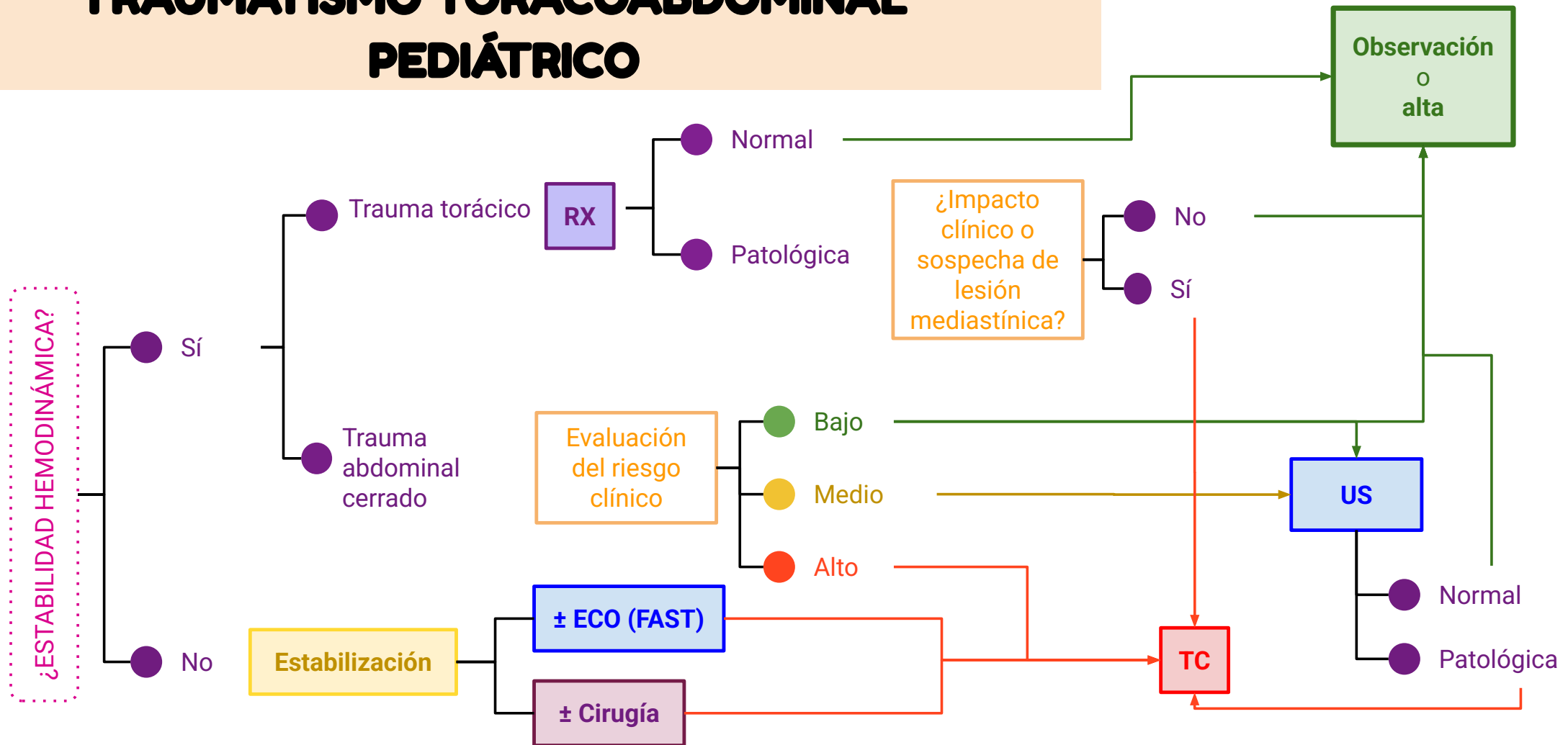


Figura 1: Algoritmo diagnóstico para pacientes pediátricos con traumatismo toracoabdominal. Adaptado de la revista Radiology: "Pediatric Blunt Thoracoabdominal Trauma: Particularities and Diagnostic Approach".

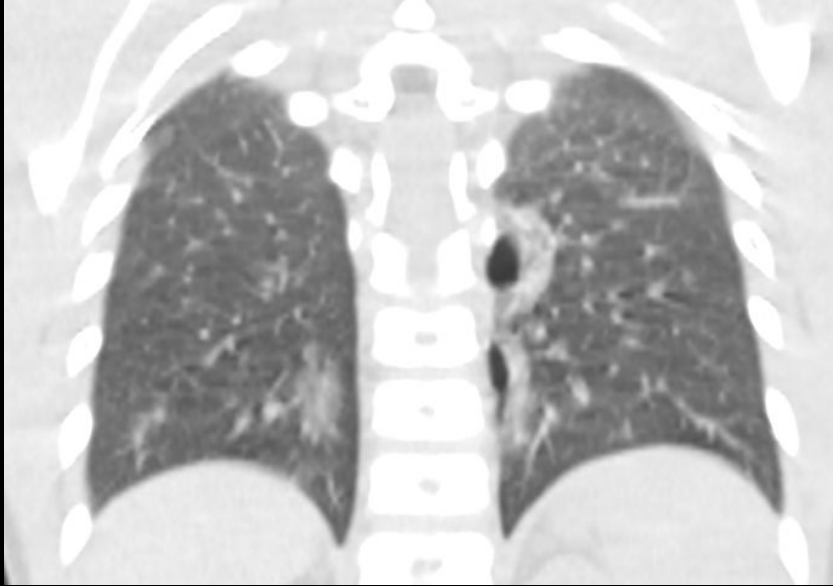


TRAUMATISMO TORÁCICO

- Fracturas costales: son menos frecuentes debido a su mayor elasticidad, pero si se presentan, se debe considerar un traumatismo de alta energía o incluso descartar un TNA si las costillas posteriores están afectadas.
- Contusión pulmonar: un hallazgo común incluso sin fractura costal. Se puede diagnosticar con una radiografía; si es normal y el niño está estable, podemos estar tranquilos. También se puede diagnosticar con TC (más sensible) y ecografía.
- Neumotórax y hemotórax: ocurren en 1/3 de todos los casos de traumatismo. Se diagnostican con radiografía, aunque la TC y la ecografía son más sensibles.
 - El **neumotórax a tensión** es una emergencia potencialmente mortal; no se debe esperar a una prueba de imagen. El diagnóstico es clínico.
- Lesión de órganos (aorta, tráquea, esófago, bronquios, diafragma): un hallazgo raro pero muy grave. Si se observa un ensanchamiento mediastínico en la radiografía, se debe realizar una TC para completar el estudio.

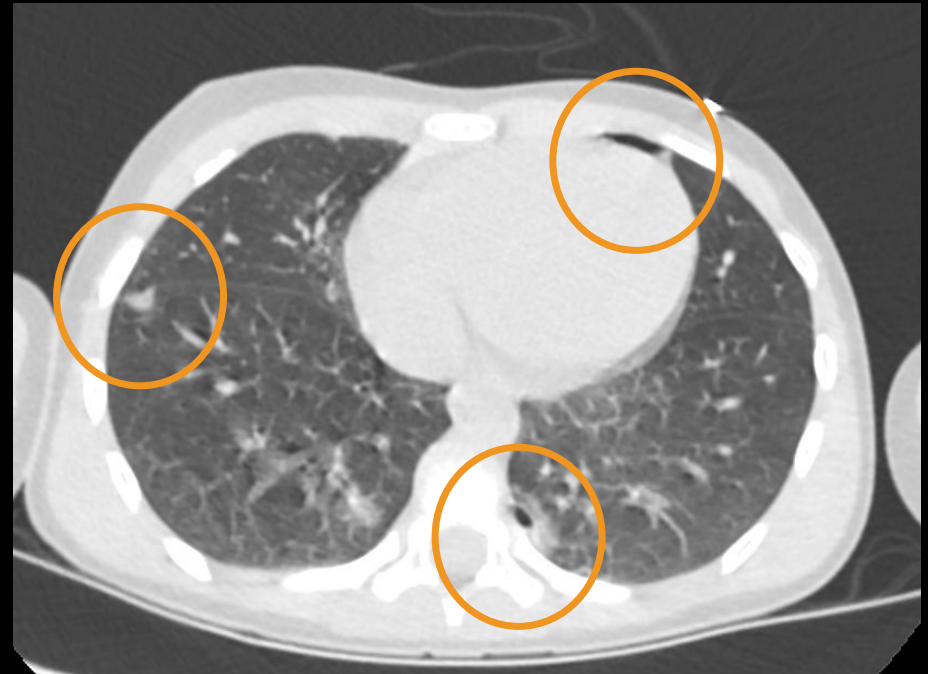
**Pitfall:* cuidado al considerar la silueta tímica en niños pequeños como un hallazgo normal.

**Varón de 6 años, precipitado de un 2º piso.
Se realiza TC craneal y toracoabdominal.**



TC de tórax:

- Pequeño neumotórax apical izquierdo y en llingula.
- Focos de consolidación alveolar en LII con gas en su interior, que dado el contexto traumático, son sugestivos de focos hemorrágicos asociado a laceración pulmonar.
- Pequeños focos en vidrio deslustrado de distribución periférica en LSD y LLII en relación con focos contusivos.

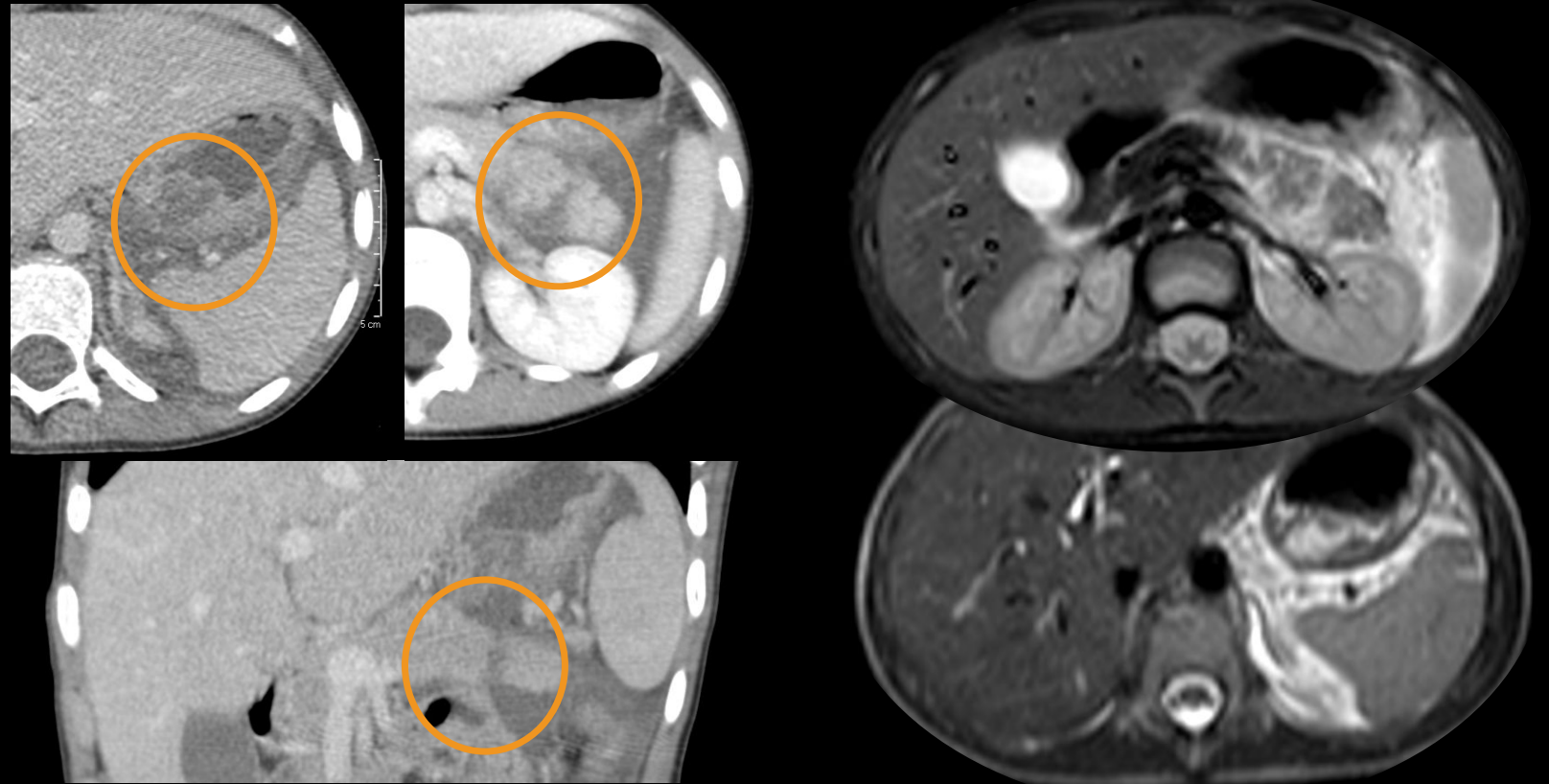
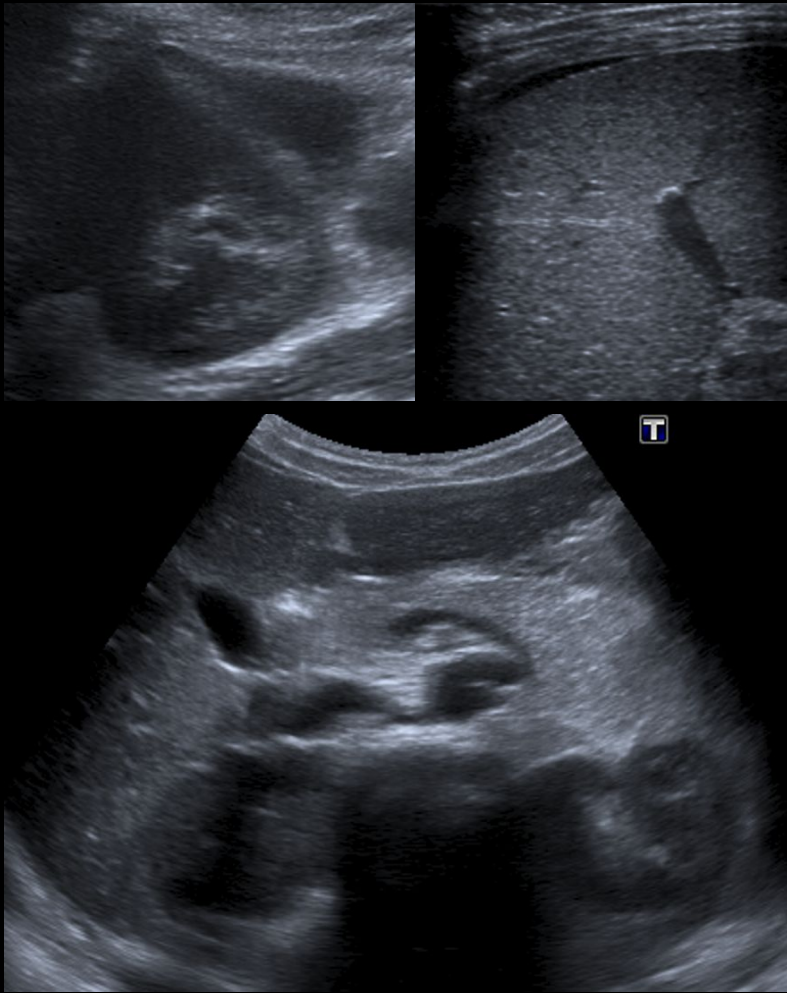




TRAUMATISMO ABDOMINAL

- Bazo > hígado > riñones son los órganos más afectados, en orden de frecuencia.
 - Lesiones pancreáticas: menos frecuentes y generalmente más complicadas. Suelen producirse tras un traumatismo directo en el epigastrio. El reto diagnóstico reside en evaluar la posible rotura del conducto de Wirsung, por lo que se debe considerar la RM o incluso la CPRE como opción diagnóstica/terapéutica (colocación de un coil o stent). En ocasiones, es necesaria la cirugía.
 - Lesiones del intestino delgado (yeyuno y duodeno): a veces presentan hallazgos muy sutiles. Se debe sospechar ante la presencia de líquido libre sin lesión de órganos sólidos (signo sensible pero inespecífico), engrosamiento parietal o hematoma, o neumoperitoneo (abdomen quirúrgico). Se debe descartar TNA si el traumatismo no justifica los hallazgos.
 - Puntuación AAST: escala estandarizada para evaluar la gravedad de la lesión.
 - La estabilidad del paciente es fundamental para la decisión del tratamiento quirúrgico, por lo que es habitual la monitorización si el paciente está estable (**manejo conservador**).
 - El seguimiento de las lesiones se realiza mediante **ecografía** (si es posible CEUS), para evitar la radiación del TC.
-

**Niño de 9 años con traumatismo abdominal cerrado hace 12 horas.
Actualmente vómitos de repetición y dolor abdominal intenso.**



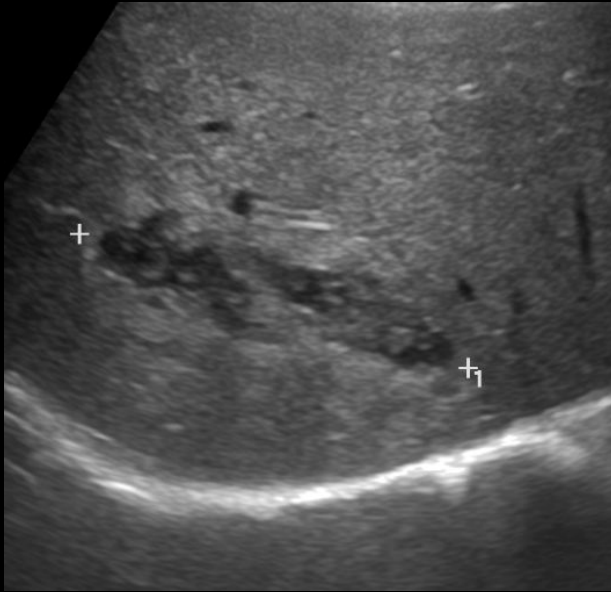
Ecografía de abdomen:

Pequeña cantidad de líquido libre subesplénico, pararrenal y en pelvis.
No se evidencia lesión de órgano sólido.

TC de abdomen con contraste y colangio-RM:

Lesión traumática en cola pancreática sugestiva de transección (AAST grado III), con contusión-edema parenquimatoso distal. No se observan signos indirectos sugestivos de rotura del conducto pancreático principal. Líquido libre periesplénico, en gotiera paracólica izquierda y en pelvis menor.
Imagen sugestiva de hematoma mural en curvatura mayor gástrica.

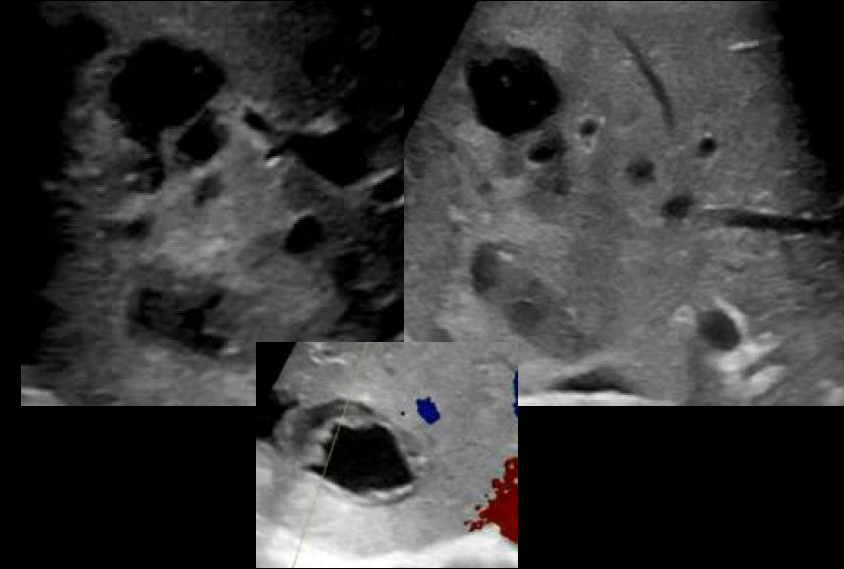
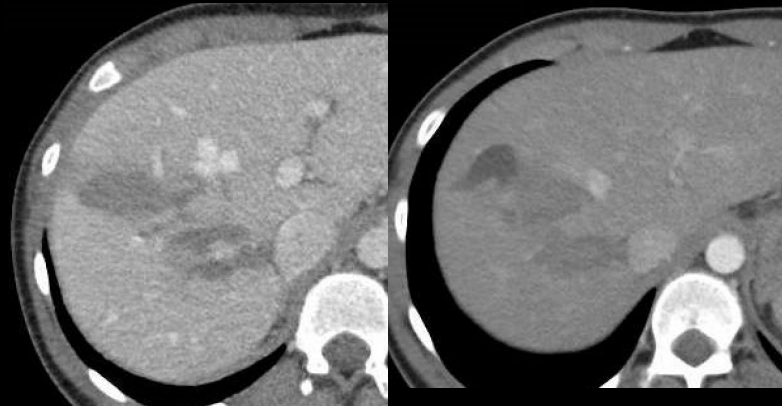
Niña de 13 años con traumatismo abdominal. Sospecha de lesión hepática.



Ecografía de abdomen: imagen hipoeoica mal definida con márgenes irregulares, de aproximadamente 63 x 55 mm, en el segmento VII hepático. Dado el contexto clínico, esto es compatible con una contusión, hematoma o laceración hepática. No se observó líquido perihepático ni líquido libre intraabdominal.

A pesar de la evolución favorable de la niña, 5 días después se realizó un TC con contraste bifásico para caracterizar mejor: lesión hipodensa irregular que se extendía a través de los segmentos VII-VIII (desde la cápsula hepática hasta la VCI), con una longitud aproximada de 9 cm, sugestiva de laceración grado III de la AAST. Dentro de la lesión, se observaron algunas áreas de menor densidad, de aproximadamente 2,7 cm, sugestivas de hematoma en desarrollo.

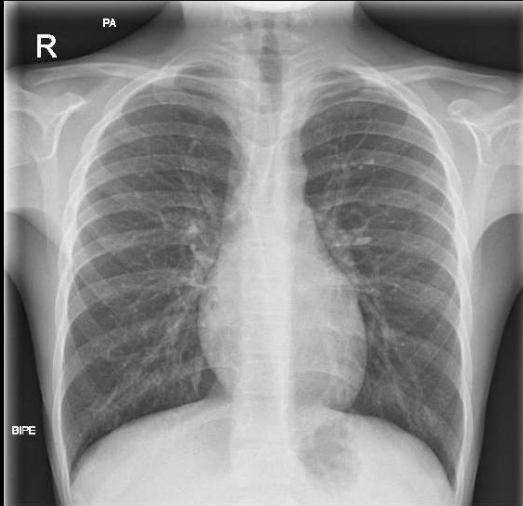
No se observaron signos de sangrado activo.



Se realizó un seguimiento ecográfico 10 días después: persiste lesión heterogénea con bordes imprecisos en los segmentos VII-VIII. Comparativamente, las áreas quísticas habían aumentado, aunque el tamaño total de la lesión era similar.

No se encontraron imágenes que sugirieran fístulas arteriovenosas u otras complicaciones vasculares.

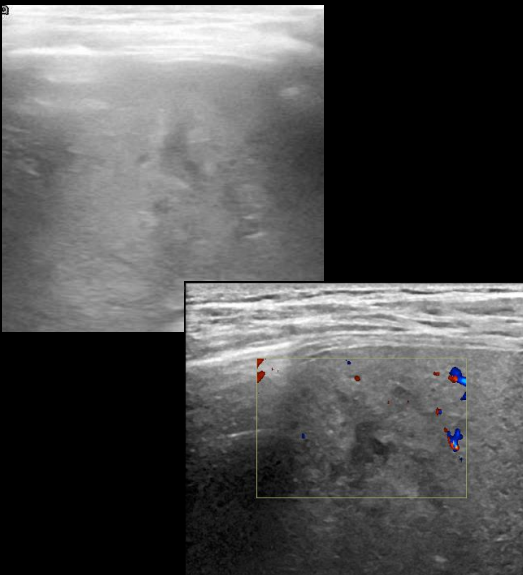
Niño de 11 años con traumatismo torácico. Dolor limitante a nivel costal izquierdo.



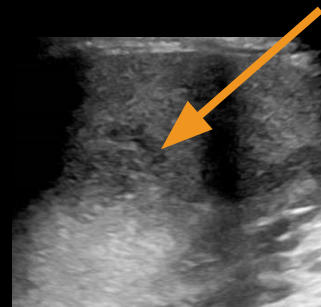
Radiografía de tórax: silueta cardiomediastínica y parénquima pulmonar sin alteraciones. No se observaron alteraciones costales.



TC abdominal para evaluar la vascularización: hipodensidad irregular en el tercio medio del bazo, que se extendía desde la cápsula hasta el hilio, con afectación de aproximadamente el 20-25% del parénquima, compatible con una laceración esplénica de grado III-IV según la clasificación AAST. No se observaron focos de extravasación de contraste ni líquido libre.



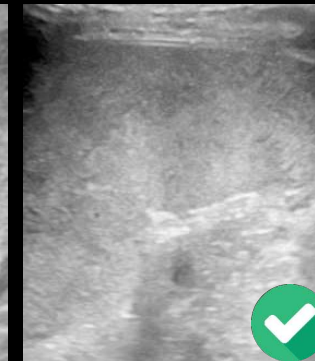
Ecografía: área hipoecoica mal definida en el tercio medio del bazo que se extendía hasta el hilio, sugestivo de laceración esplénica.



+ 5 días



+ 1 mes



+ 2 meses

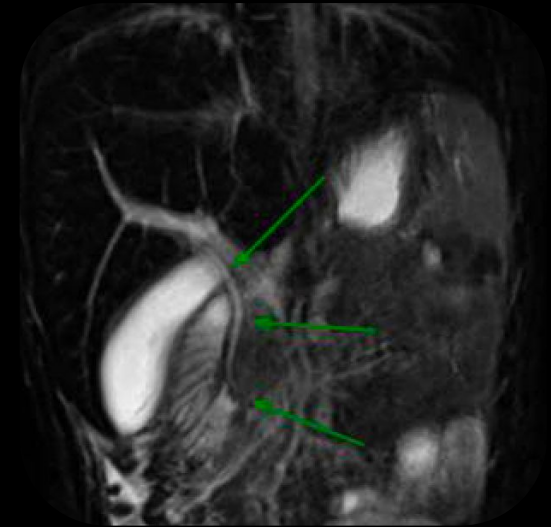
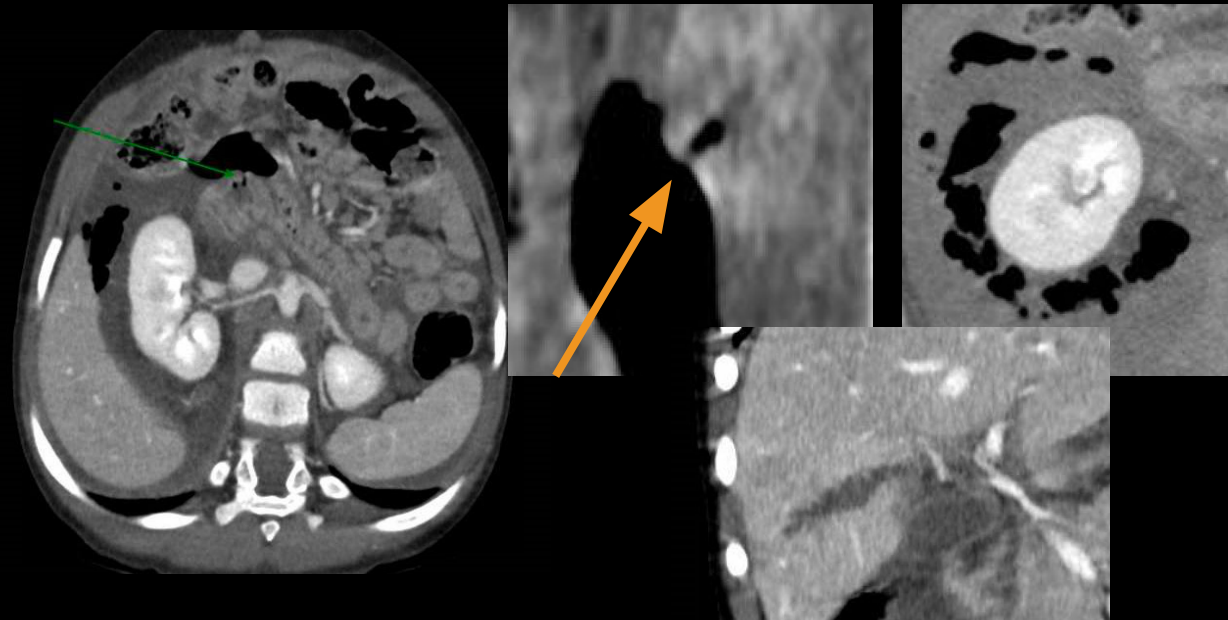
Ecografías de control: los hallazgos visibles en el estudio diagnóstico van desapareciendo hasta su resolución.

Niña de 4 años con traumatismo abdominal tras accidente de tráfico hace 24 horas.
Vómitos y dolor abdominal con defensa,



Ecografía abdominal:
gran colección líquida en
espacio perirrenal derecho.
Burbujas de gas
extraluminal como signo de
perforación.

TC de abdomen con contraste:
abundante neumoperitoneo y retroneumoperitoneo que asocia solución de continuidad a nivel de la pared anterior de la 3ª porción duodenal, compatible con perforación. Se identifica una imagen linear hipodensa en el segmento V hepático de 5 cm sugestiva de laceración.
Líquido libre de alta densidad en cuantía significativa a nivel intraperitoneal y retroperitoneal, en relación con hemoperitoneo.
No se observan signos de sangrado activo.



**Colangio-RM durante el
ingreso:**
no se identifican lesiones u
otras alteraciones es en la
vía biliar.

Niña de 11 años con traumatismo abdominal. Taquicardia, vómitos y abdomen en tabla.

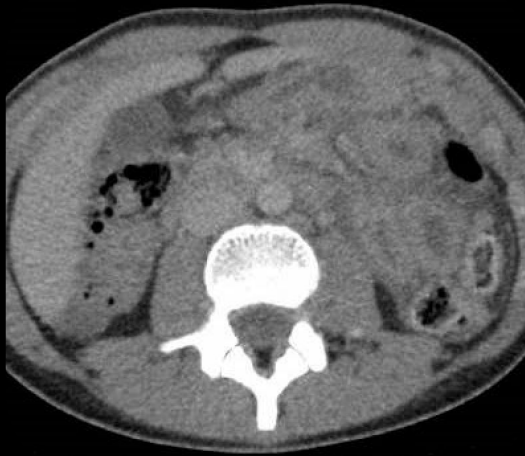


Ecografía abdominal:

pequeña cantidad de líquido libre como hallazgo aislado, sin evidencia de lesión de órgano sólido.

Se decide dejar a la niña en observación para ver evolución.

Dado el empeoramiento del estado basal de la niña se decide completar estudio.



TC de abdomen con contraste:

aumento de la cantidad de líquido libre, así como engrosamiento mural de asas yeyunales.

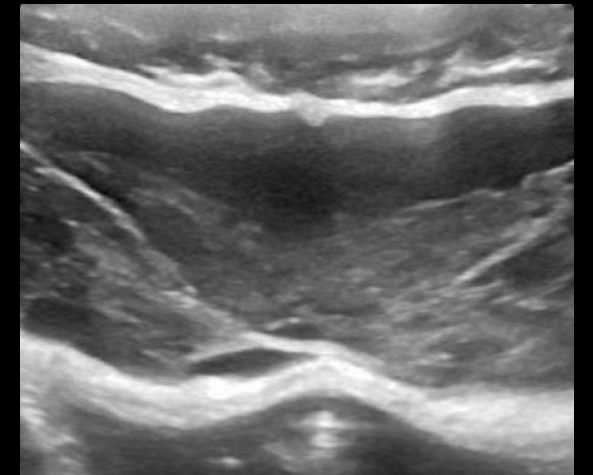
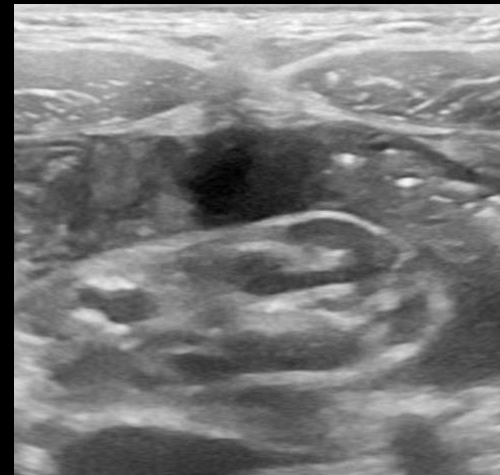
Ecografía de control a las 24h:

cambios inflamatorios con edema en la raíz del mesenterio, así como en hipocondrio y flanco izquierdo, que puede estar en relación con contusión mesentérica.

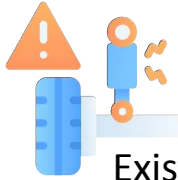
Asocia hemoperitoneo predominantemente en flanco izquierdo y en pelvis.

Discreto engrosamiento parietal de yeyuno proximal e íleon, con peristaltismo conservado.

No se identifica gas extraluminal.

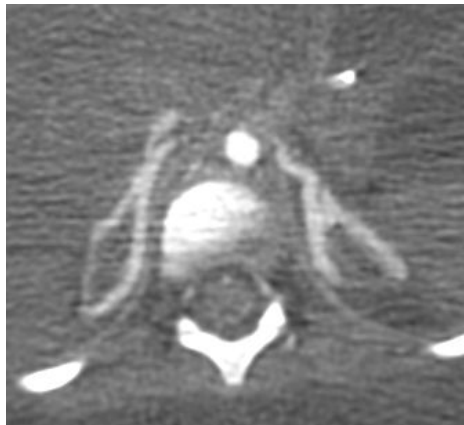


**Los controles ecográficos siguientes mostraron una completa resolución de los hallazgos.*

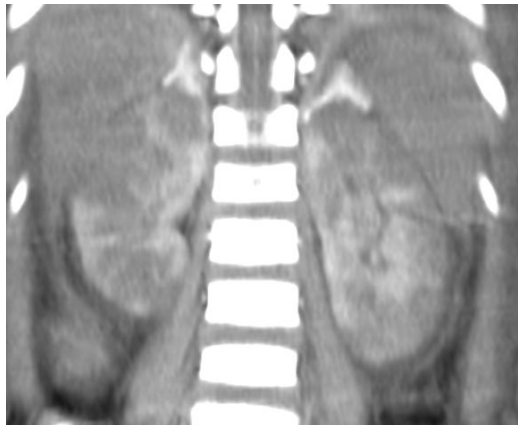


COMPLEJO DE HIPOPERFUSIÓN

Existen una serie de hallazgos en la TC con contraste que nos llevan a sospechar que el niño se encuentra en **shock hipovolémico**, lo que indica que está gravemente enfermo y tiene un mal pronóstico, requiriendo reanimación intensiva.

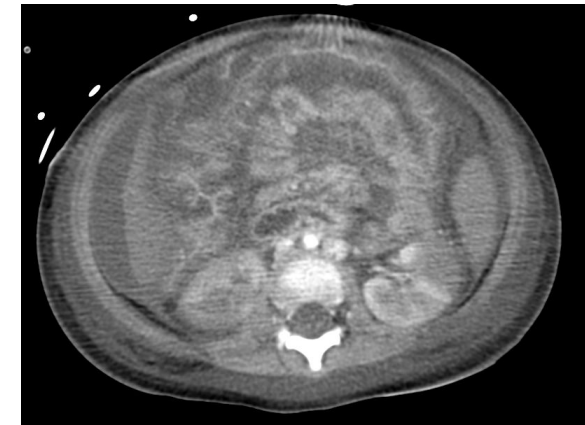


Vasoconstricción de grandes vasos (aorta y vena cava).
Glándulas suprarrenales con alta captación de contraste.



Realce irregular de órganos sólidos (hígado, bazo y riñones).

No confundir con lesión orgánica o áreas isquémicas.



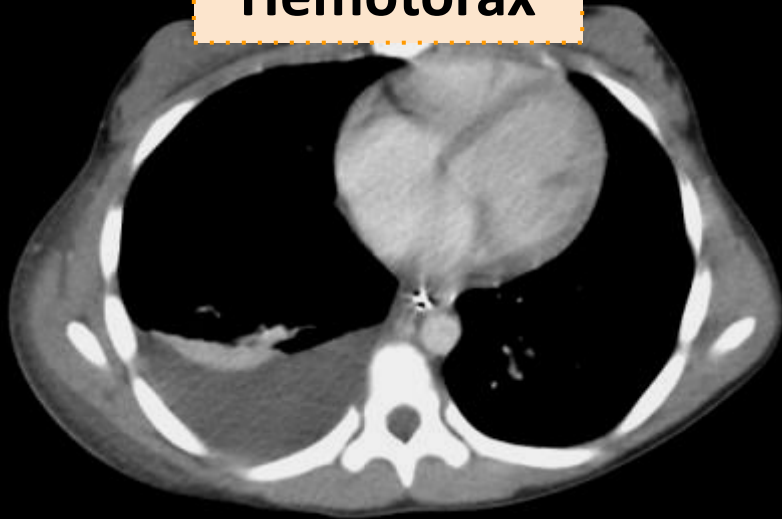
Asas de intestino delgado dilatadas, con ingurgitación mesentérica e hiperrealce parietal. Líquido libre.



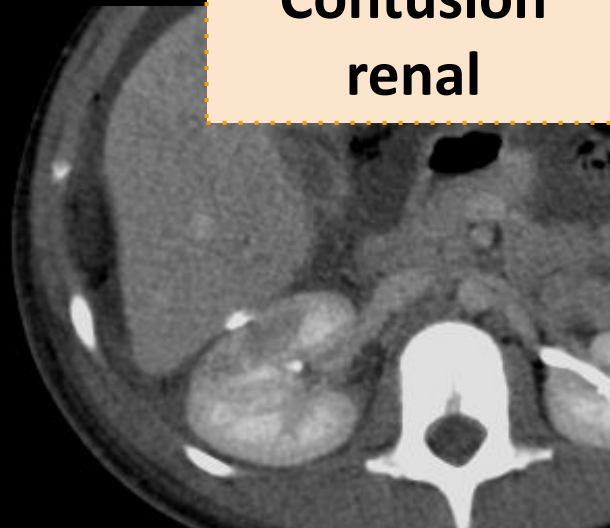
ACCIDENTE DE TRÁFICO SIN CINTURÓN

PAQUETE DE LESIONES DERECHAS

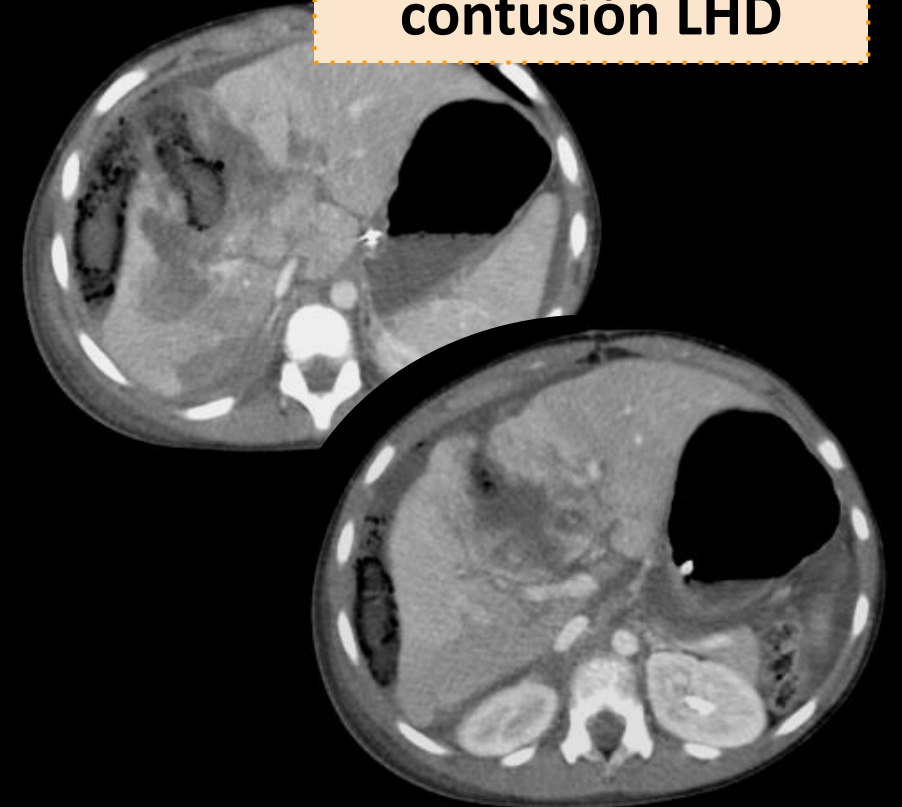
Hemotórax



Contusión renal



Laceraciones y contusión LHD



CONCLUSIONES

Un enfoque diagnóstico estructurado es esencial para optimizar los resultados en el politraumatismo pediátrico.

Las radiografías y la ecografía son herramientas de primera línea para la clasificación rápida, mientras que la TC debe reservarse para casos con alta sospecha clínica o inestabilidad, aplicando siempre protocolos de dosis pediátricas.

Conocer estas estrategias mejora la eficiencia diagnóstica y reduce la exposición innecesaria a la radiación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Aguirre, N. H., Pernas, R. O., Imaz, M. B., García, A. G., & Aja, M. C. (2025). **Traumatismo toracoabdominal cerrado pediátrico: particularidades y enfoque diagnóstico.** *Radiología*, 501704. DOI: 10.1016/j.rx.2025.501704
 2. Richards, J. R., Knopf, N. A., Wang, L., & McGahan, J. P. (2002). **Blunt abdominal trauma in children: evaluation with emergency US.** *Radiology*, 222(3), 749-754. DOI: 10.1148/radiol.2223010838
 3. Miele, V., Di Giampietro, I., Ianniello, S., Pinto, F., & Trinci, M. (2015). **Diagnostic imaging in pediatric polytrauma management.** *La radiologia medica*, 120(1), 33-49. DOI: 10.1007/s11547-014-0469-x
 4. Sivit, C. J., Taylor, G. A., & Eichelberger, M. R. (1989). **Chest injury in children with blunt abdominal trauma: evaluation with CT.** *Radiology*, 171(3), 815-818. DOI: 10.1148/radiology.171.3.2717758
 5. Valentino, M., Serra, C., Pavlica, P., Morselli Labate, A. M., Lima, M., Baroncini, S., & Barozzi, L. (2008). **Blunt abdominal trauma: diagnostic performance of contrast-enhanced US in children—initial experience.** *Radiology*, 246(3), 903-909. DOI: 10.1148/radiol.2463070652
 6. Holmes, J. F., Sokolove, P. E., Brant, W. E., Palchak, M. J., Vance, C. W., Owings, J. T., & Kuppermann, N. (2002). **Identification of children with intra-abdominal injuries after blunt trauma.** *Annals of emergency medicine*, 39(5), 500-509. DOI: 10.1067/mem.2002.122900
 7. KUHN, J. P., & BERGER, P. E. (1981). **Computed tomography in the evaluation of blunt abdominal trauma in children.** *Radiologic Clinics of North America*, 19(3), 503-513. DOI: 10.1016/S0033-8389(22)01335-5
 8. Ballesteró Díez, Y. (2024). **Protocolos diagnósticos y terapéuticos en Urgencias de Pediatría.** Sociedad Española de Urgencias de Pediatría (SEUP).
-