

# Complicaciones tras Ablación Percutánea Ecoguiada de Lesiones Focales Hepáticas

Marcos Jiménez Vázquez<sup>1</sup>, Pablo del Nido Recio<sup>1</sup>,  
Manuel López de la Torre Carretero<sup>1</sup>, Carmen Mbongo  
Habimana<sup>1</sup>, César Urtasun Iriarte<sup>1</sup>, Miguel Barrio  
Piqueras<sup>1</sup>, Alberto Benito Boillos<sup>1</sup>  
José Ángel Jiménez Lasanta<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Clínica Universidad de Navarra, Pamplona

<sup>2</sup>Hospital Universitari Vall d'Hebron, Barcelona

# Objetivos docentes

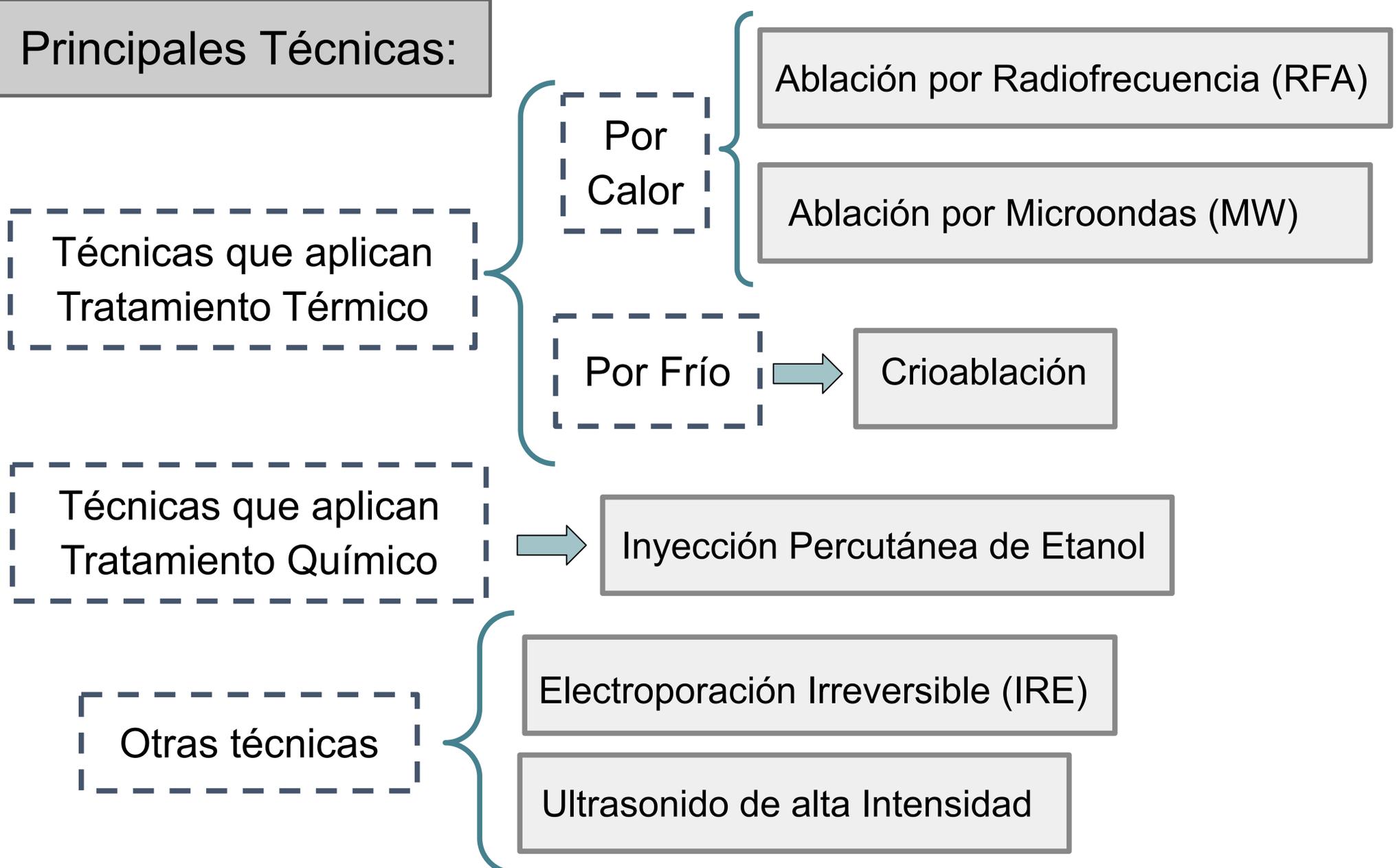
- Revisar las diferentes técnicas de ablación de lesiones focales hepáticas y entender los fenómenos físicos tras estos procedimientos.
- Estudiar las principales complicaciones, intra y extrahepáticas, que pueden aparecer tras realizar ablaciones.
- Saber diferenciar estas complicaciones de los hallazgos normales tras un procedimiento de ablación.

# Introducción

La ablación guiada por imagen es un herramienta ampliamente aceptada para el tratamiento de neoplasias sólidas. En concreto, en el hígado, la ablación es una **opción curativa** para el carcinoma hepatocelular (CHC) y para las metástasis, más frecuentemente de carcinomas colorrectales. La resección quirúrgica sólo es curativa para el 30% de CHC y para el 15-20% de metástasis, ya que la existencia de lesiones múltiples, la alteración de la función hepática o la enfermedad hepática crónica limitan la cirugía.

Aunque prometedores y efectivas, las técnicas de ablación no están exentas de **complicaciones**, que, si bien son raras, cabe tenerlas en cuenta.

## Principales Técnicas:



## Ablación por Radiofrecuencia (*Radiofrequency* - RF):

Consiste en aplicar una **corriente alterna** a través de un **electrodo** dirigido a un tejido biológico, produciendo necrosis coagulativa del mismo (*figura 1*). Los dispositivos de RF pueden ser:

- Monopolares: con un solo electrodo.
- Bipolares: con dos electrodos.
- Con electrodos expansibles: internamente enfriados o perfundidos con una solución salina para favorecer la transmisión del calor.

Esta técnica está **limitada** porque, a medida que se aplica la ablación por RF, va aumentando la impedancia de los tejidos, limitando la temperatura que se puede alcanzar en el tejido. Además, la transferencia de calor conductiva es baja en la mayoría de tejidos.

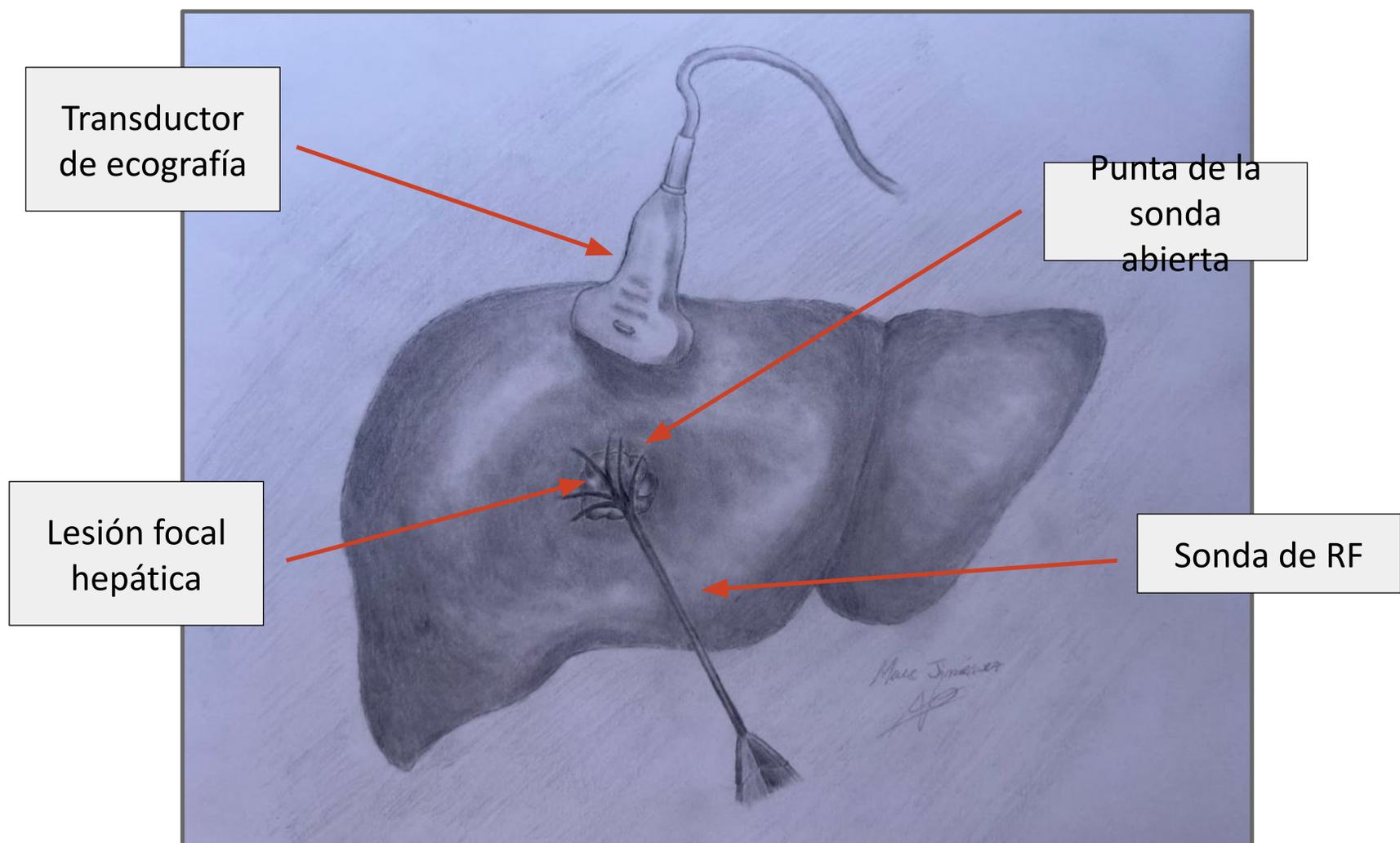


Figura 1: Ablación por RF de lesión focal hepática, guiada por ecografía.

### Ablación por Microondas (*Microwave* - MW):

Los MW transmitidos a través de una antena **irradian por todos los tejidos biológicos** del organismo, produciendo también necrosis coagulativa, incluso en los que tienen alta impedancia a la corriente eléctrica (hueso, pulmón, tejido deshidratado). Esto se debe a que las moléculas polares, sobretodo agua, se realinean continuamente con las ondas electromagnéticas, incrementando la energía cinética y la temperatura de los tejidos. Los MW generan zonas ablación de tejidos **más extensas**, de manera **más rápida** y también alcanzan **mayor temperaturas**, en comparación con la RF. Se distinguen tres tipos:

- 1ª generación: no disponen de enfriamiento de antena, por lo que tienen menor duración y potencia.
- 2ª generación: disponen de enfriamiento de antena, pero con potencia limitada.
- 3ª generación: disponen tanto de enfriamiento de antena como de generadores de potencia alta.

También se utilizan distintos tipos de **antenas**; la tendencia es reemplazar las más alargadas (hasta 6 cm de longitud) por más redondeadas, con el fin de tratar lesiones focales más pequeñas.

### Criablación:

Consiste en la formación de **crisales de hielo** intra- y extracelulares, resultando en la apoptosis celular, alcanzando temperaturas muy bajas (alrededor de  $-40^{\circ}\text{C}$ ). Una de las ventajas de la crioablación es su monitorización precisa a través de US, TC o RM, mayor que en otras técnicas.

### Electroporación irreversible (IRE):

Se basa en el uso de pulsos eléctricos de alto voltaje que causan pequeños defectos en la membrana celular, llamados **nanoporos** o poros **conductivos**. A partir de cierto nivel eléctrico, estos defectos de membrana son irreversibles y causan la apoptosis celular por disrupción de la homeostasis.

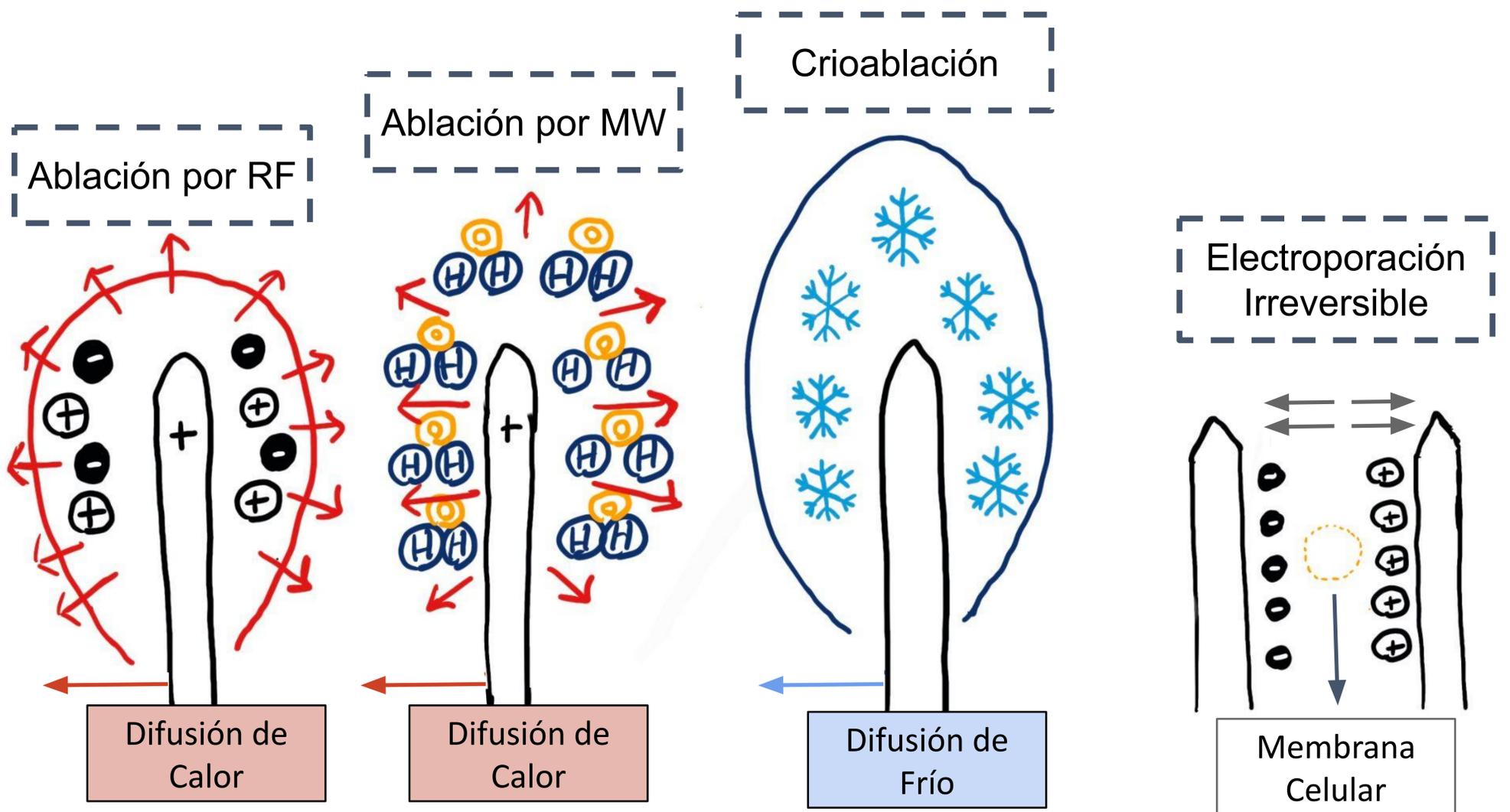


Figura 2: Diagrama resumen sobre las diferentes técnicas de ablación

## Fenómenos Fisiopatológicos tras la Ablación:

El efecto térmico de la ablación está condicionado por dos fenómenos:

- **Efecto disipador de calor (*Heat Sink Effect*):** se produce por el efecto refrigerante de los vasos o los conductos biliares adyacentes al área de ablación, con un diámetro  $> 1$  mm. Este efecto condiciona una protección sobre estas estructuras, aunque también una disminución de la teórica área de ablación. La presencia de vasos de  $> 3$  mm cerca de la zona de ablación es indicativo de *heat sink effect* y de probable ablación incompleta.
- **Efecto refrigerante de la microperfusión capilar (*Perfusion-mediated tissue cooling*):** Se produce una reducción de la necrosis coagulativa inducida por la ablación.

## Elección de la Técnica en Lesiones Focales Hepáticas:

Como ya se ha comentado, la ablación por MW alcanza más temperatura y genera una zona más extensa tratada, en comparación que la ablación por RF, que se ve más afectada por *heat sink effect* y por *perfusion-mediated tissue cooling*. La literatura avala que los **MW tienen mejores resultados que la RF**, con menor tiempo de procedimiento y sin mayor riesgo de complicaciones.

Los **MW también son de preferencia en comparación con la crioablación**, sobretodo en HCC o en hígados cirróticos. La **crioablación** queda reservada para casos de tumores hepáticos grandes o cuando se requiera mayor precisión (lesiones cercanas a estructuras importantes).

Por otra parte, en la **IRE**, al no emplear temperatura para la ablación, no se ve afectada por *heat sink effect* ni por el enfriamiento por perfusión. Puede ser de utilidad para lesiones cercanas a vasos o a la vía biliar en el hilio hepático, puesto que daña menos estas estructuras.

# Complicaciones

## Hallazgos normales tras la Ablación:

- Zona de ablación: lo normal es encontrar una **área hipodensa** en la zona de la lesión tratada (mayor que esta), en el estudio TC inicial sin contraste, y que se va haciendo más progresivamente hipodensa en controles posteriores. En RM, puede visualizarse una **área hiper o isoíntensa** en **T1** (debido a la presencia de contenido hemático) e **hipo o isoíntensa** en **T2**. La presencia de hiperintensidad de señal en T2 es indicativa de necrosis licuefactiva o de formación de biloma.
- Zona periablación: el edema periablación aparece como un ribete periférico hipodenso en el estudio TC sin contraste e hiperintenso en la secuencia ponderada en T2 de RM. Tras la administración de contraste, este ribete puede **realzar** en **fase arterial** y **portal**, hallazgos que va desapareciendo progresivamente en 4-9 meses.

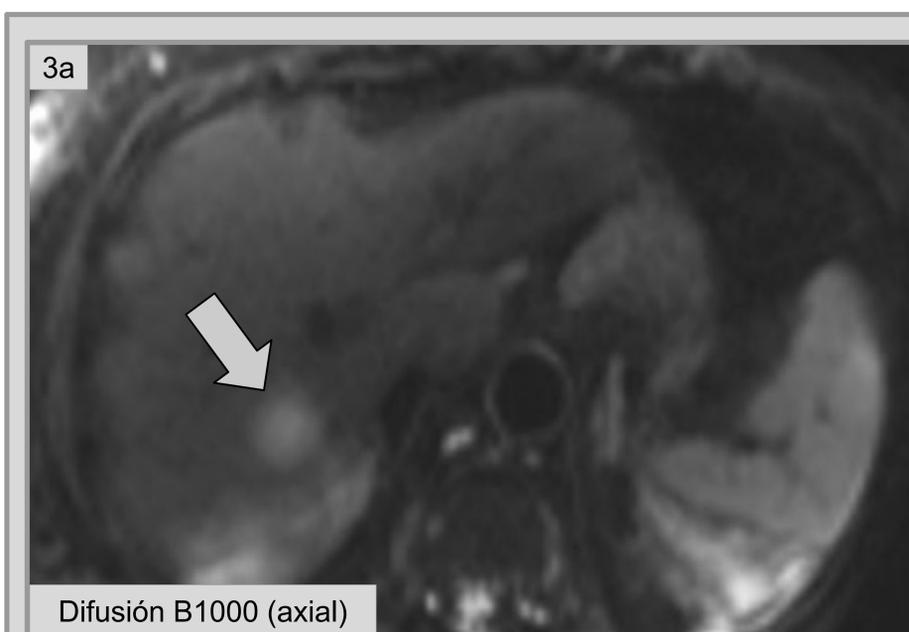


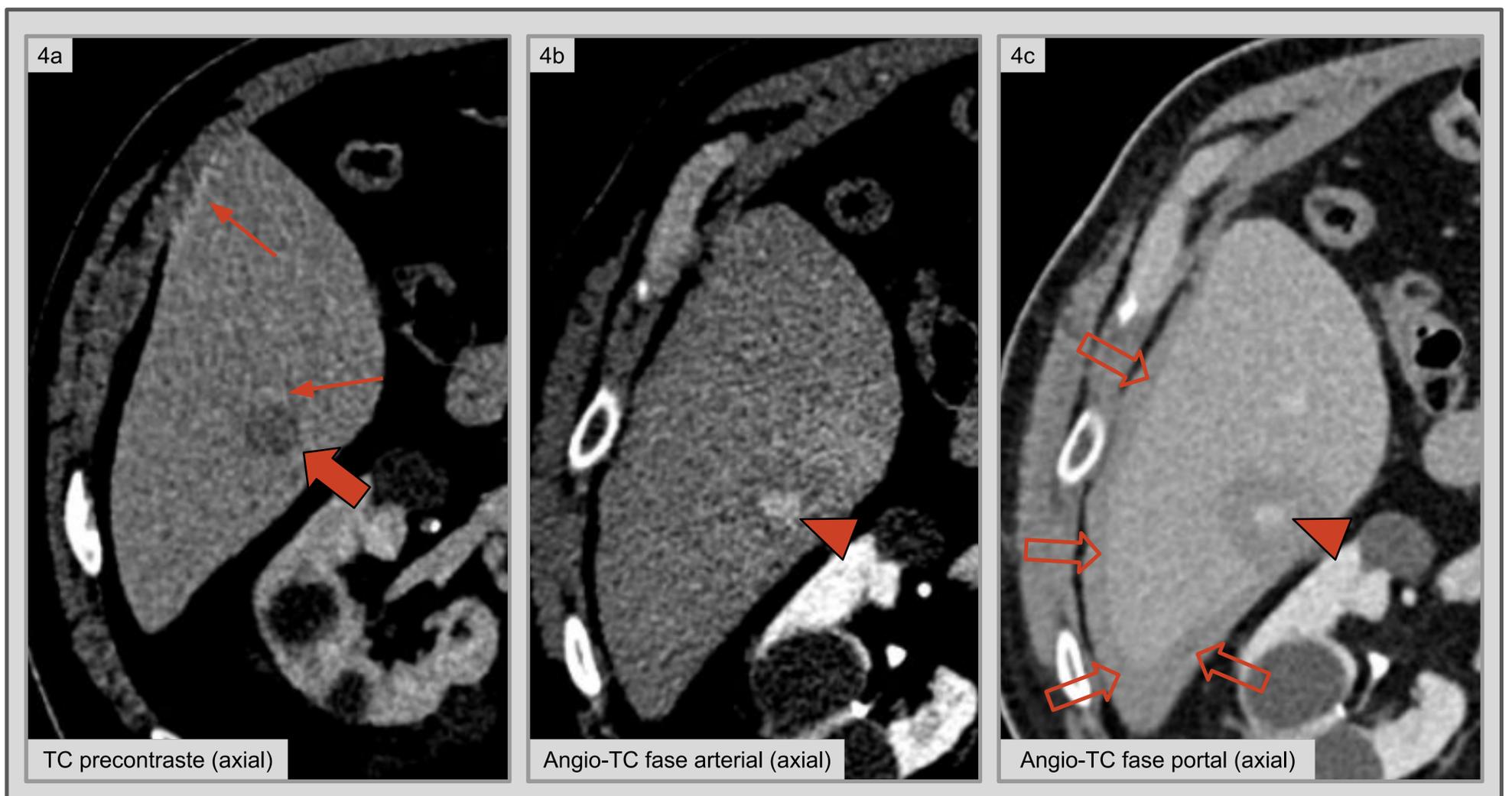
Figura 3 (anterior): Paciente con antecedente de colangiocarcinoma intrahepático, tratado con hepatectomía derecha, al que en un control se observa un nódulo sospechoso de nueva aparición, restrictivo a la difusión y localizado en el segmento VII (3a, *flecha coloreada*). Tras realizar ablación por RF, se objetiva la lesión tratada, hipointensa, con realce periférico tras la administración de contraste (3b, *flecha vacía*).

## Tipos de Complicaciones:

- **Complicaciones Vasculares**: hemorragia, pseudoaneurisma de la arteria hepática, infarto hepático y trombosis de la vena porta o de las venas suprahepáticas.
- **Complicaciones Biliares**: fuga biliar, formación de biloma, estenosis u obstrucción biliar y perforación de la vesícula biliar.
- **Complicaciones Infecciosas**: absceso hepático y colangitis.
- **Complicaciones Extrahepáticas**:
  - **Torácicas**: neumotórax, hemotórax, derrame pleural y rotura diafragmática.
  - **Gastrointestinales**: perforación y fístula intestinal.
- **Síndrome Post-Ablación**
- **Complicaciones relacionadas con la condición oncológica**: enfermedad residual y recurrente, siembra tumoral.

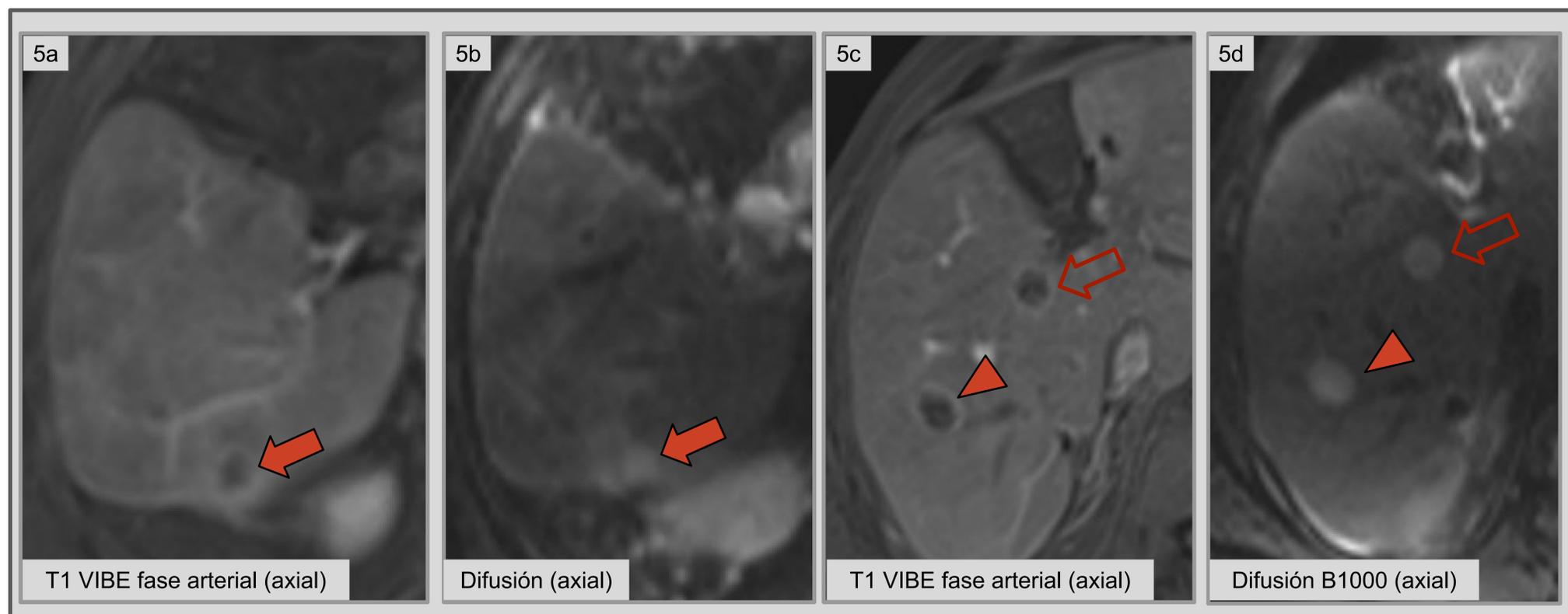
## Complicaciones Vasculares:

- Hemorragia: puede ocurrir por multitud de causas; afectación de vasos durante la ablación, múltiples punciones, trayecto intrahepático largo de la sonda, coagulación deficiente del paciente por enfermedad hepática, etc. Inmediatamente tras la ablación, la hemorragia se observa hipo o isodensa, aunque en poco tiempo se observa **hiperdensa** en el estudio sin contraste. La extravasación de contraste en y el mayor acúmulo del mismo tras diferentes fases indican la presencia de **sangrado activo** (figura 3).



**Figura 4:** Paciente que acude a urgencias refiriendo dolor abdominal difuso, después de realizar ablación por MW de una lesión focal en el segmento VI. El estudio precontraste muestra un tenue foco hiperdenso localizado adyacente a la región tratada y una colección hiperdensa laminada perihepática (4a, *flechas finas*). Tras la administración de contraste, se observa extravasación del mismo en la región central tratada (4b y 4c, *puntas de flecha*), que no aumenta de tamaño de fase arterial a portal. La colección hemática perihepática se visualiza mejor en fase portal (4c, *flechas vacías*).

- Fístula arteriovenosa: se observa una captación temprana de contraste en ramas venosa hepáticas o portales. Puede predisponer al desarrollo de hipertensión portal.
- Pseudoaneurisma: se visualiza una formación ovalada de una rama arterial y, a diferencia del sangrado, esta no aumenta de tamaño tras la administración de contraste en las diferentes fases.
- Trombosis arterial, venosa o portal: se objetivan defectos de repleción hipodensos intraluminales, tras la administración de contraste (*figura 10*).
- Infarto hepático: complicación rara que aparece cuando el electrodo se coloca en un acceso intercostal. Se observa una área hipodensa subcapsular que no realza con contraste en ninguna de las fases (*figura 6*).



**Figura 5:** Paciente con antecedente previo de metastasectomías y hepatectomía central por CCR, al que se le hallan tres nuevas metástasis en los segmentos VI (*flecha coloreada*), VII (*puntas de flecha*) y VIII (*flecha vacía*). Las lesiones son hipervasculares y restringen a la difusión. El paciente es candidato a tratamiento con MW.

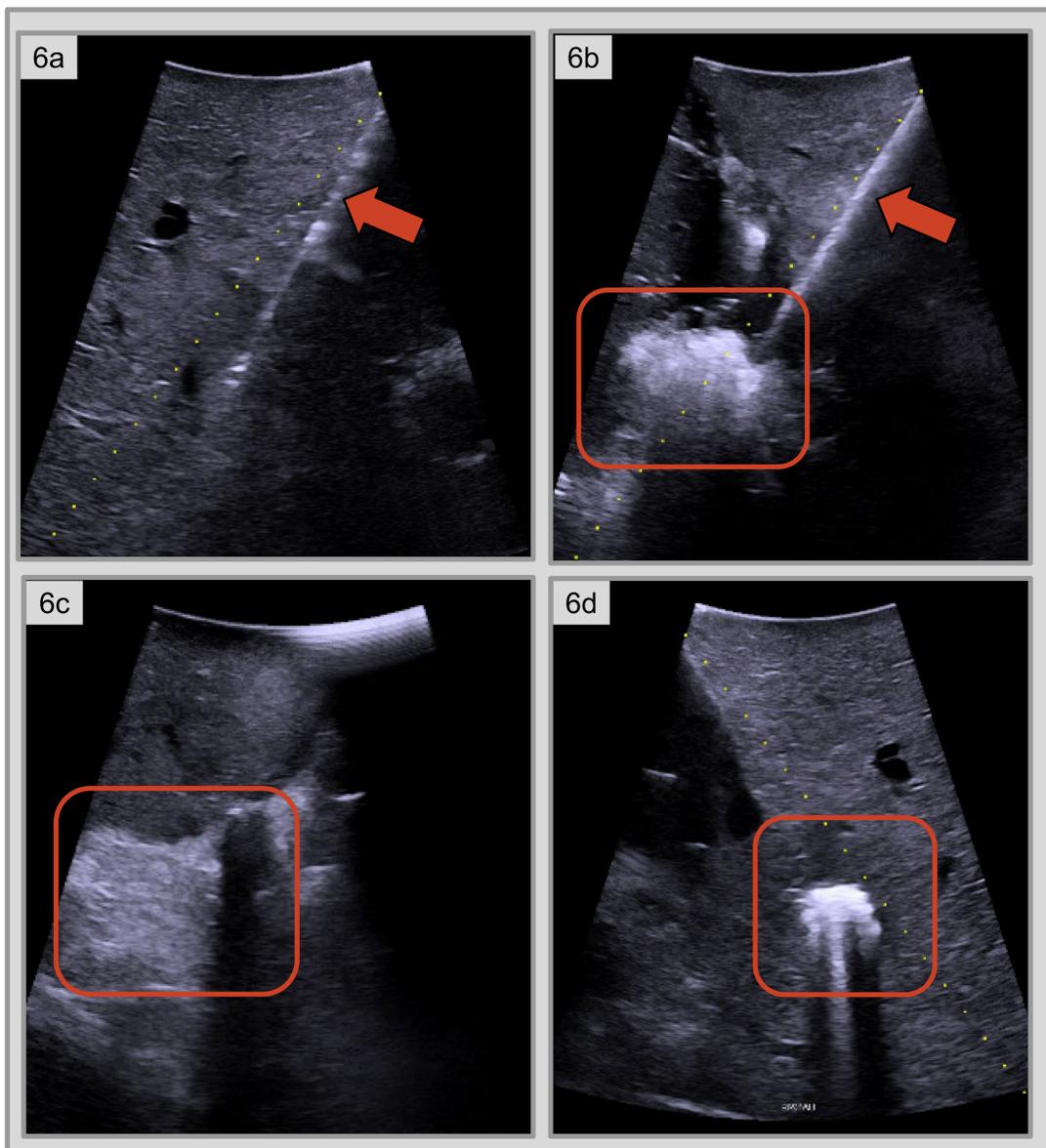


Figura 6 (izquierda): Las ecografías muestran cómo se introduce la sonda, con trayecto intrahepático (*flechas coloreadas*). Las zonas de ablación de las lesiones se ven hiperecogénicas (*rectángulos*).

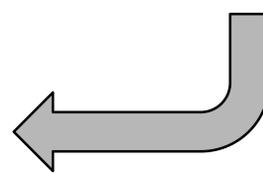
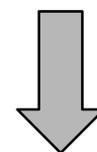


Figura 7 (abajo): Tras el procedimiento, se realizó una TC de control que muestra un área hipodensa subcapsular, que no capta contraste ni en fase portal ni en tardía, compatible con infarto hepático (*puntas de flecha*).



## Complicaciones Biliares:

- Fuga biliar y Formación de Biloma: un biloma se forma por una fuga de bilis proveniente de ductos biliares dañados, alrededor de la zona de ablación. En el estudio de TC se observa una **colección** de nueva aparición, de 2 a 20 cm (más grande que la zona de ablación) y de **densidad líquido**. Se encuentra adyacente a la zona de ablación o distante de ella, pero a lo largo de la trayectoria de la sonda o de los electrodos. La **comunicación con el árbol biliar** puede ser observada por RM (*figura 8*). Los bilomas pueden resolverse espontáneamente o requerir de drenaje cuando son sintomáticos.

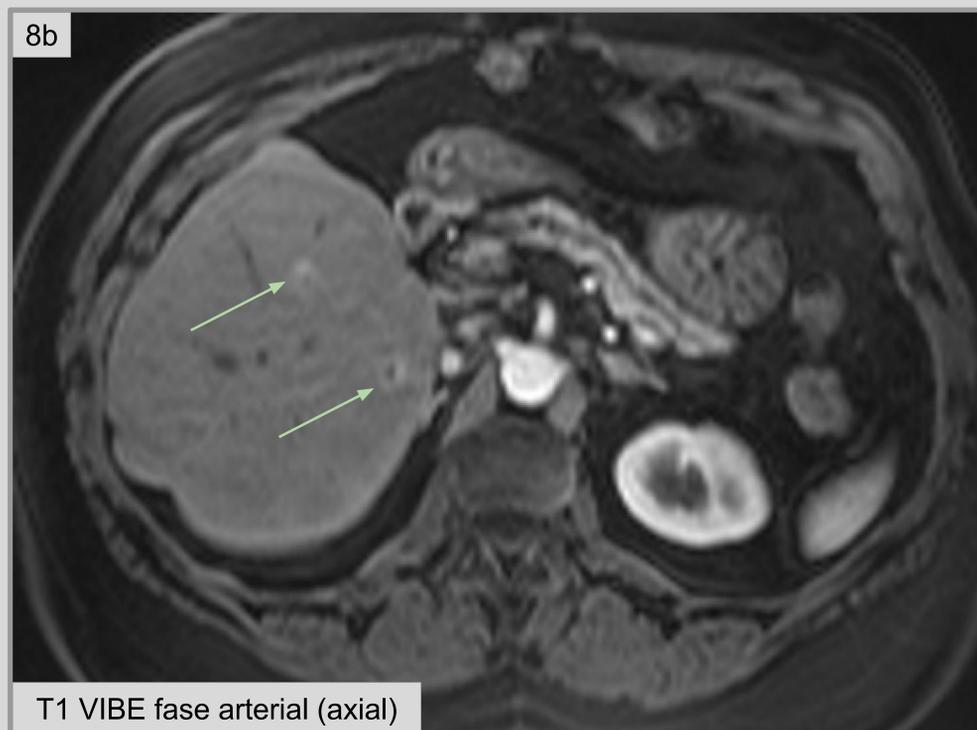
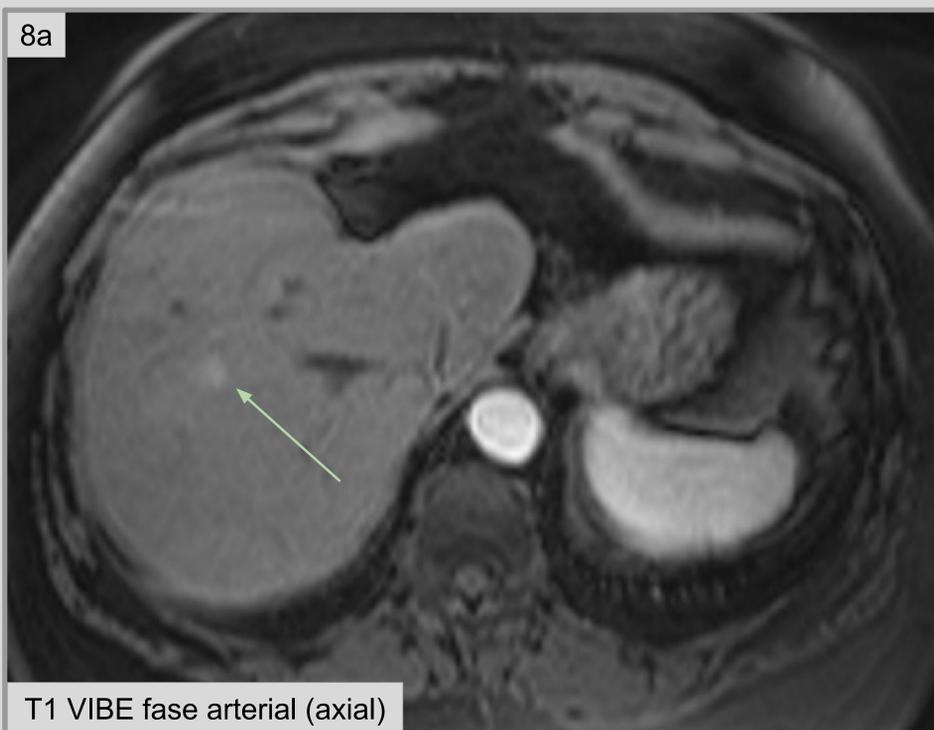
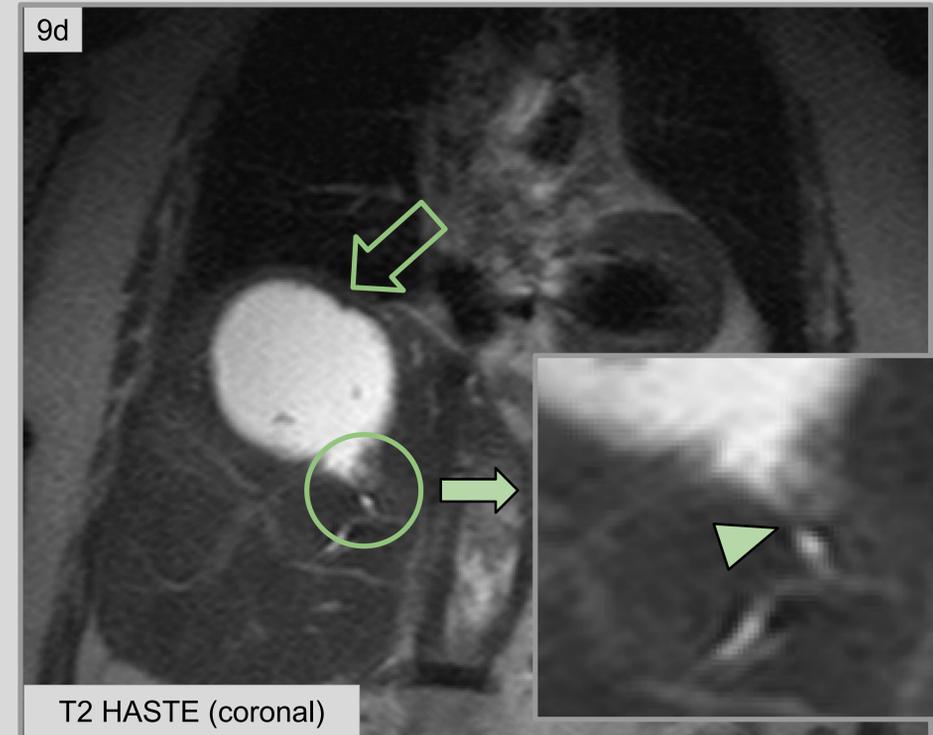
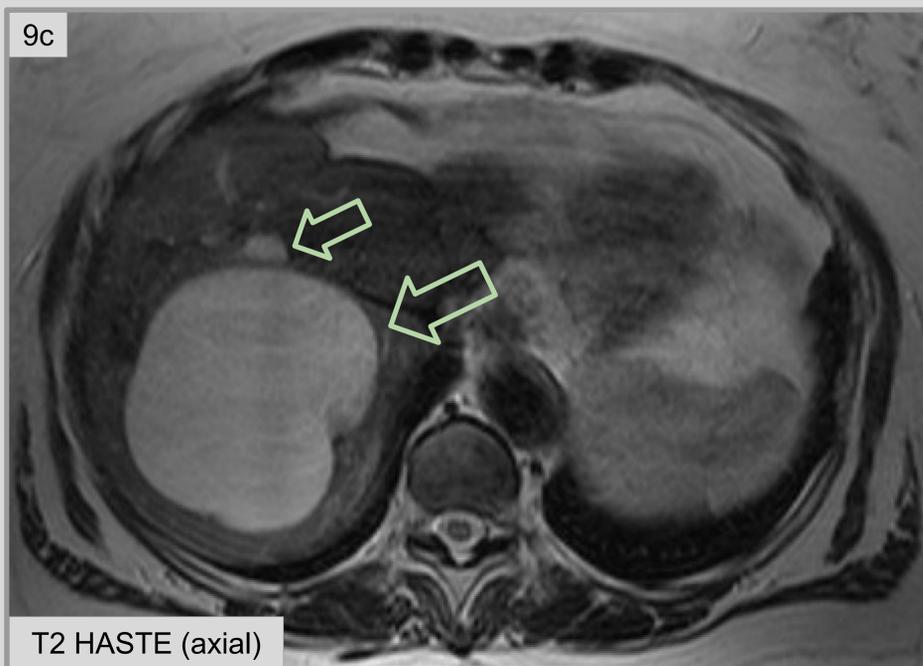
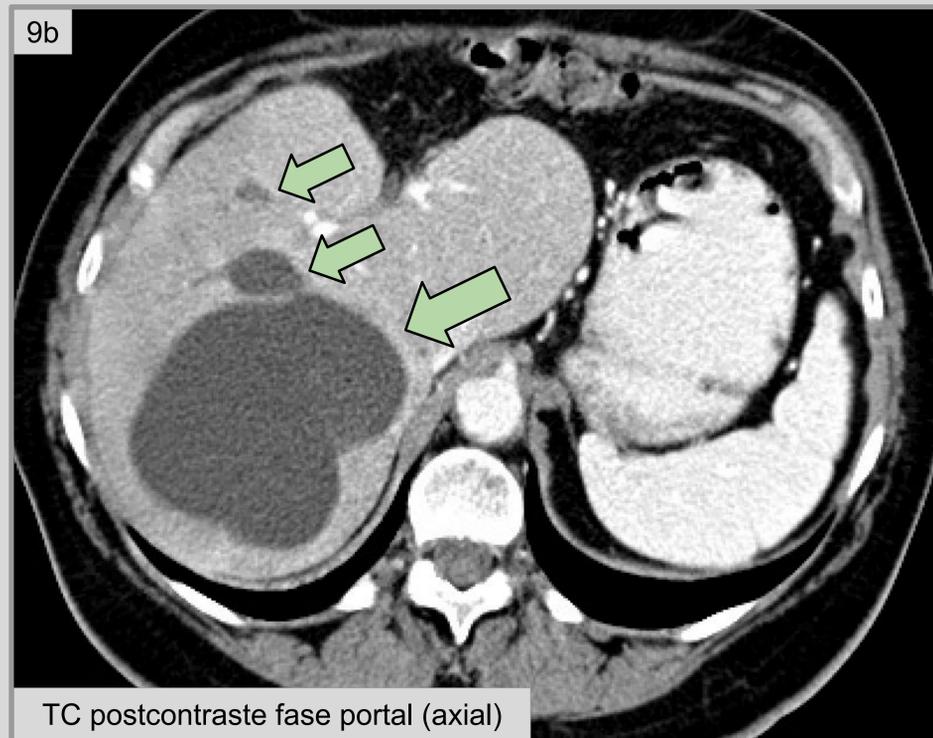
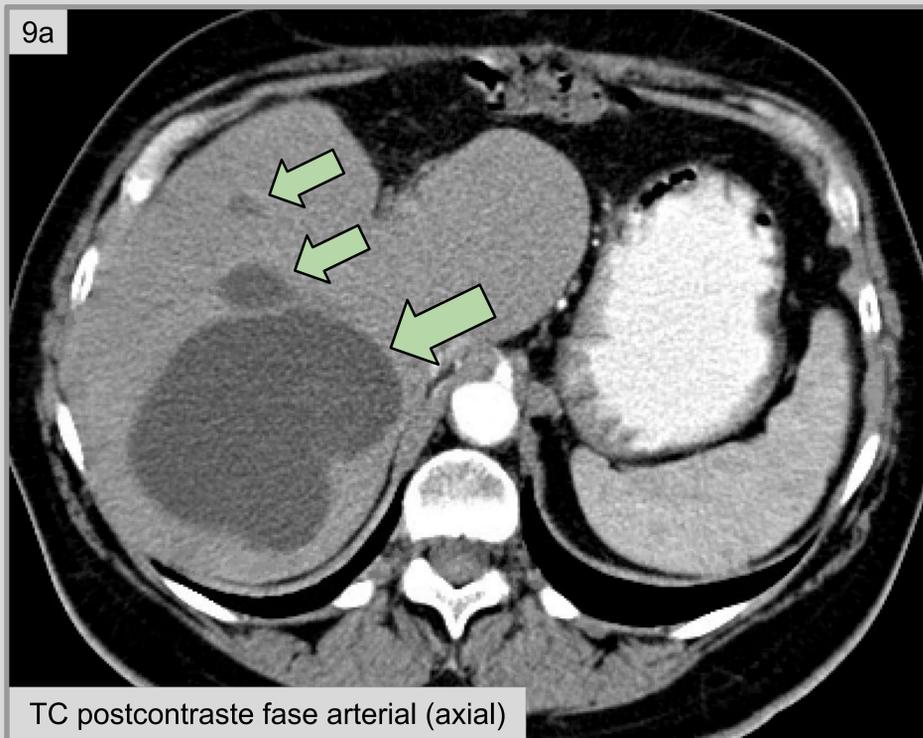
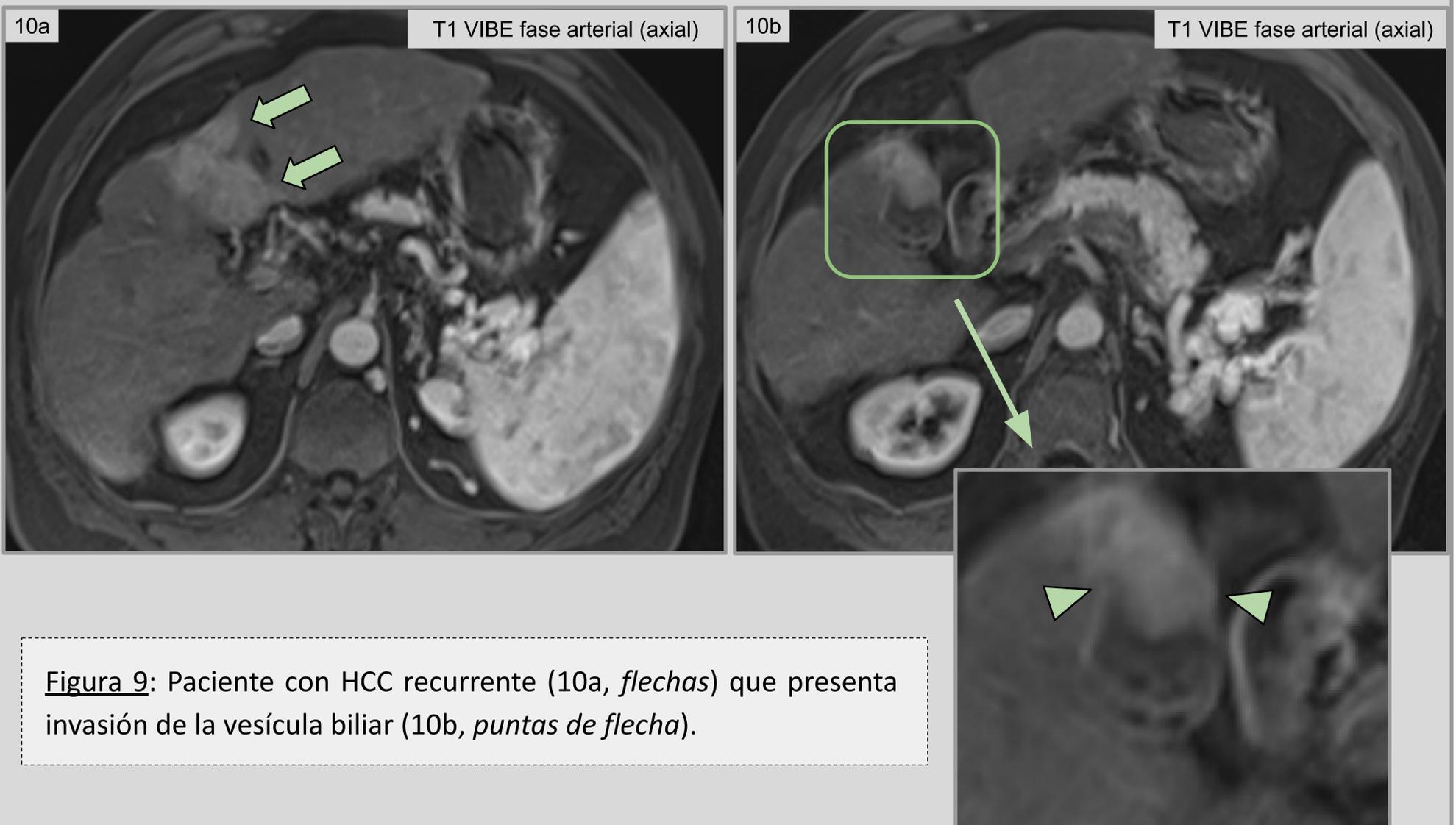


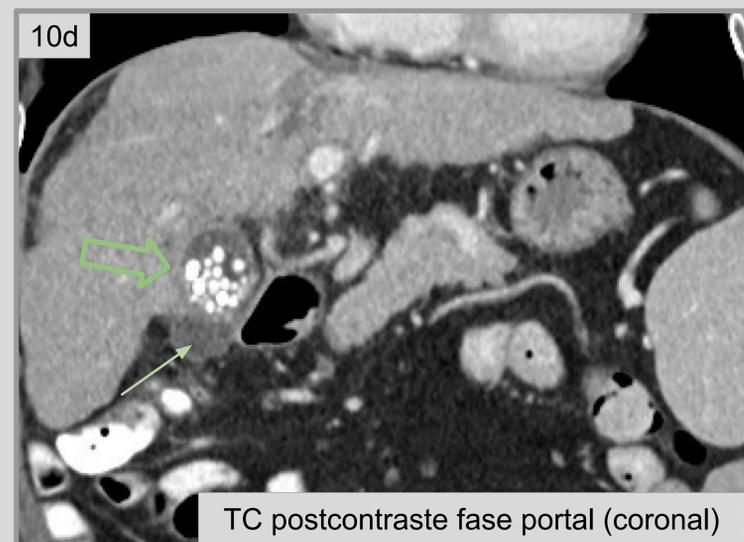
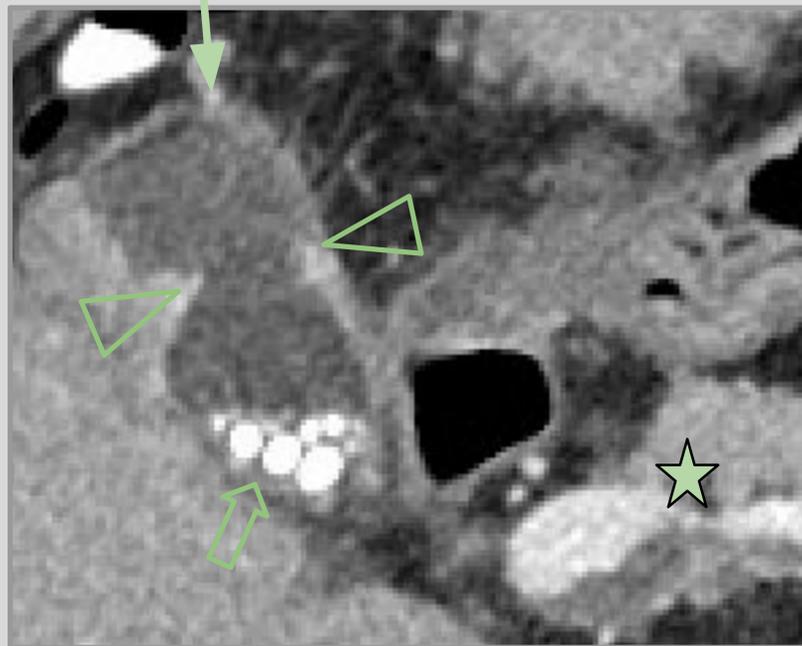
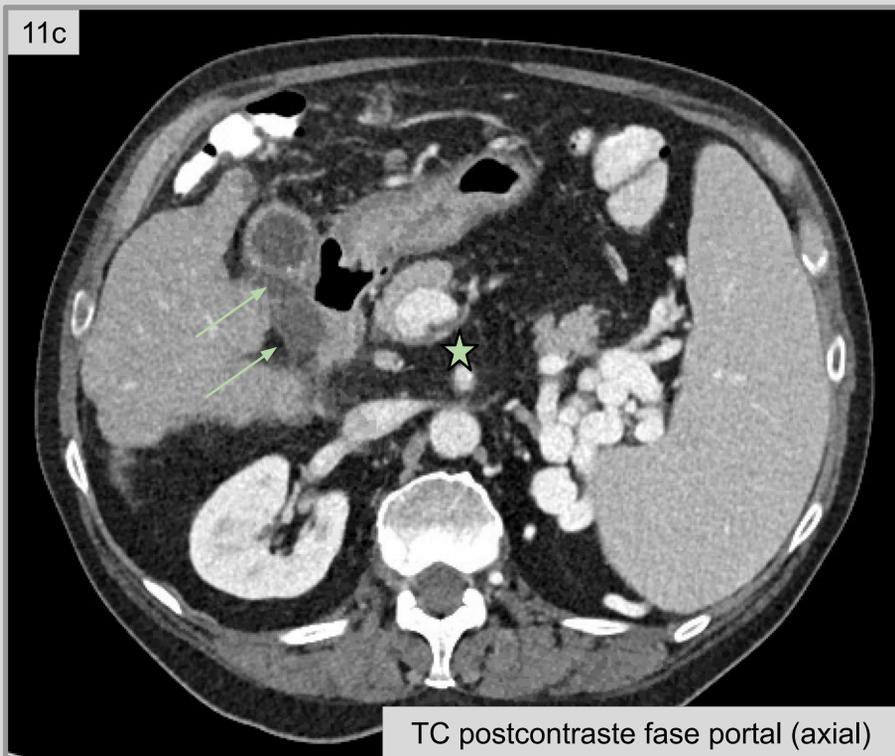
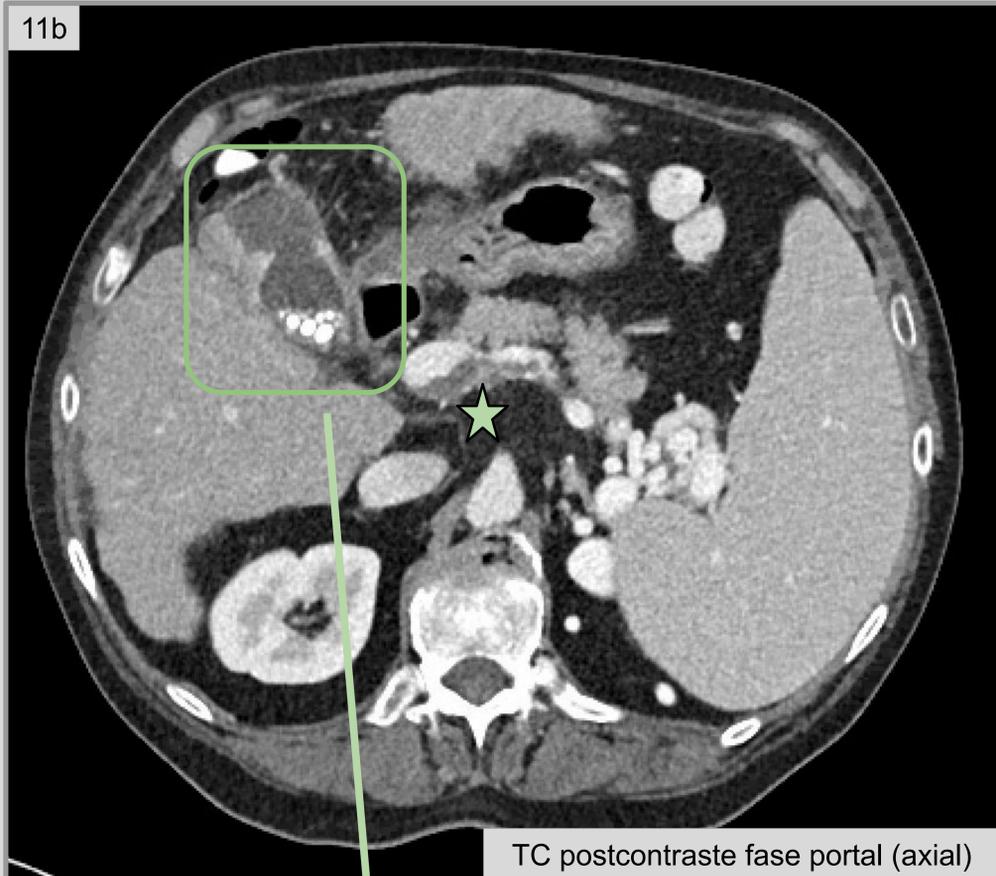
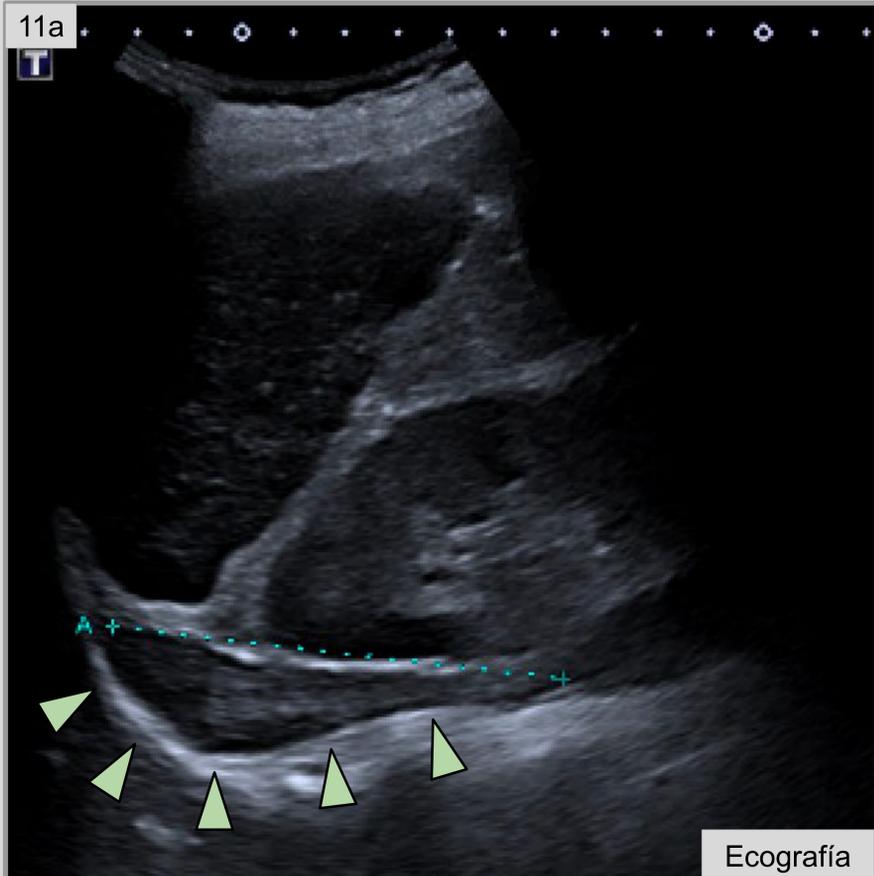
Figura 8: Paciente con antecedente previo de hepatectomía izquierda por metástasis de tumor neuroendocrino de intestino delgado. En una RM de control se detectan tres nódulos hipervasculares en los segmentos VI y VII, de nueva aparición (*flechas finas*). El paciente es candidato a ablación de las lesiones por MW.



**Figura 9:** En un estudio de TC de control (9a y 9b), se observaron varias colecciones de densidad de líquido en las zonas de ablación, que no captaban contraste, sugestivas de bilomas (*flechas coloreadas*). Se realizó un estudio de RM posterior (9c y 9d), donde se objetivan los bilomas hiperintensos en T2 (*flechas vacías*). Se observa conexión con el árbol biliar, de donde surge la fuga (*punta de flecha*).

- Estenosis y Obstrucción Biliar: se manifiesta como **dilatación de la vía biliar** intrahepática periférica, de manera persistente tras la ablación. Aunque es una complicación rara debido al *heat sink effect*, se puede dar por lesión de la vía biliar durante la ablación. Si existe estenosis a nivel central, se puede manifestar como ictericia, colangitis o formación de abscesos.
- Lesión/Perforación de la Vesícula Biliar: puede ocurrir en determinadas ocasiones, por ejemplo si existen adherencias de la pared la vesícula por cirugía previa, si ha habido una colecistostomía previa con presencia de catéter o si el tumor que se ha tratado contactaba o invadía la pared de la vesícula. En imagen, se visualiza una **pared engrosada** con **estriación** o **líquido pericolecístico**, incluso con niveles hidroaéreos intravesiculares. El manejo requerirá drenaje percutáneo o endoscópico junto a colecistectomía.



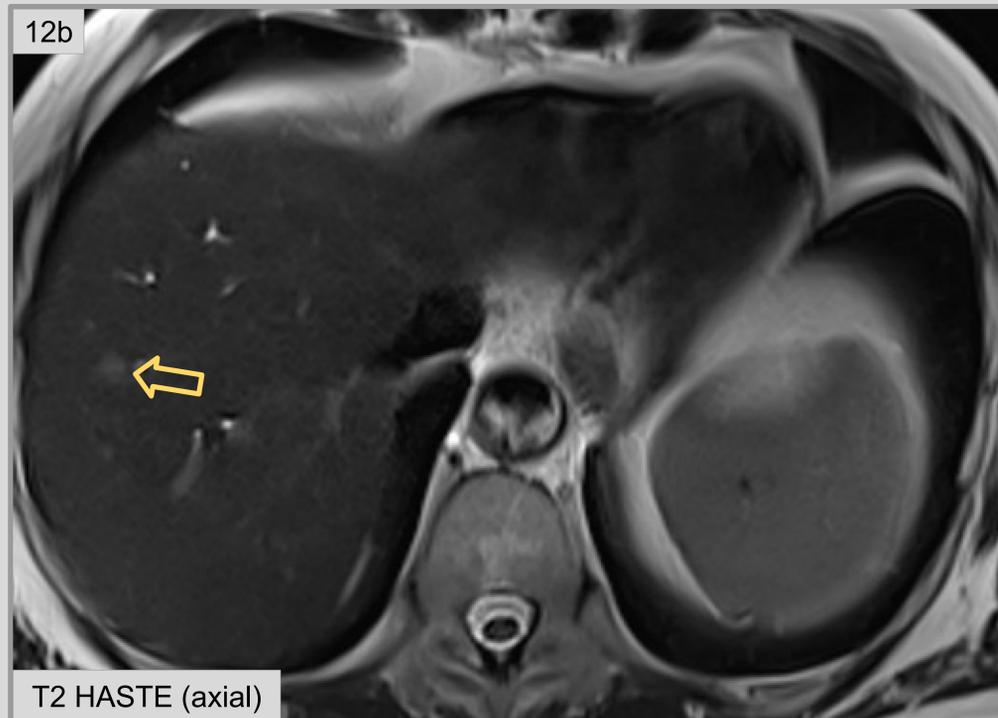
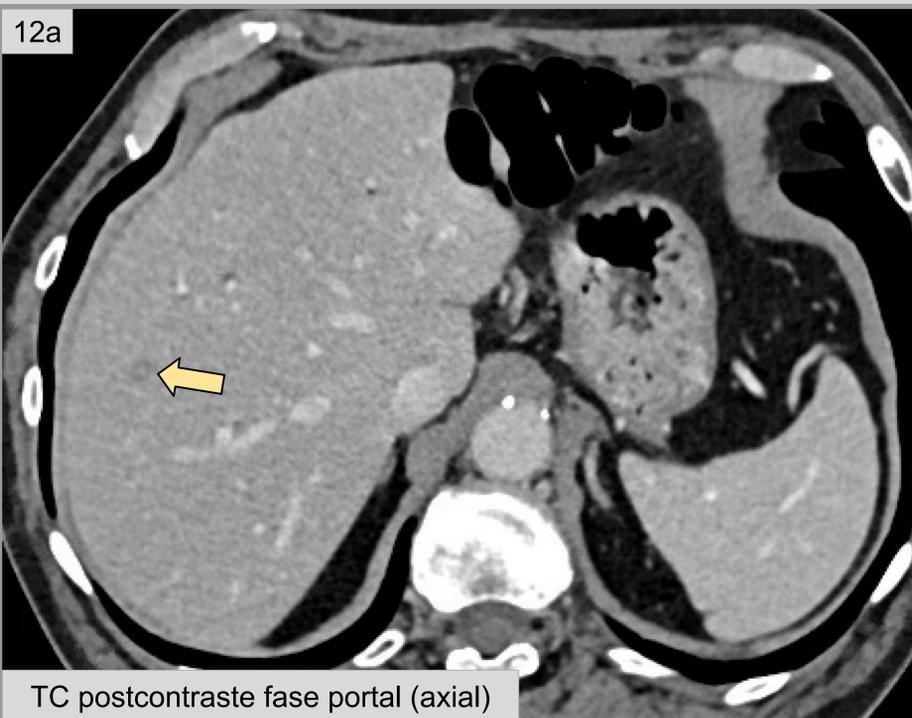


**Figura 11:** El paciente acude días después a urgencias refiriendo dolor en hipocondrio derecho. Se realiza ecografía (11a), donde se objetiva una colección subhepática (*puntas de flecha coloreadas*). Se objetiva el área hipodensa tratada y, junto a ésta, una interrupción focal de la vesícula biliar (*puntas de flecha vacías*), con la colección caudal. A mencionar también la presencia de colelitiasis múltiples (*flechas vacías*) y la aparición de trombosis en la vena porta y en el confluente portomesentérico (*estrellas*).

## Complicaciones Infecciosas:

- **Absceso Hepático:** se objetiva una área de la ablación agrandada, con **centro hipodenso en TC**, **hipointenso en T1** e **hiperintenso en T2** en RM, con **realce periférico grueso** tras la administración de contraste. Se observan además **burbujas de gas** o **nivel hidroaéreo**. Los abscesos requieren **2-8 semanas** para desarrollarse y se deben sospechar ante pacientes con fiebre con leucocitosis, escalofríos y dolor abdominal. Los abscesos de pequeño tamaño se pueden tratar con antibióticos, mientras que los grandes requerirán drenaje percutáneo.
- **Colangitis:** complicación rara, se visualiza **engrosamiento** y **realce** de las **paredes de los ductos biliares**.

Los factores de riesgo para infección son el desarrollo de comunicación bilioentérica durante la ablación, la presencia de stents biliares, pacientes diabéticos, inmunodeprimidos, etc.



**Figura 12:** Paciente con antecedente de adenocarcinoma de páncreas al que, en una TC de control (12a), se le objetiva un nódulo hipodenso sospechoso de nueva aparición en el segmento VIII, sugestivo de metástasis (*flecha coloreada*). El nódulo se muestra hiperintenso en la secuencia T2 de la RM (*flecha vacía*).

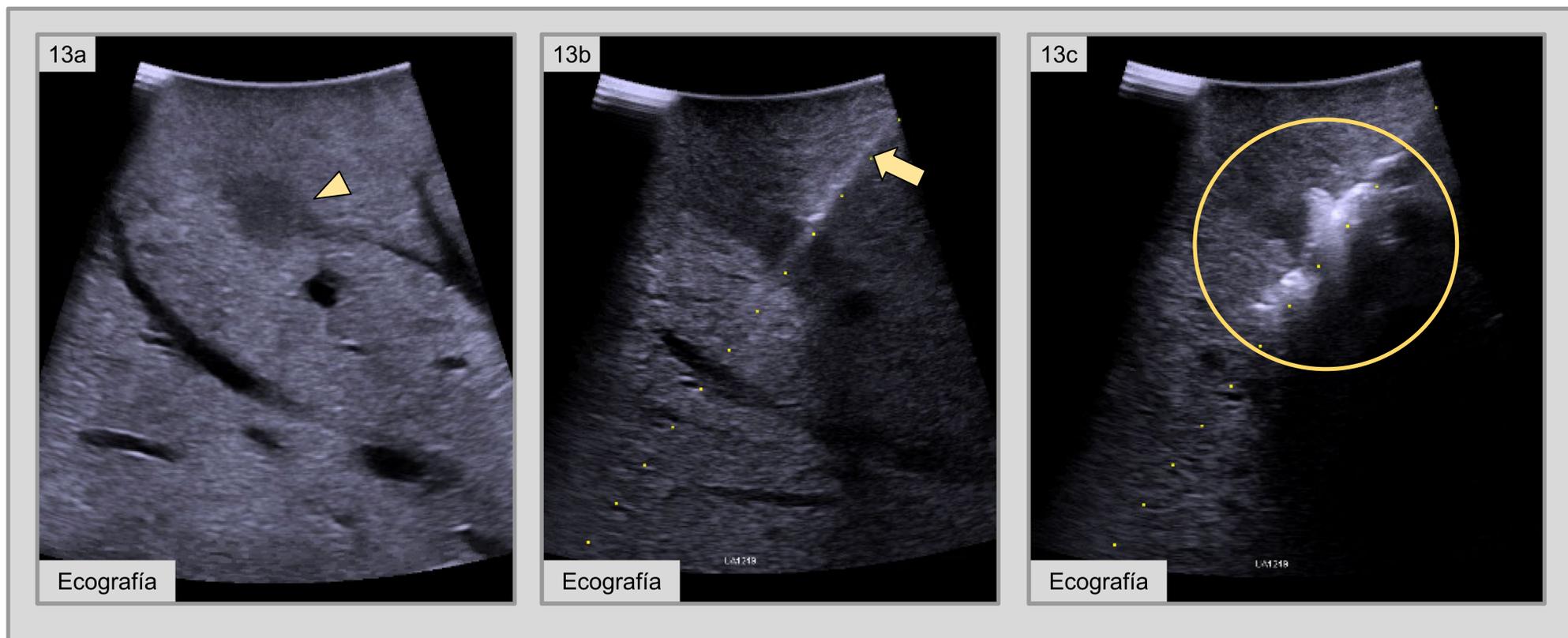


Figura 13: Ecografías que muestran la ablación con MW de la lesión, hipoecogénica (13a, *punta de flecha*). Se muestran la sonda (13b, *flecha*) y el área tratada (13c, *círculo*).

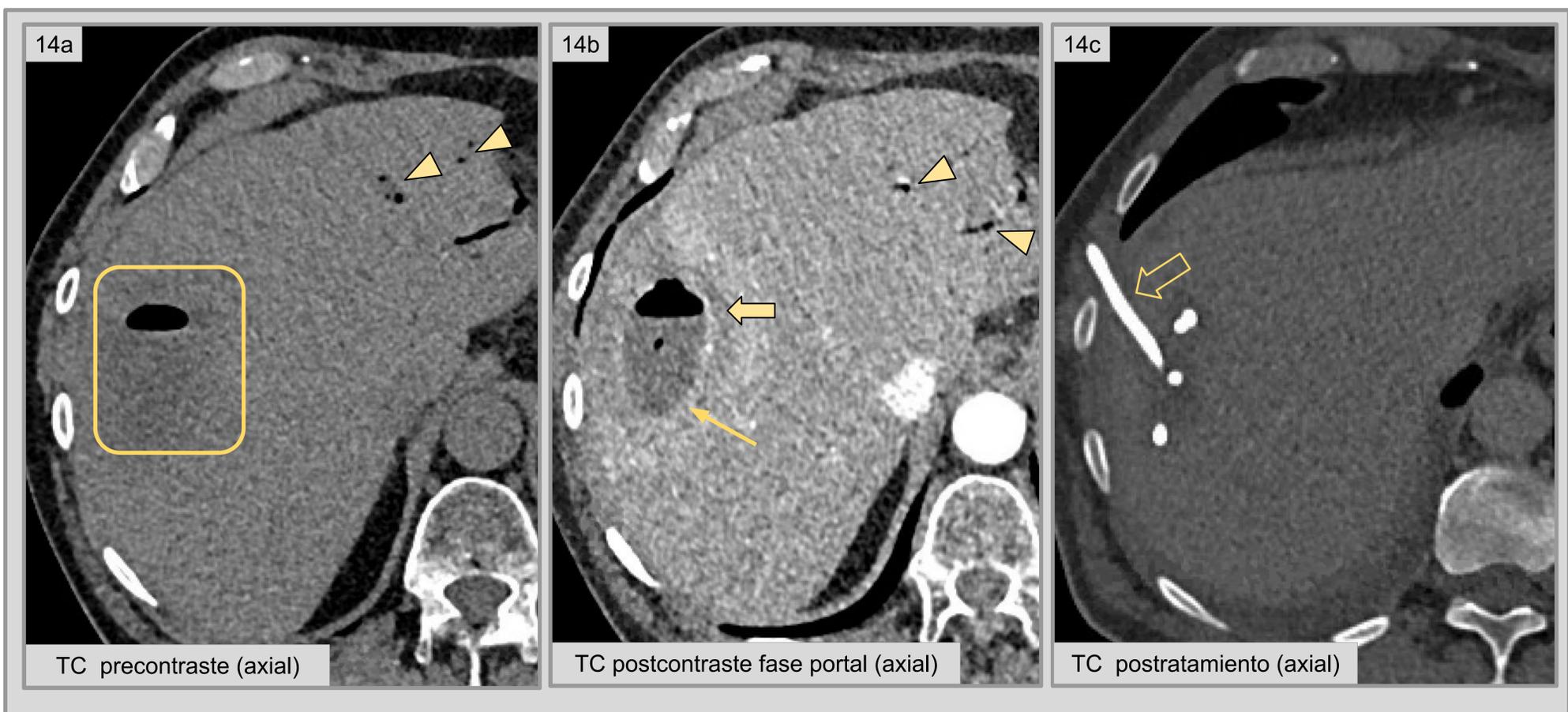


Figura 14: La TC de control a las 4 semanas muestra la aparición de una colección con nivel hidroaéreo (14a, *rectángulo*), que, tras la administración de contraste, mostraba realce periférico de la pared periférica interna (*flecha fina*) y otra pared periférica externa hipodensa (*flecha coloreada gruesa*) (14b, **signo de la doble diana**), compatible con absceso. Nótese además la presencia de aerobilia izquierda (*puntas de flecha*). Se colocó un drenaje (14c, *flecha vacía*) para vaciar la colección.

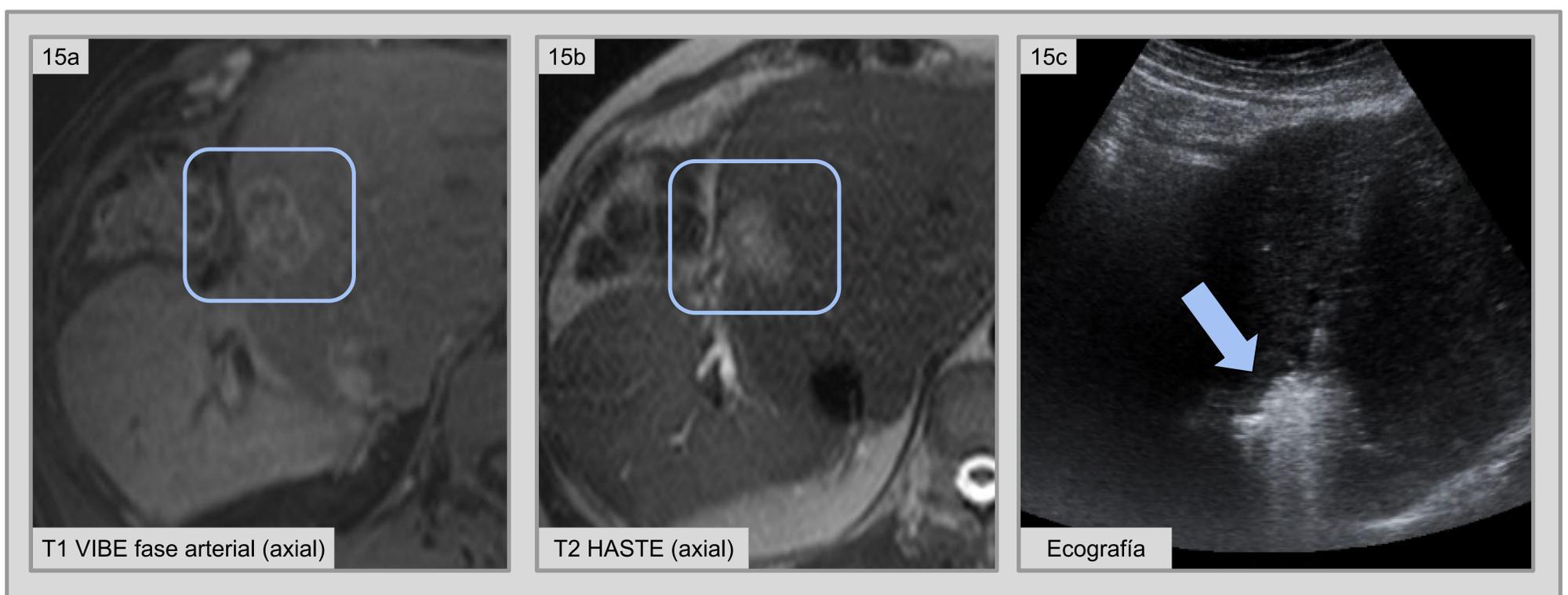
## Complicaciones Extrahepáticas:

### Torácicas:

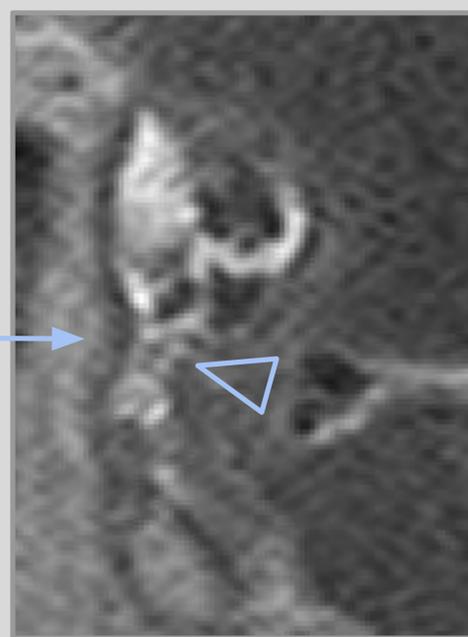
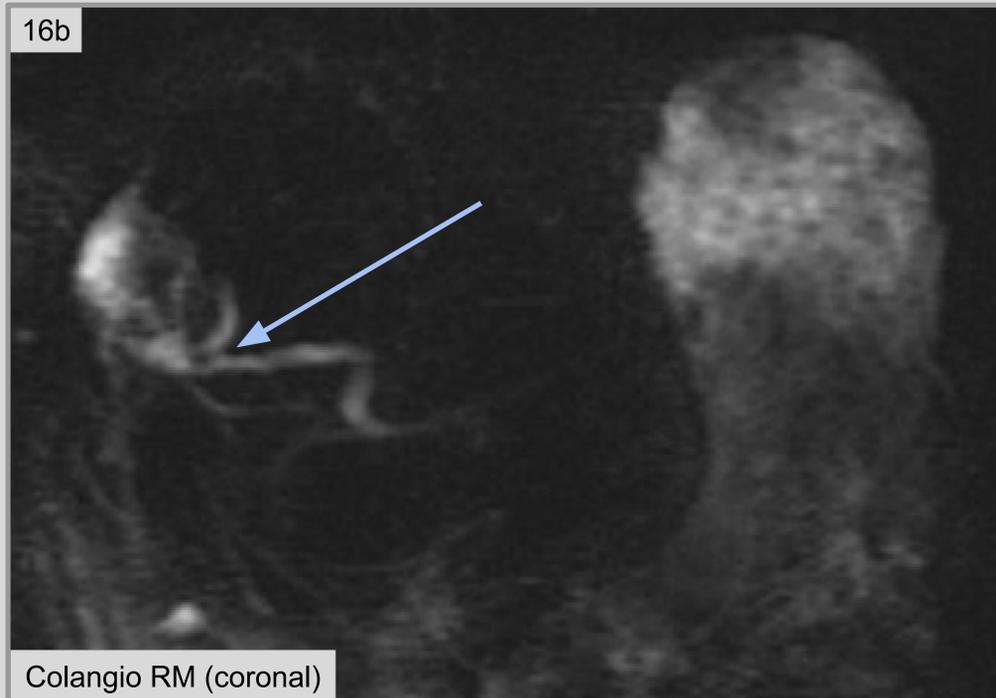
- Neumotórax: ocurre tras ablación de lesiones en la **cúpula** hepática. Los pequeños son autolimitados, mientras que los grandes o sintomáticos requieren la colocación de drenaje.
- Hemotórax: ocurre tras una lesión vascular.
- Derrame pleural: reactivo a lesión diafragmática.
- Rotura diafragmática

### Gastrointestinales:

- Perforación y fístula gastrointestinal (*figura 16*): los factores predisponentes son proximidad del tumor tratado con el tracto gastrointestinal y cirugías abdominales previas. El **colon** es más susceptible a lesión térmica tras la ablación.



**Figura 15:** Paciente con antecedente de adenocarcinoma de sigma metastásico que se sometió a hepatectomía central. En un estudio de RM de control, se observa un nódulo metastásico hipervascular (15a) de nueva aparición en lóbulo izquierdo (*rectángulos*), hiperintenso en T2 (15b). La ecografía muestra el tratamiento de la lesión (15c, *flecha gruesa*).



**Figura 16:** En un control posterior, se objetiva la lesión tratada hipointensa (16a, *flecha vacía*) junto a la presencia de líquido biliar alrededor de ésta (16a, *puntas de flecha*), puesto que se objetiva comunicación con el árbol biliar (16b). También existe una comunicación de la colección con el duodeno, compatible con fístula bilio-duodenal (16c, *punta de flecha vacía*).

## Síndrome Post-Ablación:

Suele manifestarse a los **10 días** de la ablación en forma de febrícula, leve malestar general y mialgias. La febrícula no suele persistir más de 2-3 semanas.

Es clave el **diagnóstico diferencial** entre el absceso/infección y el síndrome post-ablación:

### Absceso

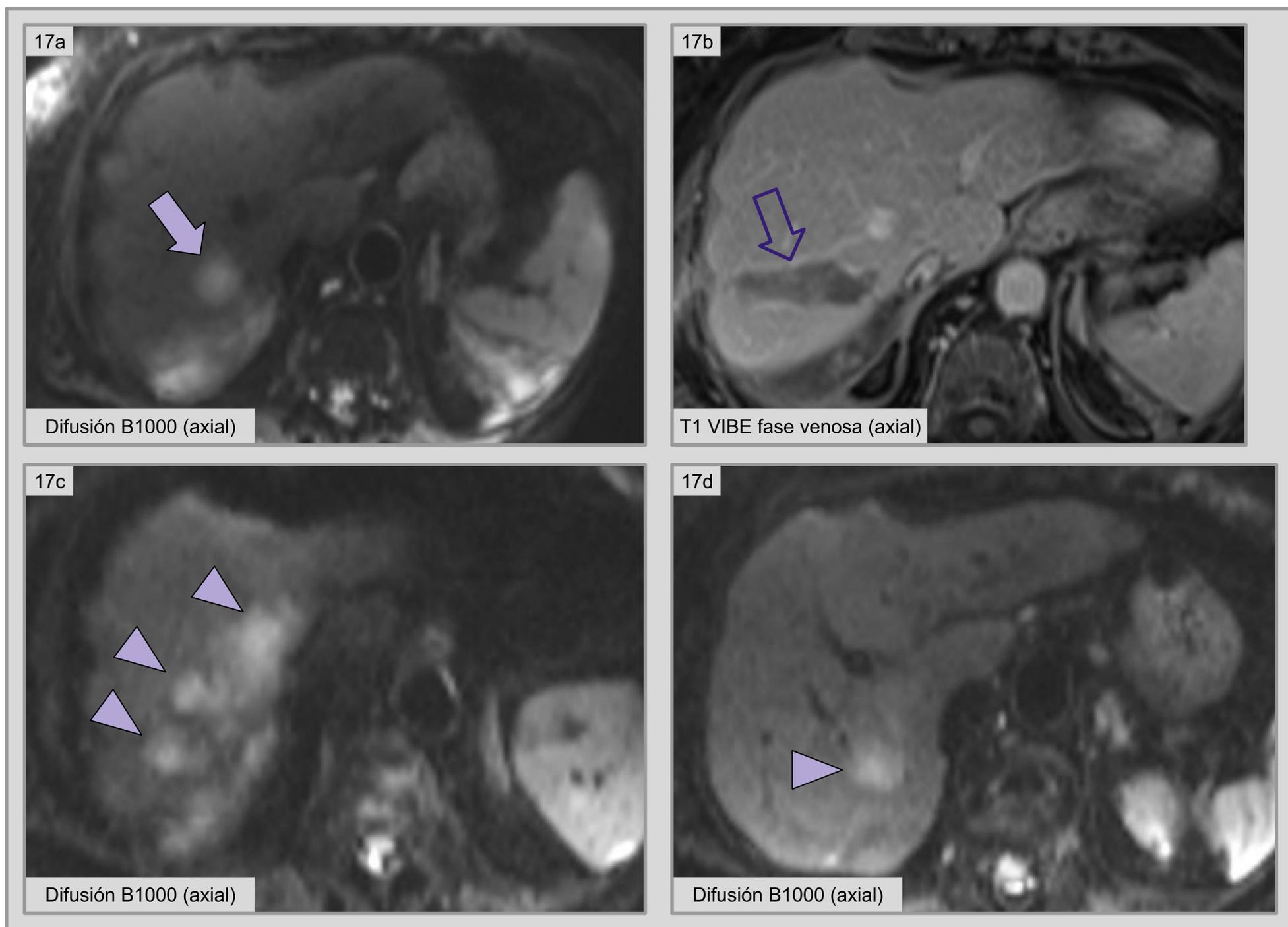
- Aparece a las 2-8 semanas
- Fiebre Alta
- La fiebre persiste más de 2-3 semanas
- Pueden requerir drenaje

### Síndrome Post-Ablación

- Aparecen a los 10 días
- Febrícula
- La fiebre no persiste más de 2-3 semanas
- Manejo Sintomático

## Complicaciones relacionadas con la Condición Oncológica:

- Enfermedad Residual y Recurrente: puede ser intrahepática o extrahepática. Se visualizarán nuevas lesiones con densidad sólida en TC, iso o hipointensas en T1 e hiperintensas en T2 de la RM. Tras la administración de contraste, los HCC y las metástasis de tumores hipervasculares mostrarán **realce precoz en fase arterial**, pudiendo no ser distinguibles en fase portal. Estas lesiones mostrarán **restricción a la difusión** (hiperintensas en B1000 e hipointensas en ADC).



**Figura 17:** Paciente con antecedente de colangiocarcinoma intrahepático, tratado con hepatectomía derecha, al que en un control se observa un nódulo sospechoso de nueva aparición, restrictivo a la difusión y localizado en el segmento VII (17a, *flecha coloreada*). Tras realizar ablación por RF, se objetiva la lesión tratada, hipointensa, con cierto realce periférico tras la administración de contraste (17b, *flecha vacía*). En controles posteriores, se objetivan múltiples lesiones restrictivas, de nueva aparición, en cúpula hepática y en el segmento VII, compatibles con enfermedad recurrente (17c y 17d, *puntas de flecha*).

- **Siembra Tumoral:** suele ocurrir a los 3-12 meses tras la ablación. Se desarrolla a través del trayecto de la sonda, en peritoneo o pleura. Es más frecuente en tumores agresivos subcapsulares, en punciones múltiples, si ha habido biopsia previa, etc. Se manifiesta como **masa de partes blandas irregular, que capta contraste, a lo largo del trayecto de la sonda.**

# Conclusiones

Reconocer los hallazgos anormales y las complicaciones tras procedimientos de ablación hepática, al igual que saber diferenciarlos de los hallazgos normales, puede ser crucial para un tratamiento precoz y óptimo de las mismas. Es importante que todo procedimiento de ablación sea realizado por un radiólogo intervencionista con experiencia

# Bibliografía

- Kim, K. R., & Thomas, S. (2014). Complications of Image-Guided Thermal Ablation of Liver and Kidney Neoplasms. *Seminars in Interventional Radiology*, 31(2), 138.  
<https://doi.org/10.1055/S-0034-1373789>
- Louis Hinshaw, J., Lubner, M. G., Ziemlewicz, T. J., Lee, F. T., & Brace, C. L. (2014). Percutaneous Tumor Ablation Tools: Microwave, Radiofrequency, or Cryoablation—What Should You Use and Why? *Journal of Vascular Medicine and Biology*, 26(5), 1344–1362.  
<https://doi.org/10.1148/RG.345140054>
- Rhim, H., Dodd, G. D., Chintapalli, K. N., Wood, B. J., Dupuy, D. E., Hvizda, J. L., Sewell, P. E., & Goldberg, S. N. (2004). Radiofrequency Thermal Ablation of Abdominal Tumors: Lessons Learned from Complications1. *Journal of Vascular Medicine and Biology*, 16(1), 41–52.  
<https://doi.org/10.1148/RG.241025144>
- Sainani, N. I., Gervais, D. A., Mueller, P. R., & Arellano, R. S. (2013a). Imaging after percutaneous radiofrequency ablation of hepatic tumors: Part 1, normal findings. *American Journal of Roentgenology*, 200(1), 184–193.  
<https://doi.org/10.2214/AJR.12.8478>
- Sainani, N. I., Gervais, D. A., Mueller, P. R., & Arellano, R. S. (2013b). Imaging after percutaneous radiofrequency ablation of hepatic tumors: Part 2, abnormal findings. *American Journal of Roentgenology*, 200(1), 194–204.  
[https://doi.org/10.2214/AJR.12.8479/ASSET/IMAGES/01\\_12\\_8479\\_10B.JPEG](https://doi.org/10.2214/AJR.12.8479/ASSET/IMAGES/01_12_8479_10B.JPEG)