

Ablación percutánea de lesiones hepáticas:

Complicaciones precoces y tardías post-tratamiento.

Oriol Busquets Carrera
Alicia Cervera Araez
Raul Rodriguez Iniesta
David Balaguer Paniagua
Montserrat Tenesa Bordas
Imai Nesvara Vidal

*Hospital Universitario
Germans Trias i Pujol.
Badalona (Barcelona).*



Germans Trias i Pujol
Hospital

Institut Català de la Salut

INTRODUCCIÓN

El carcinoma hepatocelular (CHC) y las metástasis hepáticas de cáncer colorrectal (MHCCR) son dos de los tumores hepáticos malignos más frecuentes. La resección hepática es una opción curativa, aunque solo son candidatos el 15-20% de los pacientes con MHCCR y el 30% con CHC. La incidencia de lesiones múltiples, enfermedad hepática crónica, alteración en la función hepática y otras comorbilidades son las principales limitaciones para la técnica quirúrgica.

Por ello se han desarrollado múltiples técnicas con intención curativa o paliativa denominadas técnicas de ablación tumoral. Se definen por la aplicación directa de terapias químicas o térmicas sobre las lesiones focales desde un acceso percutáneo y guiadas por alguna técnica de imagen; ya sean ultrasonidos (US), tomografía computerizada (TC) o resonancia magnética (RM).

Podemos distinguir dos grandes grupos de técnicas:

- **Técnicas que aplican tratamiento químico:** Inyección percutánea de etanol (PEI).
- **Técnicas que aplican tratamiento térmico:**
 - Tratamiento directo mediante agujas de acceso percutáneo: Ablación por radiofrecuencia (RFA), Ablación por microondas (MWA), Crioablación y la Electroporación irreversible (IRE).
 - Tratamiento directo de forma extracorpórea: Ablación por US de alta intensidad (*high-intensity focused ultrasound*).

PLANIFICACIÓN TÉCNICA

La planificación del tratamiento incluye:

- Elección del acceso percutáneo más seguro.
- Guía de imagen más apropiada para visualizar la lesión diana.
- Técnica de ablación más efectiva con intención curativa. Siempre que sea posible se incluirá un margen de tejido sano superior o igual a **5 mm**.

Existen dos fenómenos a tener en cuenta que pueden eliminar o reducir el efecto térmico de los dispositivos de ablación:

- *Heat sink effect*: Se refiere al efecto refrigerante de los vasos adyacentes al área de ablación con un diámetro >1 mm. Este efecto condiciona una protección sobre los vasos sanguíneos, aunque también condicionaría una posible disminución de la teórica área de ablación.
- *Perfusion-mediated tissue cooling*: Se refiere al efecto refrigerante de los efectos de la microperfusión capilar del tejido. Hay múltiples técnicas para reducir este efecto basadas en la farmacoterapia o bien técnicas invasivas como la oclusión vascular temporal (balón), la oclusión vascular definitiva (embolización) y la oclusión vascular quirúrgica.

TÉCNICAS CLÁSICAS

Inyección percutánea de etanol (PEI): Consiste en la inyección de etanol puro en el interior de la lesión a tratar; produciendo una deshidratación celular, la desnaturalización de las proteínas y finalmente la apoptosis celular. Se ha descrito que esta técnica no es útil para metástasis, aunque se considera igual de efectiva que el resto de técnicas para el tratamiento del hepatocarcinoma menor a 2 cm.

Ablación por radiofrecuencia (RF): Se trata de inducir una necrosis coagulativa mediante corriente alterna electromagnética en un rango de frecuencias aproximado de 375-500 kHz para conseguir una temperatura de 90-120°C. La mayoría de dispositivos son monopolares con un solo electrodo-aguja activa. Existen otros dispositivos como los bipolares; que requieren dos electrodos- agujas activas colocados en proximidad, así como otros electrodos expansibles, internamente enfriados o perfundidos con una solución salina que favorece la transmisión de calor.

Ablación por microondas (MW): Se trata también de inducir una necrosis coagulativa a través de un emisor de microondas que genera energía electromagnética con frecuencias iguales o superiores a 900 kHz. Los dispositivos tienen una antena activa en la punta de la aguja. Esta técnica es más rápida que la ablación por RF y abarca un área de tratamiento mayor.

NUEVAS TÉCNICAS

Crioablación: Consiste en la formación de cristales de hielo intracelular que inducen la necrosis tisular. Se utilizan agujas que mediante sistemas de expansión del gas circulante consiguen alcanzar temperaturas de hasta -40°C y con ello la destrucción irreversible del tejido. La destrucción tisular es directamente proporcional a la rapidez y duración de la congelación y la velocidad de la descongelación.

Electroporación irreversible (IRE): Es una técnica que se basa en el uso de pulsos eléctricos que causan unos defectos en la membrana celular a nivel nanométrico, llamados *nanoporos* o *poros conductivos*, generando una permeación de la membrana de las células diana. Esta permeación puede ser temporal (electroporación reversible) aunque también puede ser permanente a partir de un cierto nivel eléctrico, causando una muerte celular por disrupción de la homeostasis celular (electroporación irreversible).

Esta técnica, al no utilizar la temperatura para la ablación, no está condicionada ni por el *heat sink effect* ni por el enfriamiento por perfusión. También provoca menor daño sobre la vía biliar y los vasos, por lo que puede ser una técnica muy útil en la cercanía de los vasos de gran calibre y del hilio hepático.

COMPLICACIONES

Las técnicas de ablación percutánea son procedimientos mínimamente invasivos aunque no exentos de riesgo. Por ello se deben conocer las potenciales complicaciones y la mortalidad asociada para poder valorar los riesgos y beneficios de forma individual.

Existe una gran heterogeneidad en los estudios de dichas técnicas, por lo que es difícil establecer los estándares de calidad, las complicaciones de la ablación, las tasas de éxito y la recurrencia de enfermedad tras la ablación.

Se define como complicación mayor todos aquellos síntomas que aparecen tras la ablación y que persisten más de una semana, que demoran el alta hospitalaria, que asocian comorbilidad importante o bien comprometen la vida del paciente.

Utilizaremos la clasificación de la SIR (Sociedad de Radiología Intervencionista) para categorizar la gravedad de las lesiones:

Categoría	Definición
I	Sin tratamiento, consecuencias o secuelas adversas.
II	Requiere un incremento no planeado del nivel de cuidado, o mínima consecuencia o secuela.
III	Requiere un incremento no planeado del nivel de cuidado a un grado intermedio o una secuela intermedia, con hospitalización en el hospital para observación.
IV	Requiere un incremento no planeado del nivel de cuidado a un grado mayor, con secuela grave y hospitalización prolongada (>48 horas).
V	Muerte directa o indirectamente relacionada con el procedimiento.

Los ratios de muerte y complicaciones graves tras ablación termal son bajos: con una mortalidad de entre 0 - 1,4% y entre 2,2 - 5,7% en el resto de complicaciones mayores.

TABLA 2. COMPLICACIONES TRAS ABLACIÓN DE LESIONES HEPÁTICAS

Causas de muerte	Perforación intestinal	
	Trombosis portal	
	Fallo hepático	
	Shock séptico	
	Hemorragia hepática masiva	
Complicaciones mayores	Hemorragia	
	Fallo hepático	
	Complicaciones intestinales	
	Complicaciones biliares	Estenosis biliar
		Bilioma
		Colecistitis
		Fistulas broncobiliares
	Infecciones	Abscesos
		Peritonitis
	Trombosis vascular e infarto hepático	
Complicaciones pleurales	Pneumotorax	
	Hemotorax	
	Derrame pleural masivo	
Complicaciones menores	Dolor	
	Fiebre	
	Derrame pleural asintomático.	

Complicaciones vasculares

Hemorragia

La hemorragia es una de las complicaciones mayores más frecuentes en relación con la ablación termal hepática. Globalmente el riesgo de sangrado es bajo (<2%), aunque puede variar dependiendo del grado de cirrosis del parénquima hepático y la localización del tumor (por ejemplo si el tumor está cerca de un vaso de gran tamaño).

El sangrado suele ser intraperitoneal, pero también puede ser subcapsular, intralesional, intraparenquimatoso o pleural.

Pueden existir 3 condiciones hemorrágicas: el sangrado arterial activo, el pseudoaneurisma y el sangrado venoso en sábana.

La mayoría de sangrados suelen ser limitados y se pueden tratar de manera conservadora. El sangrado arterial activo y el pseudoaneurisma requerirán tratamiento endovascular.

Para prevenir el sangrado se debe tener en cuenta:

- Corrección de coagulopatías.
- Traspasar la cápsula hepática el menor número de veces.
- Evitar grandes vasos en el trayecto de la aguja.
- La cauterización del trayecto de la aguja ha demostrado reducir el riesgo de hemorragia.

Complicaciones vasculares

Fístulas vasculares

Pueden existir cicatrizaciones patológicas condicionando una comunicación arterio-portal o arterio-venosa (con vena suprahepática), comunicación arterio-biliar o intestinal. Su tratamiento suele requerir embolización selectiva y menos frecuentemente corrección quirúrgica.

Trombosis venosa portal y suprahepática

La incidencia de trombosis portal y de venas suprahepáticas se localiza entre 1,7 y 1,4% respectivamente.

La trombosis portal suele producirse rápidamente tras el procedimiento. Los vasos de pequeño calibre (<3 mm) tienden a ser más susceptibles a trombosis por la lesión térmica ya que no tienen *heat-sink effect* (solo los vasos grandes).

El daño térmico puede causar trombosis en grandes vasos si hay un flujo disminuido (por ejemplo en pacientes cirróticos).

El tratamiento de la trombosis venosa se valora de forma individual. Normalmente no precisa tratamiento, aunque podría requerir anticoagulación sistémica o trombolisis local si existe afectación de la función hepática.

Infarto hepático

Es una complicación infrecuente (1,8%) dado el doble aporte sanguíneo hepático y por la importante colateralidad vascular. Cuando se establece el infarto hepático el tratamiento suele ser conservador.

Complicaciones biliares

Las complicaciones en el sistema biliar con formación de biliomas suele producirse por la ablación de tumores en vecindad a conductos biliares y suele ser más frecuente con técnicas de ablación mediante MW.

Los conductos biliares principales localizados cerca del hilio hepático se consideran protegidos del daño térmico por el *heat-sink effect* de la vena porta (a excepción de situaciones de flujo vascular disminuido). Es por ello que resulta difícil la ablación completa de las lesiones localizadas en vecindad al hilio vascular hepático dado su efecto refrigerante. La técnica de elección para lesiones en vecindad al hilio hepático sería la IRE, ya que evita el *heat-sink effect* y produce menor daño sobre la vía biliar.

En ocasiones especiales se puede considerar enfriar la vía biliar mediante drenaje de la misma.

Las estenosis biliares son una de las complicaciones principales, que cuando son severas (ictericia, colangitis o absceso) pueden necesitar de drenaje biliar percutáneo.

Absceso hepático

El absceso hepático es una de las principales complicaciones mayores tras la ablación tumoral (0.2-2%). Las principales causas son la colonización del tracto biliar (anastomosis bilioentérica, esfiterectomía endoscópica, stent biliar o pneumobilia).

El manejo de los abscesos postablación suele ser el mismo que de cualquier otra etiología: los abscesos pequeños con tratamiento antibiótico suele ser suficiente y los abscesos grandes suelen requerir drenaje percutáneo.

Complicaciones extrahepáticas

Podemos agrupar las complicaciones extrahepáticas en 4 grupos principales:

- Penetración y lesión térmica de órganos adyacentes
- Implantes en el trayecto de la aguja
- Efecto térmico de órganos adyacentes.
- Neumotórax - hemotórax

Tórax

El **neumotórax** y **hemotórax** dependen principalmente del acceso percutáneo y trayecto de la aguja, aunque algunas veces puede ser secundario al tratamiento de lesiones cerca de la cúpula hepática.

Es recomendable realizar una radiografía de tórax si el paciente presenta dolor torácico o disnea para su confirmación.

Habitualmente tanto el neumotórax como el hemotórax suelen ser autolimitados, aunque si el paciente se mantiene sintomático puede ser necesario un tubo de drenaje torácico.

Otras complicaciones menos frecuentes incluyen las hernias diafragmáticas por lesión directa del diafragma.

Complicaciones extrahepáticas

Víscera hueca

El tratamiento de las lesiones subcapsulares hepáticas pueden ocasionar daños en el colon, el intestino delgado y la cámara gástrica, siendo muy sensible el colon por su pared delgada y posición fija. Las adhesiones por cirugías previas o por colecistitis crónica aumentan el riesgo de perforación intestinal dada la disminución de la motilidad intestinal.

Se considera como segura la distancia de **al menos 1 cm** entre el área de ablación y el intestino.

El manejo de las lesiones del tracto gastrointestinal (TGI) incluye antibioterapia, drenaje de líquido infectado y los abscesos, siendo la cirugía la última opción.

Colecistitis

La colecistitis aguda puede ocurrir tras la ablación de masas adyacentes a la vesícula biliar. Es posible encontrar un mínimo engrosamiento de la pared vesicular en controles posteriores, siendo excepcional la colecistitis o la perforación vesicular, ya que la bilis disipa la energía en la fosa vesicular.

Siembra tumoral

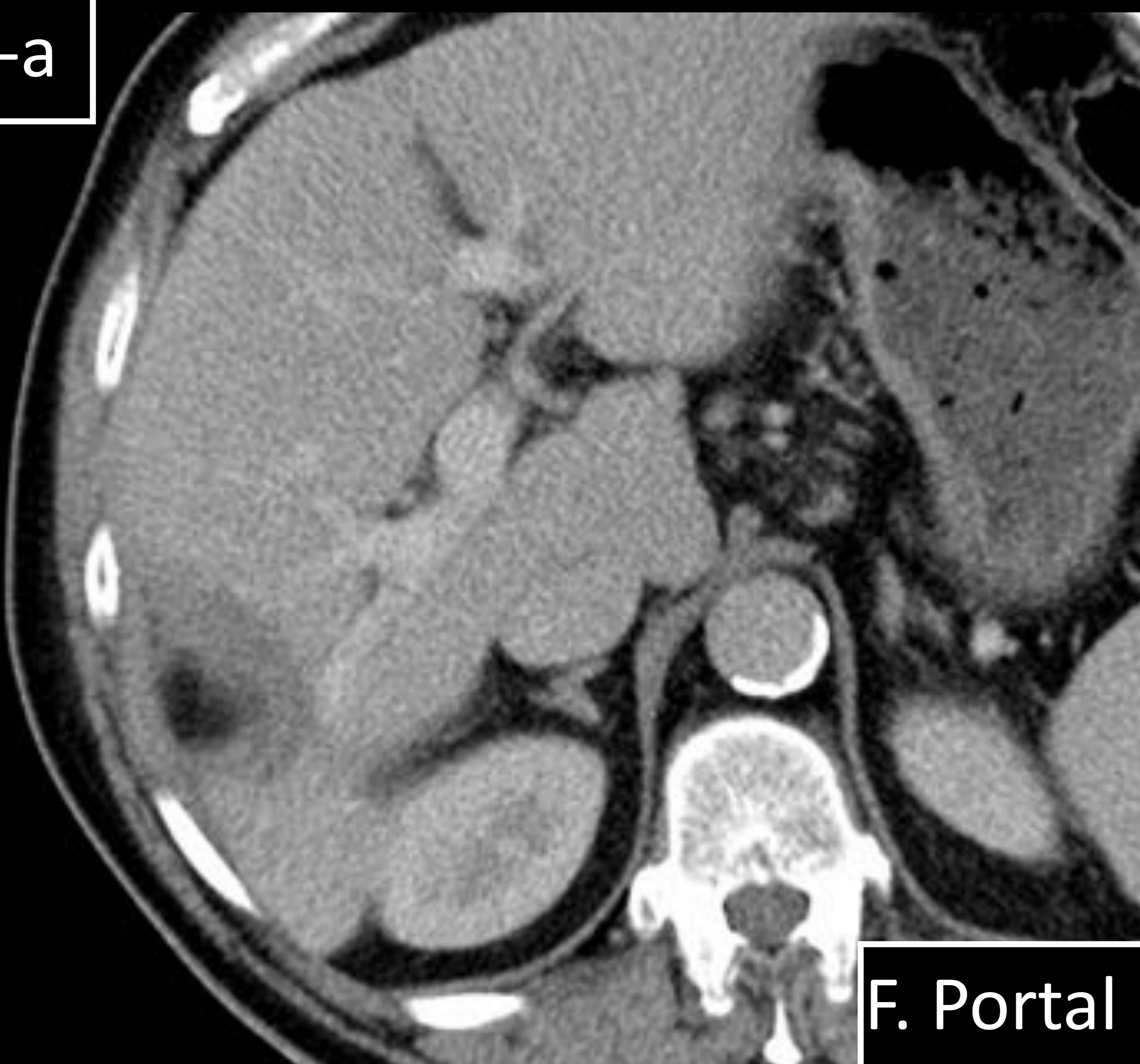
La siembra tumoral en el trayecto de la aguja es extremadamente raro (0,3 - 4%). Los factores de riesgo más importantes son: tumor pobremente diferenciado, localización subcapsular, biopsias percutáneas previas, múltiples sesiones de tratamiento, uso de múltiples agujas.

Para evitar la siembra tumoral se recomienda utilizar el mínimo número de punciones y de intentos de recolocación, atravesar la menor distancia de parénquima hepático sano y la cauterización del trayecto de entrada tras realizar el procedimiento.

Caso 1

Paciente de 68 años, exfumador y exenol con antecedentes patológicos (AP) de diabetes mellitus tipo II, gastritis crónica activa, hemicolectomía derecha por adenocarcinoma mucinoso T3N1c, culminectomía+ linfadenectomía por adenocarcinoma pulmonar primario y cirrosis hepática enólica Child A con CHC único de 25 mm en segmento VI.

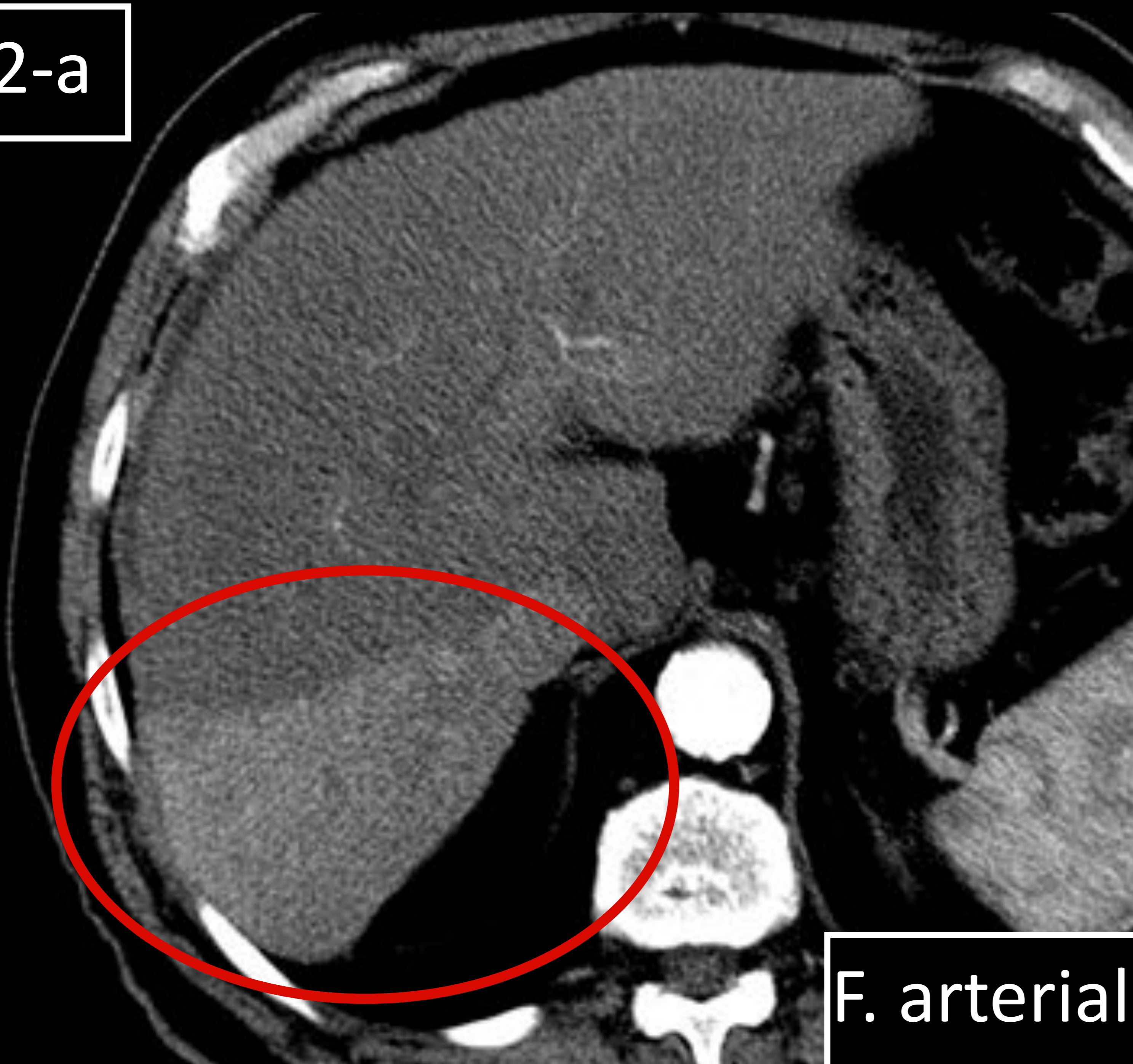
1-a



F. Portal

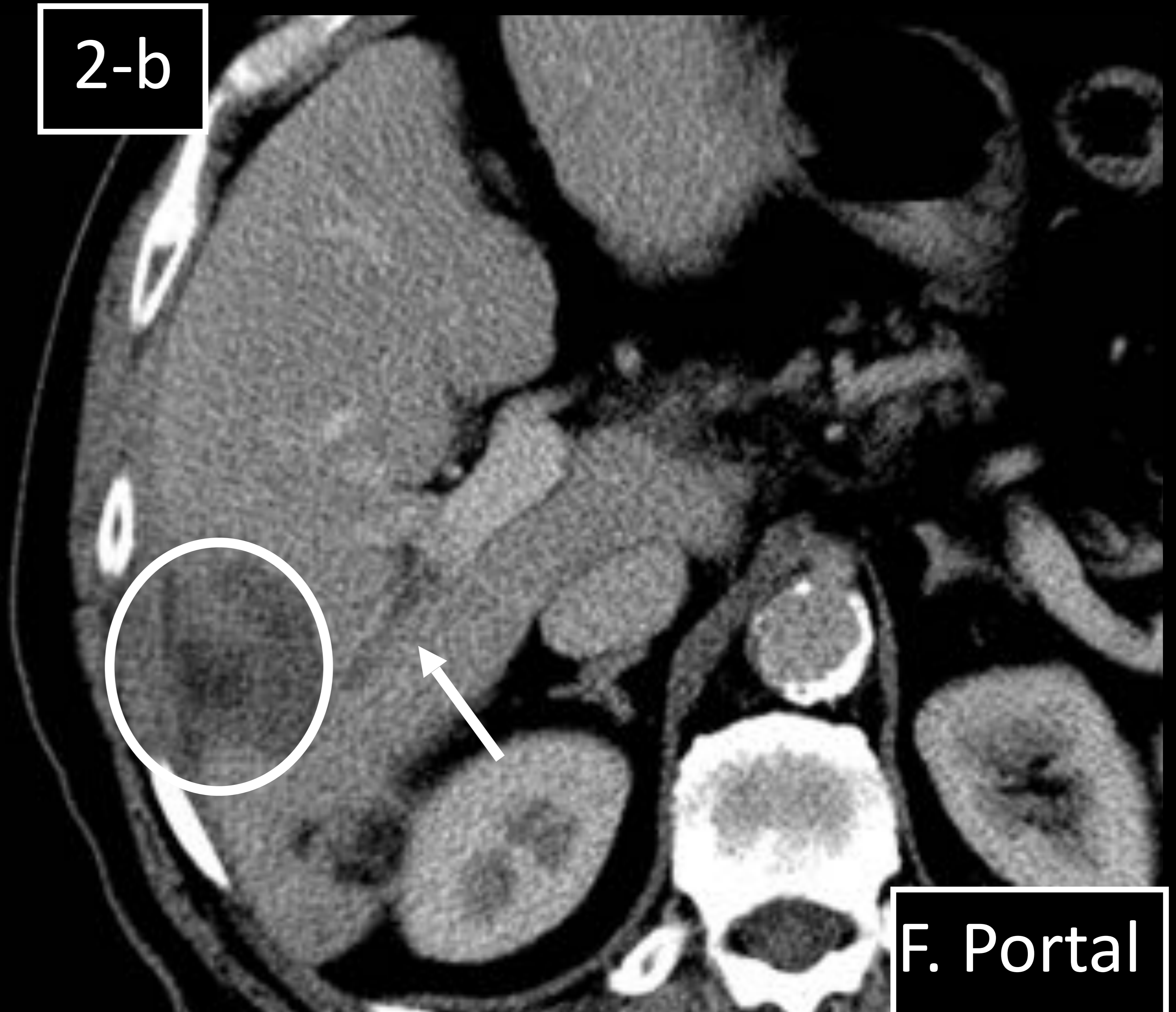
TC abdominal (1-a) en el que visualizamos una lesión en segmento VI de localización subcapsular y adyacente a una rama de vena porta derecha. Presenta cambios necróticos en el centro por antecedentes de radiofrecuencia en 2014 y 2015. Se utiliza este TC como planificación para ablación con PEI.

2-a



F. arterial

2-b



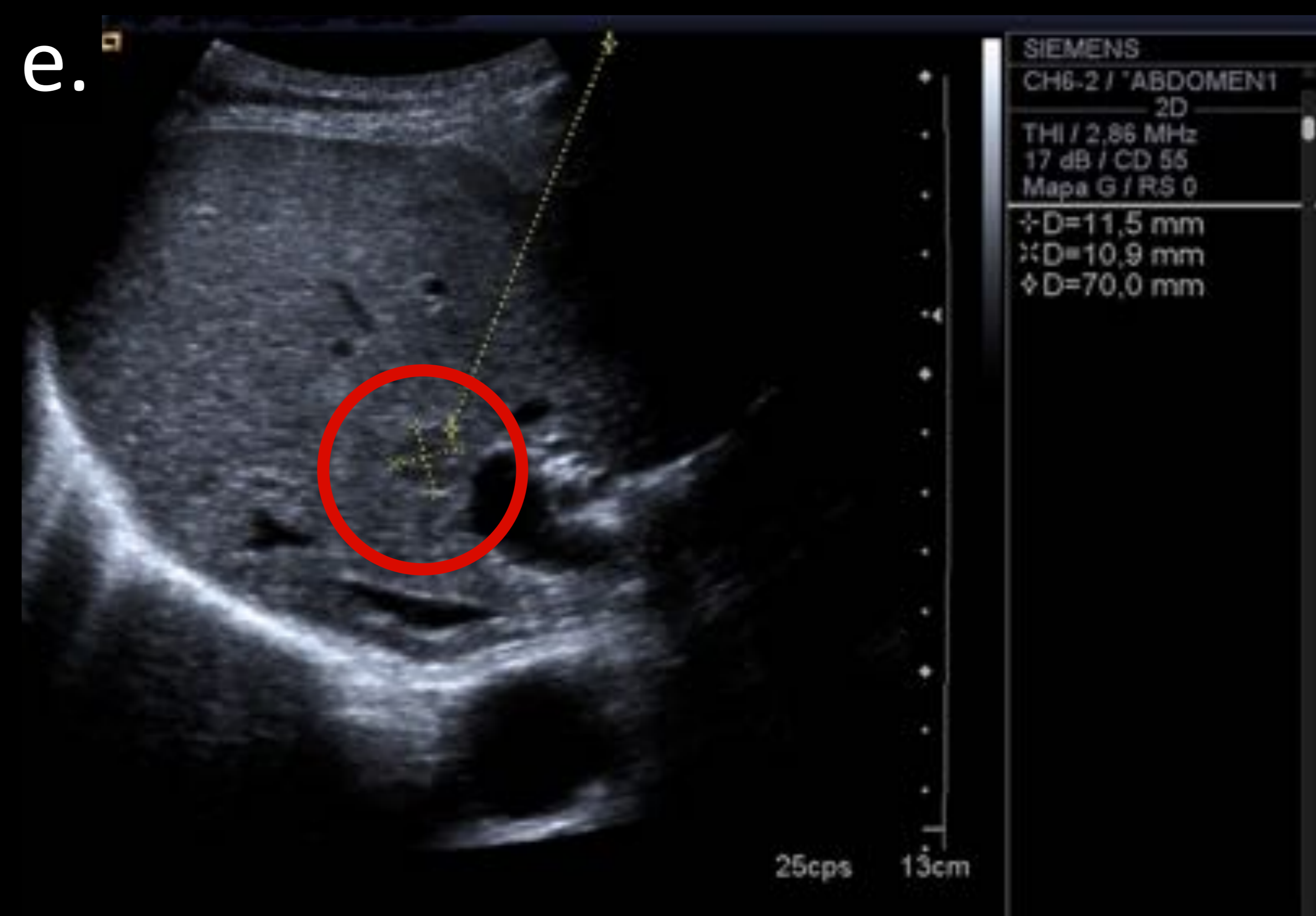
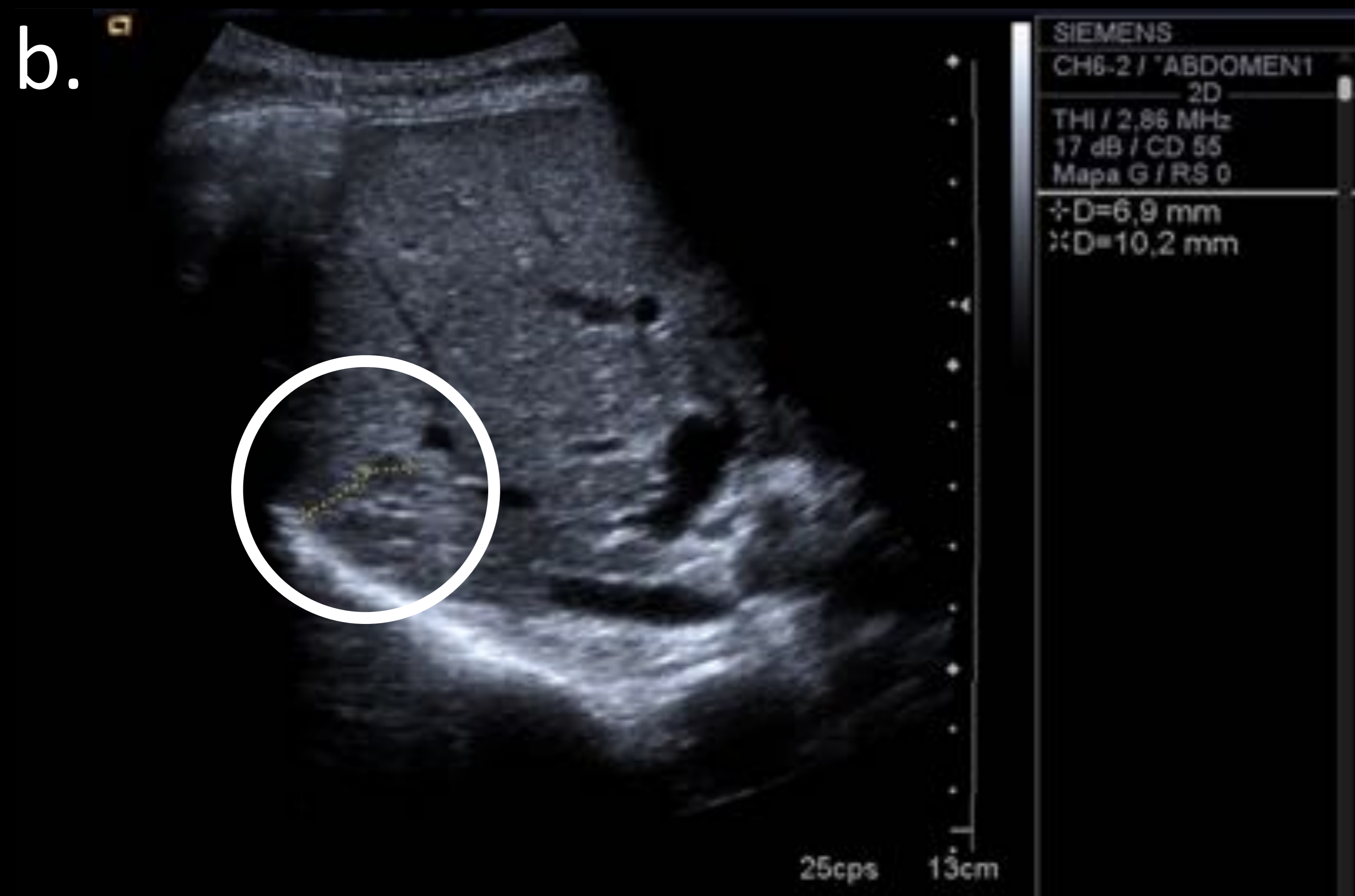
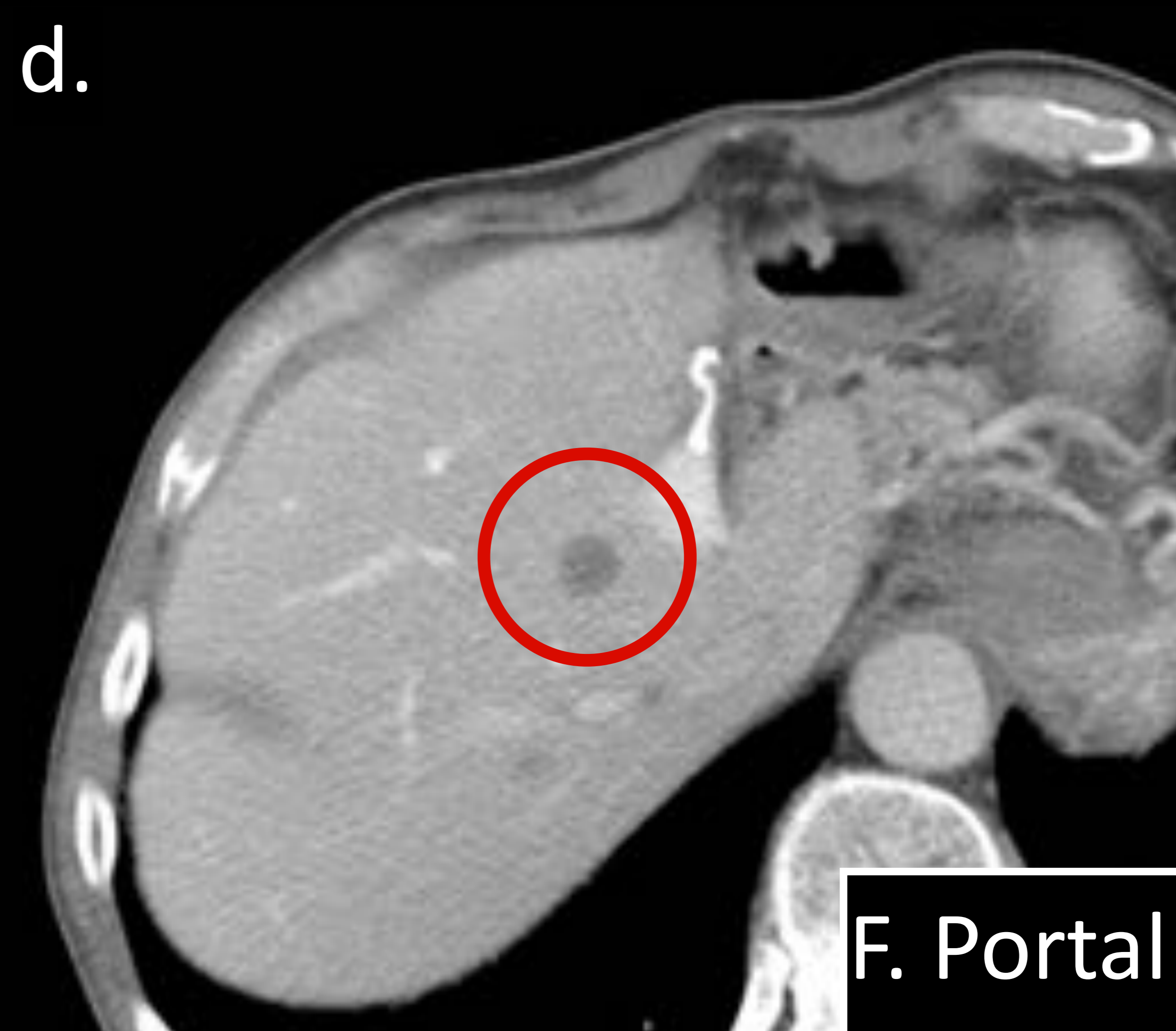
F. Portal

TC de control (2-a y 2-b) tras la realización de PEI sobre la lesión de CHC en sVI donde se visualiza:

- Área nodular hipodensa, subcapsular, en sVI, sin claras captaciones en fase arterial correspondiente a cambios post-alcoholización (*Círculo blanco*).
- Área de morfología triangular en fase arterial e isodensa en el resto del estudio, en sVI-VII compatible con alteración de la perfusión (*Círculo rojo*).
- Como complicación inmediata se observa una trombosis de la rama posterior portal derecha (*Flecha*).

Caso 2

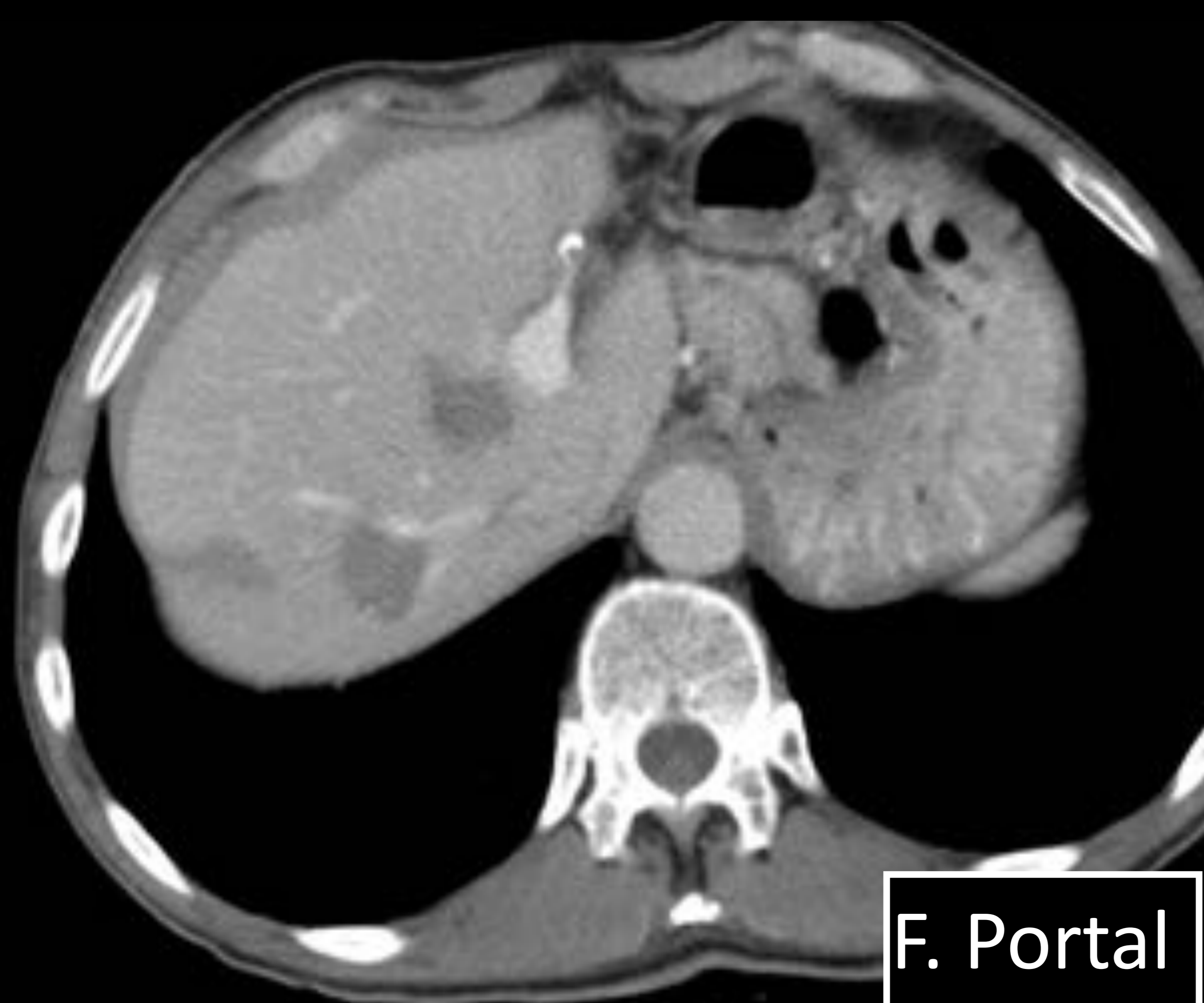
Paciente de 71 años con antecedentes de adenocarcinoma de sigma de bajo grado histológico con diagnóstico de M1 hepáticas.



Se visualizan dos lesiones focales hepáticas en sVII (*Círculo blanco en a.*) y la del sVIII (*Círculo rojo en d.*) de 7 y 15 mm respectivamente.

Se realiza ablación con aguja de MW a 75W durante 1,30 minutos en cada una. En c. y f. se puede visualizar un halo algodonoso hiperecogénico que consiste en los cambios post-tratamiento inmediatos.

No se observan complicaciones durante ni post-procedimiento inmediatas.



TC abdominal de control a las 24 horas post-tratamiento percutáneo con microondas donde se aprecian dos áreas de bajo coeficiente de atenuación, de 17 y 20 mm en sVIII y VII respectivamente, sin realces patológicos ni otras imágenes destacables.

Mínima cantidad de líquido libre perihepático.



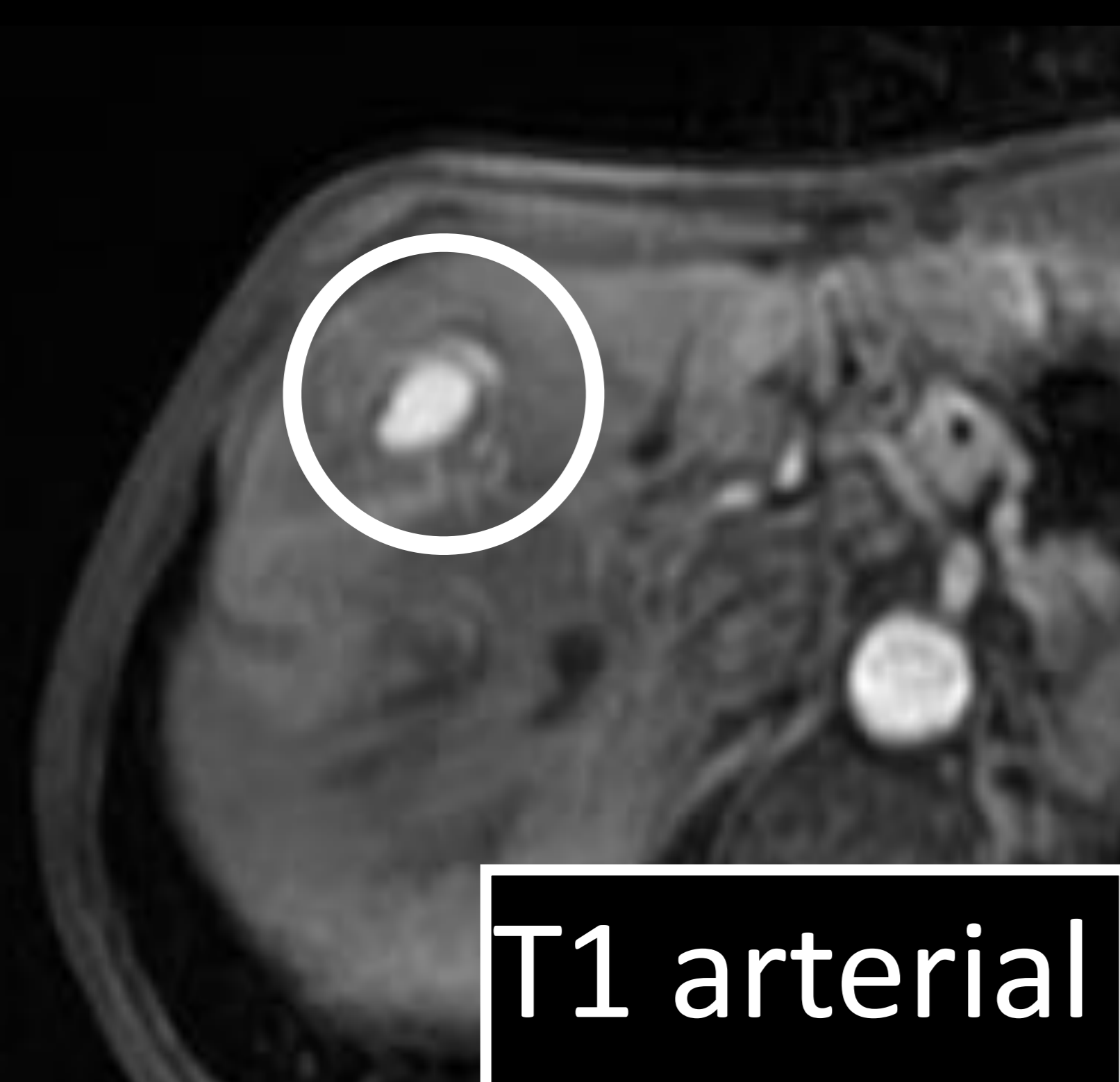
T2 fat-sat



T2 colangio



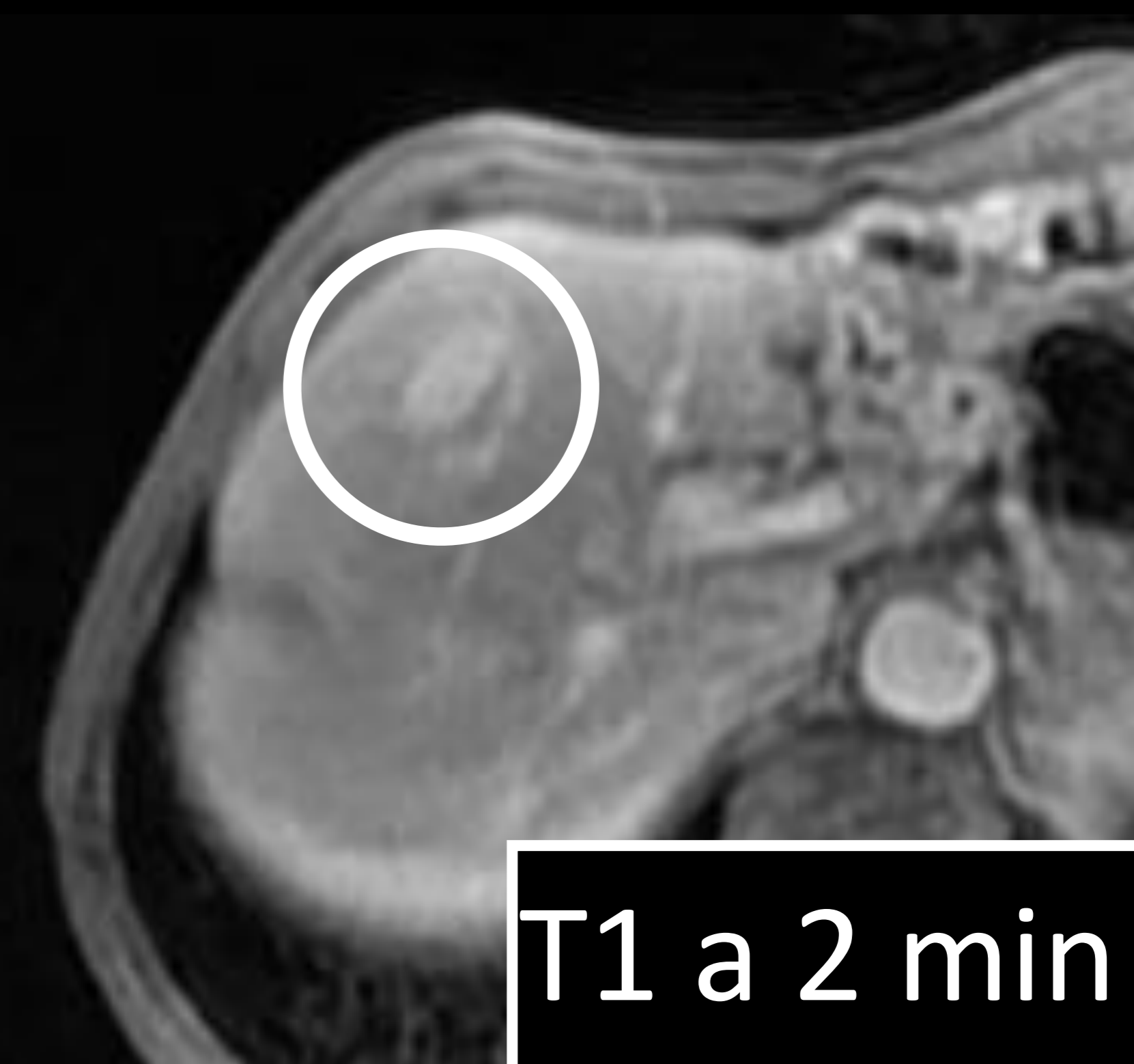
T1 basal



T1 arterial



T1 portal

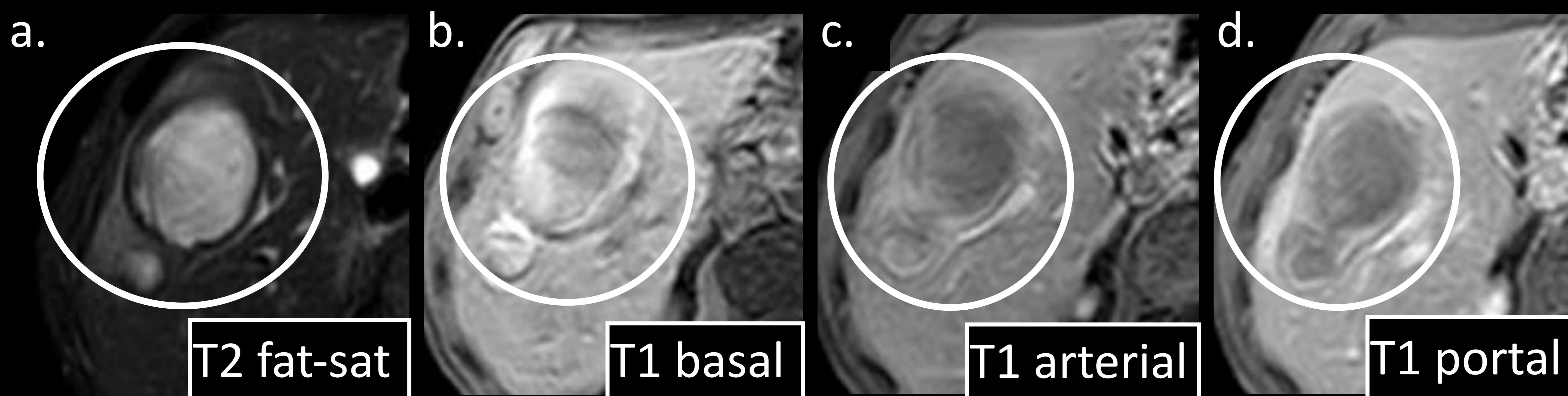


T1 a 2 min

Se realiza una Resonancia Magnética de control al mes en un centro externo, aportando las imágenes y en una segunda valoración se informa como:

“Aparición de una nueva lesión nodular en sVIII, hiperintensa en secuencias potenciadas en T2, hipointensa en secuencias potenciadas en T1, con marcada captación de contraste endovenoso en fase arterial y persistencia del contraste en fases venosas y retardadas. Esta lesión no es sugestiva de malignidad, pudiéndose tratar de una lesión vascular postprocedimiento, probablemente un pseudoaneurisma hepático intraparenquimatoso. Se recomienda completar estudio mediante TC.”

El paciente no acude a la TC de control y vuelve a consultas externas en 9 meses, por lo que se solicita otra RM de control.

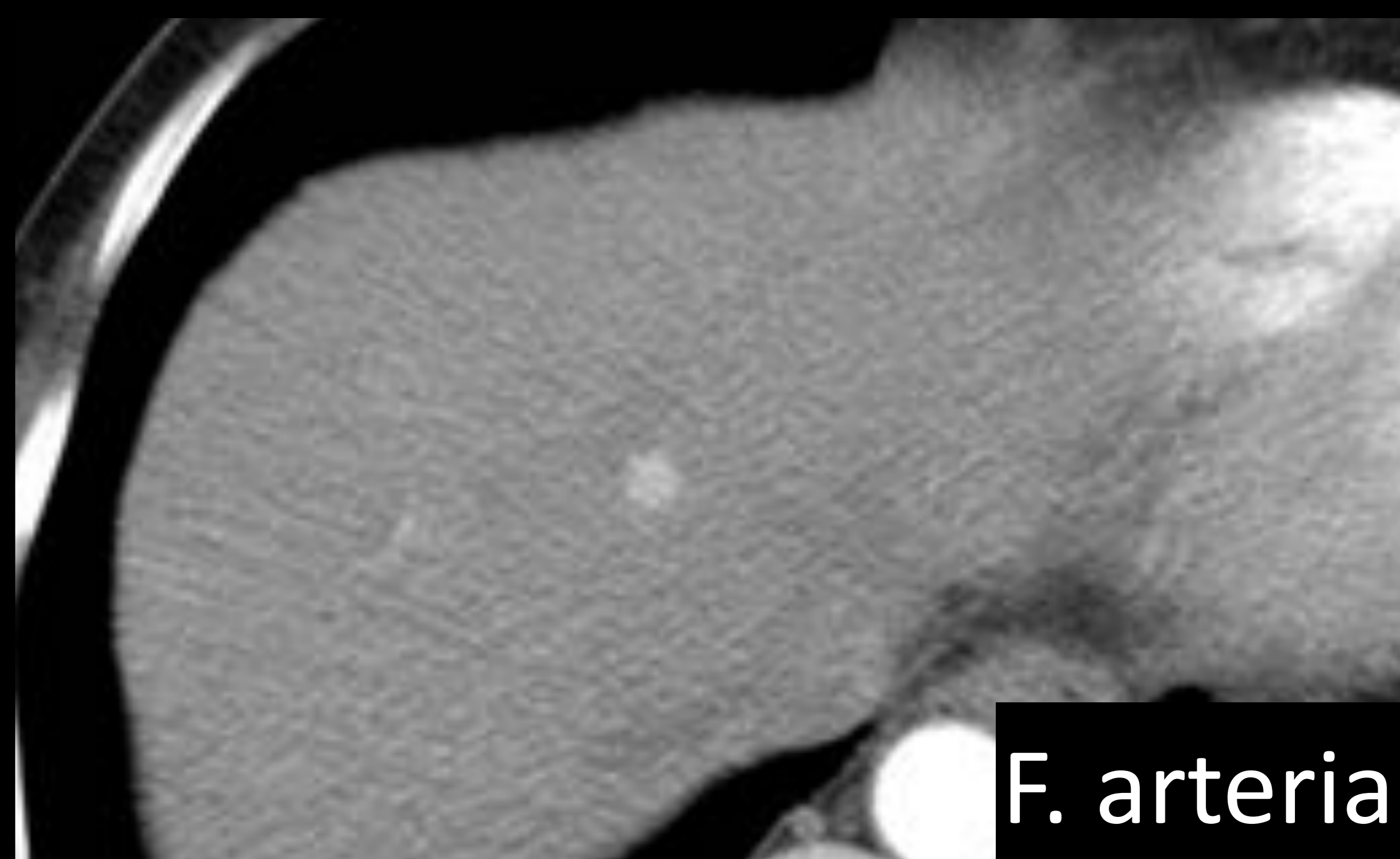
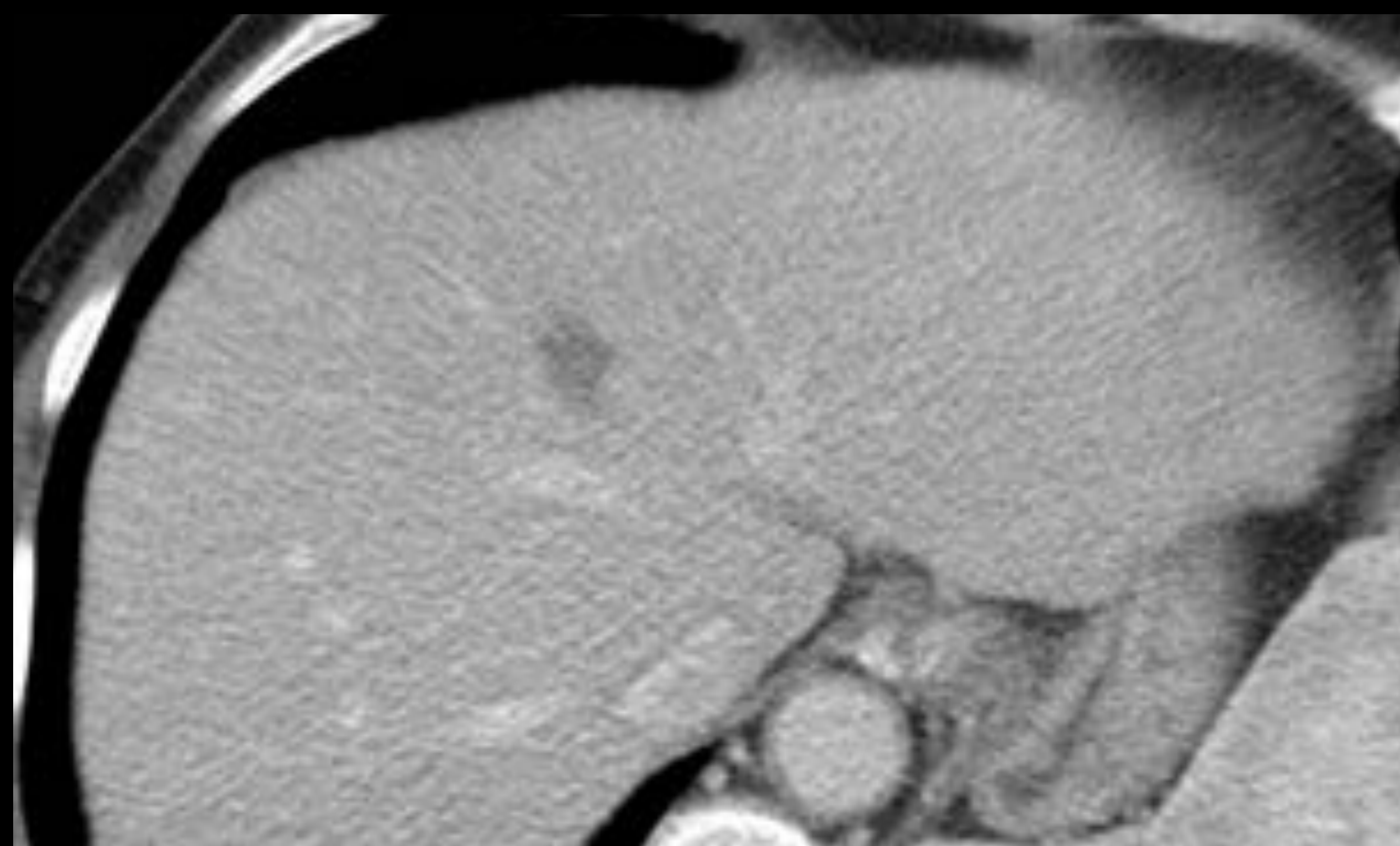


Resonancia magnética del hígado, realizada el 31/07/2019, donde se aprecia un aumento de tamaño de la lesión conocida, de contenido líquido heterogéneo, con áreas hiperintensas y otras hipointensas tanto en secuencias T1 como T2, todo ello compatible con hematoma hepático.

En las secuencias con contraste se visualiza un área levemente hipercaptante en fase arterial con lavado en fase portal, compatible con pseudoaneurisma intralesional.

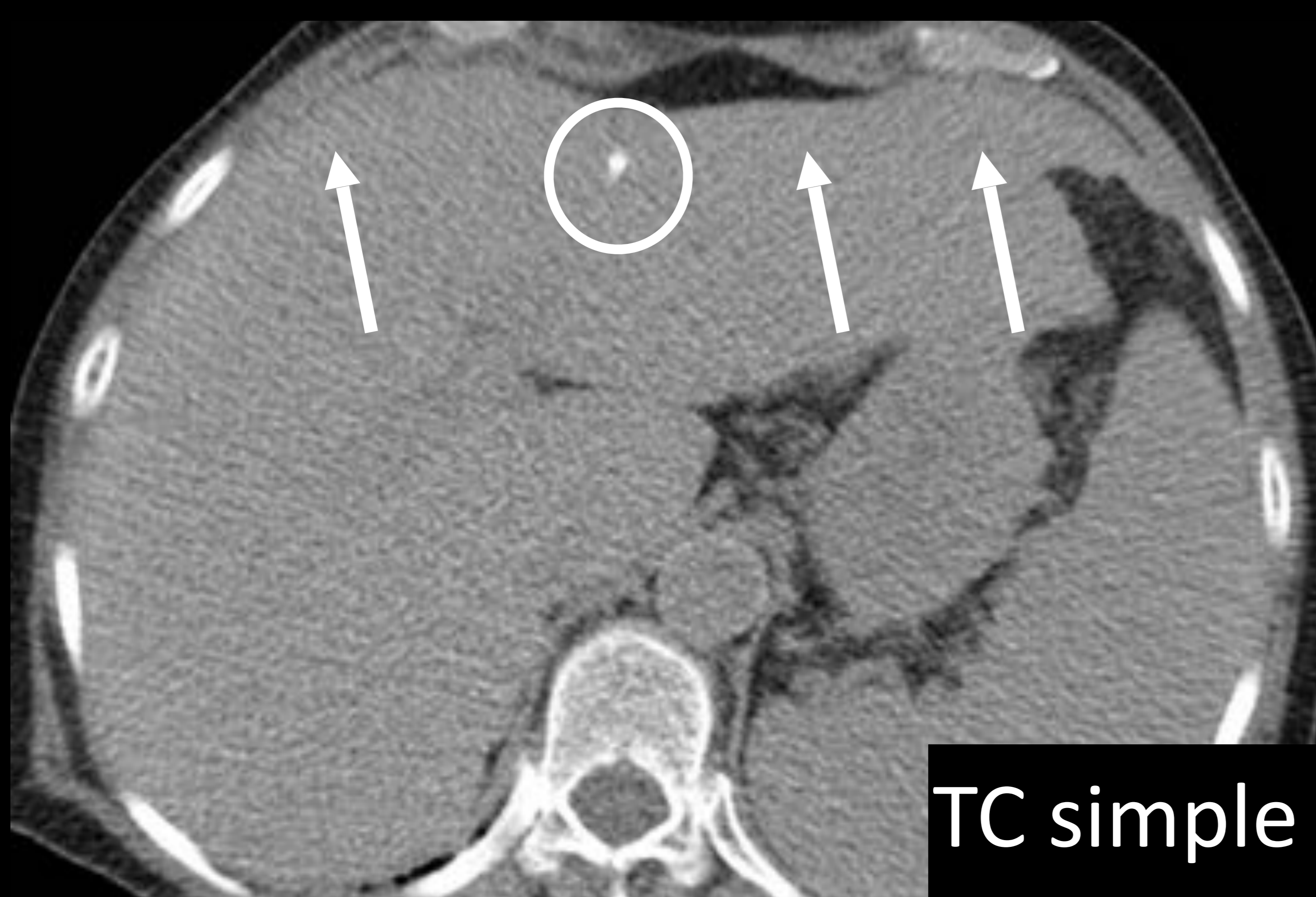
Caso 3

Paciente de 75 años con antecedentes de cirrosis con nódulo tratado mediante RF. En controles.



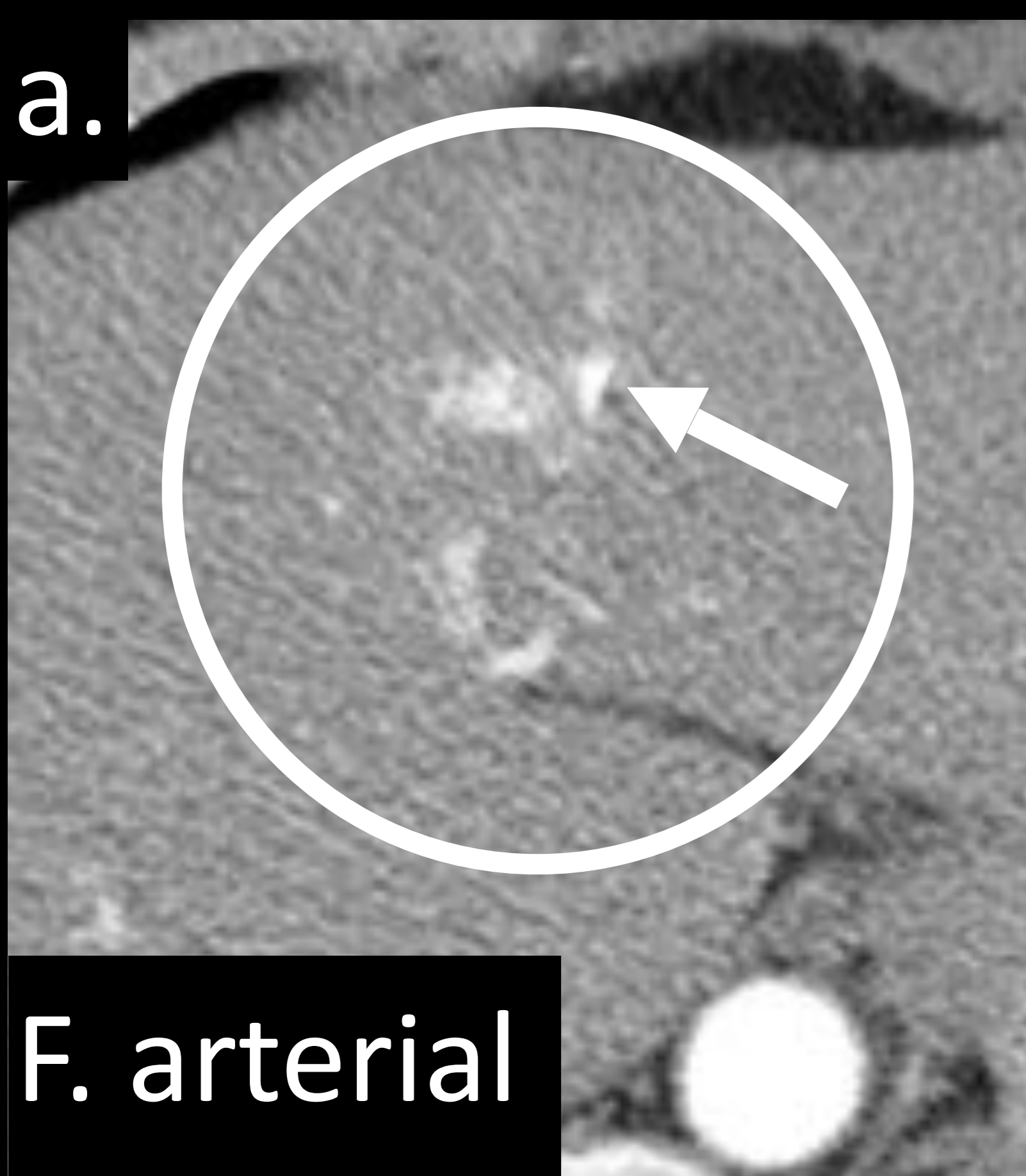
F. arterial

Cavidad postradiofrecuencia de 17x14 mm en segmento IVa que en su segmento craneal presenta un nódulo hipercaptante de 10 mm sugestivo de persistencia de enfermedad. Mínimo derrame pleural bilateral.

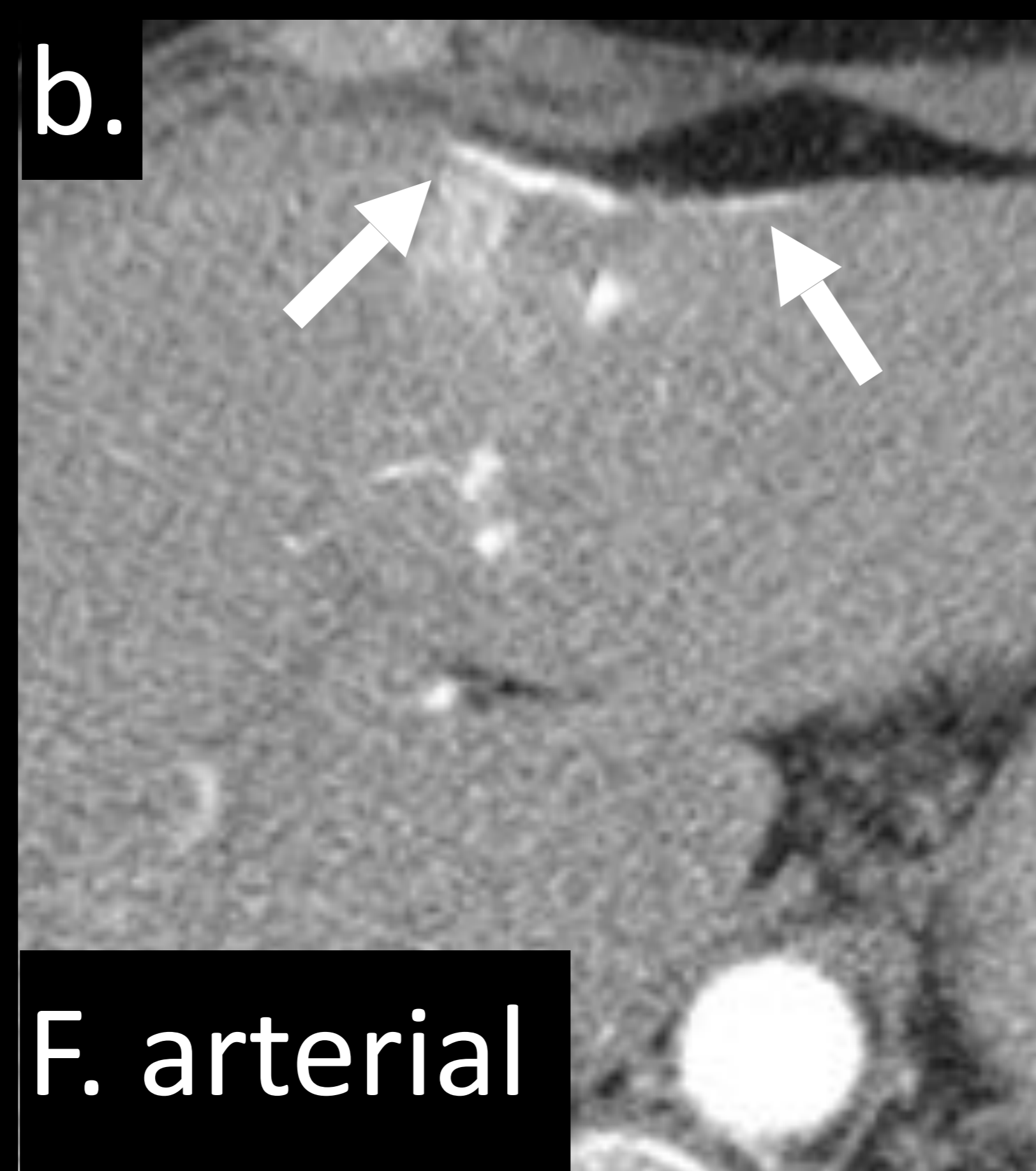


TC simple

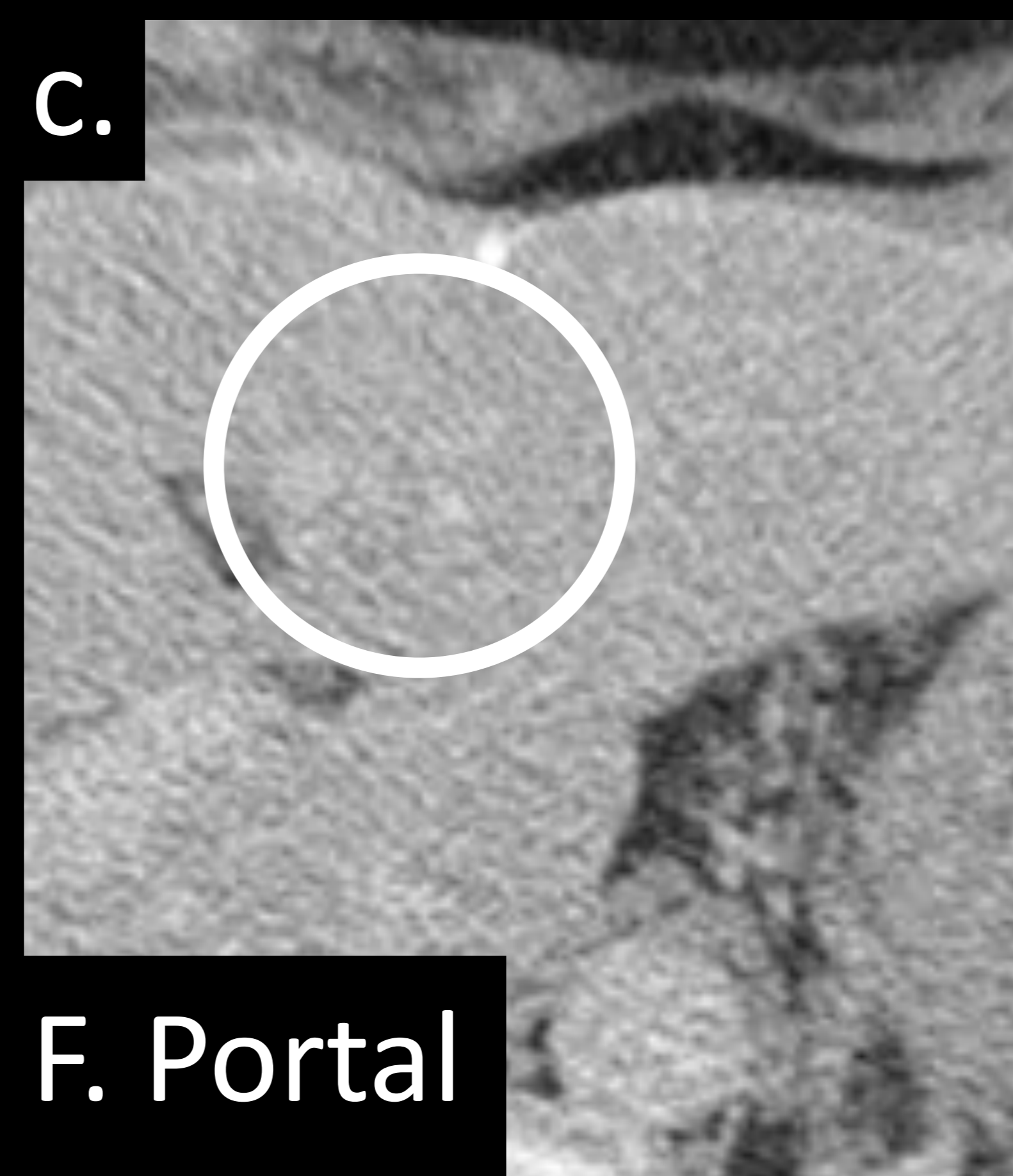
TC de comprobación durante el procedimiento, visualizándose una colección líquida subcapsular del mismo coeficiente de atenuación que el parénquima hepático, con extensión peritoneal, compatible con hematoma subcapsular durante el procedimiento por lo que se decide realizar un angioTC abdominal.



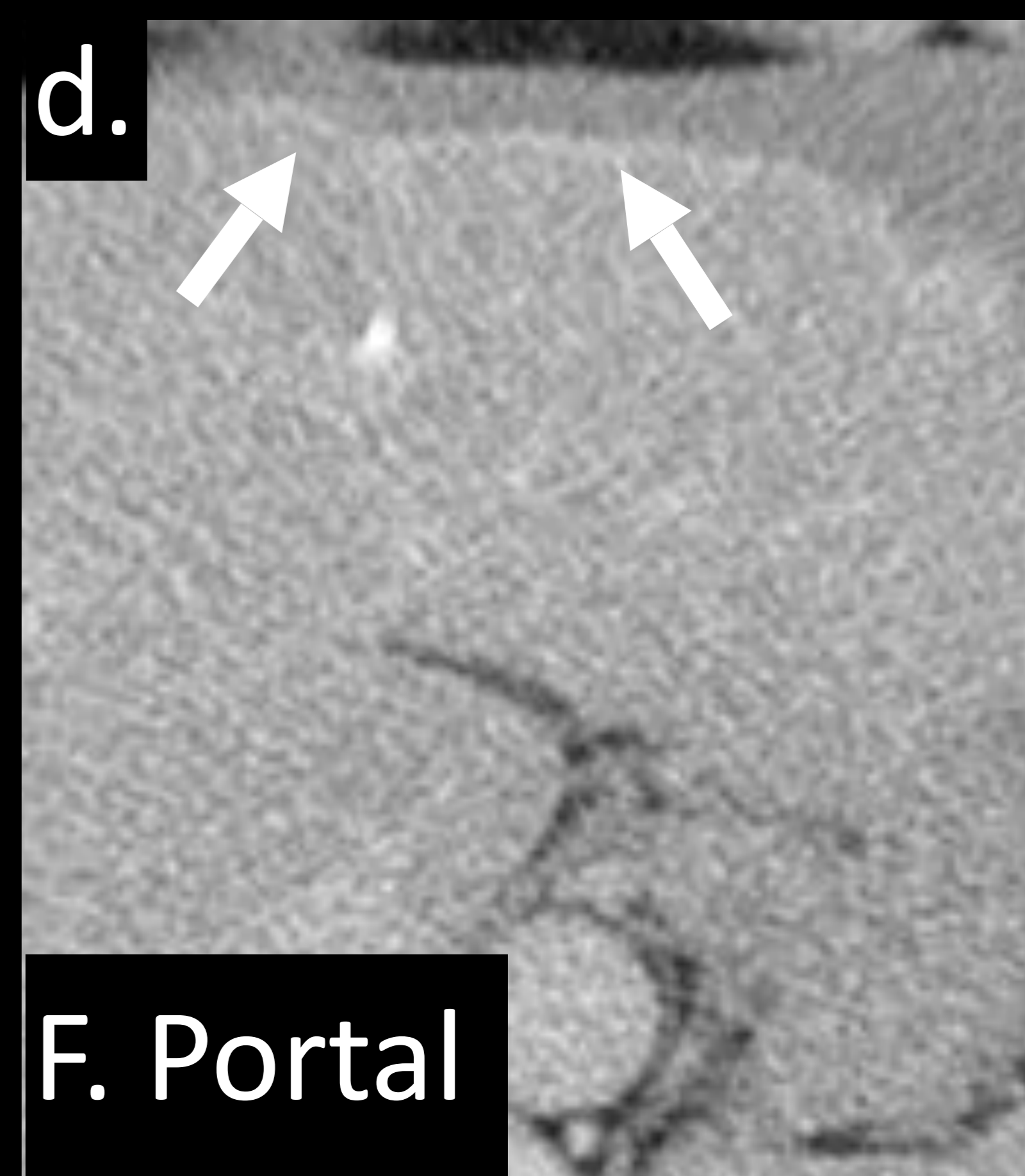
F. arterial



F. arterial



F. Portal



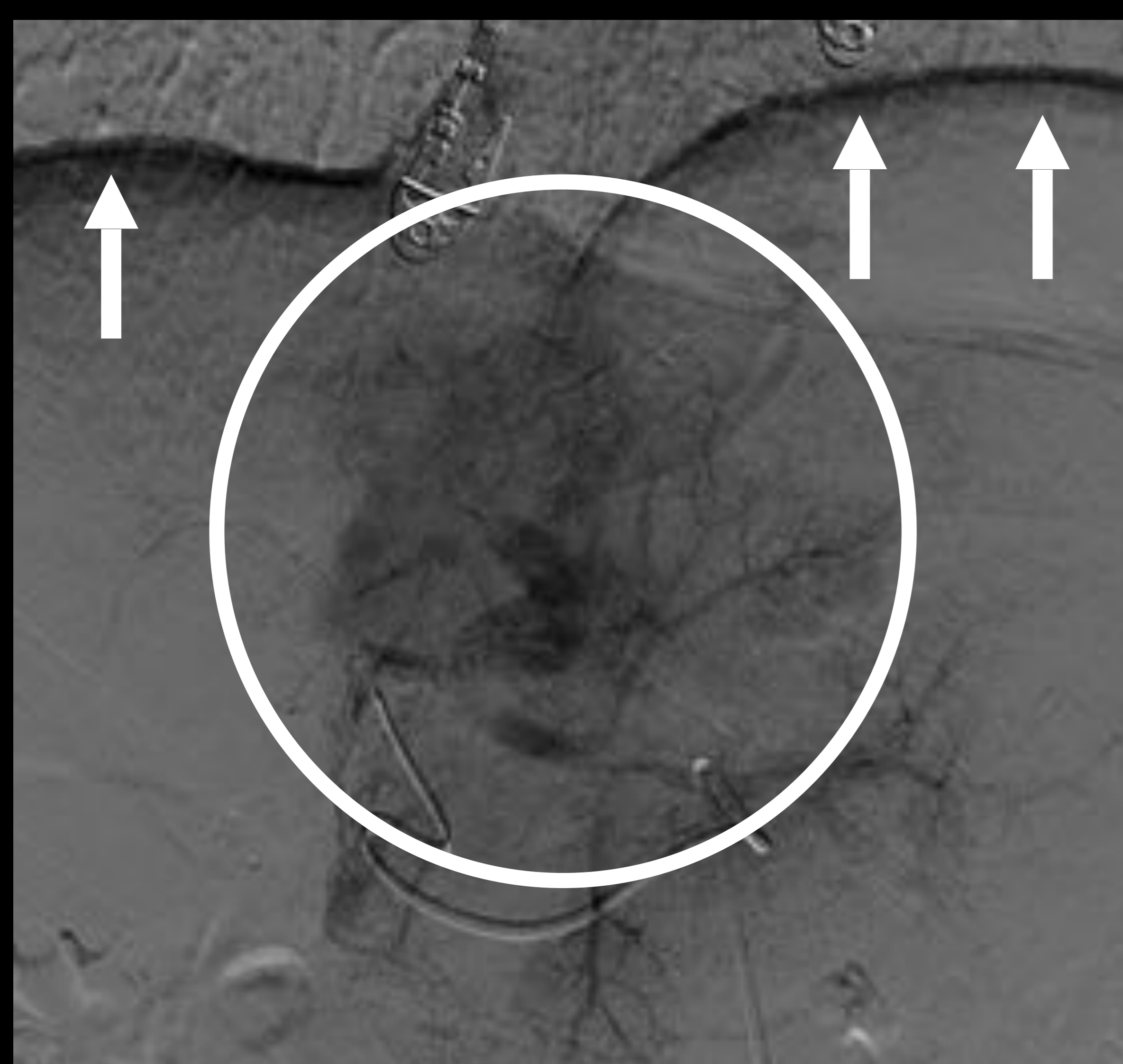
F. Portal

Cortes axiales de una TC realizada en fase arterial (imágenes a y b) y en fase portal (imágenes c y d), apreciándose una extravasación de contraste de en fase arterial (Círculo en a) y con extensión hacia el hematoma subcapsular (Flechas en b). Esta extravasación de contraste aumenta discretamente en la fase portal (Círculo en c) y extravasa hacia el hematoma subcapsular (Flechas en d). Hallazgos todos ellos compatibles con sangrado arterial activo.

Con las hallazgos anteriormente descritos se realiza una arteriografía y embolización arterial selectiva urgente por parte de los Radiólogos Vasculares Intervencionistas.



Arteriografía realizada desde el tronco celíaco, visualizando focos de extravasación de contraste en el lóbulo hepático izquierdo (*Círculo*), compatible con sangrado activo.



Arteriografía selectiva desde la a. Hepática izquierda, que confirma el sangrado arterial intrahepático (*Círculo*) con extensión hacia la cápsula hepática (*Flechas*). Los hallazgos asocian una fístula arteriovenosa.



Fotografía de la escopia tras la administración de material de embolización (*Spongostan*) visualizando una imagen hiperdensa algodonosa.

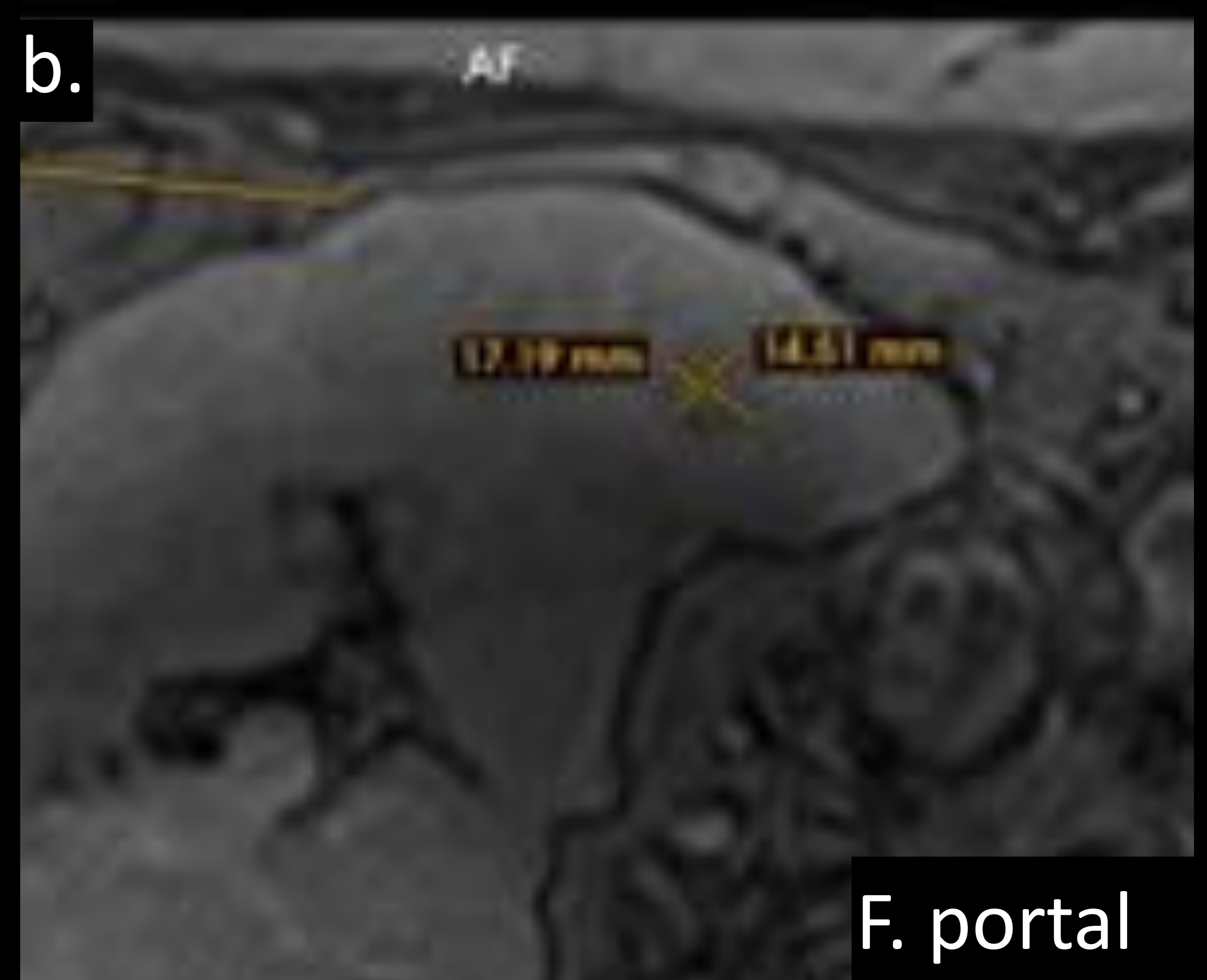
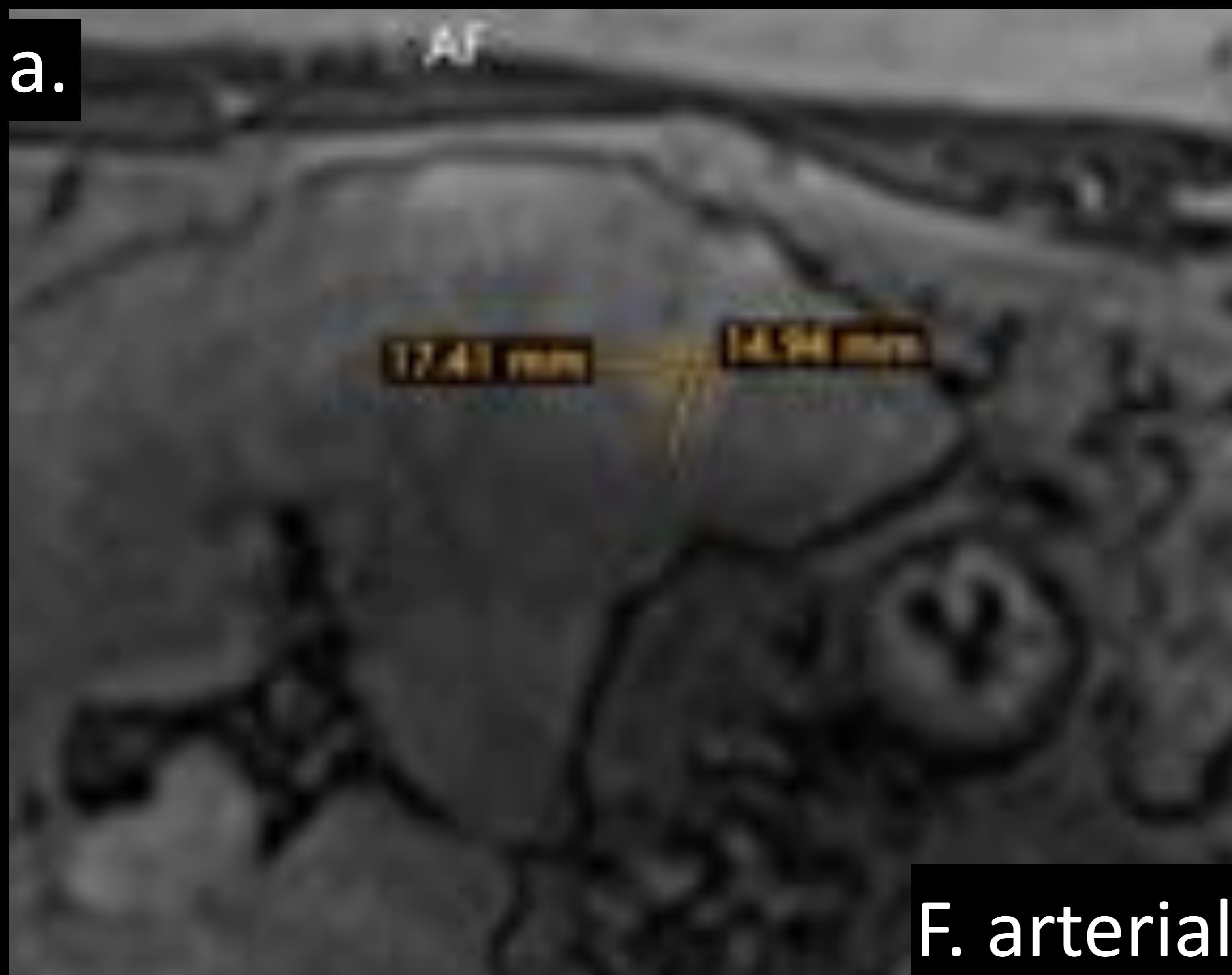


Arteriografía selectiva de control tras la embolización, visualizando la amputación de la rama dependiente de la arteria hepática izquierda causante del sangrado (*Flecha*). Se considera finalizado con éxito el procedimiento.

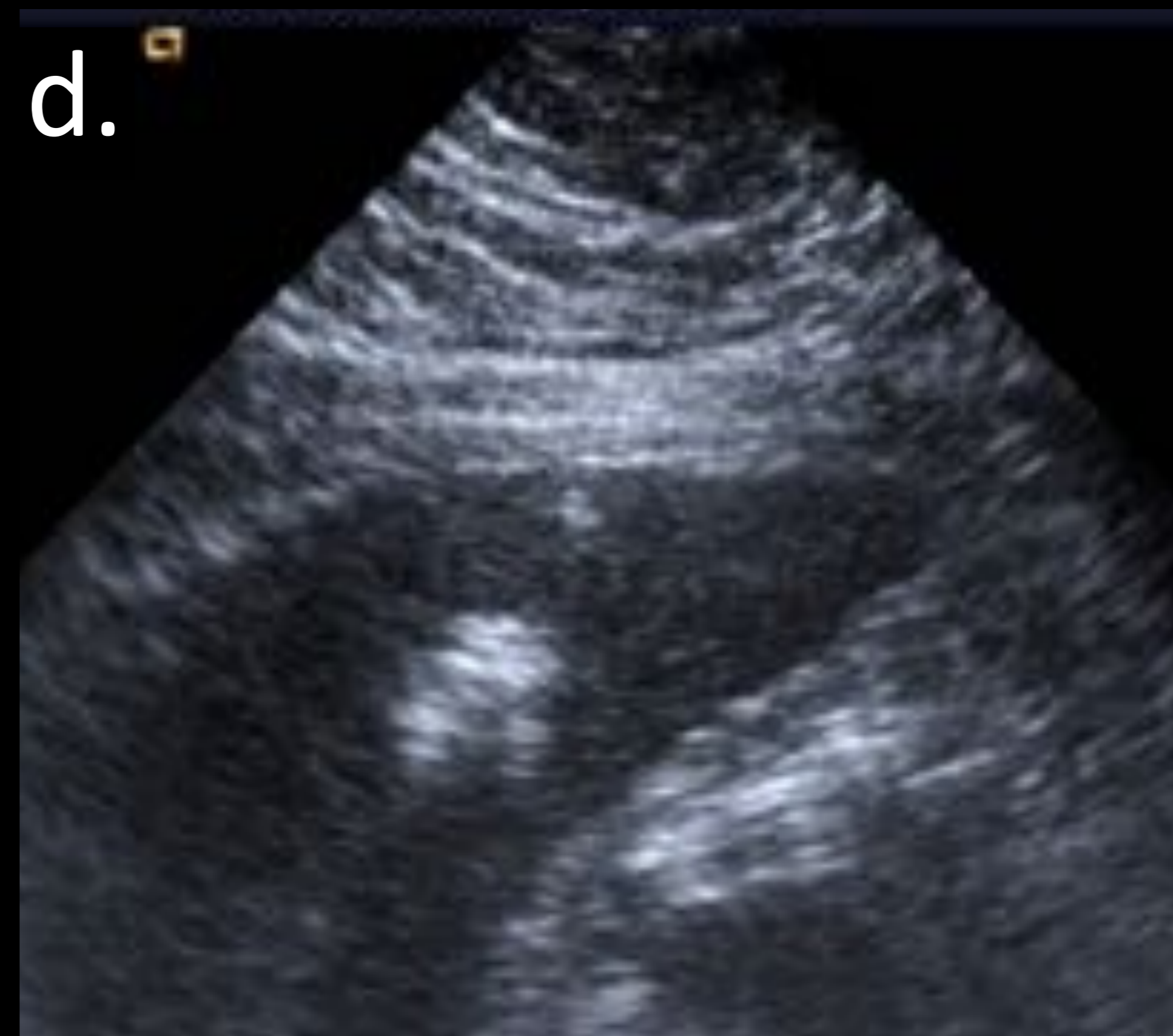
Caso 4

Paciente de 57 años con antecedentes de cirrosis tipo NASH, obesidad mórbida y nódulos hepáticos caracterizados como regenerativos por US y RMN.

En la US de control muestra un nódulo hiperecogénico en sII y otro nódulo hiperecogénico en sVII, estables, sin cambios respecto estudios previos.



RM de control que muestra una lesión de 14 x 17 mm en segmento III con un comportamiento en el estudio dinámico compatible con CHC.



Imágenes de US durante el tratamiento percutáneo de ablación por RFA:

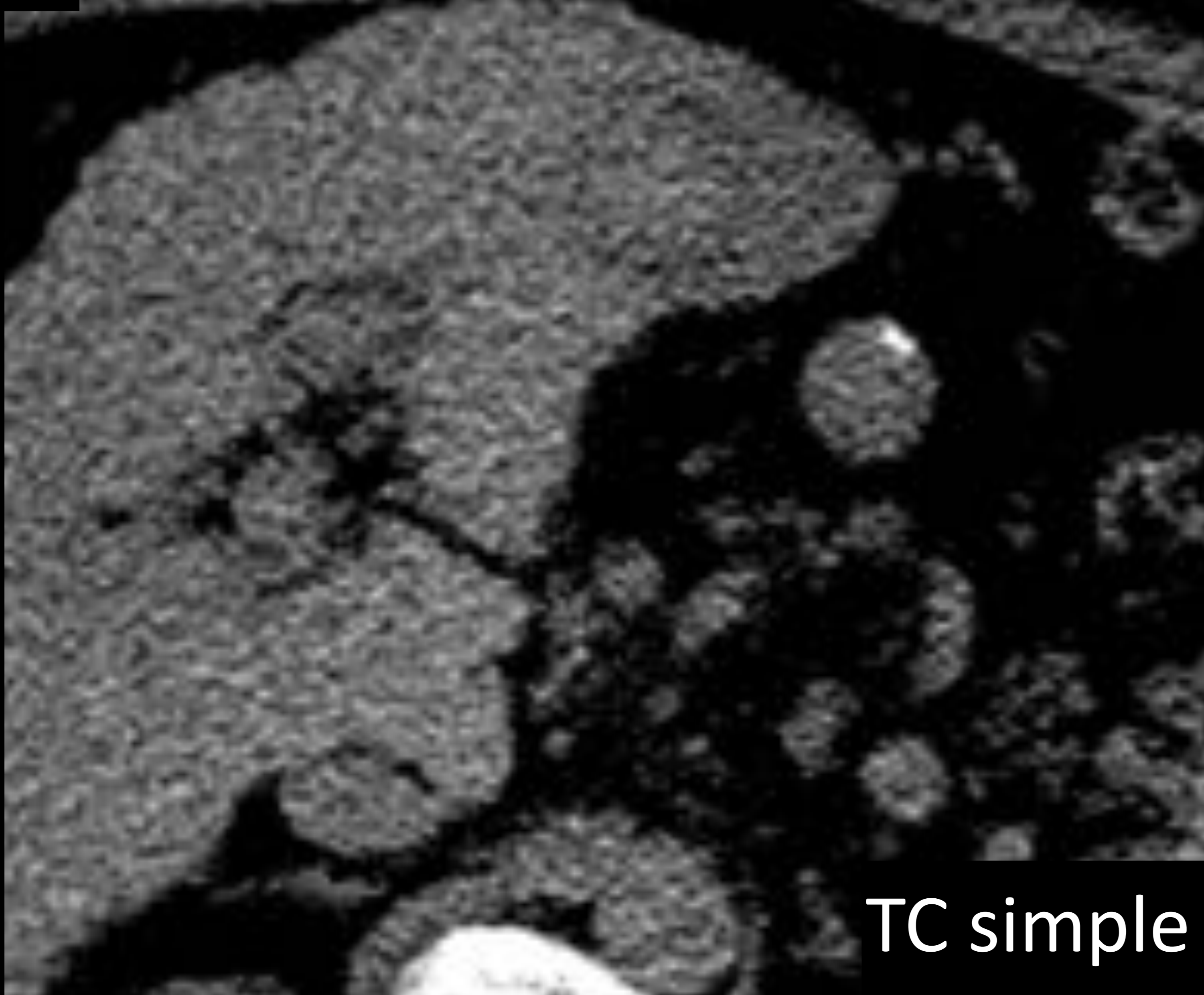
c.: Planificación del trayecto de la aguja.

d.: Área nodular hiperecogénica compatible con los cambios ablativos durante el procedimiento.

e.: Comprobación del área tratada una vez finalizado el procedimiento.

No se visualizan complicaciones inmediatas.

a.



TC simple

b.



F. arterial

c.



F. Portal

TC abdominal realizado a las 24 horas de la ablación visualizando el nódulo tratado con RFA. Se aprecia un área de baja atenuación distal, sin captación, en el segmento II, sugestivo de pequeño infarto hepático distal secundario al tratamiento del nódulo (*Círculo*). No se visualizan otras complicaciones.

Bibliografía

1. Kim K, Thomas S. Complications of Image-Guided Thermal Ablation of Liver and Kidney Neoplasms. *Semin Intervent Radiol* 2014; 31:138–148
2. Sainani N, et al. Imaging After Percutaneous Radiofrequency Ablation of Hepatic Tumors: Part 1, Normal Findings. *AJR* 2013; 2001:184–193
3. Sainani N, et al. Imaging After Percutaneous Radiofrequency Ablation of Hepatic Tumors: Part 2, Abnormal Findings. *AJR* 2013; 2001:194–204.
4. Lahat E, et al. Complications after percutaneous ablation of liver tumors: a systematic review. *Hepatobiliary Surg Nutr* 2014;3(5):317-323.
5. Wagstaff P, et al. Irreversible electroporation: state of the art. *OncoTargets and Therapy* 2016;9 2437–2446.
6. Goldberg S, et al. Image-guided Tumor Ablation: Proposal for Standardization of Terms and Reporting Criteria. *Radiology* 2003; 228:335–345.