

Aire en el abdomen ¿Normal o patológico?

Autores

Pilar Rey Segovia, Andrés Francisco Jiménez Sánchez, María Ato González, Gonzalo De Paco Tudela, Davinia Gea Martos, Víctor Orcajada Zamora.

Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca, Murcia.

OBJETIVOS

Revisar las causas más frecuentes que dan lugar a la presencia de aire extraluminal en el TC abdominal, así como las claves diagnósticas que permiten identificar su origen o restringir el diagnóstico diferencial.

INTRODUCCIÓN

La presencia de aire ectópico casi siempre traduce la existencia de una patología aguda y grave, por lo que el conocimiento de las mismas es importante para poder llevar a cabo un diagnóstico correcto y precoz. Las causas son muy variadas. Las más frecuentes son las perforaciones de víscera hueca y las infecciones por gérmenes productores de gas, que pueden tener lugar en cualquier órgano.

En determinados contextos clínicos, la existencia de gras extraluminal no implica patología y saber identificarlo evita actuaciones innecesarias.

Se incluyen esquemas diagnósticos que permiten acotar el diagnóstico diferencial según el compartimento intra o retroperitoneal afectado, así como, ejemplos gráficos para distinguir la neumatosis portal de la neumobilia o el material de hemostasia de una colección sobreinfectada.

CAMBIOS POSTQUIRÚRGICOS

Líquido libre

- Pequeña cantidad de líquido: normal, en relación con la zona quirúrgica.

Neumoperitoneo

- Postcirugía: normal.
- >7 días: sugiere complicación.

Íleo paralítico

- Estasis intestinal no mecánica por disminución o ausencia de peristaltismo.
- No sobrepasa los 4-5 días.

Herida quirúrgica

- Incisión: línea de alta atenuación en pared abdominal.
- Proceso de cicatrización comienza a las 48h y gradualmente se produce la fibrosis de la zona.

Mujer de 77 años intervenida de resección hepática (seg. II/III) y suprarrenal izquierda por metástasis de CCR.



Fig. 1 (corte axial): Pequeñas burbujas de neumoperitoneo, así como, pequeña lengüeta líquida adyacente al lecho de segmentectomía hepática y en lecho de suprarrenelectomía.

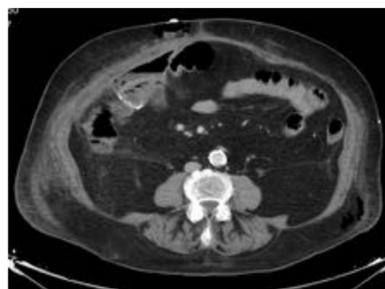


Fig. 2 (corte axial): Mínima lengüeta líquida adyacente a pared abdominal anterior derecha con burbujas de aire y cambios inflamatorios en musculatura y tejidos blandos de la pared abdomino-lateral derecha.

MATERIAL HEMOSTÁTICO INTRAOPERATORIO

- Agentes hemostáticos biodegradables ayudan a controlar la hemorragia capilar, venosa o de pequeñas arterias.
- Se dejan intencionadamente en el lecho quirúrgico ya que se absorben sin causar reacción fibrótica o inflamatoria significativa.
- Reabsorción: 2-6 semanas.

Hallazgos TC

- Inicialmente: masa (en lecho quirúrgico) mal definida, heterogénea con gas en su interior.
- Posteriormente: apariencia más homogénea con densidad de partes blandas.
- Forma geométrica (poligonal o redondeada).
- Burbujas de tamaño uniforme (sin identificar burbujas dominantes), compactadas de forma apretada con disposición lineal.
- No niveles hidroaéreos ni anillo de realce periférico.
- Seguimiento: disminución de tamaño del material hemostático, burbujas mantienen disposición espacial sin dispersarse.

Varón de 65 años trasplantado hepático en 2011. Intervenido hace 15 días por isquemia de segmento VII, que se reseca.

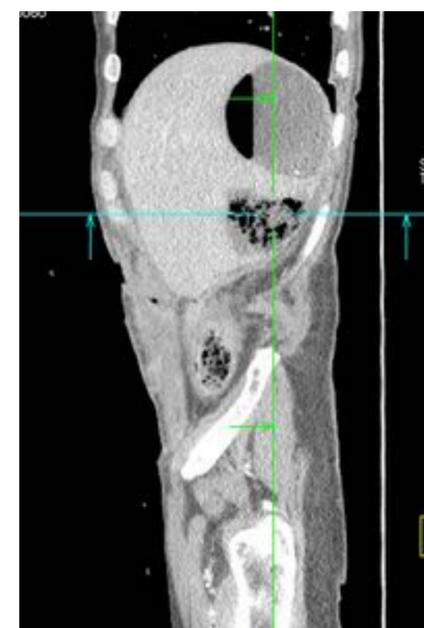


Fig. 3 (corte axial) y Fig. 4 (corte sagital): Apósito hemostático en seg. VI y colección líquida con nivel hidroaéreo en seg. VII.

AIRE COLECCIONADO (abscesos)

Complicación postquirúrgica más frecuente.

- Colección de pus intraabdominal.
- Etiología: fuga anastomótica y contaminación quirúrgica.
- Clínica: fiebre, leucocitosis, dolor, íleo paralítico persistente.

Hallazgos TC

- Colección de baja densidad (20 UH apróx) con realce periférico tras la administración de civ.
- Colección con nivel hidroaéreo y/o gas en su interior.
- Desflecamiento de la grasa mesentérica.
- Desplazamiento de estructuras vecinas por efecto masa ejercido.

Mujer de 50 años apendicectomizada vía laparoscópica con distensión abdominal, leucocitosis e intolerancia oral.

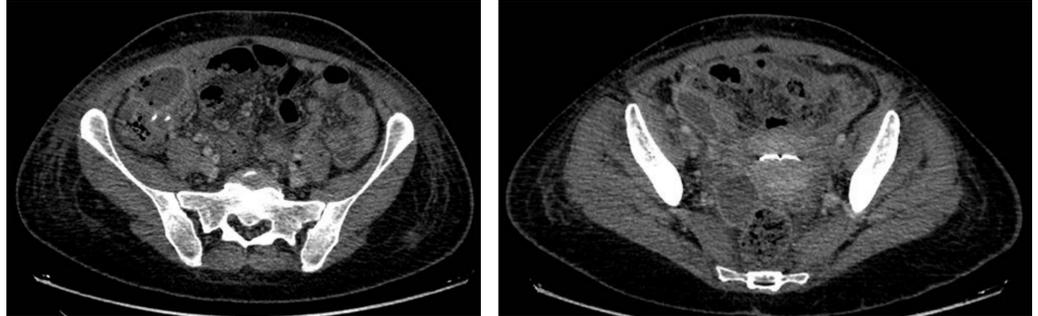


Fig. 5 y 6 (cortes axiales): En área postQx se observa colección con aire en su interior y realce periférico. Colecciones y líquido tabicado en espacio de Retzius y en situación retrouterina. Grasa mesentérica y omental con altos niveles de atenuación (peritonitis previa).

AIRE LIBRE INTRAABDOMINAL

NEUMOPERITONEO

Presencia de aire en la cavidad peritoneal. Correlacionar siempre con la clínica del paciente.

Causas:

- 1) Cirugía abdominal reciente.
- 2) Perforación de vísceras huecas: úlcera gástrica o duodenal, neoplasia, diverticulitis, isquemia intestinal, obstrucción intestinal, EII.
- 3) Otras causas: procedimientos endoscópicos y ginecológicos, diálisis peritoneal, neumatosis quística, procesos respiratorios

Signos de perforación G-I

Directos

- Burbujas de aire extraluminal.
- Extravasación de contraste.
- Discontinuidad en la pared intestinal.

Indirectos

- Líquido intraperitoneal.
- Engrosamiento abrupto de la pared.
- Absceso/flemón.
- Cuerpo extraño extraluminal.

SUPRAMESOCÓLICA
Estómago, duodeno

INFAMESOCÓLICA
Intestino delgado y grueso

- Delimitación de ligamentos peritoneales: signo del ligamento falciforme y ligamento redondo.

- Burbujas de aire en contacto con estómago/duodeno cerca de la pared intestinal engrosada.

✓ Perforación de pared posterior de estómago/ 1ª porción duodeno: aire libre en saco menor (neumoperitoneo).

✓ Perforación 2ª-3ª porción duodenal: aire en espacio pararenal anterior derecho (retroneumoperitoneo).

- Cambios inflamatorios perigastroduodenales (líquido/alteración de la grasa).

Intestino delgado: pequeñas burbujas de aire en pliegues mesentéricos y superficie peritoneal anterior del hígado y abdomen medio. Hallazgos indirectos.

Apendicitis perforada: cantidad de aire extraluminal pequeña o ausente. Apendicolito, absceso, flemón, defecto de realce de la pared apendicular, líquido libre.

Intestino grueso

➤ Ciego: obstrucción intestinal, megacolon tóxico.

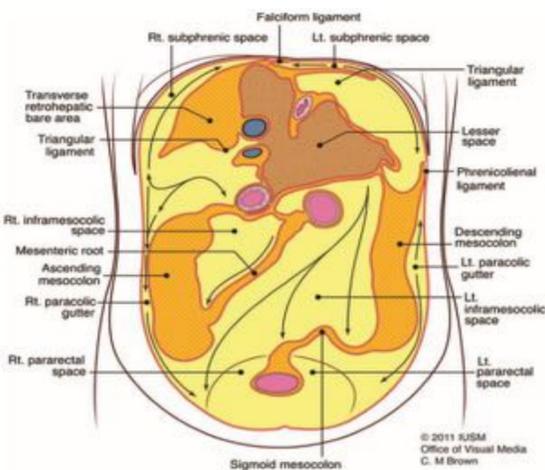
➤ Colon derecho: enfermedad inflamatoria intestinal, traumatismo penetrante.

➤ Colon izquierdo: neoplasia, diverticulitis, isquemia, traumatismo cerrado.

➤ Colon sigmoide: lesiones iatrogénicas.

✓ Diverticulitis y neoplasia sin obstrucción intestinal: pequeña cantidad de aire extraluminal cerca del colon afecto.

✓ Perforación tras obstrucción intestinal: gran cantidad de neumoperitoneo.



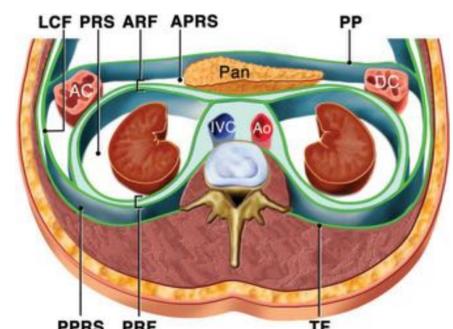
Tirkes T, Sandrasegaran K, Patel AA, Hollar MA, Tejada JG, Tann M, Akisik FM, Lappas JC. Peritoneal and Retroperitoneal Anatomy and Its Relevance for Cross-Sectional Imaging. *RadioGraphics* 2012; 32:437-451.

RETRONEUMOPERITONEO

Presencia de aire en el retroperitoneo. Se acumula a lo largo de los bordes de los músculos psoas, de los márgenes renales y superficie inferior y media del diafragma.

Etiología

- Perforación de víscera hueca: 2-3ª porción duodenal, colon ascendente, descendente y recto.
- Procesos infecciosos/inflamatorios de órganos sólidos retroperitoneales (pancreatitis, pielonefritis enfisematosa, absceso perirrenal).



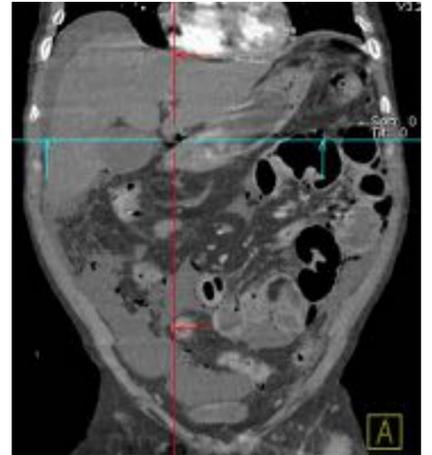
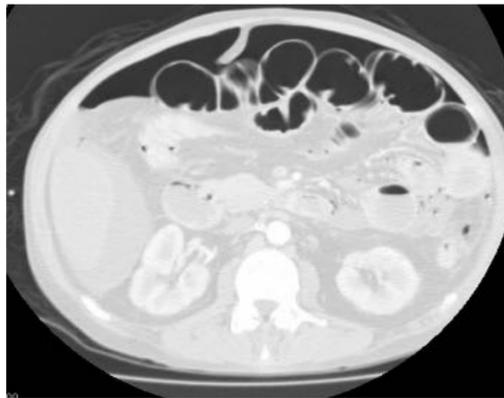
Rajiah P, Sinha R, Cuevas C, Dubinsky TJ, Bush WH Jr, Kolokythas O. Imaging of uncommon retroperitoneal masses. *Radiographics*. 2011;31(4):949-76.

Distribución aire libre	Origen perforación
Intraperitoneal	-Estómago -Intestino delgado -Colon transverso -Colon sigmoide -Apéndice
Espacio pararrenal anterior	-1ª porción duodeno -Páncreas -Colon ascendente/descendente -Colon sigmoide
Espacio perirrenal	-Riñones
Espacio pararrenal posterior	-Colon ascendente/descendente -Colon sigmoide -Recto -Mediastino

Sitio perforación	Cantidad aire libre	Localización aire libre
Estómago-duodeno	Anterior: abundante	Cerca de hígado y estómago
2ª-3ª porción duodenal	Posterior: +/-	Retroperitoneal (espacio pararrenal anterior derecho)
Intestino delgado	Pequeña	Pliegues mesentéricos, perihepático
Apéndice	Pequeña/ausente	Periapendicular
Intestino grueso	Variable	Pelvis, pliegues mesentéricos, espacio retroperitoneal

Varón de 55 años con antecedentes de hepatopatía alcohólica con signos de hipertensión portal, pancreatitis aguda previa de origen alcohólico y úlcera duodenal. Ingresa por dolor epigástrico, vómitos y heces sanguinolentas desde hace 2 meses. Pálido, sudoroso con MEG.

Fig. 7 (corte axial) y Fig. 8 (corte coronal): Moderado neumoperitoneo. Moderada cantidad de líquido libre intraperitoneal, de predominio en pelvis, interasas y perihepático. Cambios inflamatorios generalizados en mesenterio. Engrosamiento mural de primera porción de duodeno, lo que sugiere el nivel de la perforación.



Mujer de 52 años con AP de barro biliar y hepatópatía que acude con MEG, taquicárdica y taquipneica. Descartar perforación abdominal.

Fig. 9 y 10 (cortes axiales): Hígado con bordes abollonados, sugestivo de cirrosis hepática. Importante neumoperitoneo con burbujas de aire en saco menor (sugiere existencia de úlcera pilórica / duodenal perforada). Severa ascitis multicompartimental.



Varón 53 años con dolor abdominal intenso, regular estado general, fiebre de 39°C. Antecedentes de diverticulitis complicada. Consulta en urgencias hace 2 semanas por diverticulitis tratado con cipro y metronidazol. Se suspende antibioterapia con recaída del cuadro clínico.

Fig. 11 (corte axial) y Fig. 12 (corte coronal): Engrosamiento mural de sigma medio y distal. Colección laminar con aire en su interior adyacente a pared de tercio distal de sigma. Moderados cambios inflamatorios en la grasa circundante.



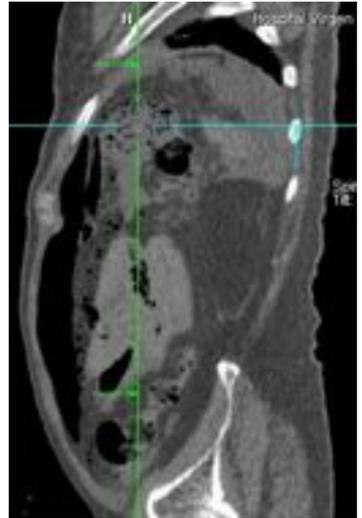
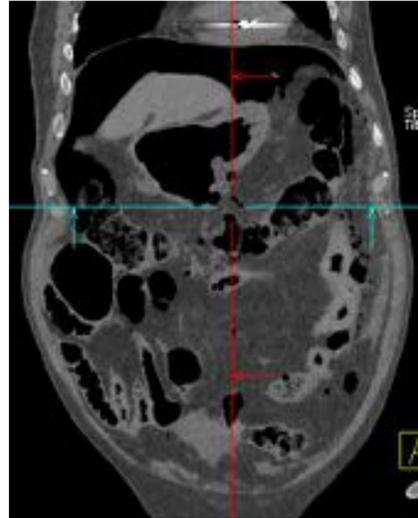
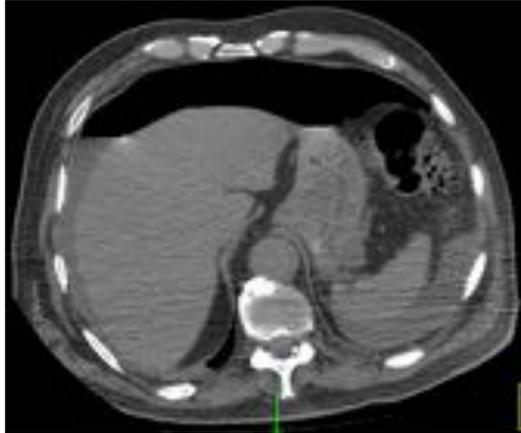
Mujer de 27 años con enfermedad de Crohn de 8 años de evolución. Cuadro de obstrucción con diarrea (por rebosamiento).

Fig. 13 (corte axial) y Fig. 14 (corte sagital): Marcados cambios inflamatorios en ileon terminal y ciego (alteración de la grasa mesentérica, burbujas de aire y pequeñas colecciones líquidas). Ascitis multicompartimental con realce peritoneal asociado y nivel hidroaéreo en su interior en relación con perforación.



Varón de 87 años que ingresa por fractura de cadera. Febrícula, vómito y dolor abdominal difuso con focalización en FID y peritonismo.

Fig.15 (corte axial), Fig.16 (corte coronal) y Fig. 17 (corte sagital): Perforación intestinal con presencia de neumoperitoneo (en espacios subfrénicos, periesplénico, subhepático, interasas y adyacente a colon transverso), moderada cantidad de líquido libre (en espacios subfrénicos, periesplénico, gotieras paracólicas, interasas y en pelvis menor) y líquido de aspecto fecaloideo (adyacente a ángulo esplénico). Neumatosis mesentérica que sugiere isquemia.



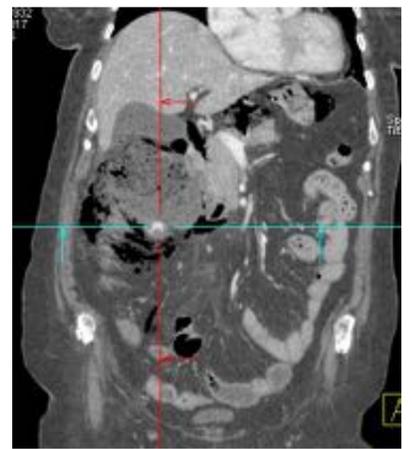
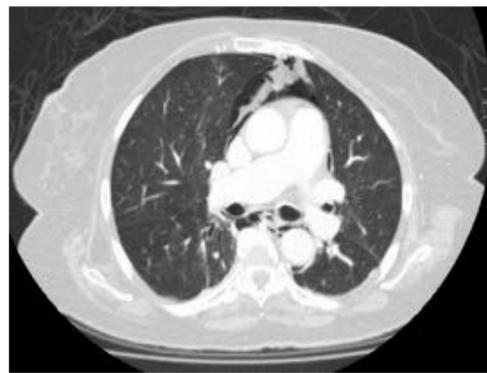
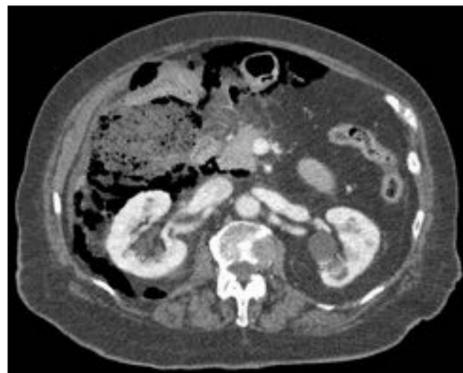
Varón de 75 años con intervención reciente de neo de colon, vía laparoscópica, con bolsa de colostomía. Presenta dolor abdominal y abdomen agudo.

Fig. 18, 19 y 20 (cortes axiales): Leve cantidad de neumoperitoneo multicompartimental y extravasación de contraste rectal adyacente a la anastomosis colorrectal, que se extiende a la gotiera paracólica y a los espacios periesplénico y subfrénico izquierdo, junto a marcados cambios inflamatorios en la grasa regional y líquido libre. Estos hallazgos son compatibles con dehiscencia de sutura.



Mujer de 84 años que consulta por dolor abdominal compatible con diverticulitis aguda. Empeoramiento clínico con distensión abdominal y defensa a pesar de tratamiento médico.

Fig. 21, 22 (cortes axiales) y Fig. 23 (corte coronal): Perforación intestinal con probable origen en ángulo hepático del colon (proceso neofornativo). Neumoperitoneo en hemiabdomen superior y flanco derecho, que diseca planos y se extiende al mediastino; colección organizada en flanco derecho con imagen de extravasación de contraste a nivel del meso.



AIRE EN LA PARED INTESTINAL

NEUMATOSIS INTESTINAL

Hallazgo radiológico — presencia de gas en el interior de la pared intestinal (tanto en la subserosa como la submucosa). Puede ser un hallazgo incidental o indicar la presencia de una patología abdominal grave.

Causas

- Erosión de la mucosa intestinal (isquemia intestinal, úlcera perforada, neoplasia perforada, EII, procedimientos endoscópicos).
- Distensión intestinal (iatrogénica, íleo paralítico, megacolon tóxico, ileo obstructivo, estenosis pilórica).
- Procesos infecciosos abdominales (diverticulitis, abscesos, apendicitis, colitis, colangitis, pancreatitis).
- Origen pulmonar (aumento de la presión intratorácica y disrupción del epitelio alveolar).

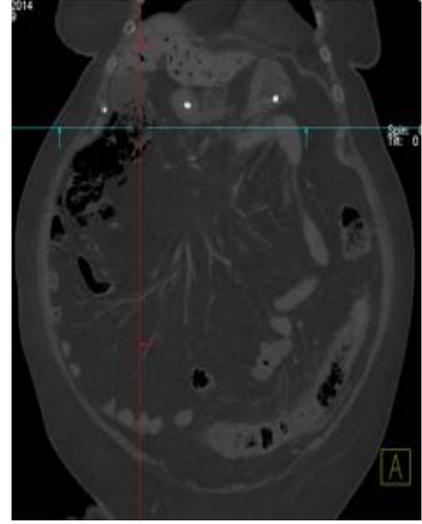
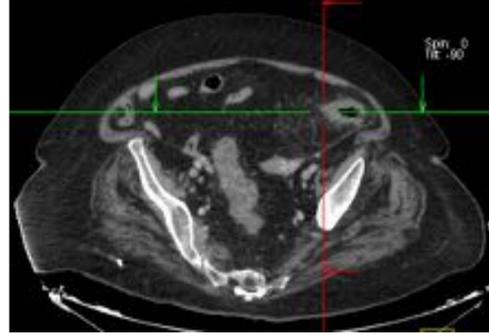
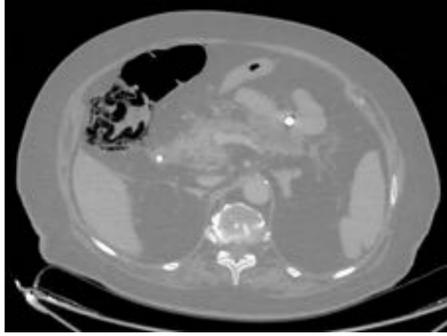
Hallazgos TC

- Áreas de baja densidad dentro de la pared intestinal con disposición lineal, curvilínea, circunferencial o en forma de burbujas.
- Aspecto radiológico no permite diferenciar la etiología ni la gravedad del proceso.
- Hallazgos que orientan a patología abdominal grave: dilatación de asas intestinales, engrosamiento de la pared intestinal, realce mural intenso o ausente, obstrucción arterial o venosa, ascitis y presencia de aire portomesentérico.

Mujer de 89 años con diarrea y distensión abdominal. Antecedente de pancreatitis necrotizante en evolución.

Fig. 24, 25 (cortes axiales) y Fig. 26 (corte coronal).

Isquemia mesentérica: Neumatosis intestinal en ángulo hepático de colon con distensión marcada de colon derecho y transverso + engrosamiento parietal de colon descendente-sigma, con discreta alteración de la grasa pericólica + neumatosis portal.



AIRE EN LOS CONDUCTOS HEPÁTICOS

AEROBILIA/NEUMOBILIA

Presencia de aire en el árbol biliar. Su presencia no indica obligatoriamente la existencia de patología.

Causas

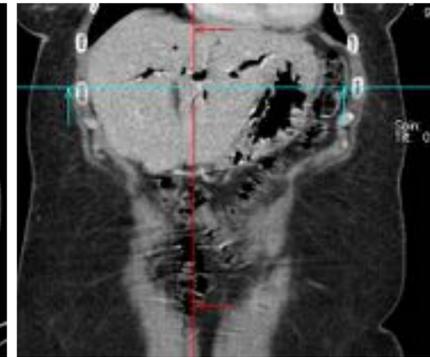
- Procedimientos quirúrgicos: anastomosis bilioentéricas.
- Esfínter de Oddi incompetente (esfinterotomía post CPRE).
- Paso de un cálculo al tracto GI.
- Causas infecciosas (colangitis, colecistitis).

Hallazgos TC

- Áreas tubulares, finas, de densidad aire en la porción central del hígado respetando las áreas subcapsulares (flujo biliar centrípeto).
- Se acumula predominantemente en el conducto biliar izquierdo.

Mujer de 55 años con fiebre y dolor abdominal.

Fig. 27 (imagen de ecografía, corte subcostal), Fig. 28 (corte axial) y Fig. 29 (corte coronal): Coledocolitiasis que asocia dilatación de vía biliar intra y extrahepática con neumobilia.



AIRE EN SISTEMA VENOSO PORTOMESENTÉRICO/NEUMATOSIS PORTAL

Causas

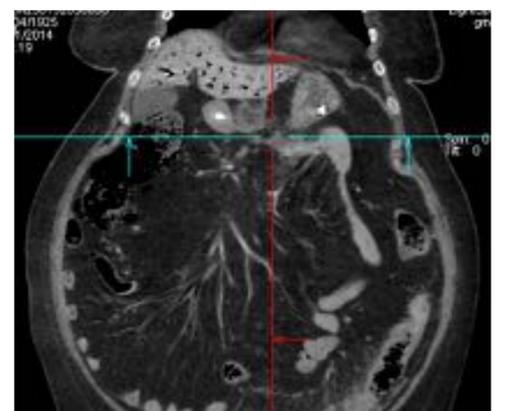
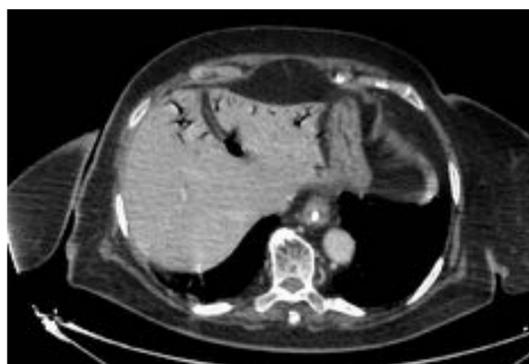
- Alteraciones de la pared intestinal: isquemia, EII, úlcera perforada.
- Distensión intestinal: iatrogénica, ileo adinámico, ileo obstructivo.
- Sepsis abdominal: diverticulitis complicada, abscesos, apendicitis.
- Otras causas: patología pulmonar, trasplantes, corticoterapia, quimioterapia.

Hallazgos TC

- Imágenes tubulares de densidad aire que se ramifican desde el centro hacia la periferia hepática (flujo centrífugo de la sangre hacia la periferia).
- Distribución antigraavitatoria (predominancia en el LHI).
- Gas portomesentérico + neumatosis intestinal = isquemia intestinal aguda.

Mujer de 89 años con diarrea y distensión abdominal. Antecedente de pancreatitis necrotizante en evolución.

Fig. 30 (corte axial) y Fig. 31 (corte coronal): neumatosis portal. Neumatosis intestinal en ángulo hepático de colon.



Mujer de 83 años ingresada a cargo de CCV por isquemia de miembro superior y antecedentes de isquemia arterial crónica de MMII. Hoy obnubilada con dilatación de asas de intestino delgado. 20000 leucocitos y elevación de PCR. A la exploración abdominal defensa e irritación peritoneal.

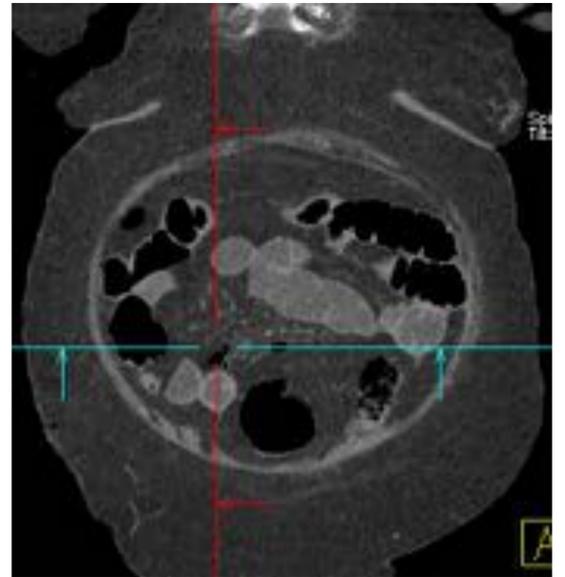
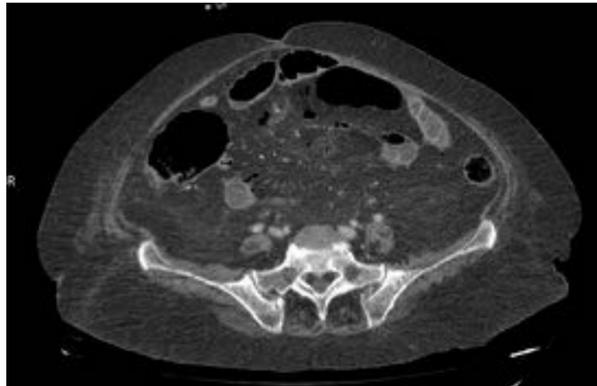
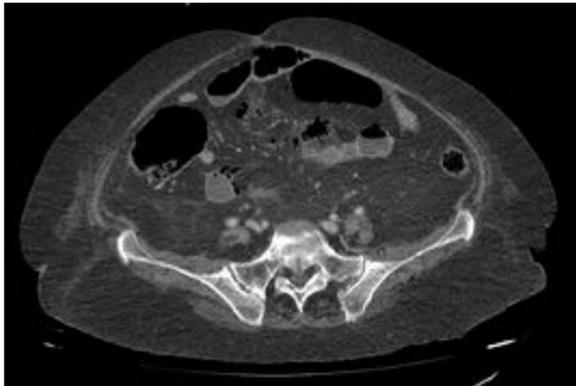


Fig. 32, 33 (cortes axiales) y Fig. 34 (corte coronal): Distensión asimétrica de asas de intestino delgado. Neumatosis a nivel de vasos mesentéricos correspondientes a asas de yeyuno distales.

AIRE EN LAS VÍSCERAS

COLECISTITIS ENFISEMATOSA

- Infección aguda de la vesícula biliar causada por bacterias productoras de gas.
- Edad: entre 50-70 años.
- Factores predisponentes: diabetes, aterosclerosis, compromiso de la arteria cística.
- Numerosas colecistitis enfisematosas : alitiásicas.

Hallazgos TC

- Presencia de aire en la luz, pared o tejidos adyacentes a la vesícula biliar, en ausencia de fístula bilio-entérica.

Varón de 79 años ingresado en UCI por sospecha de colecistopancreatitis.

Fig. 35 y 36 (cortes axiales) y Fig. 37 (corte sagital): Pequeña cantidad de líquido perihepático, subhepático, periesplénico e interasas. Vesícula con aire disecando por completo su pared. Neumobilia.



PIELONEFRITIS ENFISEMATOSA

- Infección severa del parénquima renal con bacterias productoras de gas.
- Factores predisponentes: diabetes mal controlada, obstrucción del sistema colector por litiasis, inmunidad alterada, neoplasias de urotelio.

Clasificación

Tipo I

- Destrucción parenquimatosa(necrosis, trombosis, microabscesos).
- Focos de gas lineales o moteados radiados desde la médula hasta la corteza renal.
- No colecciones líquidas.

Tipo II

- Colecciones renales o perirrenales que asocian burbujas o loculaciones de gas.
- Gas en el sistema colector.

TC

- Confirma presencia, extensión y localización del gas parenquimatoso y perirrenal.
- Identifica causa de obstrucción cuando existe.
- Fase nefrográfica: áreas de necrosis focal o formación de abscesos.
- Asimetría o retardo en la excreción.

Mujer de 86 años en estado séptico por foco urinario e hidronefrosis grado II/III en riñón izquierdo.

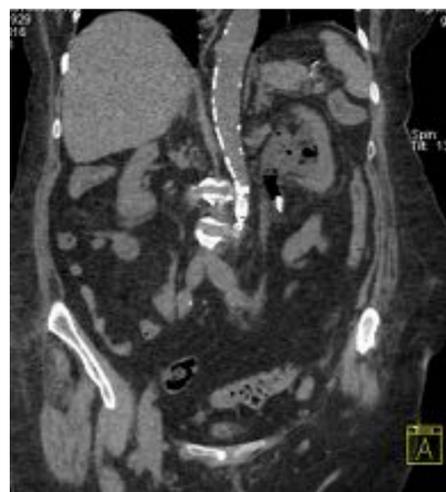


Fig. 38 (corte coronal) y Fig. 39 (corte axial). Cambios inflamatorios en fosa renal izquierda: dilatación grado II/III uréteropielocalicial izquierda, niveles hidroaéreos en pelvis y estriación de la grasa perirrenal y pararrenal. Litiasis alargada de 17mm en porción proximal de uréter izquierdo.

PANCREATITIS ENFISEMATOSA

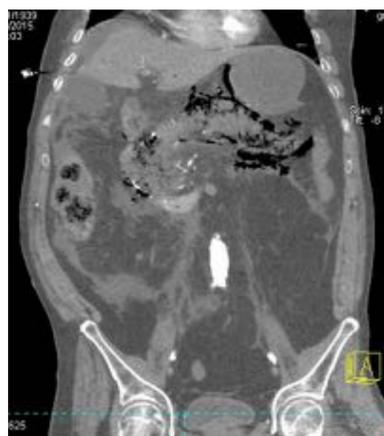
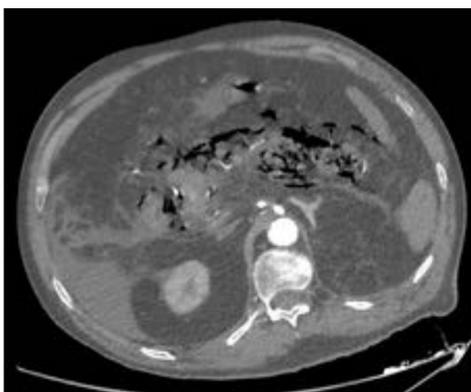
-Forma grave y muy poco frecuente de pancreatitis aguda.
 -Infección necrotizante de la glándula pancreática con infiltración aérea del parénquima y del espacio peripancreático.
 -Factores predisponentes: inmunosupresión, diabetes mal controlada, IRC.

TC

-Método de elección: detección, localización y extensión de gas parenquimatoso.
 -Retroneumoperitoneo: clave en el diagnóstico.
 -Contraste intravenoso: valoración de complicaciones asociadas → necrosis glandular y abscesos.

Varón de 78 años que acude por dolor abdominal difuso de 12 horas de evolución

Fig. 40 (corte axial), Fig. 41 (corte coronal) y Fig. 42 (corte sagital): moderada cantidad de aire extraluminal en celda pancreática que se extiende a ambas fascias lateroconales. Alteración de la densidad del proceso uncinado y de la grasa mesentérica peripancreática. Leve cantidad de líquido libre perihepático y en ambas gotieras paracólicas.



CISTITIS ENFISEMATOSA

-Rara forma de inflamación aguda de la mucosa vesical y de la capa muscular subyacente.
 -Factores predisponentes: diabetes, infecciones crónicas del tracto urinario, procesos obstructivos y vejiga neurógena.
 -Mayor incidencia en mujeres.

TC

-Elevada sensibilidad.
 -Detección temprana, localización y distribución de gas intramural o intraluminal.
 -Útil para valorar otras causas de gas intraluminal: fístulas entéricas secundarias a procesos neoplásicos o inflamatorios.

Varón de 87 años con neoplasia estenosante de sigma. Se colocó prótesis autoexpansible 3 días antes. Paciente muy poco reactivo.

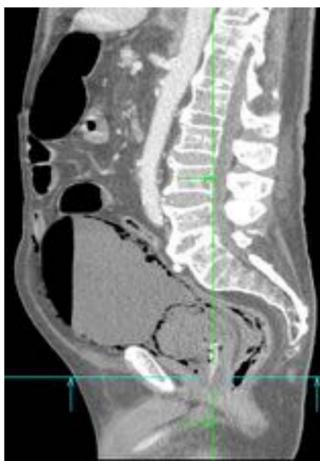


Fig. 43 (corte sagital), Fig. 44 (corte coronal), Fig. 45 y 46 (corte axial): globo vesical con extremo distal de sonda en uretra prostática. Extensa neumatosis vesical. Neumatosis en vasos hipogástricos, epigástricos, prostáticos, femorales izquierdos y perivesicales. Aire extraluminal en la grasa del espacio de Retzius.

FÍSTULA RECTO-VAGINAL

-Paso de aire o heces del recto a la vagina a través de un trayecto que comunica las dos superficies.
 -Etiología: origen obstétrico, EII, antecedentes de radiación y cáncer, postoperatorias.

Clasificación

Simples

Localización baja en el septo recto-vaginal.
 Diámetro inferior a 2,5 cm.
 Origen: obstétrico o infeccioso.

Complejas

Localización alta en el tabique recto-vaginal.
 Diámetro superior a 2,5 cm.
 Origen: radiación, neoplasia maligna, EII.

Cáncer de cérvix estadio IV. Dolor pélvico y anal de elevada intensidad + emisión de heces por vagina/uretra.

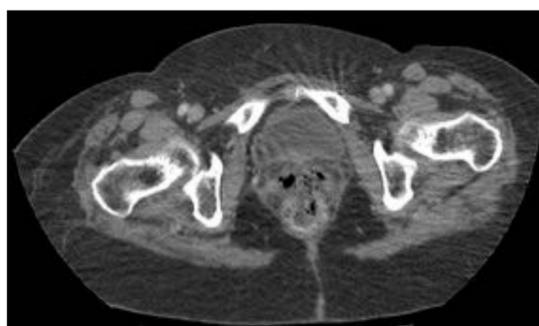


Fig. 47 (corte sagital) y Fig. 48 (corte axial): Comunicación amplia de vagina con cavidad rectal, en los que existen importantes cambios inflamatorios con contenido hidroaéreo.

AIRE EN LA PARED ABDOMINAL

FASCITIS NECROTIZANTE

-Infección rápidamente progresiva, que afecta a la piel, tejido celular subcutáneo, fascia superficial y ocasionalmente, la profunda.
-Produce necrosis hística y severa toxicidad sistémica.
-Puede ser fatal con un índice de mortalidad cercano al 80%.
-Debe ser sospechado clínicamente.

Hallazgos TC

-Engrosamiento dérmico.
-Aumento de la densidad de partes blandas.
-Reticulación de la grasa.
-Colecciones líquidas con gas en planos superficiales y profundos (no siempre presente, su ausencia no excluye el diagnóstico).

Paciente de 36 años con realización de nefrostomía izquierda hace 3 días. Abdomen agudo y dolor lumbar.

2 días después: sepsis con celulitis a nivel de nefrostomía.

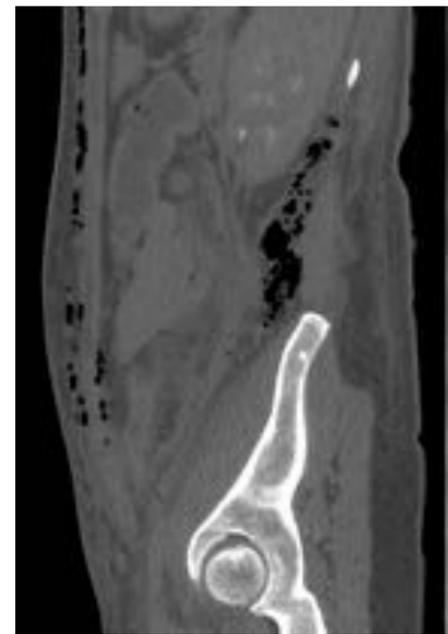
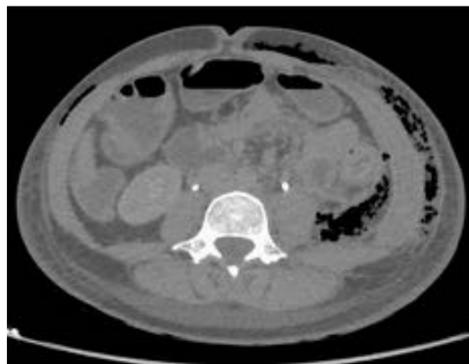


Fig. 49 (corte axial): Importante extravasación de contraste a través de recorrido de catéter de nefrostomía y a nivel de espacio perirenal/retroperitoneal.

Fig. 50 (corte axial), Fig. 51 (corte coronal) y Fig. 52 (corte sagital): Gas en planos fasciales de la pared abdominal, más abundante en flanco izquierdo. Gran cantidad de aire y engrosamiento en la fascia renal posterior izquierda y una pequeña cantidad en el espacio perirenal.

CONCLUSIONES

- ✓ La presencia de gas en el interior de la cavidad abdominal, fuera del tracto gastrointestinal, es una situación clínica que puede traducir un amplio espectro de situaciones clínicas, desde fisiológicas y/o asintomáticas hasta entidades con alta morbi-mortalidad.
- ✓ La interpretación de los estudios de abdomen por TC siempre tiene que tener en cuenta el contexto clínico del paciente (anamnesis, exploración física y datos analíticos).
- ✓ Dependiendo de la localización del aire extraluminal en una u otra región anatómica podremos orientar el cuadro clínico para dar un adecuado diagnóstico.
- ✓ TC abdominal: técnica de elección para identificar el gas extraluminal, su localización, extensión y posible causa.

BIBLIOGRAFÍA

- Singh JP, Steward MJ, Booth TC, Mukhtar H, Murray D. Evolution of imaging for abdominal perforation. Ann R Coll Surg Engl. 2010;92(3):182-8.
- Videla RL, Cámara HA, Castrillón ME, Saubidet GJ, Canga CE, Bustos HF. Imágenes en abdomen. Aire donde no tiene que haber aire. Revista Argentina de Radiología. 2006;70(4):307-321.
- Furukawa A, Sakoda M, Yamasaki M, Kono N, Tanaka T, Nitta N, Kanasaki S, Imoto K, Takahashi M, Murata K, Sakamoto T, Tani T. Gastrointestinal tract perforation: CT diagnosis of presence, site, and cause. Abdom Imaging. 2005 ;30(5):524-34.
- Kim SH, Shin SS, Jeong YY, Heo SH, Kim JW, Kang HK. Gastrointestinal tract perforation: MDCT findings according to the perforation sites. Korean J Radiol. 2009;10(1):63-70.
- Lidid A Leonardo, Yévenes A Sebastián, Vargas P Fabiola. Aire en el espacio periportal: Más allá de la clásica tríada. Rev. chil. radiol. 2011; 17(3): 120-125.
- Tirkes T, Sandrasegaran K, Patel AA, Hollar MA, Tejada JG, Tann M, Akisik FM, Lappas JC. Peritoneal and Retroperitoneal Anatomy and Its Relevance for Cross-Sectional Imaging. RadioGraphics 2012; 32:437-451.
- Young ST, Paulson EK, McCann RL, Baker ME. Appearance of oxidized cellulose (Surgicel) on postoperative CT scans: similarity to postoperative abscess. AJR Am J Roentgenol. 1993;160(2):275-7.
- Gallardo Valverde J M, Ayllón Terrán MD. Fístula rectovaginal y rectouretral. Cir. Andal. 2013; 24: 24-28.
- Rajiah P, Sinha R, Cuevas C, Dubinsky TJ, Bush WH Jr, Kolokythas O. Imaging of uncommon retroperitoneal masses. Radiographics. 2011;31(4):949-76.