

Valor de la ecografía intra-operatoria y su utilidad en el manejo quirúrgico y terapéutico de los pacientes

Tipo: Presentación Electrónica Científica

Autores: **Alba María Novo Amado**, María Fraga Sánchez, Cynthia Vidal Cameán, Jorge González Ramírez, Gabriela Calvo Arrojo, José Manuel Crespo Teijeiro

Objetivos

La ecografía intraoperatoria es una técnica de imagen dinámica que proporciona información a tiempo real durante los procedimientos quirúrgicos.

Es una exploración que cada vez encuentra más aplicaciones clínicas y se encuentra en constante crecimiento. Proporciona información muy valiosa que en muchas ocasiones cambia la actitud a seguir en los pacientes.

La técnica para su realización es sencilla aunque requiere un conocimiento amplio de la anatomía del órgano a estudiar. Además el procedimiento para su realización requiere ciertas complejidades técnicas que hacen necesaria una adecuada planificación para evitar que el radiólogo pierda tiempo en la sala que interfiera con su actividad normal.

Aunque existen sondas específicamente diseñadas para este tipo de exploración, ésta puede realizarse con un equipo de ecografía convencional mediante el uso de fundas para la sonda y el aparato que aseguran su adecuada esterilización, como es nuestro caso.

Debido a su creciente uso y a la mayor demanda de su realización en el estudio de diversas patologías en distintos órganos, los objetivos de nuestro trabajo son:

- Analizar la utilidad de la ecografía intraoperatoria
- Revisar sus indicaciones principales
- Valorar sus ventajas e inconvenientes en comparación con las pruebas diagnósticas de imagen habituales

Material y métodos

Se seleccionaron las ecografías intraoperatorias realizadas en nuestro centro desde Enero del 2011 hasta Diciembre del 2015 obteniendo una muestra de 132 estudios realizados a 123 pacientes.

La selección de los estudios se realizó mediante la búsqueda de capturas recogidas como “Ecografía

intraoperatoria” de manera que quedaron excluidas las realizadas en la sala de radiología vascular intervencionista, dado que entendimos que en esos casos su función estaba orientada más hacia el tratamiento que al diagnóstico.

Se revisaron las historias clínicas de cada uno de los pacientes y se recogieron los datos ordenados en categorías en una tabla formato Excel de donde se extrajeron los resultados que presentamos a continuación.

Resultados

Para analizar las distintas aplicaciones de la ecografía intraoperatoria en nuestro centro, analizamos en primer lugar cuál fue el **tipo de ecografías** llevadas a cabo como parte del procedimiento quirúrgico en cada caso (*Figura 1*).

La ecografía hepática intraoperatoria fue el estudio más realizado con un total de 120 exploraciones, lo que supone aproximadamente un 91% de todas las ecografías realizadas.

Le siguen por orden de frecuencia la ecografía pancreática (3 casos) y la torácica (3 casos) con un 2,2% respectivamente. Se incluyeron en la sección de “otras” la exploración ecográfica intraoperatoria axilar, pélvica, occipital, tiroidea y combinación de ecografía hepática y pancreática.

Tal y como vemos reflejado en nuestros datos, la ecografía hepática sigue siendo la principal indicación. Sin embargo empiezan a surgir, aunque en menor frecuencia, solicitudes de exploraciones en otras localizaciones ante la necesidad de filiar lesiones atípicas que necesitan tratamiento quirúrgico. (*Figuras 2 y 3*).

Entre las posibilidades que ofrece la ecografía intraoperatoria, se encuentra la de caracterizar las lesiones utilizando contraste intravenoso para un estudio dinámico de las mismas.

Esto permite una mayor exactitud diagnóstica ya que existen lesiones que presentan un comportamiento típico como los angiomas, el hepatocarcinoma y las metástasis. Además permite una evaluación continua de la vascularización y realce de las lesiones con mayor resolución temporal. (*Figuras 4 ,5 y 6*)

Otro de los parámetros que registramos fueron los **motivos de solicitud** de la prueba agrupándolos en las siguientes categorías: (*Tabla 7 y figura 8*)

- Sospecha de metástasis hepática
- Evaluar la respuesta a tratamiento
- Sospecha de lesión maligna
- Sospecha de lesión benigna
- Sospecha de recidiva
- Sospecha de absceso
- Sospecha de infiltración a estructuras vecinas
- Se incluyeron la categoría de “otras” por su menor frecuencia, las solicitudes realizadas para valorar complicación, sospecha de metástasis en otra localización y confirmar la ausencia de lesiones.

La sospecha de metástasis hepática y de lesión maligna fueron las causas más frecuentes para solicitar una ecografía intraoperatoria, debido a la alta frecuencia en las discordancias entre las pruebas de imagen preoperatorias, especialmente en lesiones de pequeño tamaño que representan un reto de caracterización

para el radiólogo.

La evaluación de respuesta a tratamiento es un motivo de solicitud cada vez más frecuente. Los pacientes oncológicos que reciben tratamiento quimioterápico o radioterapia neoadyuvante presentan dificultades para valorar la desaparición completa de una lesión metastásica ya que en muchas ocasiones el tejido se sustituye por tejido necrótico o fibrótico. En la mayoría de los casos la ausencia o presencia de respuesta va a determinar la actitud terapéutica a seguir, por lo que se hace necesaria una prueba con una mayor especificidad.

Reunimos a continuación las **patologías que suscitaron la petición de una ecografía intraoperatoria**, es decir, pacientes con los diagnósticos preoperatorios reunidos en las siguientes categorías: (*figura 9*)

- Cáncer de colon: 91 (incluye tumores que afectan a intestino grueso, incluyendo recto)
- Cáncer hepatobiliar: 14, entre los que se incluyen colangiocarcinoma (4), hepatocarcinoma (5) y cáncer de vesícula biliar (5).
- Cáncer de páncreas: 2
- Otras neoplasias: 12 (agrupadas en esta categoría por reunir tan sólo un caso, se incluyen cáncer de mama y ovario, sarcoma, cáncer de parótida, carcinoma renal, entre otros)
- Hepatopatía crónica: 3
- Abscesos: 3 (entre los que se encontraron 2 abscesos hepáticos y uno occipital)
- Patología inflamatoria: 5 (entre la que se incluyeron patologías como quistes hepáticos complicados (1), quistes hidatídicos (2), colecistitis crónica (1) y derrame pleural complicado).

El cáncer colo-rectal fue la enfermedad más frecuente que padecían los pacientes que se sometieron durante su intervención quirúrgica a una ecografía intraoperatoria. Esto es debido a que las vías de diseminación de estos tumores hacen frecuente que la enfermedad metastásica asiente en hígado. Un diagnóstico erróneo de metástasis hepática puede significar una contraindicación para el tratamiento quirúrgico en estos pacientes, lo que supone una disminución en la supervivencia.

Los cánceres hepatobiliares y otras neoplasias le siguen en frecuencia.

Los pacientes con patología inflamatoria e infecciosa, aunque en menor frecuencia que la patología tumoral, también fueron subsidiarios de la realización de una ecografía intraoperatoria. En esta categoría se incluyeron patologías como los quistes hidatídicos, derrame pleural complicado y abscesos hepáticos.

Para entender mejor los motivos de solicitud de la prueba, se registró en cada caso, qué **pruebas de imagen** se le habían realizado a los pacientes antes de la misma como parte de los estudios preoperatorios, obteniendo los siguientes resultados: (*figura 10*)

- Algo más de la mitad de los pacientes (58%) habían realizado previa a la cirugía estudio combinado con TC y RM.
- Un 23% fueron diagnosticados solamente TC, o realizaban su seguimiento mediante esta prueba. Un 10% habían realizado además s de TC y RM una ecografía previa a la cirugía.
- Los pacientes que realizaron solamente RM o RM + ecografía eran pacientes que presentaban alguna contraindicación para estudio mediante TC (alergia a contraste yodado o enfermedad renal crónica con bajo filtrado glomerular).

Como ejemplo para ilustrar la variedad de pruebas realizadas a cada paciente antes de obtener el diagnóstico, presentamos un caso en las *figuras 11, 12 y 13*.

Como vemos, pese a que la mayoría de las lesiones a estudio fueron abordadas con más de una prueba de imagen, éstas no fueron suficientes para la realización de un diagnóstico.

Esto es debido a la existencia de una **discordancia entre los resultados de las distintas pruebas de**

imagen, que fue la principal causa de solicitud de realización de una ecografía intraoperatoria. (Fig 14 y 15)

Una vez realizada la ecografía intraoperatoria y a la vista de sus resultados analizamos en cada caso cuál fue su función, agrupando datos en estas cuatro categorías: (Fig 16)

- Función diagnóstica
- Función diagnóstica, localiza la lesión dentro del órgano y la pone en relación con las estructuras anatómicas vecinas y descarta la presencia de otras lesiones.
- Función diagnóstica, localiza la lesión y valora la extensión de la misma en el órgano o en estructuras adyacentes
- Localización de la ventana de entrada

Nos referimos a función diagnóstica en los casos en que o bien los resultados de la ecografía fueron concluyentes para lesión benigna, por lo que no se llevó a cabo actitud terapéutica o bien en aquellos casos en los que confirmó un diagnóstico de lesión maligna no susceptible de tratamiento quirúrgico por lo que no era necesario realizar más procedimientos.

Casi un 80% de los casos la ecografía confirmó el diagnóstico, localizó la lesión y descartó la presencia de otras lesiones, por lo que la actitud a seguir en estos casos fue terapéutica, salvo en los casos de irresecabilidad en los que se realizó diagnóstico mediante biopsia.

La localización de la ventana de entrada solo se realizó en un caso de un paciente con derrame pleural complicado, para el que se solicitó específicamente localizar el mejor punto de entrada para realizar drenaje quirúrgico del mismo.

Por tanto, en la mayoría de los casos (103) la ecografía intraoperatoria realizó un diagnóstico, localizó la lesión dentro del órgano y descartó la presencia de otras lesiones por lo que la actitud a seguir en todos los casos fue **terapéutica**, salvo en los casos de irresecabilidad en los que se realizó diagnóstico mediante biopsia. (Figura 17)

- En cuanto a éstos, en la mayoría de ellos (72%) se realizó una resección completa de la lesión con intención curativa.
- En un 11% de los casos se realizó resección de la lesión o de alguna de las lesiones presentes y además se realizó biopsia de las no resecables ó tratamiento con radiofrecuencia.
- En los casos de irresecabilidad (10%) se realizó una biopsia intraoperatoria con intención diagnóstica.
- Se realizó drenaje guiado por ecografía en un 2% de las lesiones y un 4% recibió tratamiento únicamente con radiofrecuencia.
- Incluimos también el caso de un exitus durante la cirugía.

De los casos en los que se pudo obtener una muestra de tejido de la lesión problema (total de 117) tras resección de la pieza o biopsia de la lesión, estos fueron los **resultados histológicos**: (fig 19)

- Un 80% de los casos la histología concluyó origen neoplásico de la lesión problema, de los cuales:
 - 78 casos fueron metástasis
 - 16 casos fueron tumores primarios
- Un 9% de los casos lo constituyeron patologías no neoplásicas
 - 4 casos fueron hemangiomas
 - 3 casos fueron abscesos
 - 2 casos eran quistes hidatídicos
 - 1 caso de derrame pleural complicado y 1 caso de quiste hepático complicado

- Otro 9% de los casos la histología fue catalogada como normal, sin dar un diagnóstico concreto, aunque se descartaba malignidad
- En un 2% de los casos los resultados fueron inespecíficos.

Cabe mencionar que de los 15 pacientes en los que no se obtuvo muestra de tejido, esto fue debido a que:

- Permanecieron en seguimiento aquellas lesiones en las que la ecografía dio un resultado de lesión típicamente benigna (hemangioma).
- En RF las lesiones ya tenían diagnóstico histológico previo.
- Hubo 2 exitus en quirófano.

Con todos estos datos, decidimos analizar el **grado de concordancia** que presentó la ecografía intraoperatoria con respecto a los resultados histológicos y frente al resto de pruebas preoperatorias comparando sus resultados.

En cuanto a los resultados histológicos resultó qué: (*Fig. 20*)

- Los resultados de la ecografía intraoperatoria coincidieron con los resultados de la anatomía patológica en un 95% de los casos (111 resultados concordantes)
- Tan sólo un 5% de los casos no hubo concordancia entre sus resultados (6 casos discrepantes)

De los casos en los que los resultados de la ecografía intraoperatoria no coincidieron con los resultados histológicos (6), es necesario tener en cuenta los siguientes factores:

- En todos los casos la ecografía fue hepática.
- En cuatro de los seis casos, los pacientes habían recibido tratamiento quimioterápico previo por lo que el resultado histológico no concluyó enfermedad metastásica sino fibrosis tisular.
- En 2 de los casos el resultado de la anatomía patológica fue inespecífico.

Por último comprobamos en cada caso si los resultados de la ecografía intraoperatoria coincidían con la sospecha preoperatoria aportada por las otras pruebas de imagen obteniendo los siguientes resultados: (*Fig. 21*)

- En 101 casos los resultados de la ecografía intraoperatoria confirmaron las sospechas aportadas por las pruebas de imagen preoperatorias.
- En 31 de los casos la ecografía no coincidió con las pruebas de imagen preoperatorias, por lo de manera que fue determinante para el manejo del paciente.

Imágenes en esta sección:

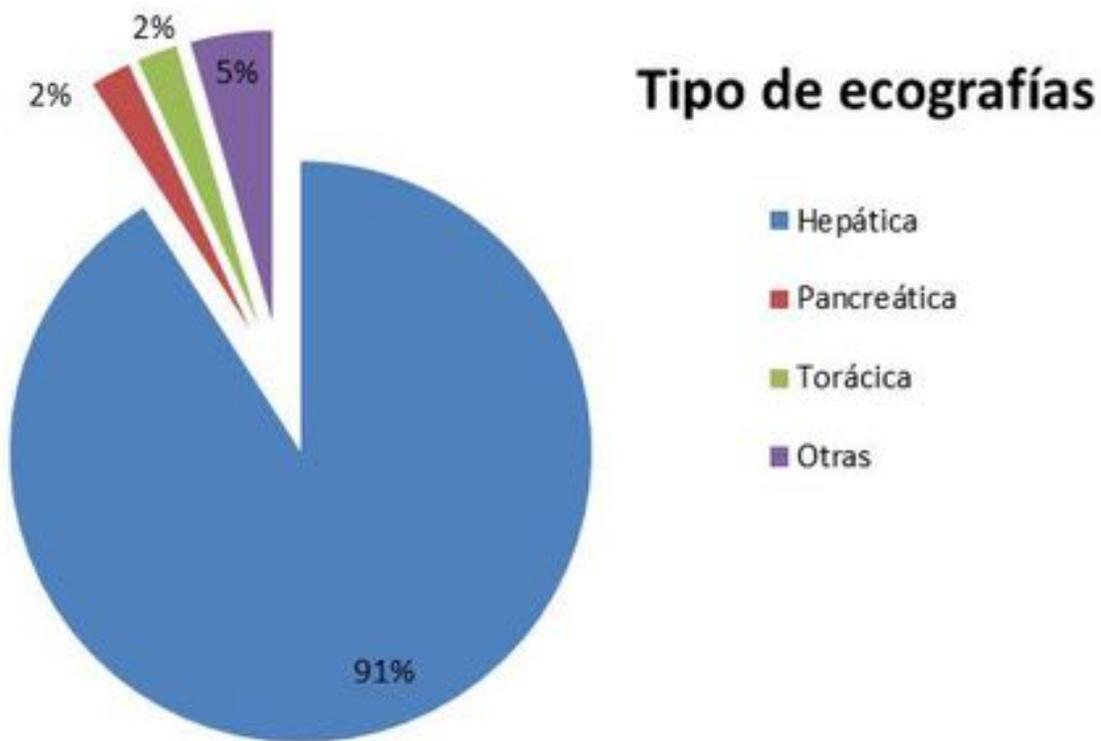


Fig. 1: Gráfico circular que representa la proporción de los distintos tipos de ecografía intraoperatoria realizados en nuestro centro, destaca por frecuencia la ecografía hepática con el 91% del total de las realizadas.

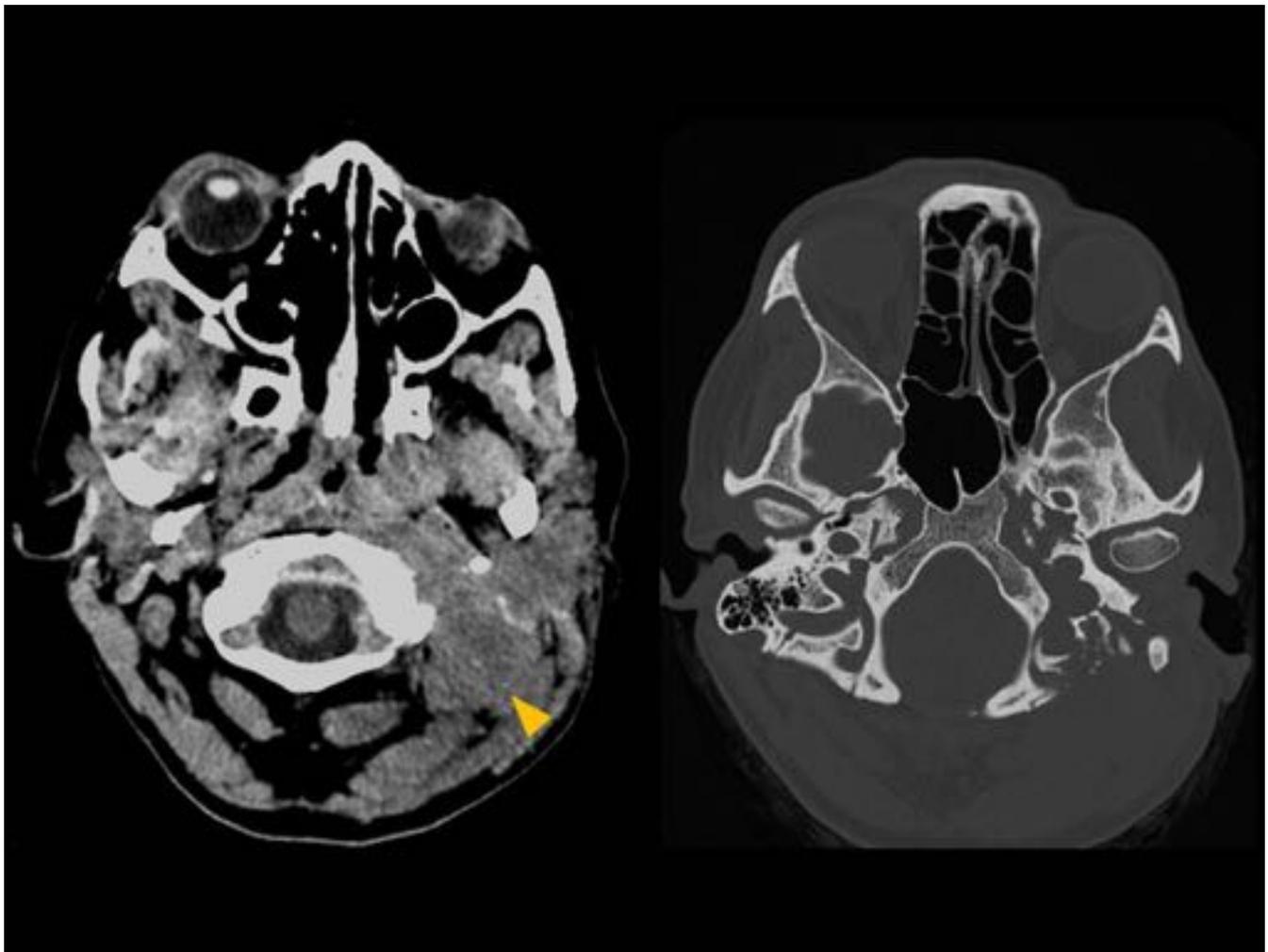


Fig. 2: Paciente con sospecha de mastoiditis. Un TC craneal con contraste demuestra una masa de partes blandas en el triángulo cervical posterior izquierdo (punta de flecha) con ocupación del oído medio y de las celdillas mastoideas izquierdas. Con la ventana ósea es evidente la erosión del hueso occipital y de la masa lateral del atlas asociadas.

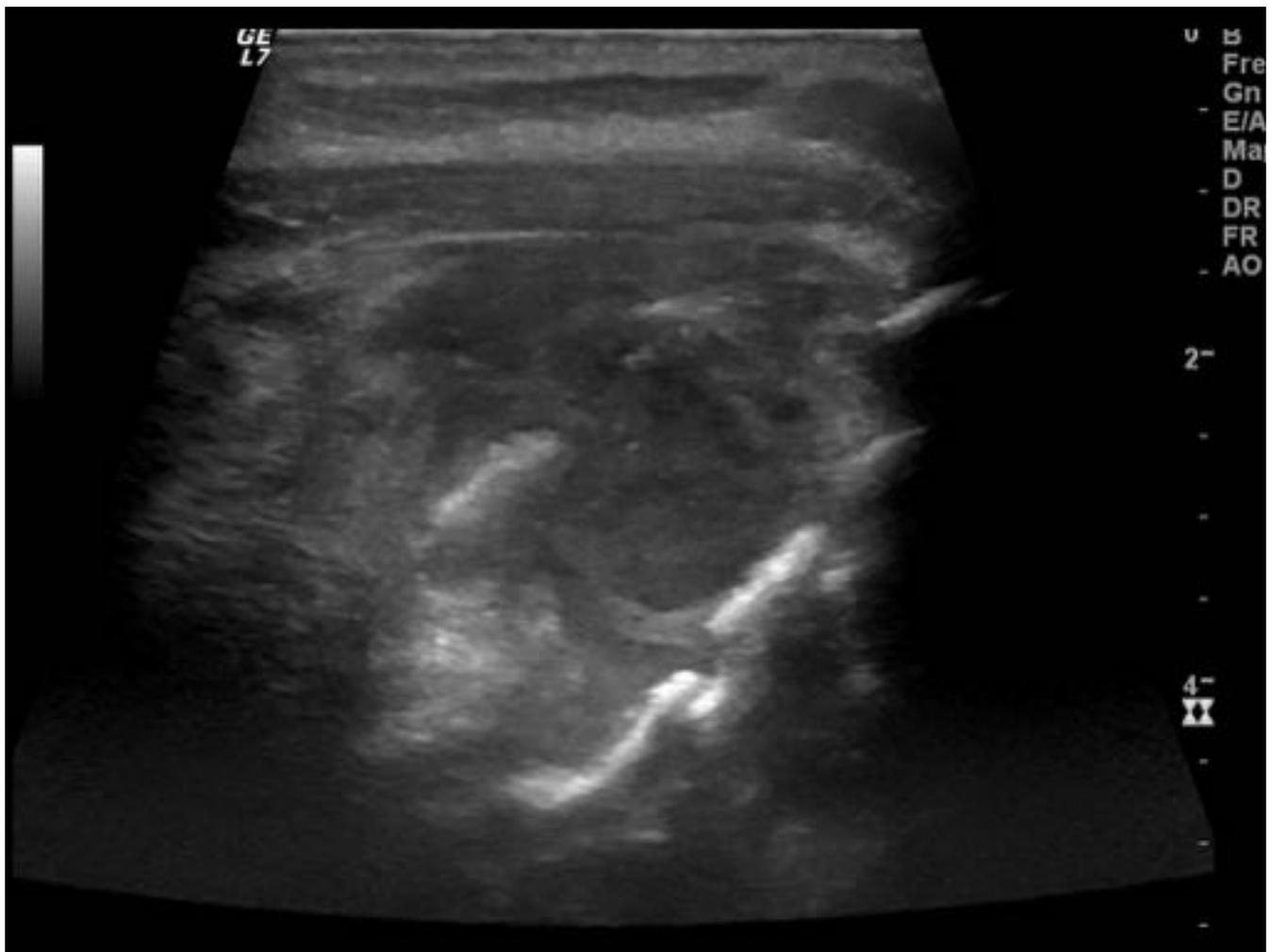


Fig. 3: Mismo paciente que figura 2. Se decide drenaje quirúrgico y se solicita ecografía intraoperatoria que localiza la colección en la región retroauricular izquierda y marca punto óptimo para drenaje. Se demuestra la alteración del hueso subyacente en relación con osteomielitis occipital.

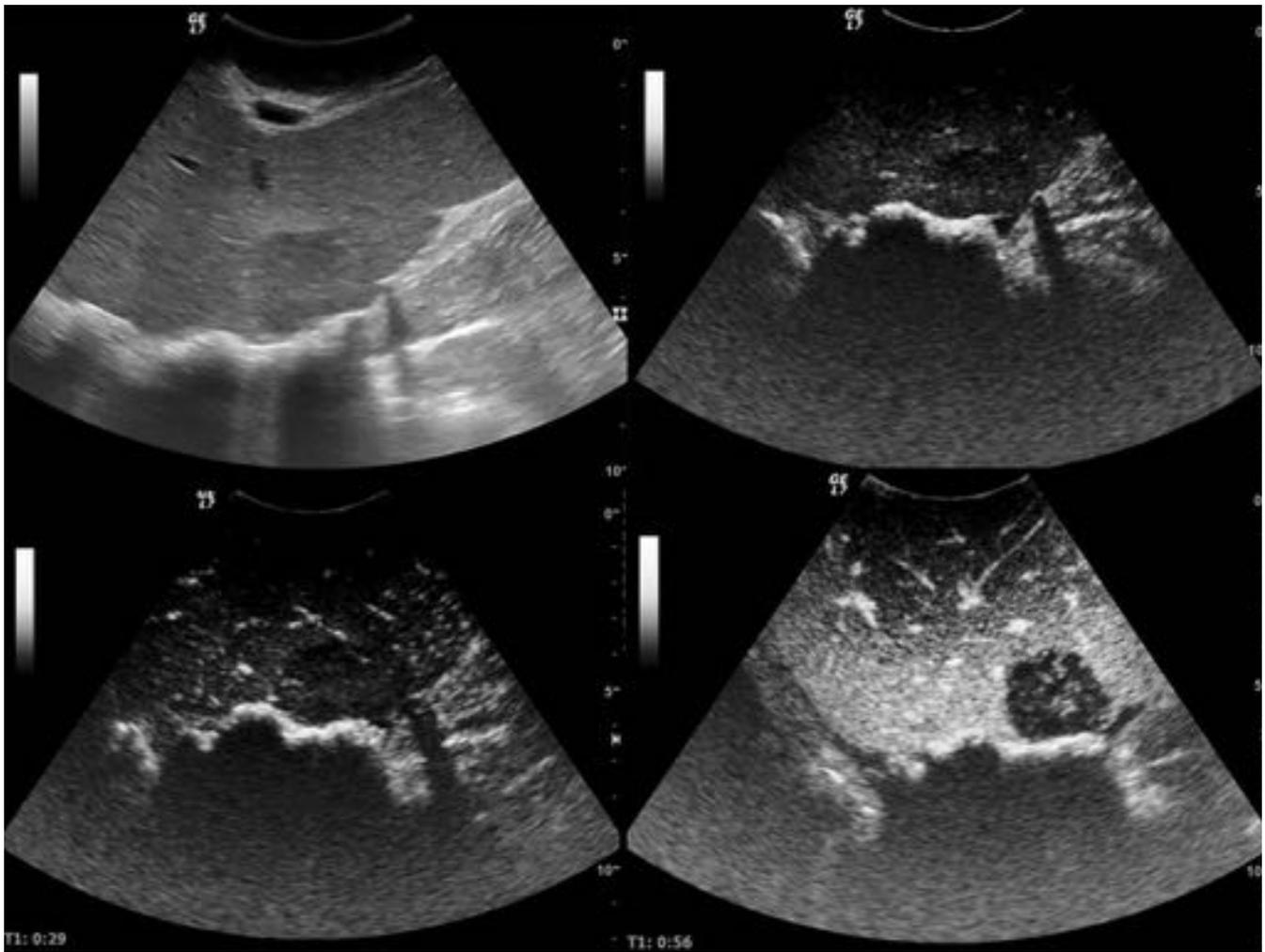


Fig. 4: Comportamiento típico de metástasis hepática hipovascular. Ecografía intraoperatoria basal y tras administración de contraste ecopotenciador. Lesión focal hepática en la transición de los segmentos IVA y VIII, hipoeoica e hipocaptante con respecto al resto del parénquima hepático tras administración de contraste.

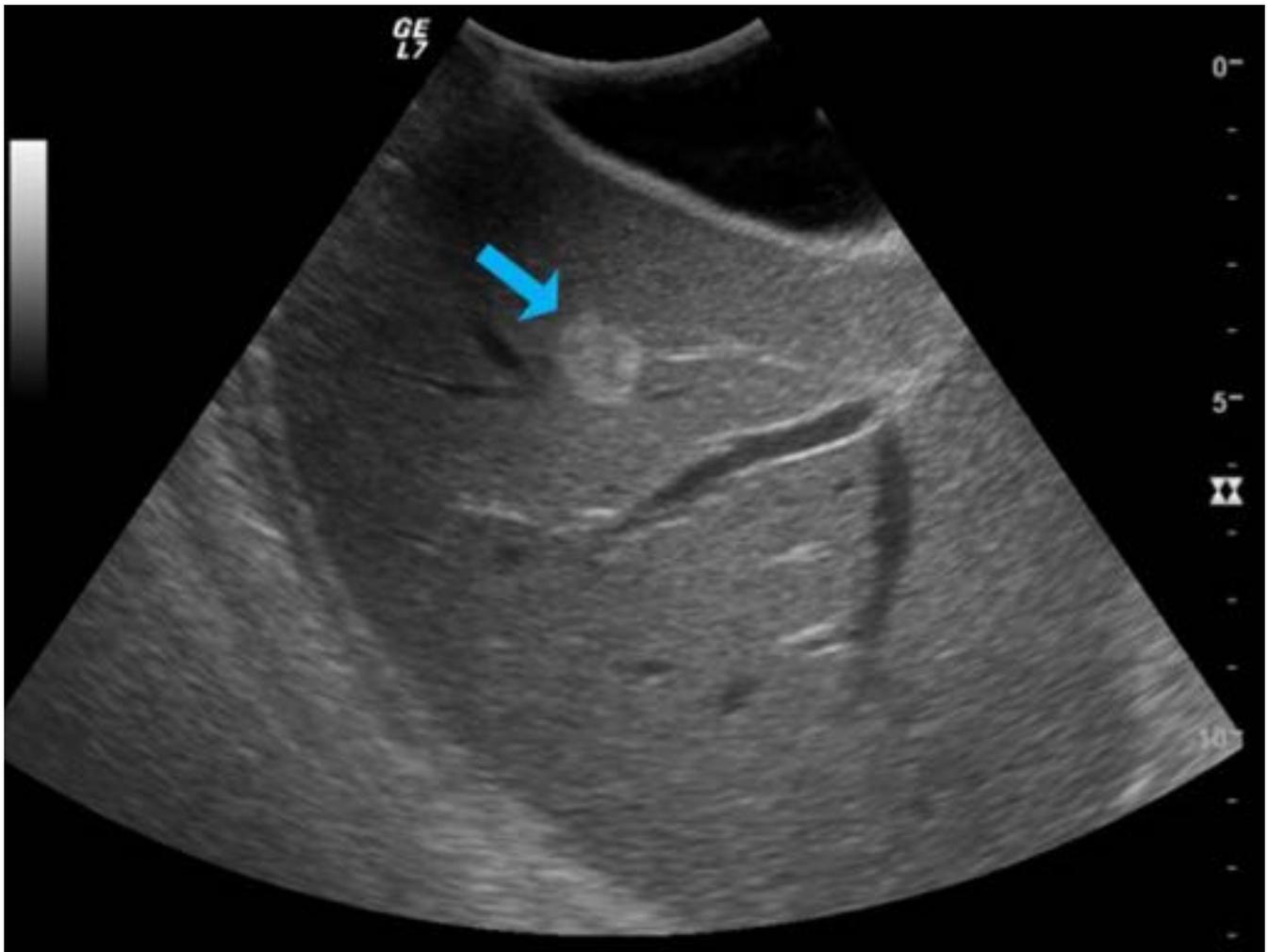


Fig. 5: Hemangioma típico. Ecografía hepática intraoperatoria basal de paciente diagnosticado de cáncer de recto. Se identifica una lesión hiperecogénica y bien delimitada en segmento V.

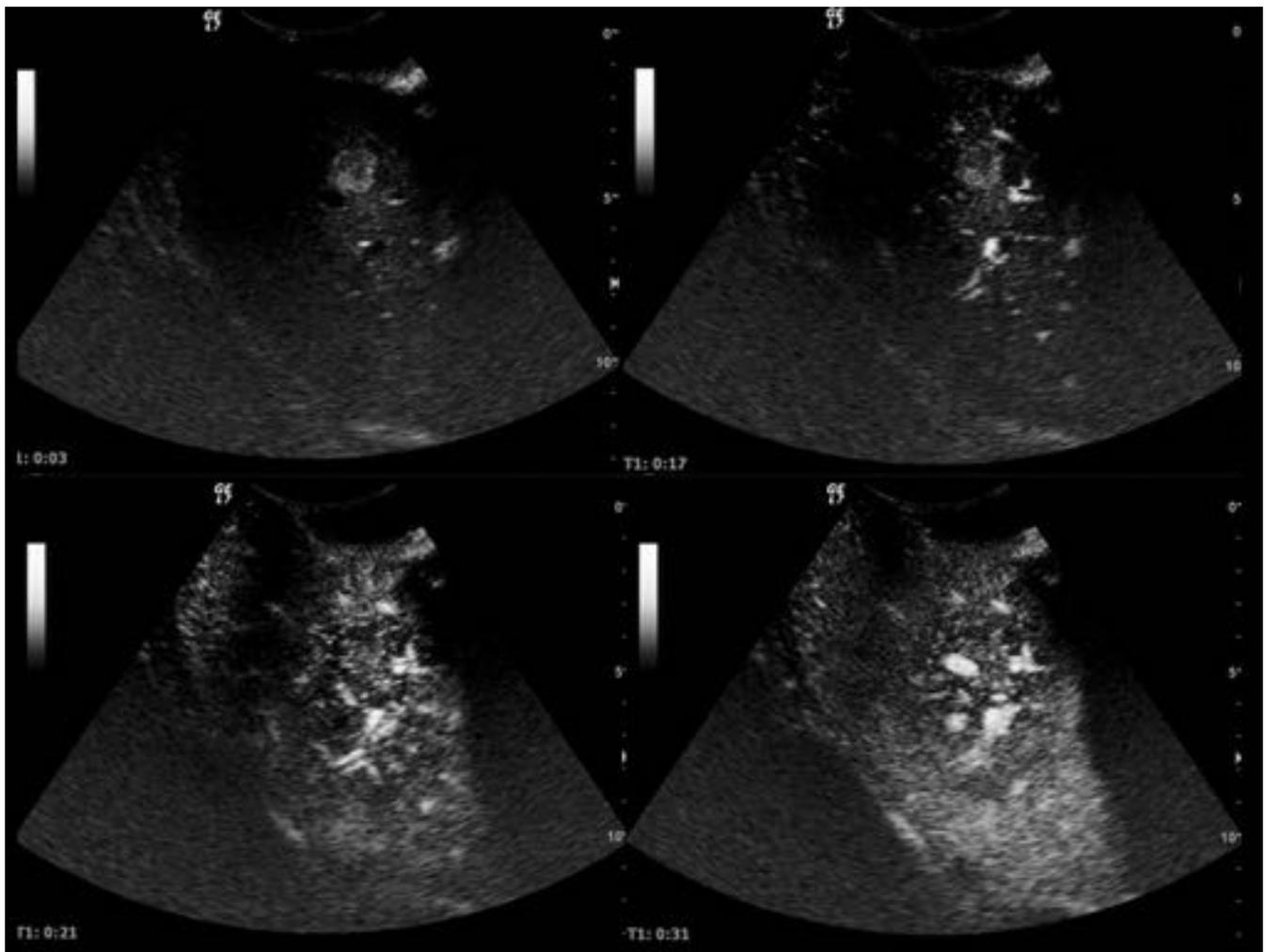


Fig. 6: Mismo paciente que en caso anterior. La ecografía intraoperatoria tras administración de contraste ecopotenciador demuestra realce nodular periférico con llenado centrípeto progresivo en fases portal y tardía de la lesión, lo que es diagnóstico de hemangioma típico.

Motivo de la solicitud	Exploraciones	Porcentaje
Sospecha de metástasis hepática	76	57,6%
Evaluar la respuesta a tratamiento	18	13,6%
Sospecha de lesión maligna	14	10,6%
Sospecha de lesión benigna	5	3,8%
Otras	7	5,3%
Sospecha de recidiva	4	3%
Sospecha de absceso	4	3%
Sospecha de infiltración	4	3%

Tbl. 7: Tabla que resume los motivos de solicitud en nuestro centro para la realización de ecografía intraoperatoria.



Fig. 8: Gráfico que resume los porcentajes de cada uno de los motivos de solicitud de ecografía intraoperatoria. La sospecha de metástasis hepática, evaluación de la respuesta a tratamiento y sospecha de lesión maligna fueron las categorías que reunieron un mayor número de casos.

Diagnósticos preoperatorios

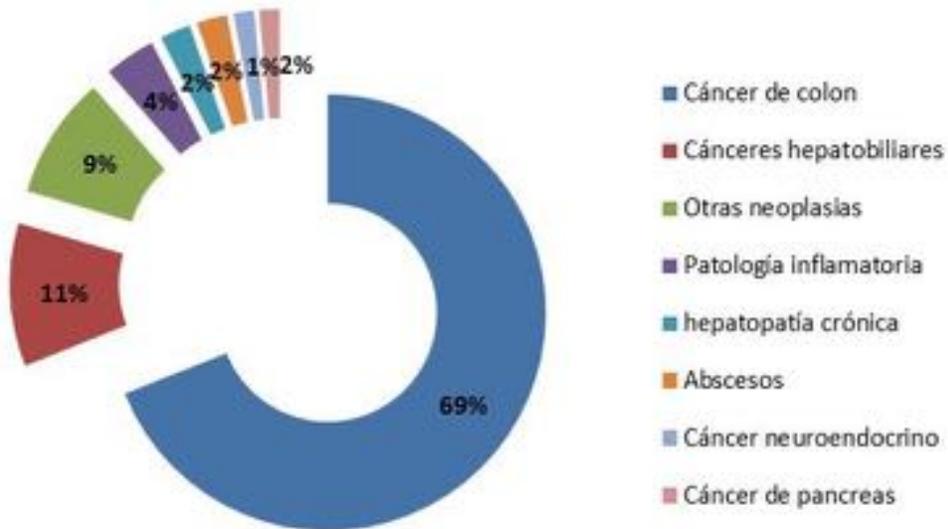


Fig. 9: Gráfico que representa el porcentaje de cada categoría de los diagnósticos preoperatorios de los pacientes sometidos a estudio. Destaca el carcinoma colorrectal que reúne casi el 70% de los casos. La patología no tumoral (patología inflamatoria-infecciosa representa tan sólo un 8%)

Pruebas de imagen preoperatorias

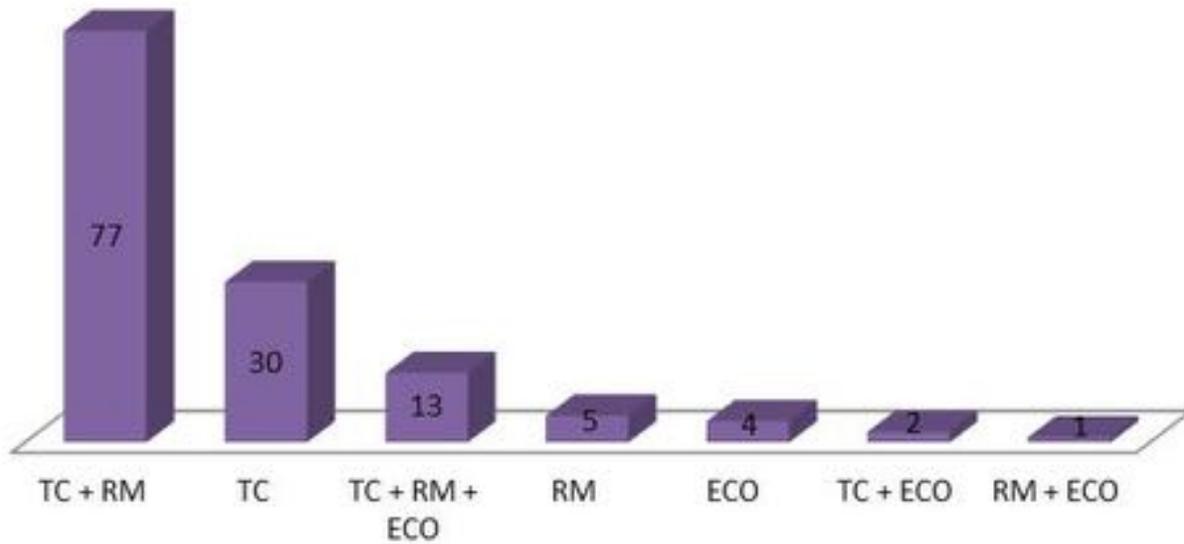


Fig. 10: Gráfico de barras que recoge las distintas pruebas realizadas a cada paciente antes de someterse a la intervención quirúrgica.

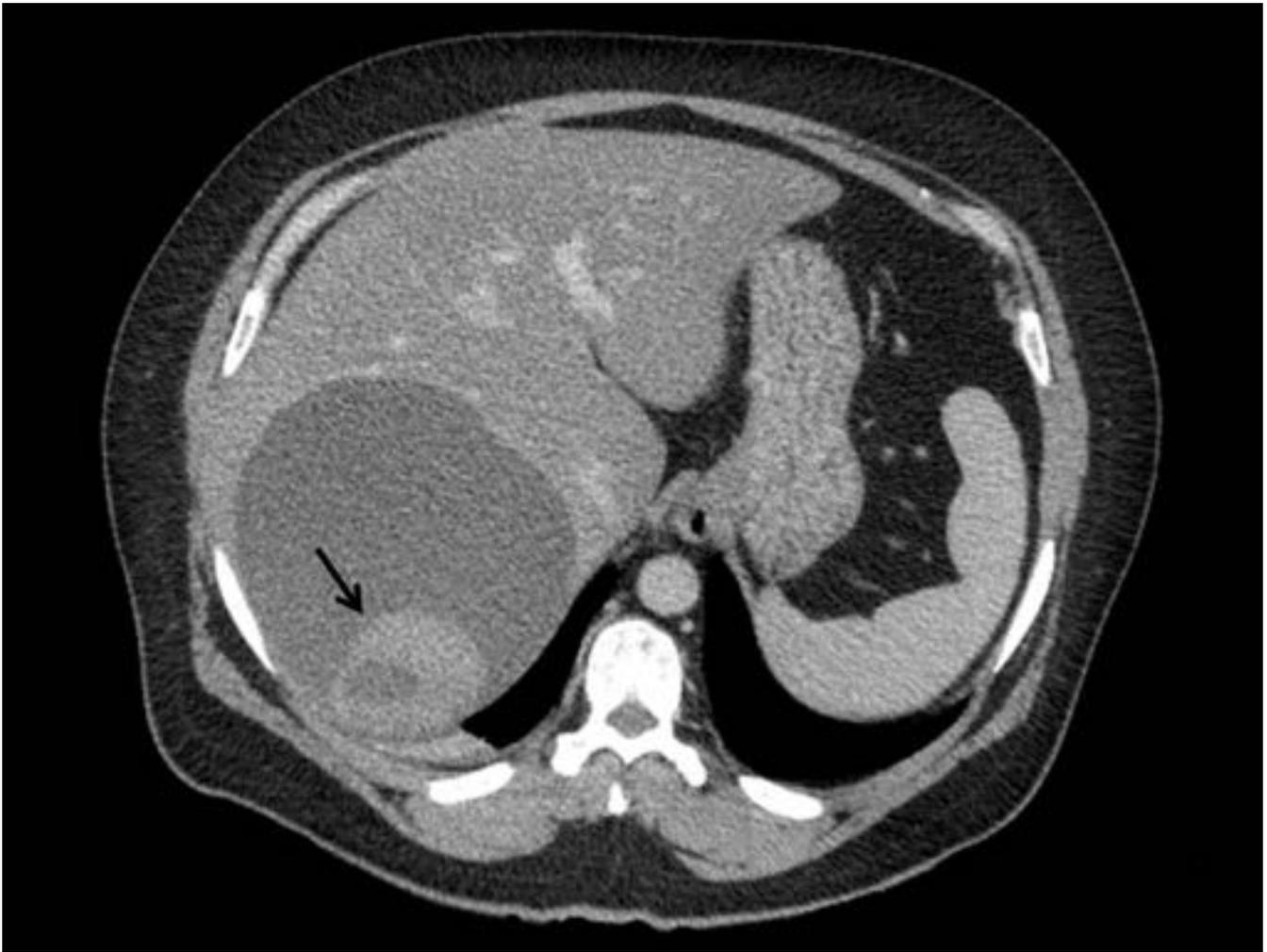


Fig. 11: Paciente que acude a urgencias con dolor en hipocondrio derecho. TC abdominal con contraste, adquisición en fase portal. Lesión hepática con densidad quística de paredes finas que presenta una masa hiperdensa en su porción más declive (flecha).

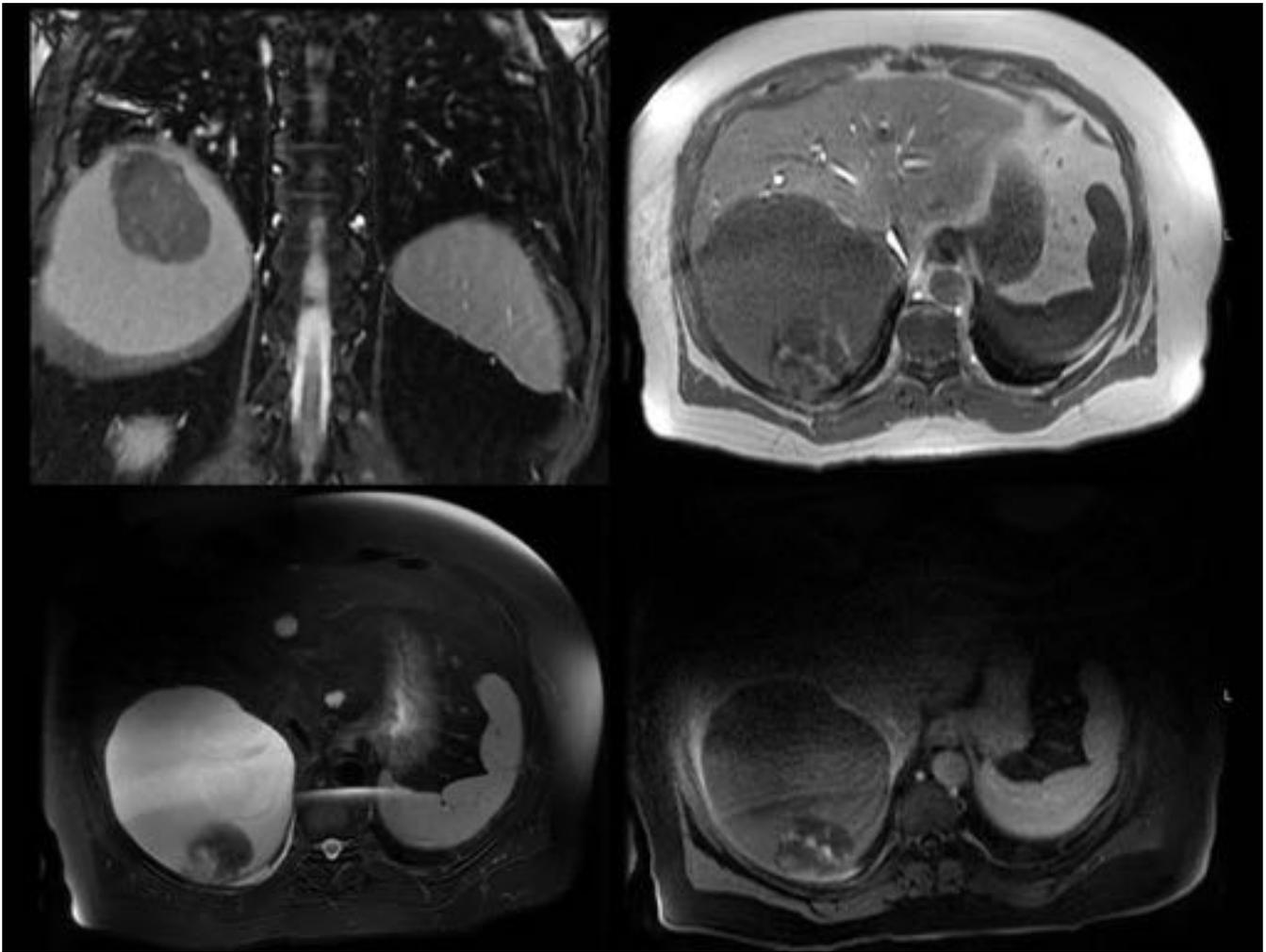


Fig. 12: Mismo paciente de la fig 11. En la resonancia magnética abdominal se confirma la presencia de una lesión quística en la región posterior de LHD que presenta en su interior una lesión con zonas hiperintensas en secuencias potenciadas en T1, sugestivas de sangrado. En el estudio postcontraste no se identifica captación significativa. Hallazgos compatibles con quiste hepático complicado hemorrágico.

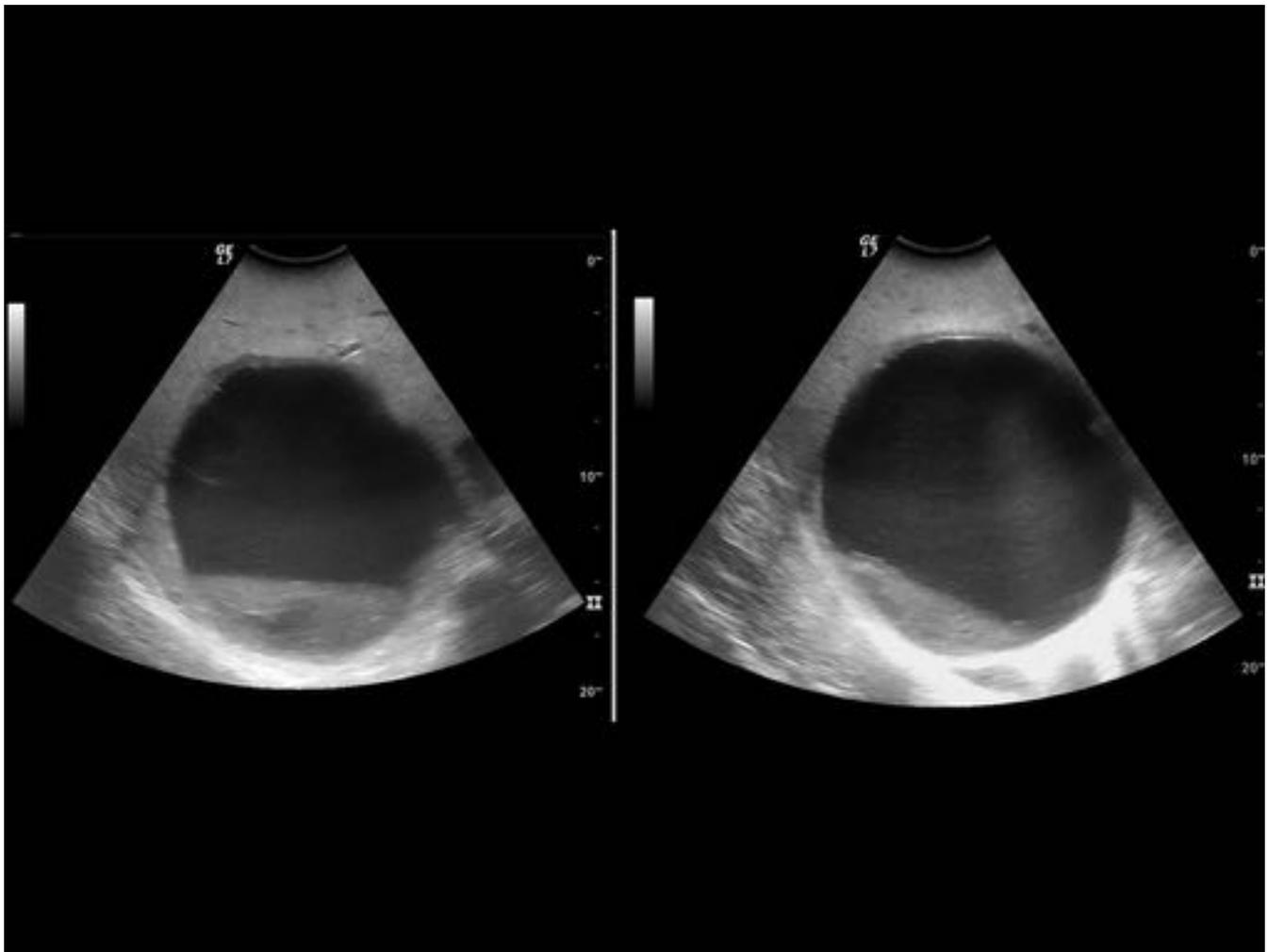


Fig. 13: Mismo paciente del caso de las fig 11 y 12. Ecografía intraoperatoria: lesión hipoecoica de paredes finas con contenido ecogénico que se moviliza con el decúbito. Se confirma la sospecha de quiste hepático complicado y se marca localización del mismo a nivel de los segmentos posteriores del lóbulo derecho para realización de quistectomía.

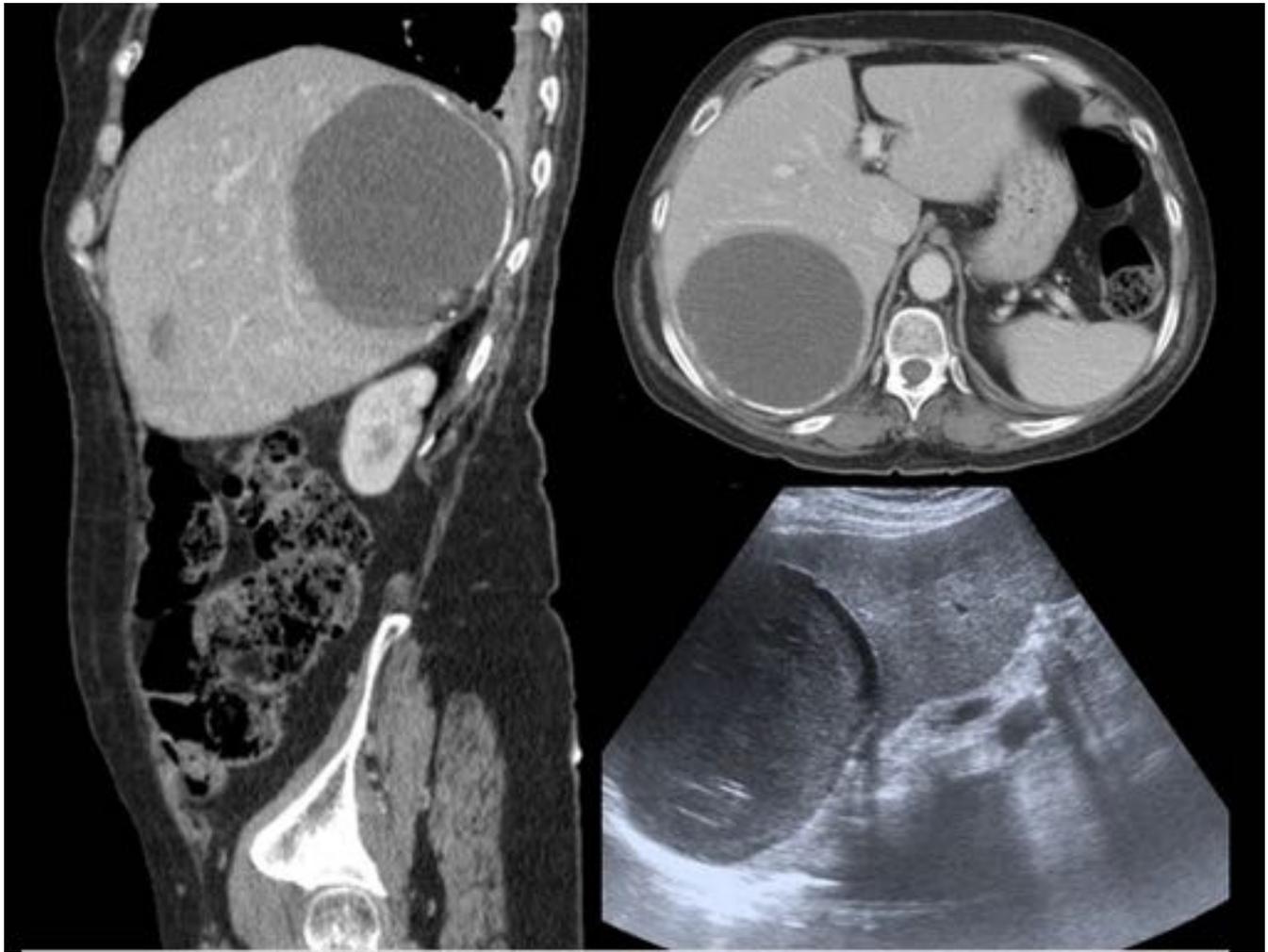


Fig. 14: TC abdominal en fase portal, planos sagital y axial se identifica lesión hepática hipodensa, con calcificaciones finas periféricas y pequeñas vesículas adyacentes a su pared, sugestiva de quiste hidatídico. En la ecografía abdominal la lesión presenta contenido ecogénico, refuerzo acústico y sin vascularización por lo que habría que considerar tumoración sólida ó quiste complicado entre las posibilidades diagnósticas.

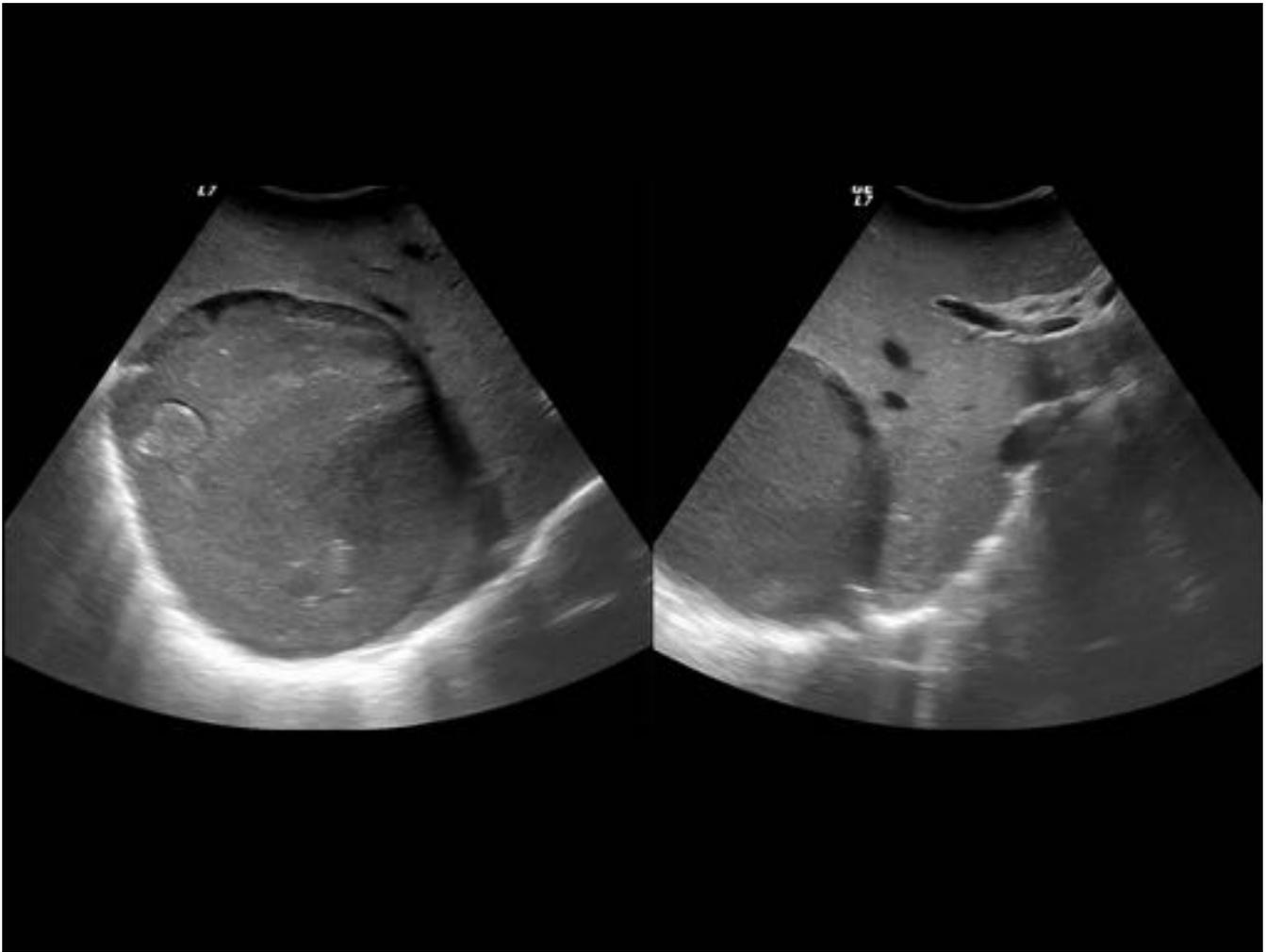


Fig. 15: La ecografía intraoperatoria confirma lesión hepática hipoecoica en los segmentos posteriores del LHD bien delimitada, con material ecogénico e imágenes de aspecto seudonodular en su interior, hallazgos compatibles con quiste hidatídico con vesículas hijas. Desplaza las estructuras vasculares adyacentes (ramas portales derechas y vena suprahepática derecha) sin infiltración de las mismas. Se realiza quistectomía y la histología demuestra hidatidosis hepática.

Funciones de la ecografía intraoperatoria

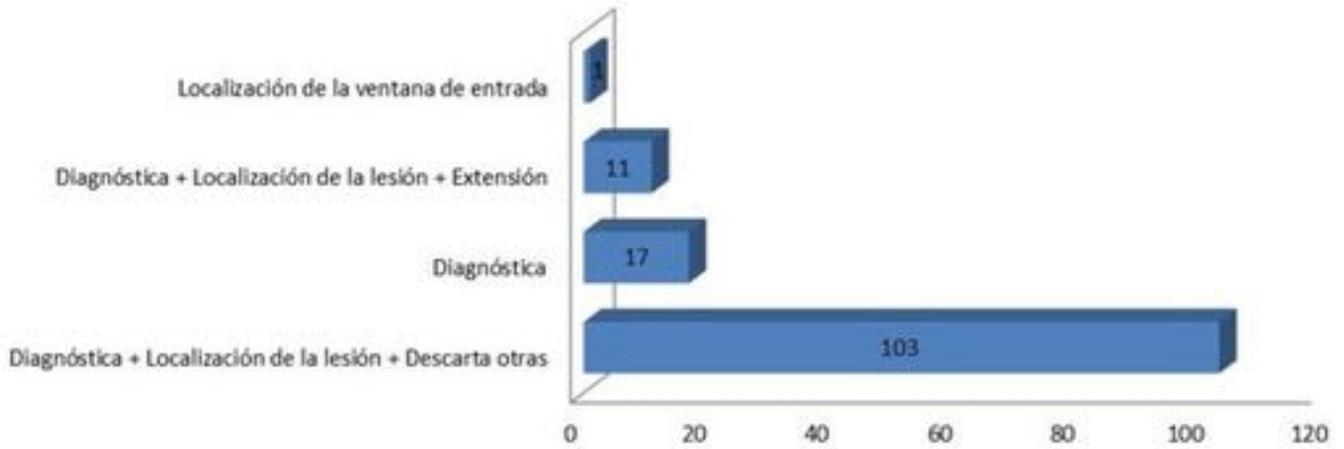


Fig. 16: Funciones de la ecografía intraoperatoria reunidas en 4 categorías

Actitud terapéutica

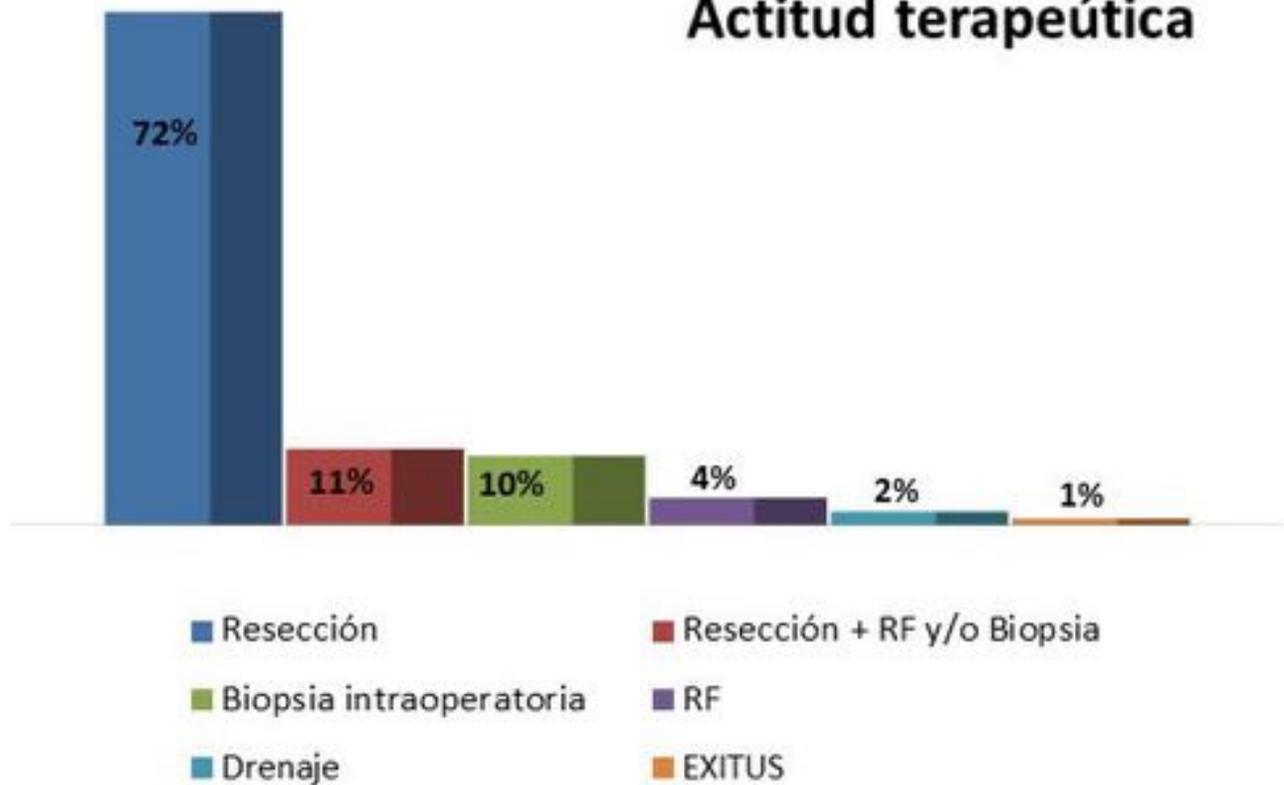


Fig. 17: Grafico de barras que representa las distintas opciones terapéuticas que se realizaron en aquellos pacientes en los que la ecografía intraoperatoria diagnóstico, localizó la lesión dentro del órgano y descartó la presencia de otras lesiones

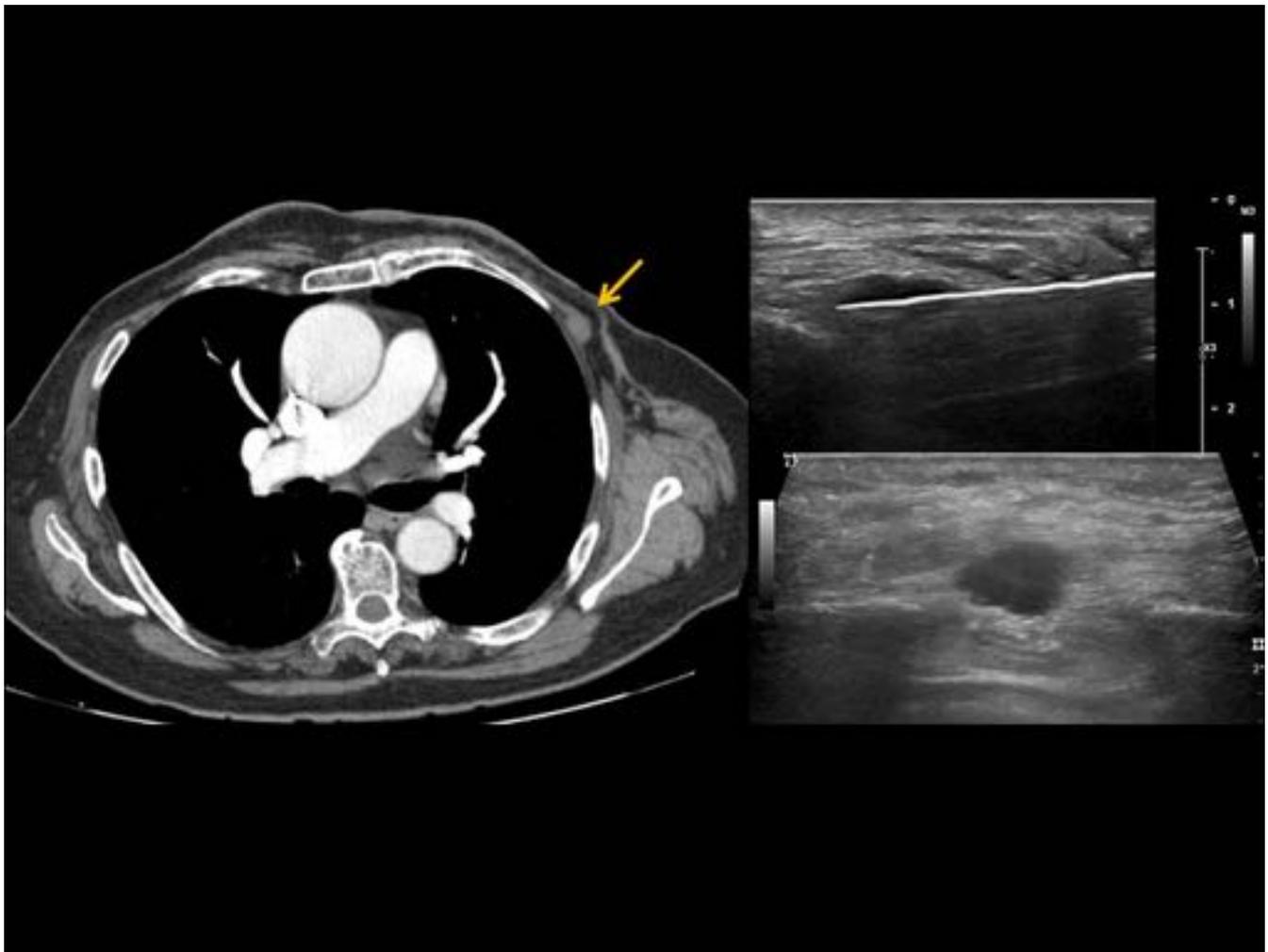


Fig. 18: Paciente en seguimiento por carcinoma de mama intervenido. En un control mediante TC se detectó un nódulo en pared torácica anterior sospechoso de recidiva (flecha). Mediante control ecográfico se tomó una muestra de tejido que demostró recidiva de carcinoma intraductal infiltrante. En la cirugía se realizó ecografía intraoperatoria para localización de la lesión y descartar infiltración costal y de los músculos intercostales.

Resultados histológicos

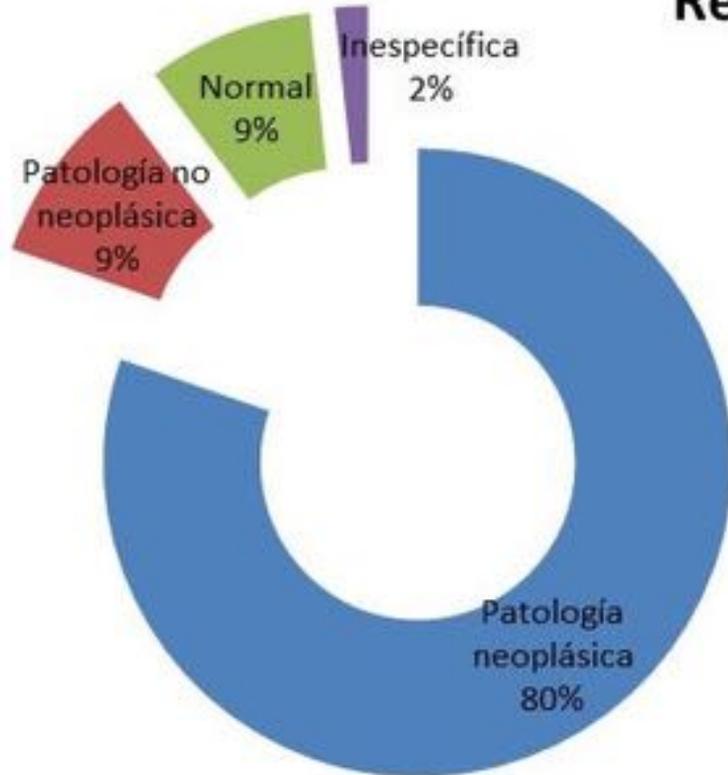


Fig. 19: Representación de los resultados histológicos obtenidos en aquellos casos en los que se tomó una muestra de tejido mediante biopsia dirigida por ecografía

Concordancia con resultados histológicos

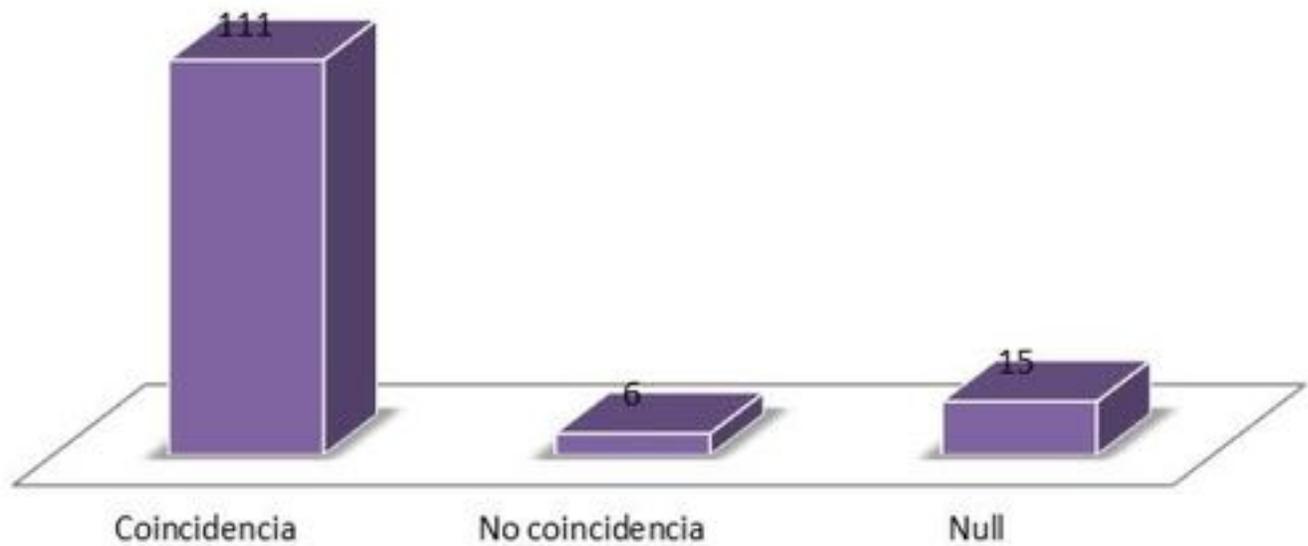


Fig. 20: Concordancia de la ecografía intraoperatoria con los resultados histológicos obtenidos de las lesiones de las que se realizó biopsia.

Coincidencia con otras prueba de imagen

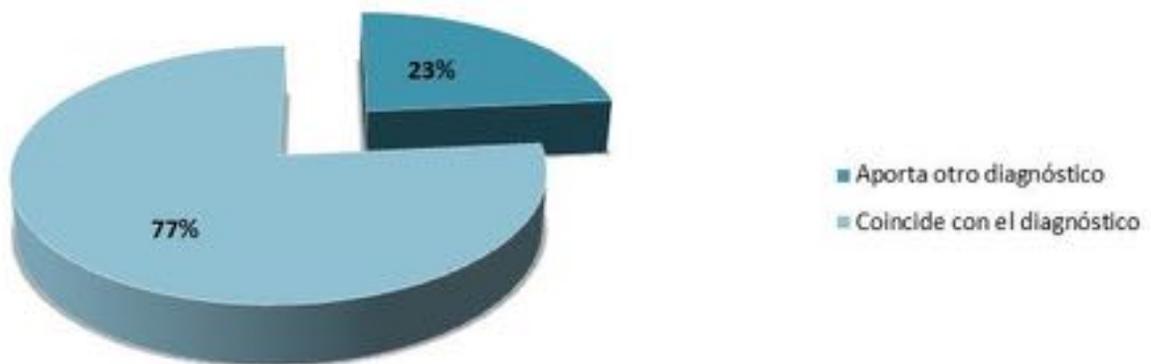


Fig. 21: Concordancia de la ecografía intraoperatoria con otras pruebas de imagen

Conclusiones

Pese a las limitaciones que presenta nuestra revisión (muestra pequeña en un periodo relativamente corto de tiempo), la ecografía intra-operatoria ha demostrado ser una prueba fiable y segura que permite llevar a cabo un diagnóstico en aquellas lesiones que por su comportamiento o atipicidad presentan discordancia entre los resultados de las pruebas preoperatorias.

Definimos como sus funciones las siguientes:

- Permite **caracterizar** las lesiones detectadas en las pruebas de imagen preoperatorias así como diagnosticar nuevas lesiones que no se detectaron ni en las pruebas de imagen ni en la palpación quirúrgica, que de otra manera hubieran pasado desapercibidas.
- Ayuda a **localizar** la patología dentro de un órgano y a ponerla en relación con las referencias anatómicas, por lo que facilita la realización del procedimiento quirúrgico.
- Es útil para **delimitar la extensión** de una resección quirúrgica e incluso ayudar al cirujano a escoger el procedimiento más adecuado en cada caso.
- Permite además la realización de **procedimientos diagnósticos dinámicos** como la biopsia

intraoperatoria y la realización **de procedimientos terapéuticos** como la radiofrecuencia.

Presenta importantes ventajas (*Fig.22*) frente a otras pruebas ya que:

- Proporciona resultados más fiables que ecografía convencional ya que el contacto directo del transductor con la superficie del órgano elimina posibles artefactos por la existencia de una mala ventana acústica
- Es segura para el paciente y para el equipo que la lleva a cabo ya que no utiliza radiaciones ionizantes.
- Permite obtención de información a tiempo real facilitando la comunicación entre el radiólogo y el equipo de cirugía.
- Permite guiar procedimientos diagnósticos y terapéuticos de manera segura

El objetivo de su realización es conseguir un cambio o una mayor precisión en la actitud quirúrgica. Es decir, se pretende llevar a cabo una actitud terapéutica por lo que en aquellos casos de enfermedad extendida o no tratable no se considera indicada, ya que las dudas diagnósticas no cambian el pronóstico ni el tratamiento a seguir.

En nuestro centro su uso aún no está muy extendido y se limita sobre todo a la ecografía hepática intra-operatoria. Esto es debido a que requiere planificación y tiempo que invierte el radiólogo en su realización. Sin embargo las ventajas que ofrece hacen que su uso y su demanda hayan ido en aumento en los últimos años, ampliando sus aplicaciones y proporcionando una herramienta diagnóstica útil en el manejo de los pacientes.

No debemos olvidar que los resultados de la ecografía intraoperatoria no deben tenerse en cuenta de manera aislada, sino que forman parte de un proceso en el que hay que considerar toda la información de la que disponemos para realizar una adecuada toma de decisiones.

Imágenes en esta sección:

VENTAJAS	INCONVENIENTES
Resultados más fiables : contacto directo del transductor con la superficie del órgano.	Requiere una <i>inversión de tiempo</i> para el radiólogo en un único estudio, que tiene que posponer su actividad habitual.
Es segura para el paciente y para el equipo que la realiza: no radiaciones ionizantes.	Precisa <i>planificación previa</i> y transporte del equipo a quirófano.
Permite la obtención de información a tiempo real y la comunicación directa entre el radiólogo y los cirujanos.	Requiere <i>experiencia</i> y amplio conocimiento de la estructura anatómica ecográfica del órgano a estudiar.
Permite guiar procedimientos diagnósticos y terapéuticos en el mismo acto quirúrgico.	

Tbl. 22: Ventajas e inconvenientes que presenta la ecografía intraoperatoria



Fig. 23: Los resultados de la ecografía intraoperatoria, pese a su alta especificidad, no deben tenerse en cuenta de manera aislada, sino que debne integrarse con toda la información de la que disponemos para llevar a cabo una adecuada toma de decisiones.

Bibliografía / Referencias

- Intraoperative Ultrasound of the Liver in Primary and Secondary Hepatic Malignancies: comparison with preoperative 1.5-T MRI and 64-MDCT. Ute Wagnetz, Mostafa Atri, Christine Massey, Alice C. Wei, Ur Metser. AJR 2011; 196:562–568
- Intraoperative US of the Liver: Techniques and Clinical Applications. Jonathan B. Kruskal, Robert A. Kane. RadioGraphics 2006; 26:1067–1084.
- Intraoperative ultrasound - Anne M. Silas, Jonathan B. Kruskal, and Robert A. Kane. Update ultrasonography 2001 39(3):429–448

- Intraoperative Laparoscopic Ultrasound. Suvranu Ganguli, Jonathan B. Kruskal, Darren D. Brennan, Robert A. Kane. Radiologic Clinics of North America 44 (2006) 925–935
- Liver biopsy. Rockey DC, Caldwell SH et al. American Association for the Study of Liver Diseases. Hepatology. 2009 Mar; 49 (3): 101/44
- Papel de la ecografía intraoperatoria y la tomografía computarizada con multidetectores en la cirugía de las metástasis hepáticas: estudio prospectivo. Joan F., Pere P, Maite A, Santiago L, Jordi S, Antoni C, Berta P, Jose Ignacio R, Laia F, Rosa O, Albert M y Antonio C. Cir Esp. 2008;83(3):134-8
- Contrast enhancement ultrasound in diagnosis and characterization of focal hepatic lesions. Molins IG, Font JM, Alvaro JC, Navarro JR, Gil MF, Rodriguez CM. World J Radiol. 2010 Dec 28;(2)12: 455-462
- Actualización en el uso de contrastes en ecografía. T.Ripolle's, J.Puig. Radiología 2009;51 (4):362-375