

Ablación térmica ecoguiada de tumores hepáticos mediante microondas: experiencia en nuestro centro

**NP González Perera, N Castro González,
A Moujir Sánchez, S Fettane Gómez,
J Sánchez Flores, L Cabrera Pérez.**

**C.H.U. Insular-Materno Infantil,
Las Palmas de Gran Canaria**

OBJETIVOS

- » **Mostrar las indicaciones, contraindicaciones y complicaciones de la ablación térmica (microondas) de lesiones hepáticas.**
- » **Describir el procedimiento que realizamos en nuestro centro: técnica radiológica, equipo técnico, tipo de sedación del paciente.**
- » **Exponer los resultados del tratamiento mediante esta técnica que se han hecho en nuestro centro durante los últimos dos años.**

REVISIÓN DEL TEMA

- » **INTRODUCCIÓN: MECANISMO DE ACCIÓN**
- » **INDICACIONES Y VENTAJAS**
- » **CONTRAINDICACIONES Y DESVENTAJAS**
- » **COMPLICACIONES**
- » **CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO**
- » **RESULTADOS EN NUESTRO CENTRO**

» INTRODUCCIÓN: MECANISMO DE ACCIÓN

La ablación tumoral hace referencia a la destrucción de tejido neoproliferativo a través del uso de una fuente química o de energía que conlleve la producción de calor, frío y/o alteración de la homeostasis celular. Las técnicas más comúnmente empleadas en el intervencionismo oncológico no vascular son la ablación química mediante etanol, por frío (Cyo), por radiofrecuencia (RF), láser o microondas (MO o MW, por sus siglas en inglés). [1]

La ablación por microondas emplea la histéresis dialéctrica para producir calor. Esto es la realineación forzosa y constante de moléculas polares (principalmente H₂O) mediante un campo eléctrico oscilante que, a través de la fricción y aumento de energía cinética, incrementa la temperatura del tejido. Por lo tanto, aquellos tejidos con mayor porcentaje de H₂O serán mejores conductores y, por ende, más susceptibles a esta técnica [2,3](Fig. 1).

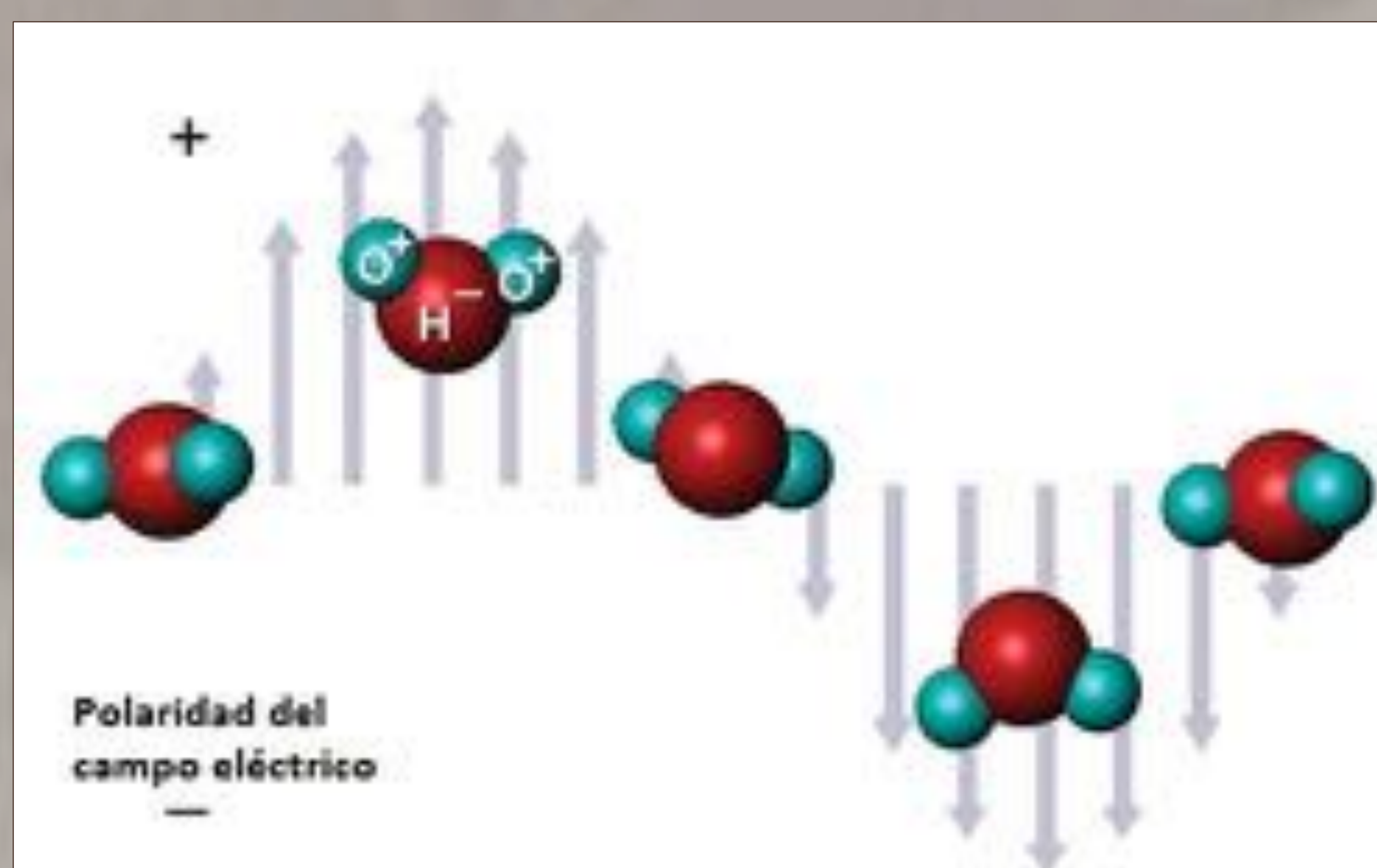


Figura 1. Un campo electromagnético alternante hace que las moléculas de agua (polares) roten billones de veces por segundo para realinearse, lo que genera energía cinética, y a su vez, calor. [3]

A diferencia de la ablación por radiofrecuencia (que genera calor a través de la resistencia que opone un tejido al paso de una corriente eléctrica), las microondas pueden propagarse de forma efectiva incluso en condiciones de baja conductividad eléctrica, alta impedancia o escasa conductividad térmica.[4]

» INDICACIONES

El hígado es un órgano sólido cuya abundancia de estructuras vasculares de gran calibre, lo hace especialmente susceptible a la ablación por microondas. En general, al igual que la radiofrecuencia, se va a usar para los tumores hepáticos primarios y metastásicos en pacientes no candidatos a cirugía o con enfermedad limitada. En el caso del hepatocarcinoma (HCC) las indicaciones son:

Tratamiento curativo

- Contraindicación quirúrgica sin enfermedad metastásica extrahepática ni trombosis portal.
- Un único nódulo de HCC < 5 cm o tres focos de HCC < 3 cm cada uno. Si se cumplen estos criterios, la efectividad es del 93-99% y las tasas de progresión local bajas (5.2 – 10.2 %). [5]

Tratamiento paliativo

- Nódulo > 5 cm o múltiples nódulos.
- Poca carga tumoral extrahepática.
- No candidato a otro tipo de terapia.

En el caso de las metástasis hepáticas las indicaciones no están bien determinadas, aunque se emplea, sobretodo, en pacientes con metástasis de carcinoma colorrectal cuando no son candidatos a cirugía. También son tratables metástasis de tumores neuroendocrinos, esófago, pulmón, mama y páncreas.

» VENTAJAS

- Son tratables las lesiones de hasta 3 cm de diámetro máximo, aunque los abordajes con múltiples antenas permiten tratar lesiones de mayor tamaño.[6]
- HCC en paciente cirrótico: menor riesgo de reacciones tipo CID por su menor repercusión sobre la hemostasia.
- Áreas de ablación más amplias que con RF. (Tabla 1)
- Superior a la quimioembolización (TACE) en monoterapia [7] y mejorando los resultados de ésta en terapia combinada (TACE + MO).[8]

» CONTRAINDICACIONES

- Manifestaciones clínicas de fallo hepático (ascitis masiva, encefalopatía, etc) u otro fallo orgánico severo.
- Alteración grave de la coagulación: TP(tiempo de protrombina) > 30s o recuento plaquetario < 30000/mcL.
- Lesiones próximas a dispositivos electromagnéticos (marcapasos...) por la elevada temperatura.

» DESVENTAJAS

- Fenómeno de “robo de calor” (aunque menos que con la radiofrecuencia) en lesiones próximas a vasos de gran calibre (VCI, porta, etc).
- Tasas de supervivencia difícilmente comparables con las de la resección quirúrgica puesto que los pacientes sometidos a ablación no suelen ser candidatos a cirugía por su comorbilidad.[8,9]

MICROONDAS	RADIOFRECUENCIA
Energía electromagnética	Corriente eléctrica
No precisa de almohadillas de conexión a tierra	Uso de almohadillas de conexión a tierra (riesgo de quemadura)
Calentamiento del tejido rápido y homogéneo	La carbonización y la ebullición del tejido provocan un aumento de la impedancia que reduce la conductividad eléctrica y térmica
Mayor temperatura intratumoral	Menor temperatura intratumoral
Menor dolor peri-procedimiento	Mayor dolor peri-procedimiento
Área de ablación más predecible	Área de ablación no predecible
Menos susceptible al “efecto sumidero del calor”	“Efecto sumidero” o de disipación del calor
Menor duración del procedimiento	Mayor duración
Mayor volumen de ablación	Menor volumen
Contraindicado si marcapasos u otros implantes electrónicos próximos al área de ablación	Contraindicados los clips metálicos y marcapasos

Tabla 1. Comparación de la radiofrecuencia vs microondas. [10]

» COMPLICACIONES

Tasa de complicaciones (aproximadamente 2,9%) que incluyen[3,9,10]:

MAYORES	Lesión biliar, trombosis de la vena porta, sangrado incontrolado, hemotórax, hematoma intrahepático, hemorragia peritoneal, absceso hepático, perforación colónica, siembra tumoral.
MENORES	Dolor, síndrome post-ablación, derrame pleural asintomáticos, shunt arterioportal asintomático.

Tabla 2. Complicaciones.

» CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO

Elección del paciente

La indicación del tratamiento de microondas de los pacientes en este estudio se decide en sesión clínica (“Comité de tumores”) por un equipo multidisciplinar formado por radiólogos, cirujanos, oncólogos médicos y radioterapeutas, digestólogos, anatomopatólogos.

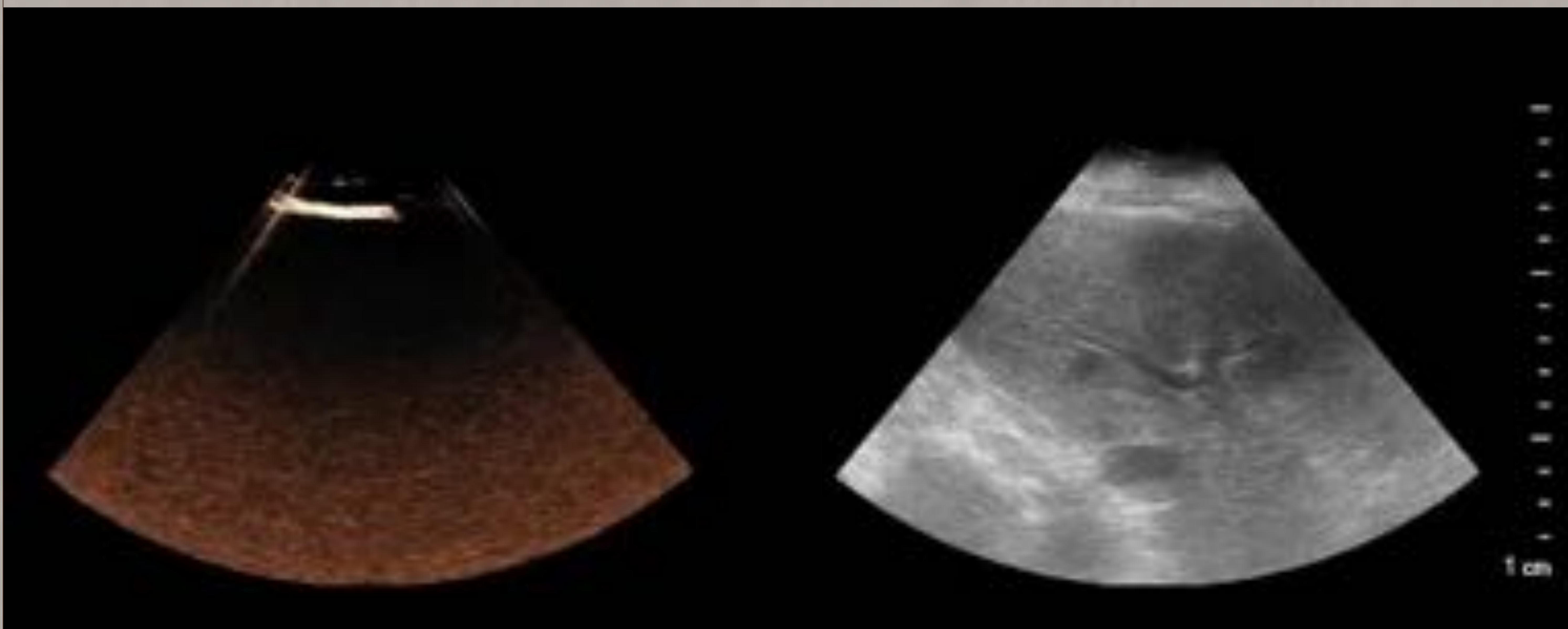
Lugar de realización y tipo de anestesia

El procedimiento se lleva a cabo en algunos pacientes en quirófano bajo anestesia general con acceso directo o percutáneo mediante laparotomía o laparoscopia, respectivamente. o en una sala de radiología intervencionista de forma percutánea.

En este último caso, la sala está equipada adecuadamente con medidas de asepsia y con el paciente monitorizado en todo momento. El procedimiento se realiza por un radiólogo y un anestesista, o un segundo radiólogo encargado de la sedación consciente del paciente (con propofol). Ambos radiólogos y equipo de enfermería con formación específica en este tipo de anestesia.

Planificación del procedimiento

Se emplea TC (en algunos casos RM) para determinar el número, tamaño y localización de las lesiones hepáticas (su relación con estructuras anatómicas como el sistema portal y biliar) así como se valora la accesibilidad de la lesión para realizar el tratamiento (que a veces se complementa con una ecografía).



Vídeo 1. Ecografía con contraste donde se observa una lesión hepática subcapsular con hipercaptación en fase arterial y lavado precoz en fase portal, mostrándose hipocogénica respecto al hígado.

Técnica de aplicación

De manera ecoguiada con la técnica de manos libres se realiza la ablación por microondas mediante el equipo “Solero Microwave Tissue Ablation System” (Fig.2) de 2.45 GHz de frecuencia y hasta 140 W de potencia. Las agujas-electrodos Solero Microwave Applicator de 14, 19 o 29 cm de longitud, con grosor de 14-16G.

El protocolo de tratamiento (tiempo, potencia) fue ajustado con las indicaciones del fabricante según el tamaño de la lesión (Fig. 3).



Figura 2. Equipo de microondas.

Fuente: casa comercial.

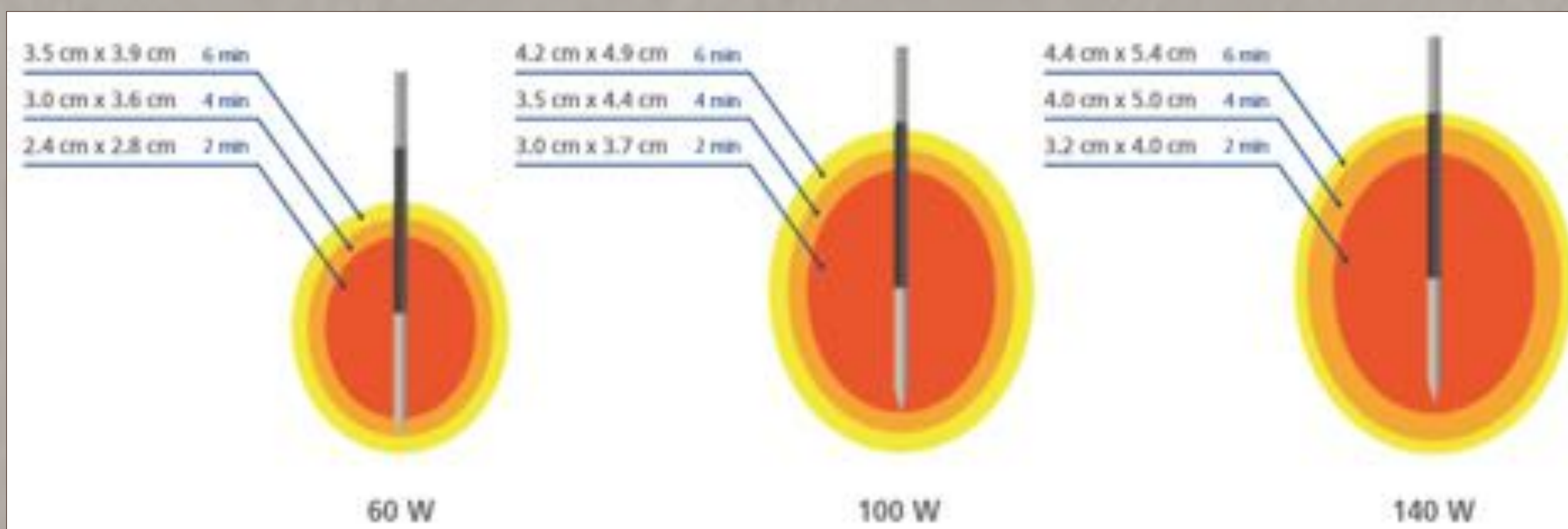


Figura 3. Indicaciones para el ajuste del tiempo y potencia según el tamaño de la lesión.

Fuente: Casa comercial.

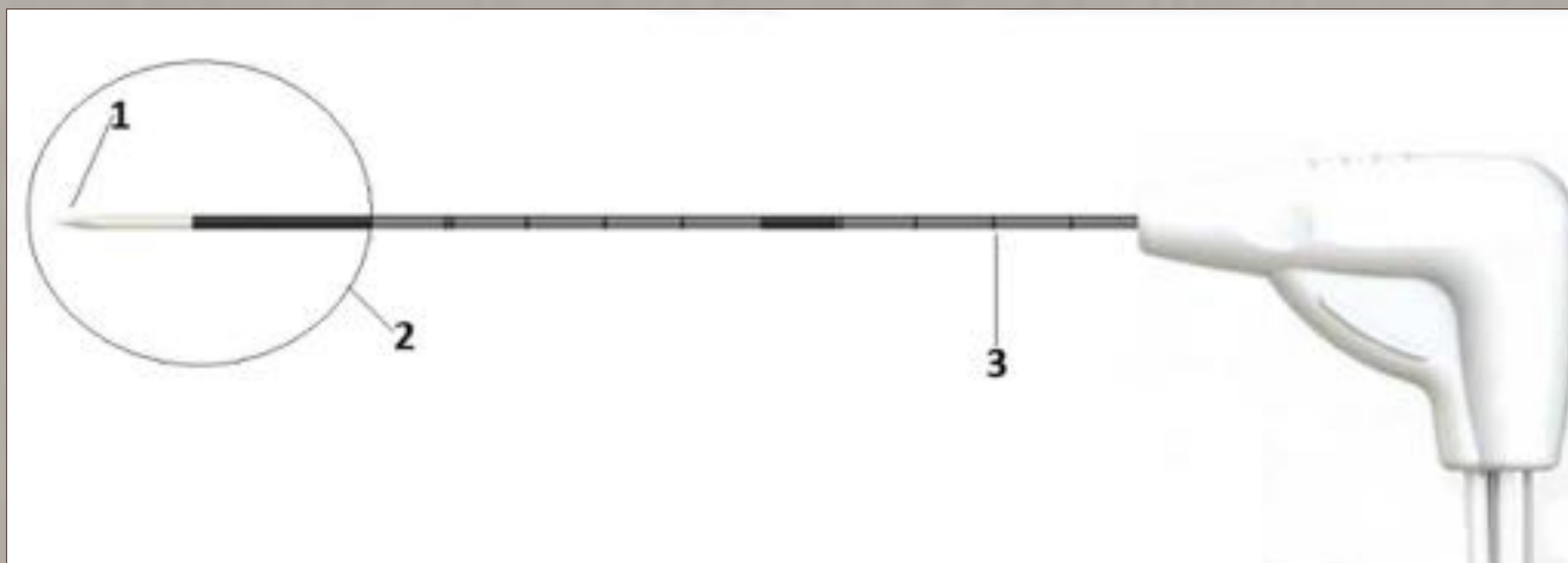
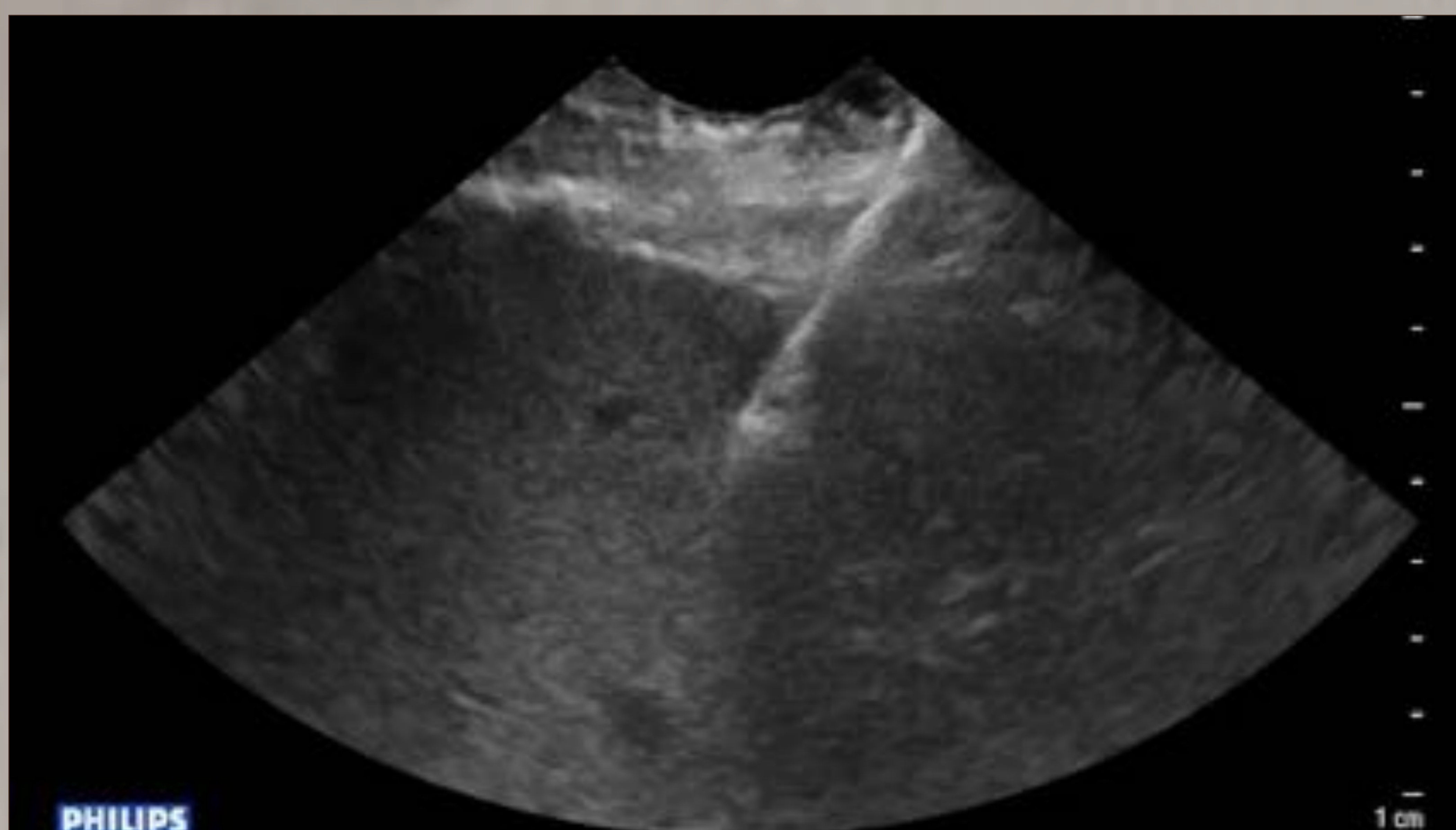


Figura 4. Dispositivo aplicador. Punta de cerámica afilada del trocar (1), tejido objetivo (zona de coagulación) (2), marca que señala cada centímetro (3). *Fuente: imagen modificada de la casa comercial.*

Para completar el procedimiento, ocasionalmente se modifica la posición de la aguja para cubrir toda la lesión. Se finaliza la ablación también a través del trayecto de la aguja como medida de hemostasia y para evitar la siembra tumoral. Los transductores de ecografía que se usan en el procedimiento son: transductor convexo multifrecuencia de 5-2 MHz, sectorial 6-1 MHz y un transductor intraoperatorio lineal de alta frecuencia.



Vídeo 2. Ecografía del procedimiento de ablación de una lesión hepática subcapsular.



Vídeo 3. Ablación percutánea durante una cirugía laparoscópica. Se ve cómo se introduce la aguja (flecha) a través de la pared abdominal. Se continúa el procedimiento con guía ecográfica donde se visualiza la aguja atravesando el parénquima hepático.

Evaluación postratamiento

Se realiza un primer control ecográfico a las 24 horas para identificar posibles complicaciones y realizar una primera evaluación postprocedimiento.

Posteriormente, para evaluar la eficacia del tratamiento se realizan ecografías con contraste y TC/RM al mes y a los 6 meses.

En el TC, la ausencia de captación de contraste en todas las fases del área lesional se considera ablación completa. El tamaño de dicha área puede ser de mayor tamaño que la lesión inicial debido a la ablación del margen de tejido sano perilesional, de en torno a 0,5-1cm (Fig. 11). Se considera persistencia de la lesión (en el primer control) o recidiva (en el periodo de seguimiento posterior) la presencia de captación de contraste en la lesión tratada.

En los primeros controles, puede existir un anillo de captación de contraste periférico transitorio. Éste es concéntrico, simétrico y de bordes lisos, en relación con hiperemia reactiva y posterior fibrosis. Este realce benigno se debe diferenciar del realce periférico irregular, excéntrico y nodular producido por un resto tumoral.

En el estudio de RM las lesiones tratadas se muestran heterogéneamente hiperintensas en secuencias potenciadas en T1 (debido a la presencia de zonas de hemorragia y material proteináceo) e hipointensas en T2 (por la deshidratación/necrosis). La ausencia de áreas de captación de contraste refleja un tratamiento correcto.

En fases más tardías, las lesiones necrosadas involucionan y su tamaño disminuye.

Resultados en nuestro centro

En los últimos dos años se trataron un total de 12 pacientes mediante microondas (sin incluir los tratamientos combinados con quimioembolización) y un total de 14 lesiones, ya que dos pacientes presentaban dos lesiones. La mayoría de los pacientes eran hombres (sólo 4 eran mujeres con una media de edad de 66 años).

El tamaño medio de las lesiones fue de 17.7 mm, y en cuanto a la localización, destacar que 4 eran subcapsulares y otras 4 perivasculares.

En cuanto al tipo de tumor, la mayoría eran hepatocarcinomas (8) y el resto metástasis (cinco de carcinoma colorrectal y otra de adenocarcinoma de páncreas).

La sedación consciente del paciente a través de un segundo radiólogo fue llevada a cabo en 7 pacientes, sin presencia de complicaciones debido a la misma.

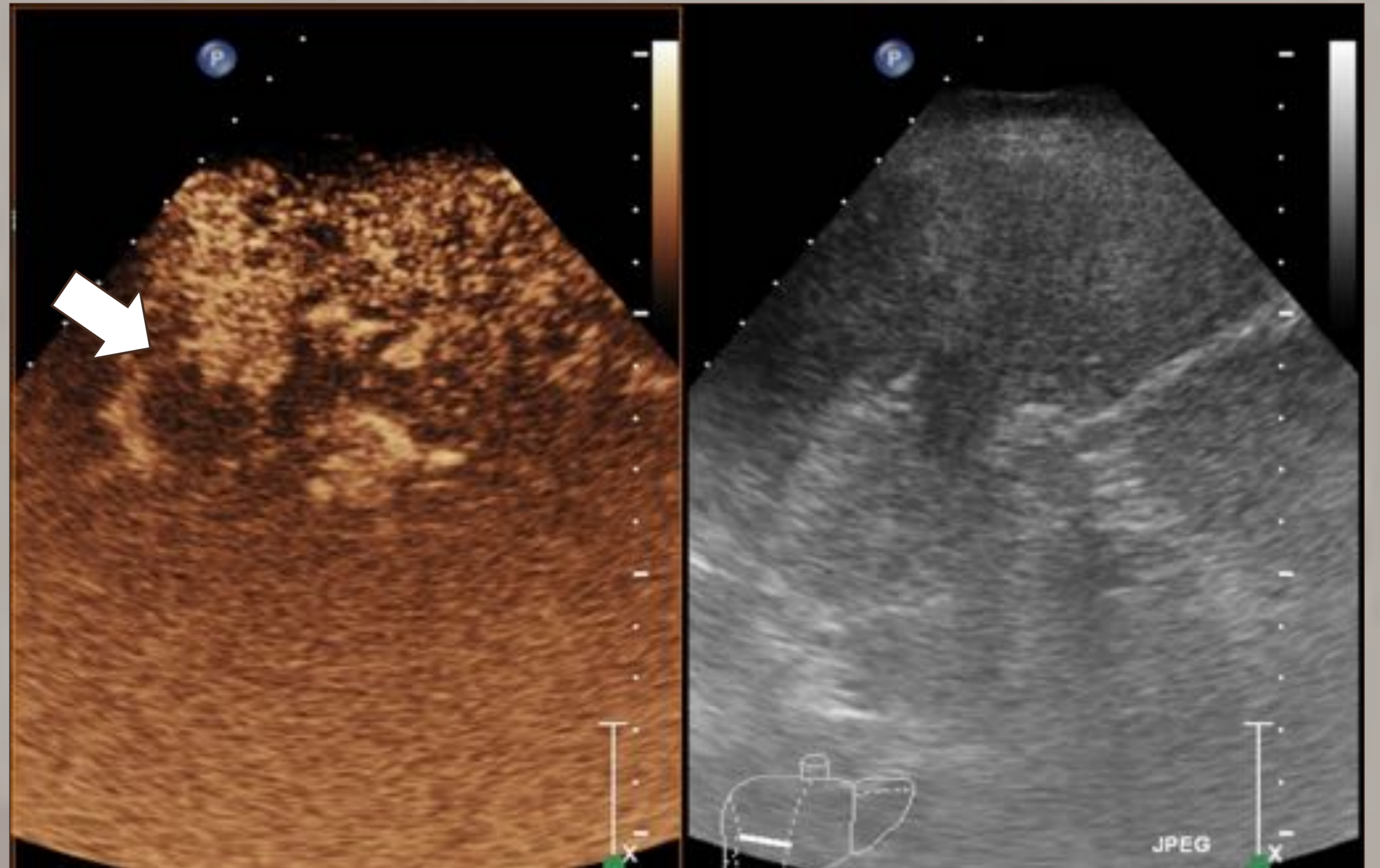
El acceso percutáneo se utilizó en la mayoría de los procedimientos (9).

En cuanto a la eficacia del tratamiento, tras un seguimiento mínimo de 6 meses y máximo de 12 meses (en cuatro de los pacientes) se observó una respuesta completa en 12 lesiones, una persistencia tumoral (de un hepatocarcinoma) y una recidiva (de metástasis de adenocarcinoma de páncreas).

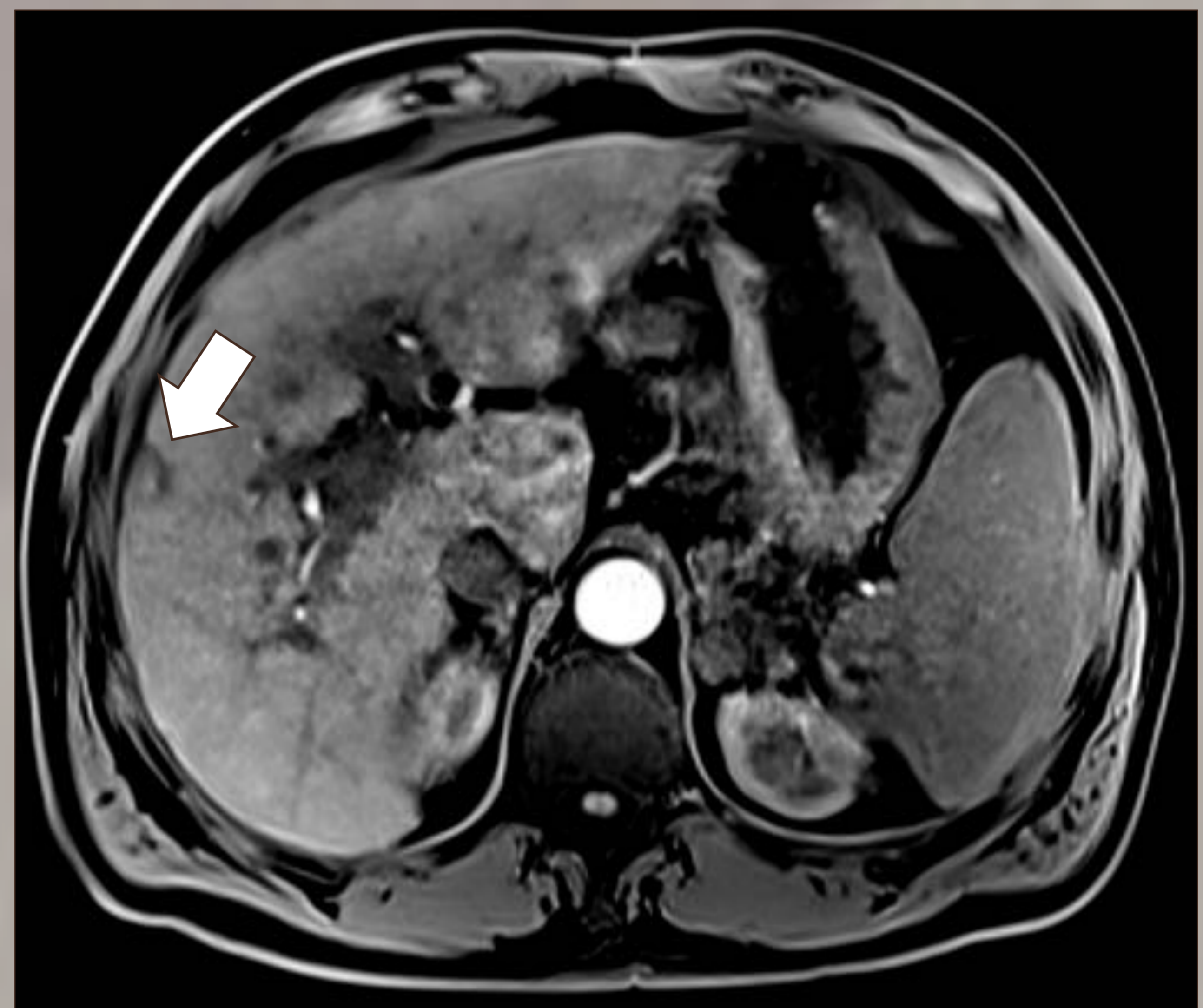
Nº Pacientes	12
Nº Lesiones	14
Tamaño del tumor	17.7 mm
Tipo de tumor	8 HCC (57.1%) 5 metástasis (42.9%): 4 CCR, 1 adenocarcinoma páncreas.
Tipo de anestesia	7 sedación por radiólogo (58.3%) 5 anestesista (41.7%)
Tipo de acceso	9 percutáneo(64.3%) 5 directo (35.7%)
Respuesta	12 Completa (85.7%) 1 Persistencia 1 Recidiva

Tabla 3. Resumen de los resultados

Por último, no se observaron complicaciones mayores. Como complicaciones menores, uno de los pacientes presentó dolor incoercible pese a las medidas preventivas habituales.



Figuras 5 y 6. Ecografías modo B (izquierda) y con contraste (derecha) en uno de los pacientes que presentó respuesta completa. Previo a la ablación por microondas (izquierda) se ve una lesión hiperecogénica redondeada en relación con hepatocarcinoma. La ecografía con contraste a las 24 horas tras el tratamiento (derecha) mostraba una lesión hipoecogénica sin realce.



Figuras 7 y 8. Cortes axiales de RM potenciada en T1 3D con saturación grasa (VIBE DIXON) con contraste en fase arterial antes del tratamiento (izquierda) y a los 12 meses (derecha) de otro paciente. Antes del tratamiento se observa una lesión periférica en el segmento V con realce arterial, que tras el tratamiento se muestra hipointensa con centro isointensa y sin realce.

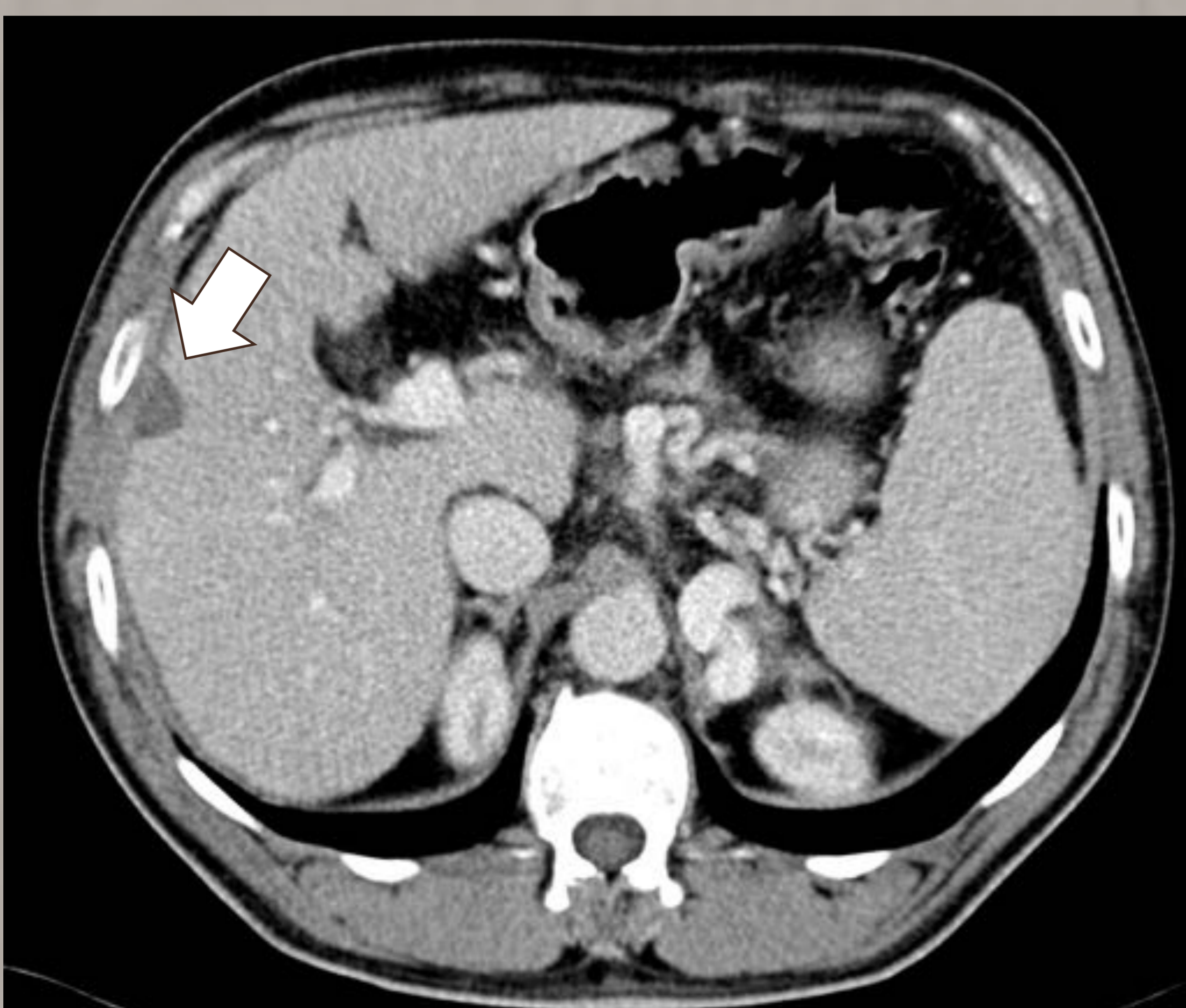


Figura 9. Corte axial de TC en fase venosa a los 6 meses del tratamiento del paciente de las figuras 7 y 8. Lesión hipodensa y sin realce en relación con ablación completa.



Figura 10. Cortes axiales de TC con contraste en fase venosa: antes (a) y al mes (b) y a los 12 meses postratamiento (c). Antes de tratamiento se observa una lesión nodular hipodensa en segmento III hepático en relación con metástasis de CCR. Al mes (b) del tratamiento, ha crecido de tamaño debido a la necrosis de los márgenes de la lesión y no presenta realce, al igual que en el control de los 12 meses (c), donde ha disminuido de tamaño.

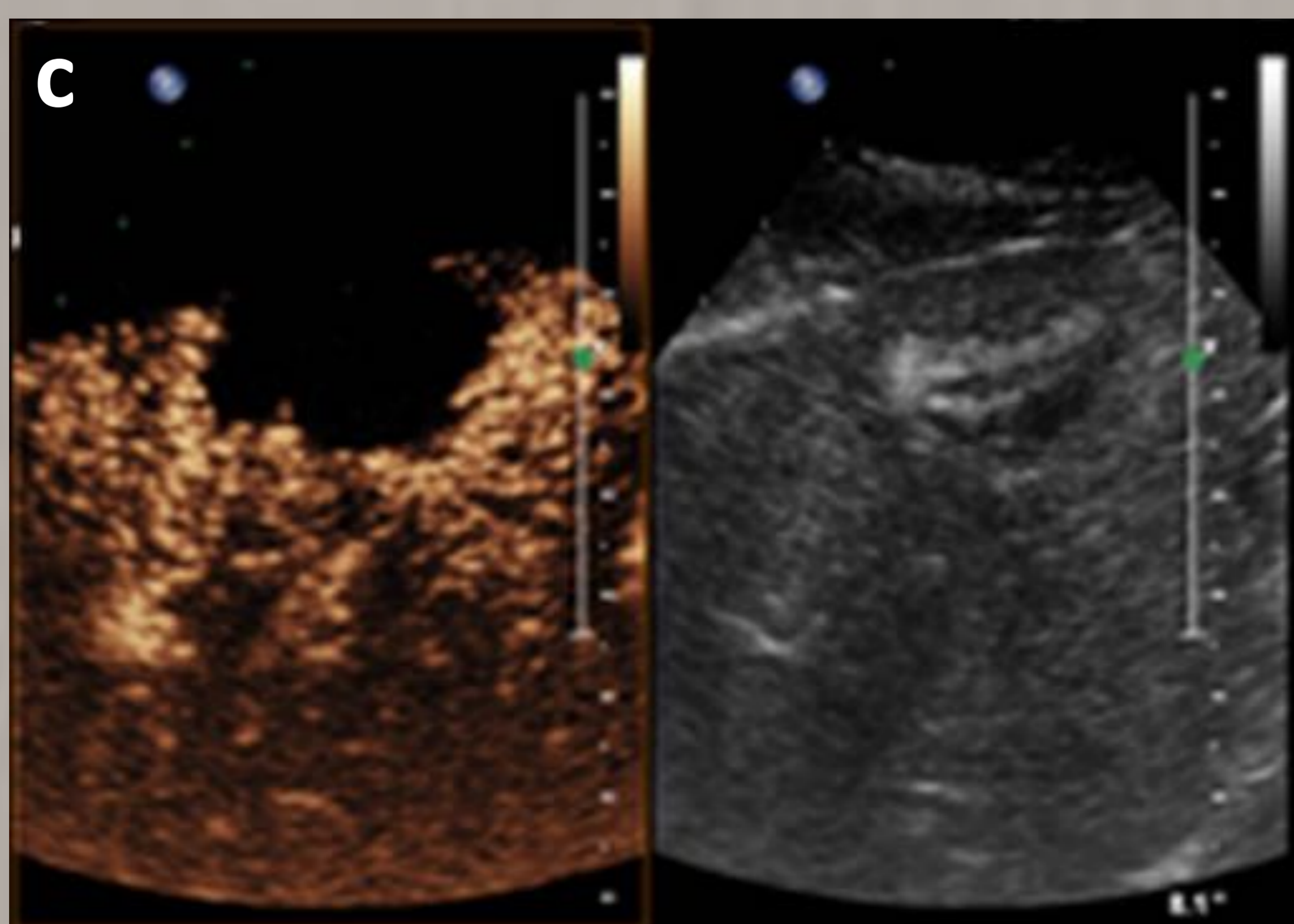
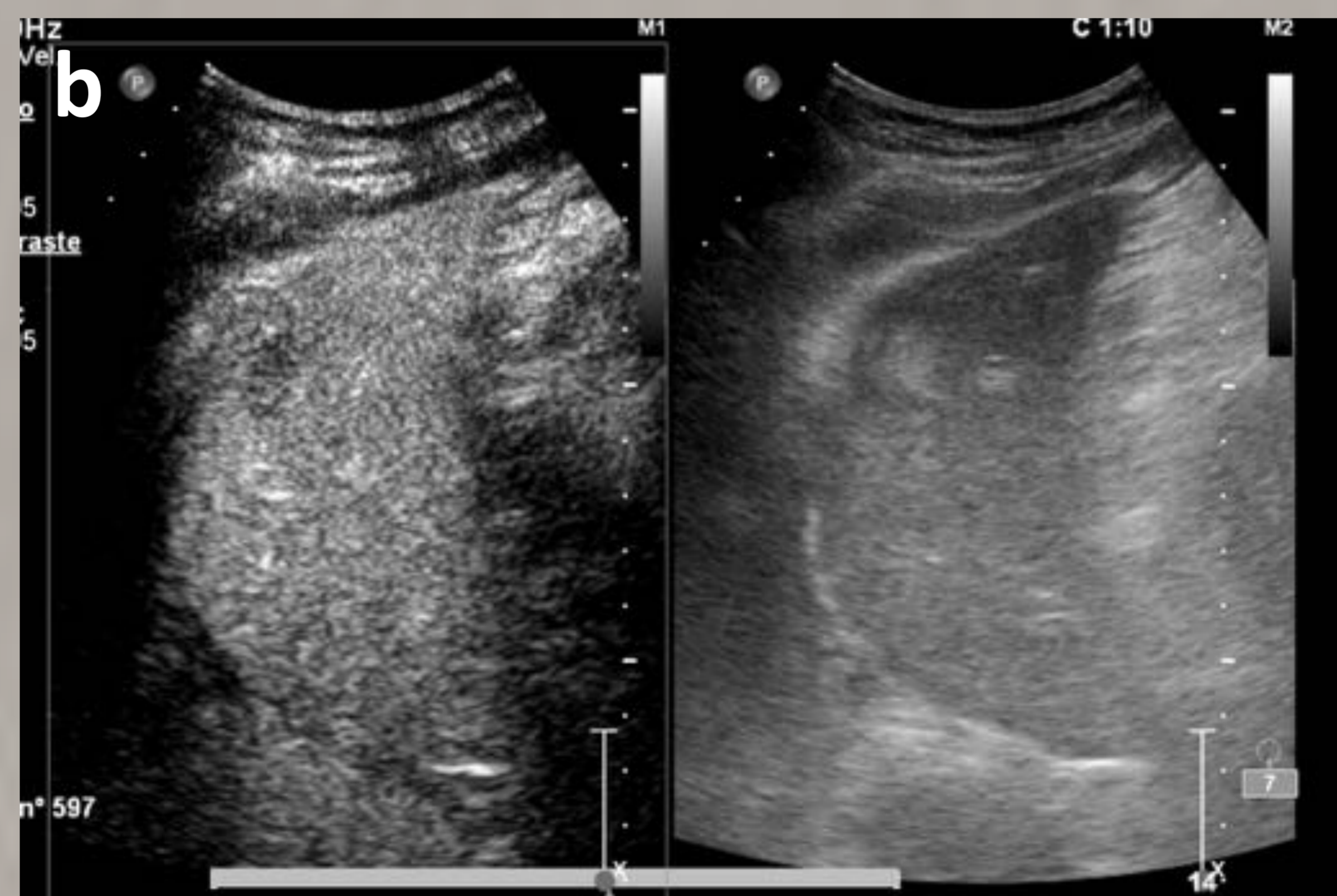
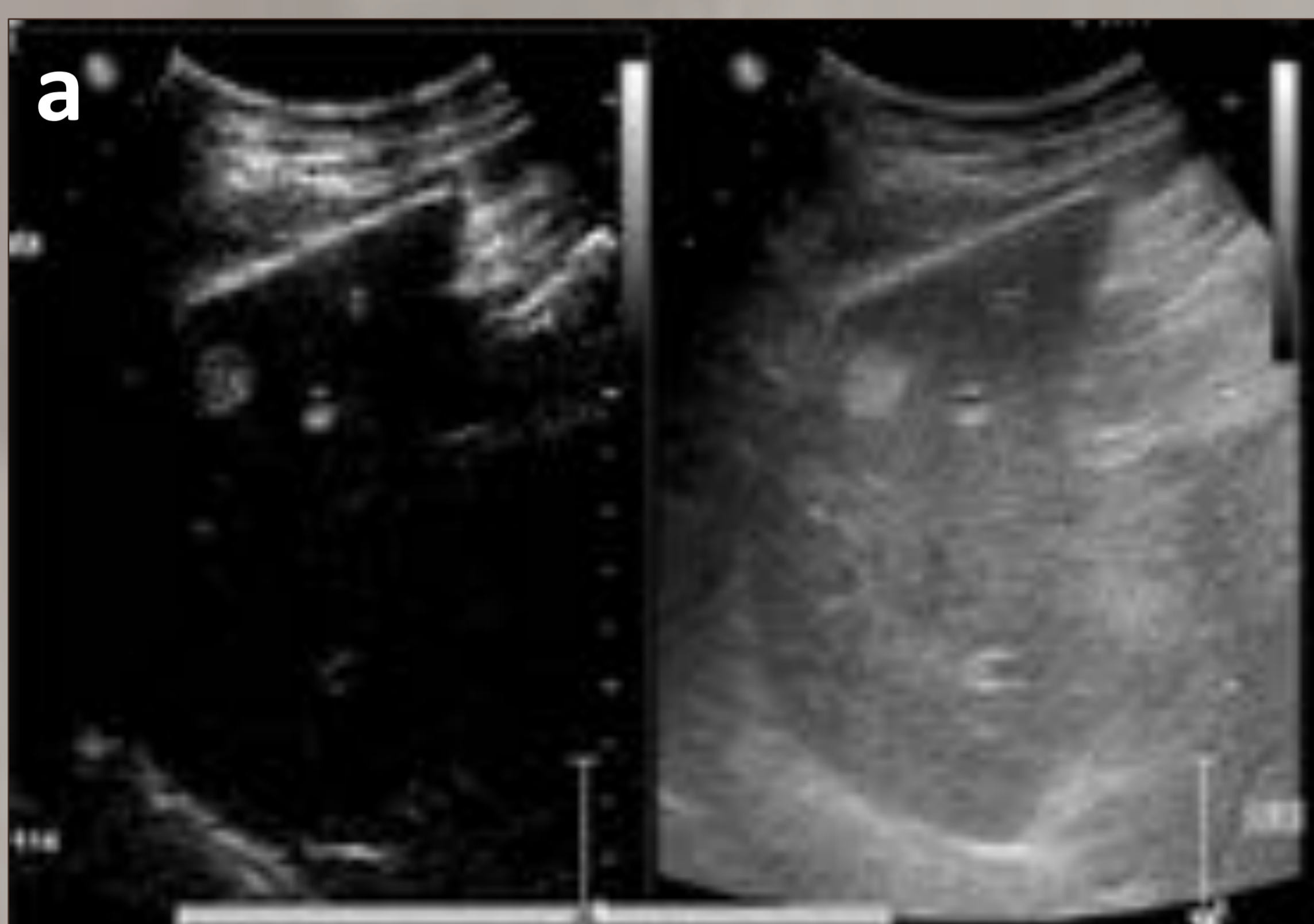
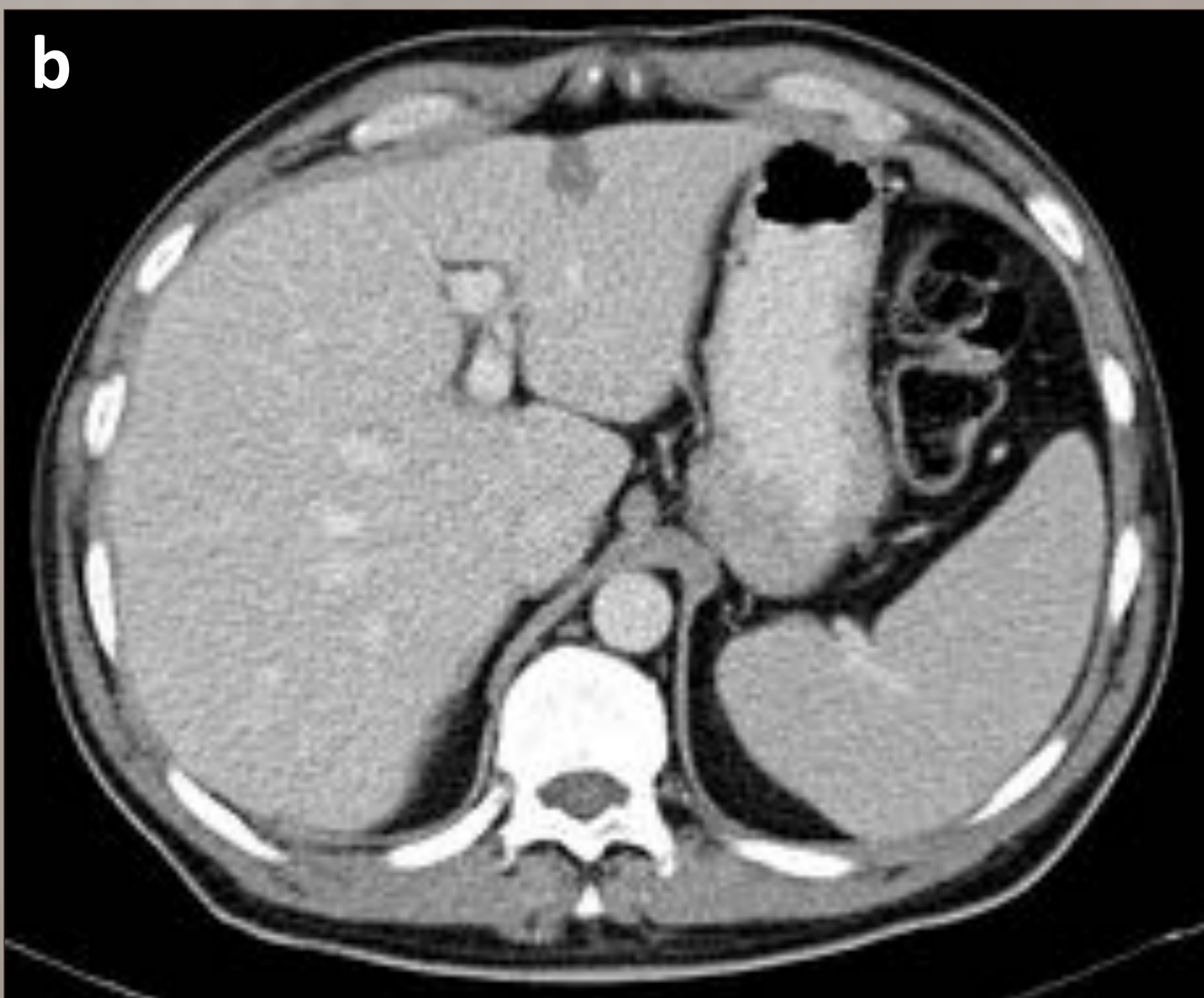


Figura 11. Ecografía con contraste del mismo paciente que el de la figura 9. En la ecografía previa a la ablación, se ve una lesión hiperecogénica bien definida que realza precozmente respecto al resto del parénquima hepático (a) y presenta un lavado en fase temprana (b). Tras la ablación (c) la lesión ha aumentado de tamaño y no muestra captación de contraste por la necrosis.

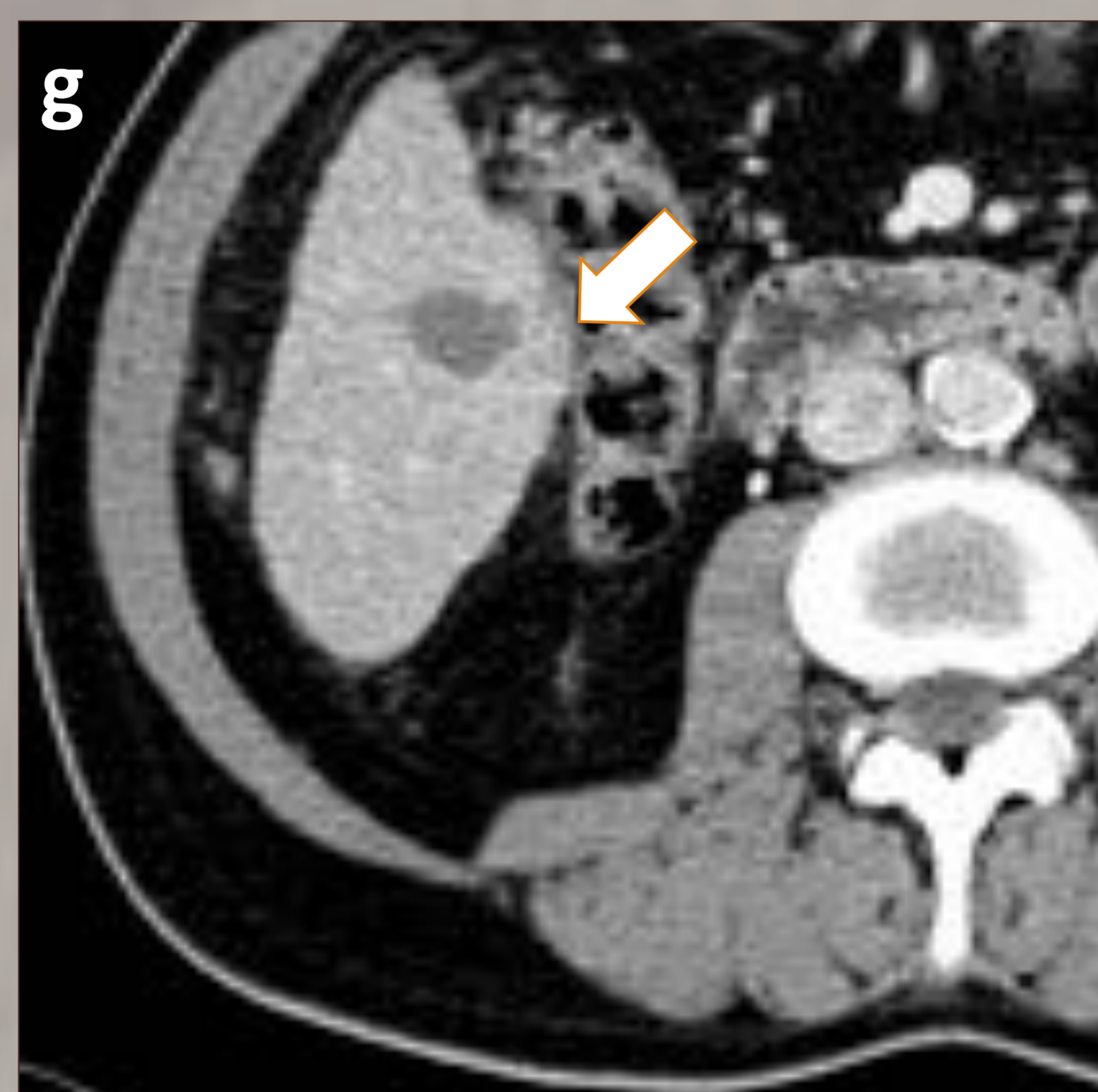
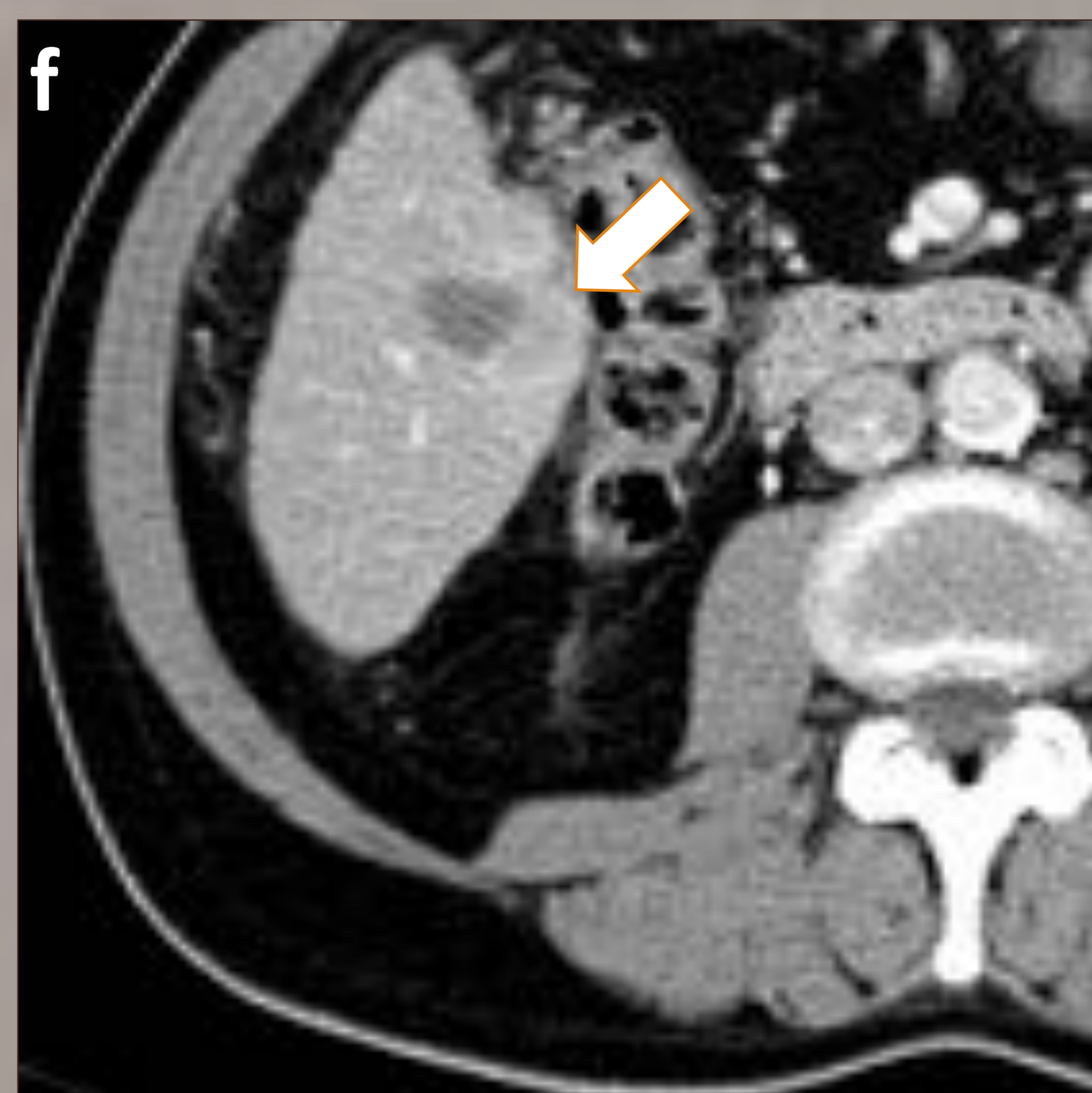
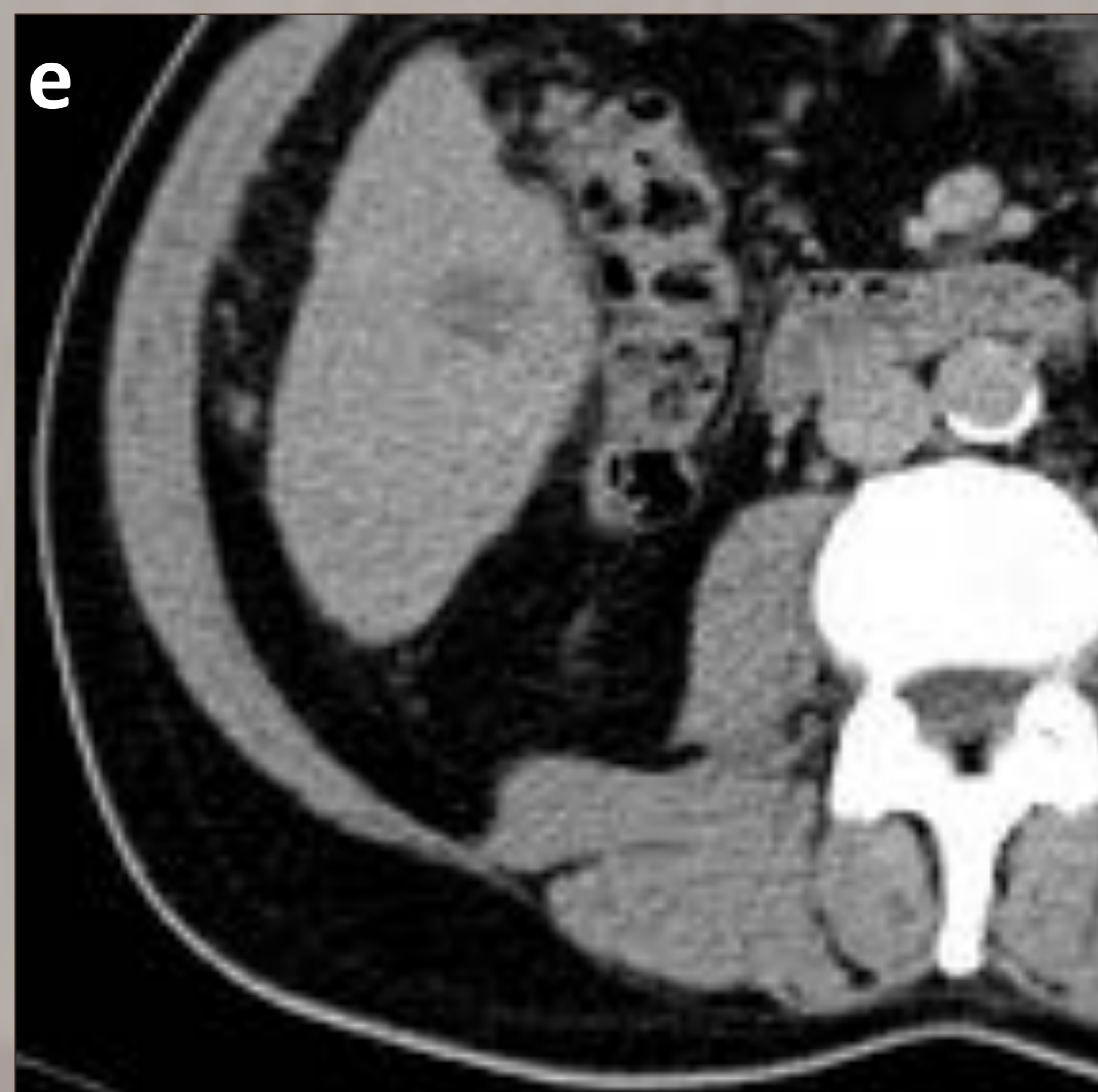
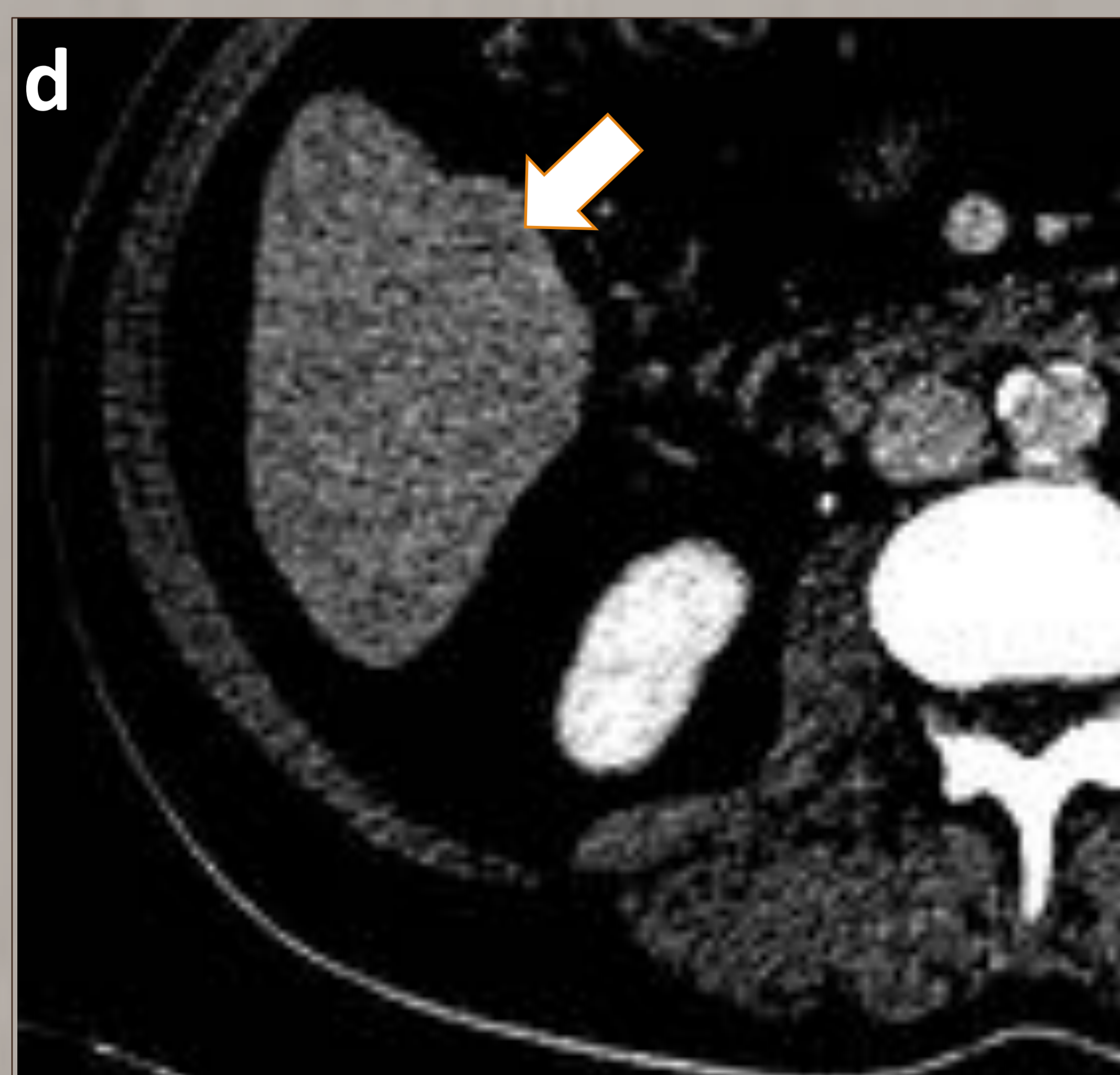
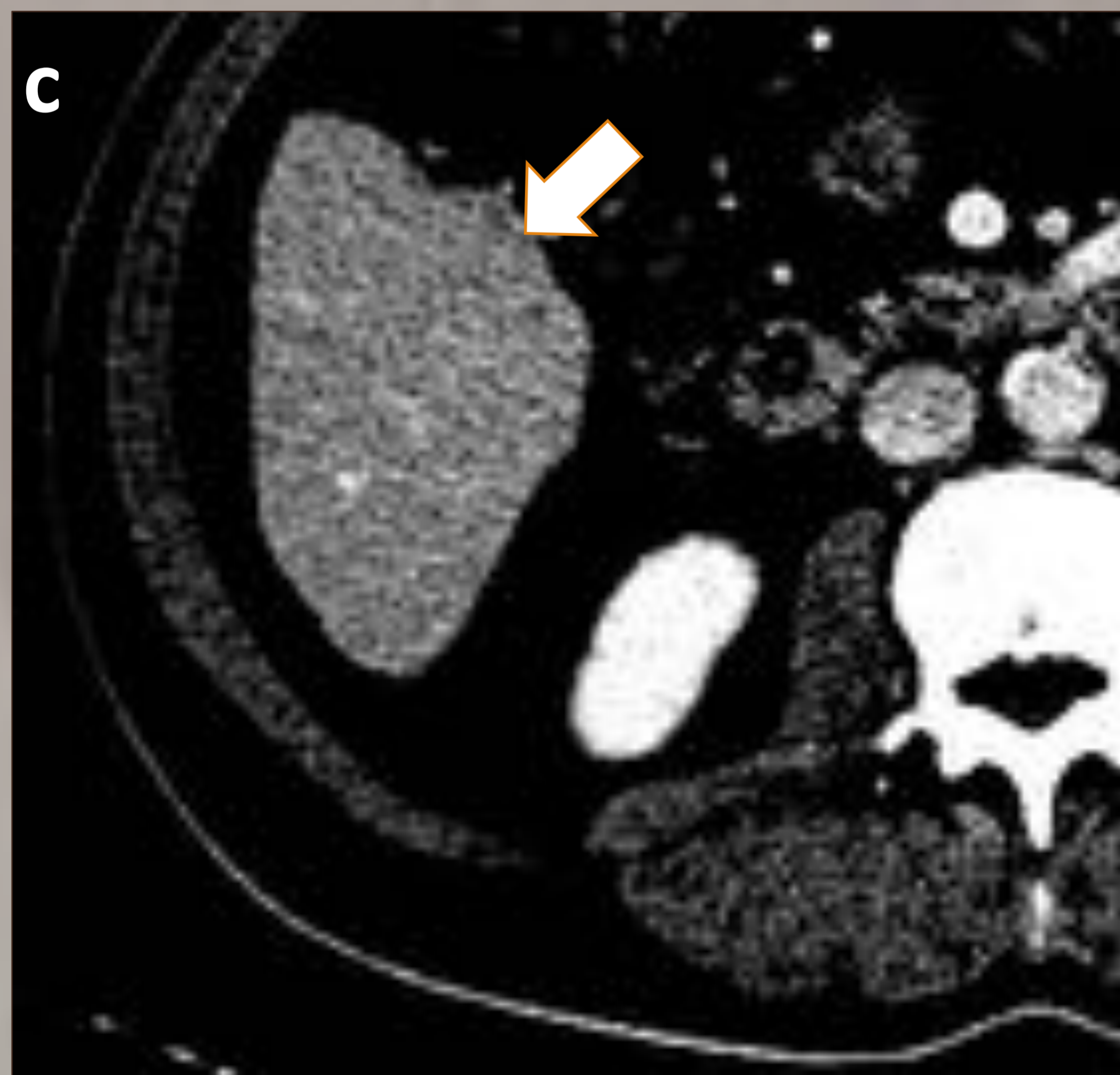
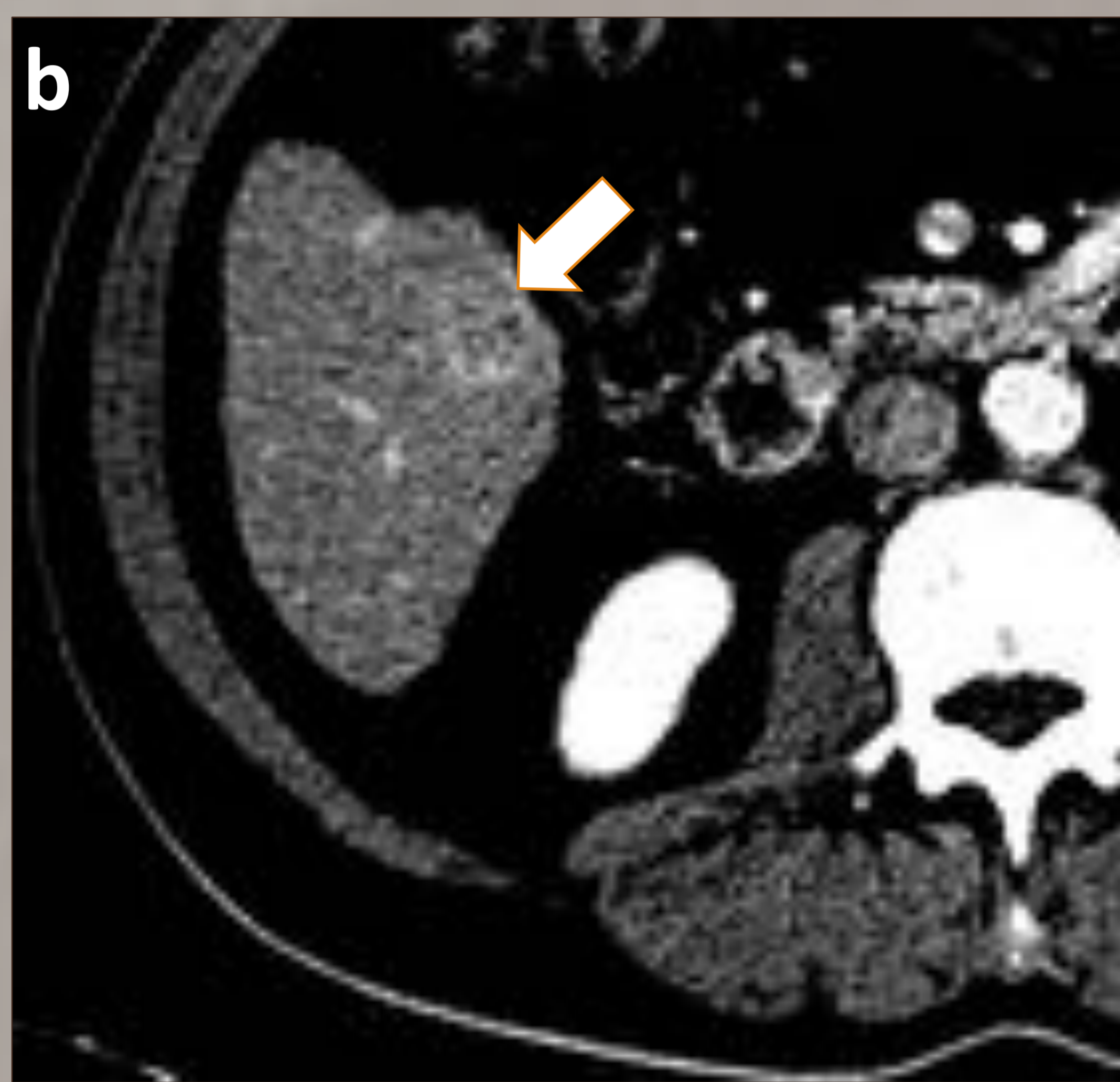
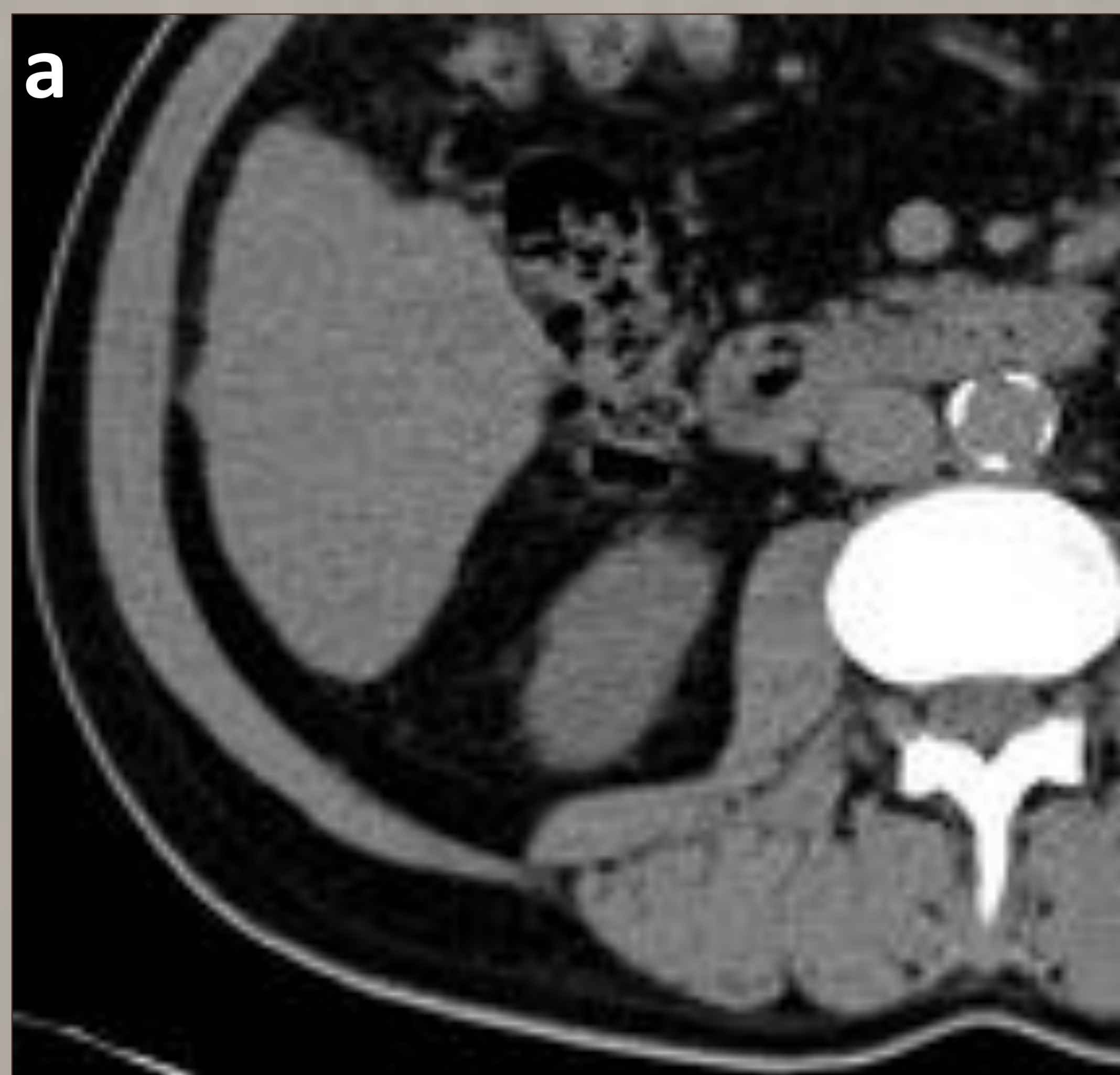


Figura 12. Cortes axiales de TC dinámico en el único paciente con persistencia tumoral. Las imágenes que se muestran son antes (a-d) y a los 6 meses del tratamiento (e-g). Se observa un nódulo en el segmento V compatible con un HCC: hipodenso en la fase sin contraste (a), discretamente hiperdenso de predominio periférico en fase arterial (b) y lavado en fase venosa (c), no visible en fase de equilibrio (d). A los 6 meses, la lesión presenta un área quística necrótica y un componente sólido, con realce en la fase arterial (f) y lavado en fase venosa (g), en relación con persistencia tumoral.

CONCLUSIONES

La ablación térmica, tras un estudio preciso de las indicaciones y una adecuada planificación, es un tratamiento con bajo índice de complicaciones y alta eficacia. Esta presentación demuestra la gran ventaja de tratar pacientes con intención curativa que no son candidatos a cirugía, siendo una técnica bien tolerada al permitir tratar las lesiones bajo una sedación a baja dosis.

BIBLIOGRAFÍA

1. Liang P, Yu J, Lu MD, Dong BW, Yu XL, Zhou XD et al. Practice guidelines for ultrasound-guided percutaneous microwave ablation for hepatic malignancy. *World J Gastroenterol*. 2013 Sep; 19 (33): 5430-8.
2. Huang S, Yu J, Liang P, Yu X, Cheng Z, Han Z et al. Percutaneous microwave ablation for hepatocellular carcinoma adjacent to large vessels: a long-term follow-up. *Eur J Radiol*. 2014 Mar;83 (3):552-8.
3. Lubner MG, Brace CL, JL H et al. Microwave Tumor Ablation: Mechanism of Action, Clinical Results, and Devices. *J Vasc Interv Radiol*. 2010; 21: S192-S203.
4. Radiofrequency ablation: Variability in Heat Sensitivity in Tumors and Tissues. Mertyna P, Hines-Peralta A, Liu Z, Halpern E, Goldberg W, Goldberg SN. *J Vasc Interv Radiol*. 2007;18:647–654.
5. Forner A, Reig ME, de Lope CR, Bruix J. Current strategy for staging and treatment: the BCLC update and future prospects. *Semin Liver Dis*.2010;30:61–74.
6. Ziemlewicz TJ, Hinshaw JL, Lubner MG, Brace CL, Alexander ML, Agarwal P et al. Percutaneous microwave ablation of hepatocellular carcinoma with a gas-cooled system: initial clinical results with 107 tumors. *J Vasc Interv Radiol*. 2015 Jan; 26(1):62-8.
7. Yang HJ, Lee JH, Lee DH, Yu SJ, Kim YJ, Yoon JH et al. Small single-nodule hepatocellular carcinoma: comparison of transarterial chemoembolization, radiofrequency ablation, and hepatic resection by using inverse probability weighting. *Radiology*. 2014 Jun; 271(3):909-18.
8. Xu LF, Sun HL, Chen YT, Ni JY, Chen D, Luo JH et al. Large primary hepatocellular carcinoma: transarterial chemoembolization monotherapy versus combined transarterial chemoembolization-percutaneous microwave coagulation therapy. *J Gastroenterol Hepatol*. 2013 Mar; 28(3):456-63.
9. Meloni MF, Chiang J, Laeseke PF, Dietrich CF, Sannino A, Solbiati M et al. Microwave ablation in primary and secondary liver tumors: technical and clinical approaches. *Int J Hyperthermia*. 2017 Feb; 33 (1): 15-24.
10. Poulou LS, Botsa E, Thanou I, Ziakas PD, Thanos L. Percutaneous microwave ablation vs radiofrequency ablation in the treatment of hepatocellular carcinoma. *World J Hepatol*. 2015;7(8):1054.