

Evaluación de catéteres en UCI neonatal: El papel del radiólogo y hallazgos en imagen de sus complicaciones.

CONTENIDOS:

- 1 - Introducción.
- 2 - Recuerdo anatómico vascular fetal.
- 3 - Técnicas de imagen.
- 4 - Localización normal e indicaciones principales de los catéteres y tubos.
- 5 - Malposición y complicaciones de los catéteres y tubos.
- 6 - Conclusión.
- 7 - Bibliografía.

1.- INTRODUCCIÓN:

Los catéteres umbilicales (arterial y venoso), así como los tubos endotraqueales y nasogástricos se utilizan de forma rutinaria en la Unidad de Cuidados Intensivos neonatal (UCI).

El radiólogo juega un papel fundamental en la evaluación de una correcta posición de estos catéteres y tubos, así como en reconocer las complicaciones que puedan derivarse de su uso incorrecto.

Para ello, nuestro objetivo en este trabajo es revisar la anatomía vascular en el periodo fetal y neonatal, identificar en Rx simple la adecuada posición de todos estos catéteres y tubos, así como conocer las posibles complicaciones que nos podemos encontrar en los pacientes derivadas de la utilización de estos materiales en la UCI neonatal.

2.- RECUERDO ANATÓMICO VASCULAR FETAL (FIGURA 1).

2.1- Vena umbilical (figuras 1 a-b, 2 y 3):

Durante el desarrollo embrionario, la vena umbilical derecha desaparece aproximadamente a la 6ª semana de gestación. La rama izquierda se dirige a lo largo del margen libre del ligamento falciforme.

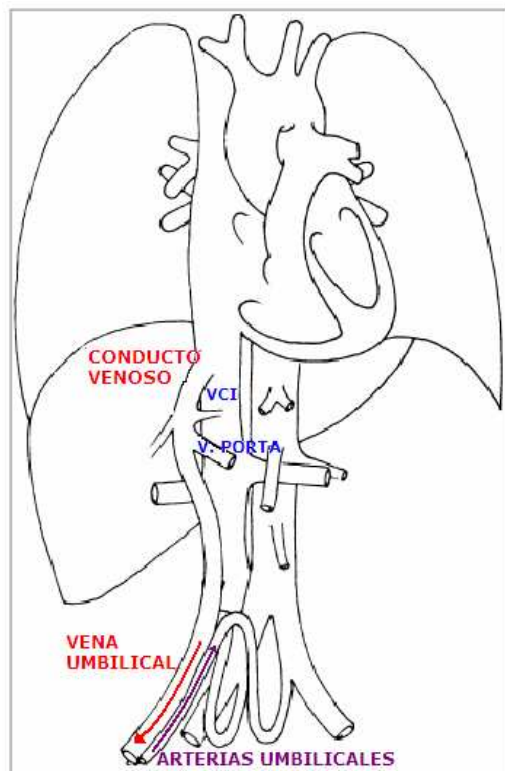


FIGURA 1a: Esquema de la circulación fetal.

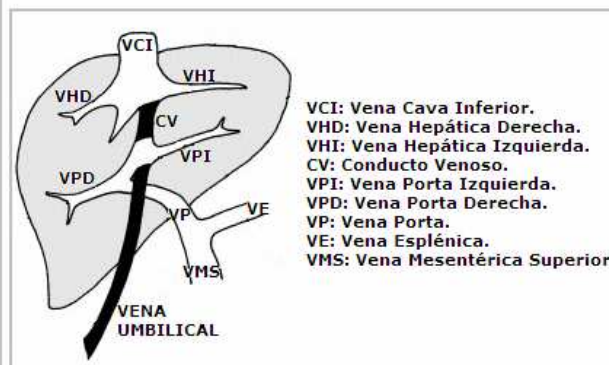


FIGURA 1b: Esquema de la circulación venosa fetal.

Ésta se divide en dos ramas al alcanzar el hilio hepático. La más corta se extiende cranealmente como el conducto venoso (1-2 cm. de longitud), que termina en la vena hepática media o izquierda, próxima a la unión con la vena cava inferior. La rama de mayor longitud se une a la vena porta (figuras 1-2).

Tras el nacimiento, la vena umbilical forma el ligamento redondo hepático (en el margen inferior de del ligamento falciforme). El conducto venoso forma el ligamento venoso del hígado.

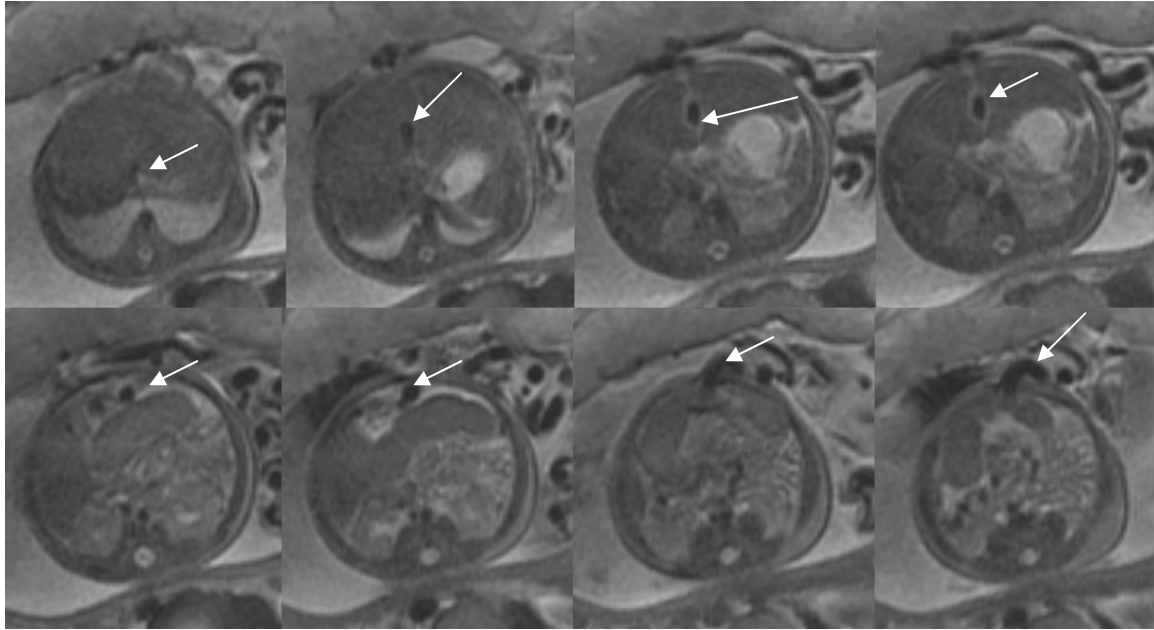


Figura 2: RM fetal (secuencia SSFSE axial T2 en gestante de 35 SG). Se aprecia ascitis fetal que permite visualizar vena umbilical en todo su recorrido desde ombligo hasta VCI (flechas blancas).

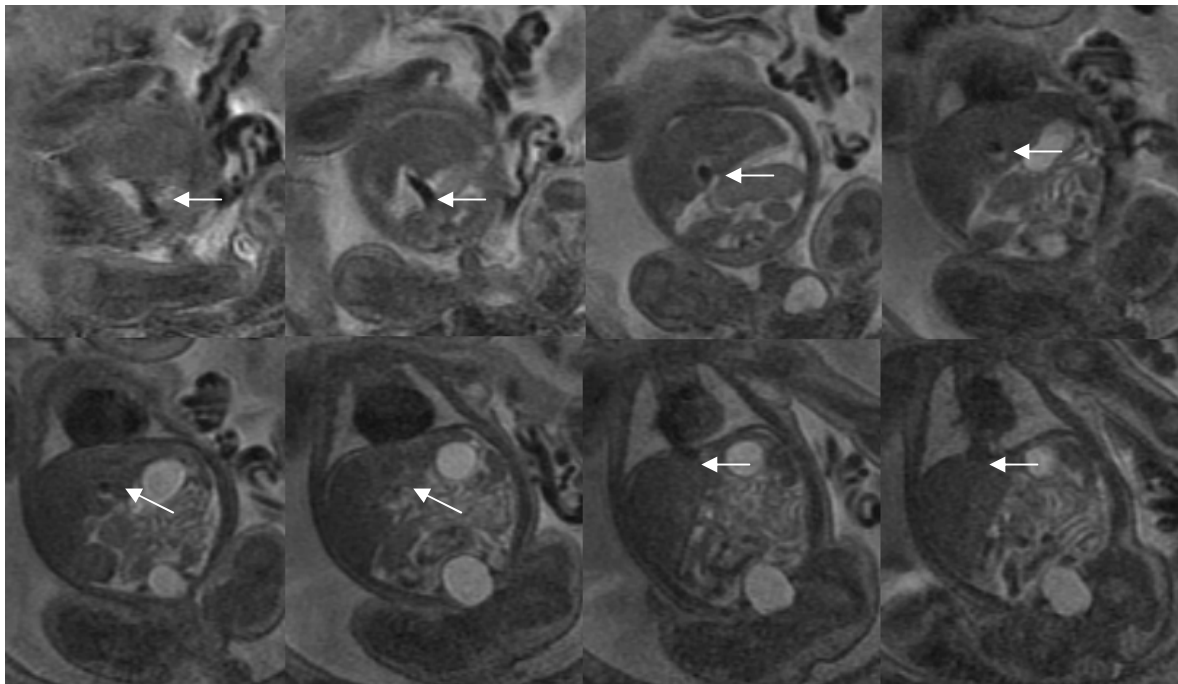


Figura 3: RM fetal mismo paciente que figura (secuencia SSFSE coronal T2). Se visualiza vena umbilical en todo su recorrido hasta VCI (flechas blancas).

2.2- Arteria umbilical (figura 1a):

Durante la vida fetal, las arterias umbilicales descienden hasta su unión con las arterias ilíacas. Tras el nacimiento, la porción proximal de la arteria umbilical permanece permeable y se divide en las arterias vesicales superiores. La porción distal se extiende desde los márgenes laterales de la vejiga hasta el ombligo (ligamentos umbilicales mediales).

Se oblitera entre 2^º-5^º día de vida.

3.- TÉCNICAS DE IMAGEN.

3.1.- Rx simple:

En la actualidad es la técnica principal utilizada para localizar todos los catéteres y tubos del paciente. Se utiliza de rutina la proyección AP.

Permite identificar de forma precisa una ubicación inadecuada que puede llevar a complicaciones graves y que precisan un manejo precoz.

En toda unidad de intensivos se utiliza como técnica de rutina para comprobar la posición de los dispositivos tras su inserción y ante la sospecha de malposición.

Como ventajas principales encontramos un rápido acceso a esta técnica, ya que se puede realizar de manera portátil sin necesidad de transporte de la incubadora a la sala de Rx.

3.2.- Ecografía (modo B y Doppler color):

El estudio mediante ecografía en modo B y Doppler en tiempo real nos permite una precisa localización del catéter (*figura 4*), así como el diagnóstico de aquellas complicaciones vasculares derivadas (calcificaciones vasculares, trombosis, aneurismas). Además se puede detectar una afectación visceral secundaria (infartos, hematomas parenquimatosos).

Como principales ventajas se encuentran la no utilización de radiación ionizante y una rápida realización (ya que se puede llevar a cabo en la propia UCI sin necesidad de transporte de la incubadora).

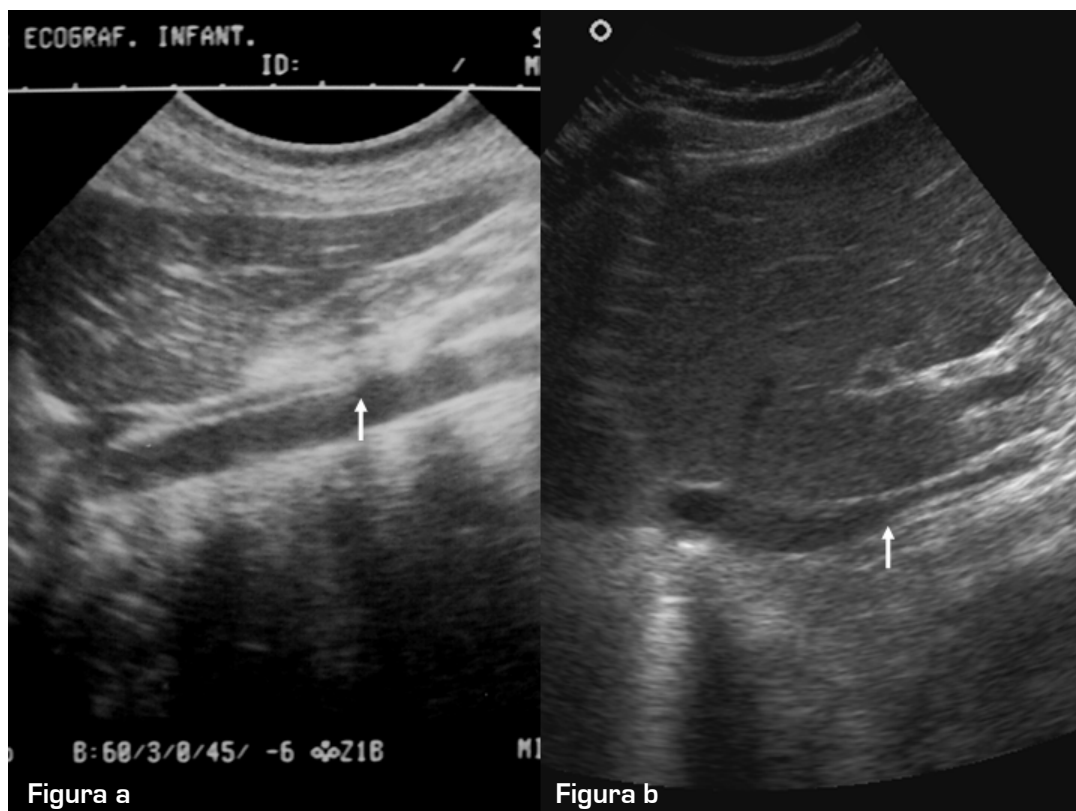


FIGURA 4: Pacientes diferentes con catéteres venosos centrales:

- Figura 4a: MMSS con extremo distal en vena Cava intrahepática (flecha).

- Figura 4b: MMII con extremo distal en VC intrahepática (flecha).

Se identifican como imagen lineal ecogénica en el interior del vaso.

3.3- TC (simple y con contraste iv.):

Esta técnica no se utiliza de forma rutinaria en estos pacientes. Se limitan sus indicaciones ante la alta sospecha de complicaciones (principalmente vasculares) derivadas de la utilización de catéteres y tubos, ya intuidas mediante otras técnicas de imagen como la Rx simple y la ecografía.

El estudio simple permite detectar calcificaciones vasculares. Mediante el uso de contraste, podemos evaluar la permeabilidad vascular y la integridad de las vísceras abdominales. Se puede identificar también la presencia de neumotórax y neumoperitoneo.

4.- LOCALIZACIÓN NORMAL E INDICACIONES PRINCIPALES DE LOS CATÉTERES Y TUBOS:

4.1.- Catéter umbilical venoso.

Localización:

El catéter se introduce a través del ombligo (*vena umbilical*) → Ligamento falciforme → Porta izquierda → conducto venoso de Arancio → Vena suprahepática izquierda → Vena cava inferior (VCI) → Aurícula derecha (AD).

En Rx simple antero-posterior (AP) sigue un trayecto craneal hacia el hígado, donde se curva hacia la derecha (*figura 5*). En la proyección lateral se identifica en una posición anterior atravesando el hígado, donde forma una curva en "S" antes de alcanzar la aurícula.

El extremo distal del catéter umbilical venoso debe ubicarse en la porción más craneal de vena cava inferior (VCI), en la unión de la VCI con la aurícula derecha o porción distal de AD (*figura 5*).

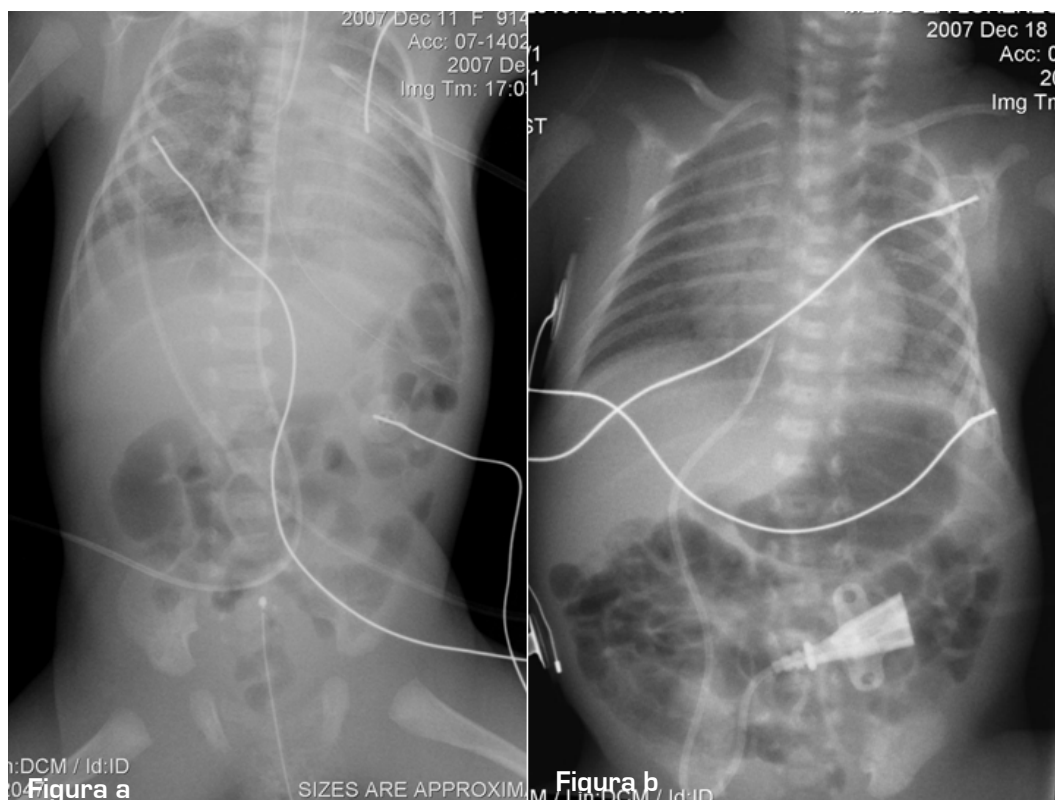


FIGURA 5: Catéteres venosos umbilicales bien posicionados en AD (a) y unión VCI-AD (b).

Indicaciones:

- Monitorización presión venosa central (PVC).
- Acceso venoso en prematuros de muy bajo peso.
- Extracciones analíticas.
- Nutrición parenteral, medicación i.v. y fluidoterapia.

4.2.- Catéter umbilical arterial.

Localización: El catéter se introduce a través del ombligo y se dirige por la *arteria umbilical* hasta la arteria iliaca interna → iliaca común → aorta.

En Rx simple observamos un trayecto descendente [proyección AP] y posterior [en Rx lateral] del catéter desde el ombligo hacia la pelvis hasta que alcanza las arterias iliacas y se dirige cranealmente en el interior de la aorta. En Rx simple lateral lo localizamos anterior a cuerpos vertebrales (*figura 6*).

Estos catéteres deben finalizar alejados del origen de los principales vasos aórticos. Para ello se debe saber que:

- El tronco celíaco se sitúa en D-12,
- la arteria mesentérica superior en D12-L1,
- la arteria renal en L1-L2,
- la arteria mesentérica inferior en L3,
- y la bifurcación aórtica en L4.

Por lo que el extremo distal del catéter arterial puede colocarse en:

- Una posición alta: entre D6-D10 (*figura 6a*),
- una posición más caudal: entre L3-L5 (*figura 6b*).

Indicaciones:

- Monitorización de la presión arterial invasiva.
- Gasometría arterial.
- Fluidoterapia y medicación.

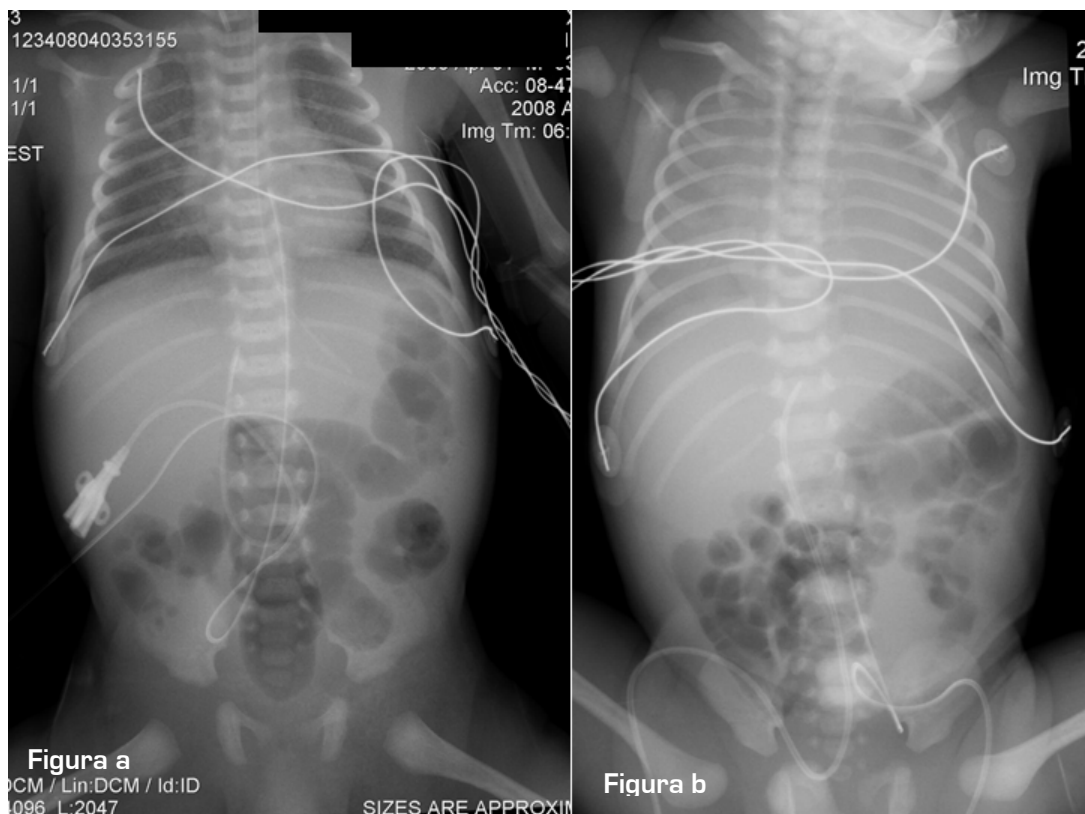


FIGURA 6: Catéteres umbilicales arteriales bien posicionados en aorta abdominal (figura a: D6-D10 y figura b: L3-L5).

4.3.- Catéter venoso central (MMSS y MMII).

Localización:

MMSS: VCS o en la unión VCS-AD (*figura 7*).

MMII: Siguen un recorrido hasta VCI (extremo distal) (*figura 8*).

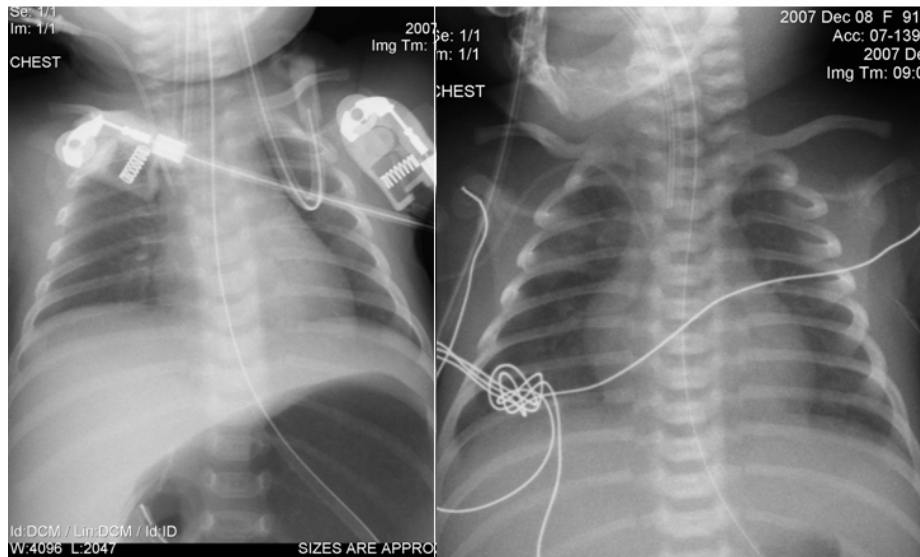


FIGURA 7: Catéteres venosos centrales bien posicionados en VCS.

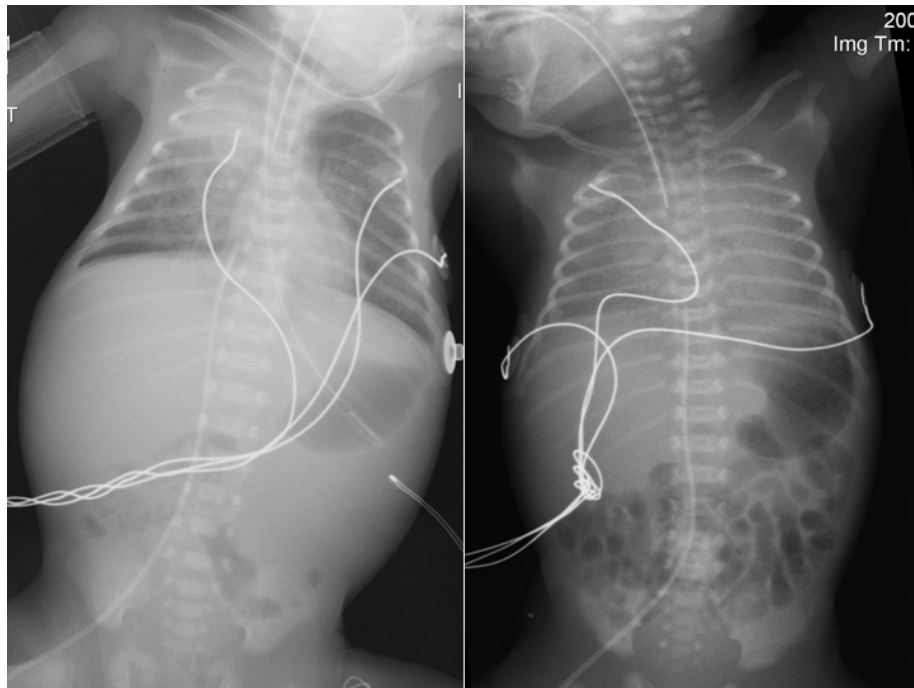


FIGURA 8: Catéteres venosos centrales bien posicionados en unión VCI-AD.

Indicaciones:

- Medición de PVC.
- Administración de nutrición parenteral y medicación.
- Hemodiálisis/plasmaféresis.

4.4.- Tubo endotraqueal.

Localización: Su extremo distal debe ubicarse a 1,5 cm. por encima de la carina, con la cabeza del paciente en posición neutra (*figura 9*).

Esta localización puede estar modificada por el movimiento de la cabeza (flexión-extensión), por lo que la radiografía de tórax debe incluir la mandíbula para evaluar la posición del tubo.

Indicaciones:

- Insuficiencia respiratoria y obstrucción de vía aérea.
- Administración de surfactante y aspiración de secreciones,

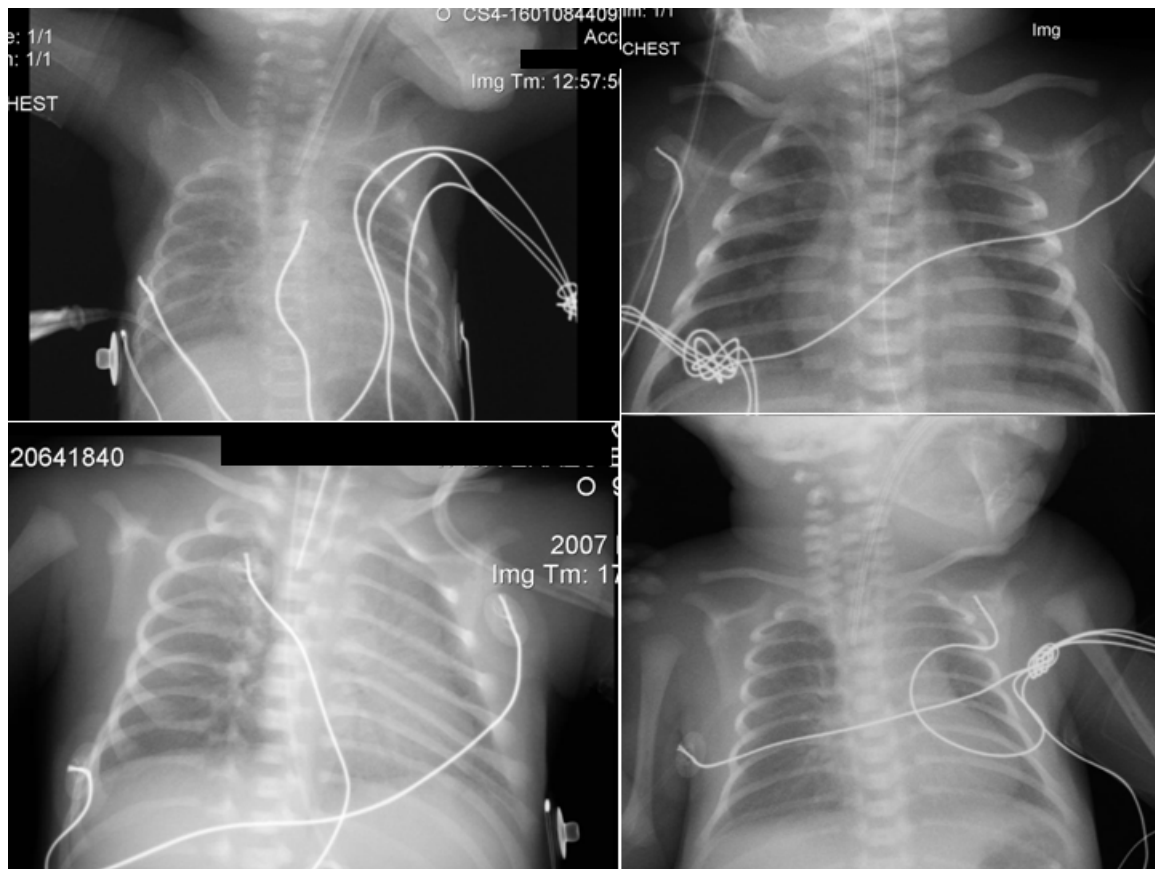


FIGURA 9: Tubos endotraqueales bien posicionados.

4.5.- Sonda nasogástrica.

Localización: Porción proximal del estómago (las secreciones tienden a acumularse en supino) (*figura 10*).

Indicaciones:

- Alimentación y aspiración.
- Descompresión del estómago en pacientes tratados por enterocolitis necrotizante.

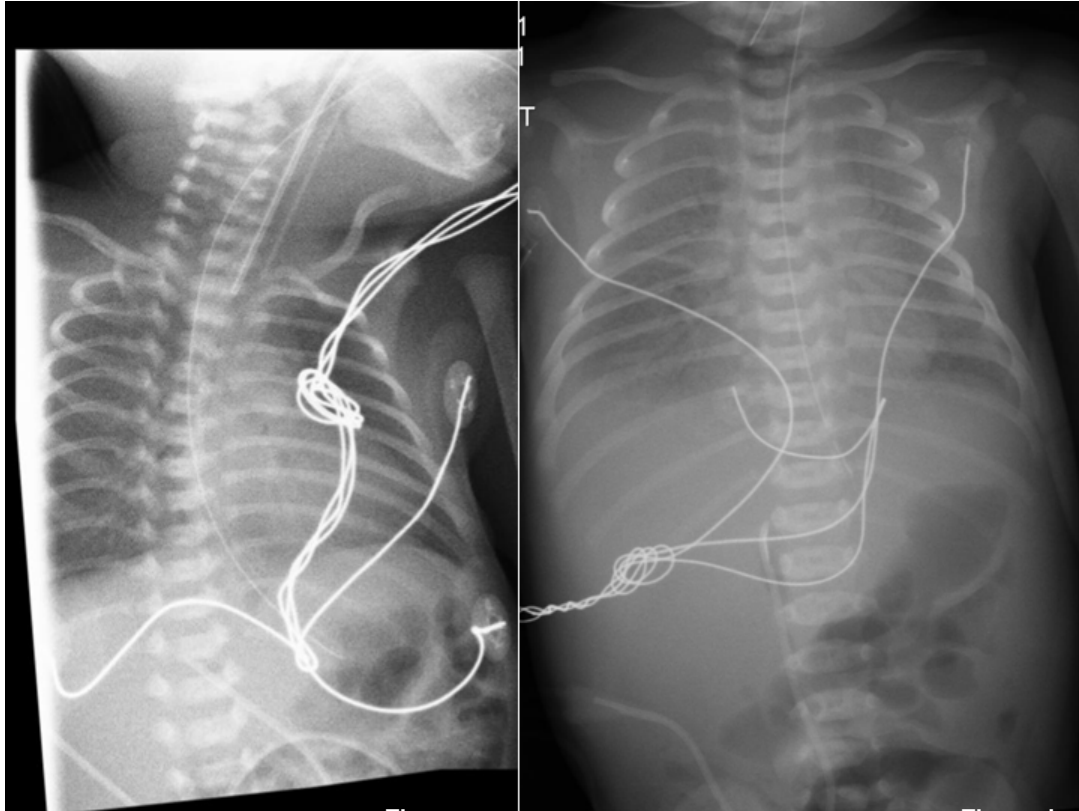


FIGURA 10: Pacientes con sonda nasogástrica bien posicionada en cuerpo de estómago. Figura b con tubo endotraqueal y catéter venoso umbilical incorrectamente ubicados.

4.6.- Otros.

Sonda vesical [figura 11], tubos de drenaje pleural [figura 12], sonda rectal.



FIGURA 11: Paciente portador de sonda vesical.

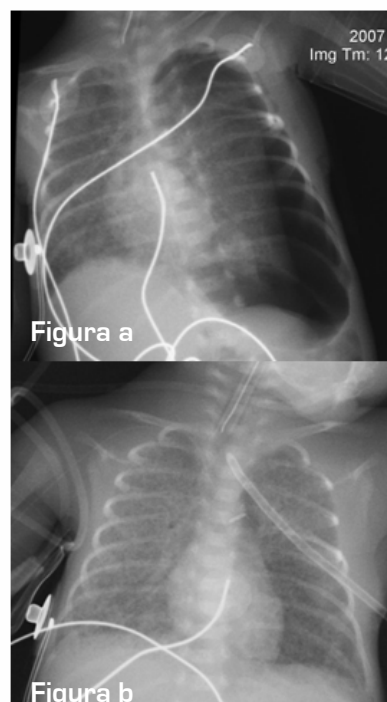


FIGURA 12: Paciente con neumotórax izquierdo [figura a]. En la imagen inferior [figura b] se aprecia tubo de drenaje pleural y resolución del neumotórax.

5.- MALPOSICIÓN Y COMPLICACIONES DE LOS CATÉTERES Y TUBOS.

5.1.- Catéteres umbilicales y venosos centrales.

Los CATÉTERES UMBILICALES VENOSOS pueden alcanzar de forma errónea el foramen oval y aurícula izquierda (*figura 16b*), vena pulmonar (más frecuente en vena del lóbulo superior izquierdo), aurícula derecha, VCS (*figura 15a*), vena yugular interna, y ventrículo derecho (VD) a través de válvula tricuspídea.

También podemos encontrarlos antes de alcanzar la posición idónea en VCI-AD, localizados en receso umbilical (*figura 14 y 16a*), porta principal (*figura 15b*), ramas portales (derecha e izquierda) (*figura 13*), vena mesentérica superior y esplénica.

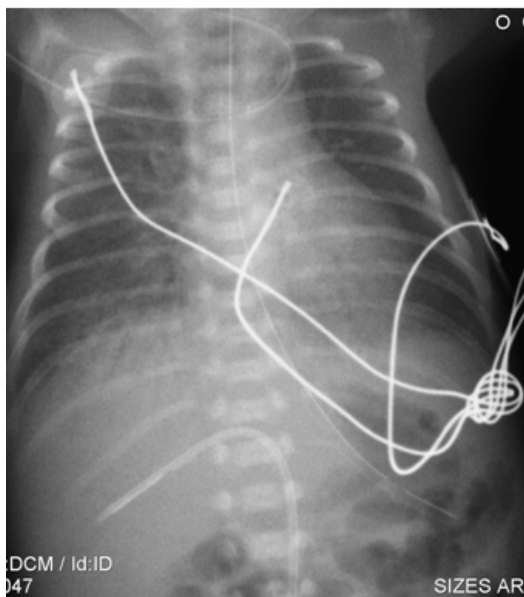


FIGURA 13: Catéter venoso umbilical localizado en rama portal derecha.



FIGURA 14: Catéter umbilical venoso de posición baja (confluencia umbilico-portal).

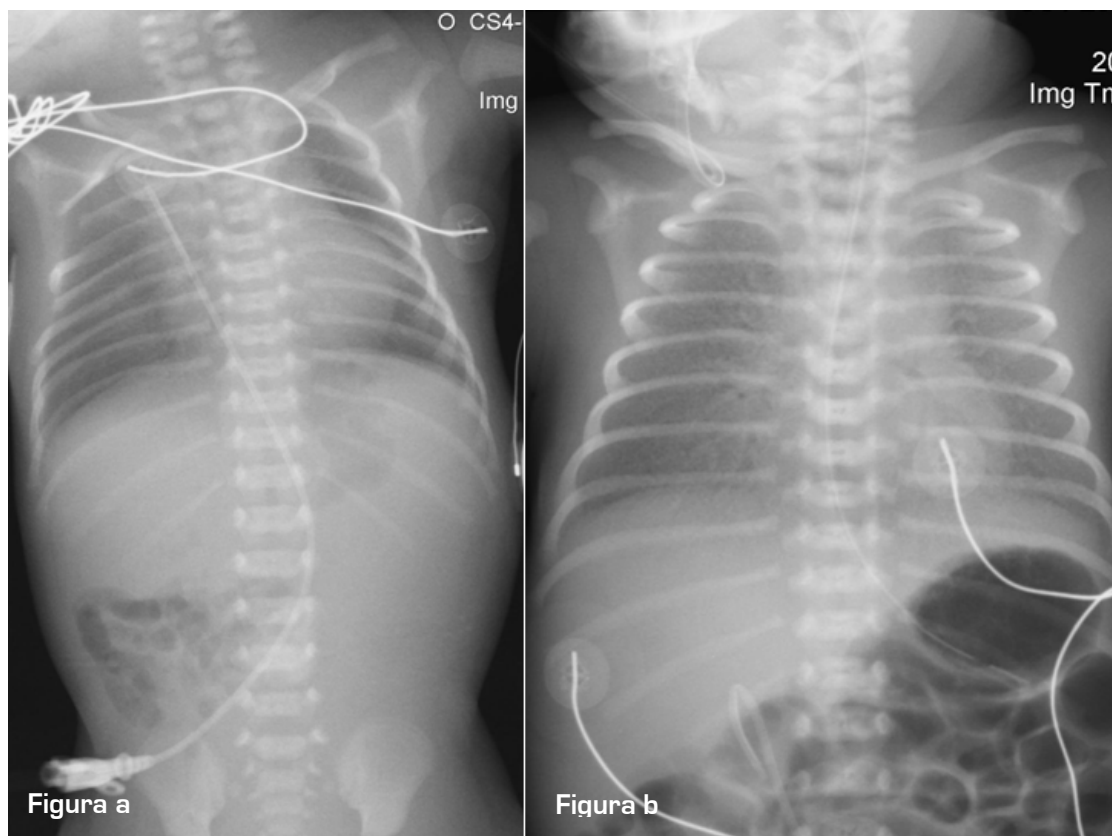


FIGURA 15: Catéteres venosos umbilicales malposicionados en VCS [figura a) y en vena porta principal [figura b).

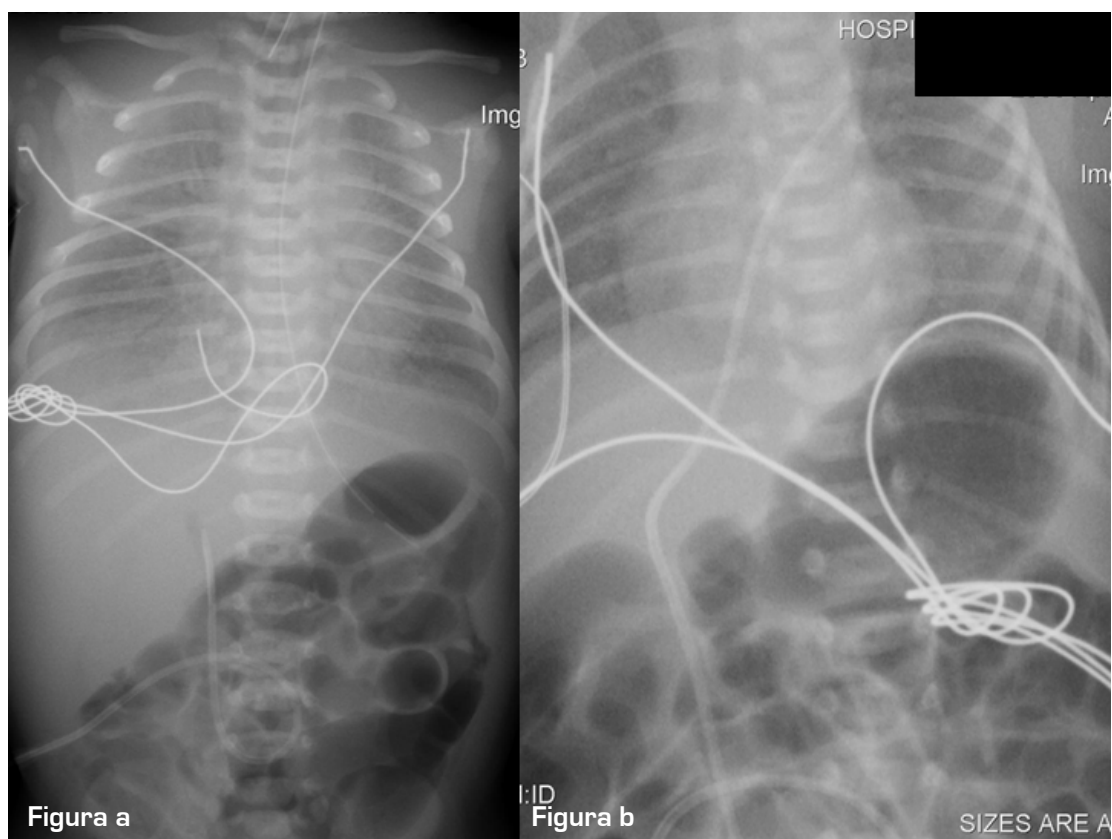


FIGURA 16: Catéteres venosos umbilicales posicionados incorrectamente en: confluencia umbilico-porta (se aprecia pequeña cantidad de aire alrededor del catéter) [figura a), y en AI [figura b).

Como principales complicaciones derivadas de estos catéteres se describen:

- *Trombosis portal* (figura 17): Es la causa más frecuente de hipertensión portal extrahepática y de sangrado gastrointestinal en niños. Aparece debido a un daño endotelial del vaso durante la colocación del catéter, que se aloja indebidamente en el sistema portal en lugar de seguir su camino a través del conducto venoso hacia la VCI.

Influyen como variables el tamaño, la duración y localización del catéter.

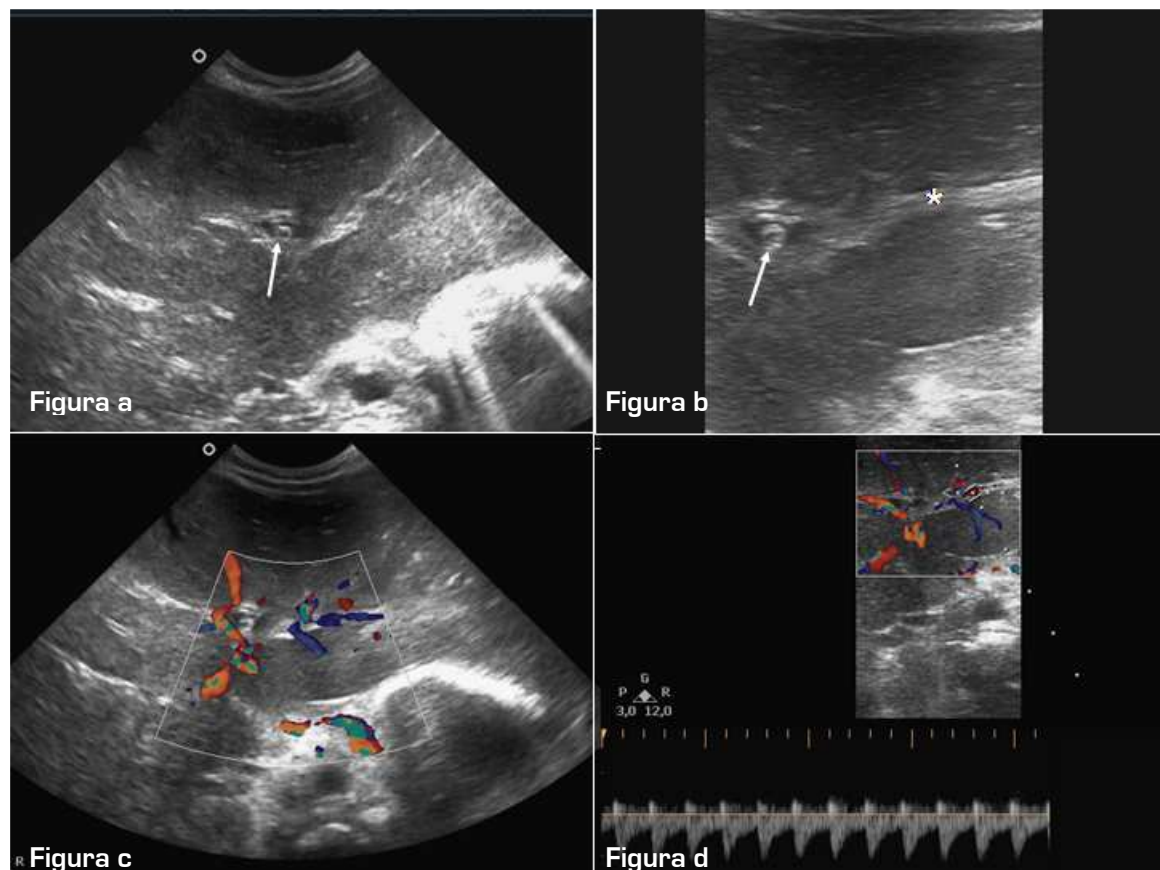


FIGURA 17: **TROMBOSIS PORTAL**. Paciente con antecedentes de cateterización venosa umbilical (catéter ya retirado) y alteración de función hepática. Se observa trombo en origen de porta izquierda (→), así como paredes de rama izquierda engrosadas (*) (Figuras a y b).

En eco-Doppler no se detecta flujo en el interior del vaso (figura c). En espectro sólo se observa flujo arterial (figura d).

Como consecuencia de esta complicación puede desarrollarse en un estadio evolutivo una cavernomatosis portal (colaterales venosas en hilio hepático) [figuras 18 y 19].

Se diagnostica por eco-Doppler.

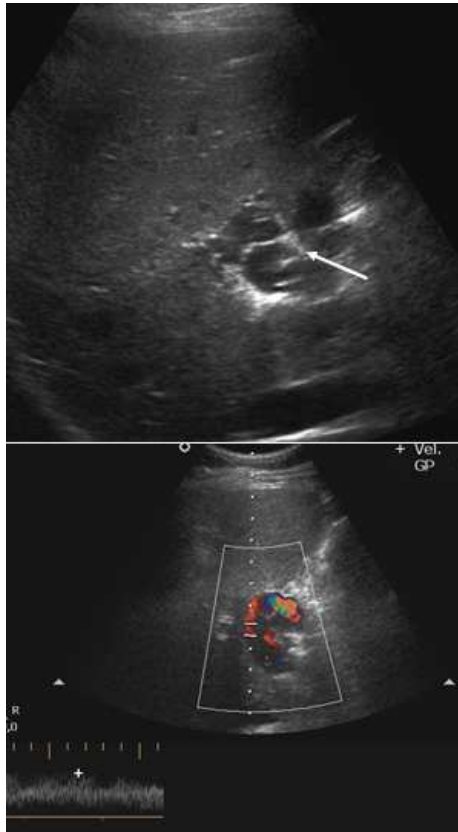


FIGURA 18: **CAVERNOMATOSIS PORTAL.** Paciente con antecedentes de trombosis portal. En eco-Doppler se observan múltiples colaterales venosas en hilio hepático (flecha).

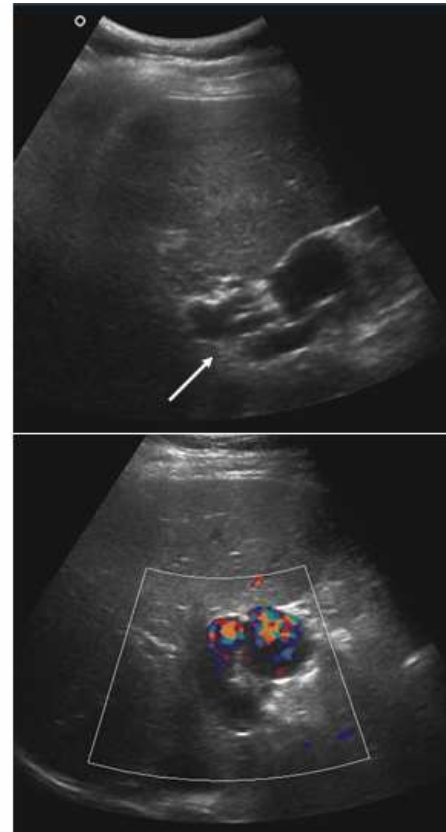


FIGURA 19: **CAVERNOMATOSIS PORTAL.** Paciente Con antecedentes de cateterización venosa umbilical en época neonatal. En eco-Doppler se observan colaterales en hilio hepático (flecha).

- Hematomas hepáticos: Diagnóstico mediante ecografía.
- Neumatosis portal: Suele ser transitorio, y no debe malinterpretarse como secundario a enterocolitis necrotizante (se asocia con neumatosis intestinal, dilatación de asas) [figura 20].

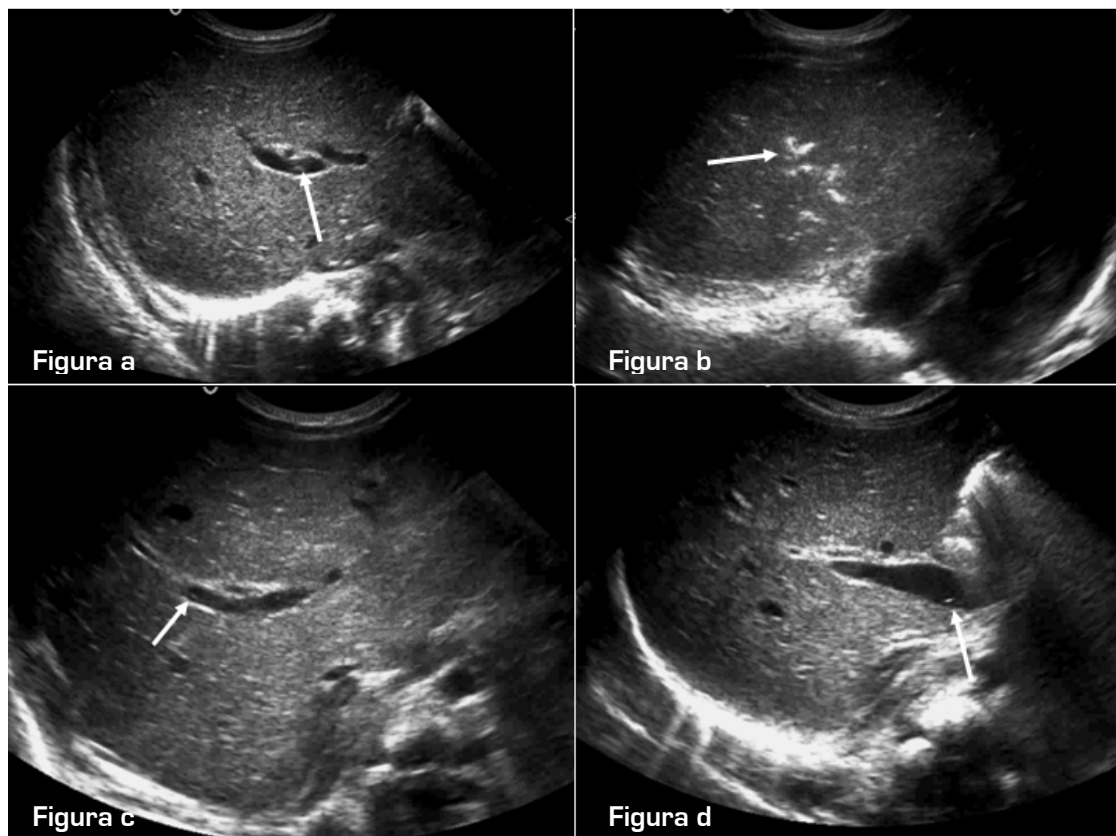


FIGURA 20: NEUMATOSIS PORTAL (flechas blancas) Paciente con pequeñas burbujas de gas en el interior de porta (figuras a-c-d). En figura se aprecian múltiples imágenes ecogénicas en parénquima hepático por la presencia de aire en radicales portales (figura b).

Los CATÉTERES UMBILICALES ARTERIALES pueden alojarse incorrectamente en arteria subclavia, tronco celiaco, arterias mesentéricas superior e inferior y arterias renales (figuras 21 y 22).

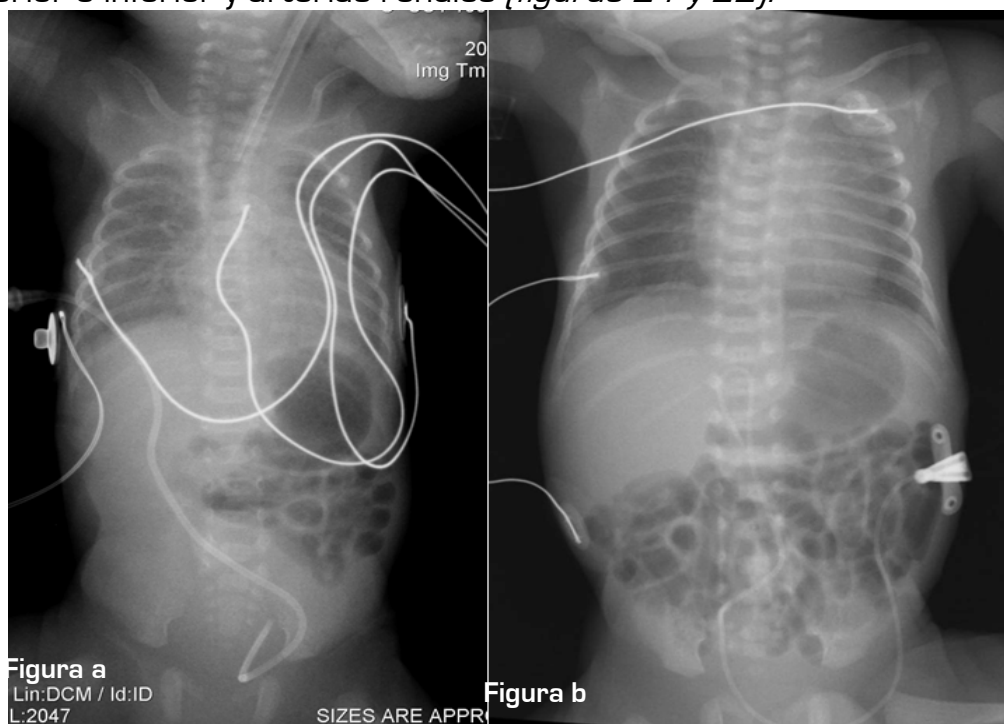


FIGURA 21: Catéteres umbilicales arteriales mal posicionados en arteria ilíaca izquierda (figura a) y en arteria mesentérica superior (figura b).

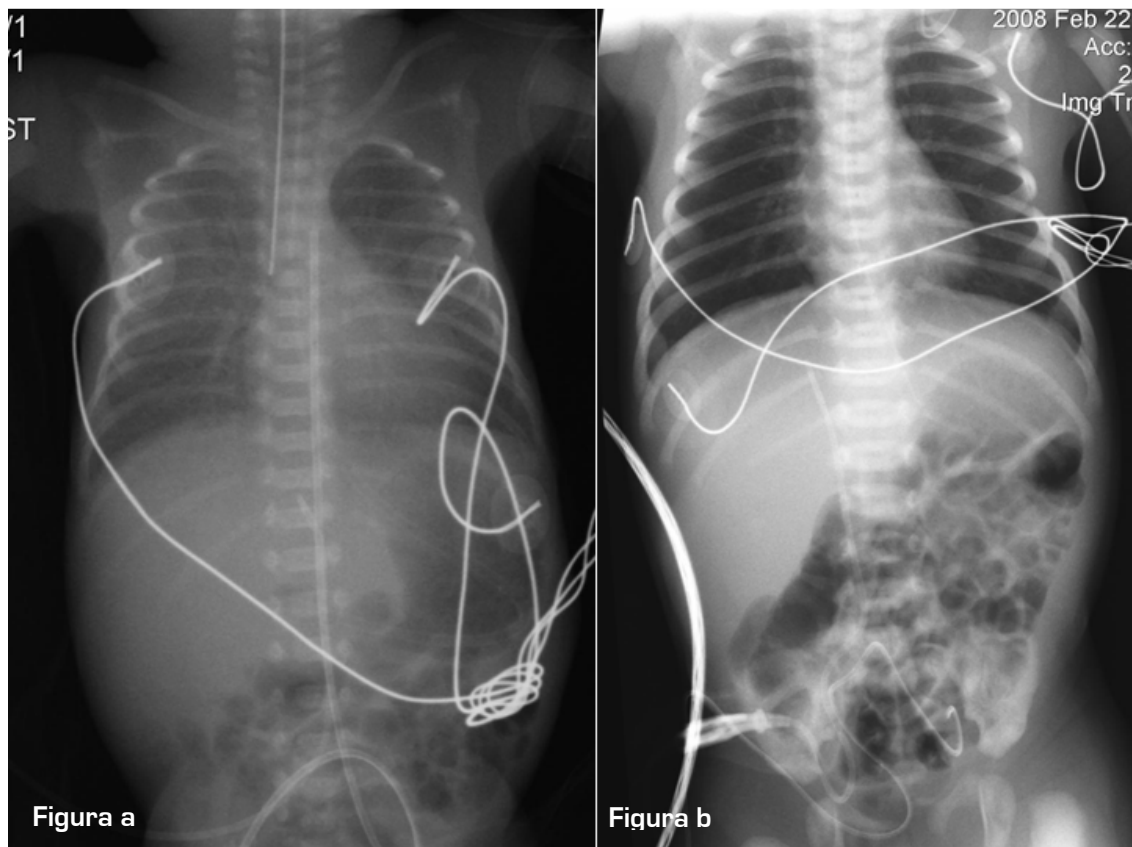


FIGURA 22: Catéteres umbilicales arteriales mal ubicados en D3-D4 [figura a] y en arteria ilíaca izquierda [figura b]. Los catéteres umbilicales venosos también se encuentran en una posición incorrecta

Los CATÉTERES VENOSOS CENTRALES a través de MMSS se pueden identificar malposicionados en vena yugular interna, AD, foramen oval y AI, VCI. Los de MMII pueden alcanzar AD → VCS, foramen oval → AI [figuras 23-24-25].

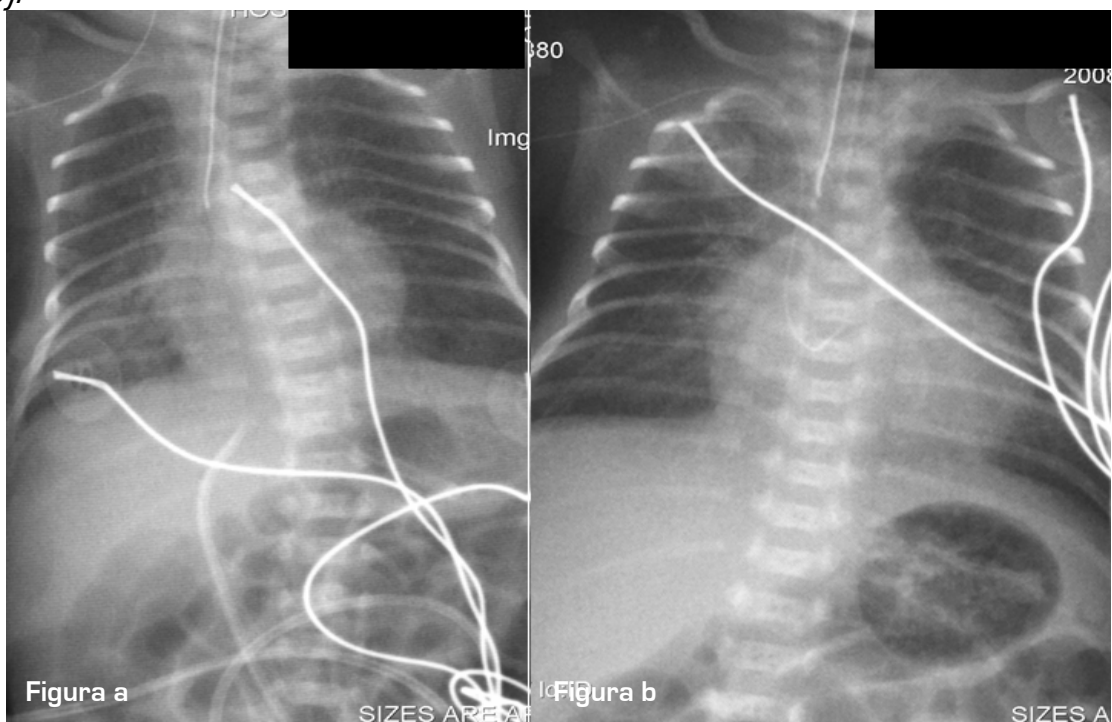


FIGURA 23: Catéteres venosos centrales (MMSS) mal posicionados en vena yugular derecha [figura a] y en cavidades izquierdas a través de foramen oval [figura b]. Éste catéter debe retirarse de inmediato por el riesgo tromboembólico.

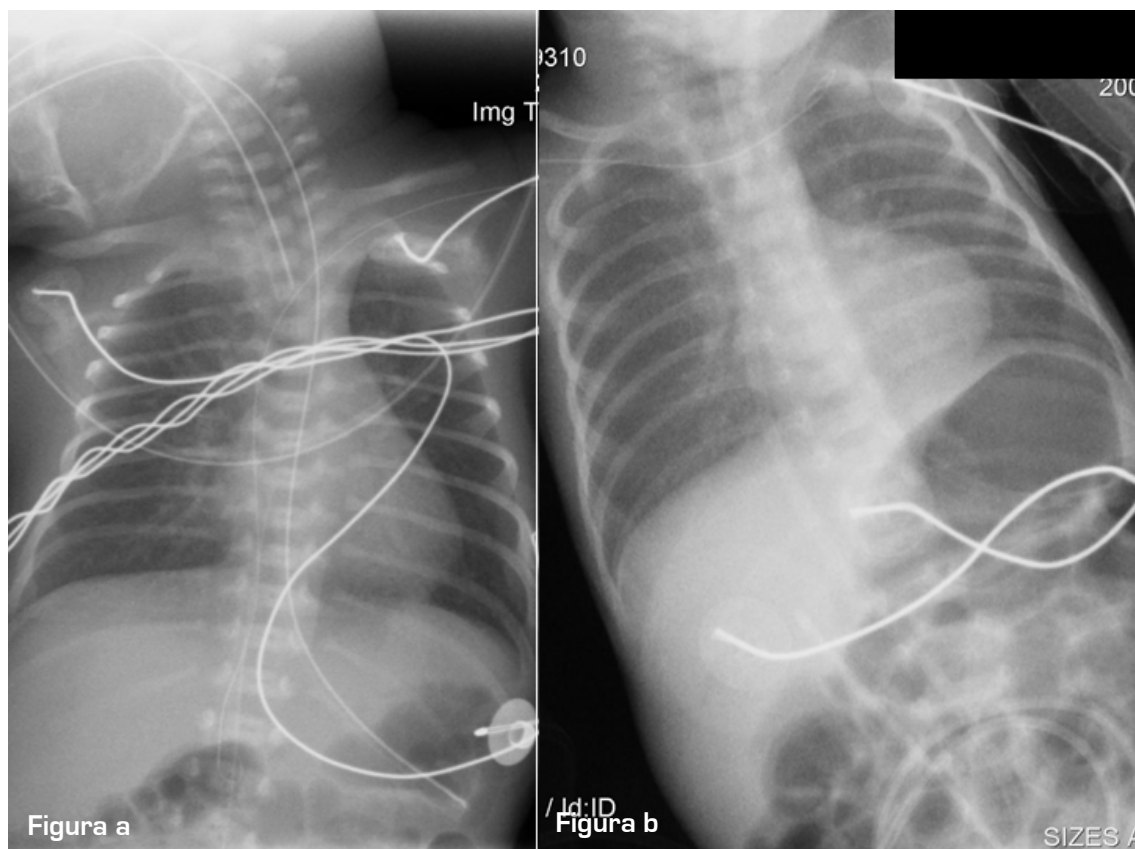


FIGURA 24: Catéteres venosos centrales (MMSS) mal ubicados en VCI (figura a) y en subclavia izquierda (figura b).

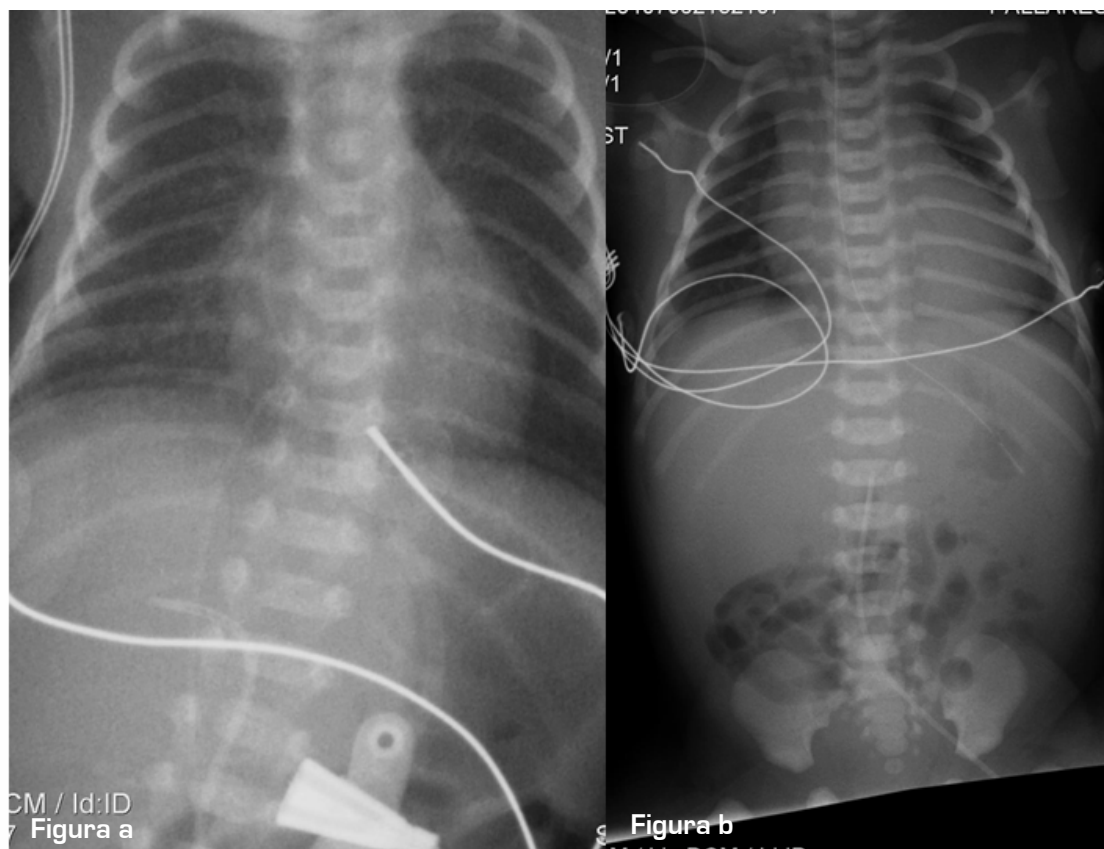


FIGURA 25: Catéteres venosos centrales (MMII) colocados de forma incorrecta en AI a través de foramen oval (figura a) y en VCI (figura b).

Como complicaciones comunes a todos estos dispositivos endovasculares se pueden encontrar:

- Trombosis venosas y/o arteriales con la posibilidad de infartos parenquimatosos secundarios (*figura 26-27-28*).
- Formación de pseudoaneurismas [catéteres arteriales].
- Calcificaciones vasculares (*figura 29*).
- Extravasación del contenido de los catéteres con la formación secundaria de colecciones extraluminarias.
- Sangrado por rotura del catéter (con pronóstico fatal o grave, según la localización).
- Perforación hacia pericardio y espacio pleural de los catéteres venosos.

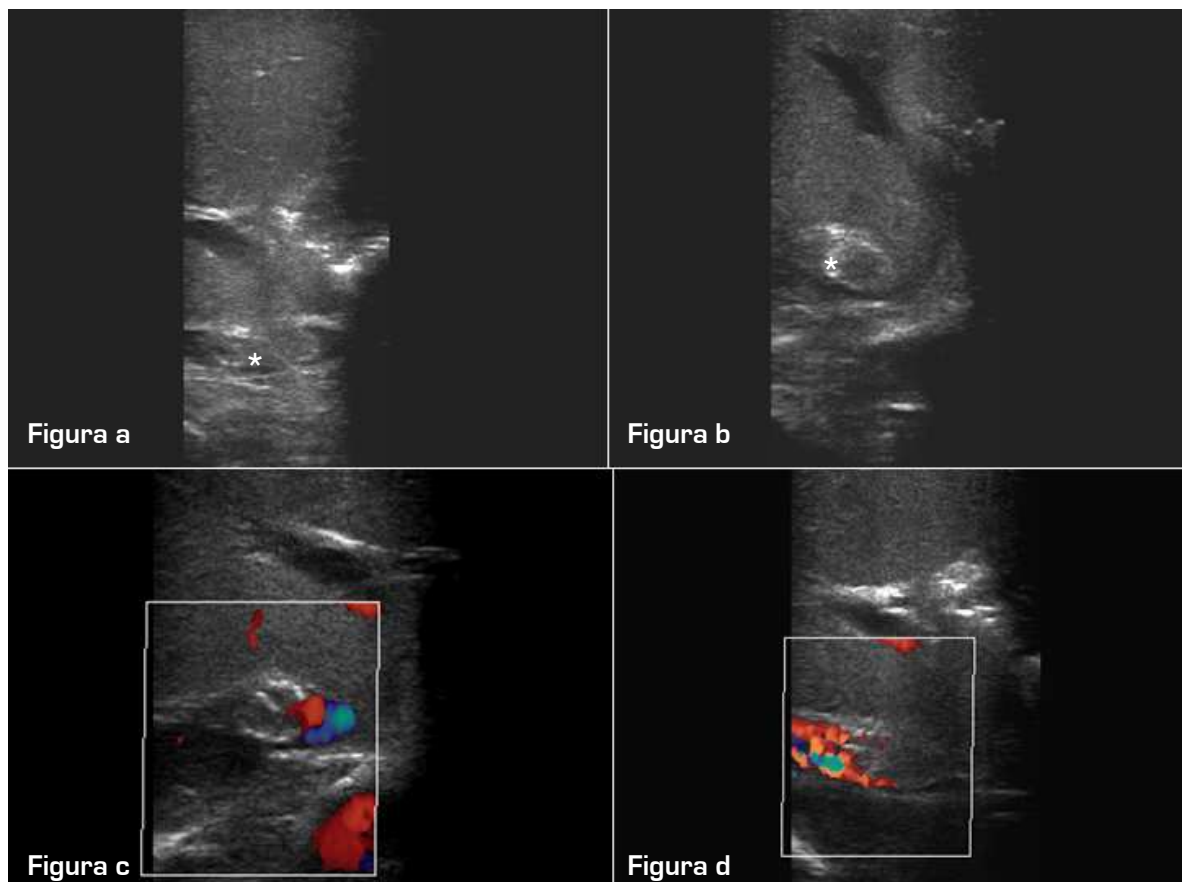


FIGURA 26: Paciente con antecedentes de cateterización venosa que muestra trombosis parcial de vena cava intrahepática [figuras a-b] (*). Con estudio Doppler se observa relleno parcial del vaso [figuras c-d].

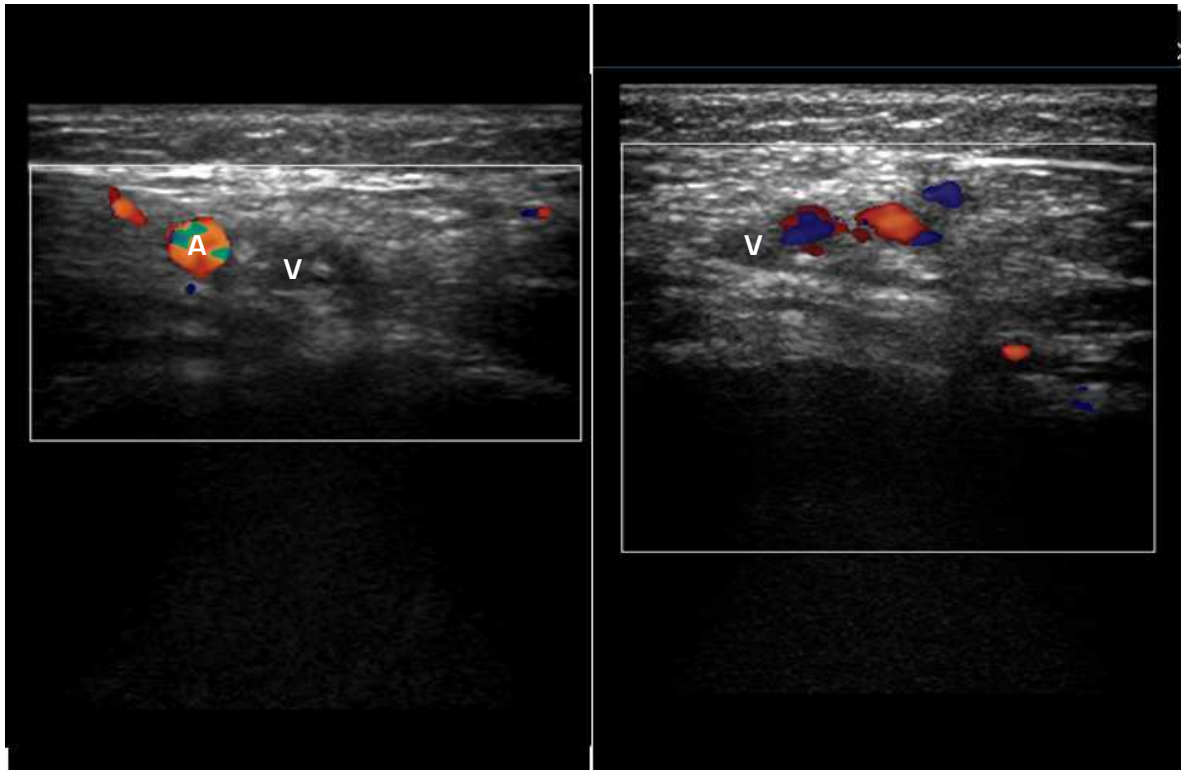


FIGURA 27: Paciente con catéter venoso central en femoral derecha. Presenta clínica de tumefacción y aumento de temperatura de MMII. En eco-Doppler se observa ausencia total de flujo en vena femoral [V]. Adyacente se identifica arteria femoral con flujo conservado [A].

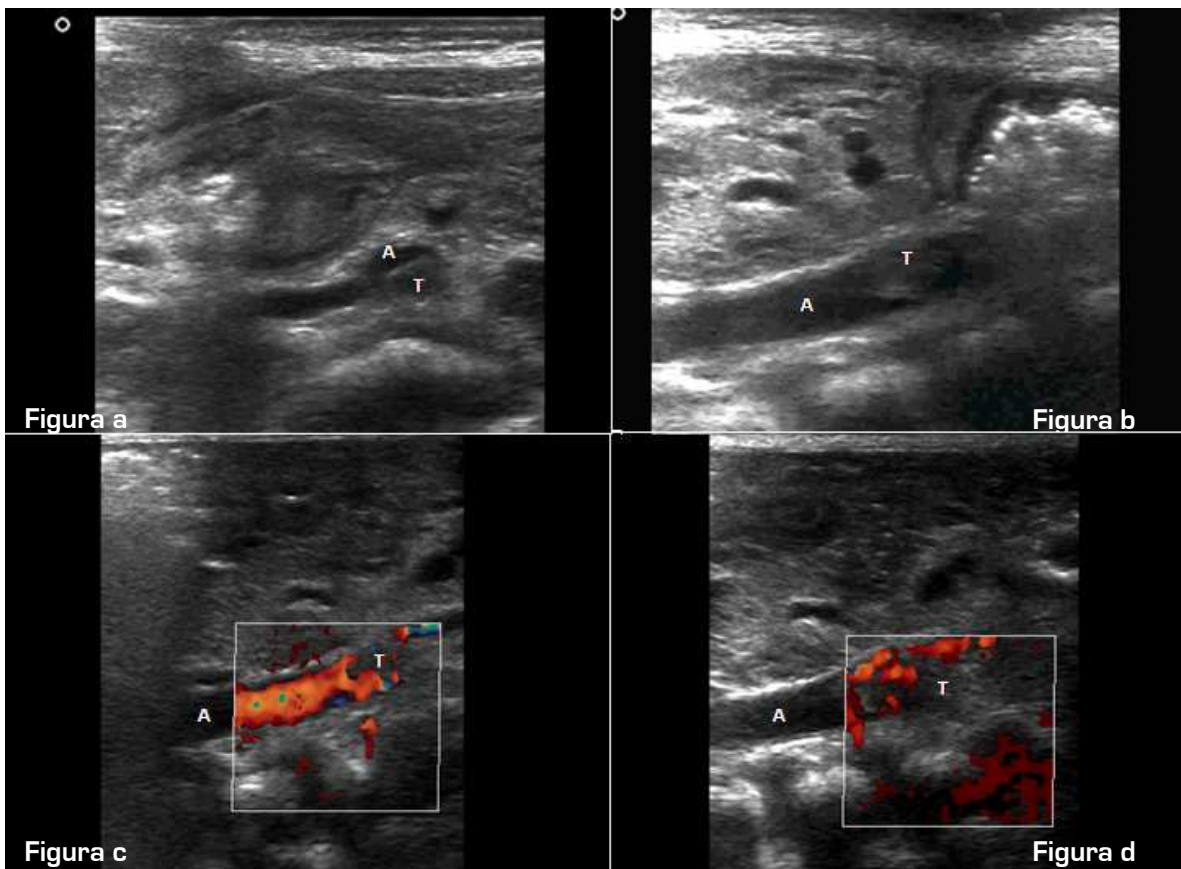


FIGURA 28: Paciente con antecedentes de cateterización umbilical arterial. Se observa aorta en su trayecto infrarrenal [A] con material ecogénico en su interior por la presencia de trombo (T). En estudio Doppler se observa trombosis parcial (relleno parcial del vaso) (figuras c y d).

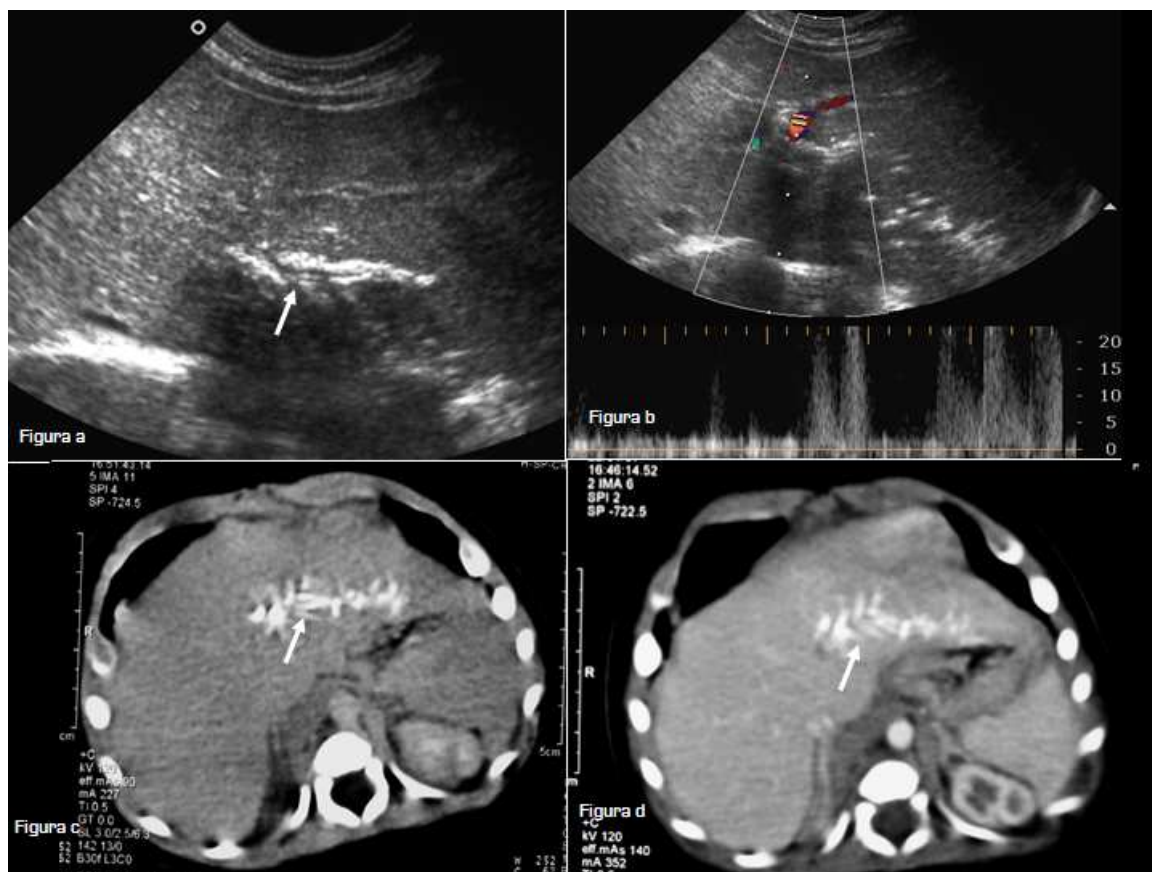


FIGURA 29: Paciente con antecedentes de cateterización venosa umbilical. Se realiza ecografía (figuras a y b) y TC con contraste iv (figuras c y d). Se observa calcificación de rama portal izquierda [figura a, c, d, flechas]. En eco-Doppler se evidencia en lóbulo hepático izquierdo predominio de flujo de arteria hepática, apenas se detecta flujo portal [figura b].

5.2.- Tubo endotraqueal y sonda nasogástrica.

Los TUBOS ENDOTRAQUEALES pueden alojarse demasiado lejos en el interior de los bronquios principales derecho e izquierdo (*figura 30*). Pueden aparecer atelectasias segmentarias secundarias.

Otra complicación que puede aparecer como consecuencia de una intubación prolongada es una estenosis subglótica crónica [aproximadamente en un 5 % de los neonatos con distrés respiratorio]. Ésta se produce por una irritación de la mucosa [de origen mecánico, químico o infeccioso].

También pueden aparecer granulomas después de una intubación de larga duración.

Las SONDAS NASOGÁSTRICAS pueden alojarse de forma incorrecta en el pulmón o en el bronquio principal. Pueden además provocar perforación del estómago y del esófago (*figura 31*).

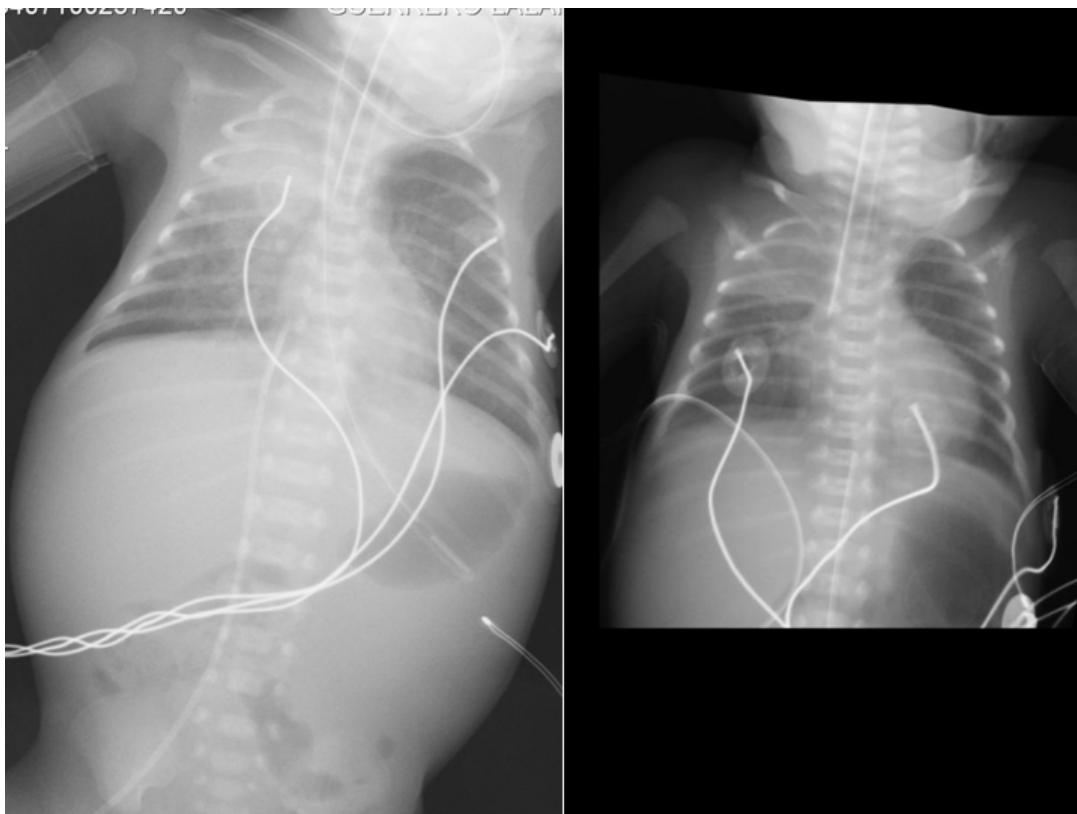


FIGURA 30: Pacientes con tubos endotraqueales bajos (en bronquio principal derecho) que provocan atelectasia de LSD.

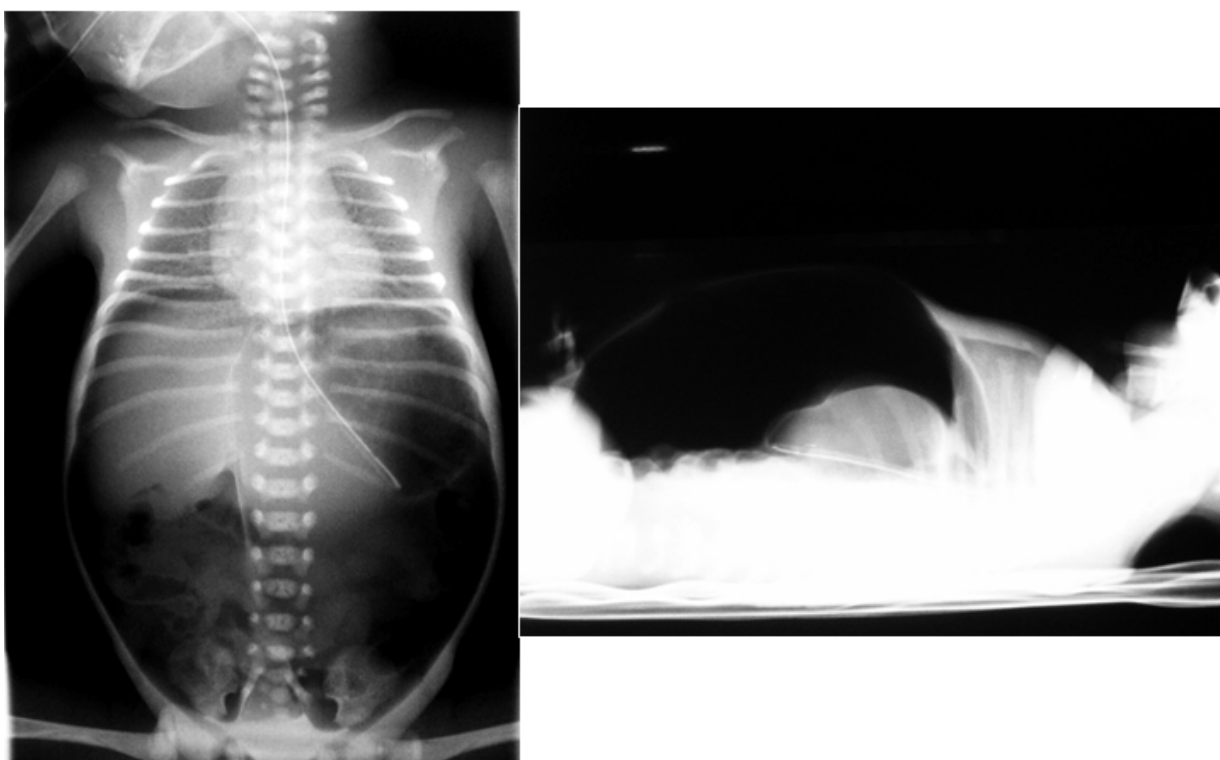


FIGURA 31: Paciente portador de sonda nasogástrica (de posición baja) extenso neumoperitoneo secundario a una perforación gástrica (provocada por la sonda).

6.- CONCLUSIÓN

Una adecuada posición de catéteres y tubos es crítica, y de su incorrecta colocación pueden derivar múltiples complicaciones.

Mediante radiografía simple, ecografía y TC el radiólogo puede evaluar de forma precisa la ubicación de estos catéteres y detectar complicaciones derivadas de su utilización.

7.- BIBLIOGRAFÍA.

- 1.- LinksNarla LD, et al. Evaluation of umbilical catheter and tube placement in premature infants. Radiographics.1991 Sep;11(5):849-63. Review.
- 2.- Konen O., et al. Intravascular linear thrombus after catheter removal: sonographic appearance mimicking retained catheter fragment. Pediatr Radiol [2004] 34: 125–129.
- 3.- Barnacle, A., et al. Malfunctioning central venous catheters in children: a diagnostic approach. Pediatr Radiol [2008] 38:363–378. Review.
- 4.- Valk JW., et al. The value of routine chest radiographs in a paediatric intensive care unit: a prospective study. Pediatr Radiol. 2001 May;31(5):343-7.
- 5.- Teele SA, et al. Catheters, wires, tubes and drains on postoperative radiographs of pediatric cardiac patients: the whys and wherefores. Pediatr Radiol. 2008 Mar 15.
- 6.- Seibert J., et al. Aortic Thrombosis After Umbilical Artery Catheterization in Neonates: Prevalence of Complications on Long-Term Follow-up. AJR. March 1991; 156:567-569.
- 7.- Kim J.H., et al. Does Umbilical Vein Catheterization Lead to Portal Venous Thrombosis? Prospective US Evaluation in 100 Neonates. Radiology 2001; 219:645–650.
- 8.- Lanza, C., et al. Central venous cannulation: are routine chest radiographs necessary after B-mode and colour Doppler sonography check? Pediatr Radiol [2006] 36: 1252–1256.
- 9.- Oppenheimer D.A. Ultrasonic Detection of Complications Following Umbilical Arterial Catheterization in the Neonate. Radiology.1982 December; 145:667-672.
- 10.- Schlesinger A.E. Neonates and Umbilical Venous Catheters: Normal Appearance, Anomalous Positions, Complications, and Potential Aid to Diagnosis. AJR. 2003 April; 180:1147.