



BUBBLE BATTLE: **El gas ectópico como** **marcador diagnóstico**

Lucía Zambrana Aguilar¹, Carmen María Martínez
Porras ¹, Carlos Hidalgo Barranco²

¹Hospital Universitario Torrecárdenas, Almería.



Objetivo docente

El **gas ectópico** es siempre un hallazgo anormal en pruebas de imagen. En muchas ocasiones puede ser un hallazgo incidental relacionado con procesos benignos, pero en otros casos puede ser indicador de patologías graves potencialmente mortales.

Los **orígenes** más frecuentes son el traumático, yatrogénico, secundario a procedimientos intervencionistas o relacionado con patologías inflamatorias e infecciosas.

En este trabajo describimos los **hallazgos** en las diferentes pruebas de imagen (RX, TC, ecografía y RM) que nos permiten detectar la presencia de gas ectópico en los diferentes tejidos y espacios anatómicos, así como los principales patrones de distribución (intracraneal, intravascular, espinal, mediastínico, extrapleural, en vísceras sólidas, espacios intraabdominales, articular o en tejidos blandos) asociados a cada patología.

Se pretende así analizar y clasificar los diferentes **contextos diagnósticos** que nos permitan identificar de forma precoz patologías que suponen una emergencia vital, con altos índices de mortalidad y por ello precisan manejo y tratamiento precoz.



Revisión del tema

¿Cómo identificamos la presencia de gas en cada técnica de imagen?

El aire es una de las cinco densidades radiográficas básicas: (aire, grasa, agua, hueso y metal) y constituye un marcador fisiológico y patológico. Radiológicamente, el aire se manifiesta de forma diferente según la técnica de imagen que utilicemos.

En **radiografía**, el gas es el material más radiolúcido visible en la imagen.

En la **ecografía**, el gas aparece como una superficie reflectante brillante con sombras que oscurecen la anatomía subyacente.

Podemos observar artefactos de reverberación de trayecto largo (para grandes volúmenes de gas) o artefactos de "anillo descendente" de trayecto corto (en caso de cantidades pequeñas).

Debemos recordar que, debido a su baja densidad, el gas generalmente se desplazará en dirección antigraavitacional hacia las zonas más elevadas, por lo que su ubicación varía según la posición del paciente.





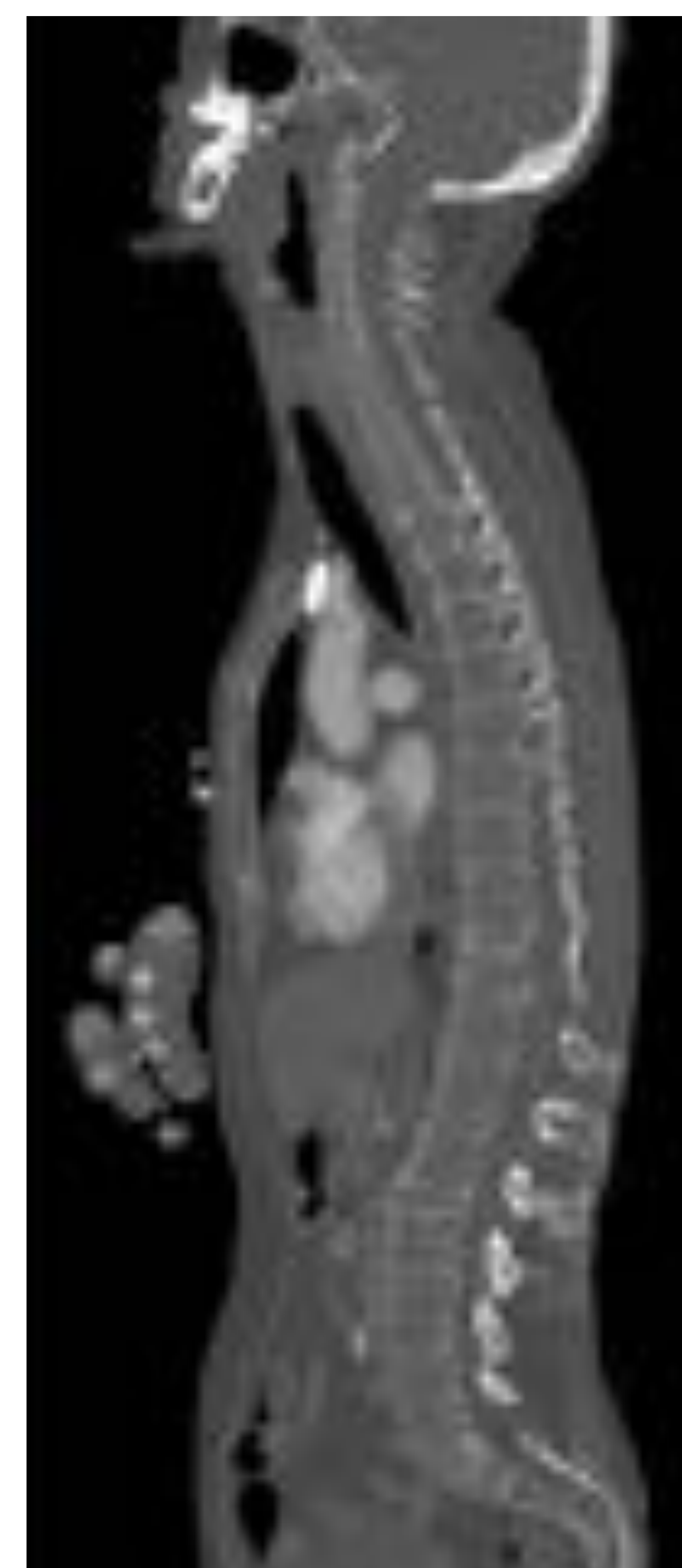
En **TC** se le asigna al aire un valor de -1000 unidades Hounsfield, esta baja densidad nos permite reconocer las burbujas de gas sin la administración de ningún medio de contraste exógeno. El aire se muestra como “negro” en todas las ventanas, pero además podemos optimizar la visualización de pequeños volúmenes de gas utilizando la ventana de pulmón.

Esta baja densidad también reduce proporcionalmente la intensidad de señal disponible del gas en **RM**, apareciendo como ausencia de señal en todas las secuencias.

¿ Cómo definimos la localización ectópica?

En condiciones fisiológicas podemos encontrar aire en el interior del tracto digestivo (boca, esófago, estómago, intestino delgado, colon), aparato respiratorio (fosas nasales, faringe, laringe, tráquea, árbol bronquial y pulmones), además de en los senos paranasales y las celdillas mastoideas.

Cualquier cantidad de gas presente en un lugar distinto a estas localizaciones es considerada anormal y debemos determinar su origen.





¿ Cómo podemos aproximarnos a la causa?

El gas es un signo normal y común en las imágenes en diferentes tejidos corporales y cavidades internas. Las manifestaciones clínicas y el pronóstico pueden variar desde casos benignos en los que podemos considerar un un origen benigno o fisiológico, hasta situaciones de emergencia que comprendan una situación riesgo vital.

Es por ello que siempre que encontremos presencia de gas ectópico en estudios de imagen, **debemos hacernos dos preguntas: de dónde viene y si es o no un hallazgo alarmante.**

Debemos recordar que debido a la **conexión fascial** existente entre los diferentes espacios anatómicos el gas puede desplazarse libremente entre compartimentos, por lo que debemos conocer las vías de diseminación y tener en cuenta que en ocasiones puede localizarse distante de su fuente.

Una vez localizado el origen será el **contexto clínico** del paciente el que nos permita establecer un diagnóstico.

Las causas más frecuentes que explican la presencia de gas anormal son las secundarias a traumatismos, los procesos infecciosos con participación de microorganismos anaerobios, y las causadas tras procedimientos intervencionistas o iatrogénicas. En algunos casos también pueden ser resultado de procesos espontáneos o idiopáticos.

El contexto clínico es fundamental para acotar el diagnóstico diferencial, ya que, como veremos más adelante, en muchos casos hallazgos similares van a orientarnos a patologías diferentes en función de los antecedentes y la clínica del paciente.

A continuación mostramos algunos de los casos más representativos recogidos en nuestra hospital, incluyendo estudios de radiología simple, ecografía y TC, clasificados según los diferentes compartimentos corporales y situados en el contexto clínico que contribuye a la aproximación diagnóstica.



Cráneo y cara

El **neumoencéfalo** se refiere a la presencia de gas en el interior del cráneo y el término engloba el gas en cualquiera de los compartimentos intracraneales.

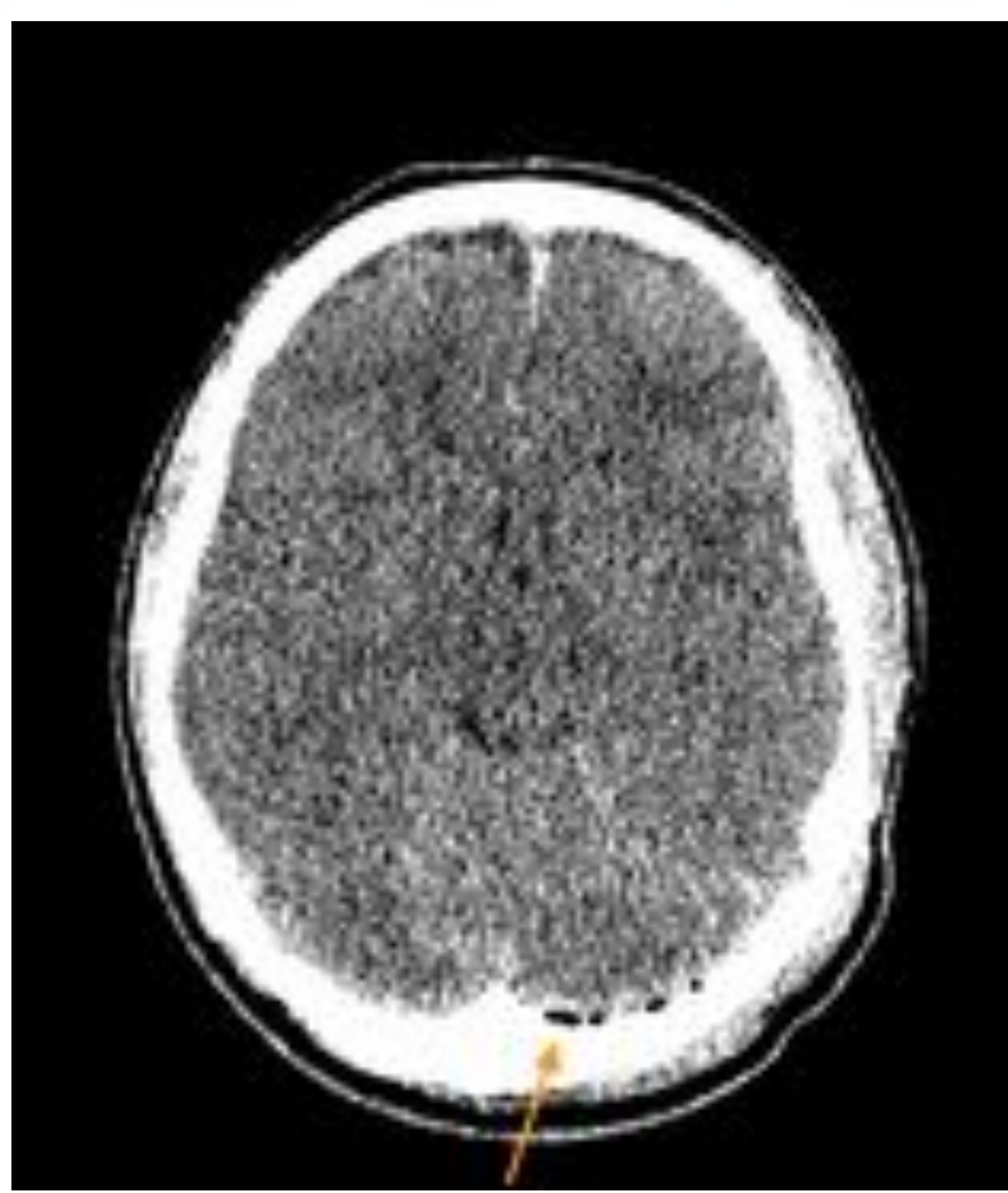
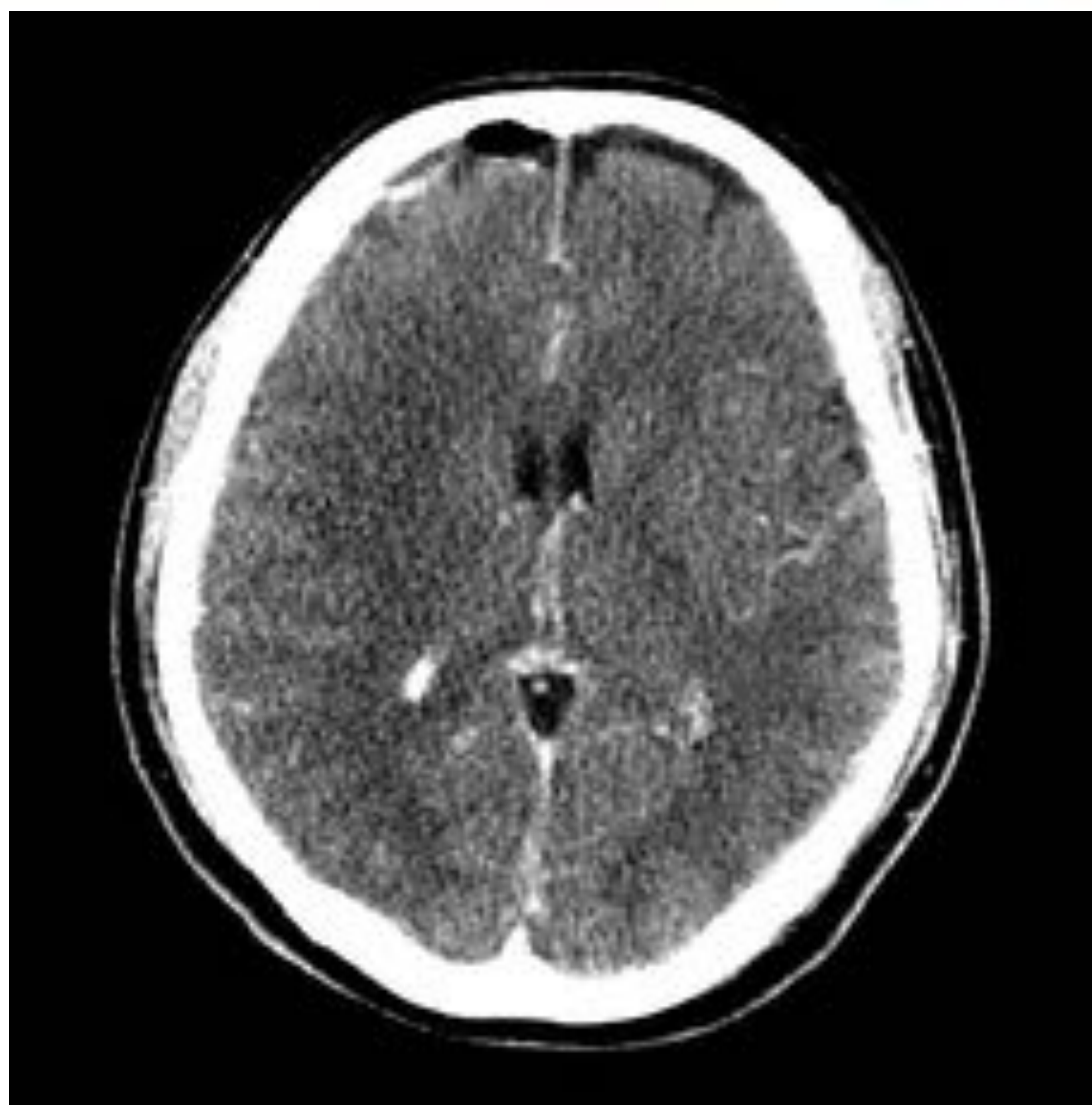
La causa más común es un **traumatismo** de alto impacto, secundario fractura ósea. En los casos en los que no encontremos una fractura evidente en calota debemos sospechar afectación de senos paranasales, con paredes más débiles que pueden perforarse con traumatismos de menor impacto.

Pequeñas burbujas de gas en contexto clínico de **infección** y deterioro neurológico deben hacernos sospechar complicación infecciosa intracraneal y descartar fístula craneosinusal.

También es muy frecuente tras **procedimientos intervencionistas**: neurocirugía, colocación de drenaje ventricular externo, cirugía de senos nasales y tras administración de anestesia peridural, casos en los que podrían persistir pequeñas cantidades hasta la 3ª semana del postoperatorio.

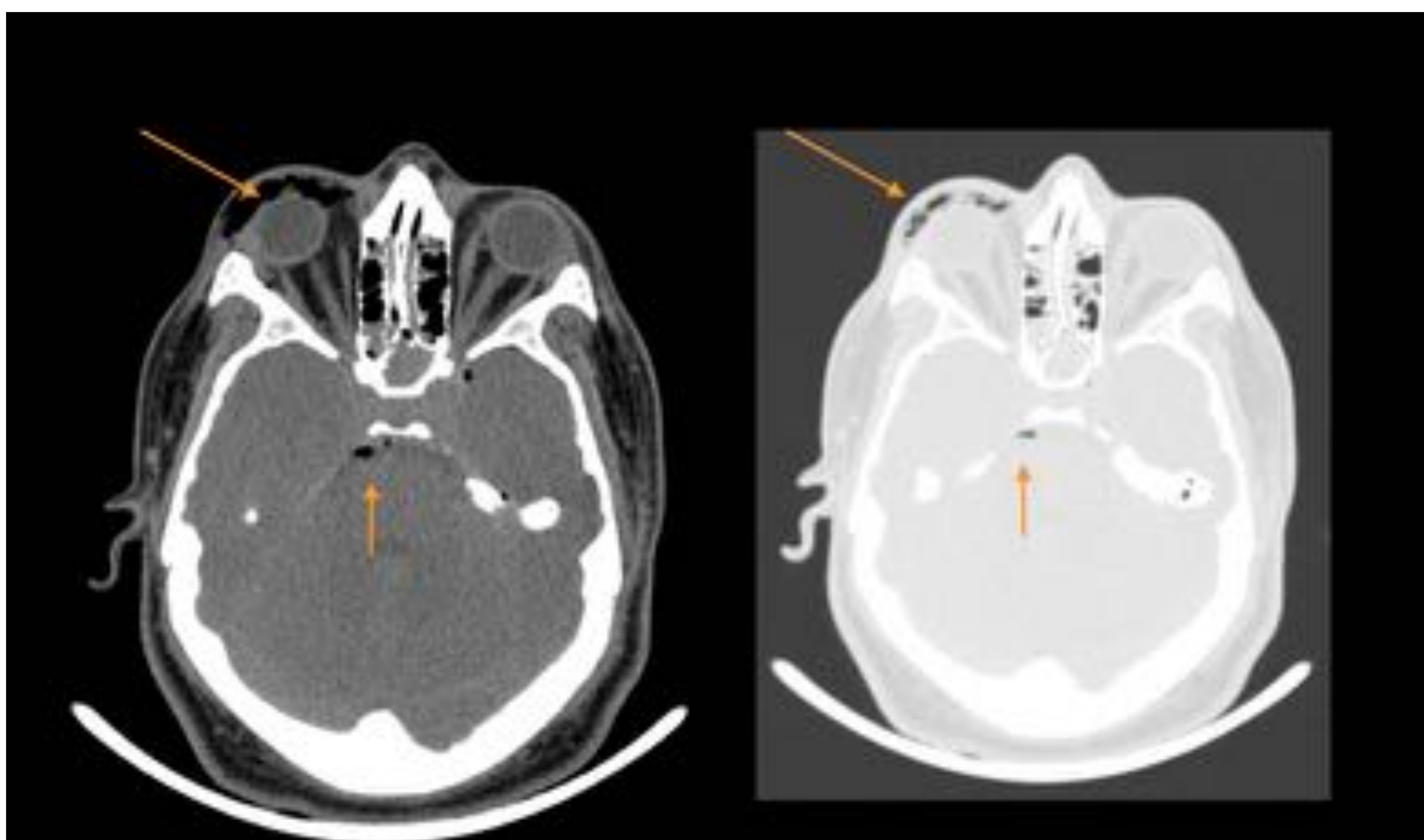
Respecto a la localización extracraneal, podemos encontrar afectación orbitaria, de tejidos blandos faciales u orales en los que el origen traumático o infeccioso son las causas más frecuentes.

Debemos tener cuidado de no confundir con el aire normal atrapado en los párpados o la cavidad bucal durante la exploración.

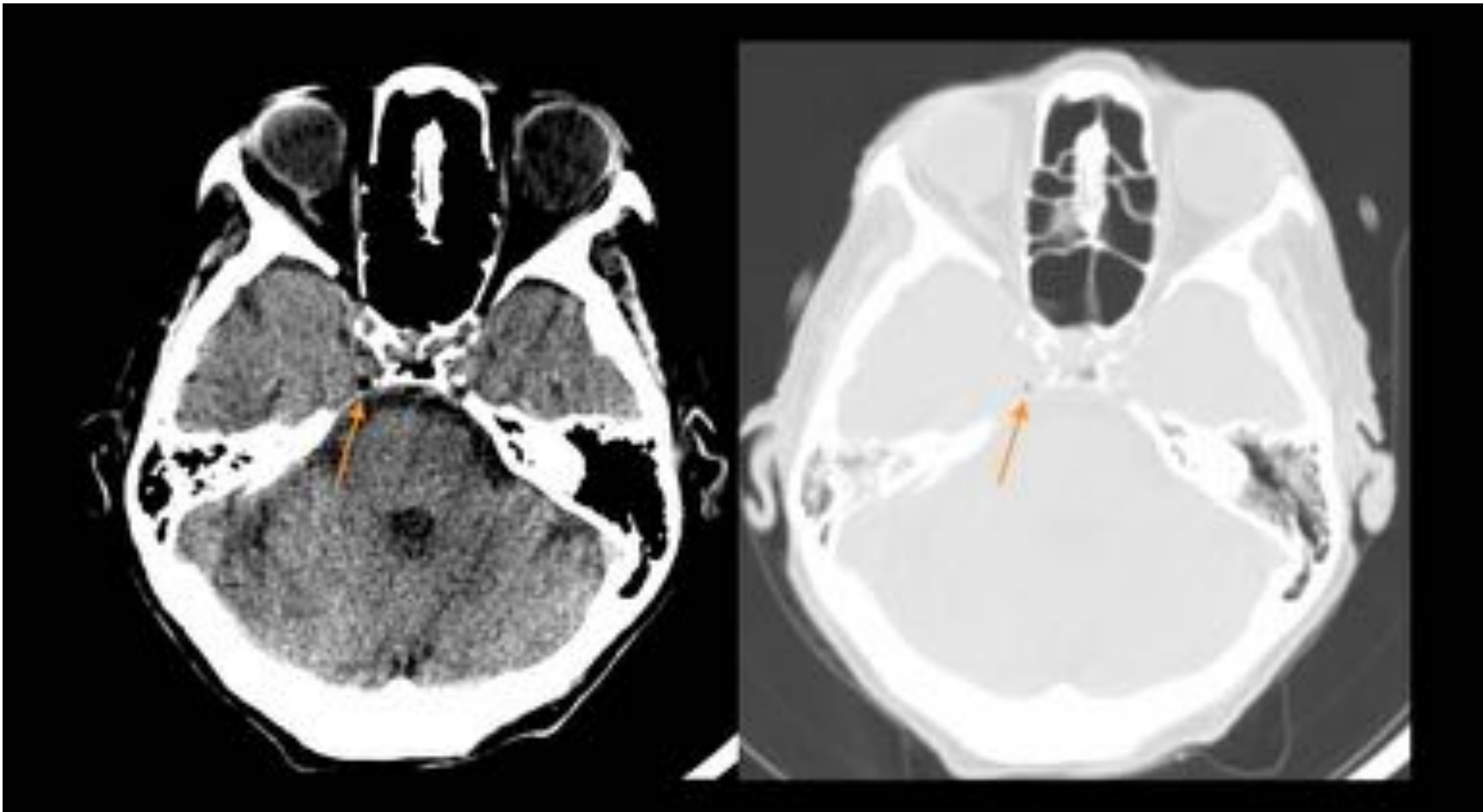


Casos 1 y 2. Traumático vs. infeccioso. En ambos pacientes observamos pequeñas burbujas de pneumoencefalo que según el contexto clínico nos sitúan en diferentes escenarios diagnósticos. En la clínica de deterioro neurológico con alteración de parámetros infecciosos orientan a meningitis con participación de microorganismos anaerobios o existencia comunicación craneo-sinusal.

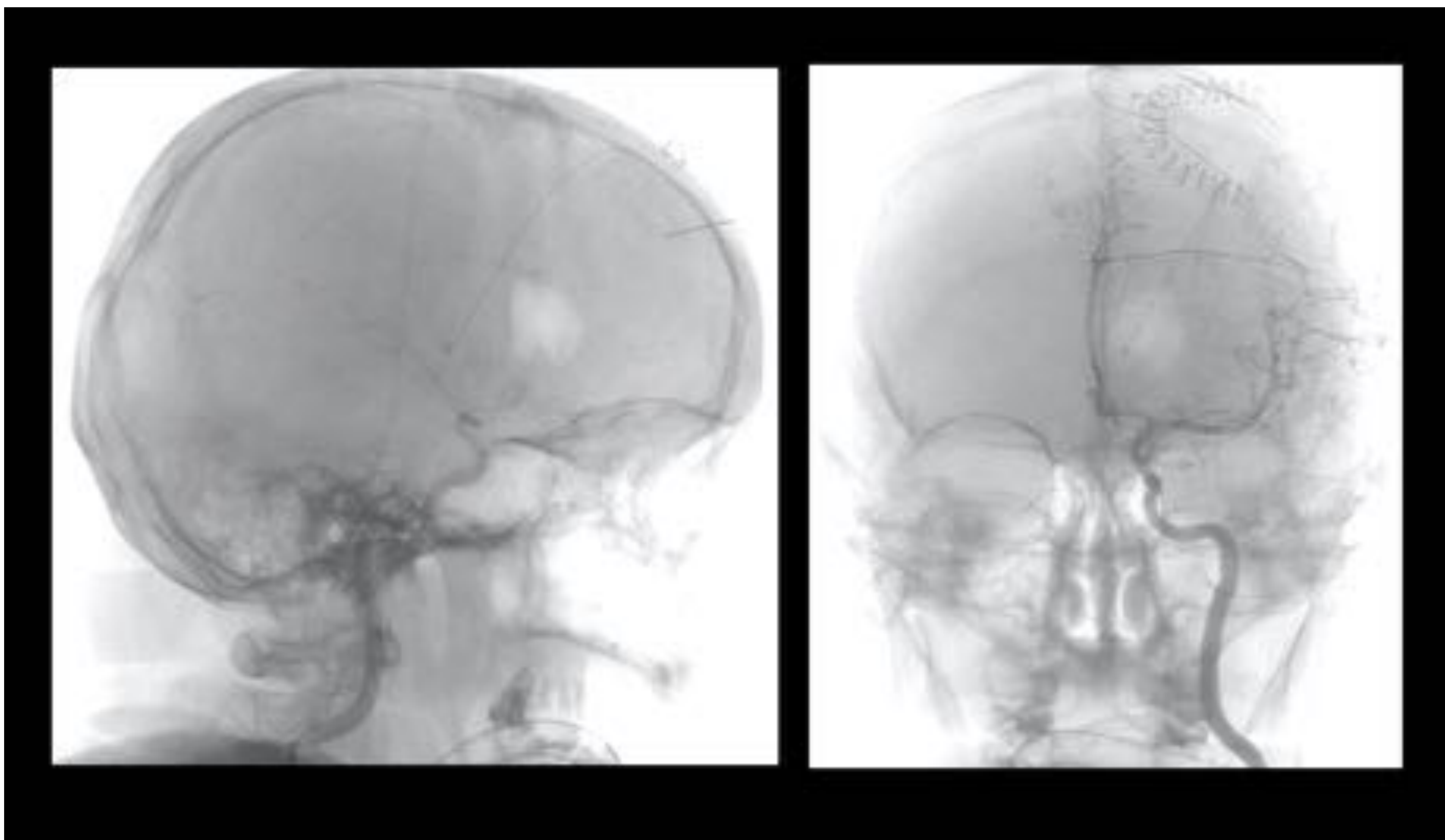
En el segundo paciente la presencia de pneumoencefalo tras traumatismo craneoencefálico nos ponen en la pista de una fractura craneofacial oculta.



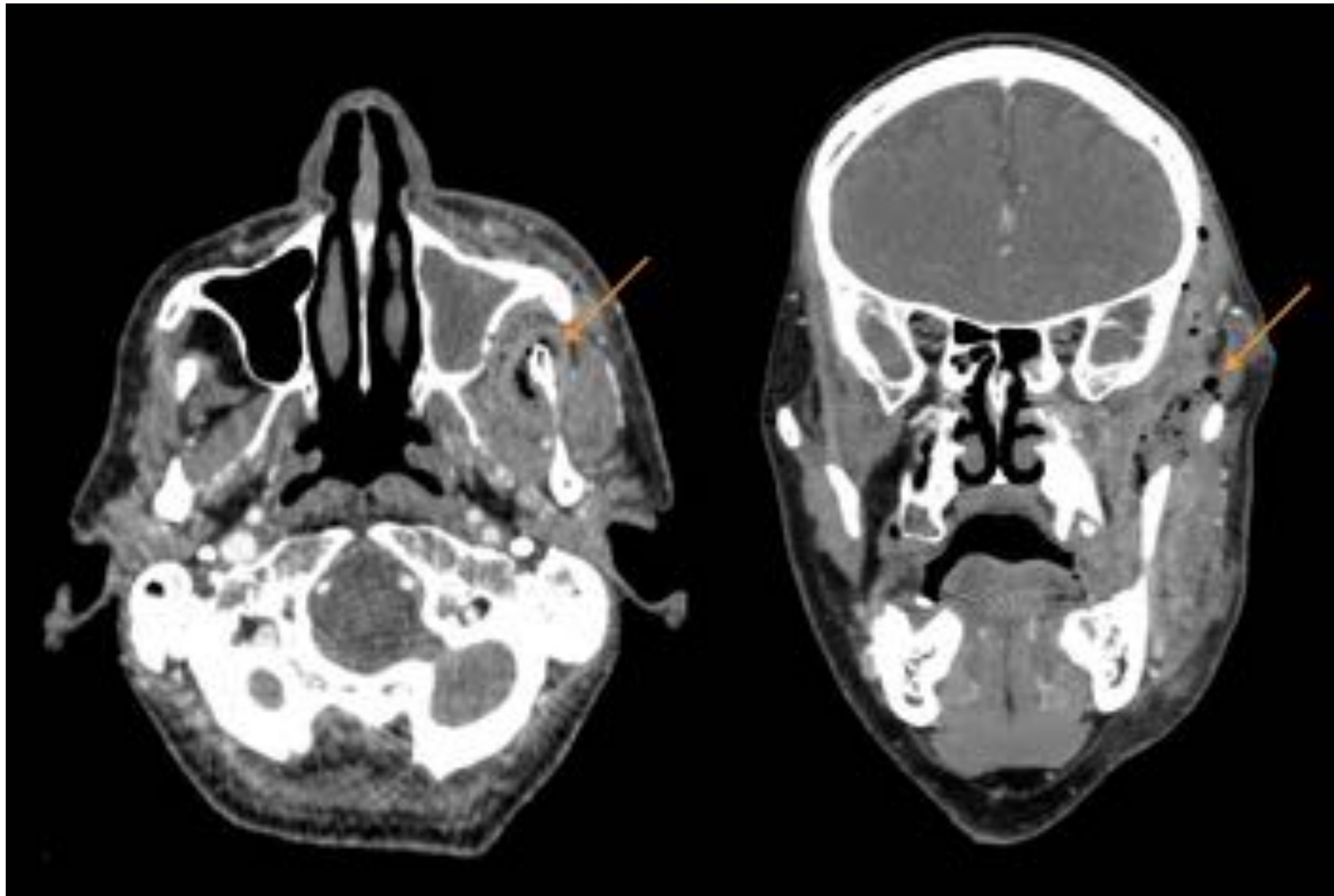
Caso 3. Postraumático. La presencia de pneumoencefalo en paciente con traumatismo facial nos obliga a descartar fractura de senos paranasales.



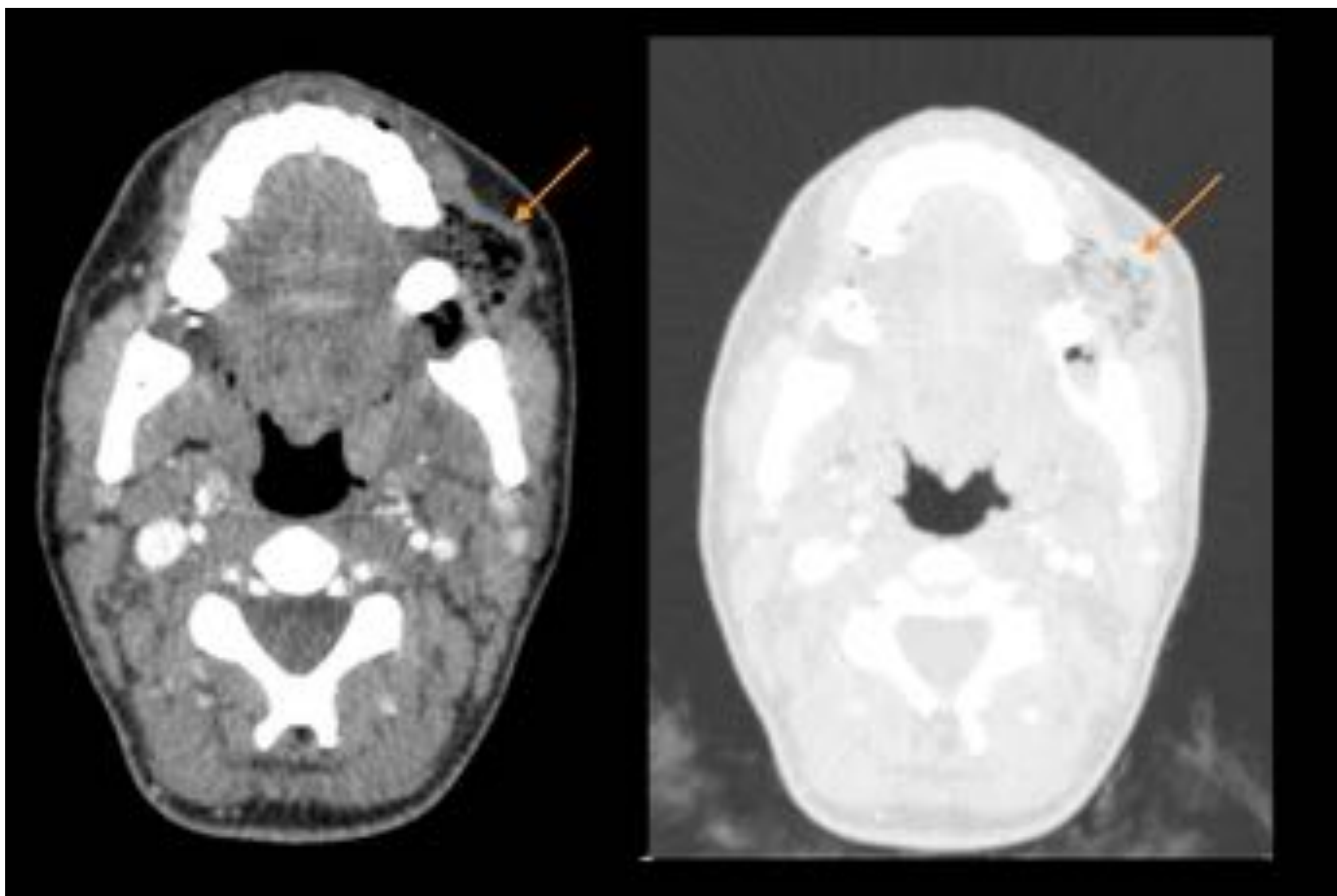
Caso 4. Iatrogénico./postprocedimental. Se observa una pequeña burbuja de has en el seno cavernoso derecho, en este caso atribuible a reflujo venoso tras la administración de contraste i.v.



Caso 5. Postprocedimental. Nivel aéreo en ventrículo lateral izquierdo tras colocación de válvula de drenaje intraventricular.



Caso 6. Infeccioso. Colección con burbujas de gas y cambios inflamatorios en tejidos blandos perimandibulares y hemifaciales izquierdos en relación con proceso infeccioso de origen odontógeno





Cuello y mediastino

Al ser dos espacios muy comunicados, en cuello y mediastino encontramos causas comunes de gas ectópico.

En contextos **traumáticos** cuando se localiza alrededor de la vía aérea y estructuras respiratorias (faringe, laringe, esófago o tráquea) debemos considerar la posibilidad de rotura de alguna de estas estructuras, también frecuentemente afectadas por **iatrogenia** secundaria a canalización de vías centrales dificultosas o intubación difícil.

Los procesos eméticos intensos, como en el síndrome de Boheraave, también pueden causar ruptura esofágica.

En ausencia de traumatismo o procedimiento intervencionista previo, debemos descartar la posibilidad de que se trate de un divertículo traqueal o esofágico.

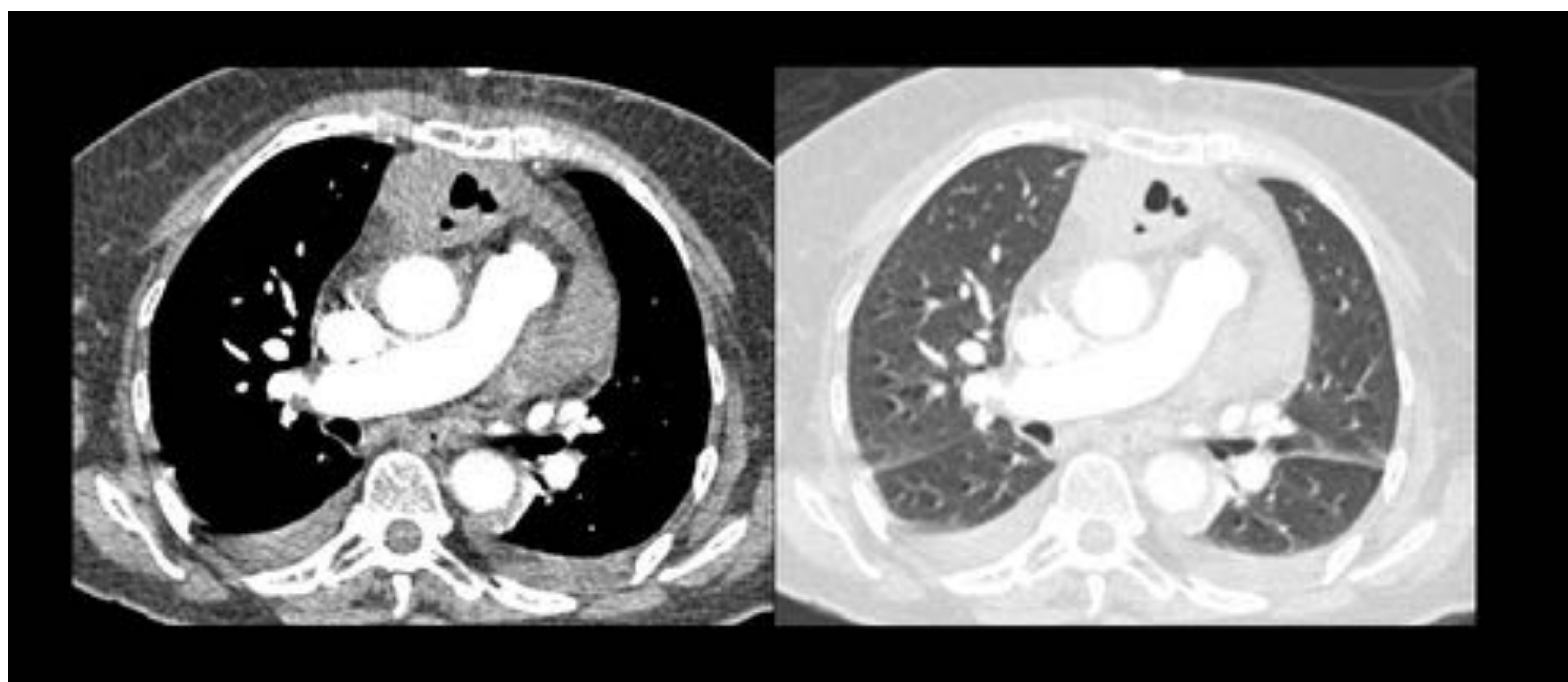
La cara, el cuello y el mediastino son dos localizaciones frecuentes de **infecciones necrotizantes** producidas por organismos productores de gases, cuyo origen es mayoritariamente dentario.

Existe un espacio de comunicación entre el cuello y el tórax posterior conocido como “**espacio peligroso**” formado por tejido conectivo laxo que discurre siguiendo los espacios carotídeo, visceral y retrofaríngeo desde la base del cráneo al mediastino posterior, permitiendo una rápida diseminación de los procesos infecciosos entre ellos.

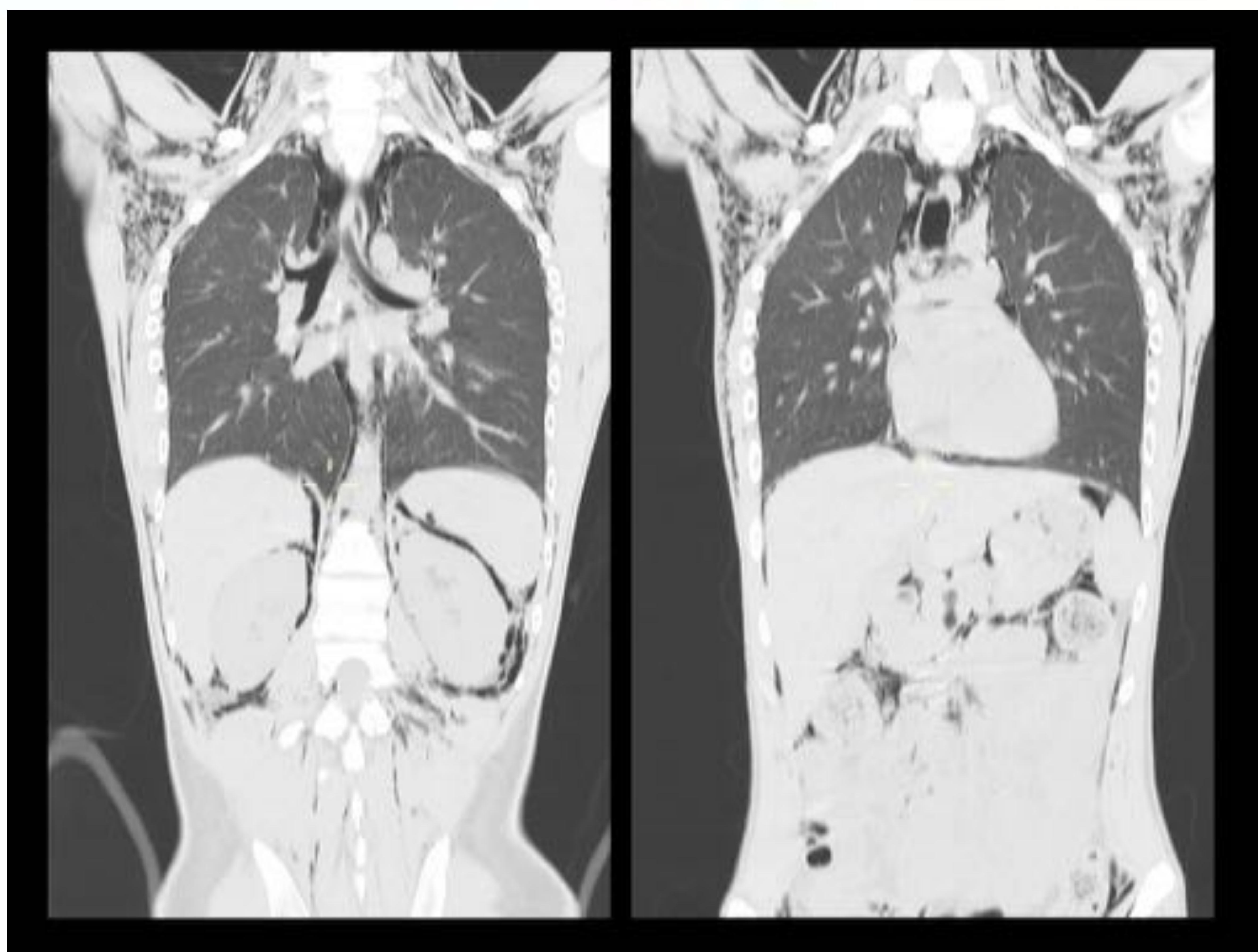
La presencia en mediastino de pequeñas cantidades de gas en el contacto de infección cervical pueden actuar como signo de alarma de una posible complicación con mediastinitis.



Caso 7. Idiopático. Paciente de 32 años con dolor torácico. En la radiografía simple se advierten dos líneas radiolucientes dibujando la silueta cardíaca. En TC torácico se confirma la sospecha de neumomediastino, que en este caso al no hallarse causa desencadenante se consideró de origen idiopático



Caso 8. Traumático. Hematoma retroesternal con burbujas de gas en mediastino anterior secundarias a fractura esternal tras alto impacto.

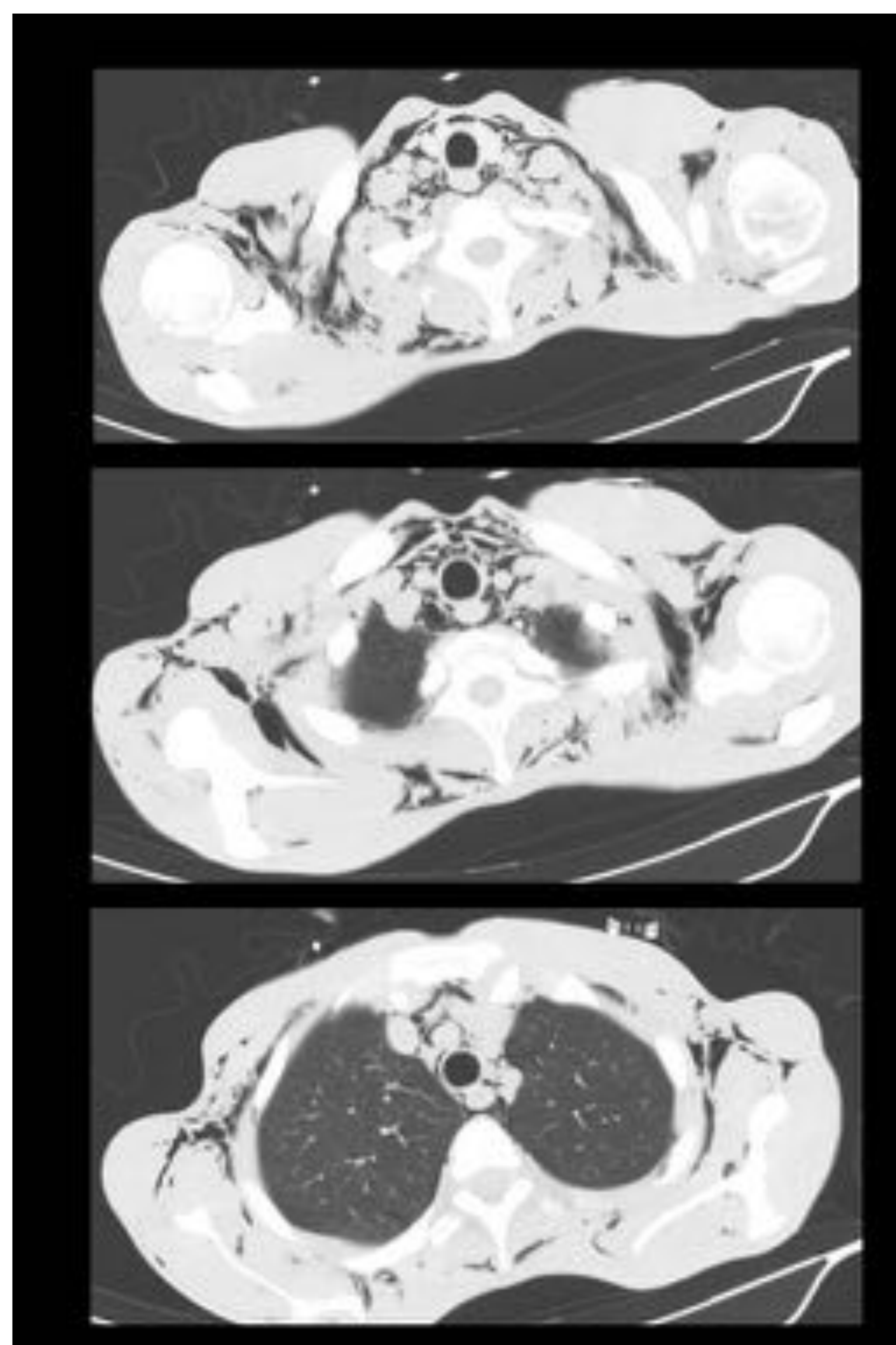


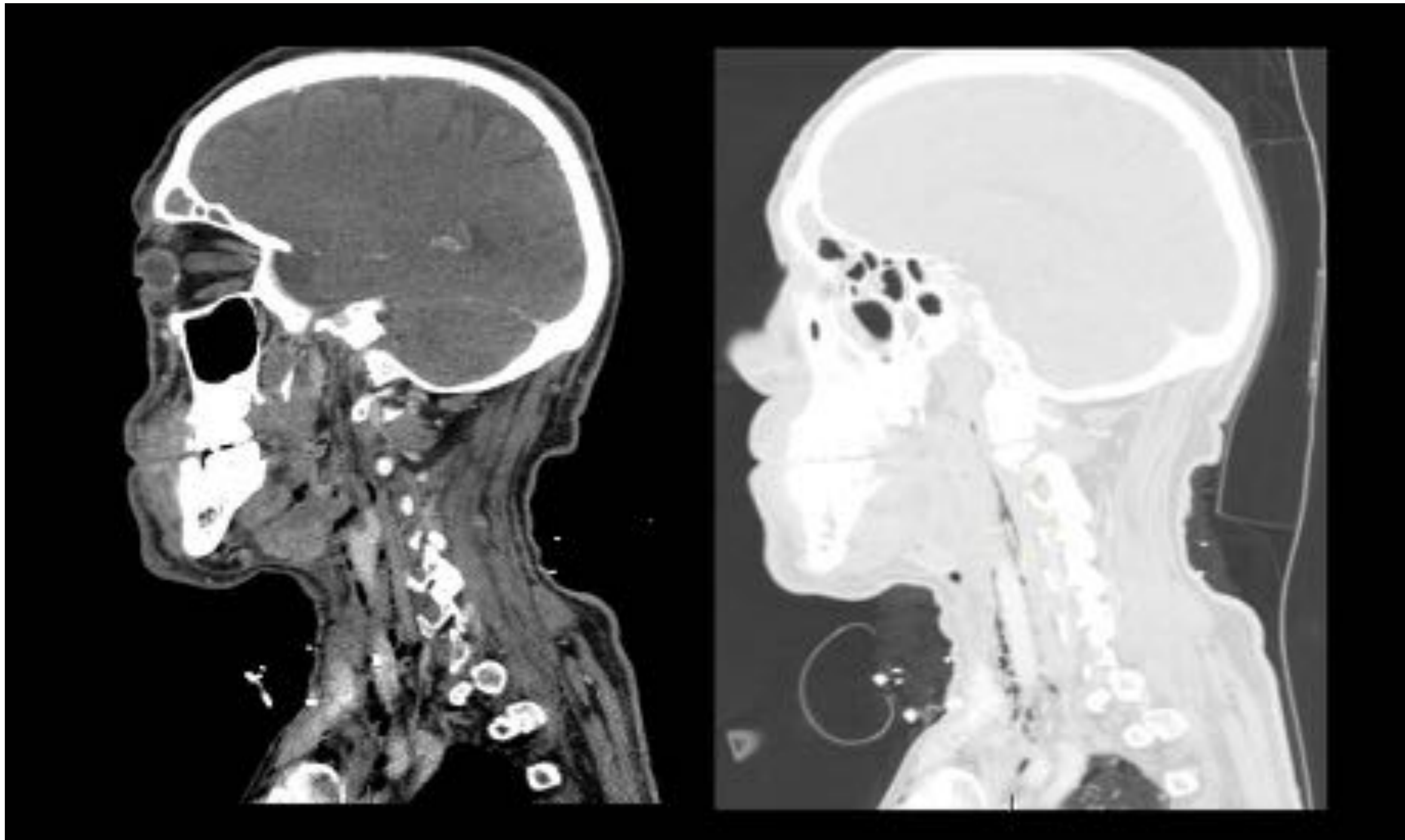
Casos 9 y 10. Barotrauma.

Dos pacientes rescatados tras naufragio, con bajo nivel de consciencia y signos de deshidratación severa..

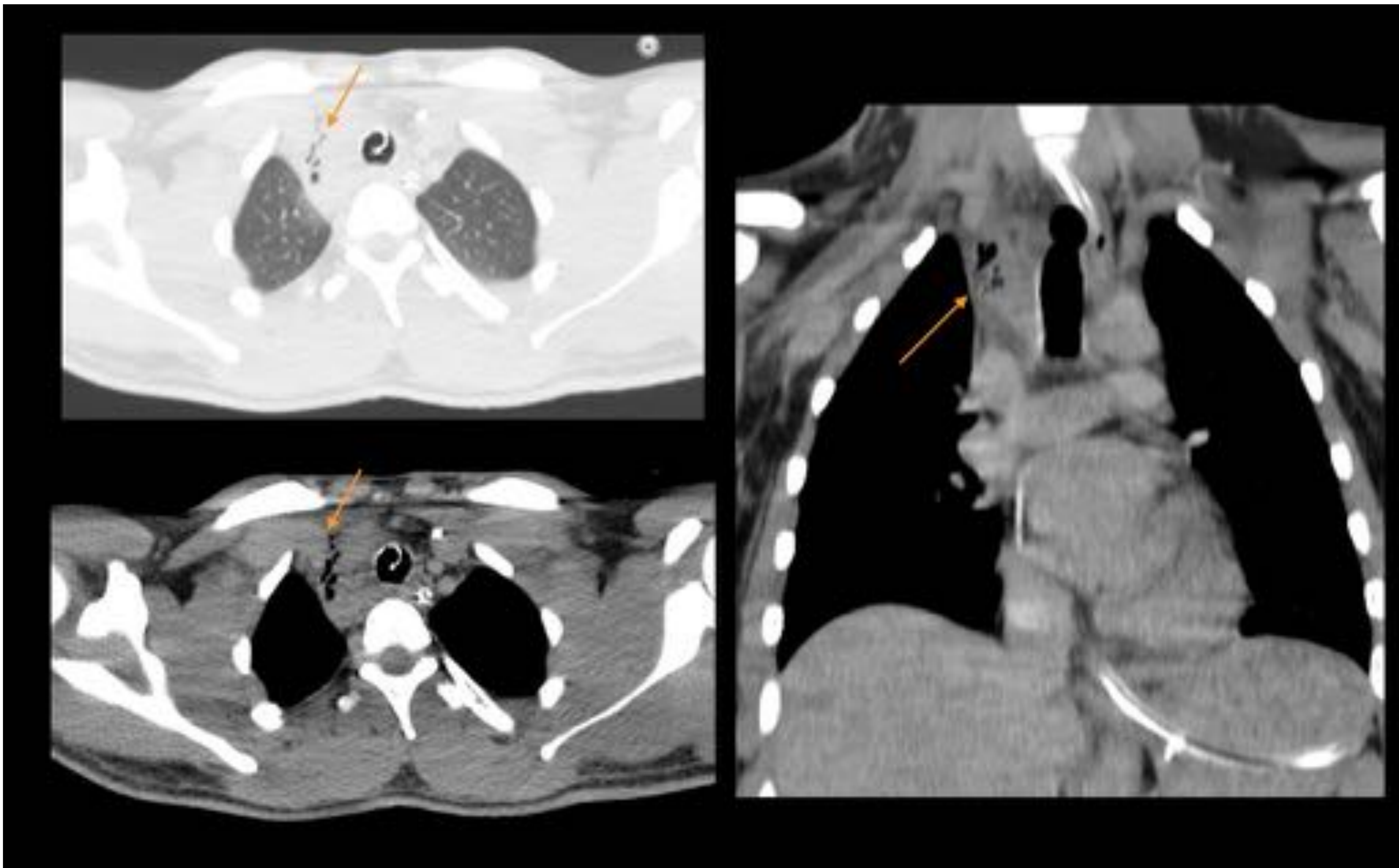
En ambos podemos observar neumomediastino, neumotórax, neumoperitoneo y extenso enfisema subcutáneo con disección de tejidos blandos y planos musculares de extremidades, tórax y abdomen.

Los hallazgos se atribuyeron a barotrauma por inmersión .





Caso 11. Postquirúrgico. Burbujas de gas disecando los diferentes planos cervicales tras laringuectomía total.



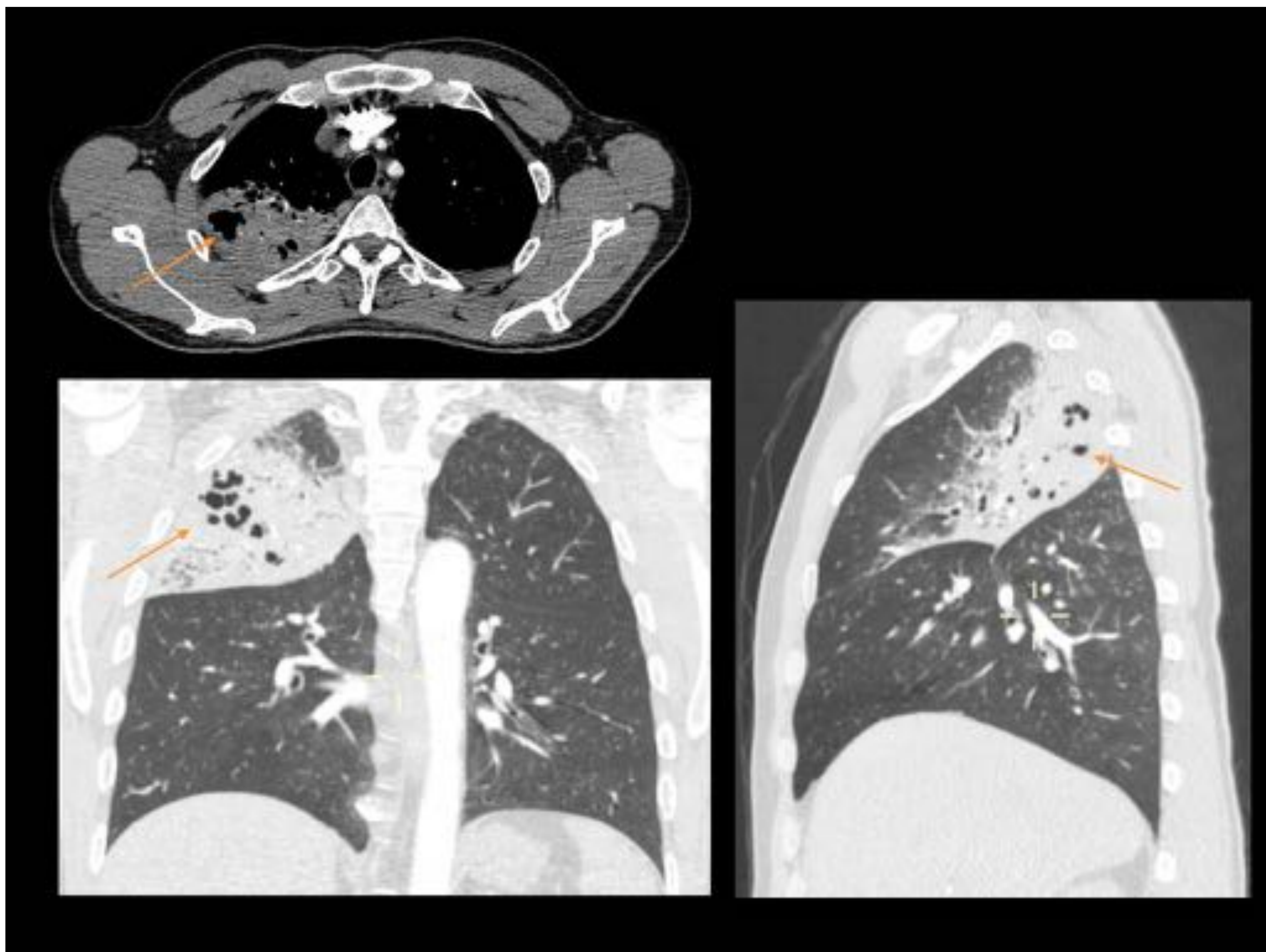
Caso 12. Iatrogénico. Hematoma mediastínico con burbujas de gas de origen iatrogénico secundario a canalización venosa central fallida.

Tórax

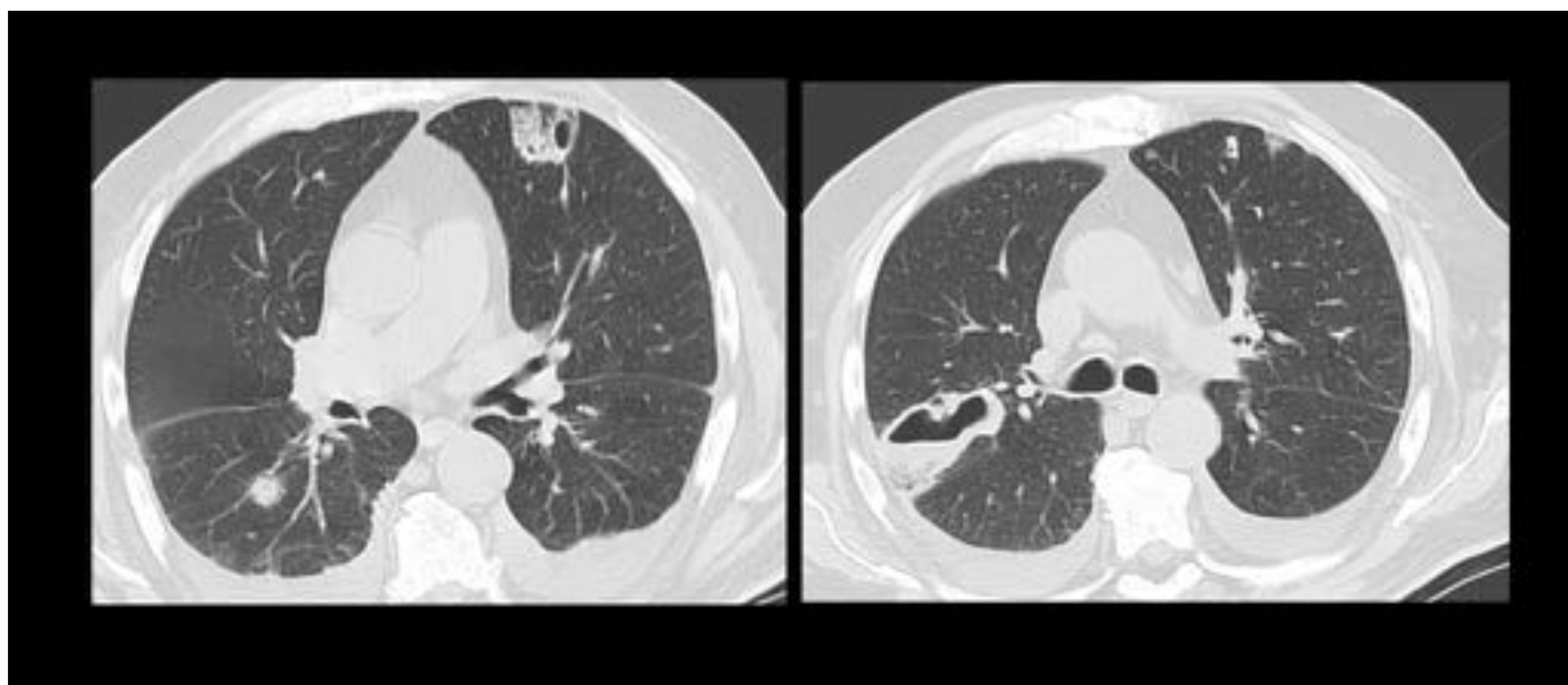
En radiología de urgencias es muy frecuente el hallazgo de gas en el espacio pleural (neumotórax). Su gravedad variará en función de su volumen y de si se encuentra a tensión. La causa más frecuente es **traumática** pero también puede ser **iatrogénica**, o por causas que provoquen disrupción alveolar.

En caso de asociar nivel hidroaéreo nos orientaría a **empiema** en contexto infeccioso o a **hemoneumotórax** en caso de antecedente traumático.

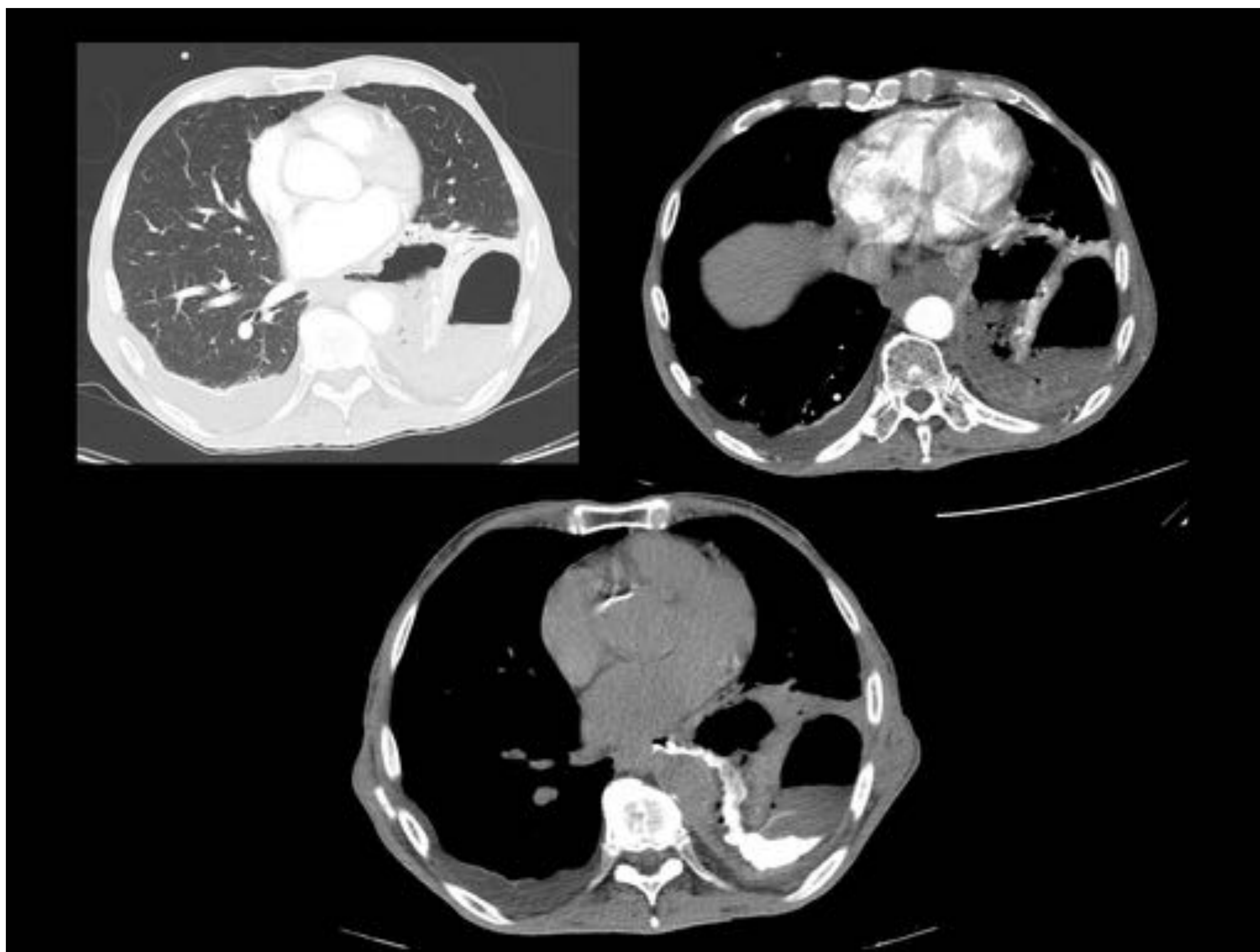
Intrapulmonarmente podemos encontrar broncograma o nivel de aire en cavidades pulmonares, en relación con procesos **infecciosos**, **neoplasias** malignas o enfisema intersticial principalmente secundario a **ventilación mecánica**.



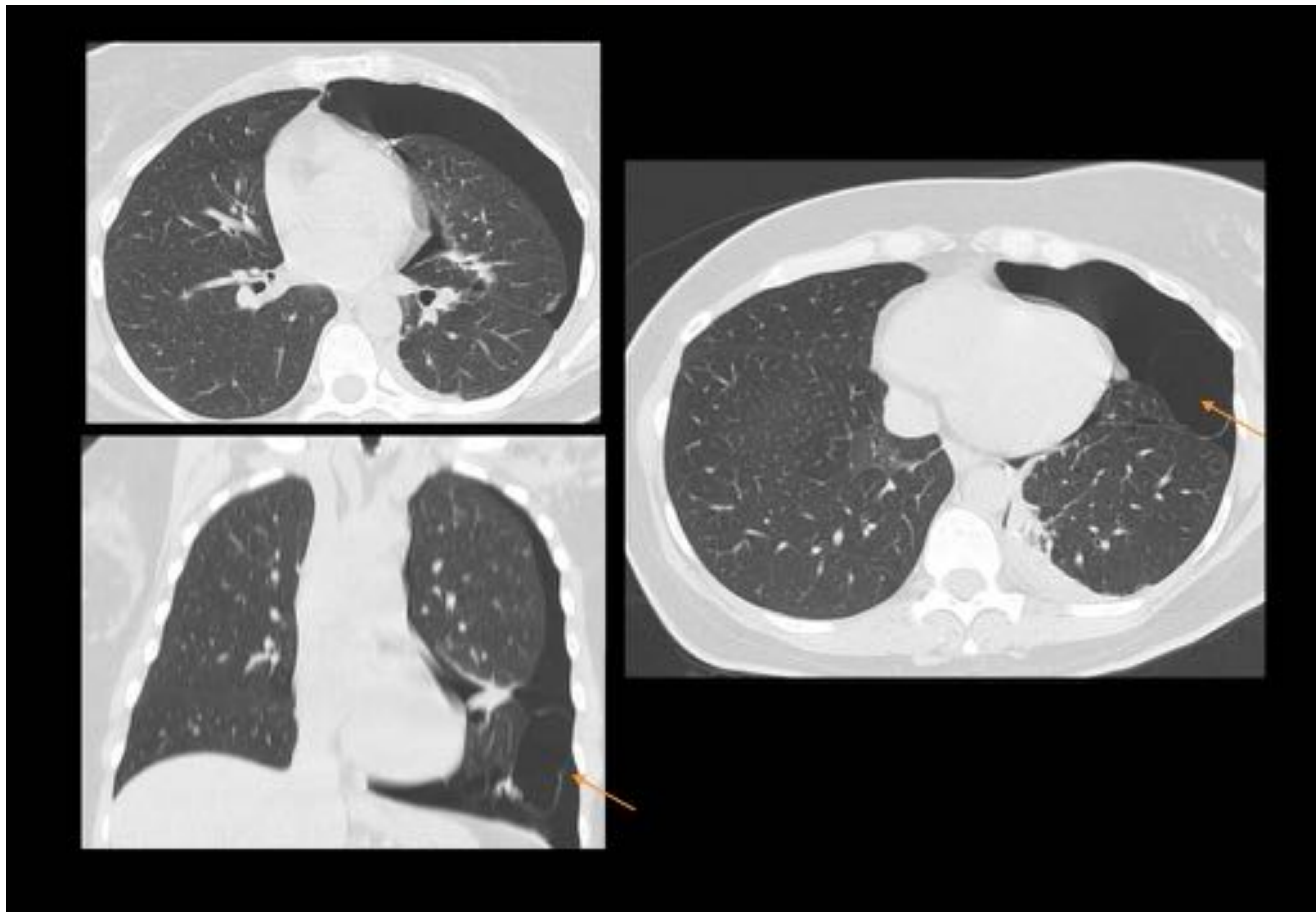
Caso 15. Neumonía necrotizante. Condensación neumónica con burbujas de gas



Caso 14. Múltiples lesiones pulmonares cavitadas en paciente inmunodeprimido con parámetros de sepsis, sugieren embolismos sépticos. En otro contexto clínico podrían orientar a origen neoplásico.



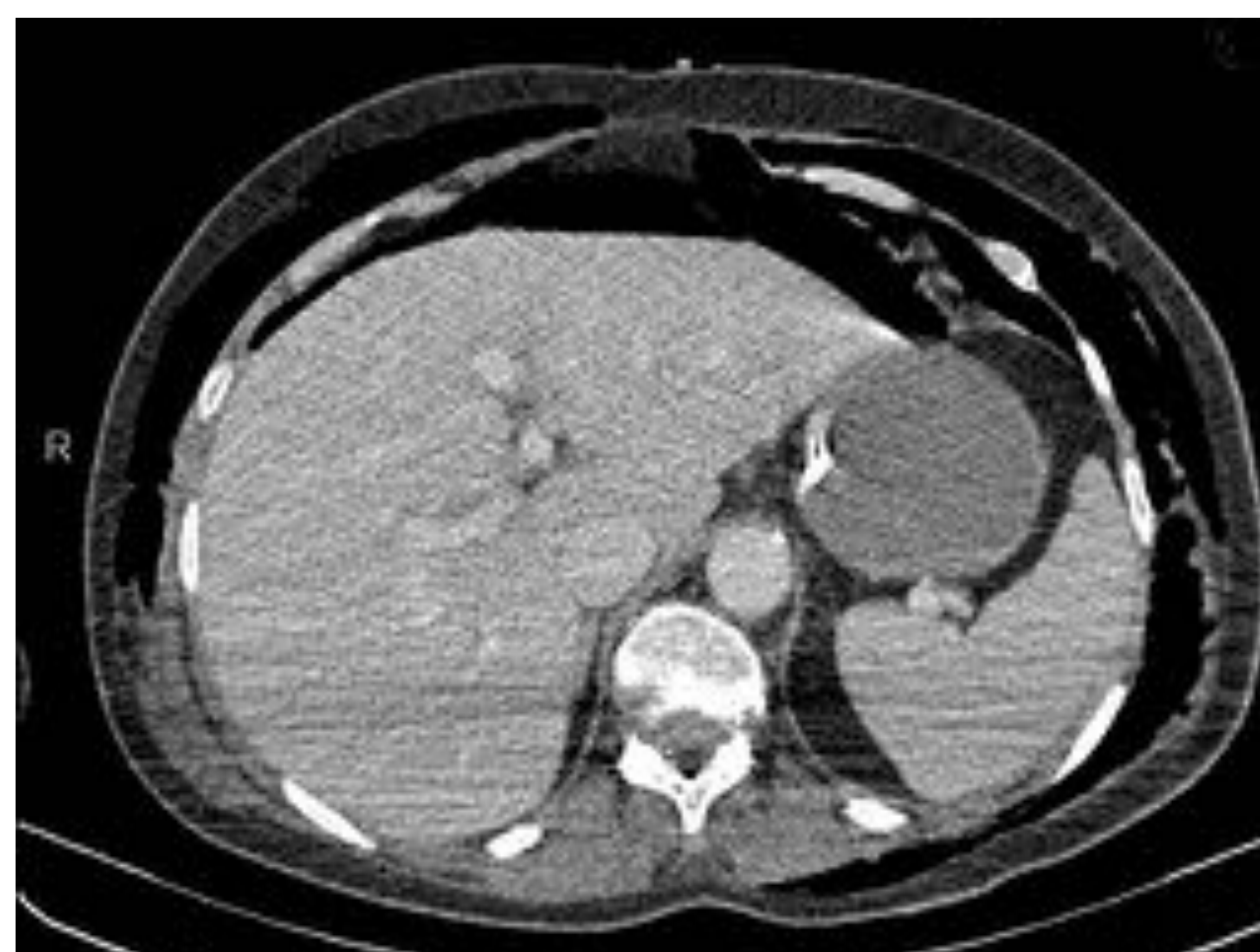
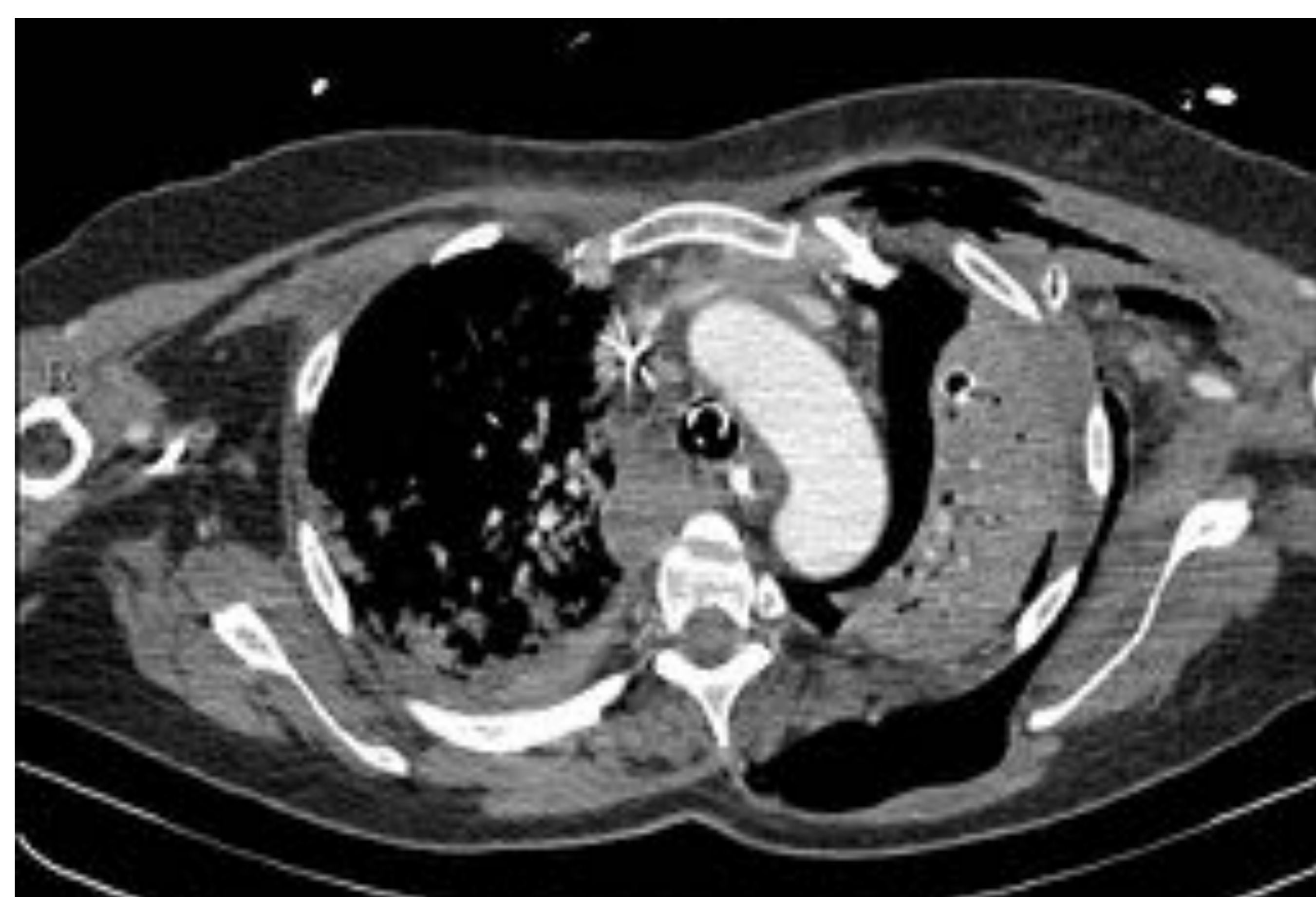
Caso 13. Postquirúrgico. Perforación esofágica postquirúrgica. Se observa colección líquida con nivel hidroaéreo con extravasación de contraste oral en el contexto de postoperatorio tórpido tras resección de neoplasia esofágica.



Caso 16. Neumotórax espontáneo izquierdo secundario a rotura de bulla pulmonar.



Caso 17. Paciente politraumatizado tras accidente de tráfico. Neumotórax izquierdo de origen traumático con infiltrados bilaterales en probable relación con contusión pulmonar.



Caso 18. Paciente politraumatizado. Observamos neumotórax, neumomediastino, enfisema subcutáneo y neumoperitoneo por diseminación del gas tras rotura traqueal en el contexto de intubación oro-traqueal complicada.

La diseminación del gas disecando nos muestra las vías de comunicación entre los diferentes compartimentos anatómicos.



Abdomen

Las causas que producen gas libre en el peritoneo y retroperitoneo se deben principalmente a la **perforación de vísceras huecas**, y la situación de las burbujas dependerá de la localización anatómica de la estructura donde se produzca el daño, teniendo en cuenta las diferentes vías de diseminación entre espacios abdominales.

El gas se localiza preferentemente en **retroperitoneo** secundario a pancreatitis, pielonefritis enfisematosa y afectación anal y perianal. Podemos encontrar gas periaórtico o pericava en relación con prótesis infectadas. También es común que las burbujas de gas secundarias a procesos infecciosos espinales y paravertebrales afecten al músculo psoas.

El neumoperitoneo **postquirúrgico** y el retroneumoperitoneo postquirúrgico se consideran normales hasta 3-6 días después de la operación en cantidad variable en función de la técnica quirúrgica utilizada (laparotomía o laparoscopia).

Existen múltiples etiologías benignas que pueden producir gas en el interior de la pared intestinal, pero sus hallazgos siempre obligan a considerar la posibilidad de **isquemia intestinal**, procesos **infecciosos** intestinales y menos frecuentemente **enfermedad del colágeno**.

Un caso especial y raro es la presencia de enfisema en la pared gástrica secundario a la ingesta (accidental o voluntaria) de productos **tóxicos**, principalmente cáusticos.

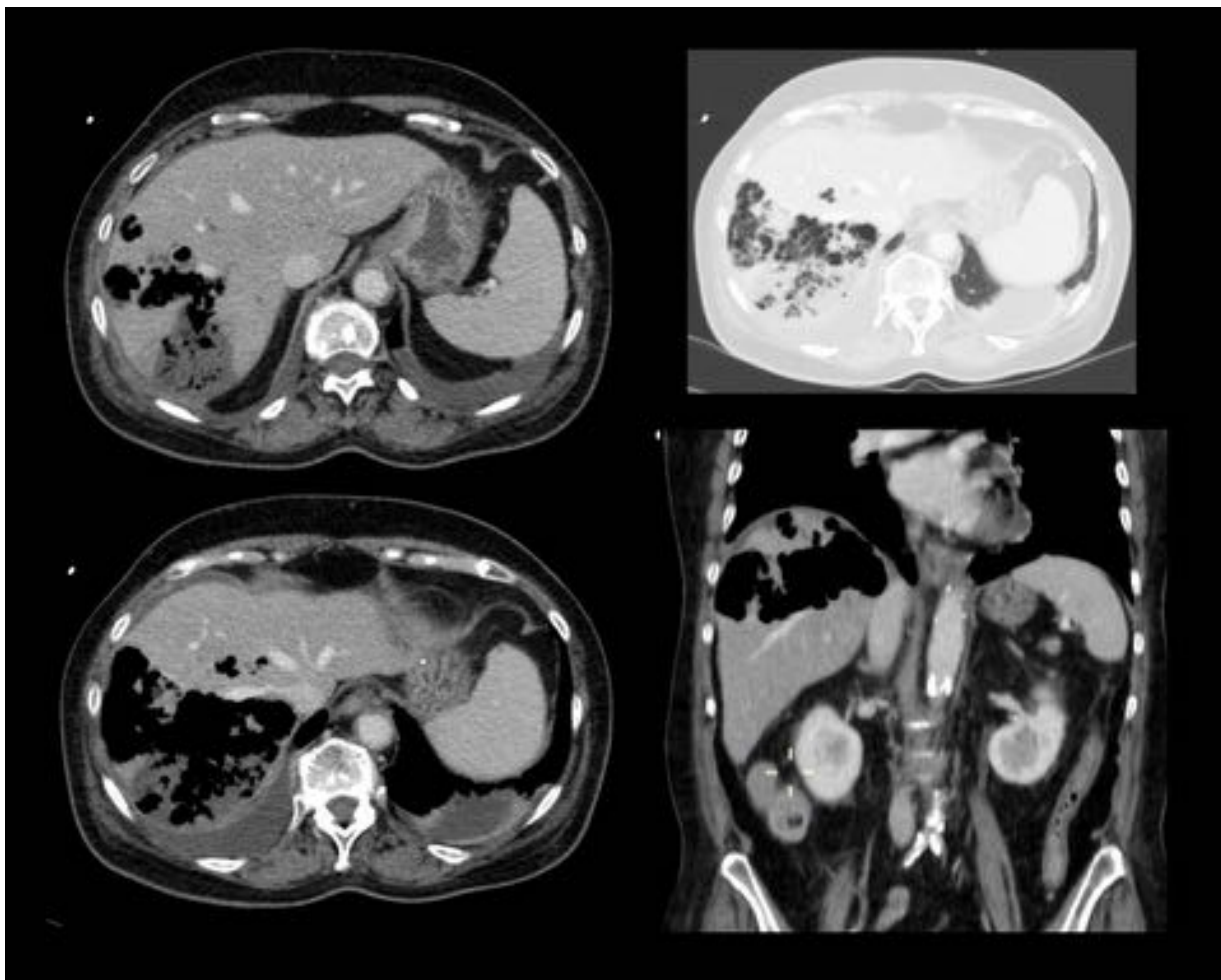
Si encontramos burbujas de gas en el interior de vísceras sólidas, en ausencia de procedimientos invasivos previos, debemos pensar en una **infección enfisematosa**, con participación de microorganismos anaerobios, que suelen ser más frecuentes en pacientes diabéticos o inmunodeprimidos y en ocasiones pueden cursar con clínica larvada.

Cuando el gas se encuentra en forma de **neumatosis intestinal**, en las paredes del colon o intestino delgado es indicativo de sufrimiento de asas.

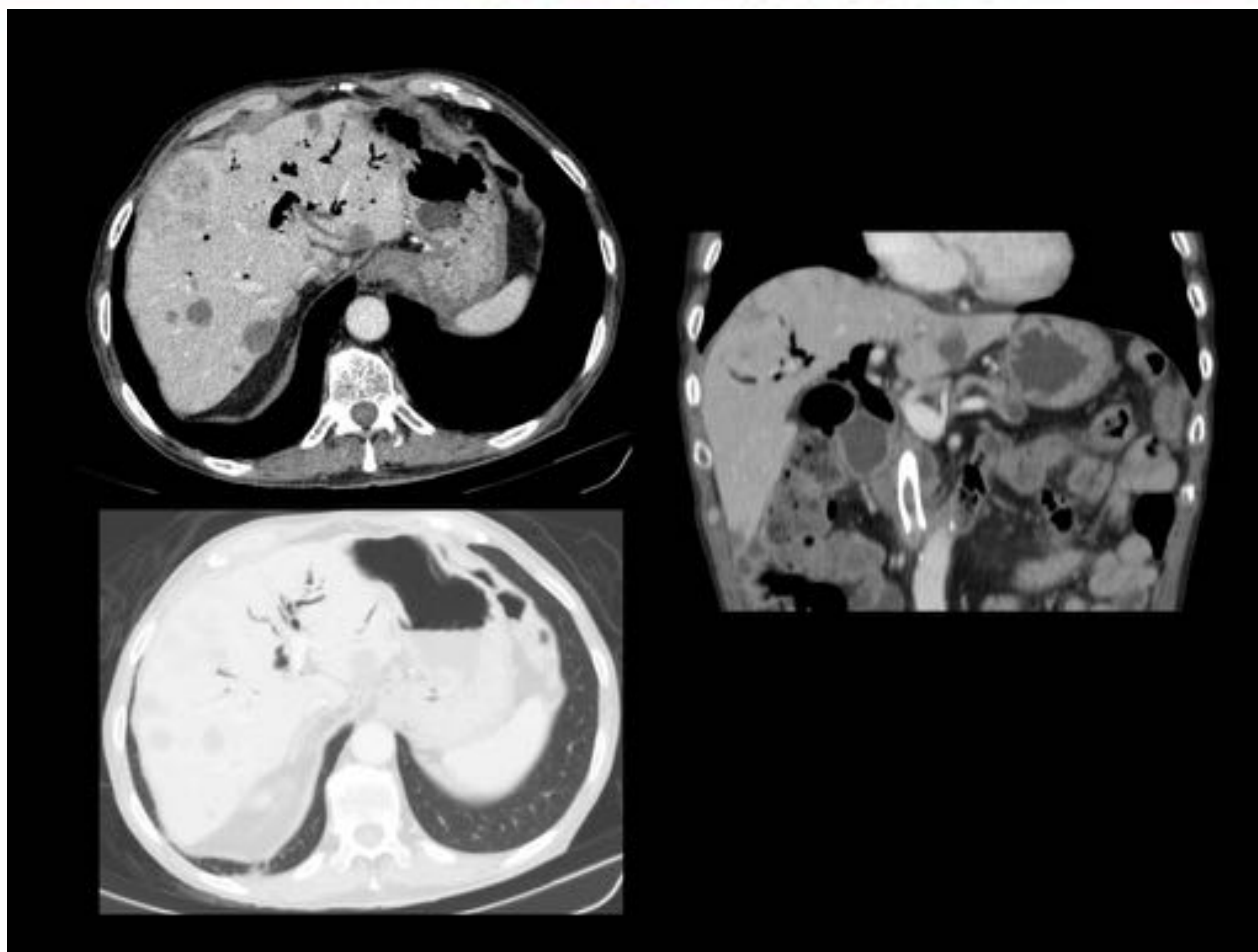
La difusión de aire en el tracto biliar (aerobilia) es un hallazgo frecuente después de **procedimientos** como CPRE, papilotomía o en pacientes con esfínter de Oddi incompetente. Otras causas de mayor gravedad pueden ser la colecistitis enfisematosa, la presencia de colangitis o los abscesos hepáticos.

Menos frecuentemente podemos encontrar casos de **íleo biliar**, asociados a **neoplasia** o rotura de **quiste hidatídico**.

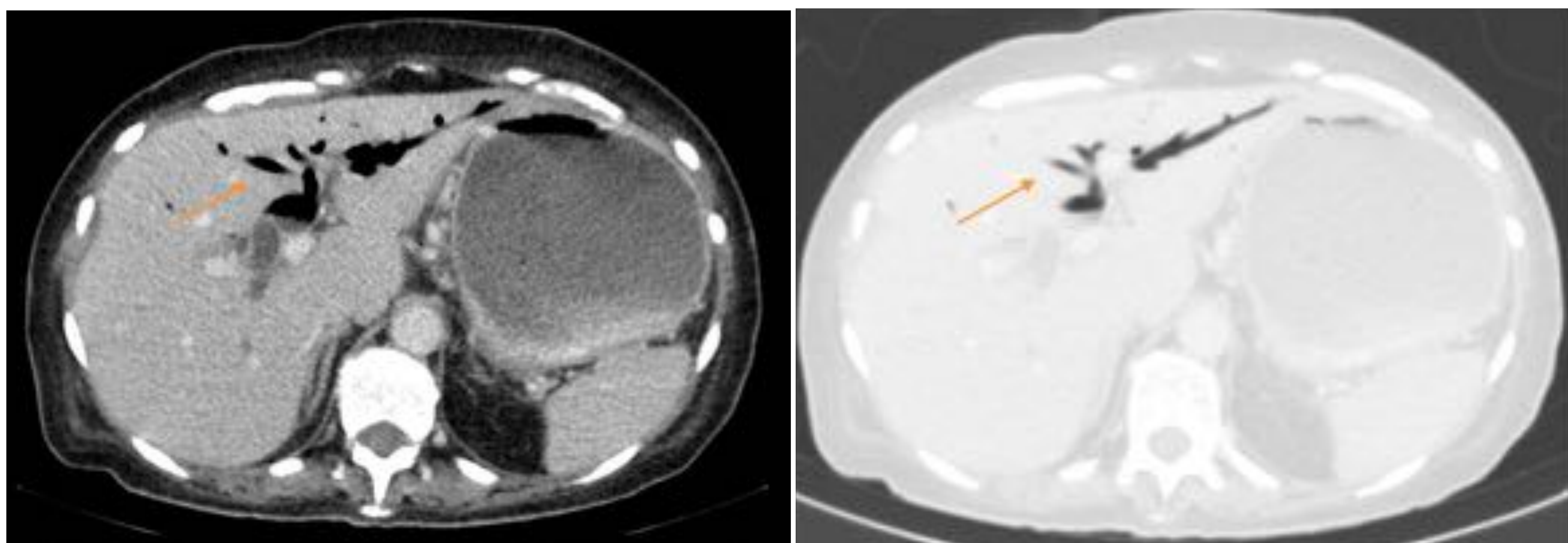
Una condición especialmente alarmante, aunque pueden existir causas benignas, es el hallazgo de gas en el interior de la vena porta, ya que clásicamente se ha considerado un signo constituye un signo ominoso cuando se asocia a **isquemia intestinal**, **enterocolitis necrosante**, carcinoma colorrectal o sepsis abdominal.



Caso 19. Infeccioso. Paciente de 72 años con hepatitis enfisematosa. Afectación hepática extraordinariamente infrecuente debido a infección por organismos anaerobios. Podemos observar necrosis de parénquima hepático con abscesificación y múltiples burbujas de gas.



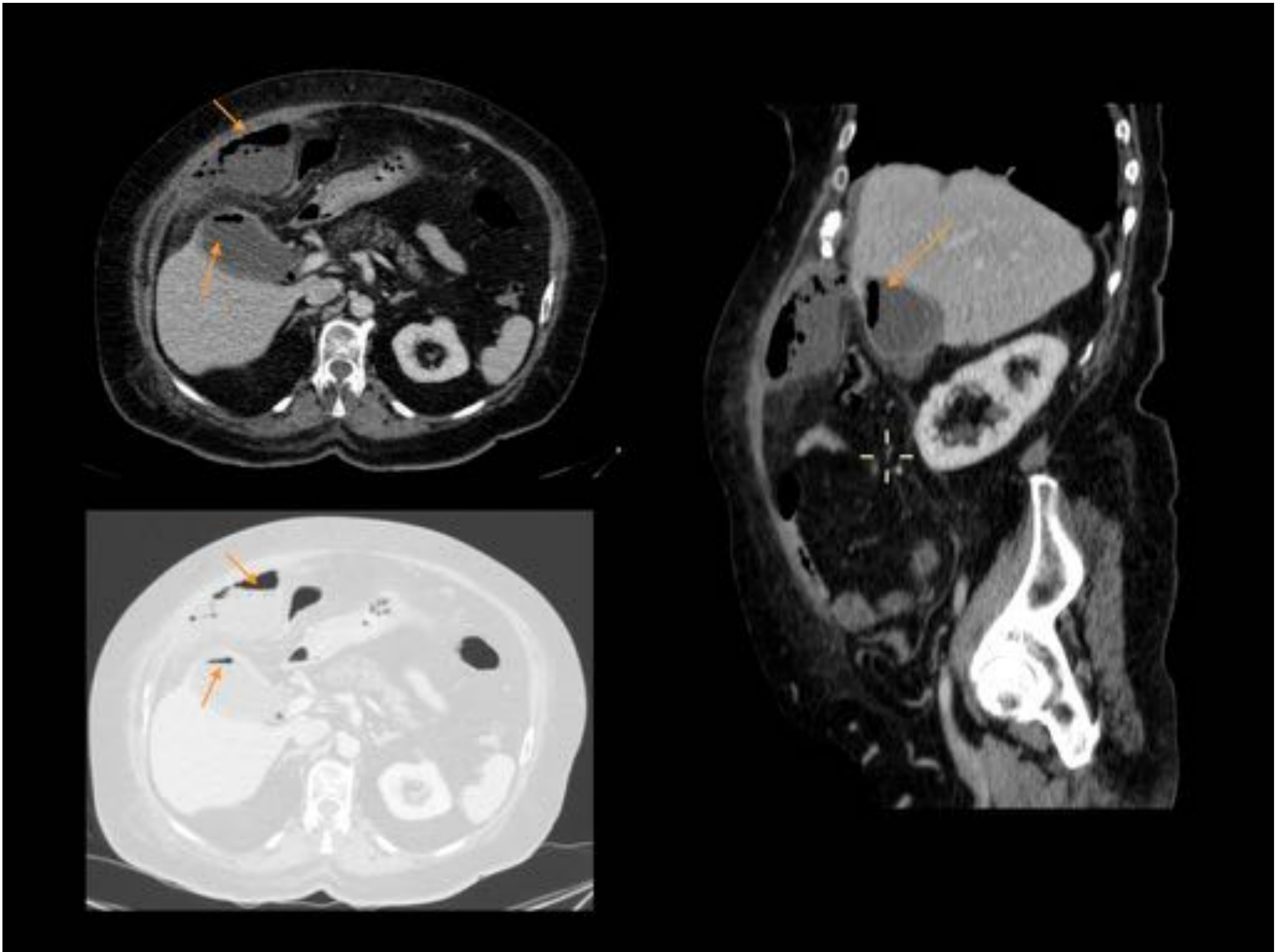
Caso 20. Neoplásico. Observamos presencia de aerobilia intra y extrahepática en paciente con múltiples metástasis hepáticas.



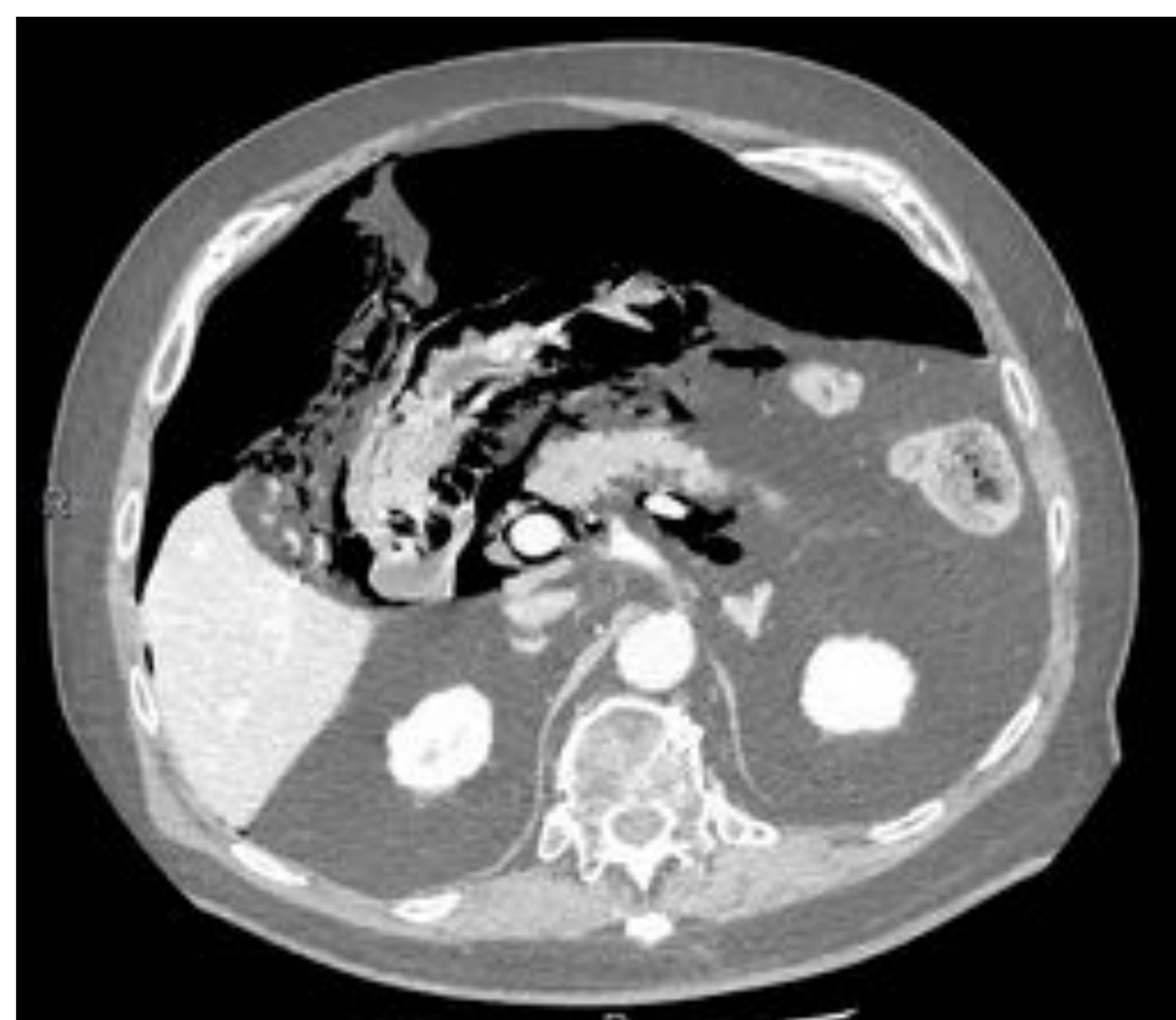
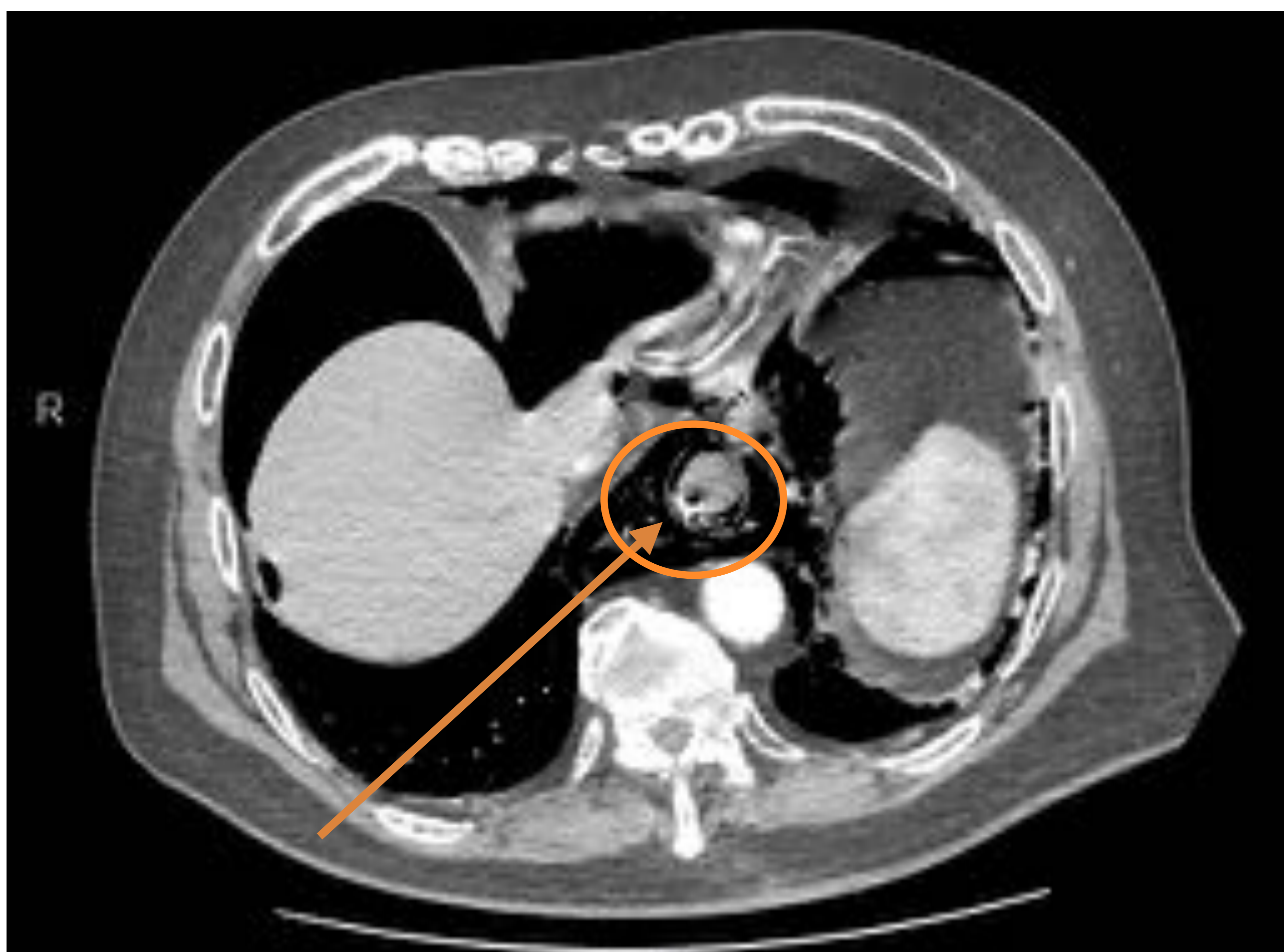
Caso 21. Iatrogénico/postprocedimental. Frecuentemente observamos aerobilia en pacientes tras técnicas de CPRE o papilotomía.



Caso 22. Infeccioso. Paciente diabético con dolor abdominal, fiebre y elevación de reactantes de fase aguda en analítica sanguínea. Observamos presencia de gas intramural y endoluminal en la vesícula biliar, indicadores de colecistitis enfisematosa.

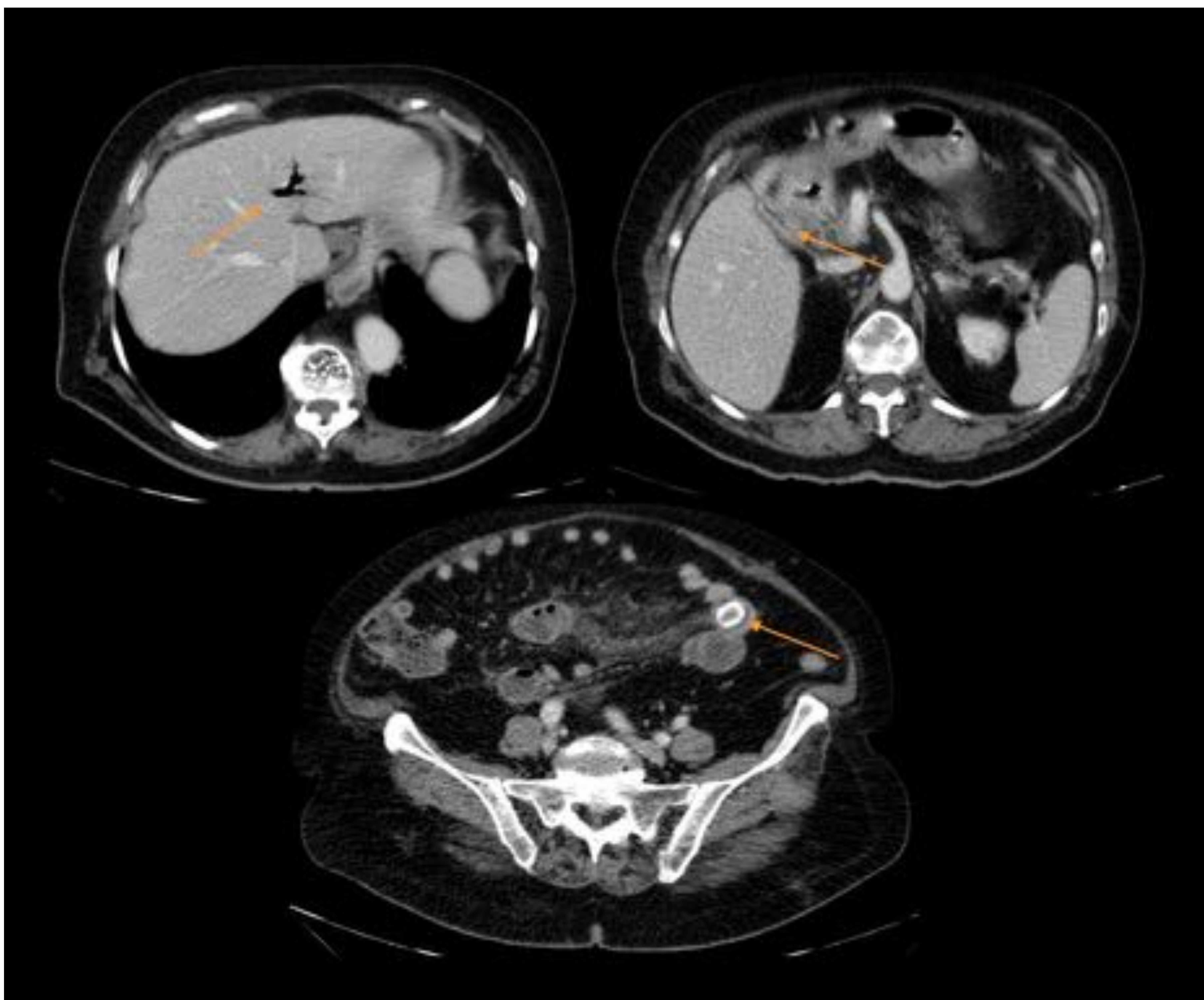


Caso 23. Infeccioso. Otro caso de colecistitis enfisematosa, en este caso la presencia de colección intraperitoneal con nivel hidroaéreo y neumoperitoneo libre sugieren perforación vesicular.

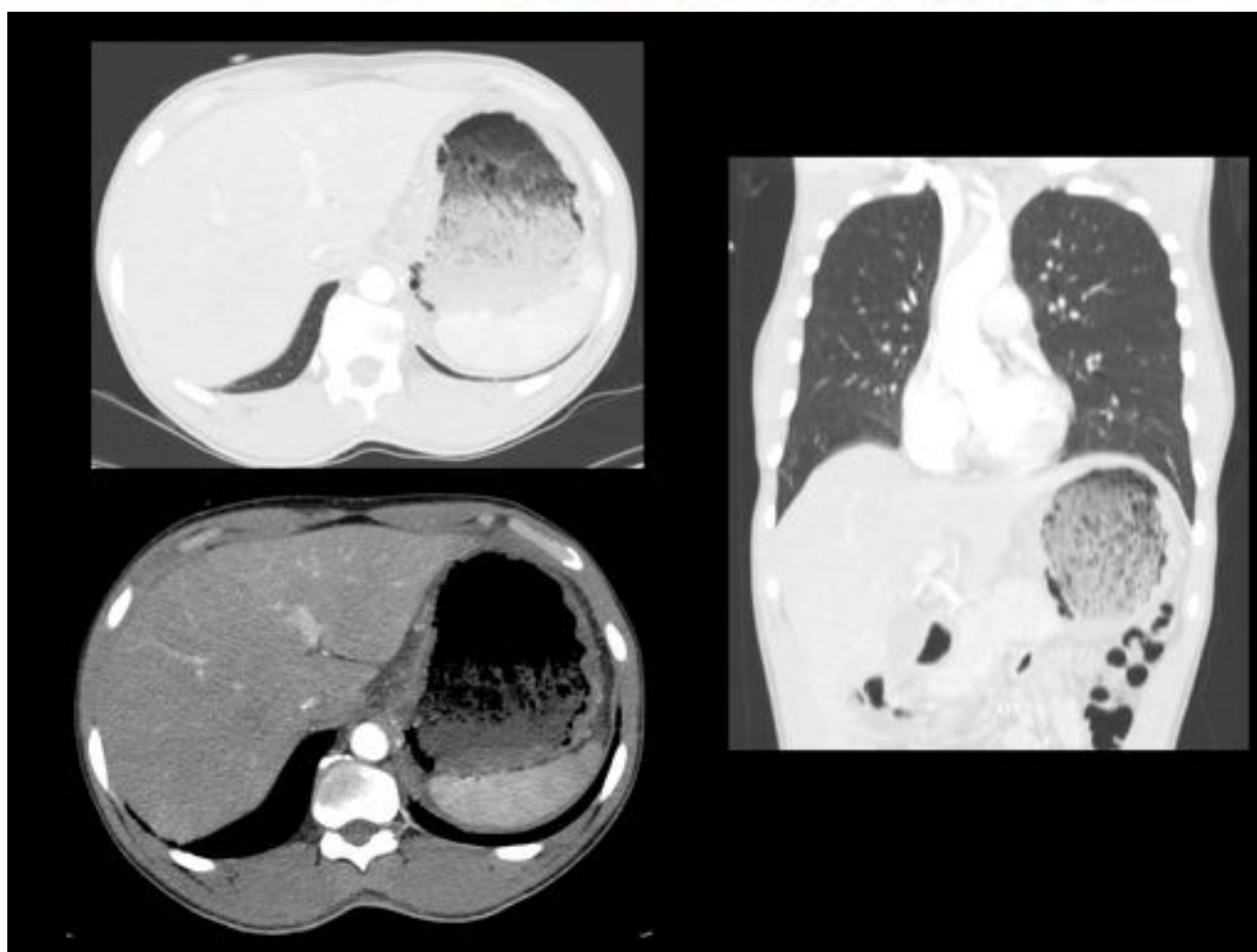


Caso 24. Perforación esofágica secundaria a impactación de cuerpo extraño.

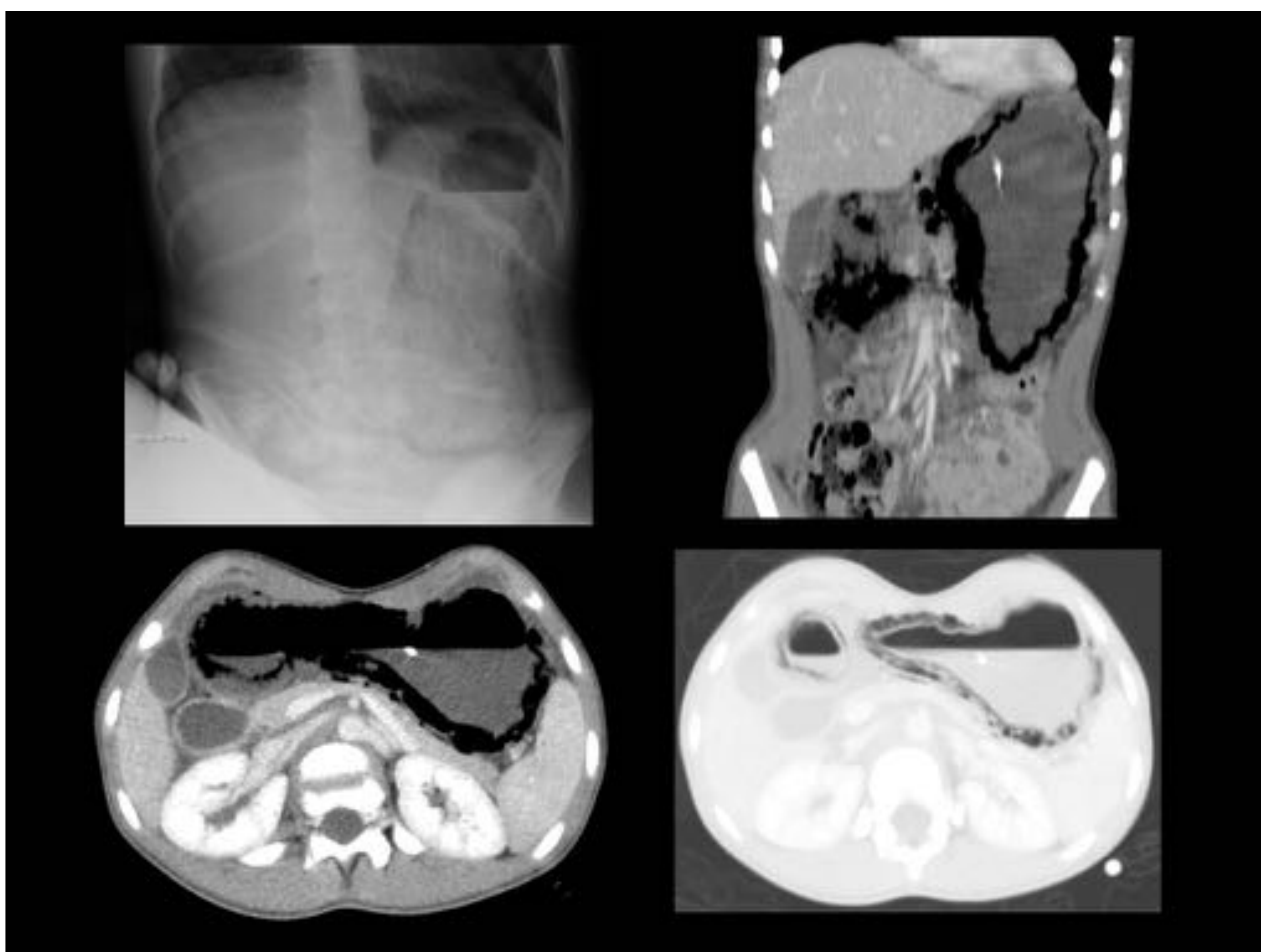
Podemos observar gran volumen de neumomediastino y neumoperitoneo e imagen radiopaca atravesando la pared del esófago (que corresponde con la concha de una almeja).



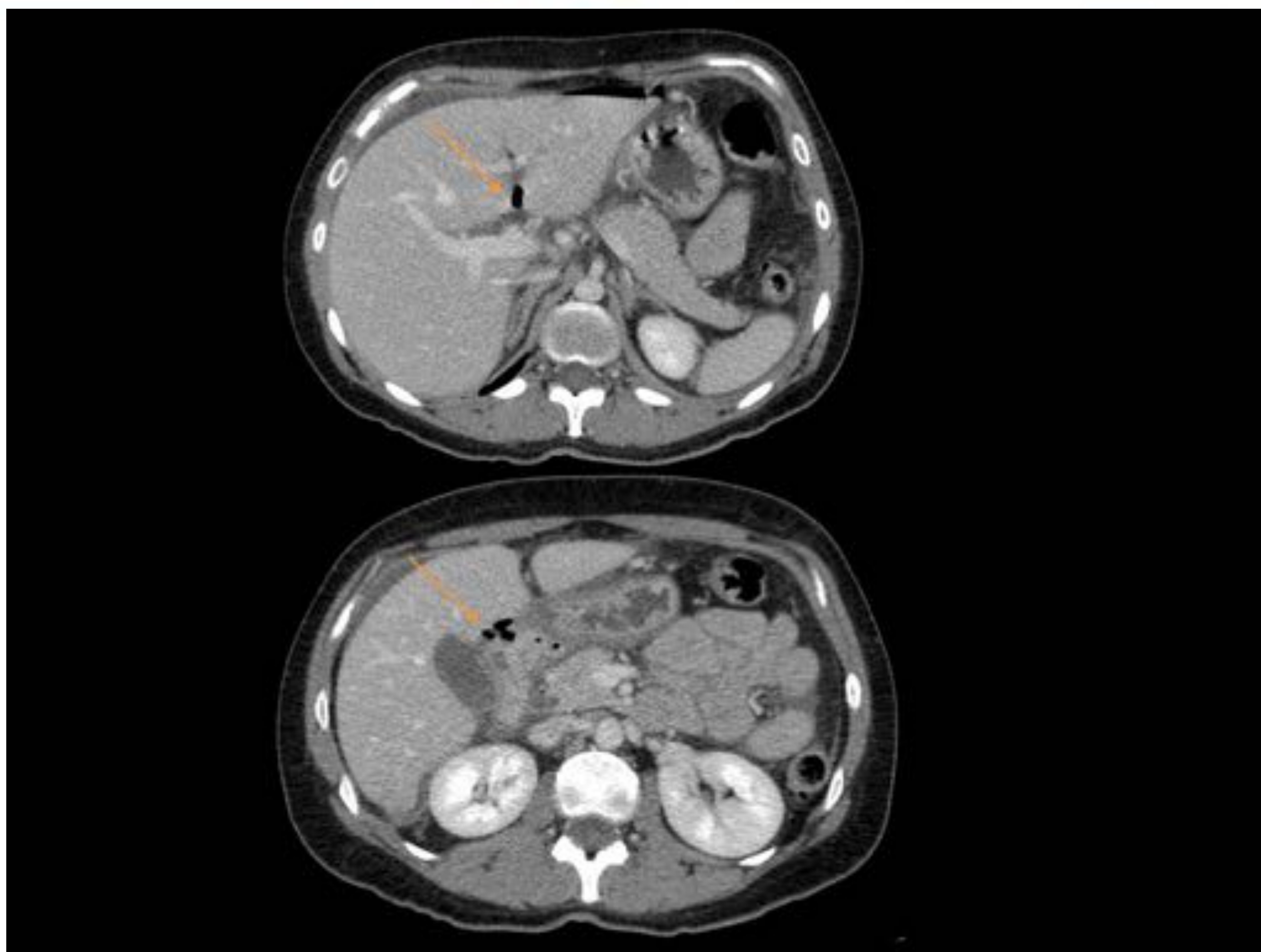
Caso 25. Idiopático. Paciente con antecedente de coledocitis con dolor abdominal y clínica obstructiva. Podemos observar vesícula biliar depleccionada, con presencia de aerobilia, patrón obstructivo de asas de delgado y cambio de calibre secundario a cálculo impactado en la luz ileal; hallazgos que conforman la **Tríada de Rigler** indicativos de Íleo biliar.



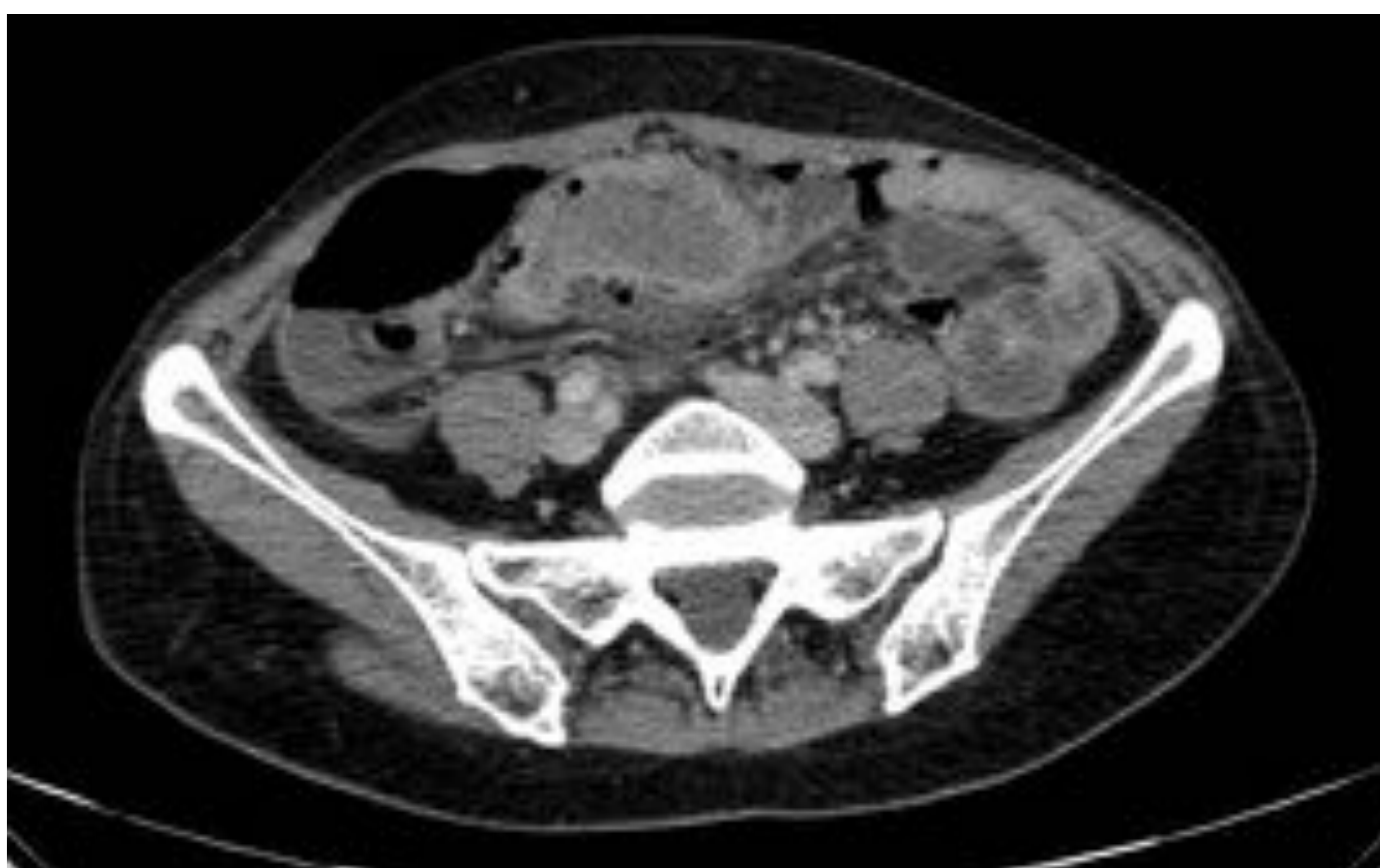
Caso 26. Tóxicos. Gastritis enfisematosa secundaria a ingesta accidental de cáusticos. Podemos observar la presencia de múltiples burbujas de gas intramural en las paredes gástricas.



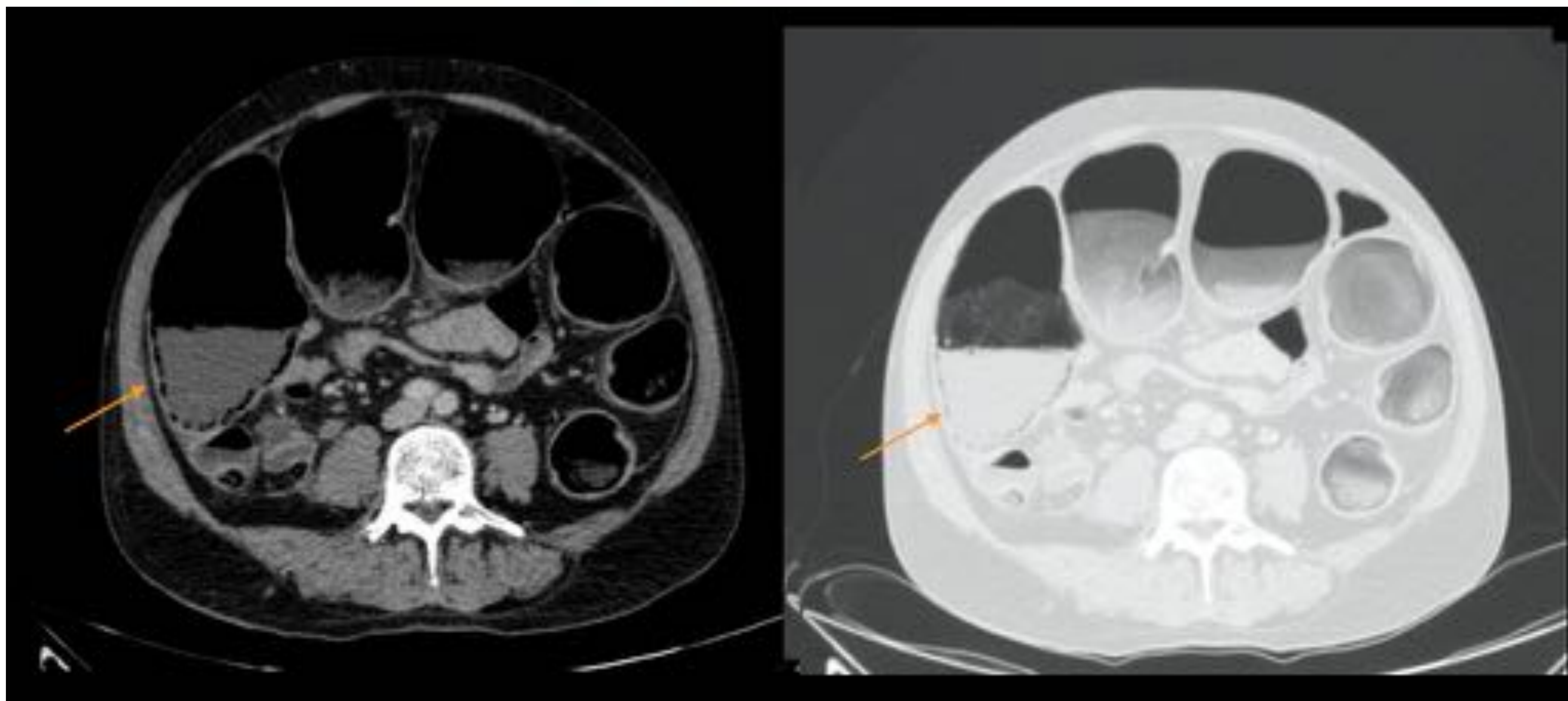
Caso 27. Iatrogénico. No es infrecuente la aparición de gastritis enfisematosa como complicación yatrogénica en pacientes con gastrectomía permanente.



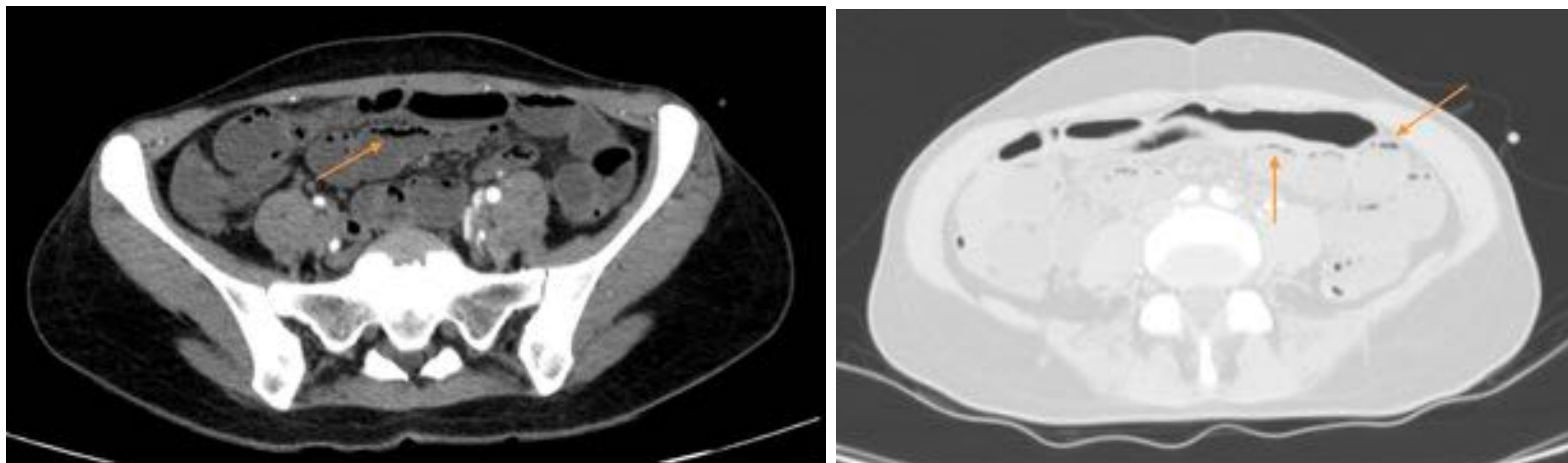
Caso 28. Perforación espontánea. Paciente con intenso dolor epigástrico sin clínica infecciosa asociada en el que podemos observar presencia de burbujas de gas ectópico en hilio hepático secundarias a perforación de úlcera duodenal.



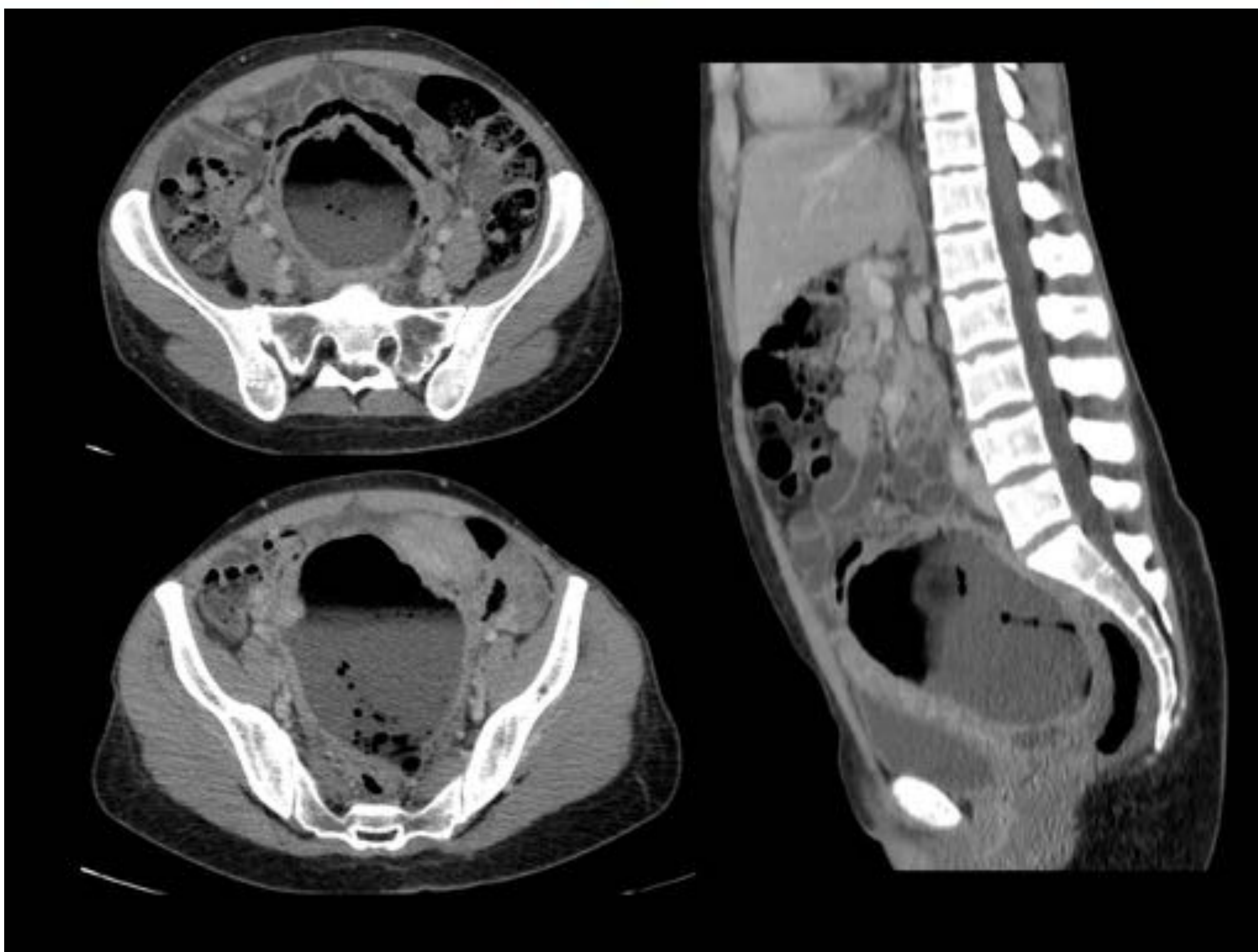
Caso 29. Iatrogénico/postprocedimental. Paciente que inicia con clínica de intenso dolor abdominal tras colonoscopia. La presencia de neumoperitoneo confirma la sospecha de perforación.



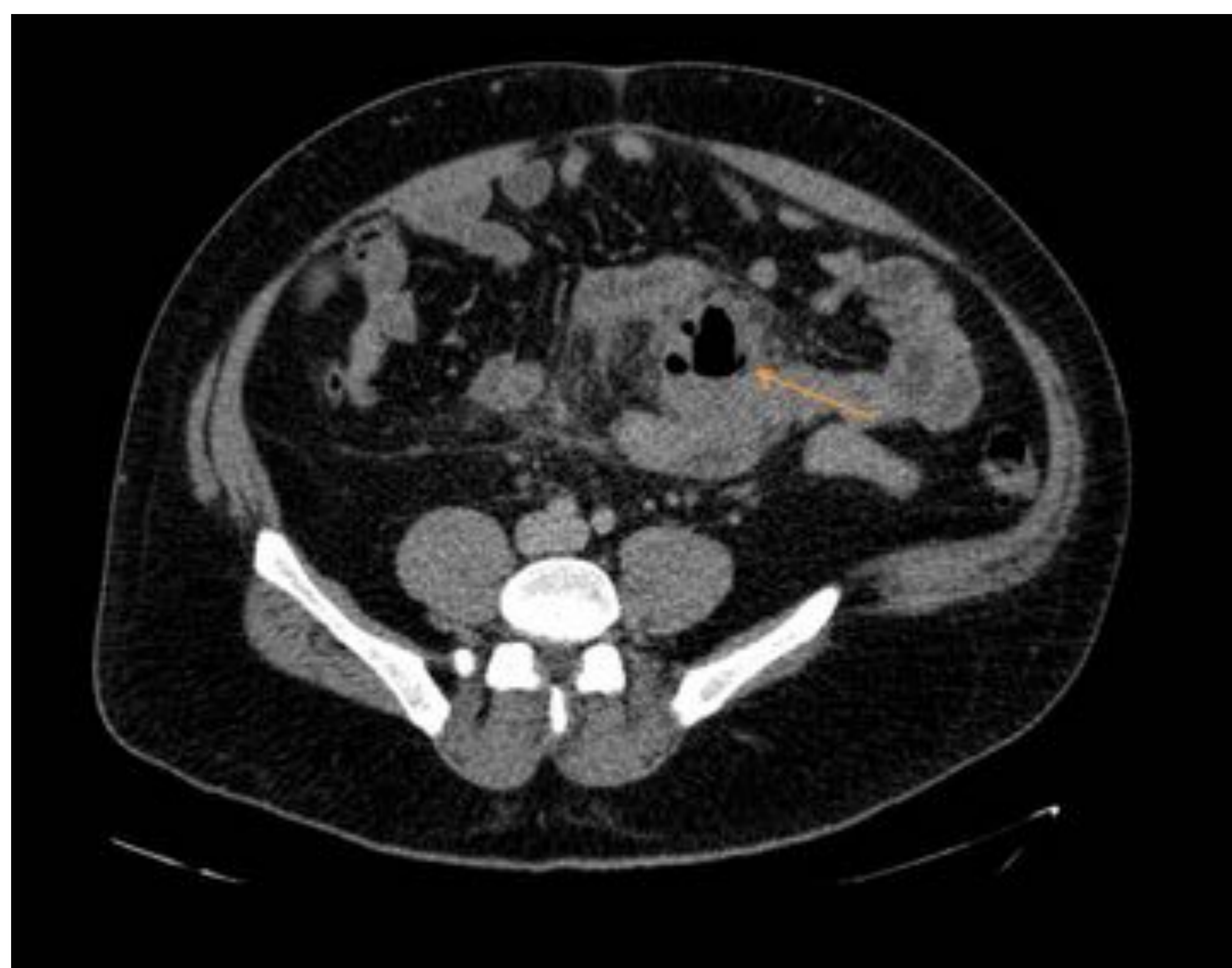
Caso 30. Colon dilatado secundario a megacolon tóxico con múltiples burbujas de gas intramural en relación con neumatosis intestinal; signo indicativo de sufrimiento de asas.



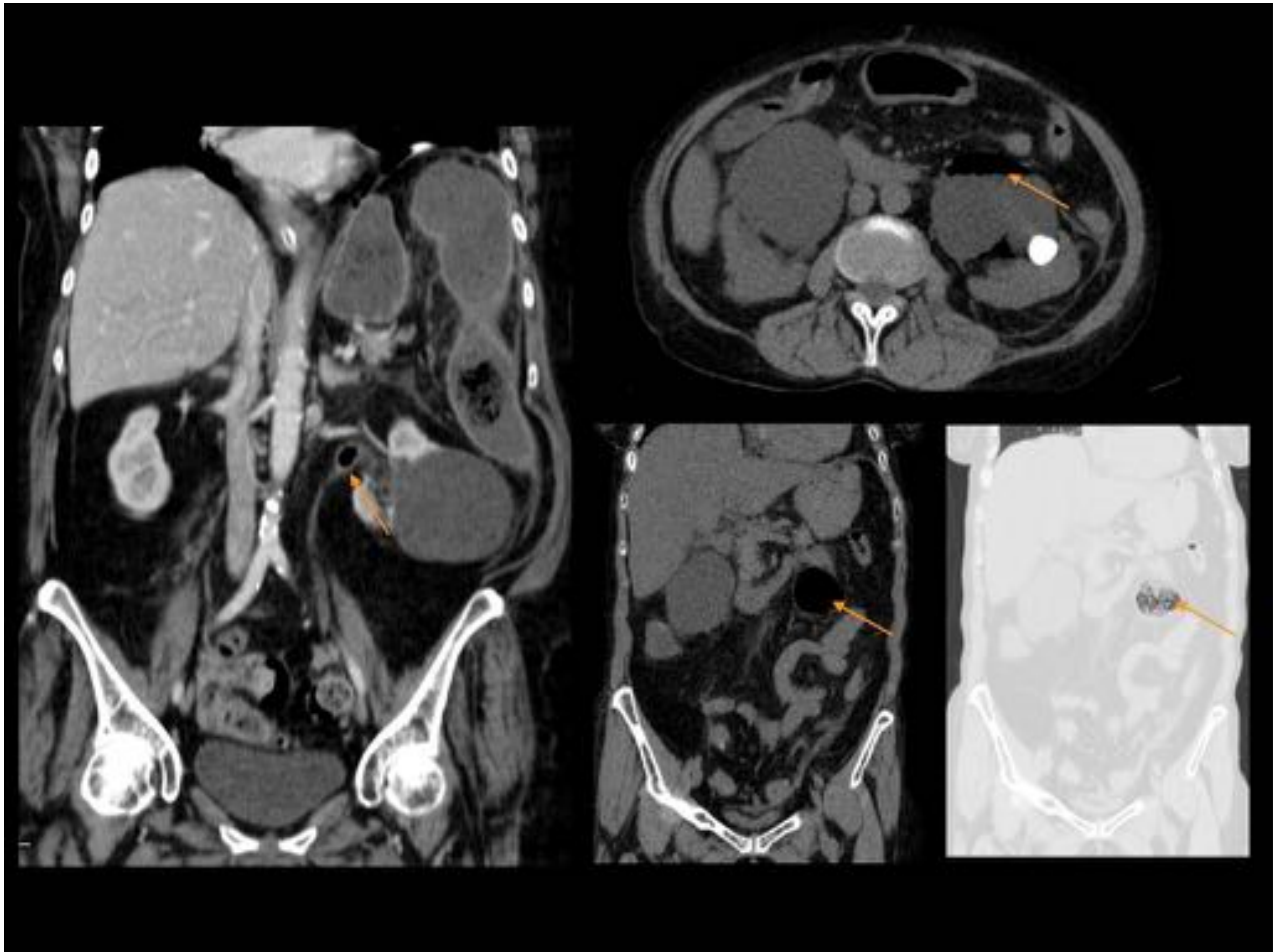
Caso 31. Neumatosis intestinal en asas ileales, secundario a obstrucción intestinal evolucionada.



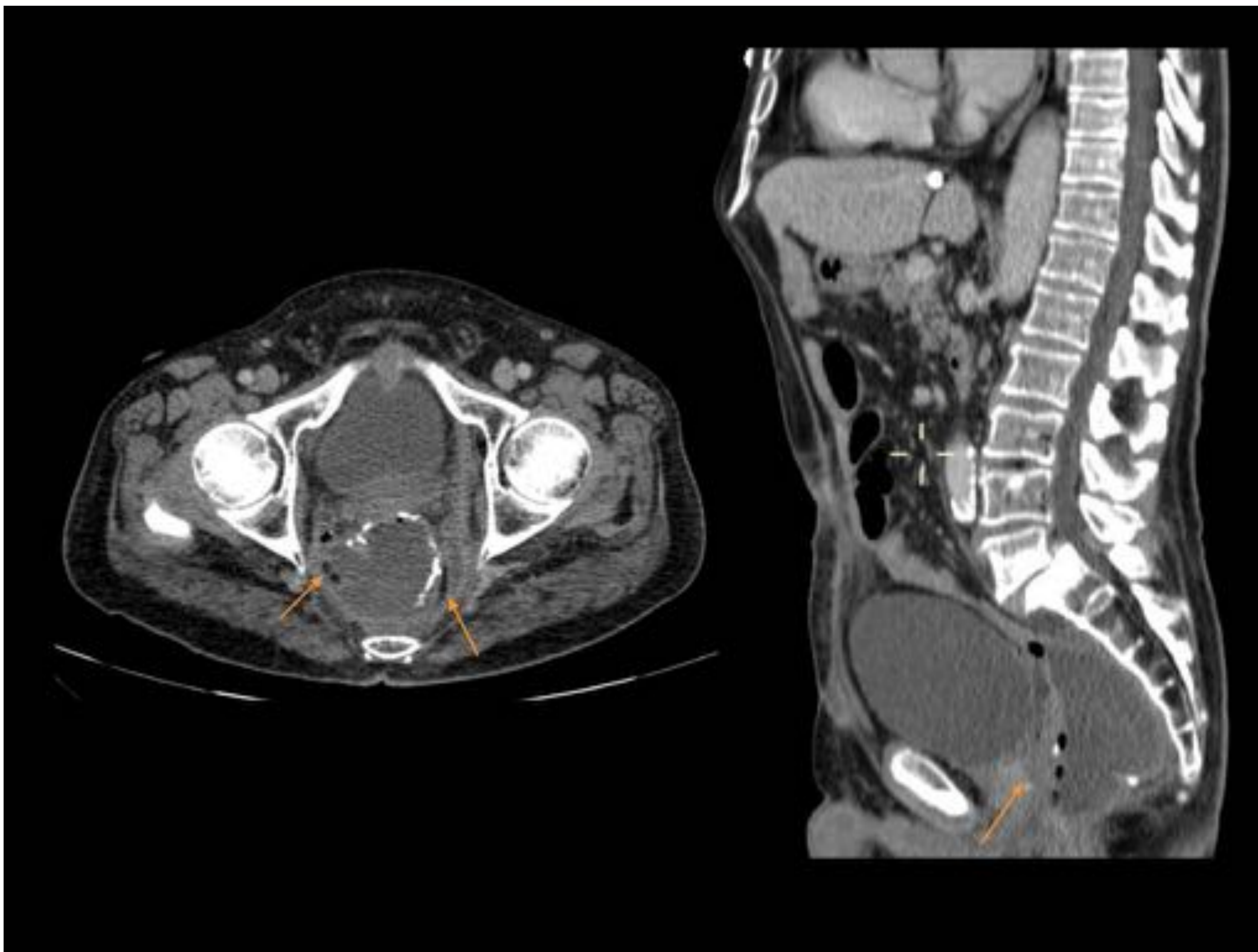
Caso 32. Isquémico-infeccioso. Neumoperitoneo y neumoretroperitoneo secundarios a perforación colónica secundaria a colitis estercorácea por fecaloma impactado.



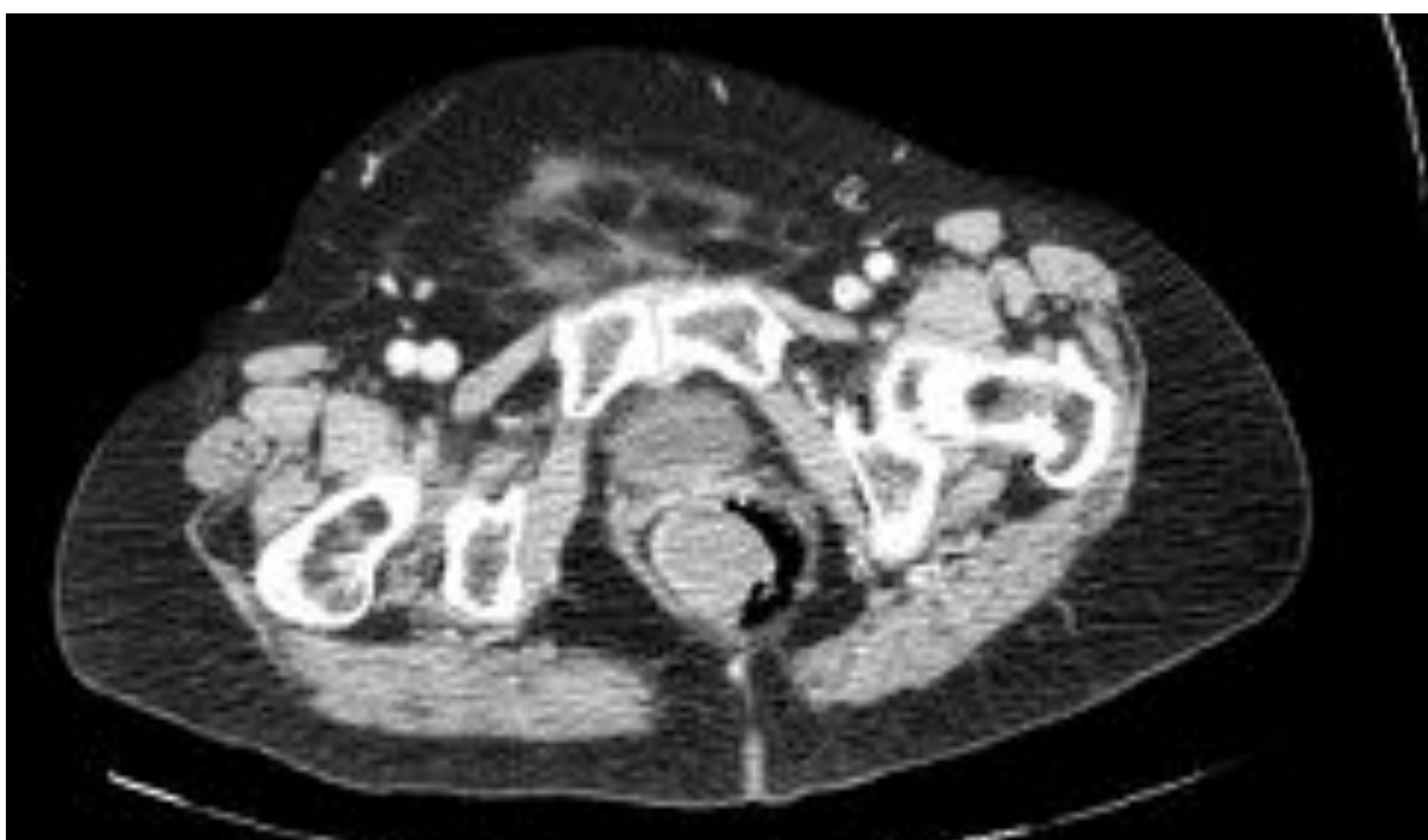
Caso 33. Inflamatorio-infeccioso. Absceso peritoneal con nivel aéreo, un hallazgo frecuente como complicación en casos de diverticulitis aguda perforada.



Caso 34. Inflamatorio-infeccioso. Paciente de 82 años con fiebre y dolor abdominal en el que podremos observar colección pararenal izquierda con nivel hidroaéreo y burbujas de gas en pelvis renal y uréter en probable relación con pielonefritis enfisematosa.



Caso 35. Dehiscencia de suturas. Paciente con antecedente de cirugía rectal con proctalgia y dolor abdominal. La presencia de líquido libre y burbujas de gas alrededor de la anastomosis sugieren dehiscencia de suturas.



Caso 36 Iatrogenico. Se detectan burbujas de gas indicando perforación rectal tras administración de enema con sonda.



Caso 37. Paciente de 62 años con aneurisma aórtico en seguimiento. En TC de control se aprecia contacto del aneurisma con asa de delgado, encontrando pequeña burbuja de gas y sugiere presencia de **fístula aorto-entérica**.



Caso 38: Paciente con prótesis aórtica con dolor abdominal y parámetros infecciosos. Podemos observar pequeña burbuja de gas periprotésica que sugiere **infección de la prótesis**.



Tejidos blandos y osteoarticular

En caso de identificar presencia de gas en tejidos blandos debemos estar atentos a dos entidades que constituyen emergencias médicas: la **fascitis necrosante**, causada por infección por organismos anaerobios, que puede presentarse en cualquier parte del cuerpo aunque es especialmente frecuente en miembros inferiores; y la **gangrena de Fournier**, que es un tipo de fascitis que afecta al perineo.

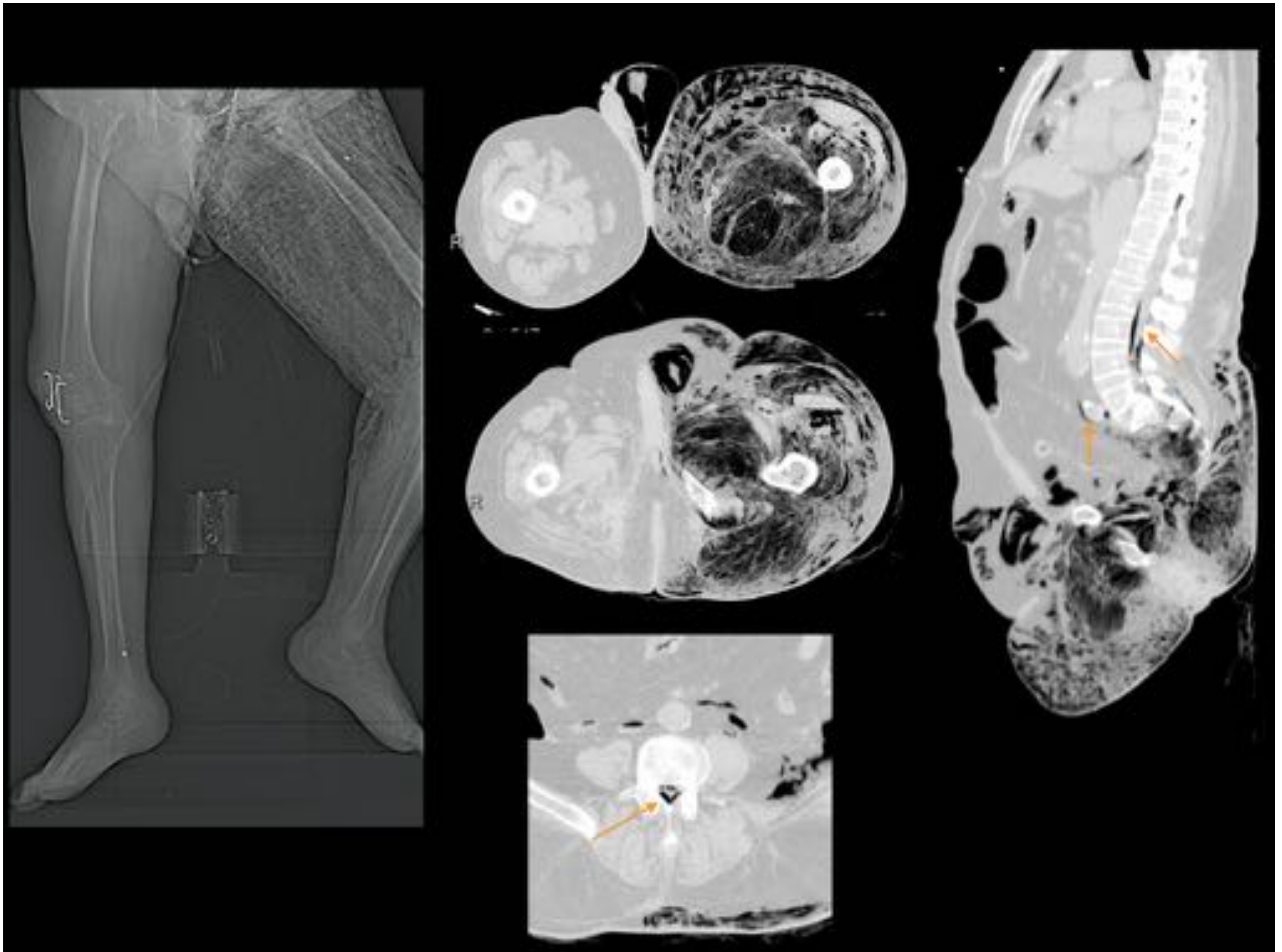
Es fundamental realizar un diagnóstico precoz de ambas entidades, ya que requieren cirugía urgente para su manejo y conllevan una alta mortalidad.

Existen múltiples causas que pueden provocar la entrada de gas al interior de los vasos; condición que constituye un riesgo en el interior de las arterias o en la vena pulmonar y en cambio es un hallazgo frecuente y benigno de localización intravenosa o en arteria pulmonar, frecuentemente observado post venopunción periférica.

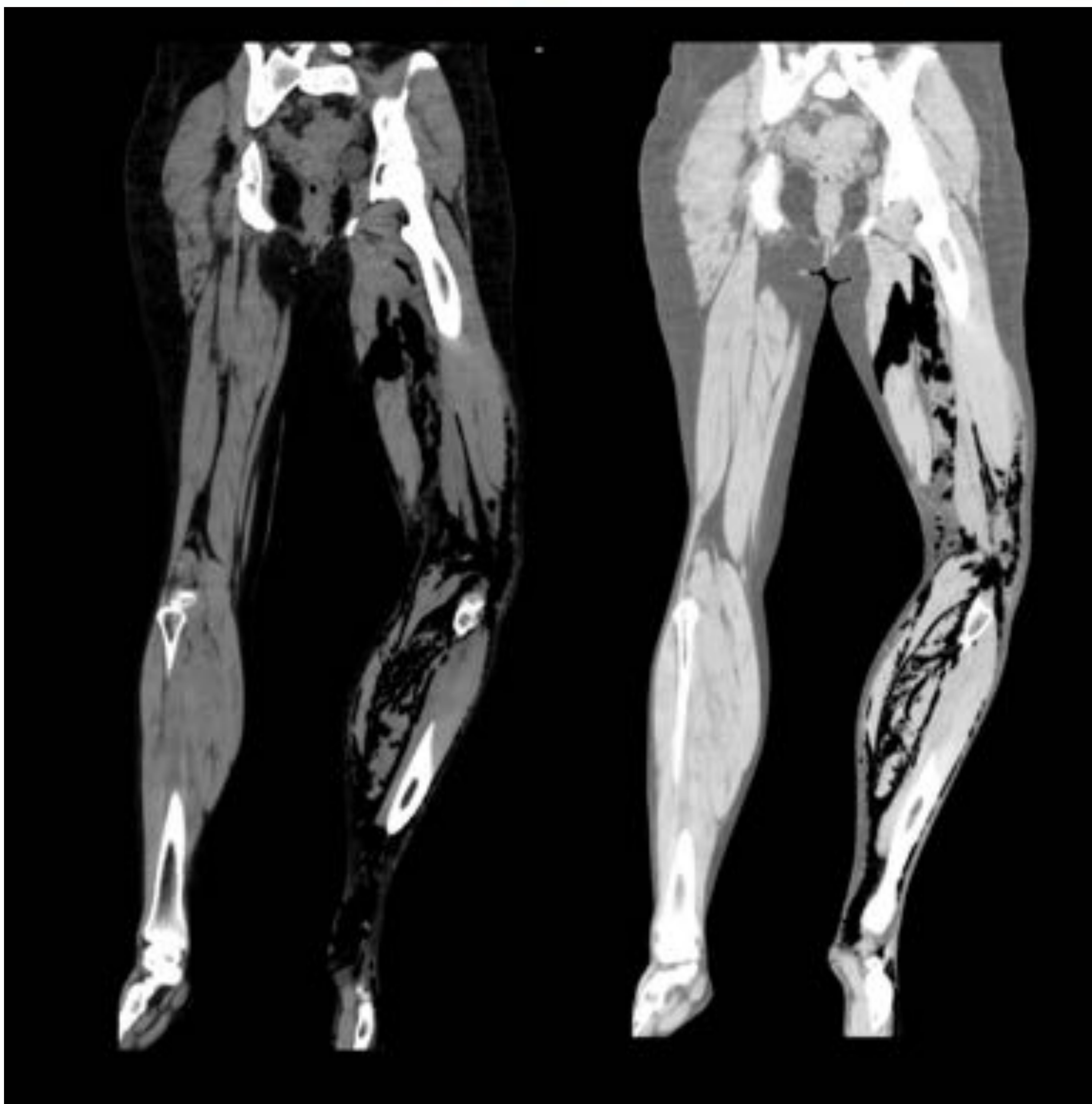
Podemos observar implicación de gas de localización intraósea e intraarticular frecuentemente secundario a **procesos infecciosos**, y de forma esporádica asociado a algunas neoplasias.

Cuando hablamos de la presencia de gas espinal podemos distinguir tres localizaciones. Gas en las articulaciones facetarias del disco vertebral, intravertebral o en el espacio epidural. En los tres compartimentos es frecuente ver burbujas por efecto **degenerativo** del vacío pero debemos estar atentos a la posibilidad de procesos de **necrosis avascular** o infección por organismo formador de gas (espondilodiscitis) que son entidades de alto riesgo vital.

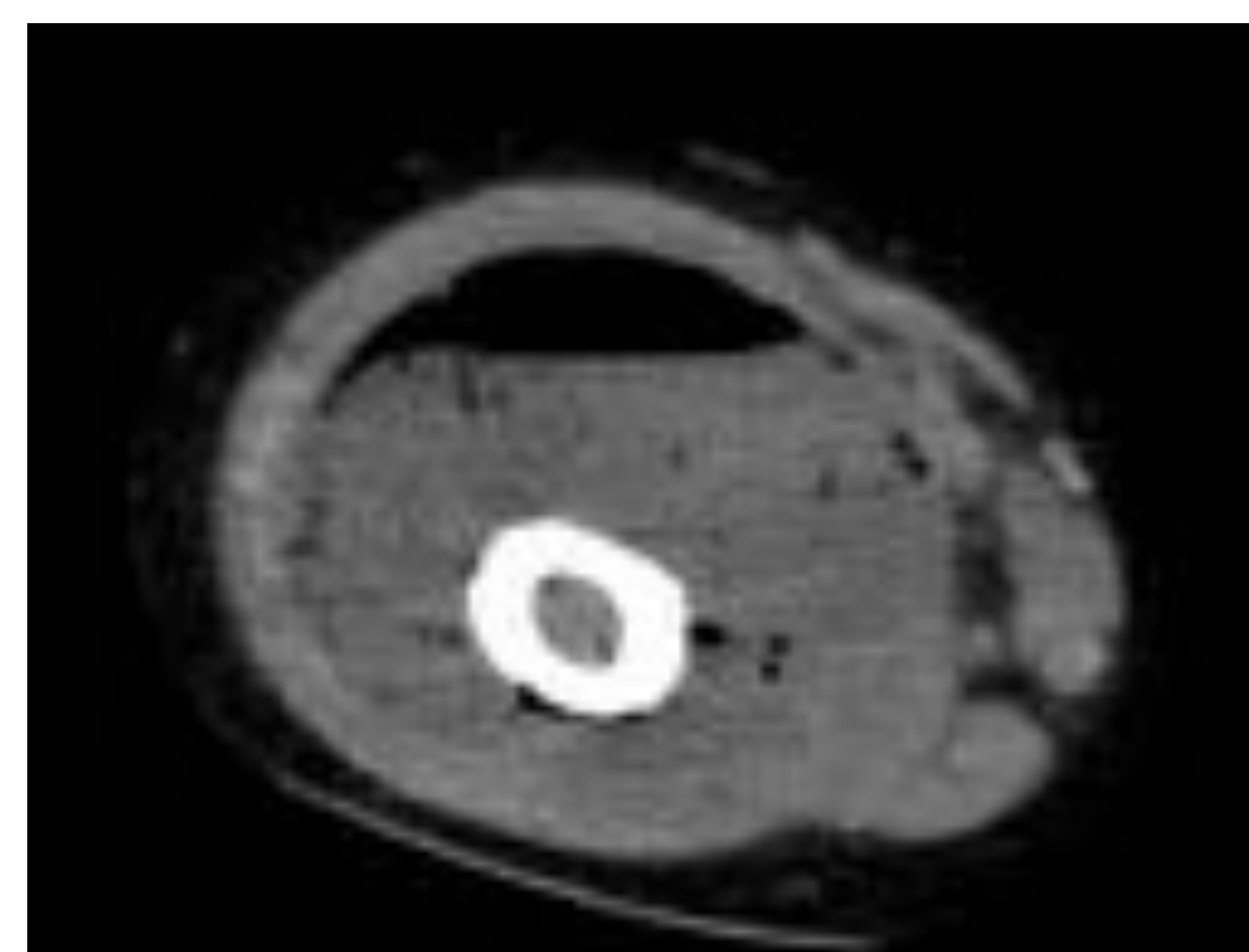
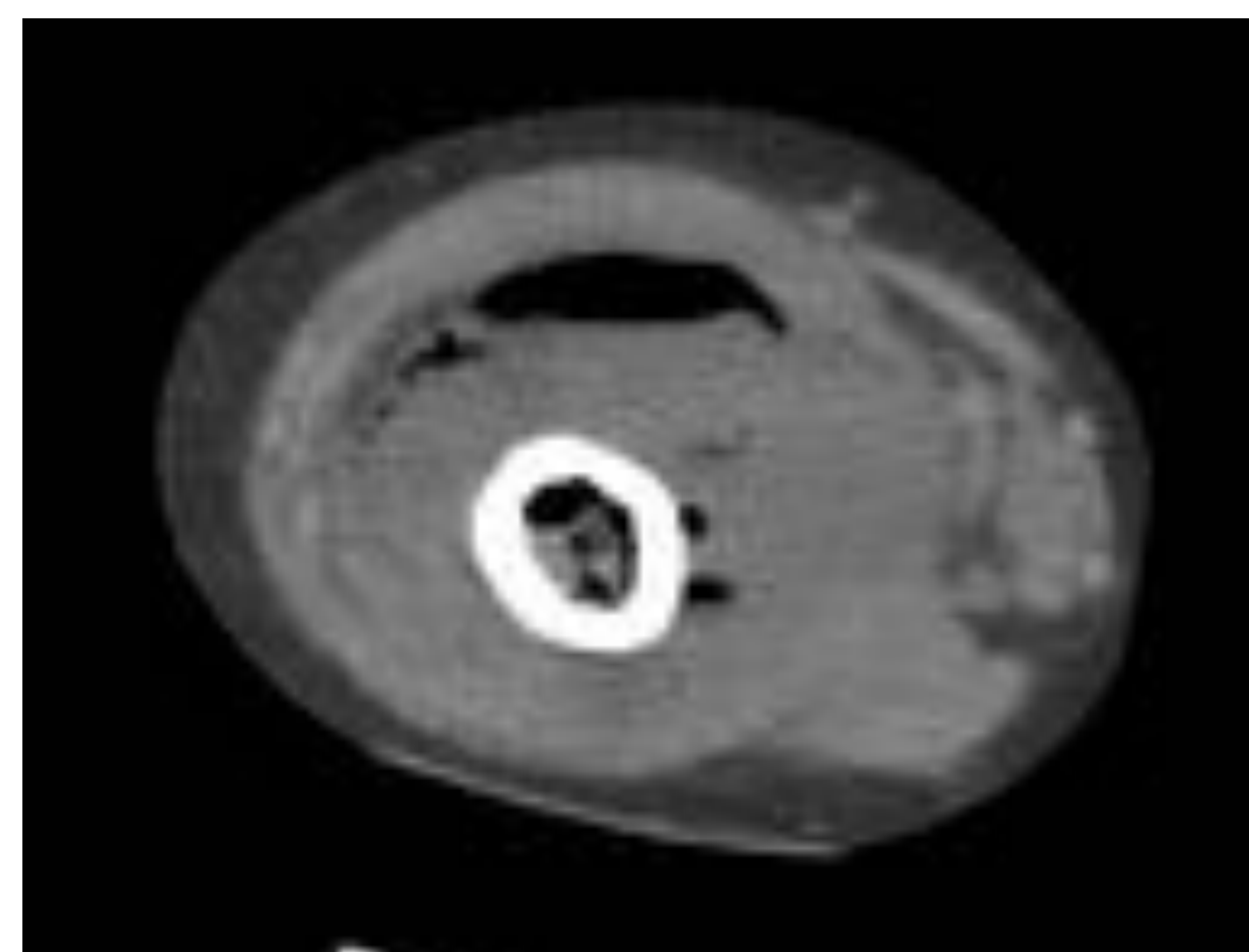
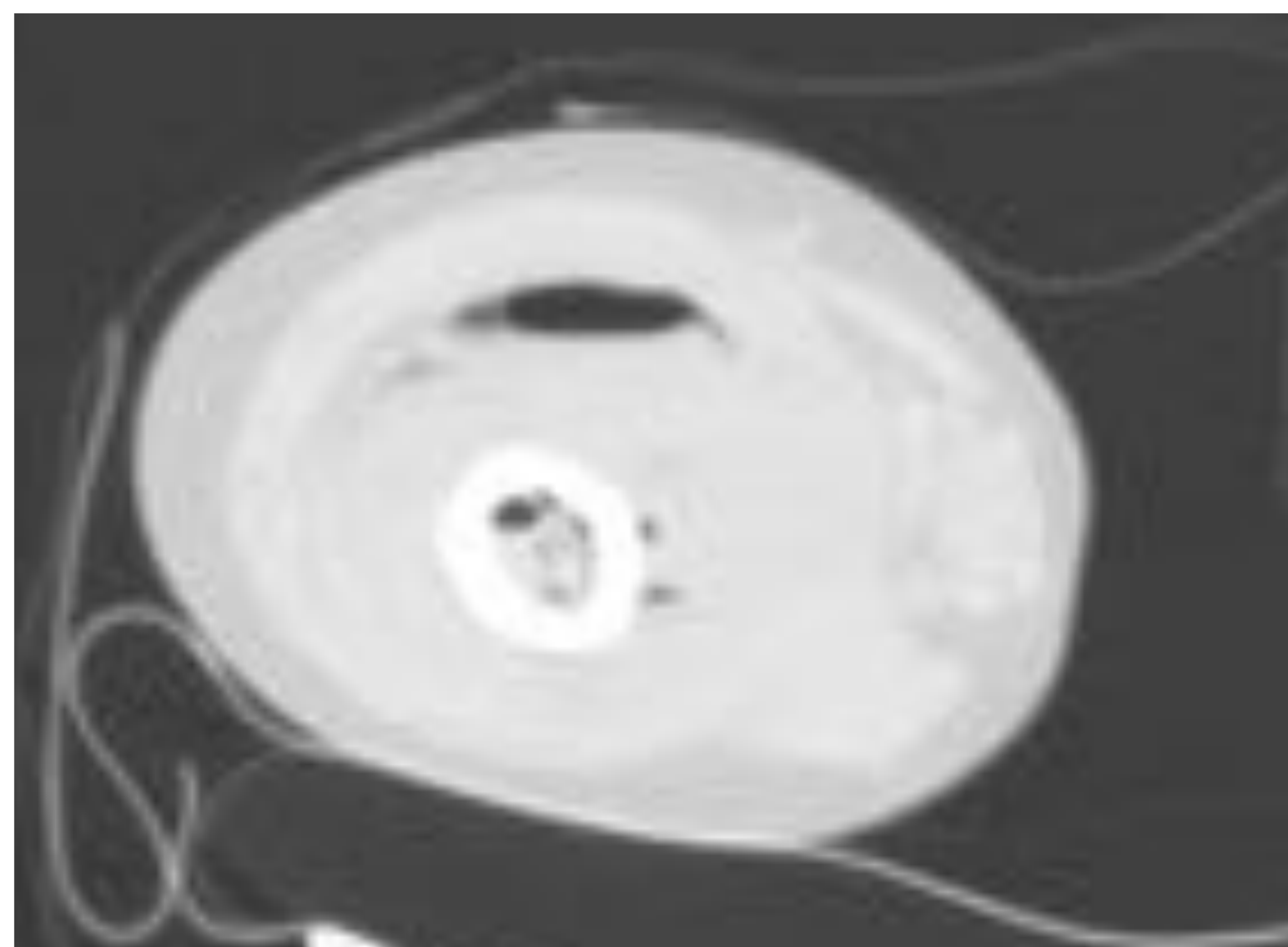
También se puede observar la presencia de neumorraquis tras punciones lumbares.



Caso 39. Gangrena de Fournier en la que podemos observar importante cantidad de gas disecando los tejidos blandos perineales, en comunicación con el retroperitoneo y los espacios periaórtico e intraespinal.



Caso 40. Fascitis necrotizante en paciente de 32 años sin antecedentes de interés que acude a urgencias por dolor y tumefacción en región gemelar izquierda. Tras estudio se descubre leucemia mieloide de base no conocida con puerta de entrada de la infección en pequeña herida en pie izquierdo.



Caso 41. Osteomielitis. Podemos observar absceso perióseo con nivel hidroaéreo y burbujas de gas intraóseo en contexto de proceso infeccioso complicado.



Conclusiones

Como radiólogos, debemos hacer un esfuerzo en identificar pequeñas cantidades de gas ectópico, determinar su posible origen y reconocer de forma precoz hallazgos relacionados con patologías que pueden suponer una urgencia vital.

En muchas ocasiones la presencia de una pequeña burbuja de gas en localización anormal nos puede aportar la clave del diagnóstico.

Bibliografía

- Dahnert W. Radiology Review Manual 3rd ed. Baltimore, Md: Williams & Wilkins, 1996.
- Sandstrom, C.K., Osman, S.F. & Linnau, K.F. Scary gas: a spectrum of soft tissue gas encountered in the axial body (part II). Emerg Radiol (2017) 24, 401–409
- Sandstrom, C.K., Osman, S.F. & Linnau, K.F. Scary gas: intravascular, intracranial, and intraspinal ectopic gas (part III) Emerg Radiol (2017) 24: 411
- Sandstrom, C.K., Osman, S.F. & Linnau, K.F. Scary gas: pathways in the axial body for soft tissue gas dissection (part I). Emerg Radiol (2017) 24: 569.
- Frias A., Vilaça-Alcinda M., Vidal I. The anatomical compartments and their connections as demonstrated by ectopic air. Insights Imaging (2013) 4:759–772
- Meyers MA Radiological features of the spread and localization of extraperitoneal gas and their relationship to its source: an anatomical approach. Radiology (1974) 111:17–26
- Groell R, Schaffler GJ, Rienmueller R, Kern R (1997) Vascular air embolism: location, frequency, and cause on electron-beam CT studies of the chest. Radiology 202(2):459–462
- Goudie A. Detection of intraperitoneal free gas by ultrasound. Australas J Ultrasound Med. 2013;16(2):56–61.