

¿Está bien puesto el catéter?

Tipo: Presentación Electrónica Educativa

Autores: **Sandra Liliana Barrero Varon**, Eva Regina Amador Gonzalez, Maria Rodriguez Eiriz, Ana Belen Marin Quiles, Daniel Alfonso Torres Gamboa, Valeriano Henales Villate

Objetivos Docentes

- Revisar la anatomía vascular neonatal.
- Conocer cuál es la posición correcta de los catéteres y tubos de uso más frecuente en pediatría, particularmente en neonatos.
- Conocer las posibles complicaciones y riesgos derivados de su mal posicionamiento

Revisión del tema

INTRODUCCIÓN

Los avances tecnológicos y la evolución de los cuidados intensivos pediátricos han permitido una mayor supervivencia de los pacientes prematuros.

Para el cuidado de estos pacientes es necesario el uso de catéteres y otros dispositivos que en ocasiones presentan complicaciones.

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 (UCIN). Por ello es indispensable para el radiólogo y los pediatras conocer la posición correcta de estos dispositivos y conocer cómo determinarlo mediante estudios radiológicos para así detectar de forma precoz malposiciones que conlleven complicaciones incluso fatales.

Es imprescindible el conocimiento detallado de la anatomía vascular en el periodo fetal y neonatal precoz para su valoración.

ANATOMÍA VASCULAR FETAL Y NEONATAL

En la época fetal los pulmones están colapsados, llenos de líquido amniótico y no permiten el intercambio gaseoso. Es la placenta, por tanto, la que lleva a cabo la oxigenación de la sangre en este

periodo de la vida. Para ello existen comunicaciones entre el corazón derecho e izquierdo que permiten este intercambio y que suelen cerrarse tras el nacimiento en condiciones normales.

El circuito de la sangre fetal es el siguiente ([Fig. 1](#)):

- La sangre oxigenada que proviene de la placenta viaja a través de la vena umbilical (VU).
- De la VU pasa a través de la vena porta izquierda (VPI) al ductus venoso (DV) y de ahí a la vena cava inferior (VCI).
- De la VCI llega a la aurícula derecha (AD).
- De la AD la mayor parte de la sangre pasa a la aurícula izquierda (AI) por el foramen oval (FO) dado que las resistencias en el circuito pulmonar y ventrículo derecho están muy elevadas.
- Una pequeña parte de sangre pasa de la AD al VD y a las arterias pulmonares, desde donde retorna a la aorta a través del ductus arterioso (DA).
- Como se ha dicho la mayoría de la sangre pasa de la AD a la AI. De ahí pasa al ventrículo izquierdo (VI) y a la aorta ascendente (Ao).
- De la Ao se originan las arterias ilíacas comunes, de ellas las arterias ilíacas internas y de éstas últimas sendas arterias umbilicales (AU) que se dirigen a la placenta, cerrando el círculo.
- La vena cava superior (VCS) y la vena cava inferior (VCI) también retornan sangre desoxigenada a la AD.

TUBOS Y CATÉTERES EN PEDIATRÍA

Los dispositivos más habituales utilizados en pediatría, de los cuales realizaremos una revisión, son los siguientes:

- Catéter arterial umbilical (CAU)
- Catéter venoso umbilical (CVU)
- Catéter venoso central (CVC)
- Tubo endotraqueal (TET)
- Sonda nasogástrica (SNG)

Después de la colocación de cada dispositivo se debe de comprobar correcto posicionamiento para evitar complicaciones. Esto se realiza habitualmente mediante una radiografía, aunque también se puede determinar ecográficamente o mediante otras pruebas de imagen, especialmente si se sospecha una complicación.

En el caso de los catéteres vasculares se debe valorar:

- Si han quedado excesivamente introducidos:
 - en éste caso se debe retirar la distancia que se considere necesaria hasta su correcta posición
- Si han quedado excesivamente fuera:
 - en estas circunstancias no puede reintroducirse parte del catéter porque la parte exterior no es estéril y existe riesgo de complicaciones infecciosas.
 - debe sustituirse el catéter malposicionado por otro

Catéter Arterial Umbilical (CAU)

Introducción:

- La cateterización de la arteria umbilical es un procedimiento común en la unidad de cuidados intensivos neonatales. La arteria umbilical se puede utilizar como acceso arterial durante los

primeros 5-7 días de vida y raramente más allá de los 7-10 días, ya que después de la semana se suele producir la trombosis espontánea de los vasos umbilicales.

Indicaciones:

- Monitorización invasiva de la presión arterial.
- Gasometría arterial.
- Toma de muestras de sangre.
- Exanguinotransfusión
- Infusión de líquidos/medicación intravenosa/ etc.

Trayecto anatómico del CAU ([Fig. 2](#)):

- entra por el ombligo a través de una de las arterias umbilicales (existen dos arterias umbilicales)
- la arteria umbilical típicamente sigue un curso posterior y caudal para alcanzar la arteria ilíaca interna
- después continúa en sentido ascendente de la arteria iliaca interna a la arteria ilíaca común y posteriormente a la aorta

Valoración radiológica ([Fig. 3](#)):

- para determinar su correcto posicionamiento se realiza Rx abdominal o toracoabdominal AP en función de la localización probable del extremo del catéter y en caso de dudas también una proyección lateral.
- en la radiografía observaremos que el catéter inicialmente se dirige hacia abajo y atrás para alcanzar la arteria ilíaca interna y luego asciende a través de la aorta paralelo y anterior a los cuerpos vertebrales, ligeramente a la izquierda de la columna.

Localizaciones correctas ([Fig. 4](#) y [Fig. 5](#)):

- Alta:
 - a nivel de T6-T9
 - es la más recomendada ya que se asocia a menores complicaciones
- Baja:
 - a nivel de L3-L5

Malposiciones:

- excesivamente alta/ craneal a T6 :
 - puede ser responsable de complicaciones cardiovasculares si se sitúa en las cámaras cardíacas
 - riesgo de lesión del ductus arterioso o de los troncos supraaórticos ([Fig. 6](#))
- T12-L3:
 - riesgo de lesión de los troncos viscerales abdominales ([Fig. 7](#)), cuyo origen habitual es:
 - T12: tronco celiaco
 - T12-L1: arteria mesentérica superior.
 - L1-L2: arterias renales.
 - L3: arteria mesentérica inferior.
- excesivamente baja/ caudal a L5
 - riesgo de lesión de vasos ilíacos y femorales

- otras:
 - cualquier desviación del trayecto habitual o la presencia de bucles indica malposición y obligan a la retirada del catéter.
 - Un trayecto que no sigue un vaso debe sugerir rotura vascular y paso del catéter al peritoneo ([Fig. 9](#)).

Posibles complicaciones:

- Hemorragia
- Infección
- Trombosis
 - en el caso de trombosis de la arteria renal es típica la aparición de hipertensión por estenosis/oclusión del vaso.
- Isquemia visceral, espinal o de extremidades ([Fig. 10](#)).

Catéter Venoso Umbilical (CVU)

Introducción:

- La vena umbilical, como la arteria, se puede utilizar como acceso venoso hasta los primeros 7-10 días de vida, porque después se oblitera.
- es una vía venosa muy utilizada en neonatología dado que su canalización es muy sencilla por su amplio calibre y accesibilidad. Esto contrasta con otras venas que en neonatos y prematuros pueden ser muy difíciles de canalizar por tener un diámetro muy pequeño, por ser frágiles, profundas, etc ([Fig. 11](#)).

Indicaciones:

- Monitorización de la presión venosa central.
- Acceso venoso en prematuros de muy bajo peso.
- Nutrición parenteral, medicación endovenosa y fluidoterapia.

Trayecto normal del CVU

- el catéter entra a través del ombligo a la vena umbilical
- la vena umbilical asciende hacia el hígado hasta alcanzar la vena porta izquierda, se continúa con el conducto venoso y de ahí pasa a la VCI junto a la confluencia con las venas suprahepáticas ([Fig. 12](#)).

Valoración radiológica:

- Se realiza Rx abdomen/tórax-abdomen AP y si se tienen dudas, una proyección lateral. También puede valorarse la posición del catéter mediante ecografía ([Fig. 13](#)).
- En el estudio radiológico debemos ver un trayecto ascendente hacia el hígado. En la proyección lateral veremos como el catéter atraviesa el hígado a nivel anterior ([Fig. 14](#)).
- Es habitual identificar gas portal tras la inserción del catéter tanto con ecografía como mediante radiografías ([Fig. 15](#)). Esta neumatosis es transitoria, autolimitada y no debe confundirse con otras etiologías (enterocolitis necrotizante, etc.).

Localizaciones correctas ([Fig. 16](#)):

- Alta:
 - La punta del catéter debe estar por encima del diafragma sin llegar al corazón, es decir a nivel de la vena cava inferior entre T8 y T9 aproximadamente.
- Baja:
 - Por debajo del borde hepático entre L1-L2 (catéter “a flujo libre”).

Localizaciones incorrectas:

- excesivamente alta
 - si el catéter se sitúa en las cámaras cardíacas o en las venas pulmonares puede condicionar complicaciones cardiovasculares y trombóticas ([Fig. 17](#)).
- intrahepática
 - supone un mayor riesgo de complicaciones intrahepáticas de tipo trombótico, isquémico, etc ([Fig. 18](#)).
- tampoco debemos observar bucles o desviaciones del trayecto normal, especialmente si no siguen el trayecto de ningún vaso ([Fig. 19](#) y [Fig. 20](#)).

Posibles complicaciones:

- Trombosis venosa ([Fig. 21](#) y [Fig. 22](#))
 - Esta complicación pueden ocurrir incluso con el catéter bien posicionado, siendo común la formación de trombos a lo largo del catéter, especialmente si existen bucles. La ecografía es la técnica de elección para el diagnóstico de la trombosis venosa, aunque pueden realizarse estudios complementarios mediante TC o RM.
- Desgarro de la vena umbilical
 - se debe sospechar si el CVU no sigue un trayecto vascular, lo que sugiere rotura vascular y paso del catéter a la cavidad abdominal ([Fig. 23](#)).
- Hematoma/colección/infarto hepático
 - Debida a la rotura de la pared vascular por el catéter, lo que ocasiona sangrado y extravasación al parénquima de los líquidos infundidos. Ecográficamente se observa una colección/lesión hepática cuya apariencia puede ser muy variable ([Fig. 24](#)).
- Perforación cardíaca

Catéter venoso central (CVC)

Introducción:

- Son catéteres endovenosos que se sitúan en una vena central.
- A diferencia de los CVA y CVU, estos catéteres pueden estar implantados durante largo tiempo. Además teóricamente van a presentar menor incidencia de complicaciones debido al mayor calibre del vaso.
- Entre los catéteres centrales más usados en pediatría tenemos:
 - El PICC (catéter venoso central de acceso periférico).
 - Catéter de Hickmann (catéter tunelizado).
 - Port-a-cath (catéter con reservorio).

Indicaciones:

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

- Acceso venoso periférico deficiente.

Localizaciones correctas (([Fig. 25](#) y [Fig. 26](#)):

- La localización del catéter depende de la vía de acceso :
 - Entrada por venas del miembro superior o vena yugular: la punta del catéter debe localizarse en VCS o en la unión VCS-AD.
 - Entrada por venas del miembro inferior: la punta del catéter debe situarse en VCI adyacente a la entrada en la AD.

Localización incorrecta:

- Excesivamente corta ([Fig. 27](#))
 - el catéter queda a nivel de las venas periféricas del miembro superior o inferior, lo que supone mayor riesgo de complicación vascular local (trombosis, flebitis por fármacos, etc).
- Excesivamente larga ([Fig. 28](#), [Fig. 29](#) y [Fig. 30](#))
 - el catéter queda con el extremo distal en cavidades cardíacas o las atraviesa
- Otros:
 - Bucles ([Fig. 31](#))
 - Trayectos anómalos ([Fig. 32](#))

Posibles complicaciones

- Trombosis vascular ([Fig. 33](#) y [Fig. 34](#))
- Laceración vascular ([Fig. 35](#) y [Fig. 36](#))
- Exitus ([Fig. 37](#) y [Fig. 38](#))

Tubo endotraqueal (TET)

Introducción:

- Son dispositivos utilizados para mantener la vía aérea permeable y una correcta ventilación del paciente.

Indicaciones:

- Insuficiencia respiratoria.
- Obstrucción de vía aérea.
- Administración de surfactante.
- Aspiración de secreciones.

Localización correcta

- En primer lugar se debe tener en cuenta que los movimientos de la cabeza, especialmente los de flexo-extensión, provocan cambios importantes de la posición del tubo. Así, la extensión provocará su retirada y viceversa. Es por ello que debe mantenerse el tubo en una posición intermedia a nivel de la tráquea.
- Su extremo distal debe ubicarse:
 - distal a las cuerdas vocales (nivel C5-C6)
 - proximal a la carina (situada habitualmente entre T5-T7).

Valoración radiológica:

- Se realiza mediante Rx tórax AP, que debe incluir la mandíbula.
- Se considera bien posicionado cuando el extremo del TET se localiza entre T3-T4 con la cabeza en posición neutra. Será aceptable cuando se sitúe entre C7 y un cuerpo vertebral por encima de la carina ([Fig. 39](#)).

Localizaciones incorrectas

- Posición alta ([Fig. 40](#)):
 - riesgo de desaturación, desintubación, etc.
- Posición baja:
 - riesgo de intubación selectiva:
 - la del bronquio principal derecho es la más común y provoca colapso del pulmón izquierdo ([Fig. 41](#)).
 - También puede intubarse selectivamente el bronquio intermedio, lo que conlleva una atelectasia del LSD y del pulmón izquierdo ([Fig. 42](#)).
- Malposición:
 - esófago, mediastino, etc...

Posibles complicaciones

- Atelectasia.
 - Es la más común de las complicaciones derivada de la intubación selectiva.
- Barotrauma.
- perforación traqueal
- estenosis traqueal
 - el uso prolongado del TET se asocia con estenosis traqueal subglótica, causado por una irritación crónica de la mucosa
 - en la radiografía frontal del cuello se puede visualizar como un estrechamiento focal de la tráquea.

Sonda Nasogastrica (SNG)

Introducción:

- La sonda gástrica habitualmente se introduce a través de la nariz: sonda naso-gástrica (SNG), salvo excepciones puntuales como sospecha de fractura de base de cráneo, etc, en cuyo caso la sonda se introduce hasta el estómago a través de la boca: sonda oro-gástrica (SOG).

Indicaciones:

- Alimentación y aspiración de secreciones.
- Descompresión del estómago en pacientes con patología abdominal: obstrucción intestinal, enterocolitis necrotizante, etc.

Localización correcta

- El extremo distal se debe situar en la cámara gástrica.

- Valoración radiológica
 - se valora mediante una Rx tórax-abdomen AP y en caso de dudas mediante una proyección lateral.
 - En la AP debemos identificar el extremo de la sonda en hipocondrio izquierdo. En la proyección lateral la punta se situará a nivel anterior ([Fig. 43](#)).

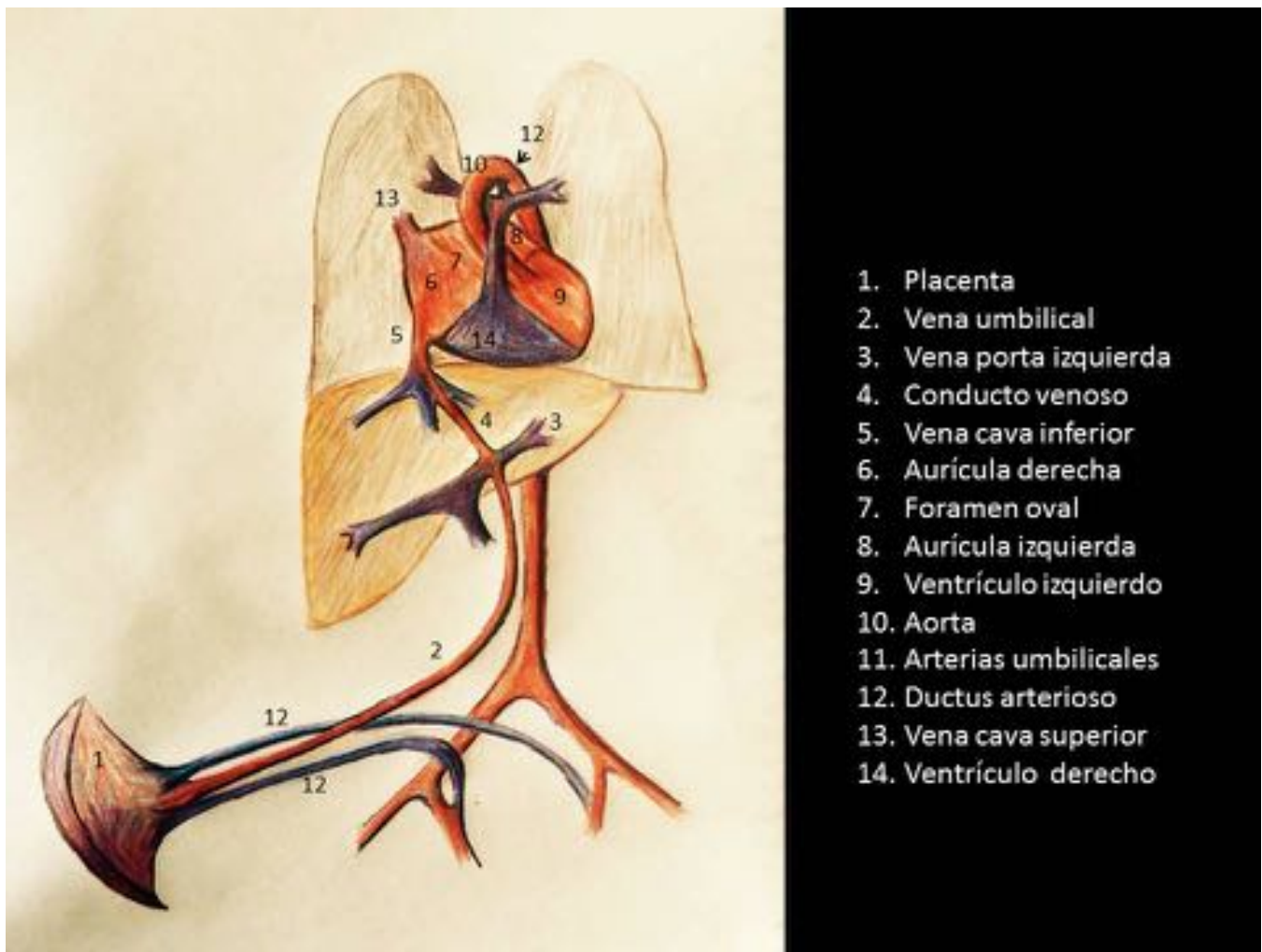
Localización incorrecta:

- Alta:
 - si la sonda se sitúa proximal al esfínter gastro-esofágico, es decir, en el esófago existe riesgo de reflujo gastroesofágico y broncoaspiración.
 - esto puede suceder porque quede corta y/o porque haga un bucle y retroceda al esófago ([Fig. 44](#)).
- Baja:
 - si la sonda pasa al duodeno la sonda no es eficaz para aspirar el estómago y sus secreciones ([Fig. 45](#)).
- Bucles y trayectos anómalos
 - si la sonda está desviada se deben sospechar
 - anomalías congénitas
 - hernia diafragmática
 - atresia traqueoesofágica ([Fig. 46](#))
 - yatrogenia ([Fig. 47](#)).

Complicaciones

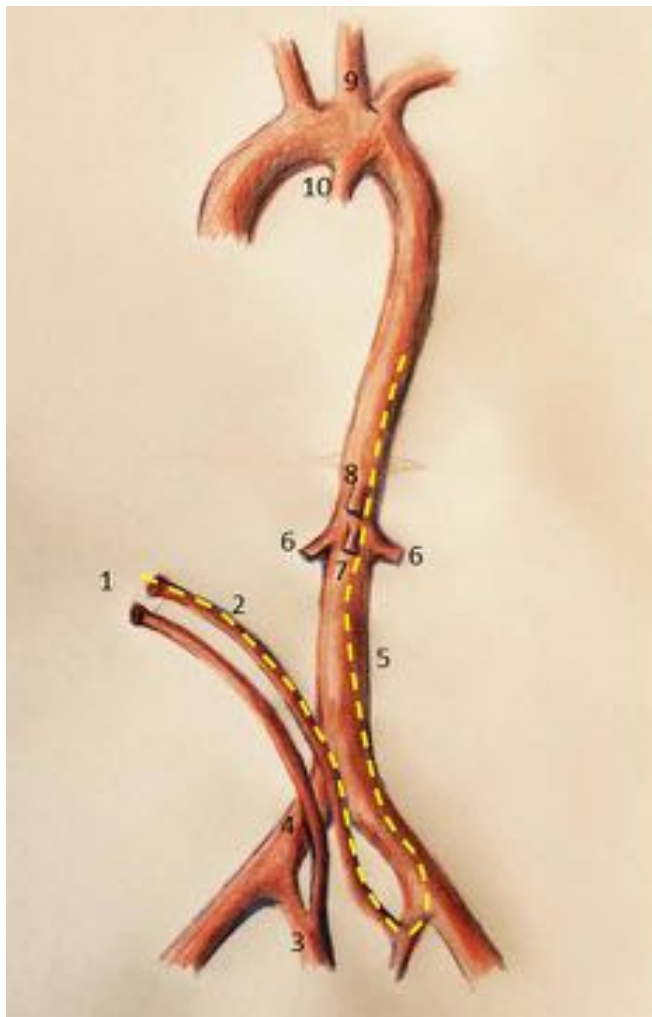
- Broncoaspiración
- Perforación gástrica o esofágica.

Imágenes en esta sección:



1. Placenta
2. Vena umbilical
3. Vena porta izquierda
4. Conducto venoso
5. Vena cava inferior
6. Aurícula derecha
7. Foramen oval
8. Aurícula izquierda
9. Ventriculo izquierdo
10. Aorta
11. Arterias umbilicales
12. Ductus arterioso
13. Vena cava superior
14. Ventriculo derecho

Fig. 1: Circulación fetal. La oxigenación de la sangre se lleva a cabo en la placenta dado que el pulmón fetal no realiza el intercambio de gases. El circuito sanguíneo es el siguiente: placenta-vena umbilical-vena porta izquierda-conducto venoso-vena cava inferior- aurícula derecha-aurícula izquierda-ventriculo izquierdo-aorta-arterias umbilicales-placenta.



1. Ombligo
2. Arteria umbilical
3. Arteria ilíaca interna
4. Arteria ilíaca común
5. Aorta
6. Arterias renales
7. Arteria mesentérica superior
8. Tronco celiaco
9. Troncos supraaórticos
10. Ductus arterioso

Fig. 2: Trayecto normal del catéter umbilical arterial. Se canaliza la arteria umbilical a nivel del ombligo. La arteria umbilical conecta con la arteria ilíaca interna, que a su vez es rama de la ilíaca común y ésta de la aorta.



Fig. 3: Valoración radiológica de la posición del CAU. El CAU presenta un trayecto característico inicialmente descendente que facilita su diferenciación con otro tipo de catéteres.

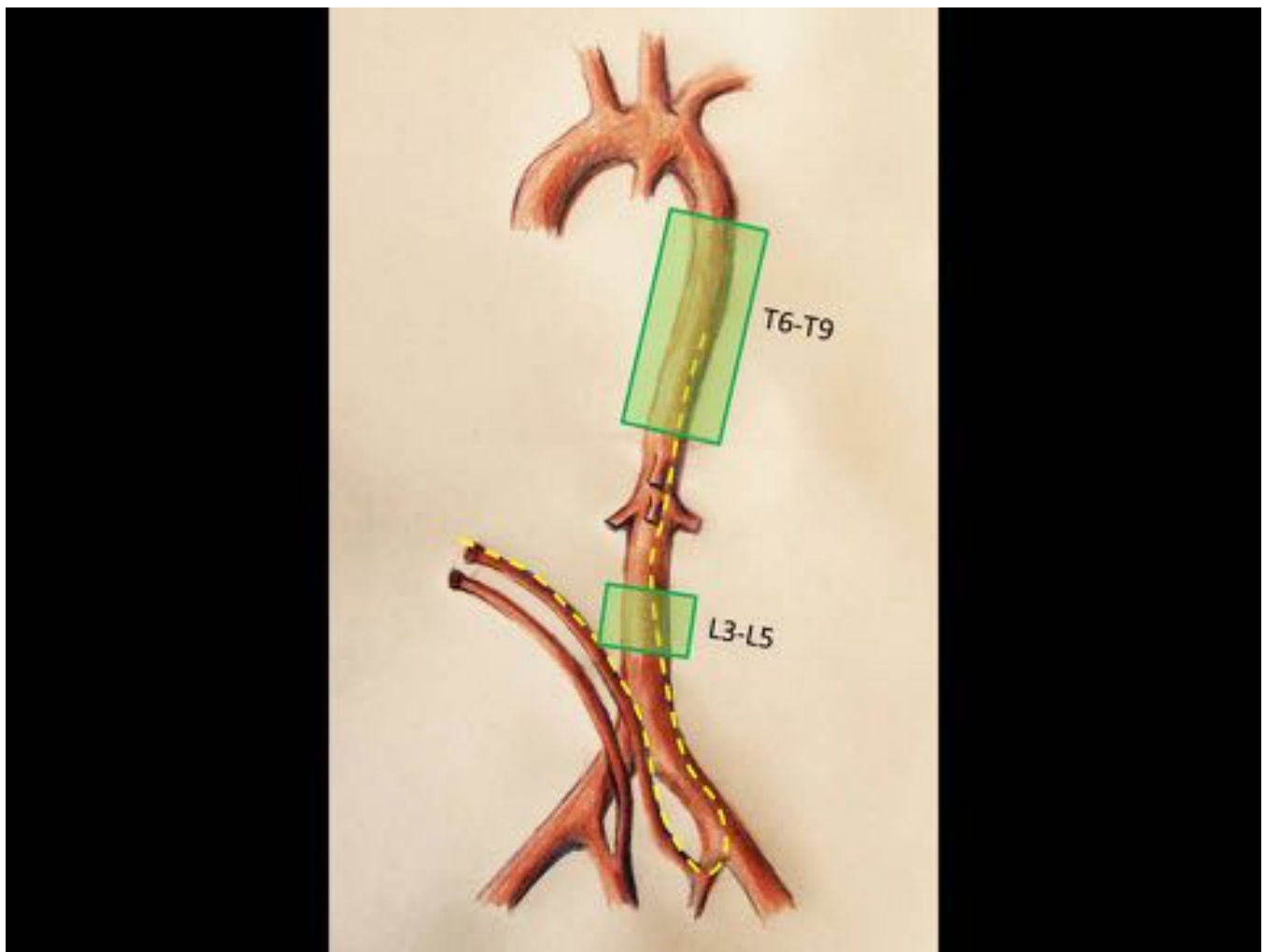


Fig. 4: Posiciones correctas del extremo distal del CAU. La más aceptada por presentar menos complicaciones es la posición alta, a nivel de T6-T9 y otra es la posición baja, a nivel de L3-L5.

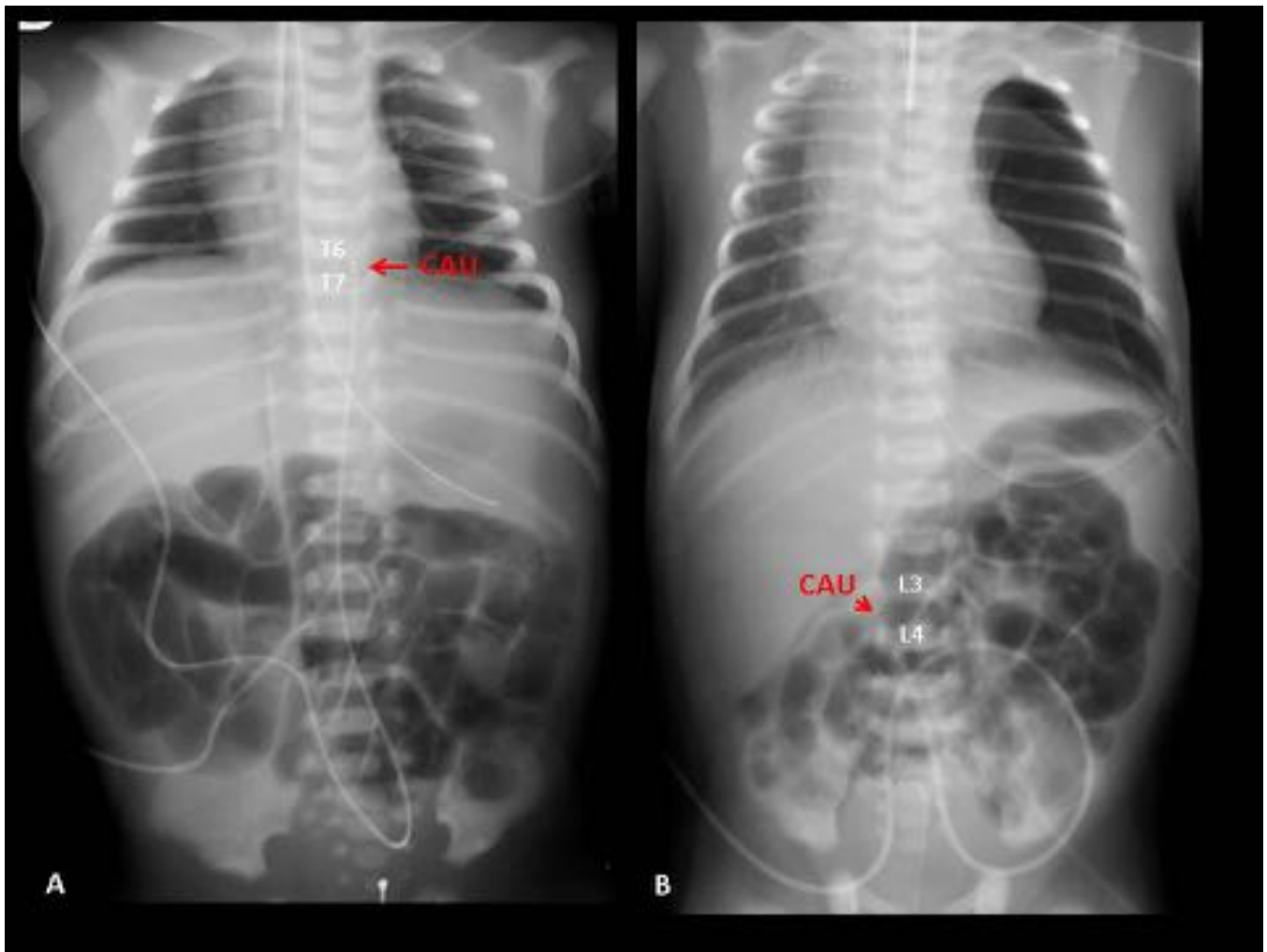


Fig. 5: Posición correcta del CAU. A) Posición alta (T6-T9) B) Posición baja (L3-L5)

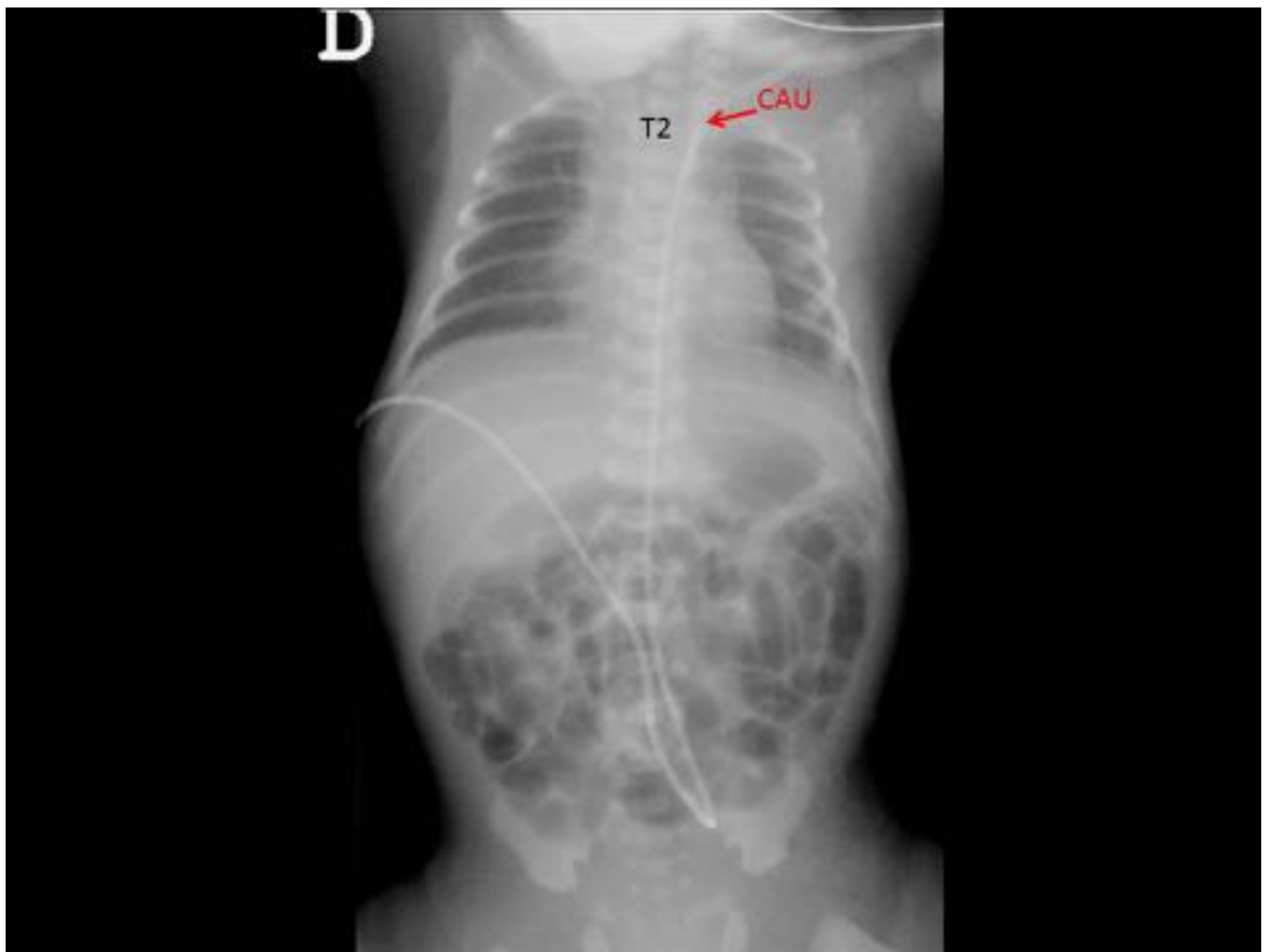


Fig. 6: CAU malposicionado, excesivamente alto. El extremo del catéter está situado a nivel de T2-T3, lo que puede condicionar una lesión del arco aórtico/ troncos supraaórticos.



Fig. 7: CAU mal posicionado. Se identifica el extremo del catéter a nivel de L1, lo cual puede condicionar lesión de troncos viscerales.



Fig. 8: CAU malposicionado. Se identifica el catéter que forma un bucle a la altura de T11 para volver hacia atrás y situar su extremo distal a nivel de L1-L2, lo que supone un riesgo de lesión de los troncos viscerales abdominales. .

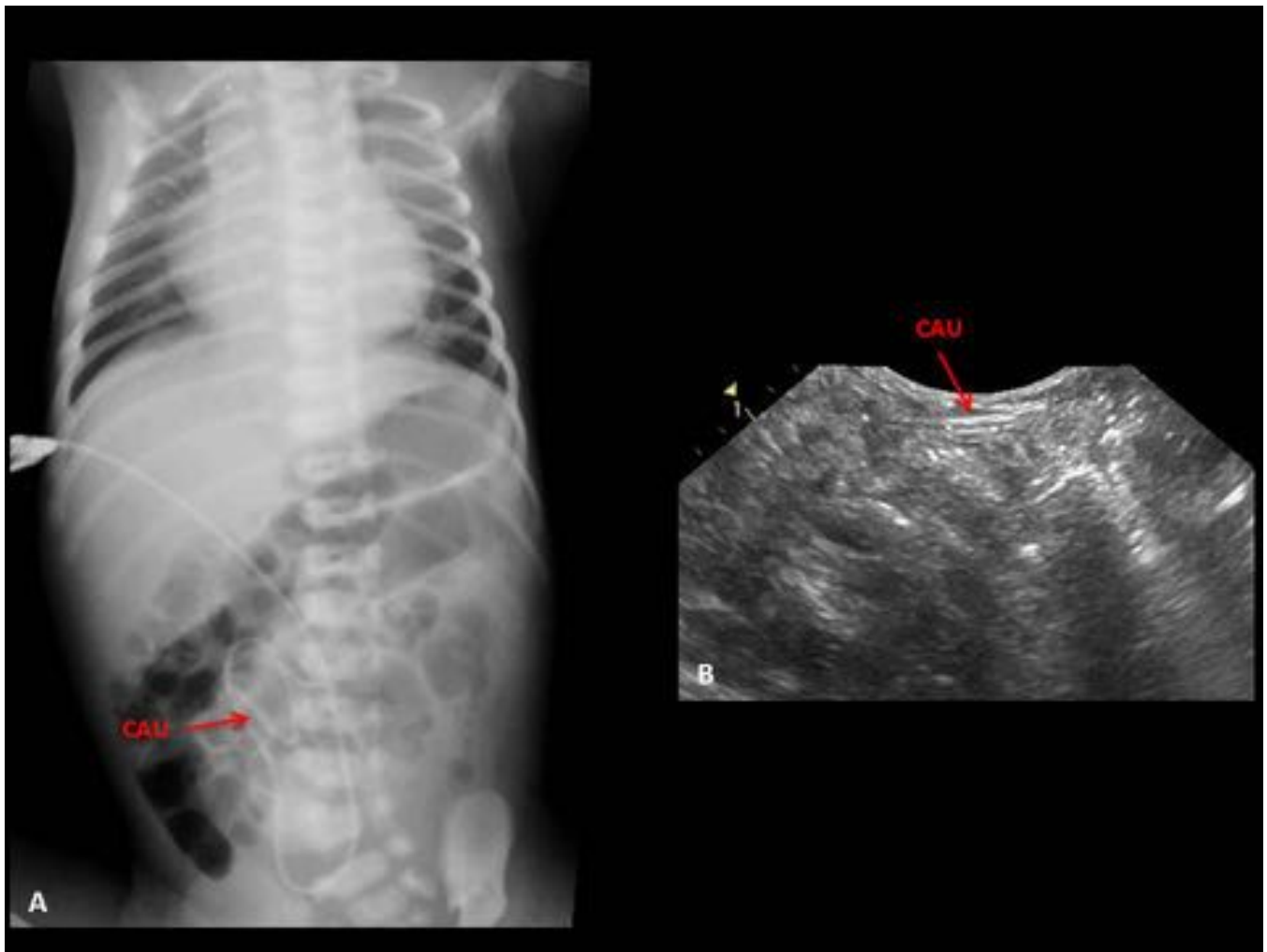


Fig. 9: CAU mal posicionado. A) Rx abdomen AP. Se identifica un trayecto anómalo del catéter arterial con bucle y extremo distal en flanco-fosa ilíaca derecha. B) Ecografía abdominal. Se visualiza el trayecto del catéter entre asas a nivel intraperitoneal.

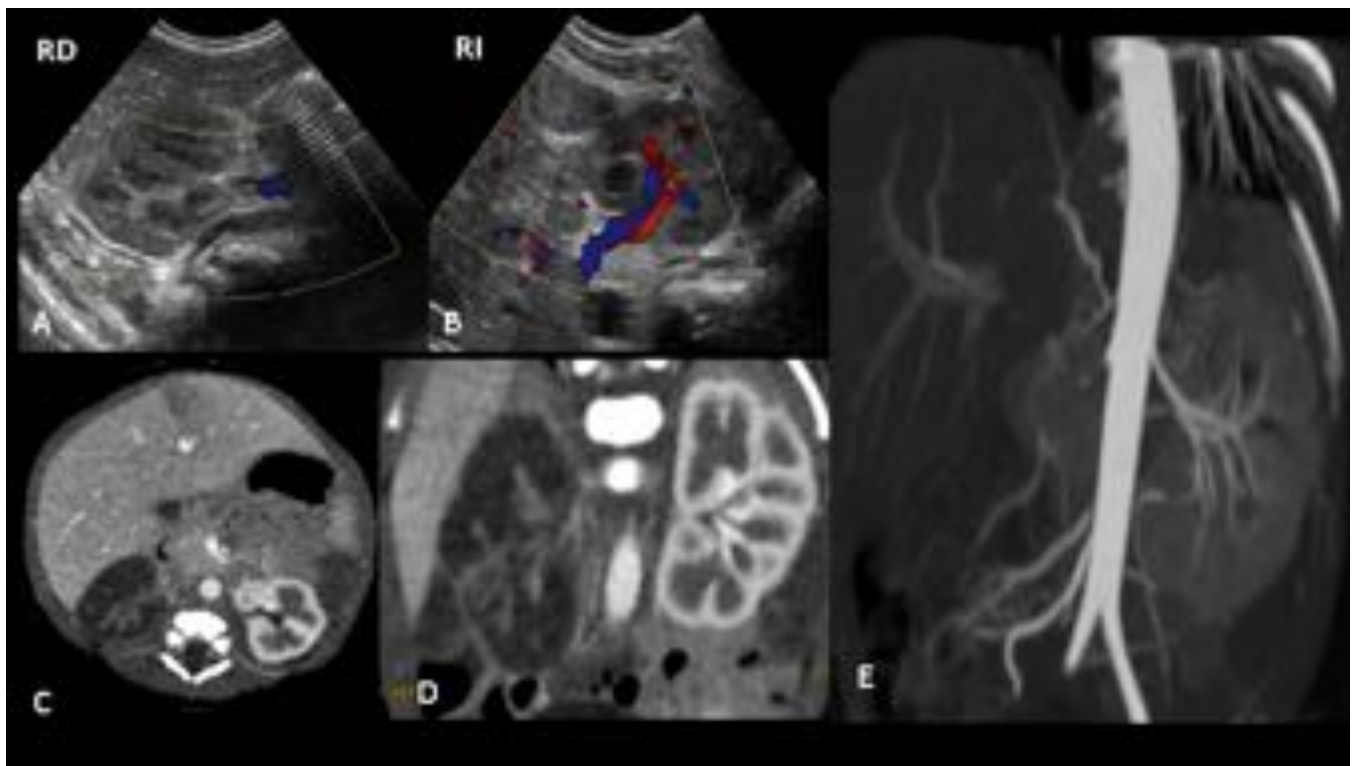


Fig. 10: Isquemia renal secundaria a CAU. A) Ecografía doppl del riñón derecho que muestra ausencia de flujo a nivel de la arteria y vena renal. B) Ecografía del riñón izquierdo con confirma flujo normal arterial y venoso. C, D y E) Angio-TC renal que evidencia una ausencia prácticamente completa de captación de contraste en riñón derecho y ausencia de repleción de la arteria renal derecha próxima al origen.



Fig. 11: Recién nacido portador de catéter umbilical venoso. El catéter se introduce a través de la vena umbilical a nivel del ombligo y se fija mediante puntos de seda para evitar su movilización.

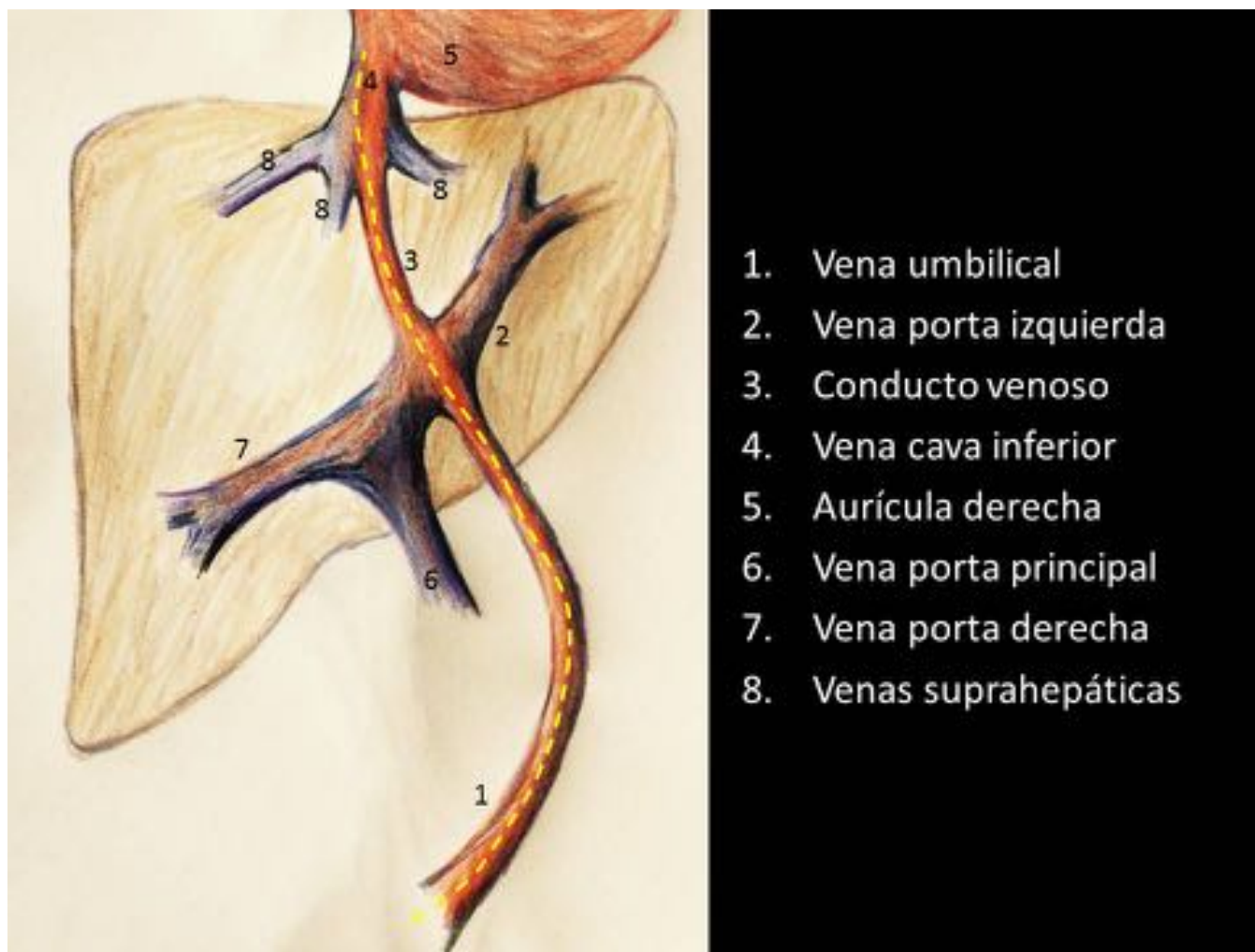


Fig. 12: Trayecto normal del CVU. Vena umbilical-vena porta izquierda-conducto venoso de Arancio-VCI-AD.

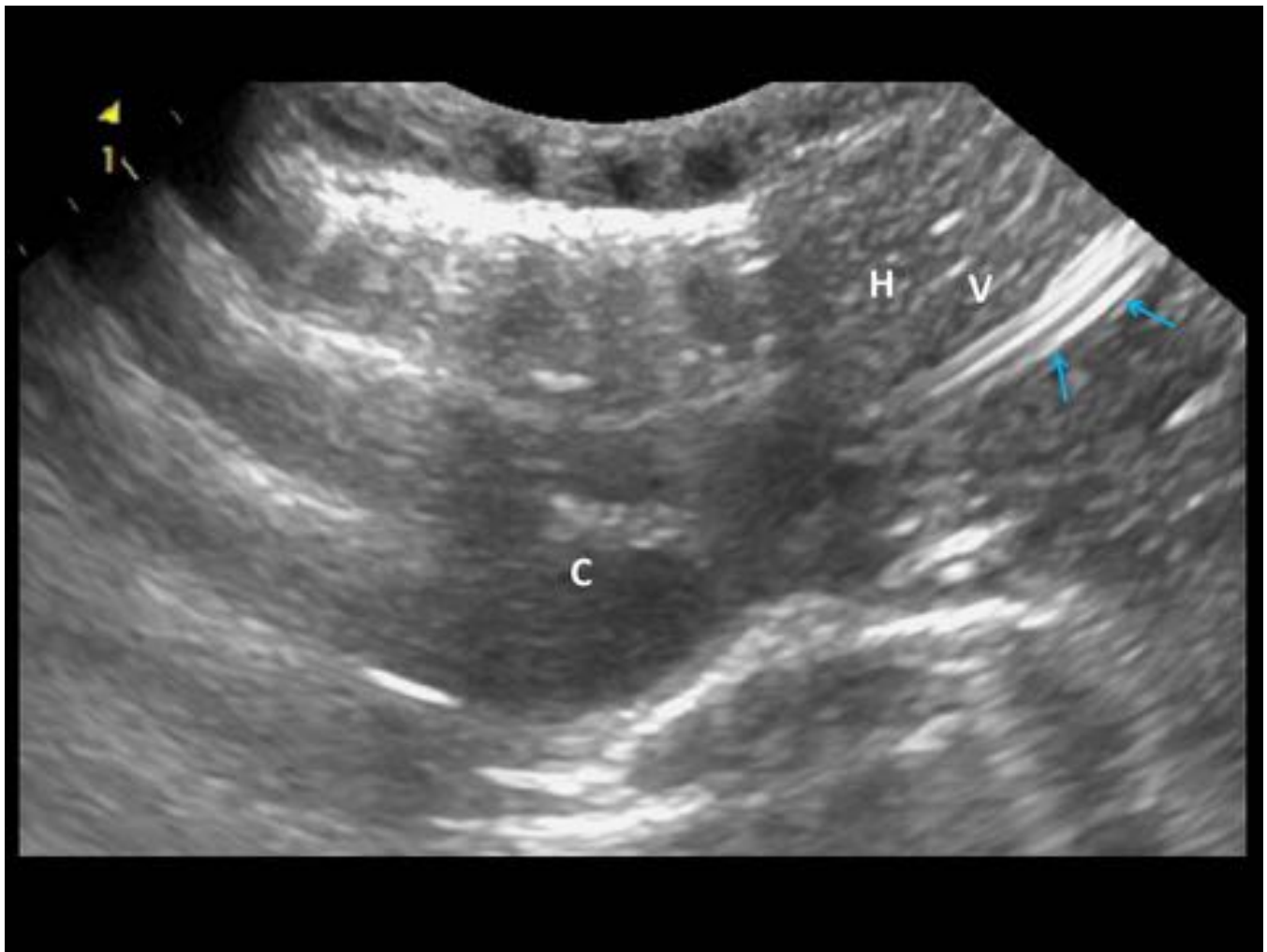


Fig. 13: Ecografía abdominal. El CVU se identifica como una estructura tubular ecogénica, que se atraviesa el parénquima hepático (H) siguiendo el trayecto de la VCI (V). La ecografía permite determinar la posición del extremo del catéter, situado en éste caso, correctamente próximo a la entrada del corazón (C).

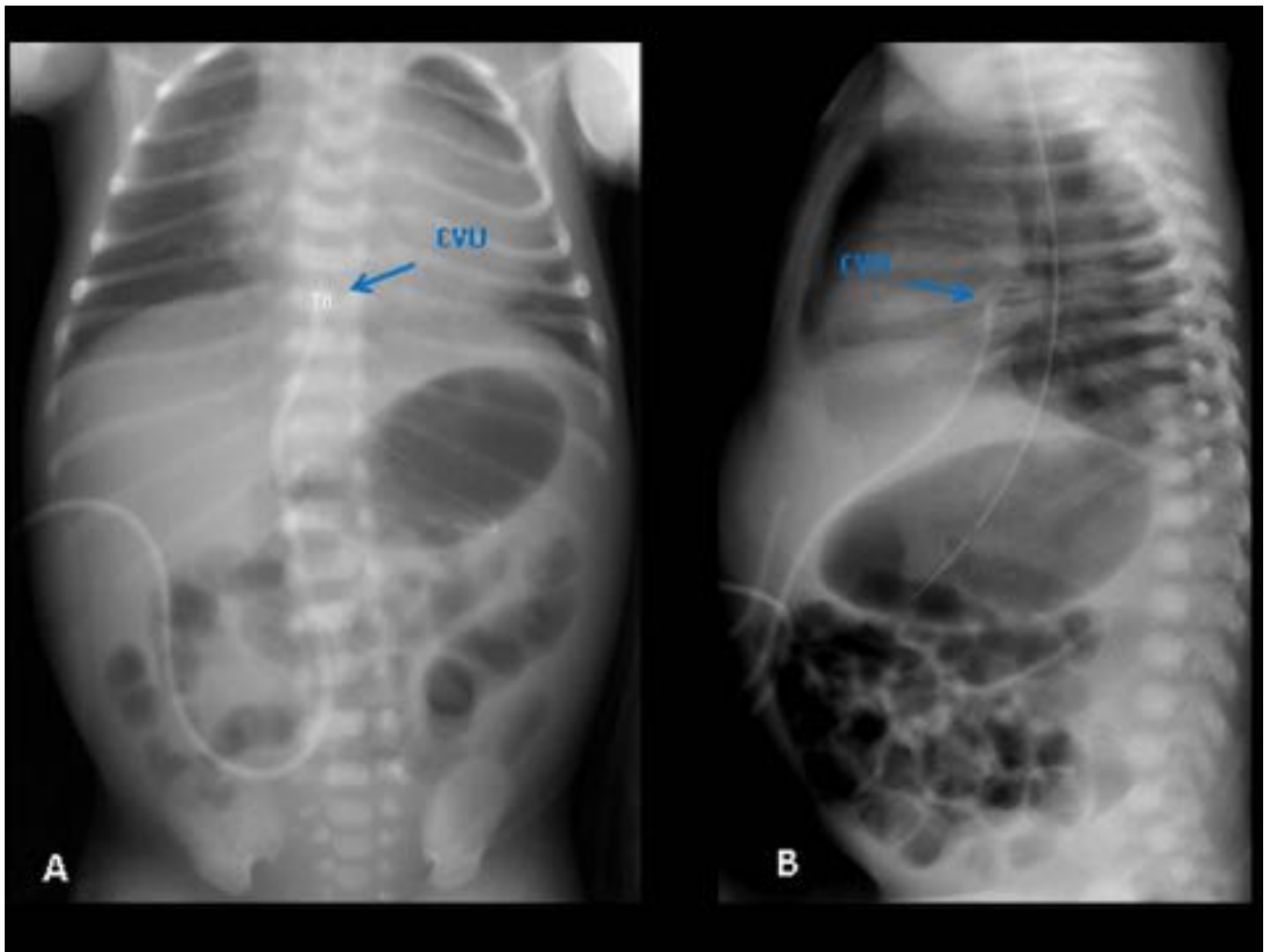


Fig. 14: Valoración radiológica de la posición del CVU. Rx toracoabdominal. A) Proyección AP que muestra el CVU con trayecto ascendente paravertebral derecho y extremo distal a nivel de T8. B) Proyección lateral que muestra el trayecto anterior del catéter a través del hígado.

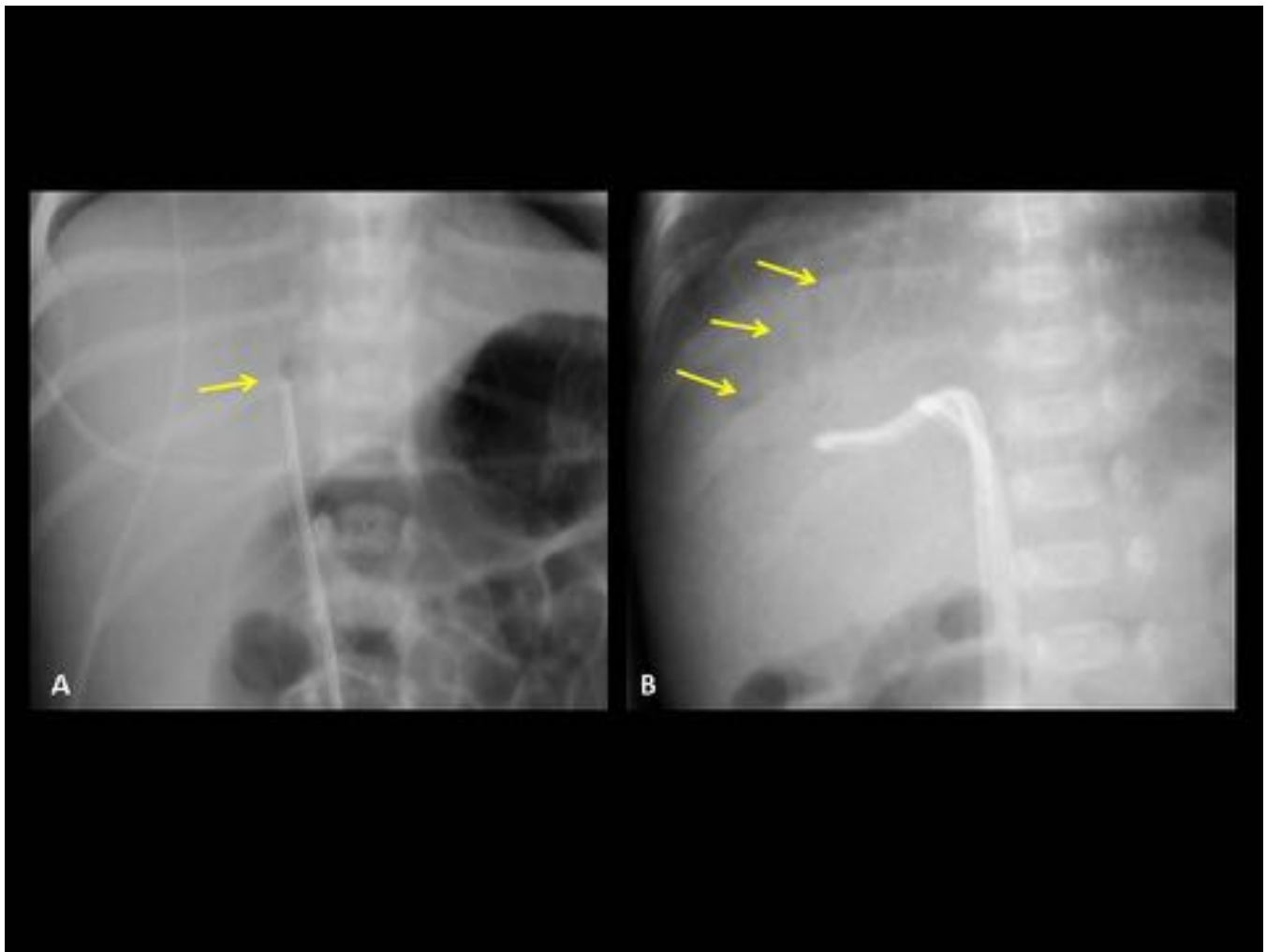


Fig. 15: Neumatosis portal secundaria a canalización de CVU. A) Focal. B) Difusa



Fig. 16: Posición correcta del CVU. A) Posición alta correcta (nivel T8-T9) B) Posición baja correcta (nivel L1-L2).



Fig. 17: Malposición de CVU. A) Catéter excesivamente alto que se sitúa probablemente en venas pulmonares (a las cuales llega a través de AI-foramen oval-AD). B) Catéter excesivamente alto con extremo distal en cámaras cardíacas.

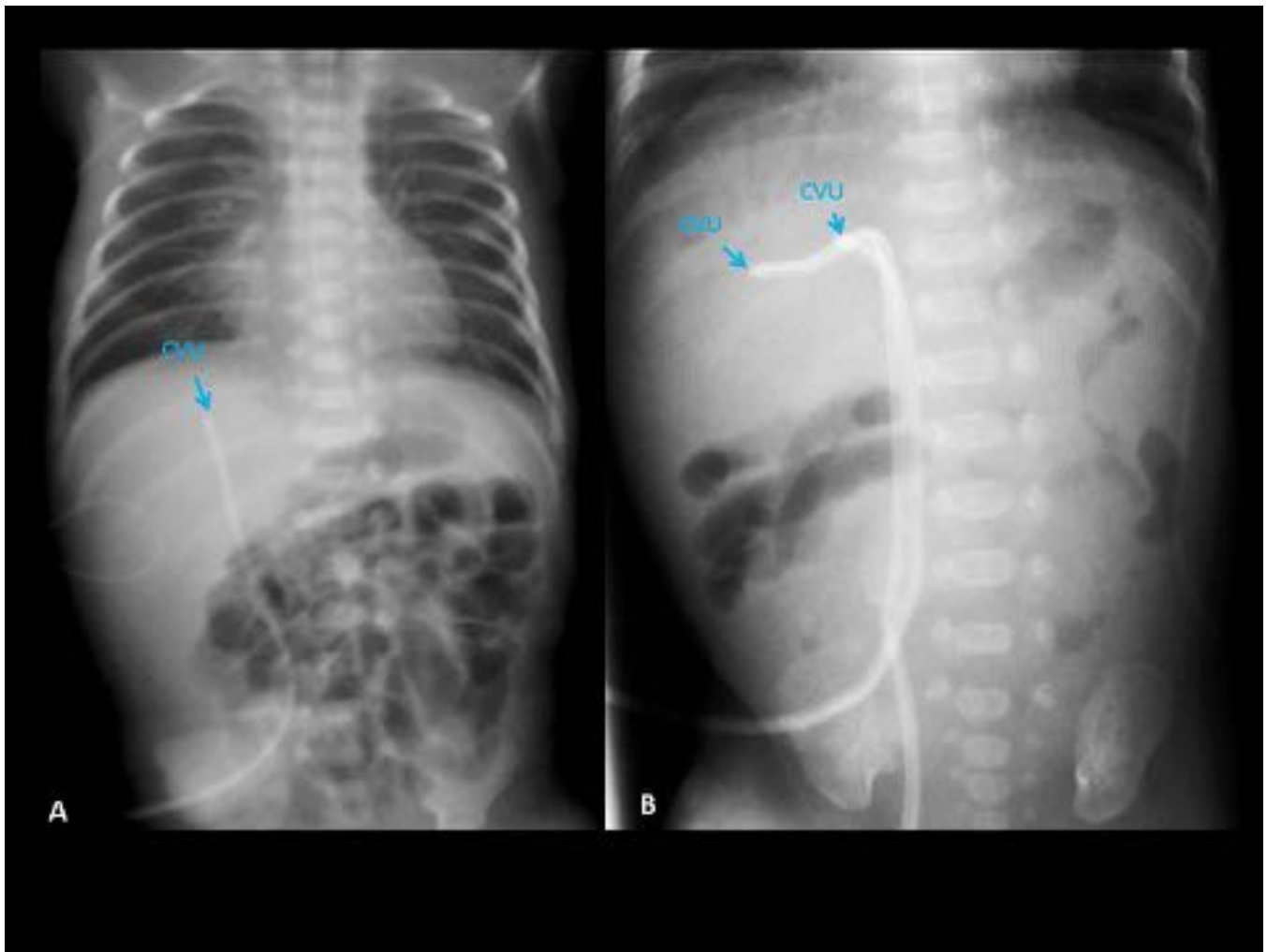


Fig. 18: Ejemplos de malposición del CVU. A) Extremo distal a nivel intrahepático B) Se identifican dos CVU, uno con bucle en vena porta derecha y otro con bucle y extremo distal el vena porta principal.

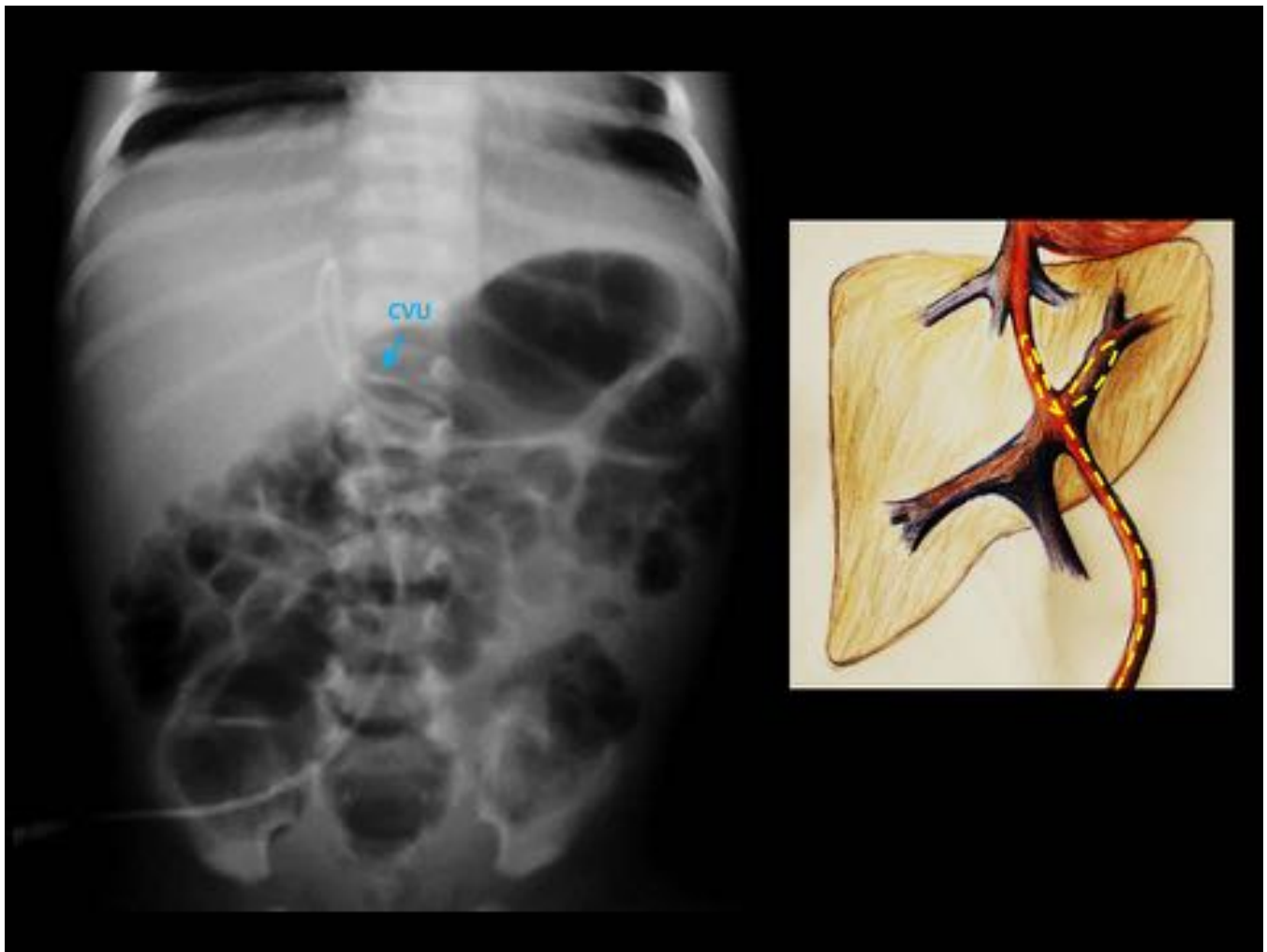


Fig. 19: Malposición del CVU. Bucle intrahepático del catéter, cuyo extremo distal probablemente se sitúe en la porta izquierda.



Fig. 20: Malposición del CVU. Bucle intrahepático del catéter, cuyo extremo distal probablemente se sitúa en vena porta derecha.



Fig. 21: Trombosis portal y de la vena umbilical secundaria a CVU. A) Rx abdomen AP que muestra el trayecto del catéter. B) Ecografía que muestra trombosis precoz de la vena umbilical. C) Ecografía hepática que muestra extensión del trombo a la vena porta izquierda.



Fig. 22: Trombosis portal secundaria a CVU. A) Ecografía que muestra material ecogénico en la vena porta izquierda y conducto venoso compatible con trombo. B) TC abdominal que confirma el defecto de repleción vascular. C) RM abdominal que muestra similares hallazgos y además expone un área de alteración de señal en el parénquima de dicho territorio vascular probablemente secundario a trastorno de la perfusión.

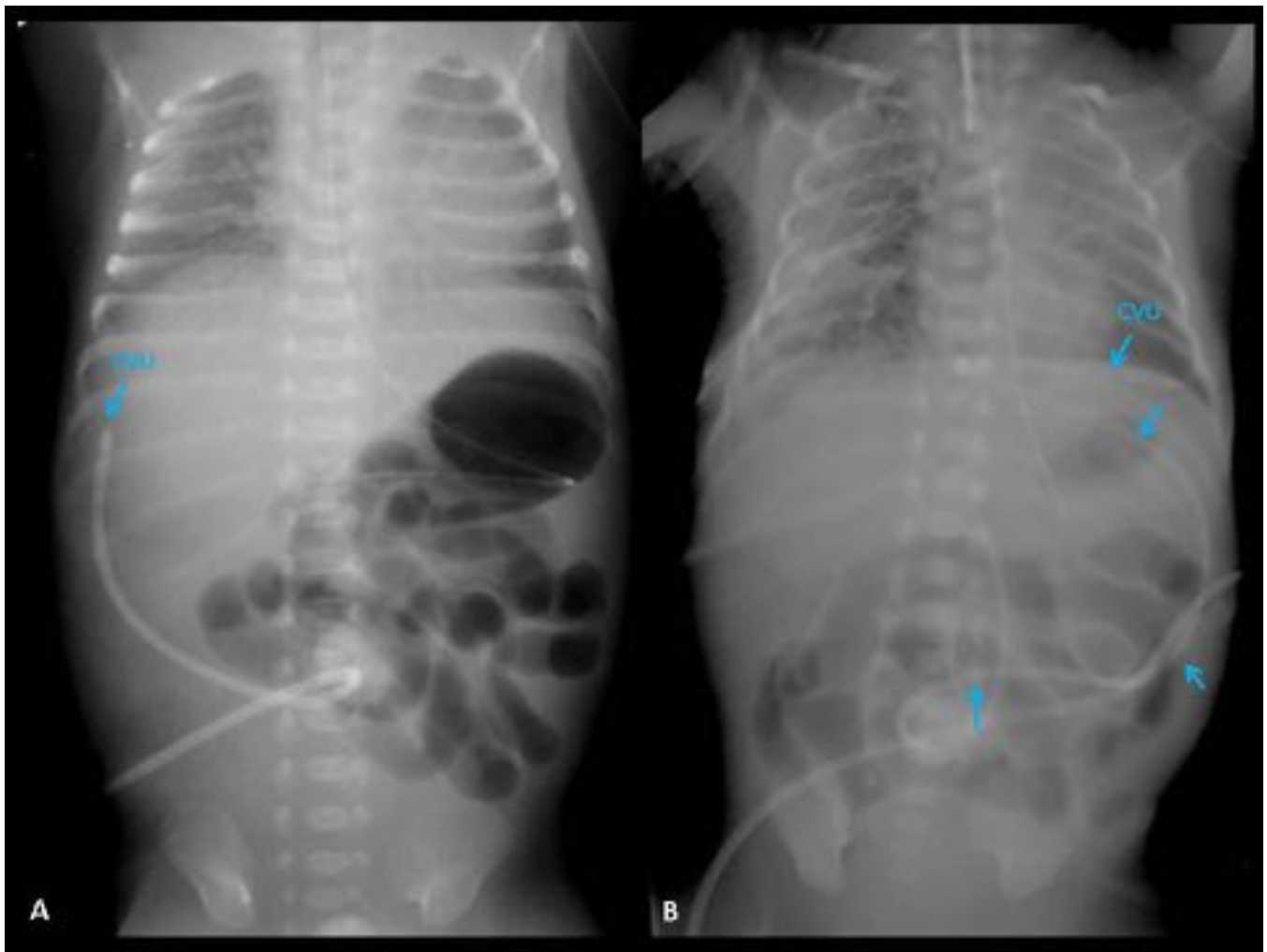


Fig. 23: Rotura de la vena umbilical secundaria a canalización de CVU. El trayecto del catéter no sigue el de ningún vaso ya que ha pasado a cavidad peritoneal. A) CVU con extremo distal en región subfrénica derecha. B) CVU con extremo distal en región subfrénica izquierda.

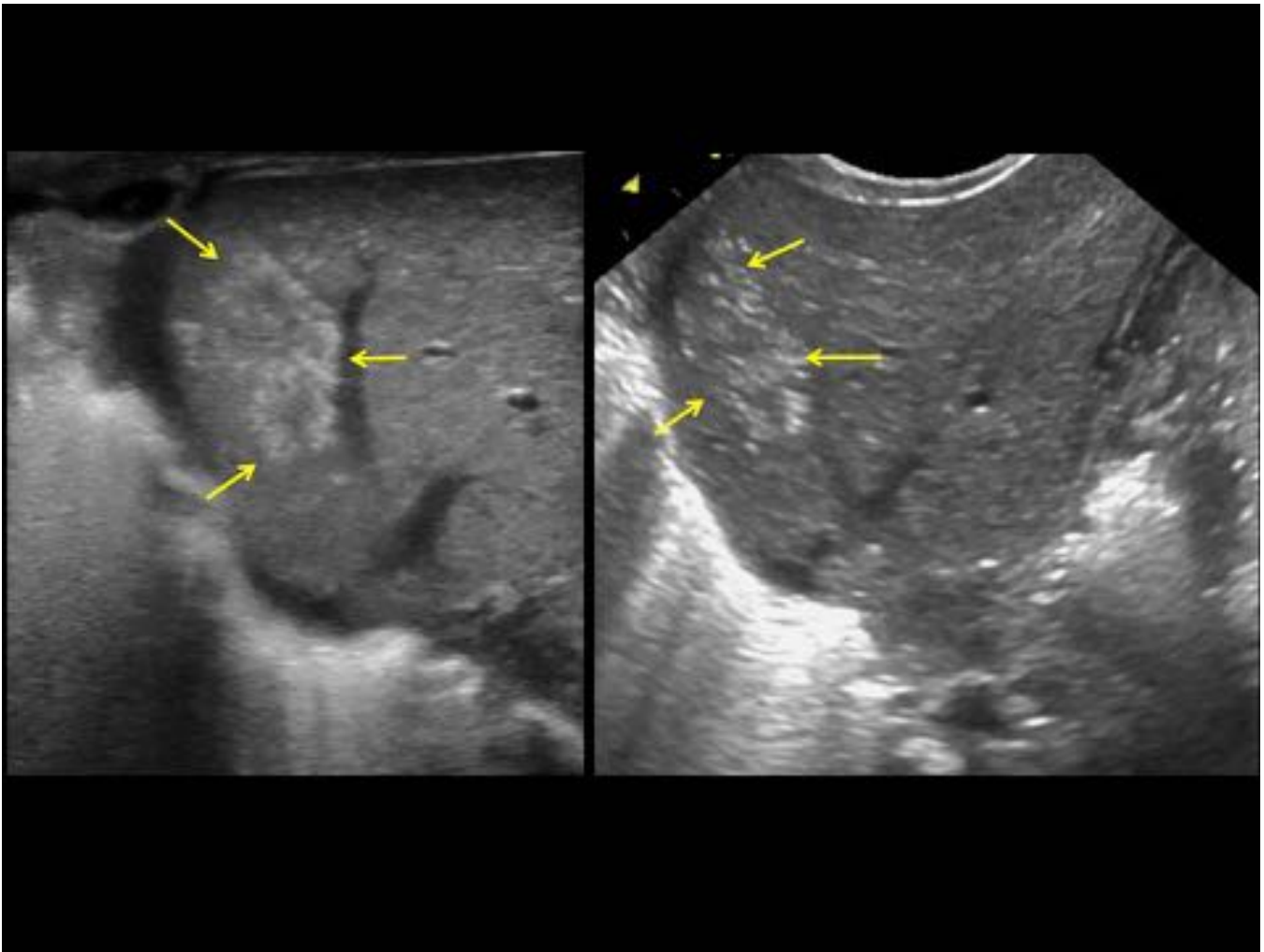
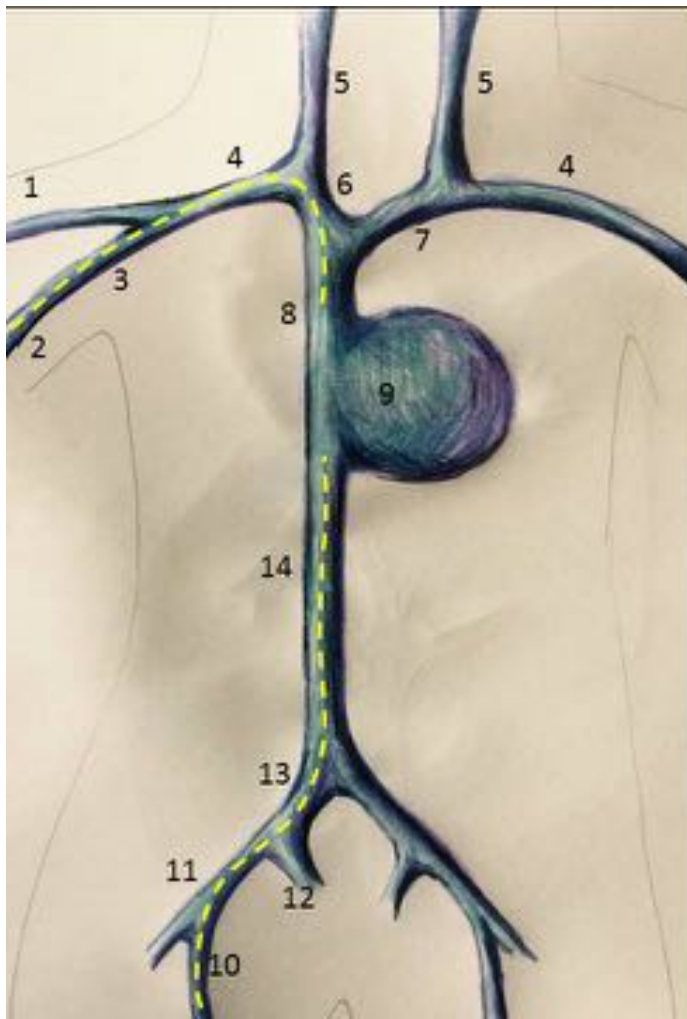


Fig. 24: Ecografía hepática. Se realiza estudio ecográfico de rutina en paciente con antecedentes de malposición del CVU, ya retirado. La ecografía muestra una lesión ecogénica mal definida compatible con lesión isquémica hepática, parcialmente calcificada.



1. Vena cefálica
2. Vena basílica
3. Vena axilar
4. Vena subclavia
5. Vena yugular
6. Tronco braquiocefálico
7. Tronco innominado
8. Vena cava superior
9. Aurícula derecha
10. Vena femoral
11. Vena ilíaca externa
12. Vena ilíaca interna
13. Vena ilíaca común
14. Vena cava inferior

Fig. 25: Posición normal de los catéteres venosos centrales. Si el catéter entra por la extremidad superior o la yugular, el extremo distal debe quedar a nivel de la VCS. Si el catéter entra por la extremidad inferior, el extremo distal debe localizarse en la VCI adyacente a la entrada a la AD.

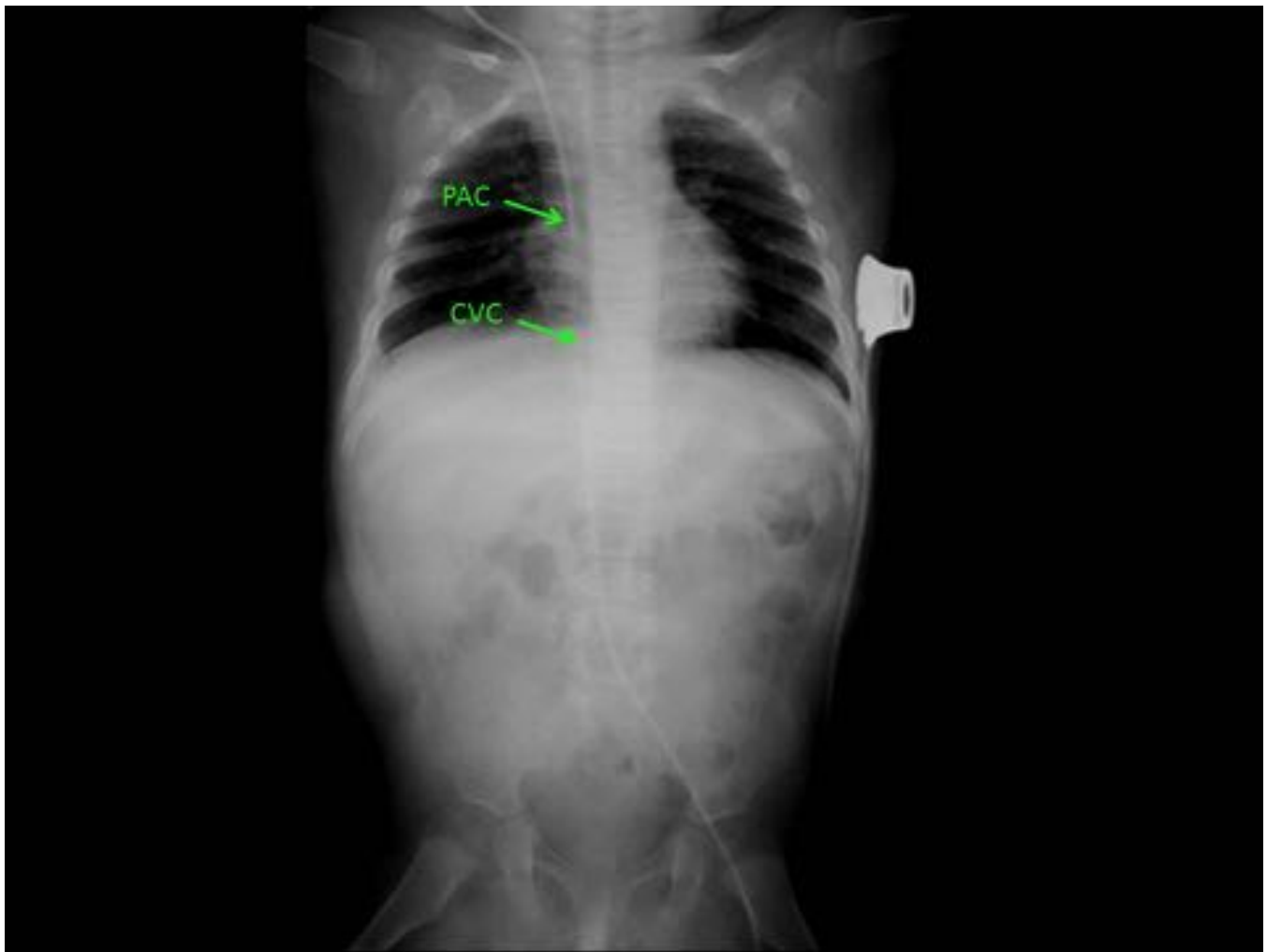


Fig. 26: Posición correcta de los CVC. PAC con entrada yugular derecha y extremo distal en la unión VCS-AD. CVC con entrada por vena femoral derecha y extremo distal en VCI adyacente a AD.

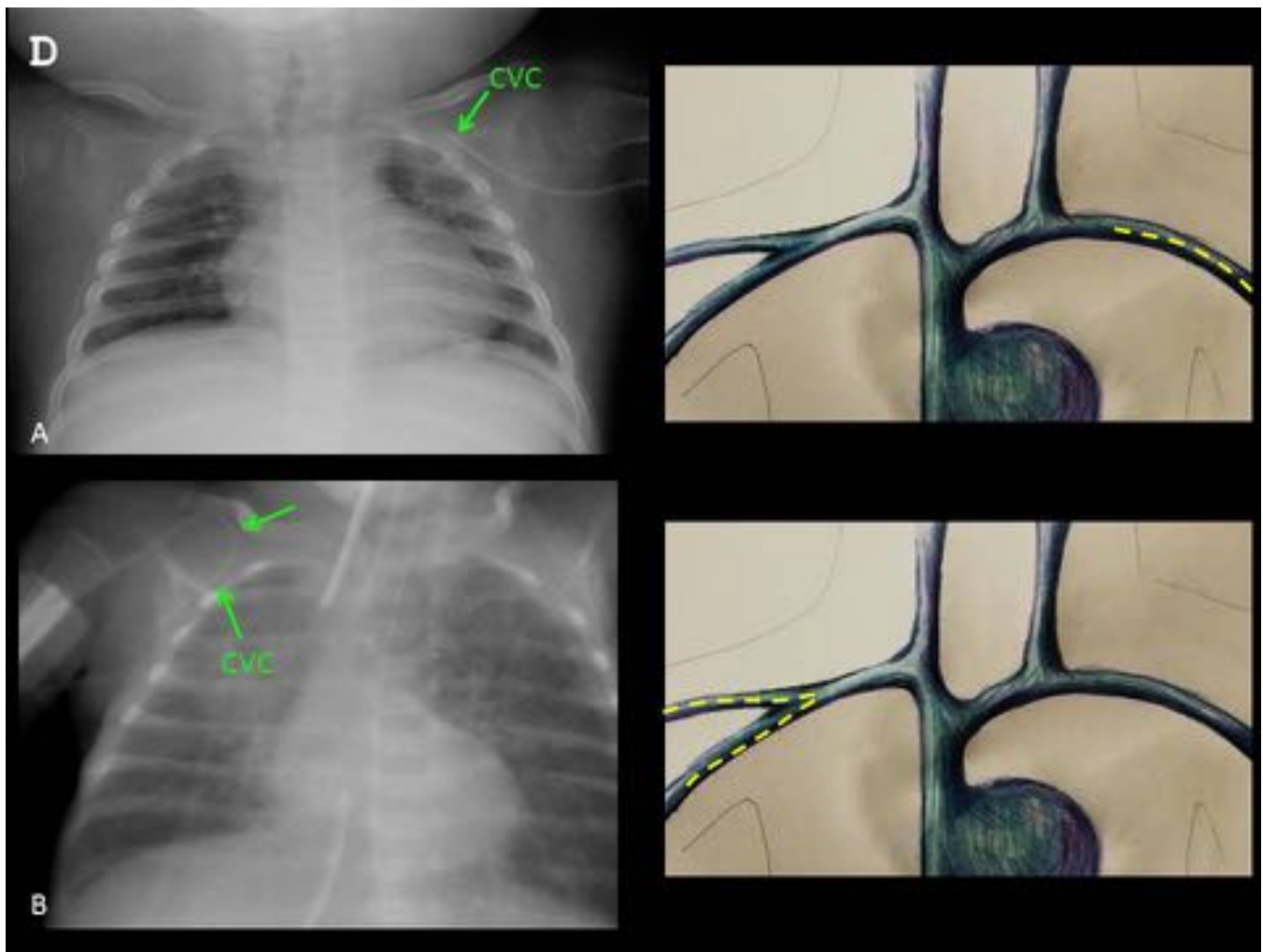


Fig. 27: Malposición del CVC. Posición corta. A) CVC con extremo distal en vena subclavia izquierda. B) CVC con entrada a través de la vena cefálica, bucle en vena axilar y retorno a través de la vena basilica, donde se sitúa el extremo distal.

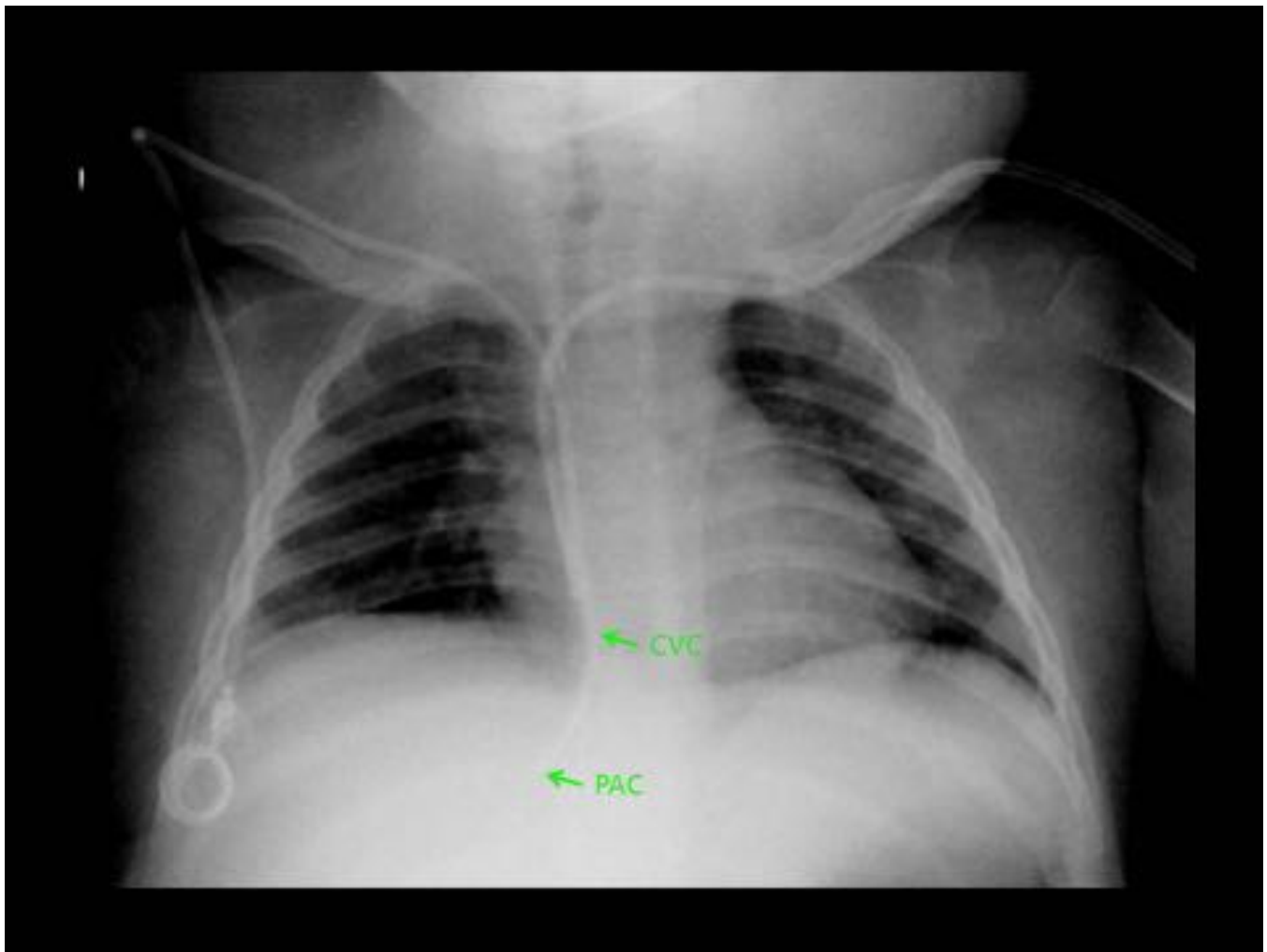


Fig. 28: Malposición de los CVC. Posición excesivamente larga. En el mismo paciente se identifican dos catéteres centrados malposicionados: un CVC cuyo extremo distal se sitúa en AD y un PAC que se localiza intrahepático, probablemente en una vena suprahepática.

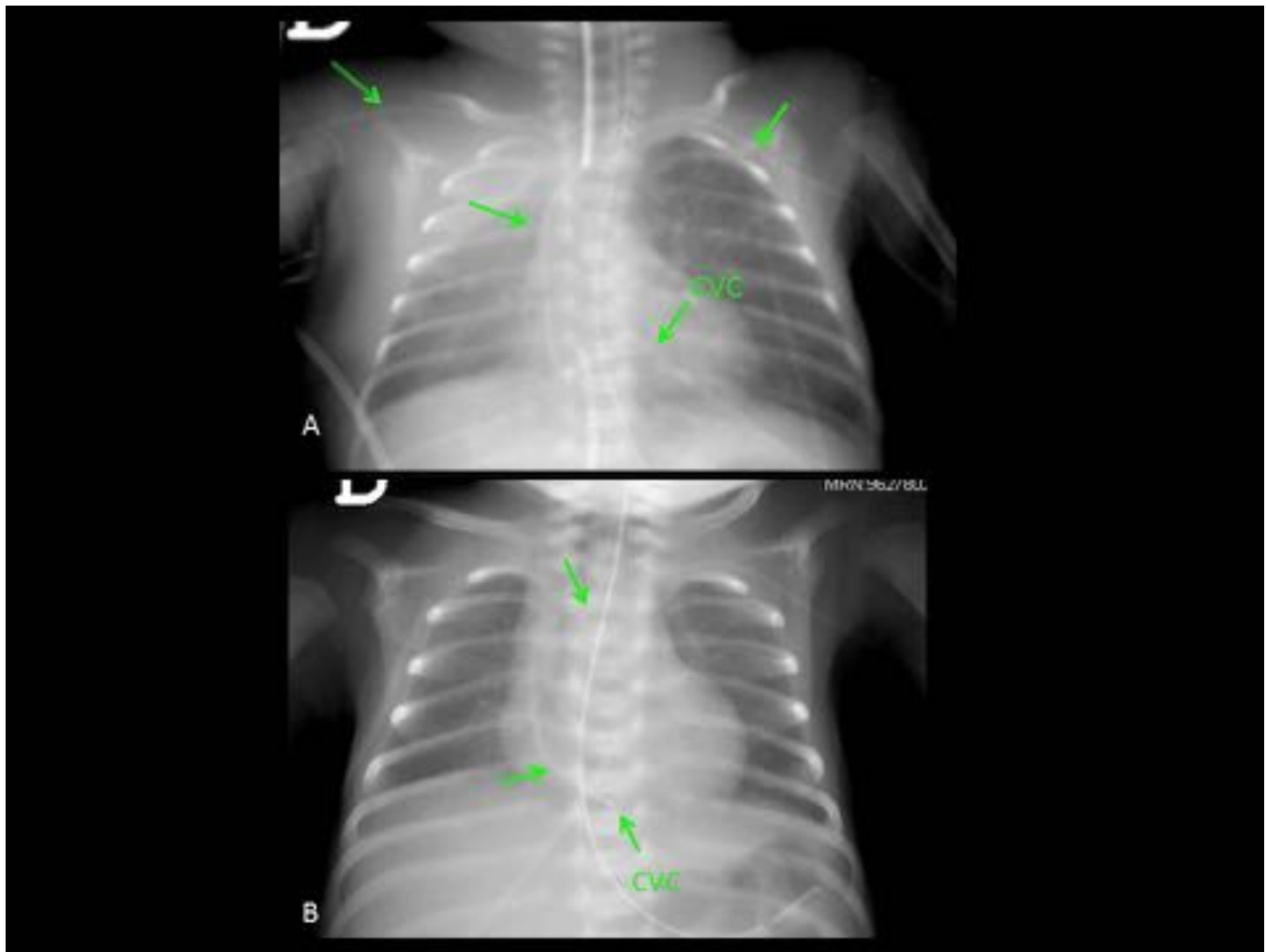


Fig. 29: Malposición de los CVC. Posición intracardiaca. A) Extremo en AI (trayecto a través del foramen oval). B) Extremo en VD.

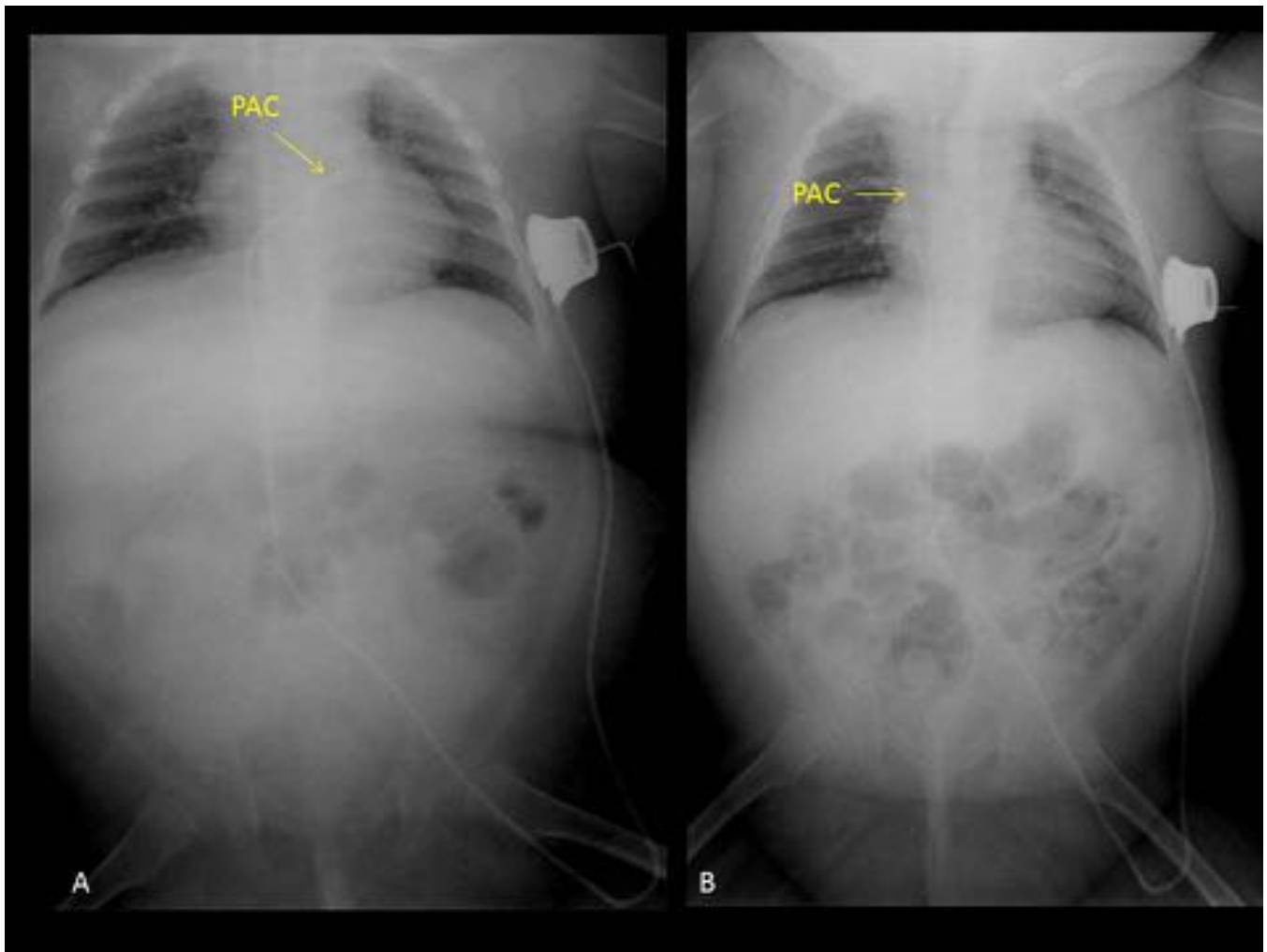


Fig. 30: Malposición de PAC femoral izquierdo. Posición excesivamente larga. A) Extremo distal probablemente en AI. B) Extremo distal a nivel de VCS.

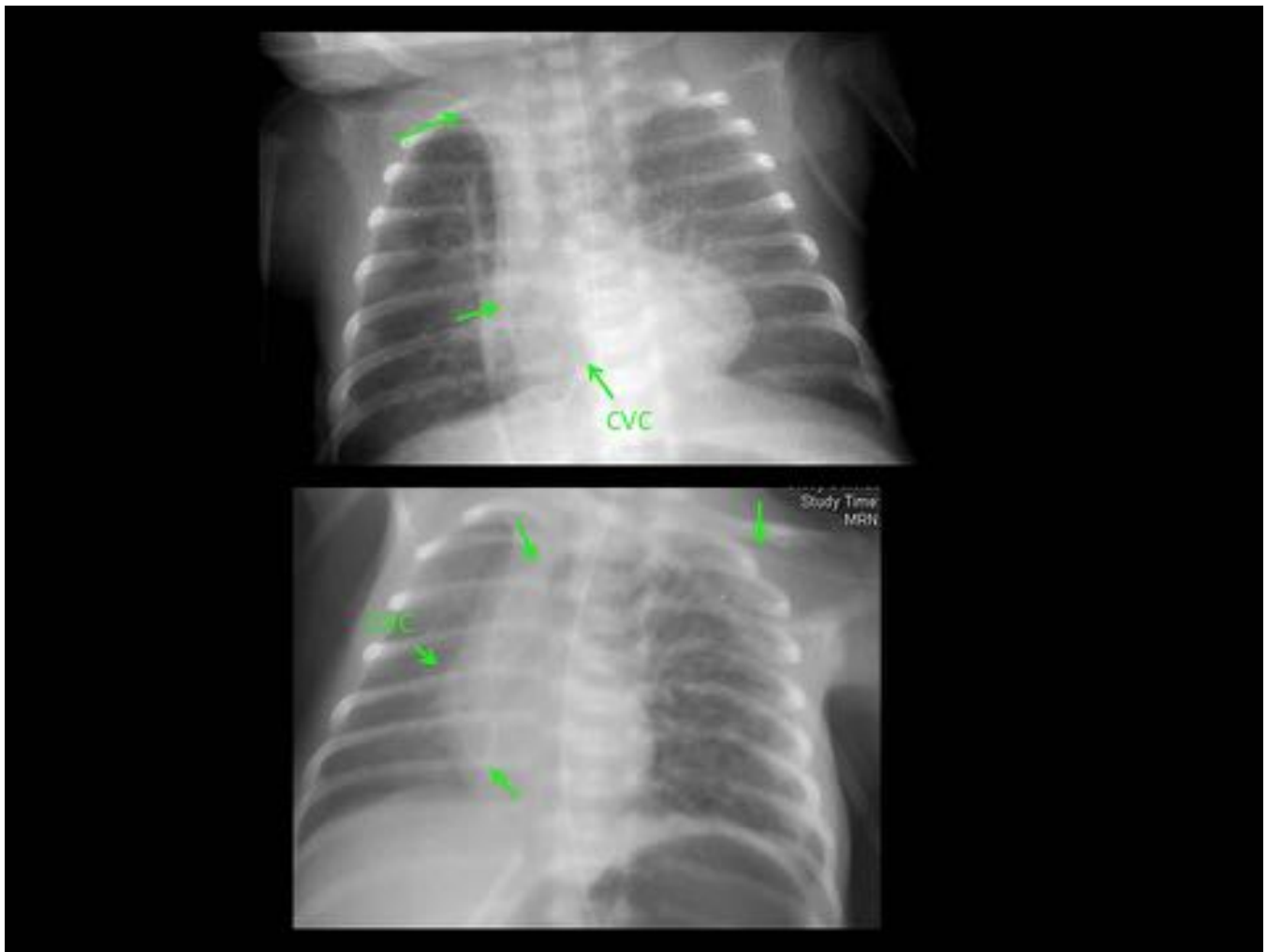


Fig. 31: Malposición de CVC. Formación de bucles. Tanto en A) como en B) se visualizan los catéteres formando un bucle en la AD.

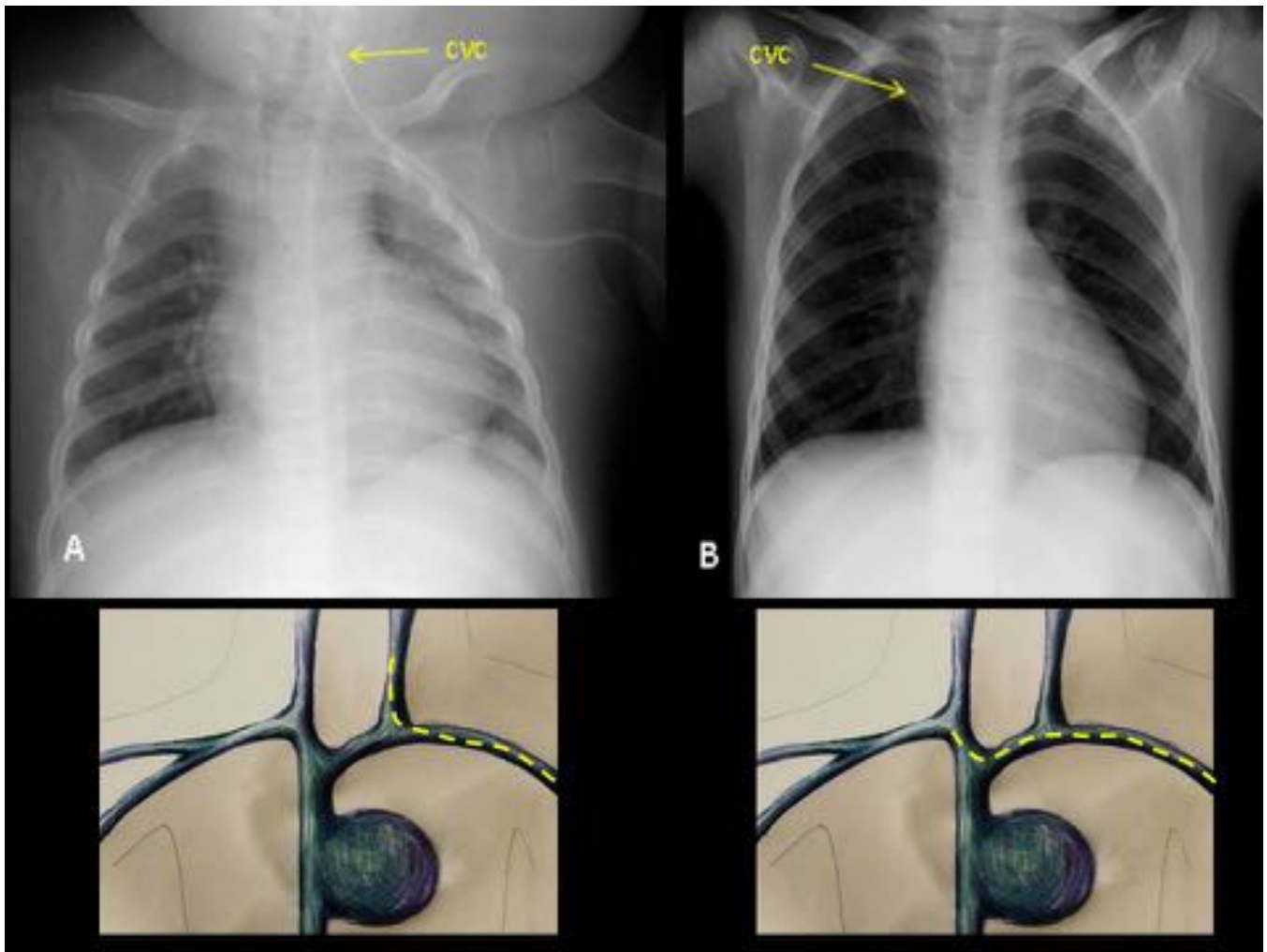


Fig. 32: Malposición de los CVC. Trayecto anómalo. A) Extremo en vena yugular izquierda. B) Extremo en vena yugular derecha.

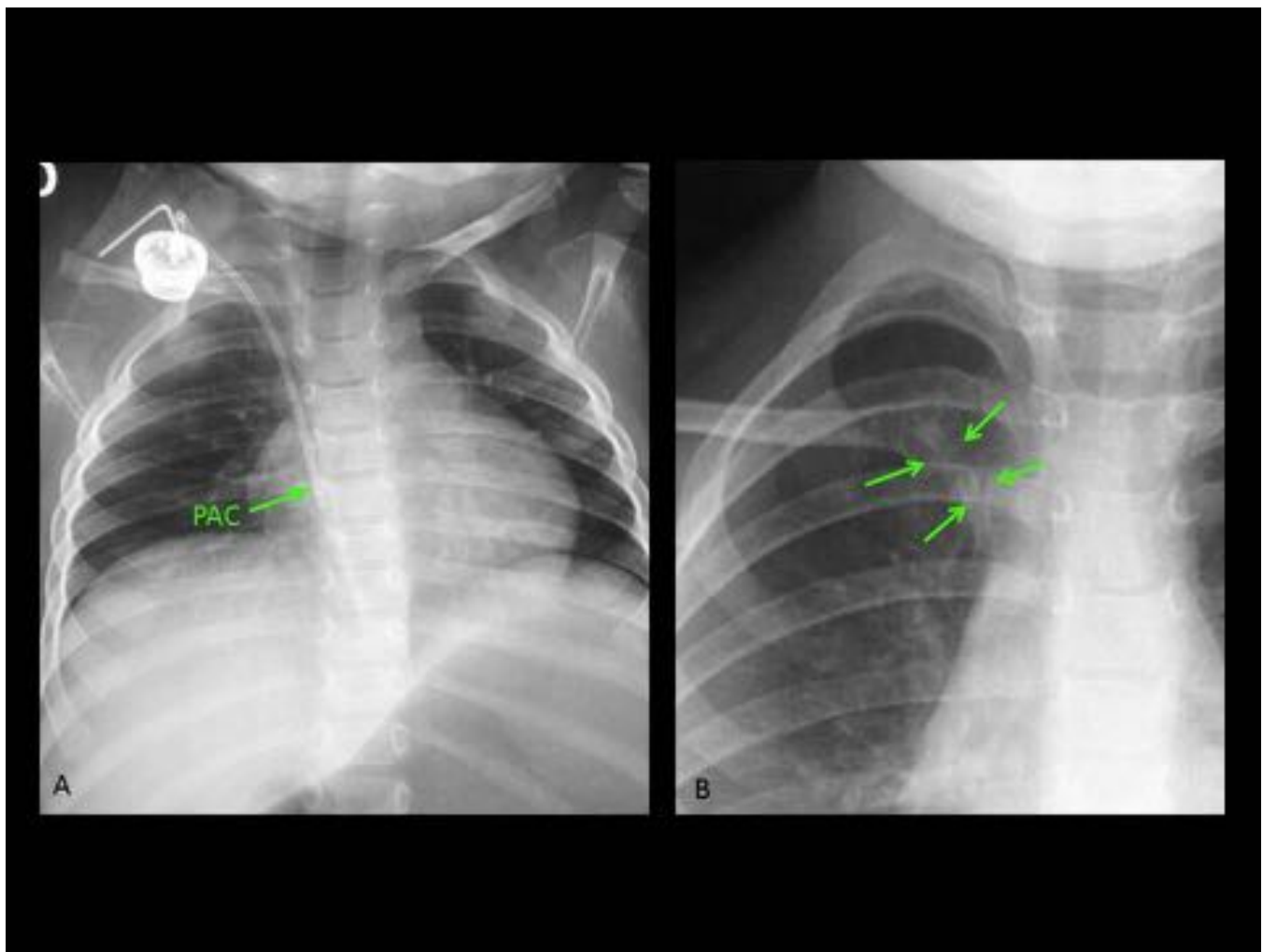


Fig. 33: Trombosis del tronco braquiocefálico. A) PAC con extremo distal en VCS-AD. B) Tras la retirada del PAC se evidencia una calcificación en el trayecto del tronco braquiocefálico secundaria a trombosis.

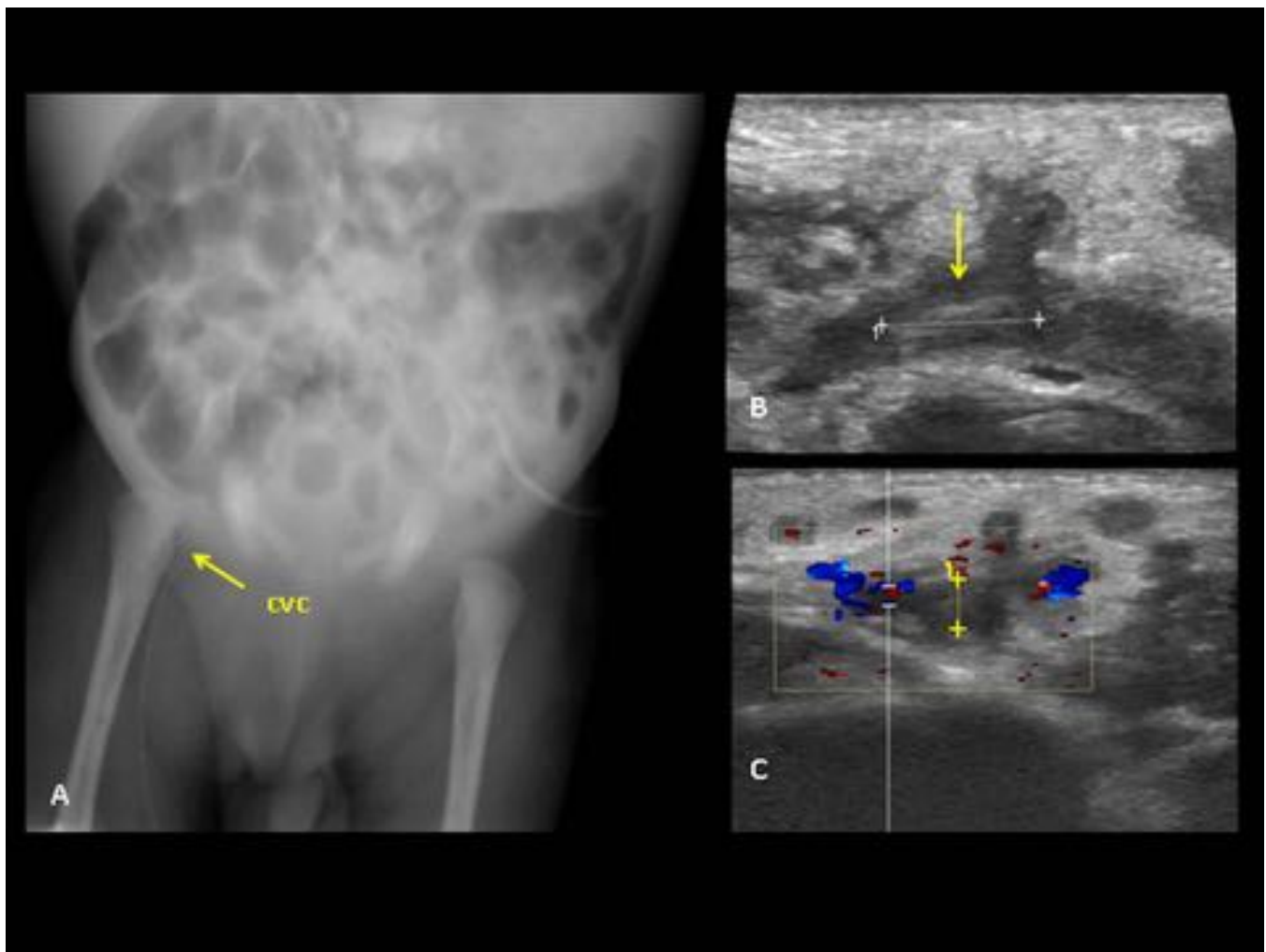


Fig. 34: Trombosis vena femoral. A) Rx en la que se identifica el extremo distal del catéter excesivamente proximal, en vena femoral. B) y C) Ecografía que muestra marcada celulitis subcutánea, así como ausencia de señal doppler y material ecogénico en la vena femoral, hallazgos compatibles con trombosis.



Fig. 35: Laceración vascular secundaria a canalización de CVC. A) Extremo del CVC excesivamente proximal, a nivel del tronco braquiocefálico derecho. B) y C) Angio-TC torácico. Gran extravasación de contraste a las partes blandas de la región axilar y unión cervicotorácica secundaria a laceración de la vena axilar.

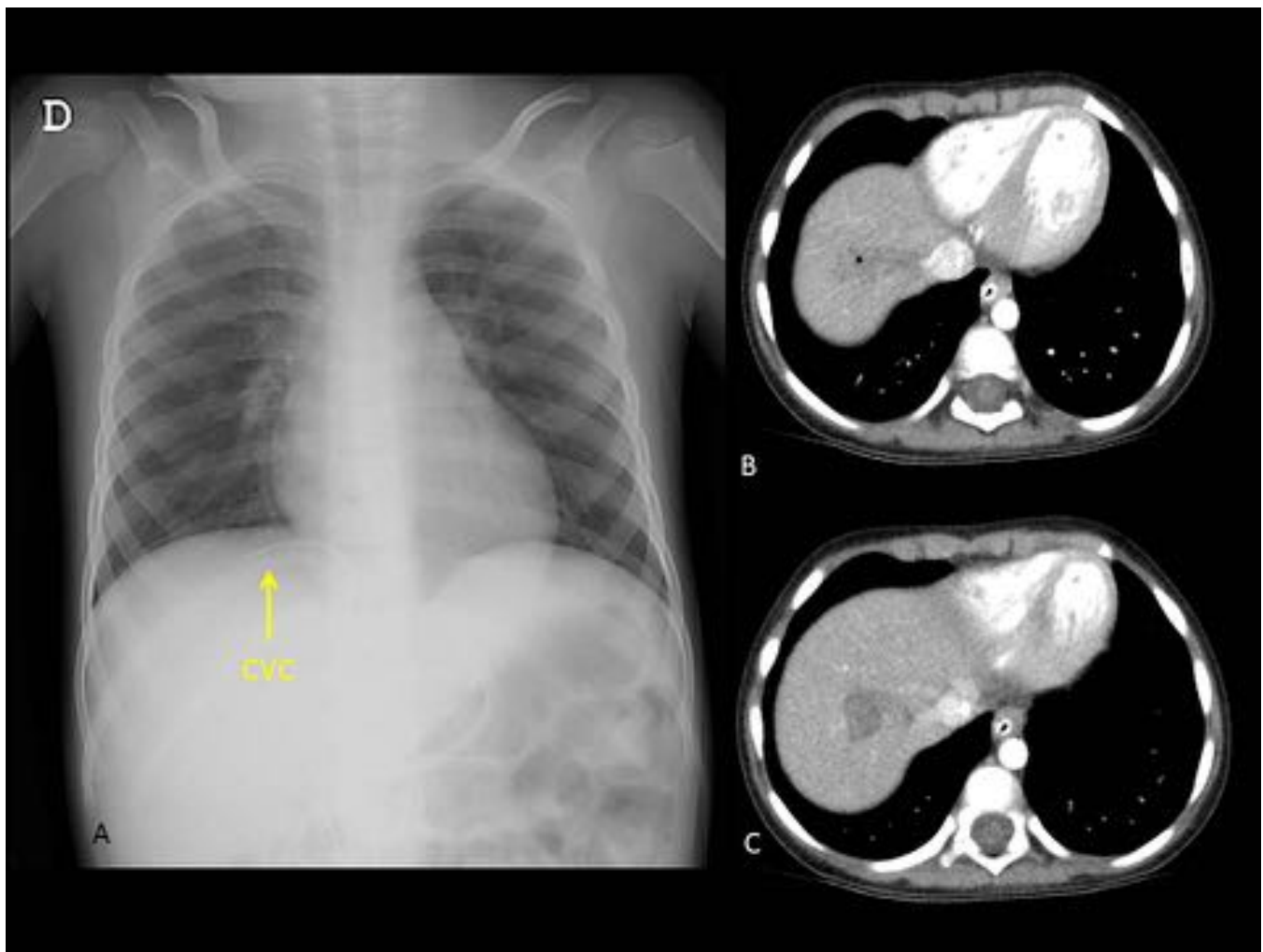


Fig. 36: Lesión hepática. A) Se identifica el extremo del CVC a nivel intrahepático. B) y C) TC abdominal que muestra colección hepática con aire en su interior secundaria a extravasación.

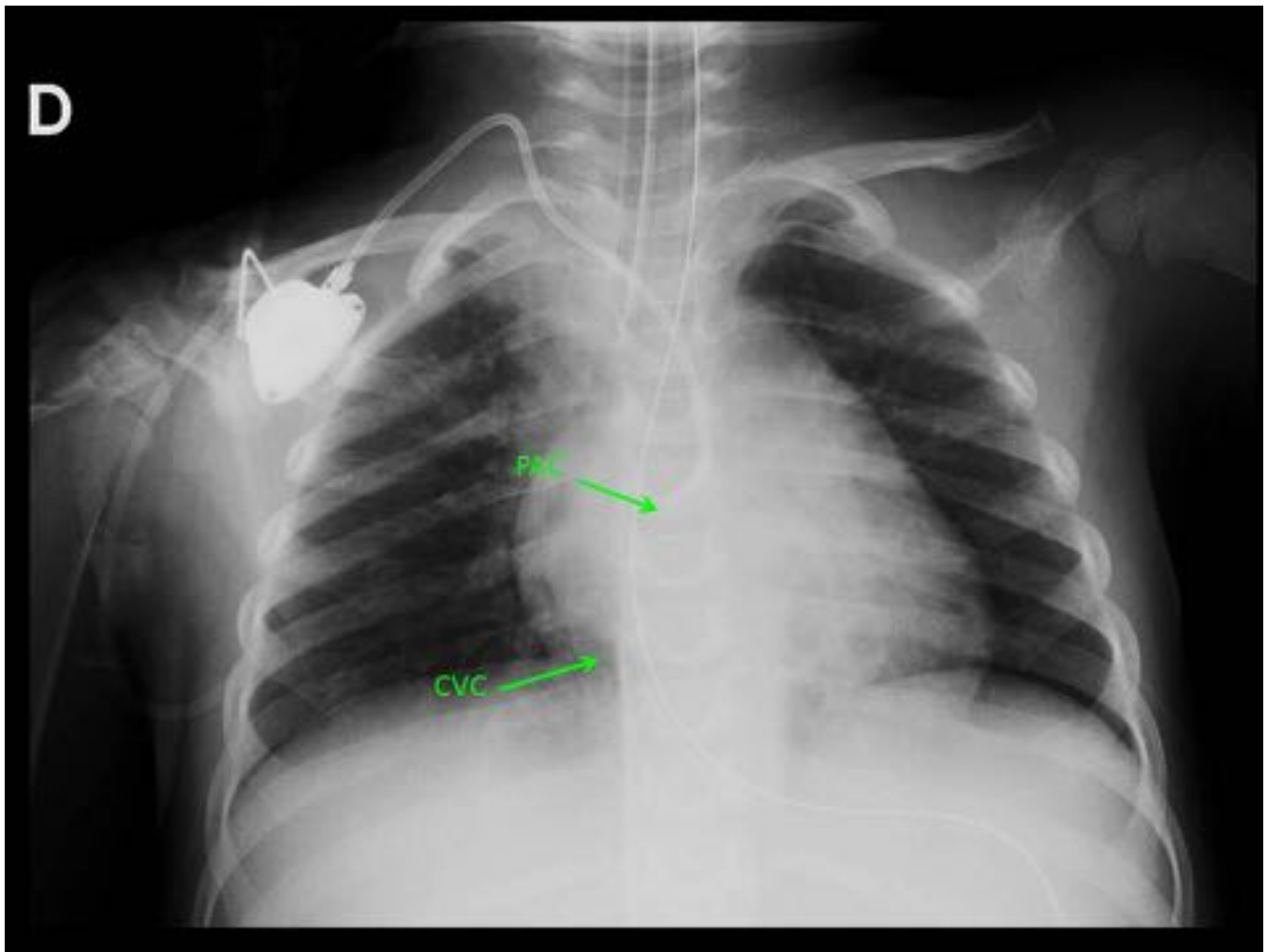


Fig. 37: Trayecto anómalo del PAC. Extremo en arteria coronaria derecha. Rx tórax AP en la cual se identifica una desviación del trayecto habitual del PAC, cuyo extremo distal se sitúa medial a su posición normal.

Fig. 38: Malposición de PAC. Extremo en arteria coronaria derecha. La coronariografía muestra cómo el PAC sitúa su extremo distal en la arteria coronaria derecha, condicionando oclusión de la misma. En realidad el PAC no entraba por la vena yugular sino por la arteria carótida, descendía hasta la raíz aórtica y se introducía en el ostium coronario. Debido a este hecho la paciente sufrió una isquemia miocárdica severa irreversible y fue exitus.



Fig. 39: Posición correcta del TET. A) Rx tórax AP en la que se confirma que el extremo distal del tubo se sitúa a la altura de T3 aproximadamente y que existen al menos dos cuerpos vertebrales de distancia entre el tubo y la carina (estrella). B) Rx tórax L.

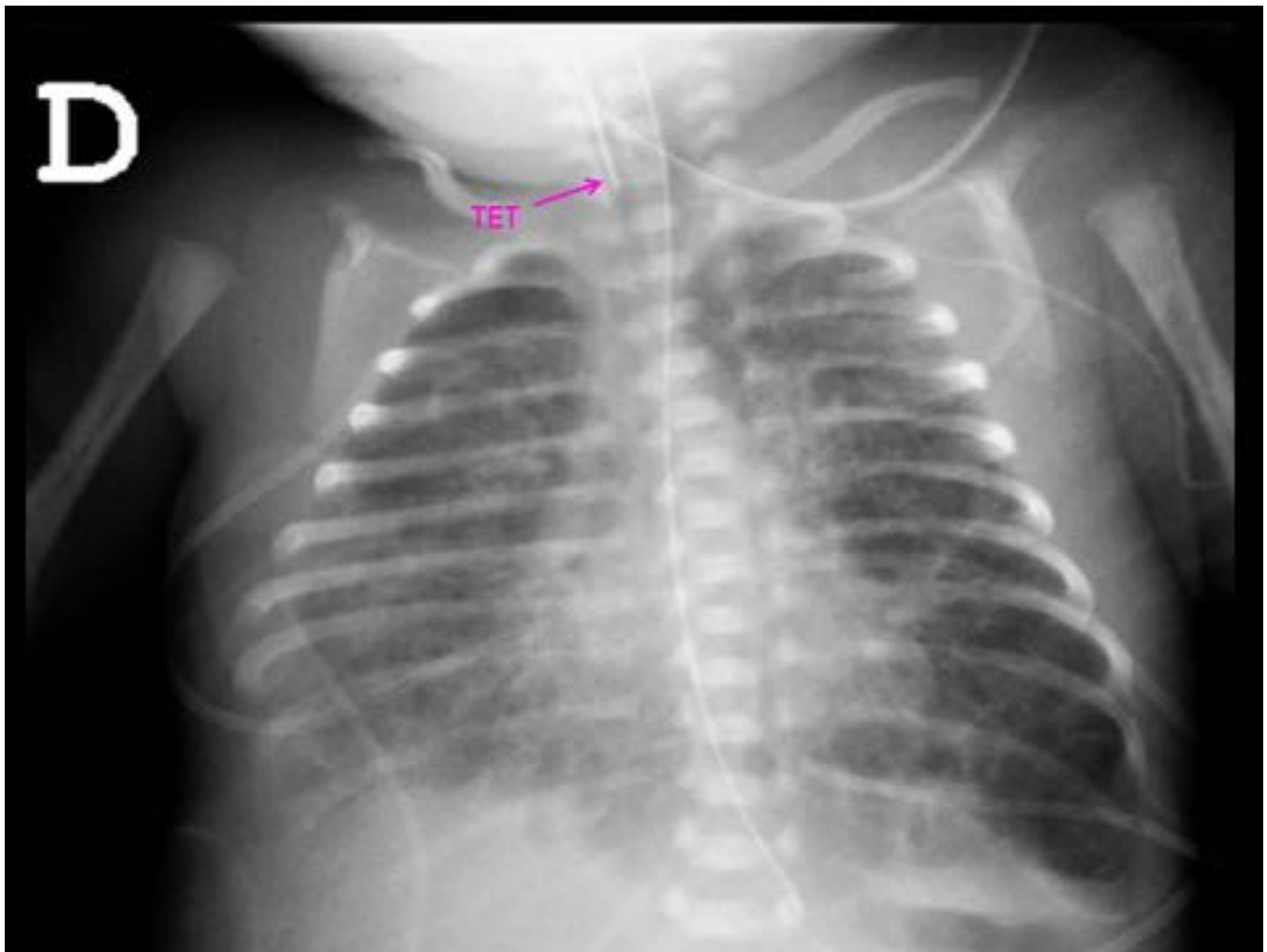


Fig. 40: Malposición del TET. Se identifica el extremo del tubo excesivamente alto, a nivel de C6-C7, lo que supone un riesgo importante de desintubación, especialmente si se producen movimientos del mismo por flexo-extensión de la cabeza, manipulación del paciente, etc.

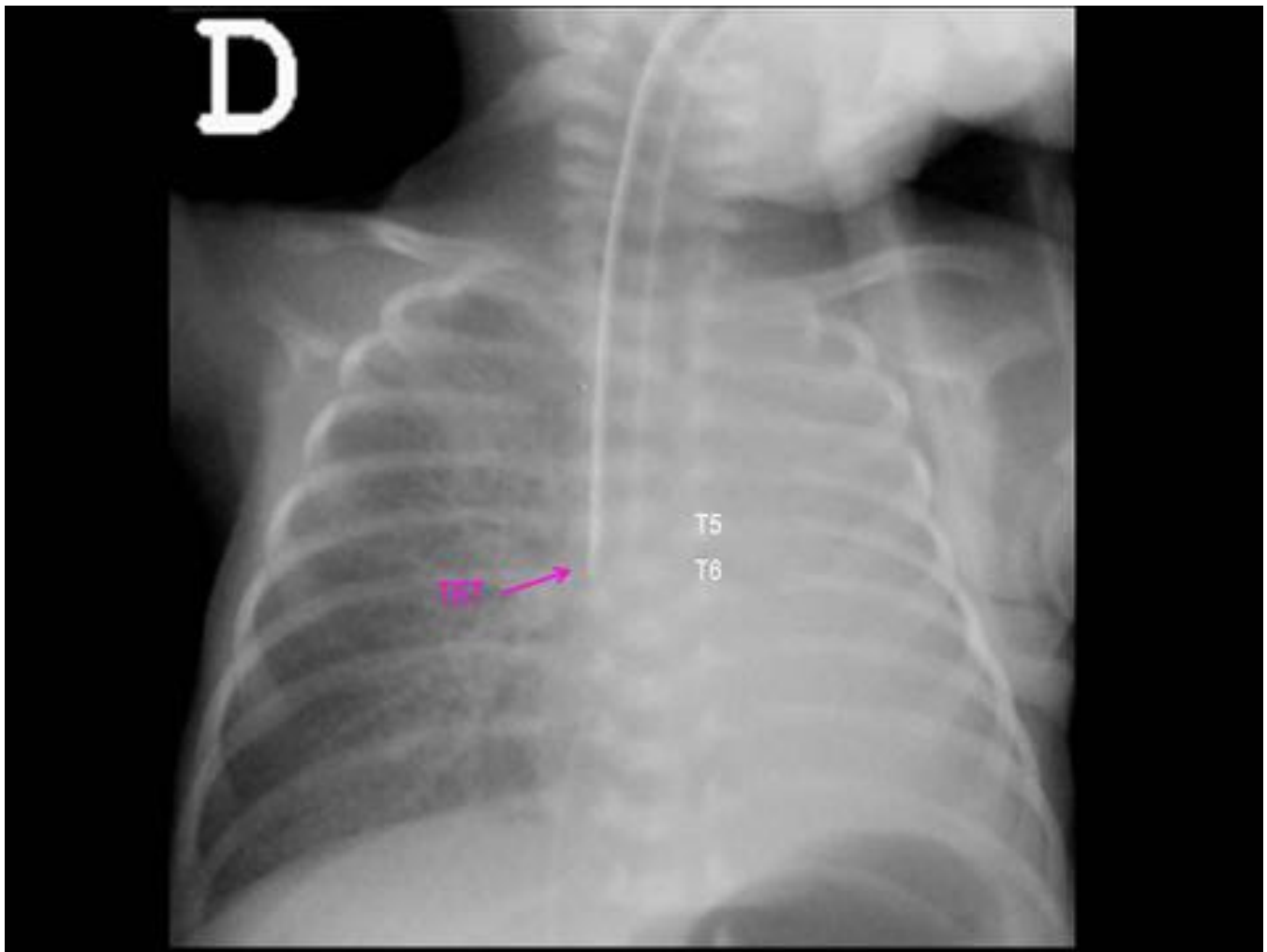


Fig. 41: Malposición del TET. Se identifica el extremo del tubo excesivamente bajo, a nivel de T6, lo que supone una intubación selectiva del bronquio principal derecho, como evidencia el hecho de que existe colapso completo del pulmón izquierdo.

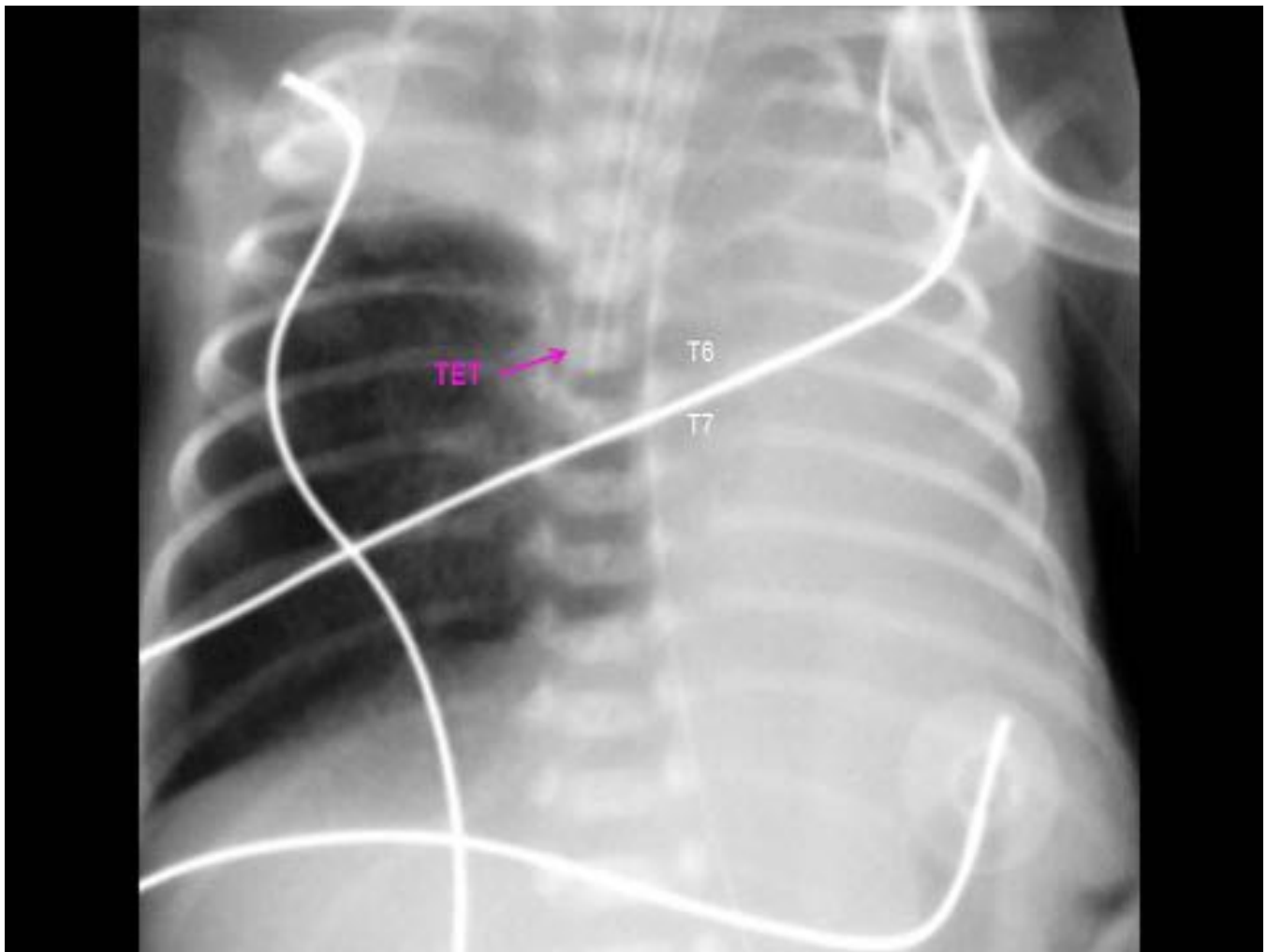


Fig. 42: Malposición del TET. Posición excesivamente baja. Extremo distal del TET a la altura de T6-T7 con signos de intubación selectiva del bronquio intermediario: colapso completo del LSD y del pulmón izquierdo e hiperinsuflación de LM y LID.



Fig. 43: Posición adecuada de la SNG. A) Proyección AP que muestra el extremo distal de la SNG en cámara gástrica. B) Proyección L que confirma el trayecto anterior de la SNG para situarse en el estómago.



Fig. 44: Malposición de la SNG. Se visualiza el extremo distal de la SNG proximal a la unión esofago-gástrica, lo que supone un mayor riesgo de broncoaspiración. Además, puede verse un bucle de la sonda a nivel cervical (flechas cortas).

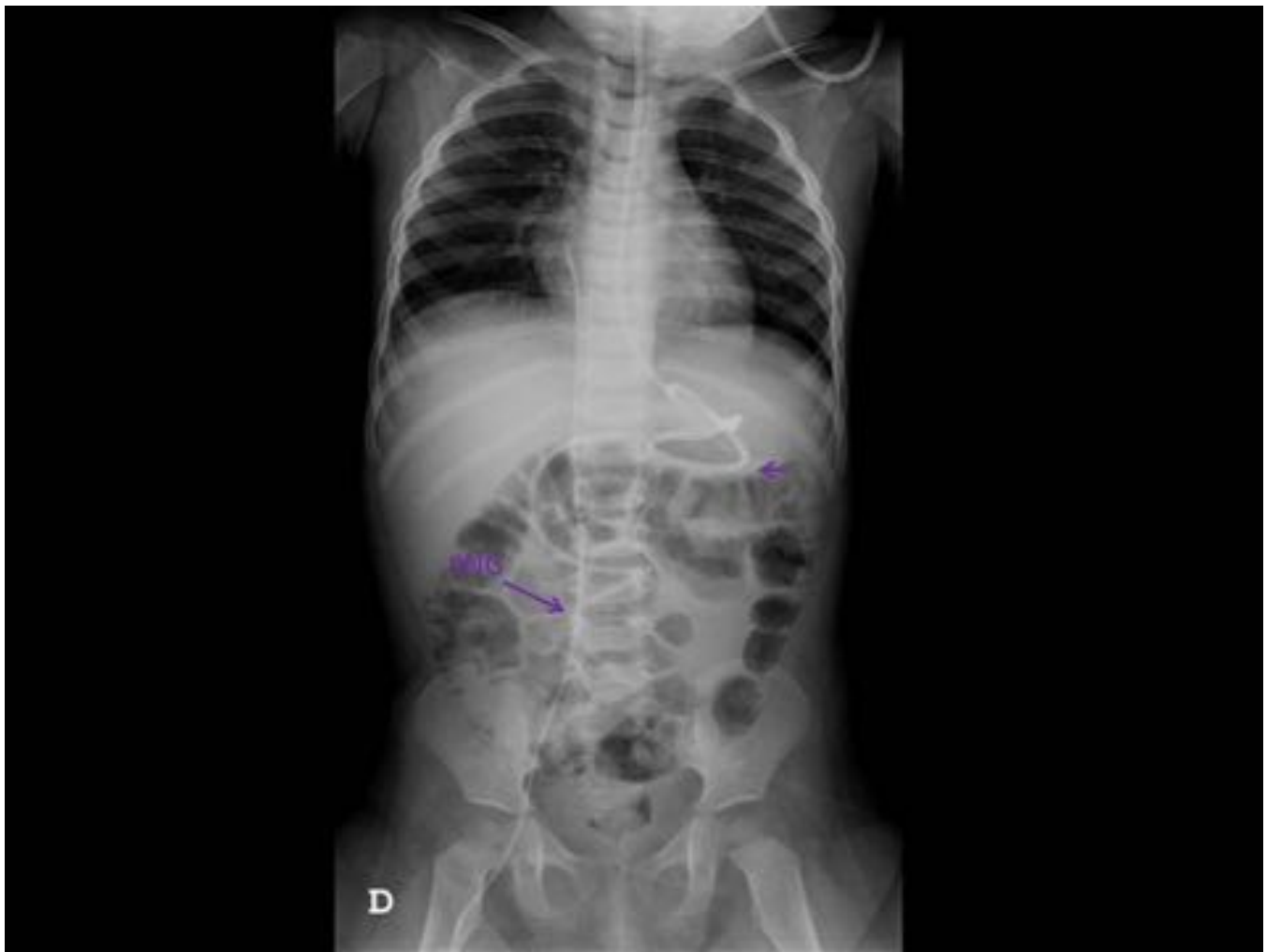


Fig. 45: Malposición de la SNG. Sonda con bucle intragástrico y extremo distal en mesogastrio, probablemente en asas de yeyuno.



Fig. 46: Trayecto anómalo de la SNG. Se observa un bucle de la sonda en tercio proximal del estómago secundario a atresia traqueo-esofágica.

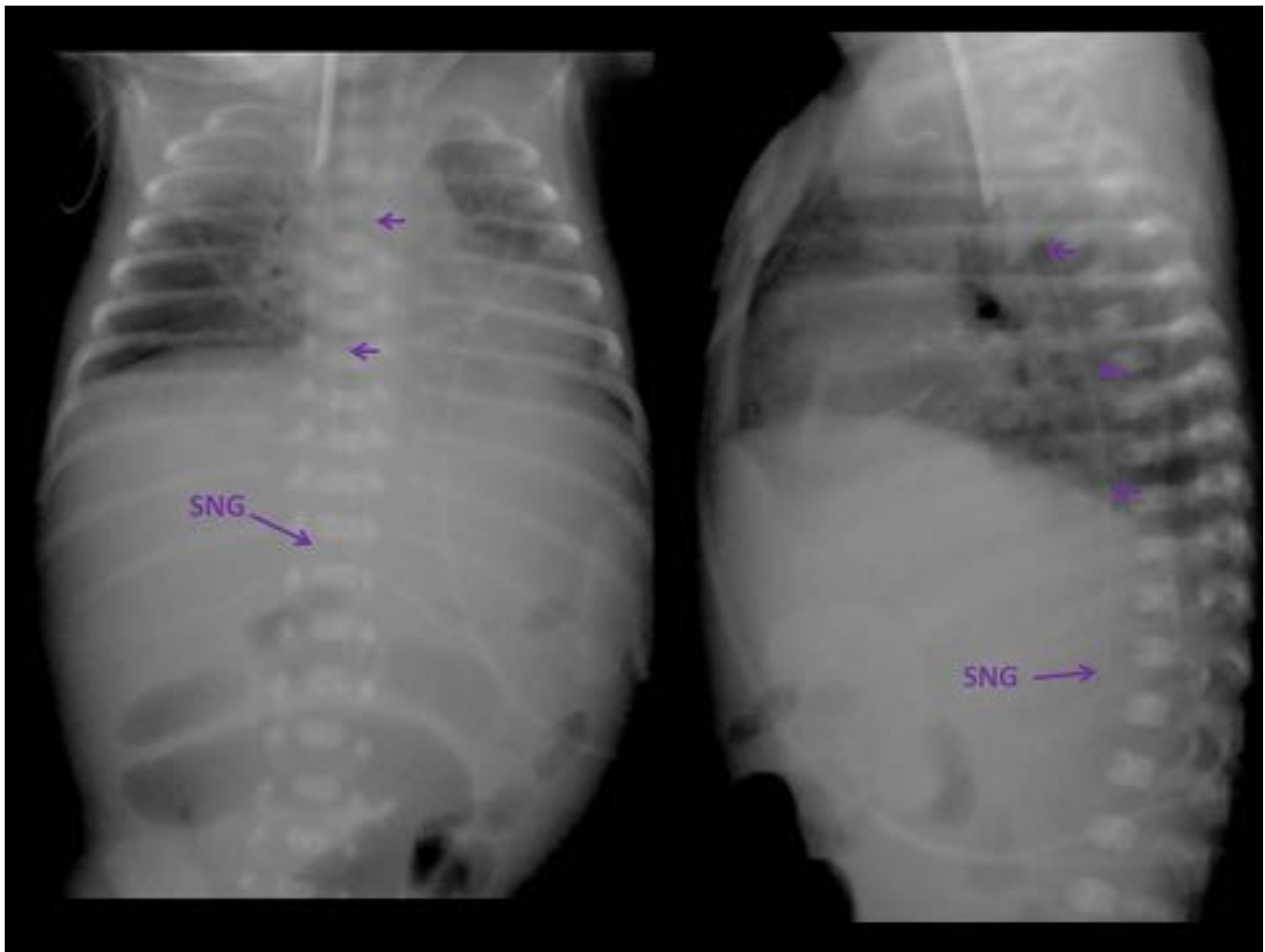


Fig. 47: Perforación esofágica secundaria a colocación de SNG con sonda en retroperitoneo. A) Trayecto anómalo de la SNG que no se curva hacia el hipocondrio izquierdo para alojarse en el estómago, sino que continúa paralela a los cuerpos vertebrales. B) Proyección lateral que confirma el trayecto aberrante de la sonda, que se continúa por el espacio prevertebral, fuera del trayecto teórico de la vía digestiva.

Conclusiones

- El radiólogo y el pediatra deben conocer cuál es la posición correcta de los dispositivos y catéteres para identificar las posibles malposiciones que pueden ser origen de graves complicaciones.
- La radiografía es la técnica más utilizada para evaluar la posición de los catéteres y tubos, pero ante sospecha de complicación pueden realizarse otros estudios de forma complementaria (proyecciones complementarias, ecografía, TC o RM).

Bibliografía / Referencias

1. M Lange, S Jonat, and W Nikischin. Detection and Correction of Endo-tracheal-Tube Position in Premature Neonates. *Pediatric Pulmonology* 2002 34:455-461.
2. L Lobo. The neonatal chest. *European journal of Radiology* 2006 60: 152-15.
3. Schlesinger A.E. Neonates and Umbilical Venous Catheters: Normal Appearance, Anomalous Positions, Complications, and Potential Aid to Diagnosis. *AJR*. 2003 April; 180:1147.
4. L.D. Narla, M. Horn, G.K. Lofland. W.B. Moskowitz. Evaluation of Umbilical Catheter and Tube Placement in Premature Infants. *RadloGraphics* 1991; 11:849-863.
5. Fuentealba I, Taylor GA. Diagnostic errors with inserted tubes, lines and catheters in children. *Pediatric Radiol*. 2012 Nov;42(11):1305-15. doi: 10.1007/s00247-012-2462.
6. Valk JW, Plötz FB, Schuerman FA, van Vught H, Kramer PP, Beek EJ. The value of routine chest radiographs in a paediatric intensive care unit: a prospective study. *Pediatr Radiol*. 2001 May;31(5):343-7.
7. Cartwright DW. Central venous lines in neonates: a study of 2186 catheters. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2004 Nov;89(6):F504-8.
8. Barnacle, A., et al. Malfunctioning central venous catheters in children: a diagnostic approach. *Pediatr Radiol* (2008) 38:363–378. Review.
9. 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.
10. Ramasethu J. Complications of vascular catheters in the neonatal intensive care unit. *Clinics in perinatology*. 2008 Mar;35(1):199-222.
11. Isabel Fuentealba T. Evaluación radiológica de catéteres en UCI neonatal. *Rev Chilena de pediatría*. 2014; 85(6):724-730.