

37 Congreso
Nacional
CENTRO DE
CONVENCIONES
INTERNACIONALES

Barcelona
22/25
MAYO 2024

seram
Sociedad Española de Radiología Médica

FERM
FUNDACIÓN ESPAÑOLA DE RADIOLOGÍA MÉDICA

RC | RADIOLEGS
DE CATALUNYA

Colangiocarcinoma. Lo que hay que saber en TC, RM y PET/TC

Cristina Isabel Nascimento Lopez, Giancarlo Rosati Flores,
Beatriz Villatoro Ramírez, Carmen Madrid Muñiz, Raquel Pérez
Lázaro, Antonio Hernández Castro, Javier González Spinola,
María Arias Ortega.

Hospital General La Mancha Centro. Alcázar de San Juan.
Ciudad Real.

Objetivo docente

Describir e ilustrar los hallazgos radiológicos más frecuentes del colangiocarcinoma.

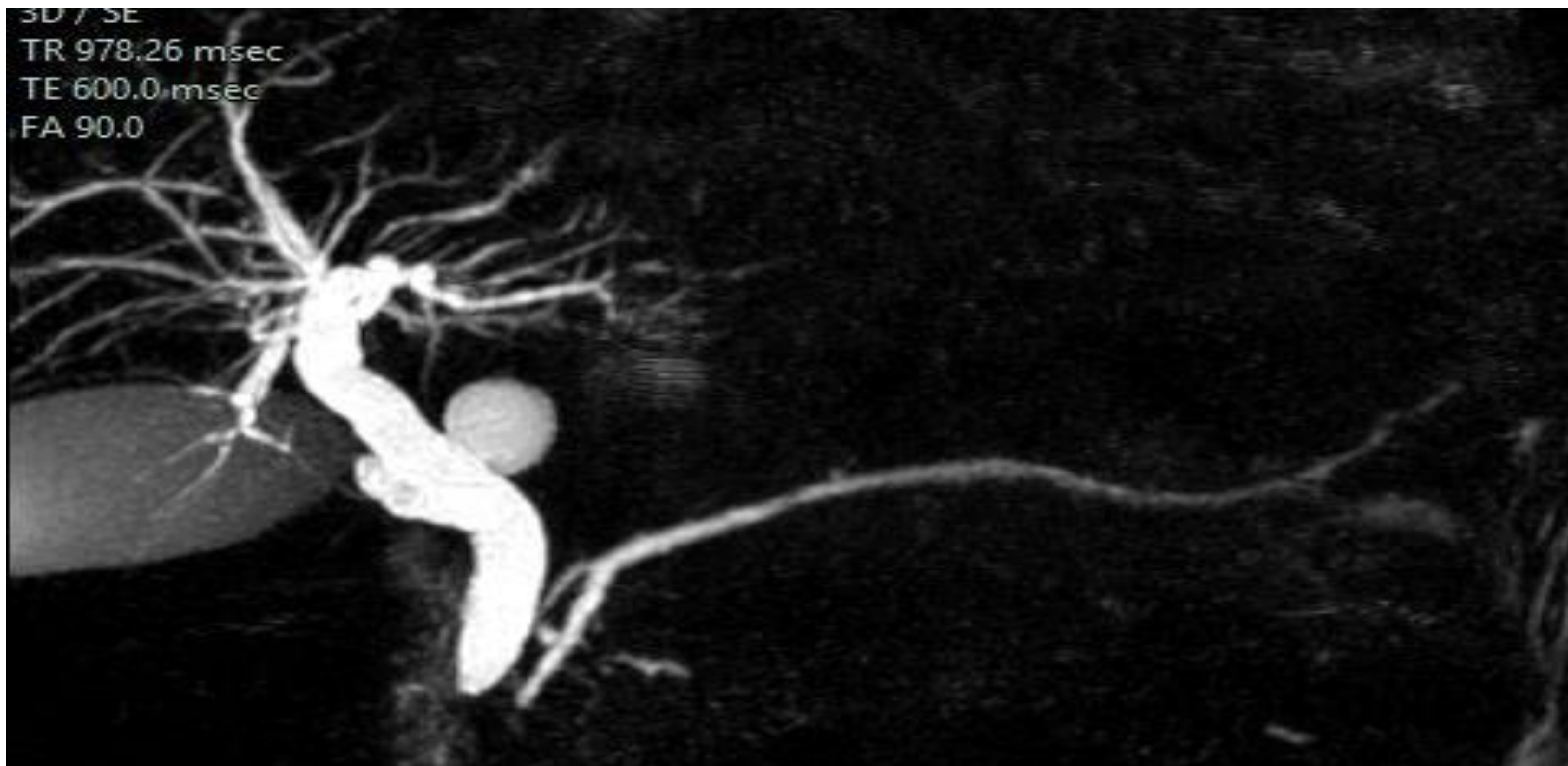
Revisión del tema

El colangiocarcinoma es la segunda neoplasia maligna hepatobiliar más común después del carcinoma hepatocelular. Presenta características radiológicas, comportamiento clínico e histología muy variables, por lo que el diagnóstico puede significar un reto, tanto para el radiólogo como para el patólogo. Los hallazgos en TC, RM y PET/TC serán claves en el diagnóstico, la estadificación del tumor y la evaluación de la resecabilidad.

Conclusión

Los hallazgos radiológicos del colangiocarcinoma suelen ser variables, por lo que el estudio complementario con varias técnicas radiológicas suele ser necesario para el diagnóstico y manejo.

COLANGIOCARCINOMA



- Es un tumor primario maligno, que se origina a partir del epitelio del conducto biliar.
- La mayoría son adenocarcinomas, independientemente de su localización.
- Suelen presentarse en personas mayores, con una edad media de 65 años. Ligera predilección masculina.
- Marcador tumoral: CA 19-9.
- La resección quirúrgica es el único tratamiento curativo.

Factores de Riesgo

La mayoría de los casos ocurren en hígados sanos.

➤ **Patología de la vía biliar:**

- Congénitas: Quiste de colédoco, enfermedad de Caroli (son entidades benignas, aunque predisponen al desarrollo de malignidad).
- Enfermedades autoinmunes: Colangitis infecciosa, Colangitis esclerosante primaria, Cirrosis biliar primaria.
- Colelitiasis, coledocolitiasis, hepatolitiasis (actúan de forma crónica).
- Infecciones de la vía biliar: Clonorchissinensis, Opisthorchis viverrini (endémica en el sudeste asiático).

➤ **Enfermedades hepáticas:**

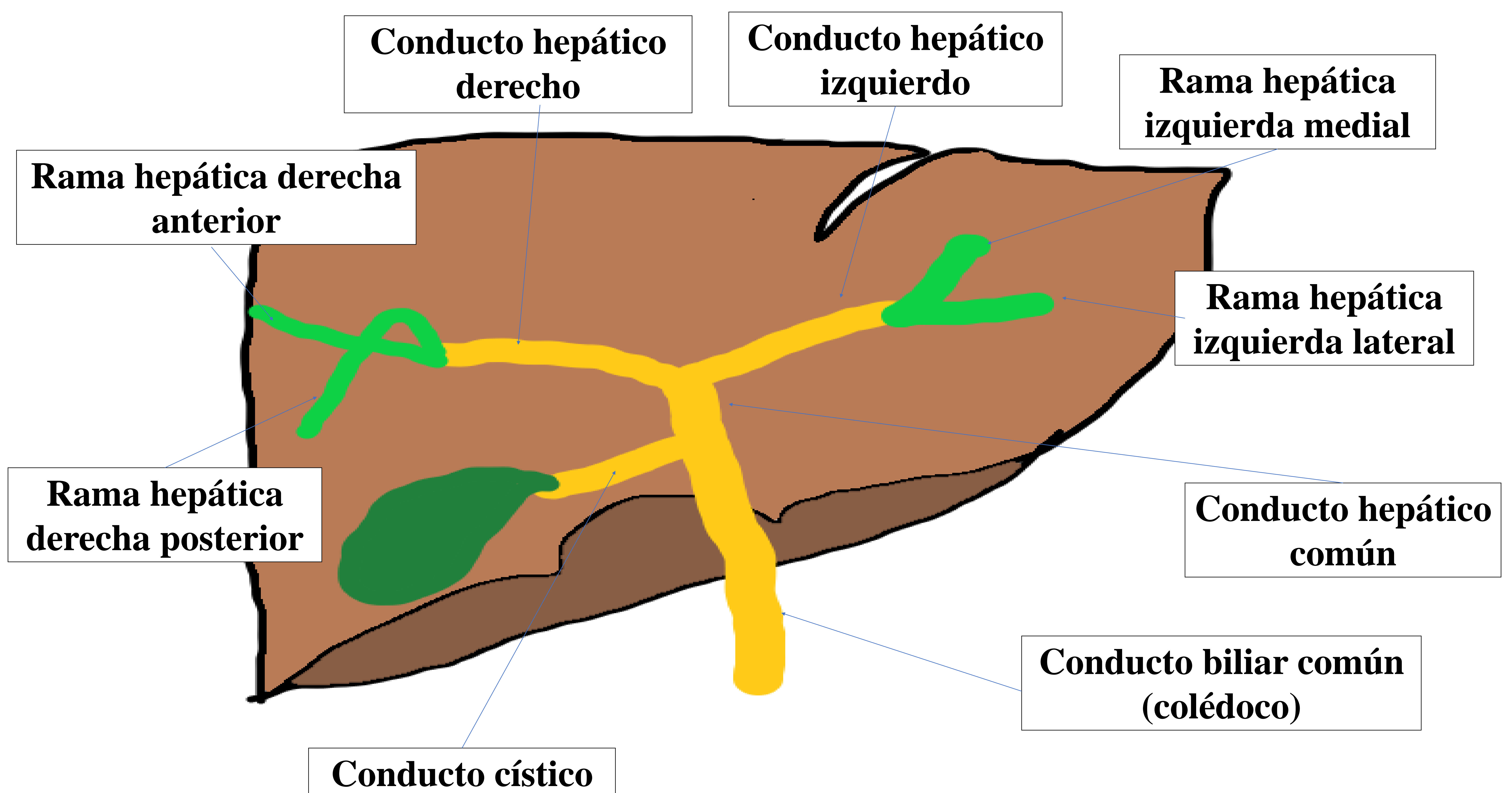
- Infecciones por virus de la hepatitis B, C, VIH
- Hepatopatía alcohólica
- Hemocromatosis
- NASH

➤ **Enfermedades inflamatorias crónicas:** Crohn, colitis ulcerosa.

- **Otros:** Diabetes Mellitus, alcohol, tabaco, obesidad, contrastes antiguos como elthorotrast (dióxido de thorio).

Anatomía normal de la vía biliar

El drenaje biliar corre paralelamente al sistema venoso portal.



Los conductos biliares se clasifican en:

- Conductos biliares de primer orden:
- Conductos biliares de segundo orden:
- Conductos biliares de tercer orden: ramas pequeñas intrahepáticas.

Sistemas de clasificación del Colangiocarcinoma

Según la ubicación anatómica



International Classification of Diseases for Oncology

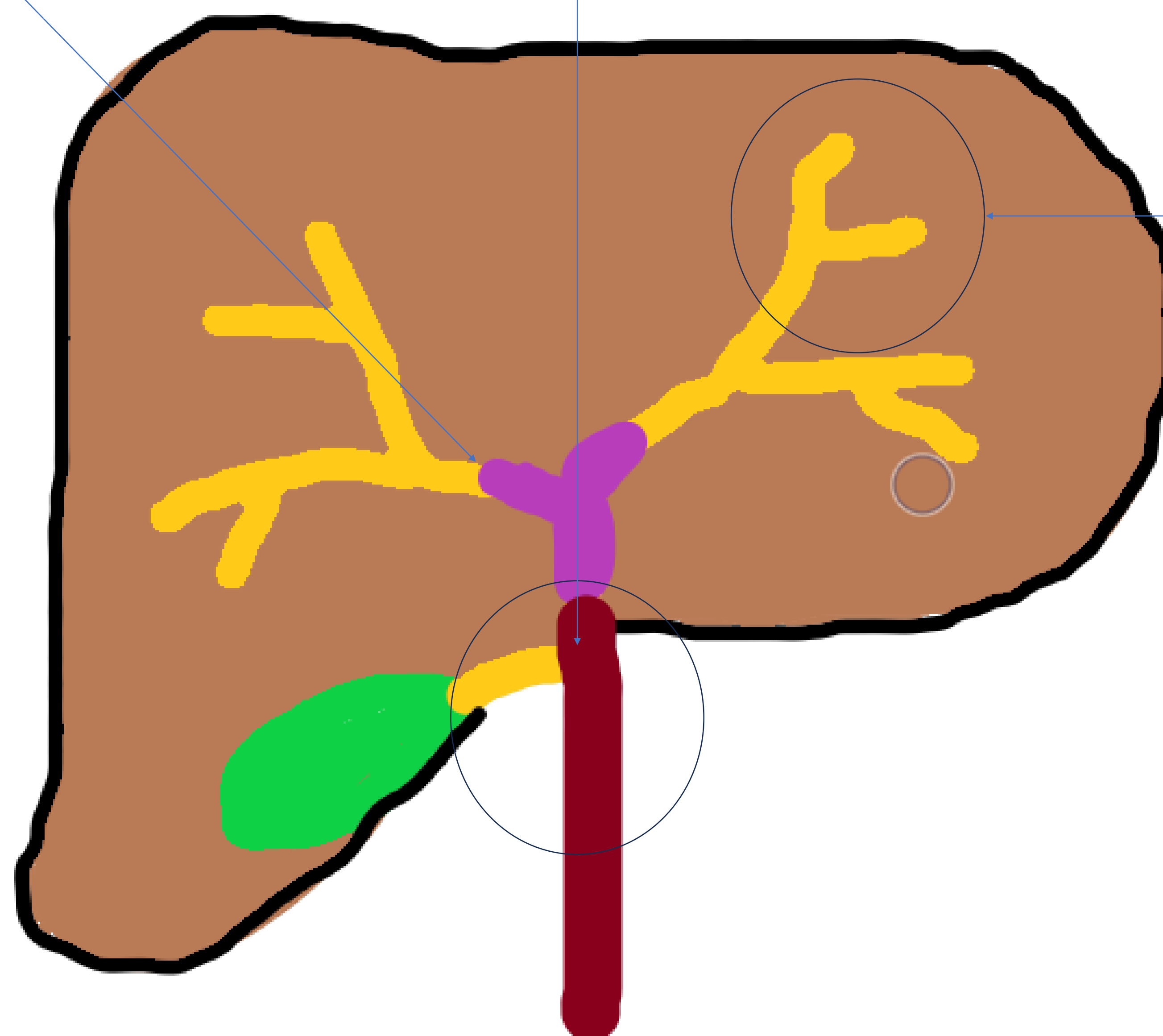
Extrahepático

Intrahepático

Perihiliar (es el más común): surge en la bifurcación de los conductos hepáticos. Proximal al origen del conducto cístico.

Distal: distal a la inserción del conducto cístico.

Periférico: surge más allá de los conductos biliares de segundo orden.



Según su morfología/ patrón de crecimiento

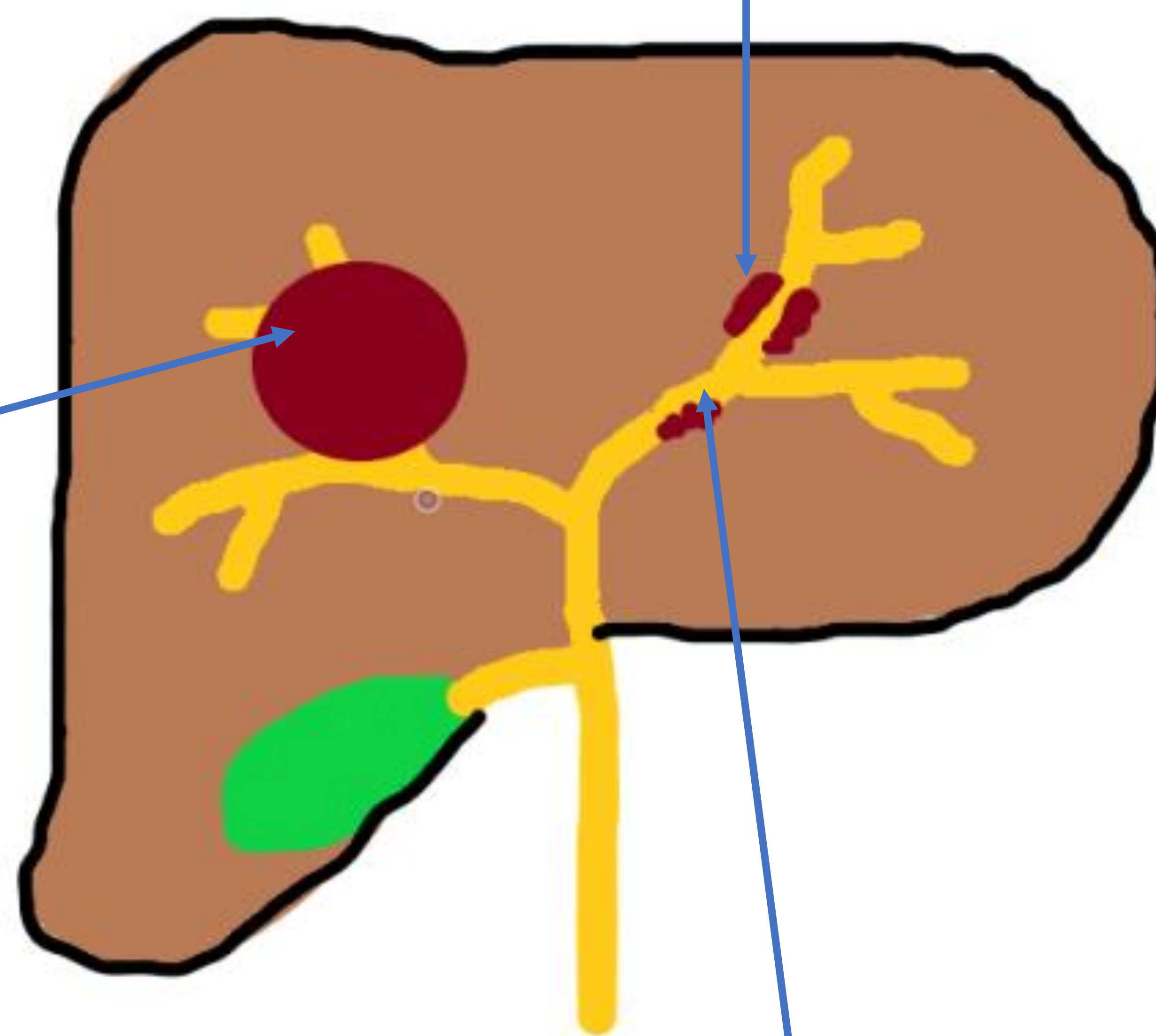


Liver Cancer Study Group of Japan

Periductal (infiltrante): crecimiento a lo largo del conducto, causando estenosis y a menudo dilatación periférica del conducto biliar. Afectan principalmente al hilio (tumor de Klatskin).

Formador de masa (exofítico): masa definida en el parénquima hepático. Suelen ser periféricos (conductos biliares de 2º orden o más pequeños).

Mixto: formador de masa y periductal.



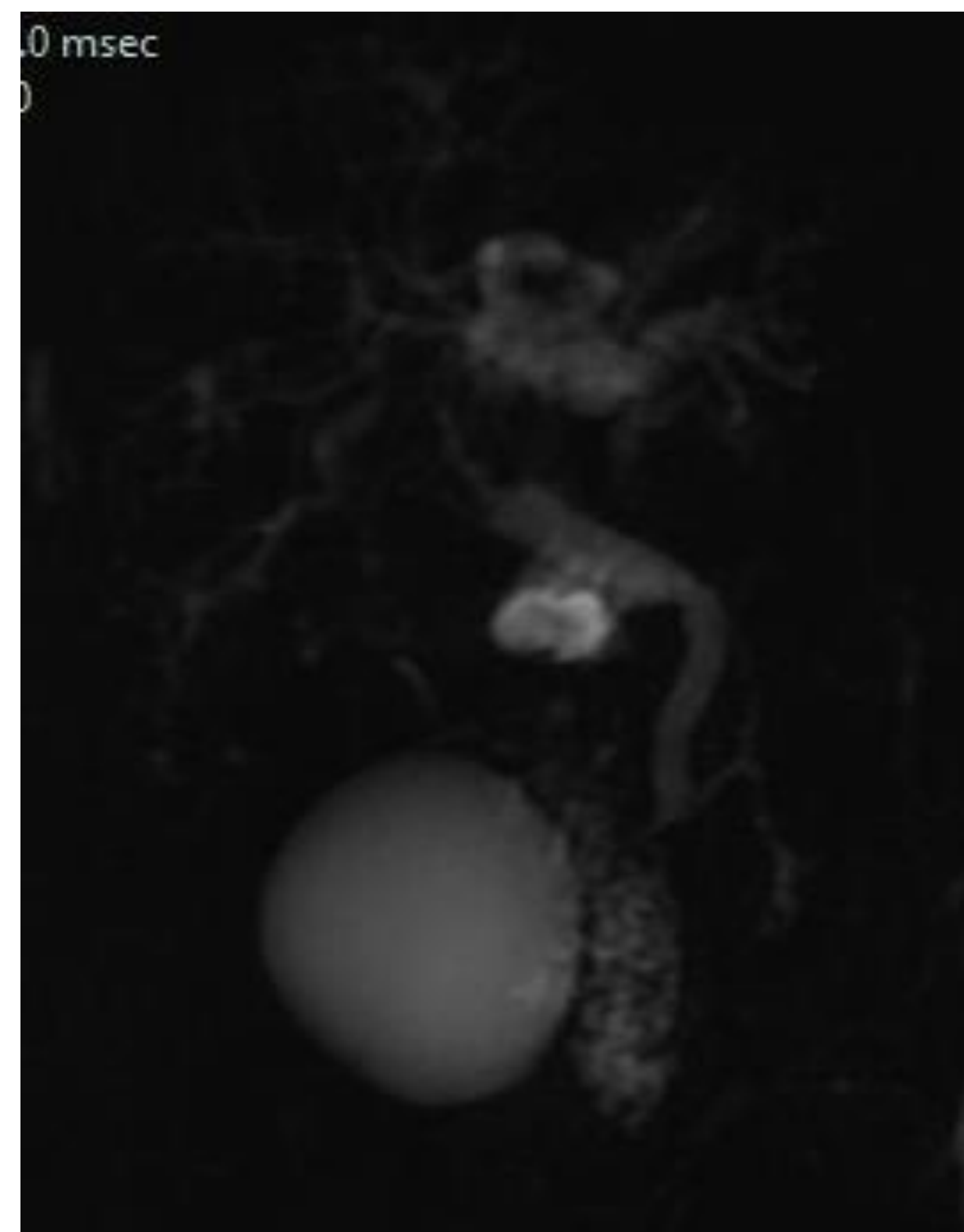
Intraductal (polipoideo): prolifera en la luz del conducto biliar en forma de papila o trombo tumoral.

Según su morfología/ patrón de crecimiento



Formador de masa:
el colangiocarcinoma
intrahepático es el tipo más
común

Periductal infiltrante:
puede afectar a los conductos
intra o extrahepáticos (el hiliar
“Klatskin” es el más común).



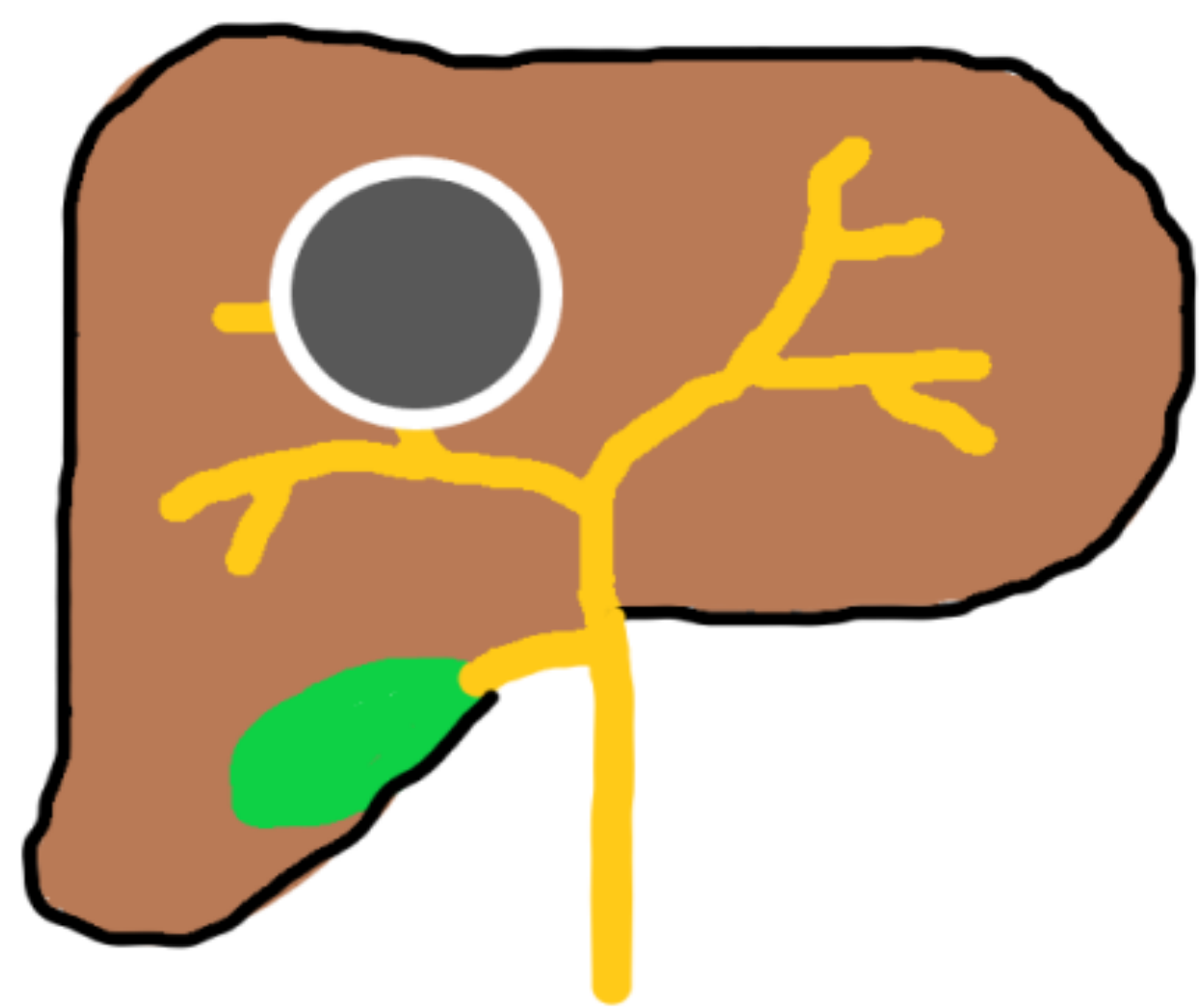
**Intraductal/
polipoideo**

Formador de masa

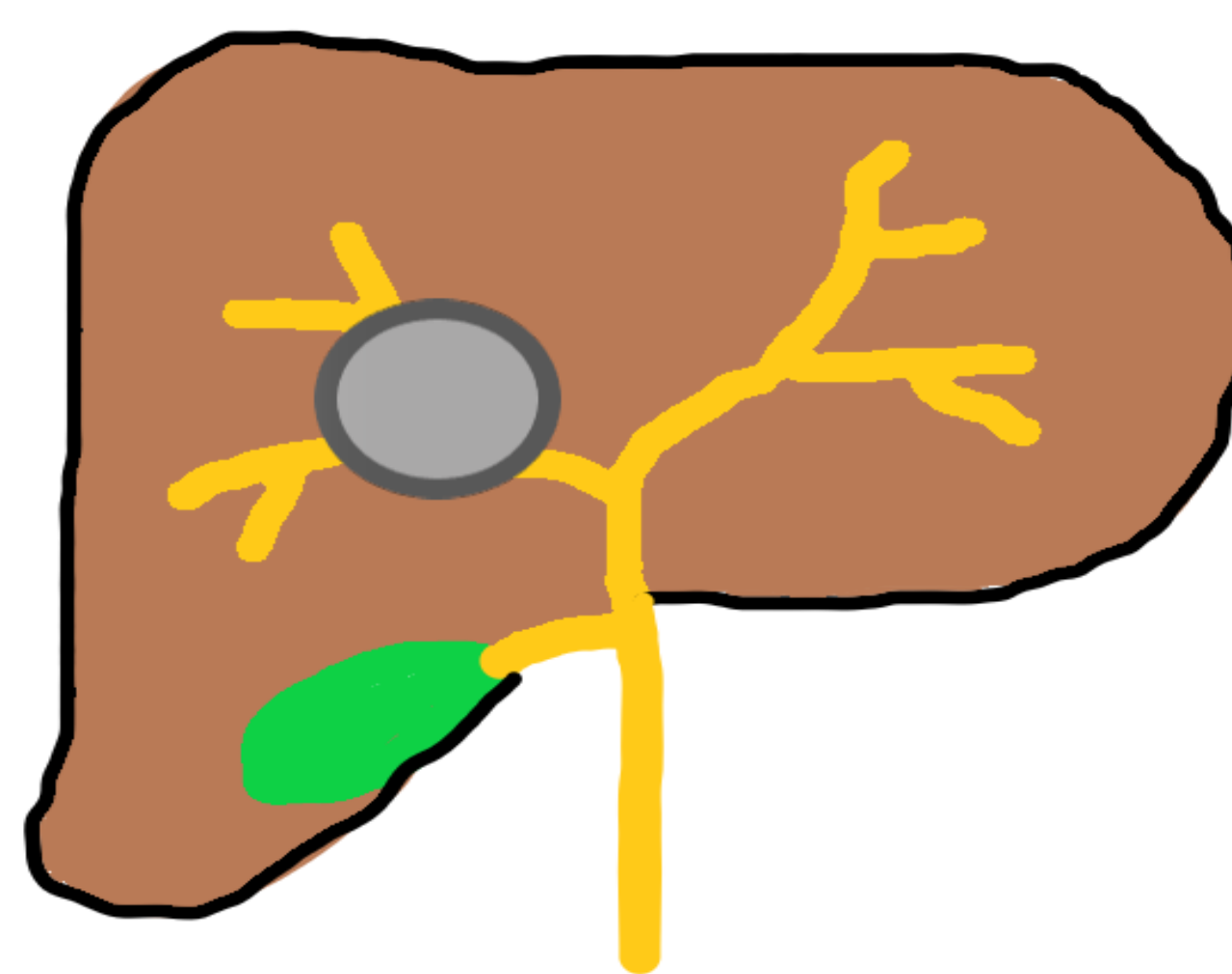
- Es el tipo más común en los colangiocarcinomas intrahepáticos (afectación de conductos biliares periféricos).
- Grandes masas (15 – 20 cm).
- Márgenes lobulados.
- Multicéntricos, lesiones satélites.
- Dilatación de los conductos biliares periféricos.
- Retracción capsular.
- Señal T2 heterogénea (hipointensidad media central e hipointensidad periférica, similar a una nube).

TC/RM

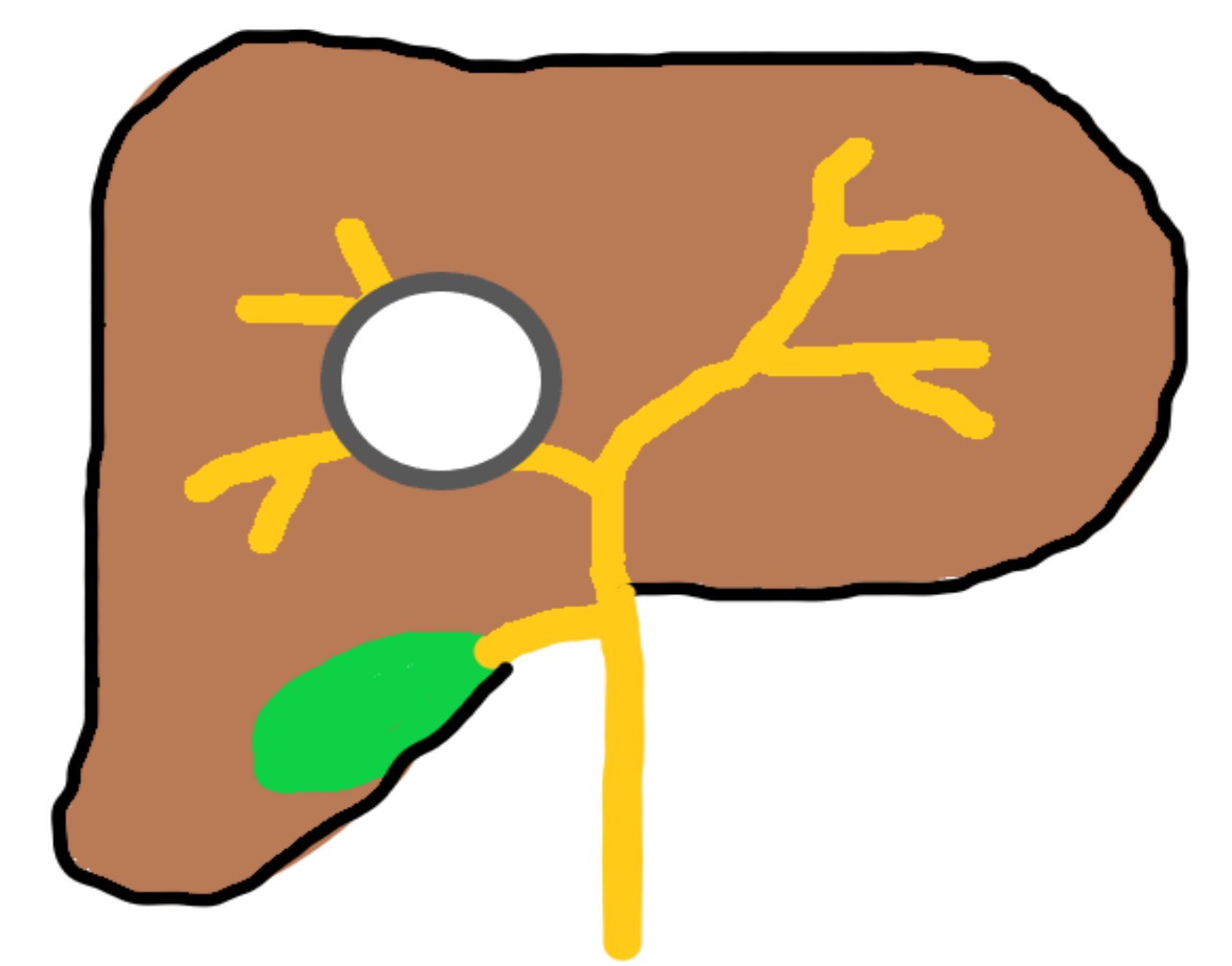
Realce dinámico en diana



Fase arterial: realce periférico



Fase venosa: lavado periférico (hiporrealce periférico)



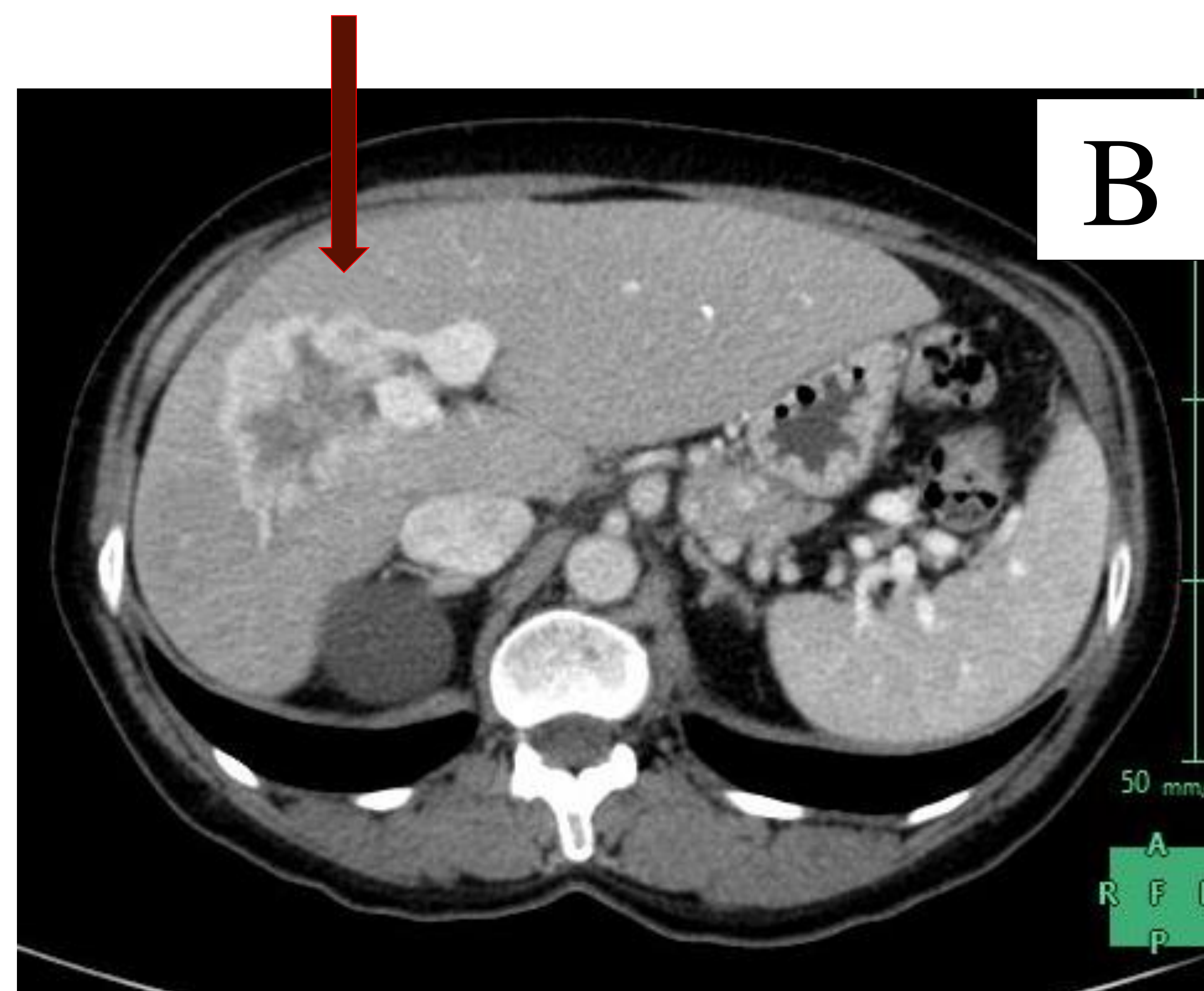
Fase tardía: realce central progresivo y persistencia del hiporrealce periférico

En las secuencias en DWI muestran apariencia en diana. Hiperintensidad periférica e hipointensidad central en imágenes de valor b alto (restringe la periferia de la lesión).

Las células cancerosas se encuentran principalmente en la periferia, el aumento de la perfusión inducida por las células contribuye al realce periférico en la fase arterial y restricción en DWI. La hipovascularidad central y el realce progresivo leve reflejan el estroma desmoplásico y componente fibroso con escasas células tumorales en la porción central del tumor.



Fase arterial



Fase venosa



Fase tardía



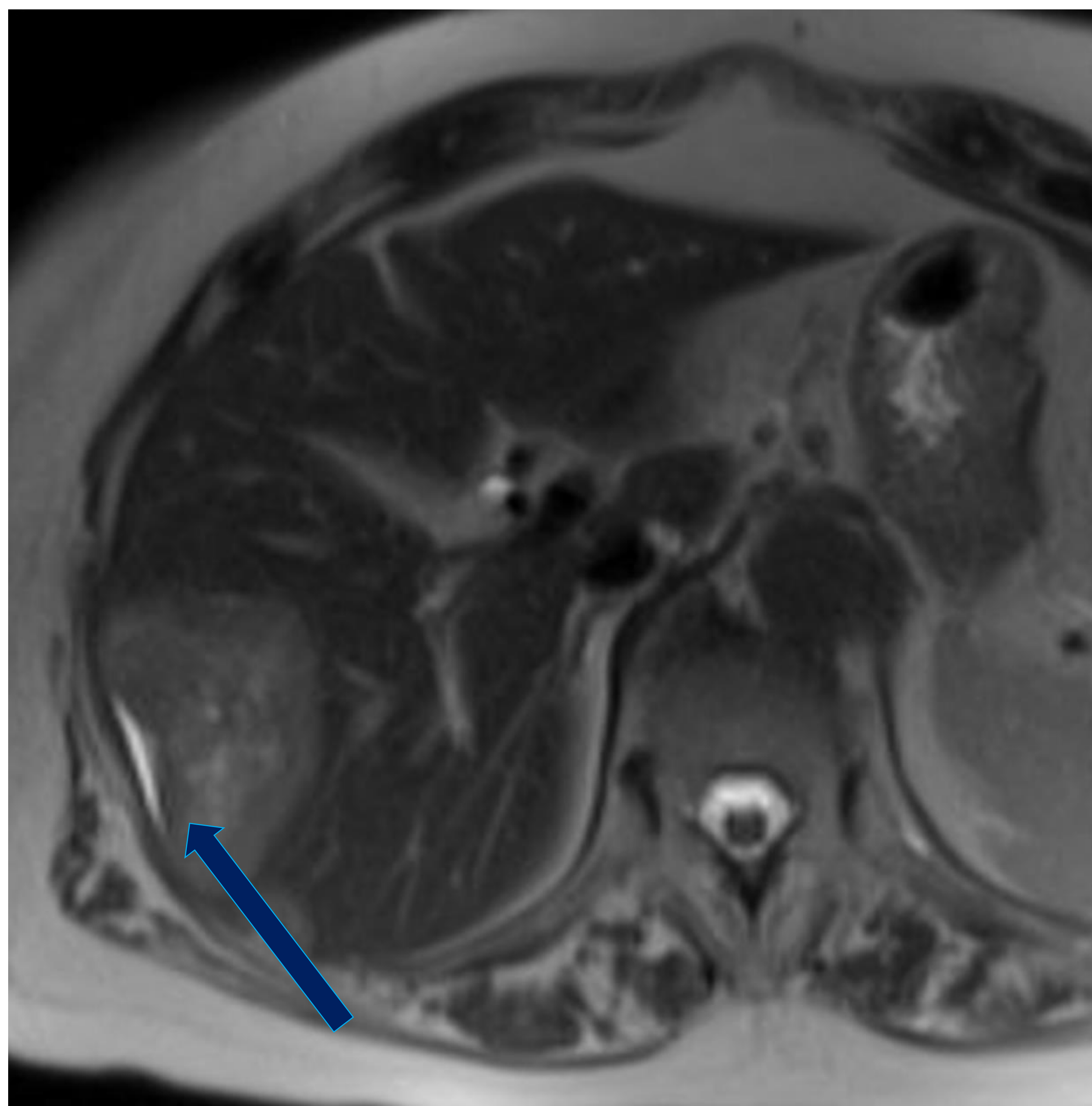
Plano coronal en fase venosa

Colangiocarcinoma intrahepático formador de masa en TC de abdomen con CIV: masa hepática (flechas rojas) en segmento V, de bordes lobulados con tenue realce en el borde periférico en la fase arterial, más acentuado en la fase venosa y realce centrípeto progresivo e incompleto en la fase tardía. También se visualiza dilatación de la vía biliar periférica (flecha azul).

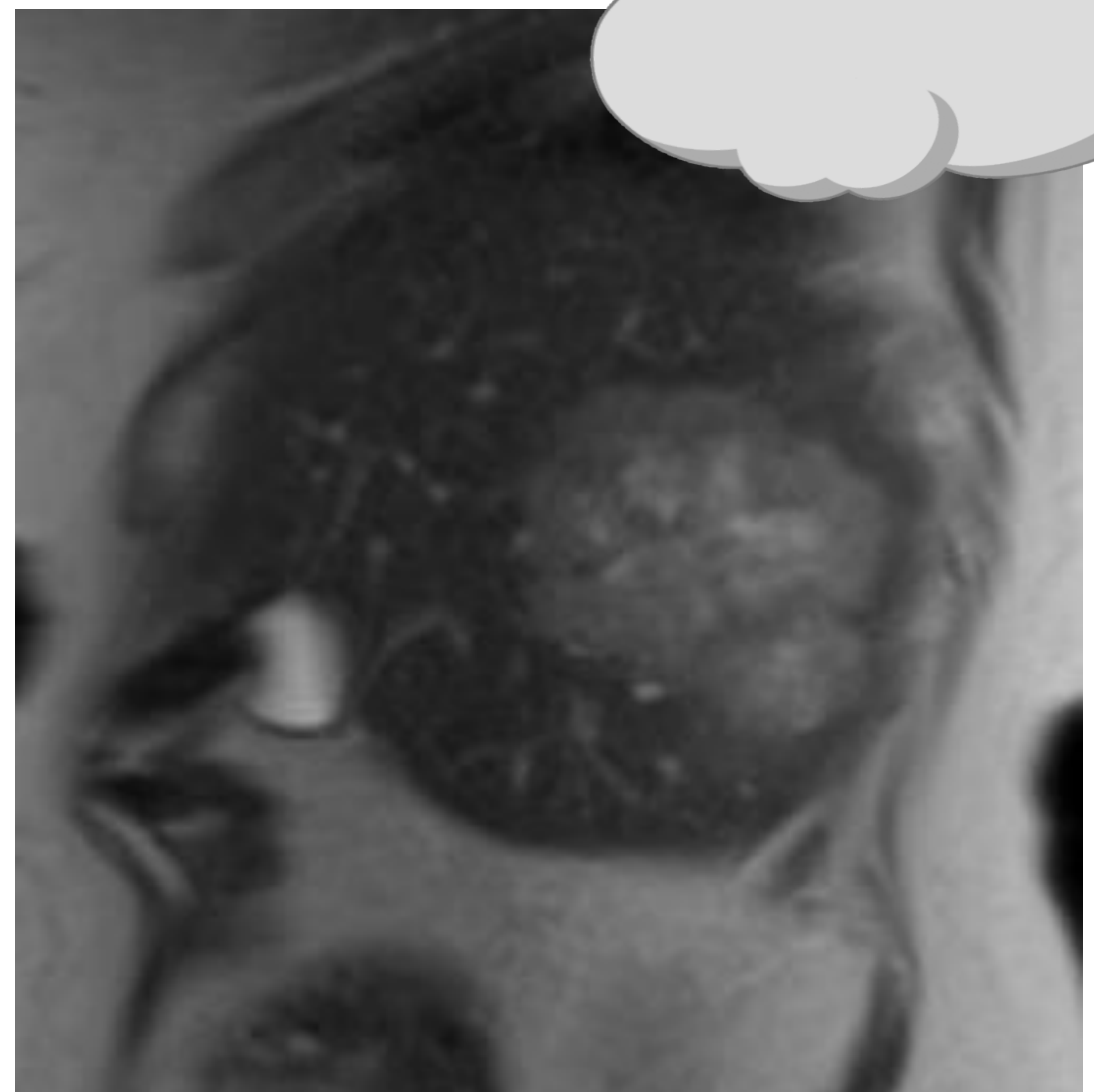
Características radiológicas típicas del colangiocarcinoma intrahepático formador de masa en RM:

Suelen ser hipo o isointensos en imágenes en T1 y variablemente hiperintensos en imágenes en T2, dependiendo de la cantidad de material mucinoso, tejido fibroso, hemorragia y necrosis dentro del tumor.

T2 sagital

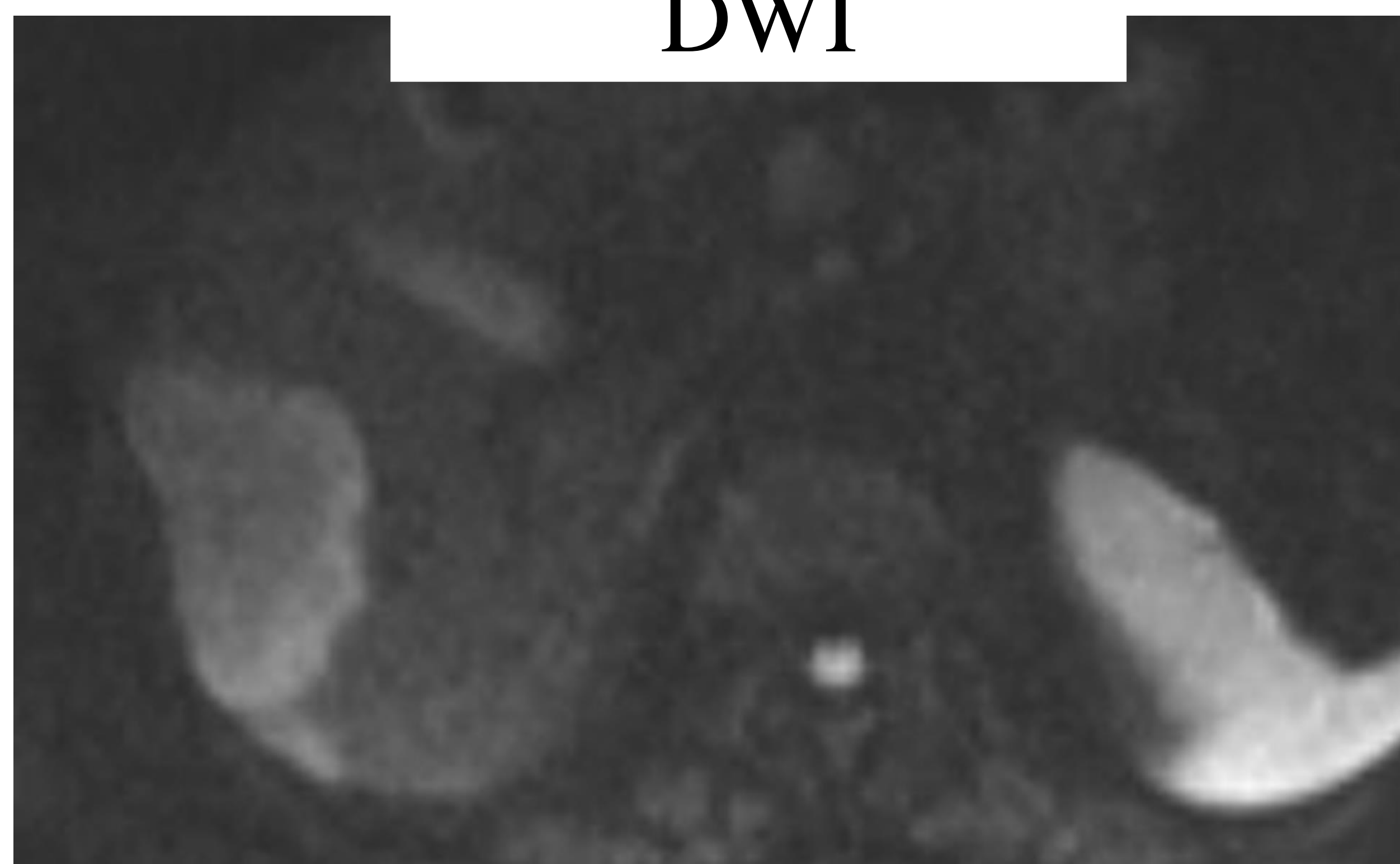


T2 axial

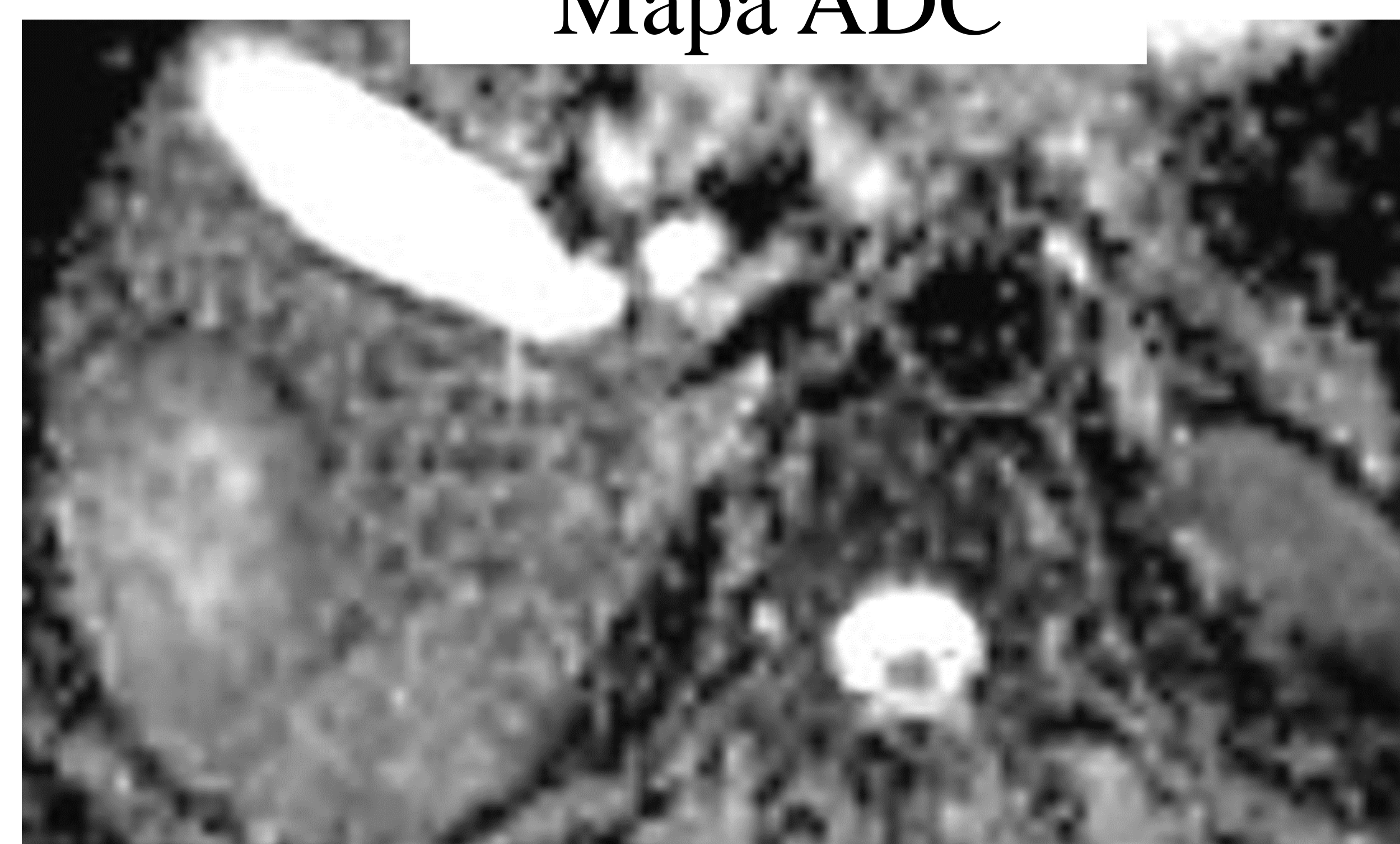


Masa hepática de bordes lobulados con retracción capsular (flecha azul). En las secuencias potenciadas en T2, se aprecia un borde más hipointenso en la periferia de la lesión y una hipointensidad intermedia heterogénea en la zona central, que asemeja una nube.

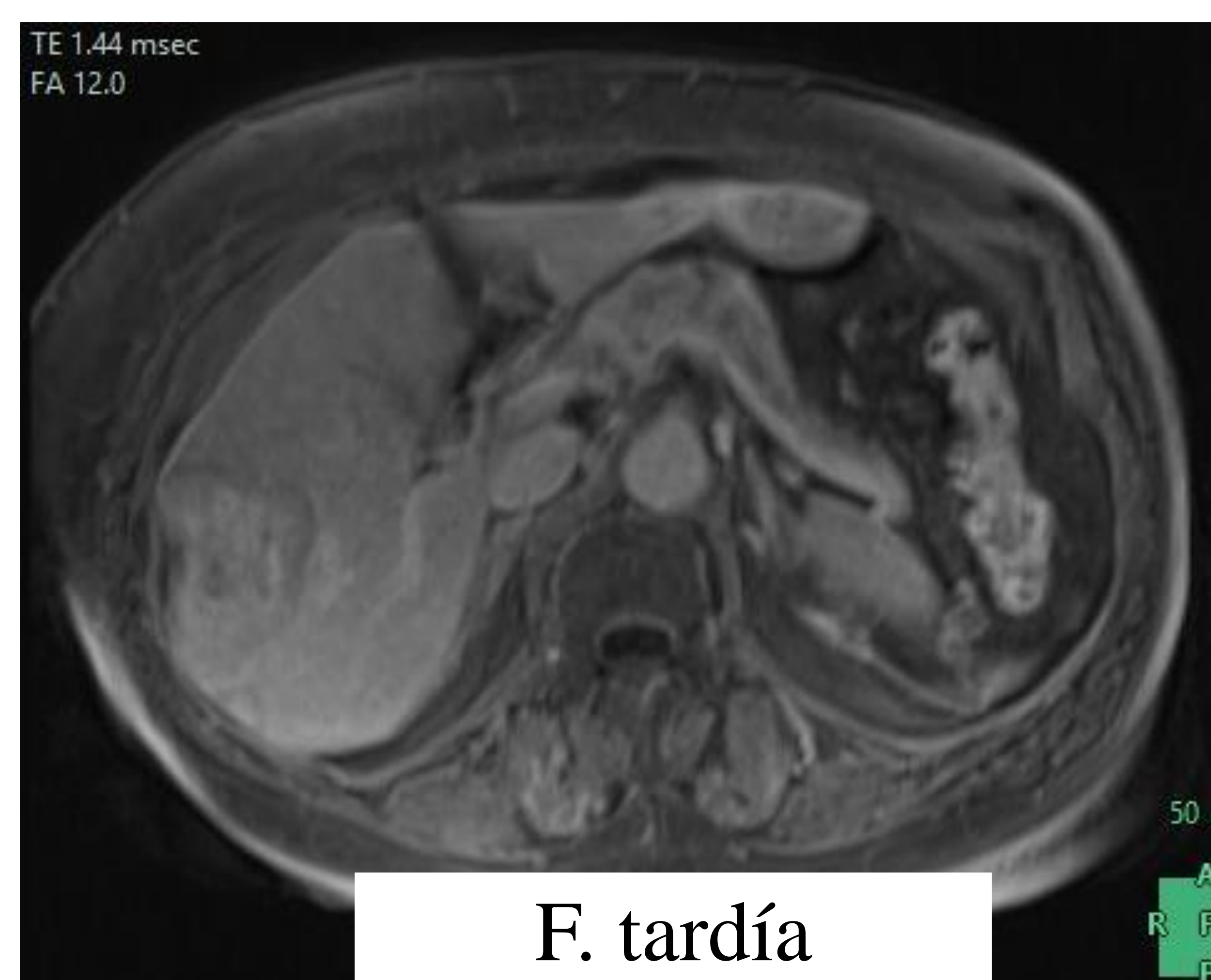
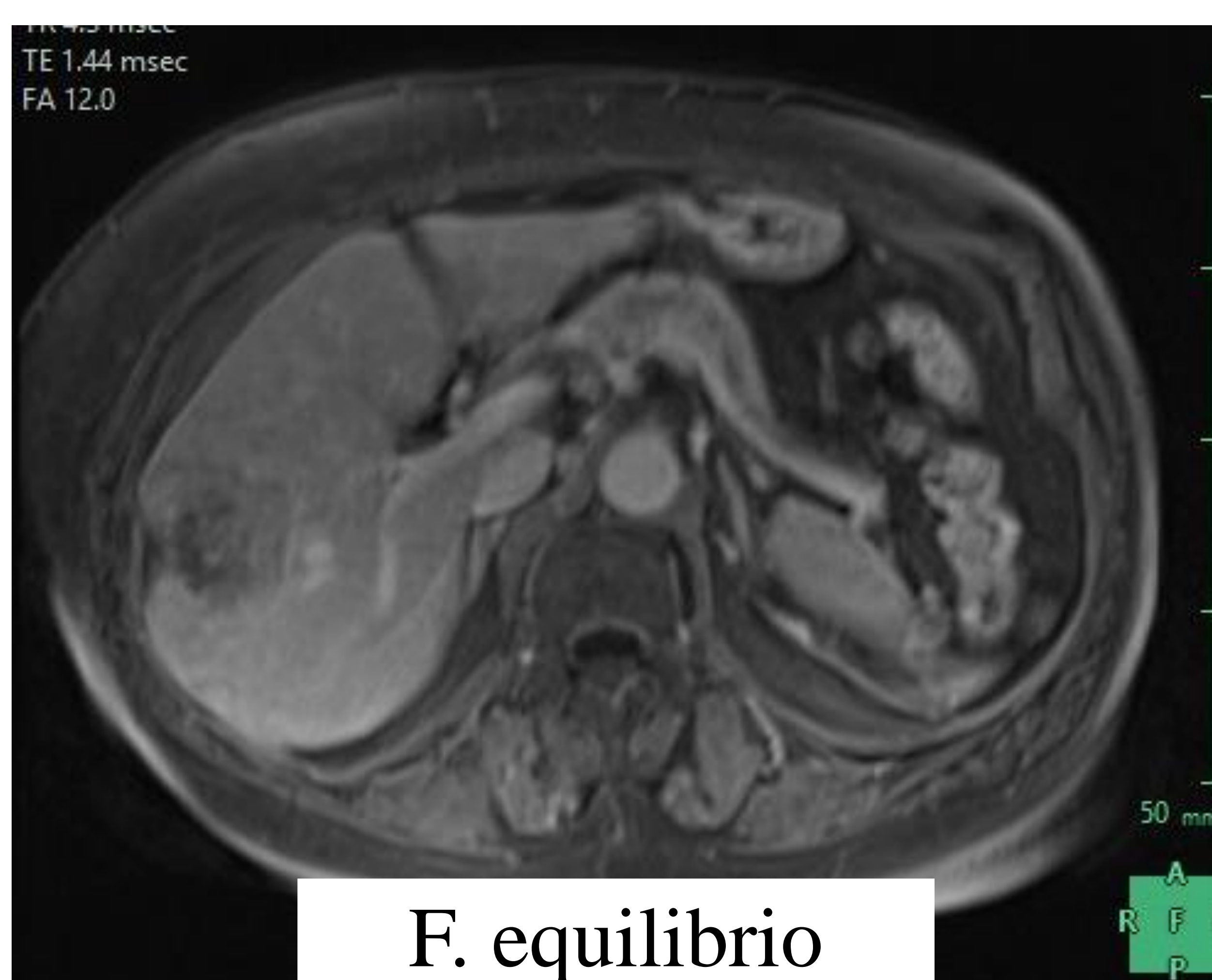
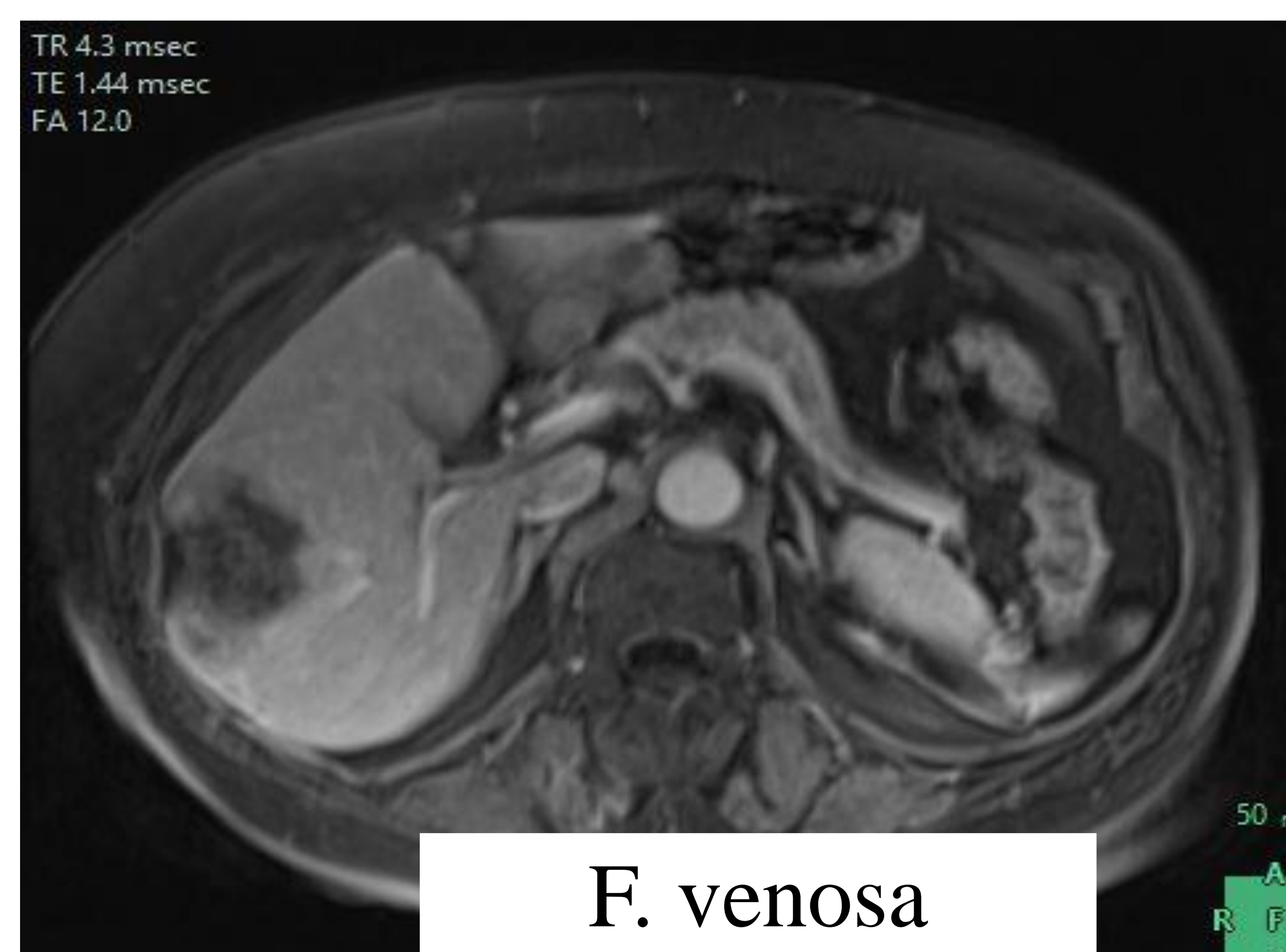
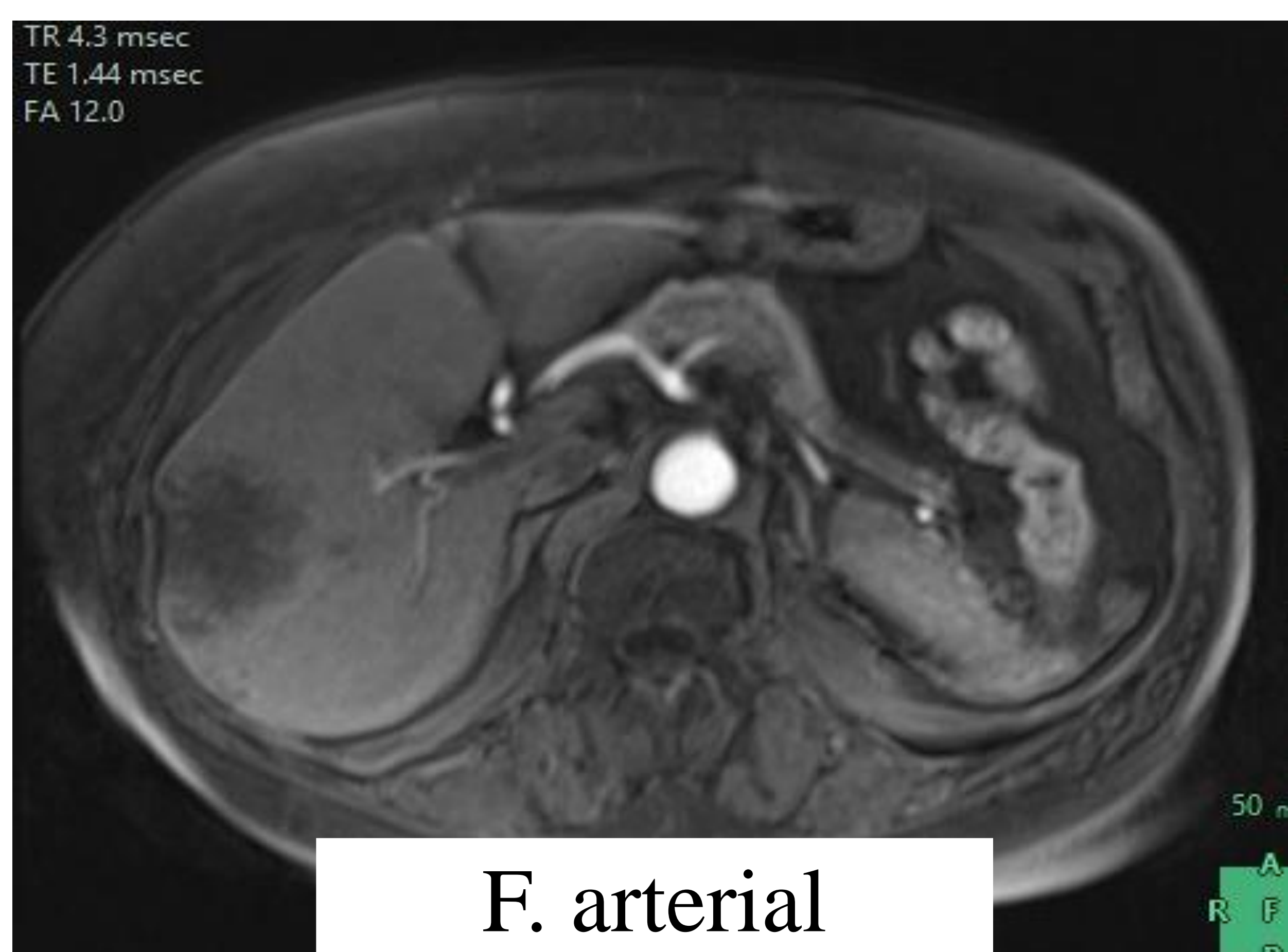
DWI



Mapa ADC



Secuencias dinámicas T1 FATSAT con contraste



En la secuencia de difusión (DWI) de valor b alto se muestra un borde periférico más hiperintenso que el resto de la lesión, que se refleja hipointenso en el mapa ADC (aspecto en diana). En las imágenes T1 FATSAT con contraste, se observa un realce mínimo o incompleto en la periferia en las imágenes tempranas, mientras que en las imágenes de fase tardía se observa un realce progresivo retardado; estos hallazgos representan células neoplásicas en la periferia y respuesta desmoplásica en el centro de la lesión.

➤ Patrones de realce atípicos del colangiocarcinoma intrahepático

No son raros, lo que dificulta el diagnóstico por imágenes. El hiperrealce nodular y homogéneo en fase arterial se encuentra con más frecuencia en la enfermedad hepática crónica o la cirrosis hepática y, por lo tanto, puede imitar al hepatocarcinoma.

Las lesiones pequeñas con menos fibrosis pueden mostrar un realce intenso y homogéneo durante la fase arterial, con un realce prolongado durante la fase tardía.

Diagnóstico diferencial/ Imitadores del Colangiocarcinoma	
Imitadores Benignos	Imitadores Malignos
<ul style="list-style-type: none">• Abscesos hepáticos• Hemangioma esclerosante	<ul style="list-style-type: none">• Hepatocarcinomas atípicos• Colangiocarcinoma hepatocelular combinado• Metástasis hepáticas.

A menudo el diagnóstico diferencial es un desafío, por lo que se debe considerar el examen histológico para un diagnóstico confirmativo.

Colangiocarcinoma intrahepático (CCI) VS Hepatocarcinoma (CHC)

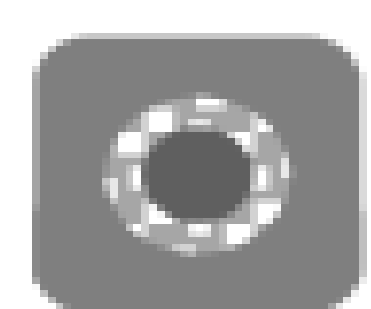
- El diagnóstico diferencial es fundamental ya que tienen diferentes estrategias de tratamiento y pronósticos. Teniendo en cuenta que el CHC puede diagnosticarse sin necesidad de confirmación patológica en pacientes de alto riesgo, el diagnóstico erróneo de CCI como CHC en estudios de imágenes puede llevar a los radiólogos a omitir la confirmación histológica, lo que conduciría a un tratamiento inadecuado.
- Los CHC que imitan el CCI y los CCI que imitan el CHC son relativamente comunes.
- Cuando existen factores de riesgo como la hepatitis viral y la cirrosis hepática, el CCI muestra con mayor frecuencia características atípicas como hiperrealce nodular en fase arterial, que potencialmente puede imitar el CHC.
- EL CHC atípico no es raro y suele presentarse con frecuencia con características de imagen similares a las de CCI, incluido un margen tumoral mal definido, la presencia de retracción de la superficie hepática, patrones de realce dinámico progresivo y la apariencia en diana en la fase hepatobiliar.

LI-RADS

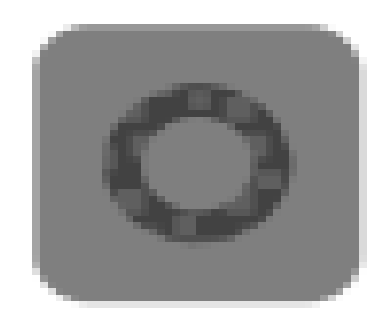
- Es un sistema de clasificación de lesiones hepáticas que se utiliza en pacientes con cirrosis hepática, infección crónica por VHB o CHC previo o actual. La categoría LI-RADS refleja la probabilidad de CHC y se basa en los hallazgos típicos de TC y RM.
- Incluye una categoría particular, LR-M, para lesiones de aspecto maligno que no tienen las características típicas del CHC.

LIRADS M

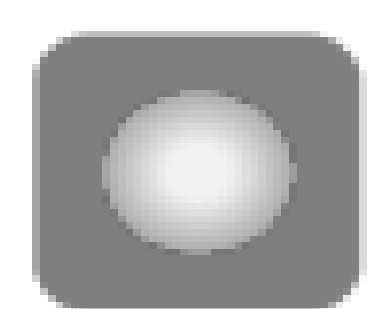
Masa con aspecto en diana



- Realce periférico (en anillo) en fase arterial.

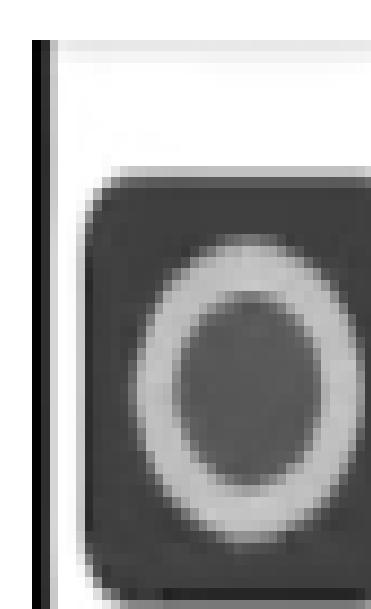


- Lavado periférico.

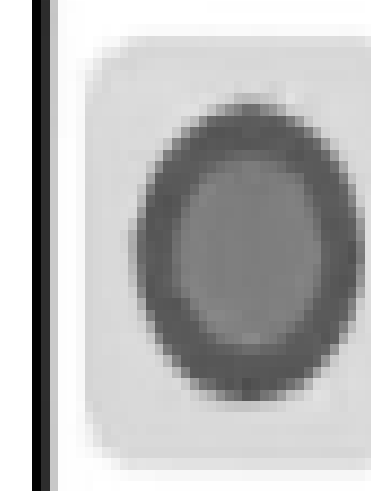


- Realce progresivo central en fases tardías.

Aspecto en diana en DWI o en fase hepatobiliar



- DWI: Patrón concéntrico en DWI caracterizado por restricción de la difusión en la periferia de la lesión con menor restricción en el centro de la misma.



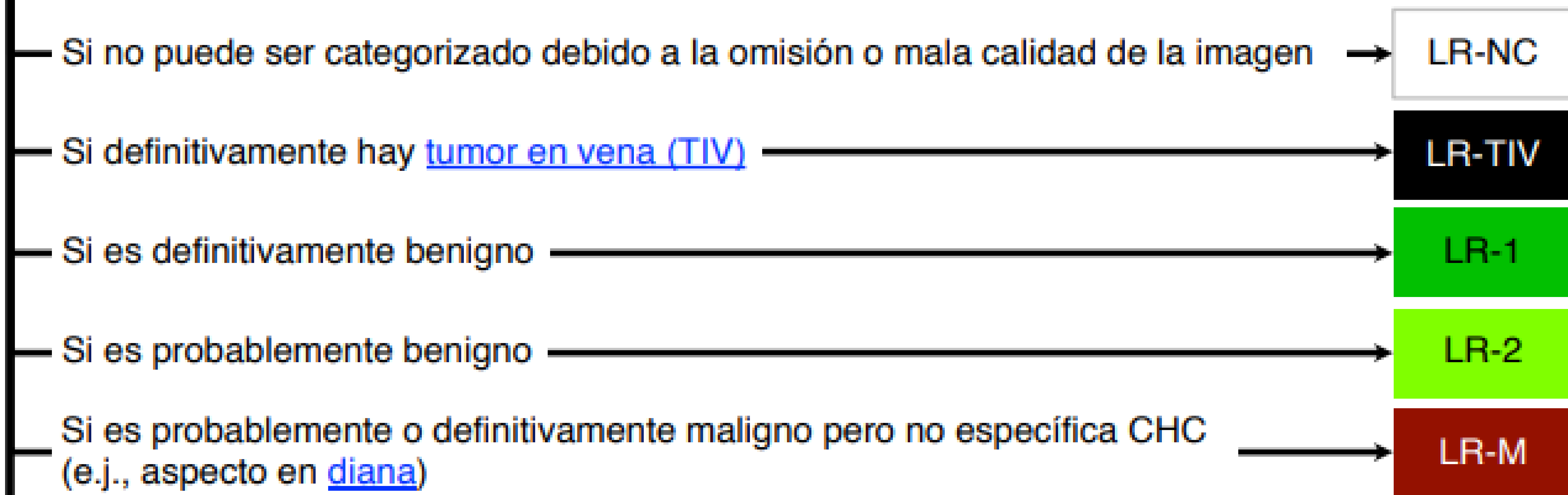
- Apariencia en diana en fase hepatobiliar o fase transicional (con contrastes hepatoespecíficos) en RM: moderada a marcada hipointensidad en la periferia de la lesión con menor hipointensidad en el centro de la misma.

Masa infiltrante sin aspecto en diana

- Apariencia infiltrativa
- Necrosis o isquemia severa
- Marcada restricción en difusión

CT/ MR LI-RADS® Algoritmo de diagnóstico

Hallazgo no tratado y sin confirmación histopatológica en [pacientes con alto riesgo de CHC](#)



De lo contrario, utilizar la tabla diagnóstico para CT/RM señalada a continuación

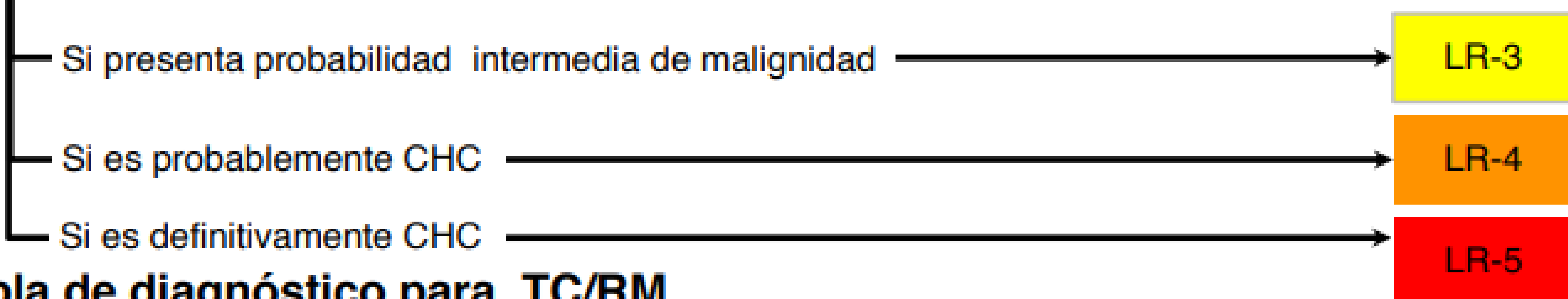


Tabla de diagnóstico para TC/RM

Hiperrealce en fase arterial (HRFA)		No HRFA		HRFA (no en anillo)		
Tamaño del hallazgo (mm)		<20	≥ 20	< 10	10-19	≥ 20
Enumerar los criterios principales: • Realce "Capsular" • "Lavado" (no periférico) • Crecimiento superior al umbral	Ninguna	LR-3	LR-3	LR-3	LR-3	LR-4
	Uno	LR-3	LR-4	LR-4	LR-4 / LR-5	LR-5
	≥ Dos	LR-4	LR-4	LR-4	LR-5	LR-5



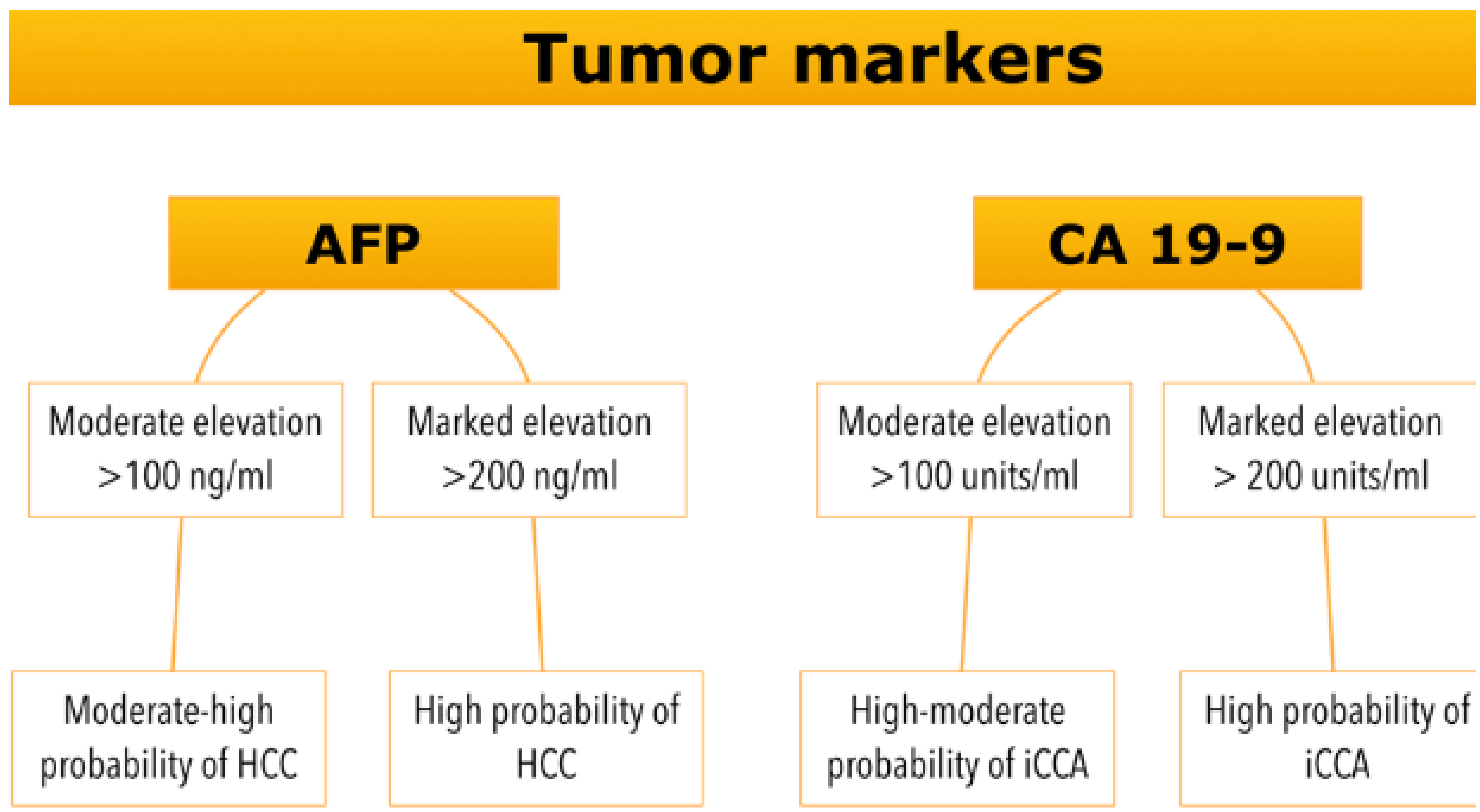
Los hallazgos en esta tabla son categorizados sobre uno de los criterios principales adicionales:

- LR-4 - Con realce "Capsular"
- LR-5 - Con "Lavado" (no periférico) o Crecimiento superior al umbral

- La categorización de una lesión como LR-M no excluye el diagnóstico de CHC.
- De todas las lesiones LR-M, 2/3 son neoplasias malignas no relacionadas con el CHC, como los colangiocarcinomas intrahepáticos o los colangiocarcinomas hepatocelulares combinados, y alrededor del 5 % son benignas (hemangiomas esclerosantes o abscesos).

Marcadores tumorales

La evaluación de biomarcadores tumorales circulantes como AFP y CA19-9 puede ser útil para el diagnóstico diferencial.



Li-rads [Internet]. Radiologyassistant.nl.2024. Disponible en: <https://radiologyassistant.nl/abdomen/liver/li-rads>

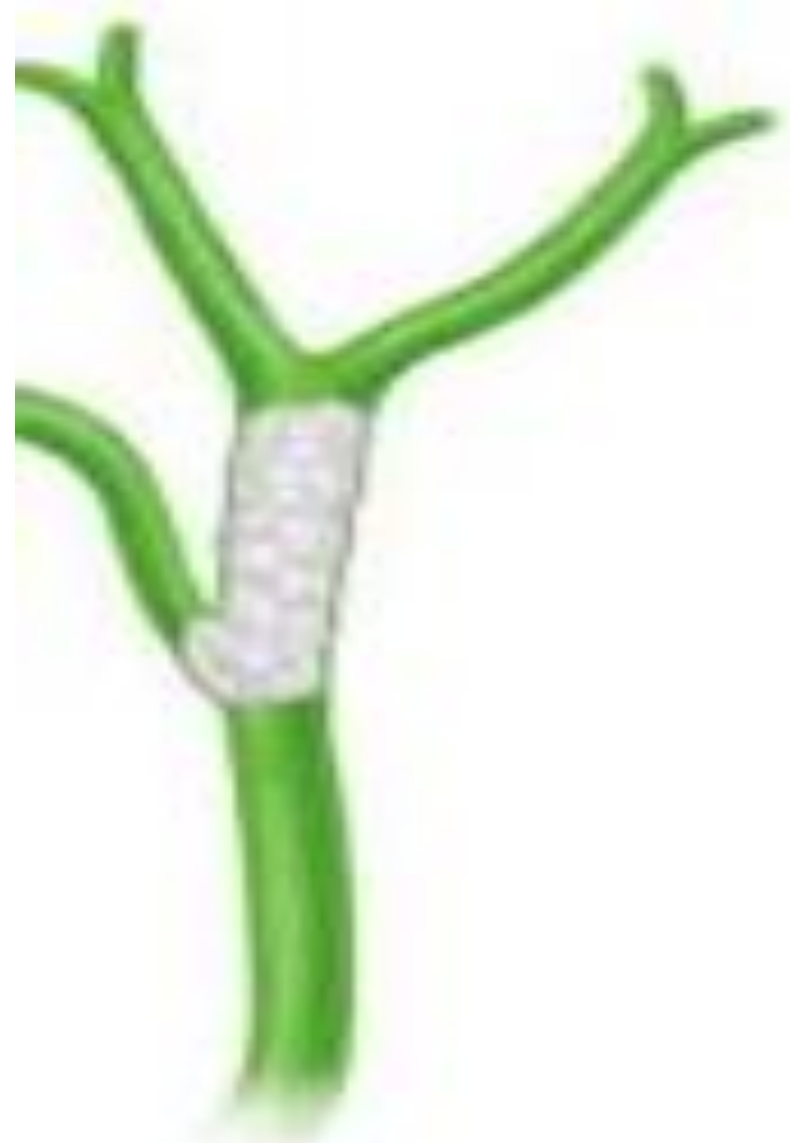
HCC: hepatocarcinoma

ICCA: colangiocarcinoma intrahepático

Periductal infiltrante

Perihiliar

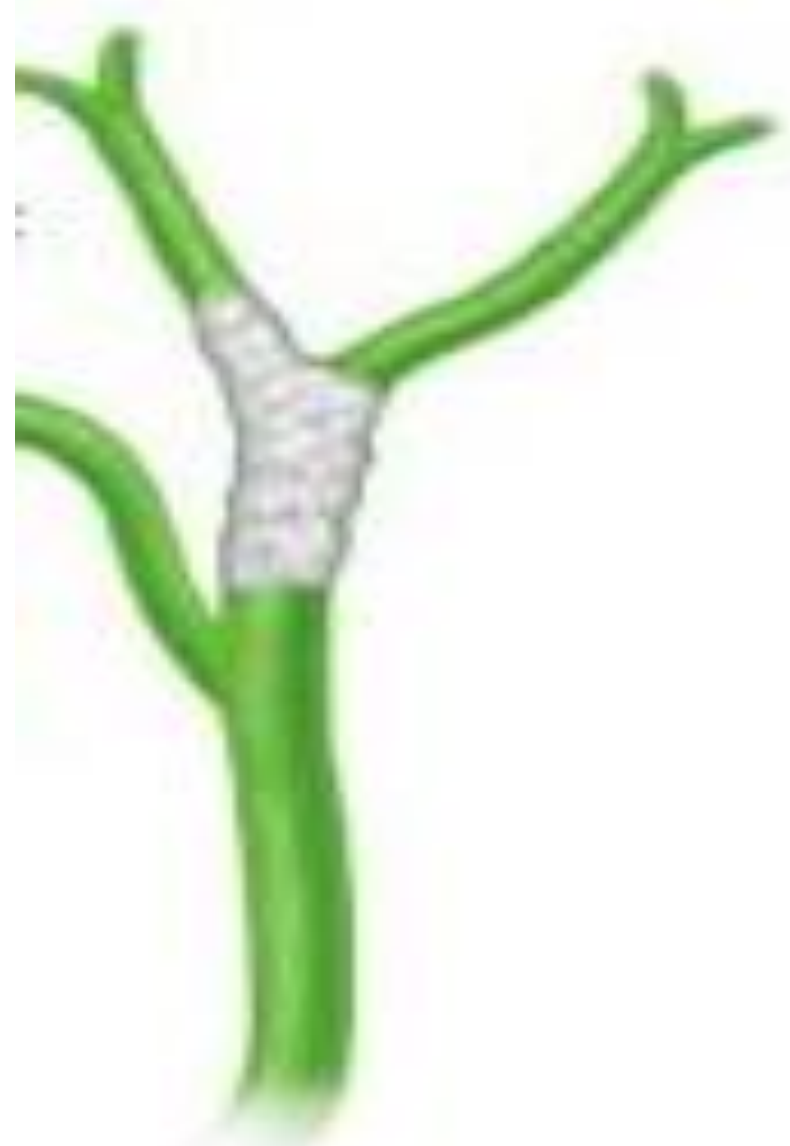
La extensión local del tumor se describe mediante el sistema Bismuth-corlette (BC). Esta clasificación proporciona información sobre el nivel y la extensión longitudinal del tumor en relación con las confluencias biliares.



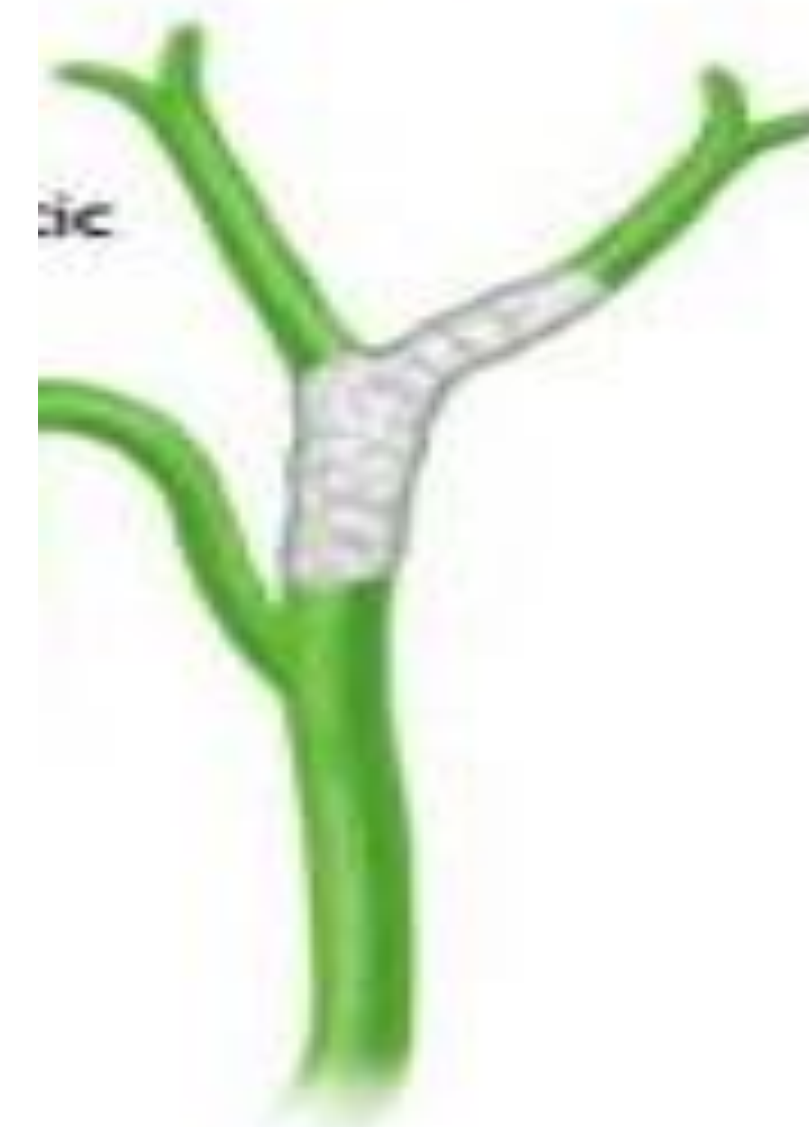
Tipo I: involucran sólo el conducto hepático común debajo de la primera confluencia).



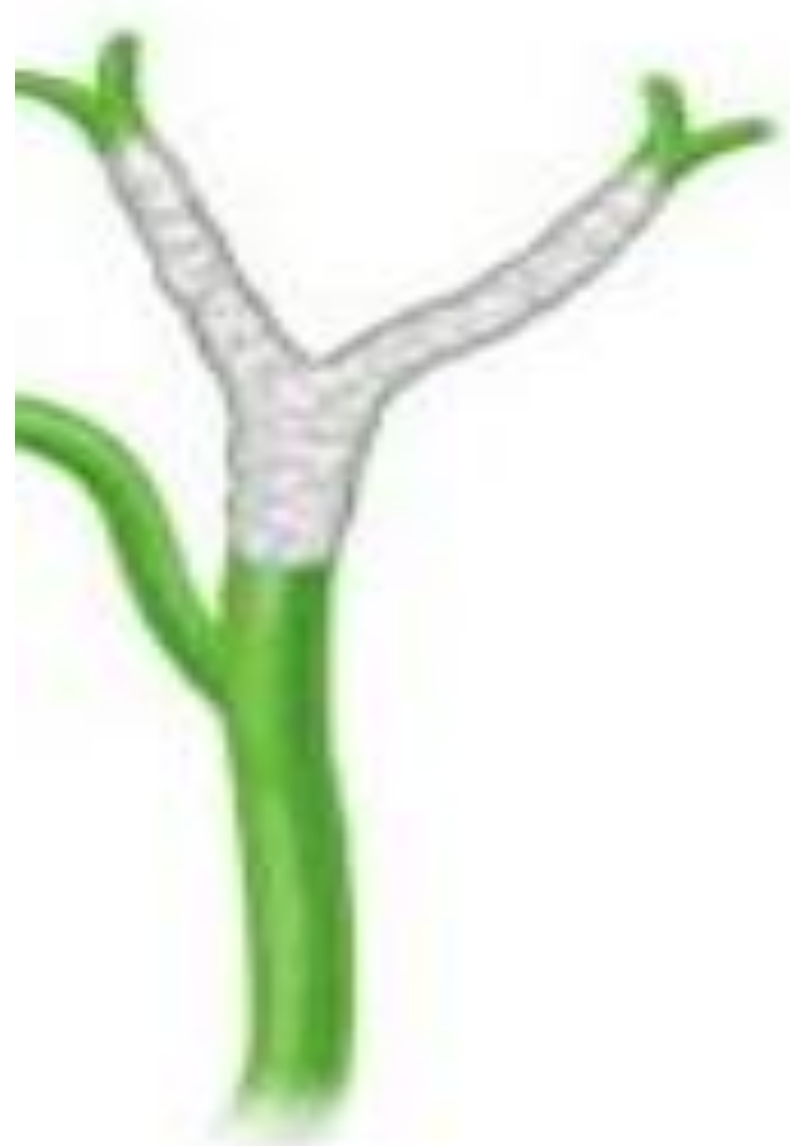
Tipo II: involucran la primera confluencia sin involucrar la segunda confluencia.



Tipo IIIa: involucran el conducto hepático común y el conducto biliar derecho.



Tipo IIIb: involucran el conducto hepático común y el conducto biliar izquierdo.



Tipo IV: afectan tanto a la segunda confluencia derecha como a la izquierda.

Tipo I y II Resección hiliar

Tipo III Hepatectomía mayor

Tipo IV Irresecable

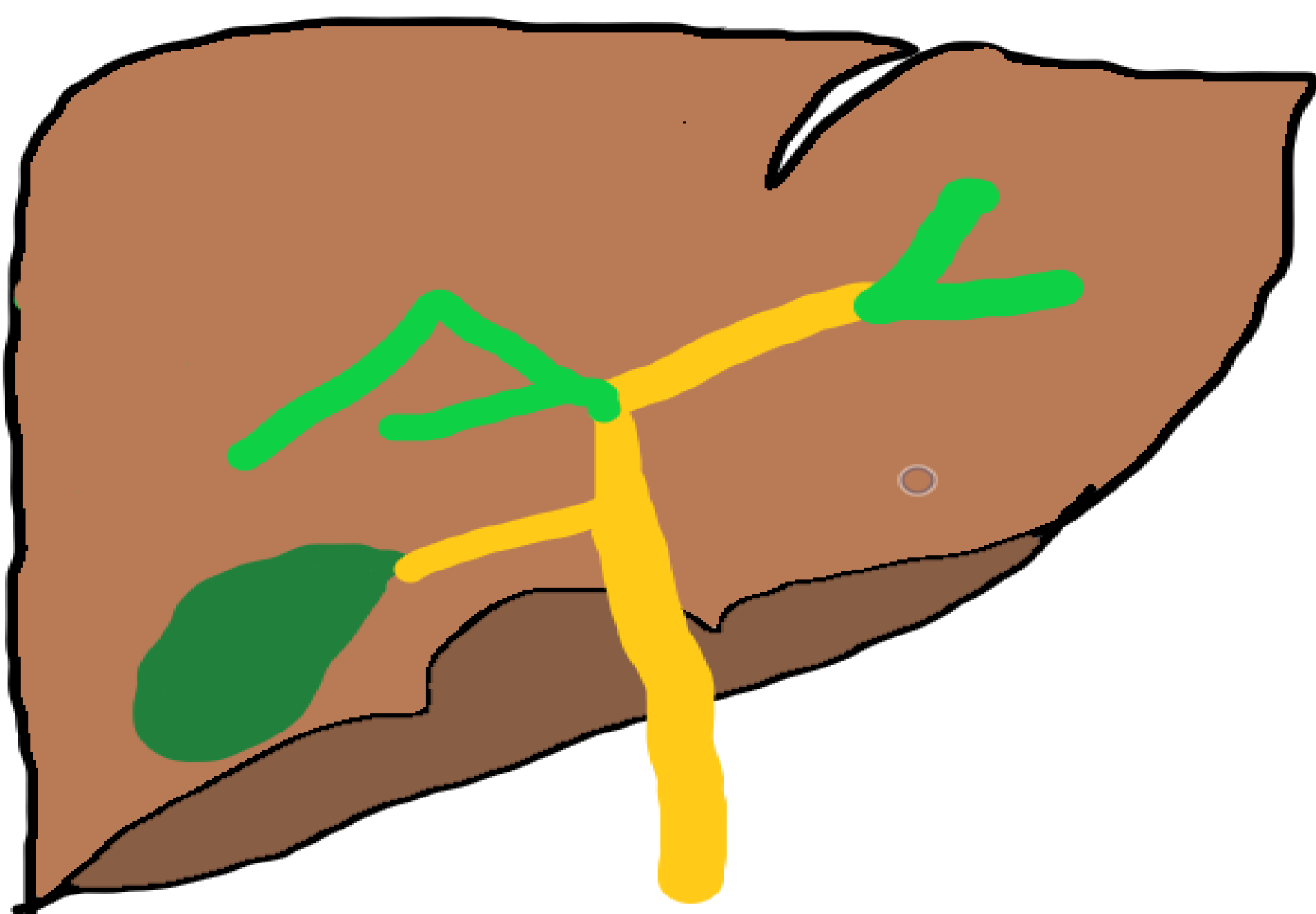
The Bismuth-Corlette classification of biliary tract. White areas represent tumor and green areas normal bile duct.
Modified from de Groen PC, Gores GJ, LaRusso NF, et al. *N Engl J Med* 1999; 341:1368.

UpToDate®

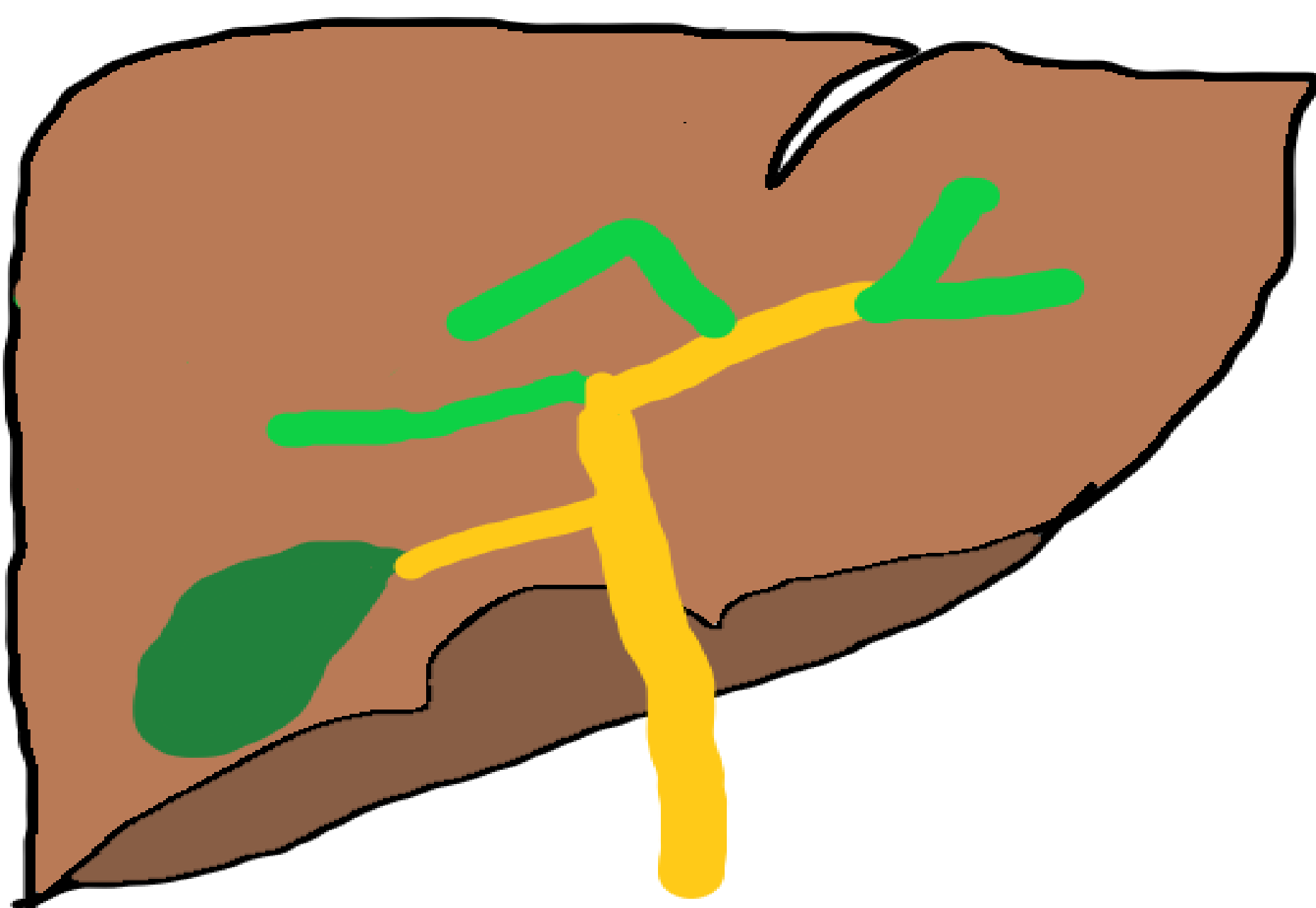
El sistema BC solo evalúa la afectación de los conductos, no tiene en cuenta las variantes anatómicas, la afectación ganglionar ni metastásica en la planificación del tratamiento. No tiene valor pronóstico, aun así, es la clasificación prequirúrgica más importante.

Variantes anatómicas para tener en cuenta en el informe

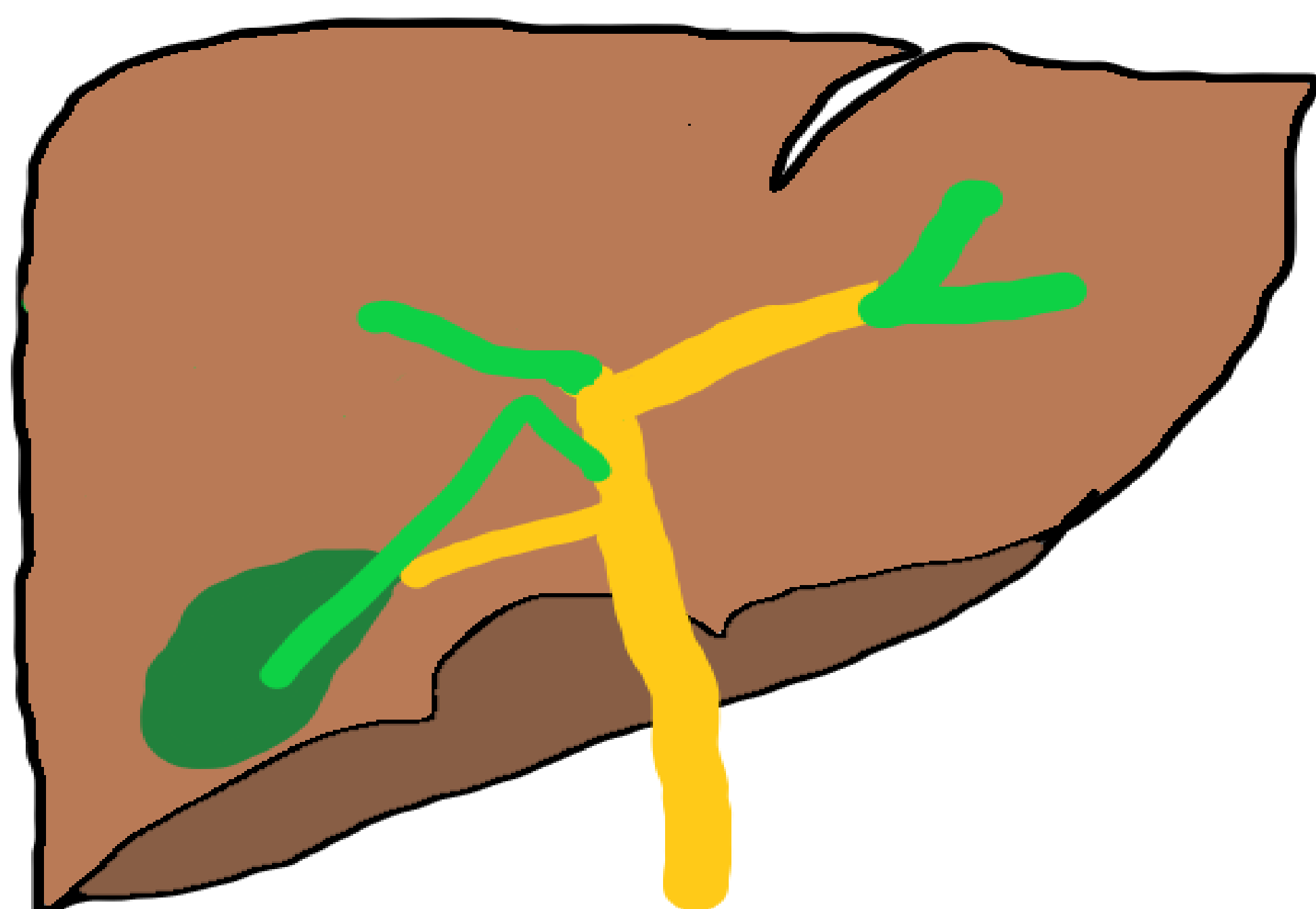
Deben mencionarse ya que la indicación quirúrgica y la extensión o el potencial de las complicaciones postoperatorias pueden diferir según la variación incluso en aquellos ubicados en la misma categoría de BC.



Variante anatómica del conducto biliar derecho tipo II: triconfluencia simultánea de la rama biliar anterior y posterior derechas con el conducto hepático izquierdo en el conducto hepático común.



Variante anatómica del conducto biliar derecho tipo IIIA: drenaje anómalo de la rama biliar posterior derecha en el conducto hepático izquierdo.

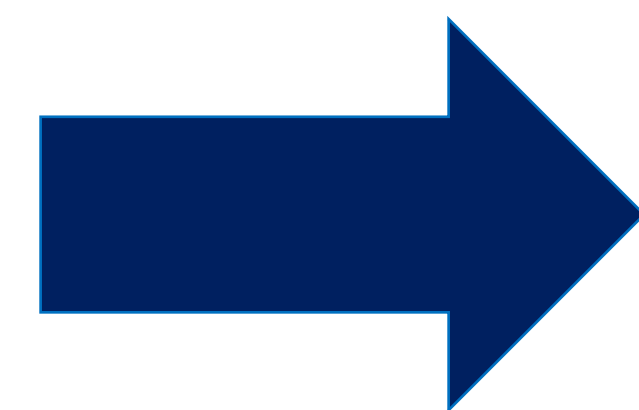


Variante anatómica del conducto biliar derecho tipo IIIB: drenaje anómalo de la rama biliar posterior derecha en el conducto hepático común.

Clasificaciones posquirúrgicas:

- TNM de la «Union for International Cancer Control» (UICC) séptima edición.
- Tiene en cuenta los datos de la anatomía patológica, como la extensión local, afectación vascular, ganglionar y metástasis, para establecer una clasificación que contempla la extensión tumoral.
- Tiene un carácter pronóstico.

Hallazgos en imagen



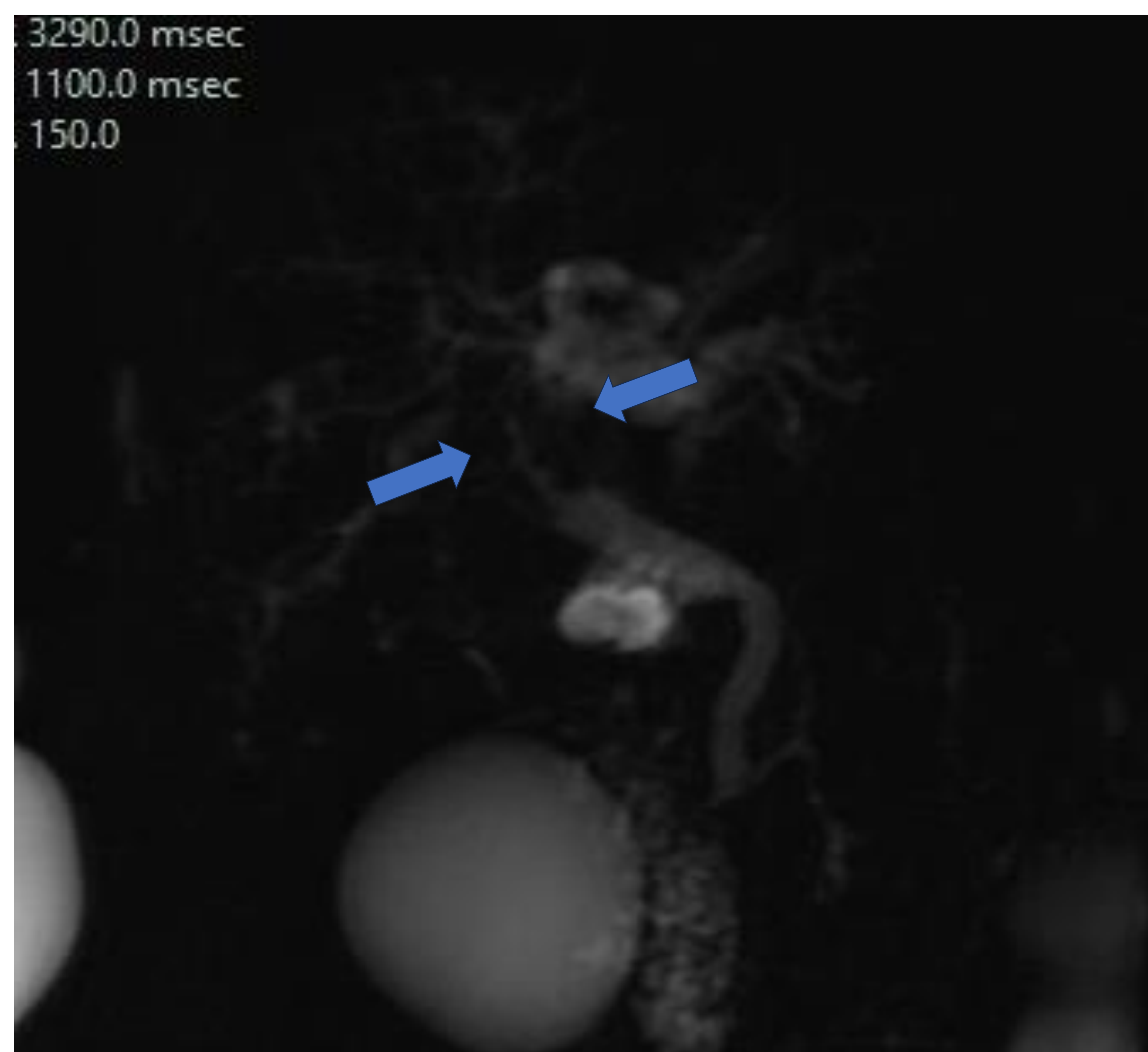
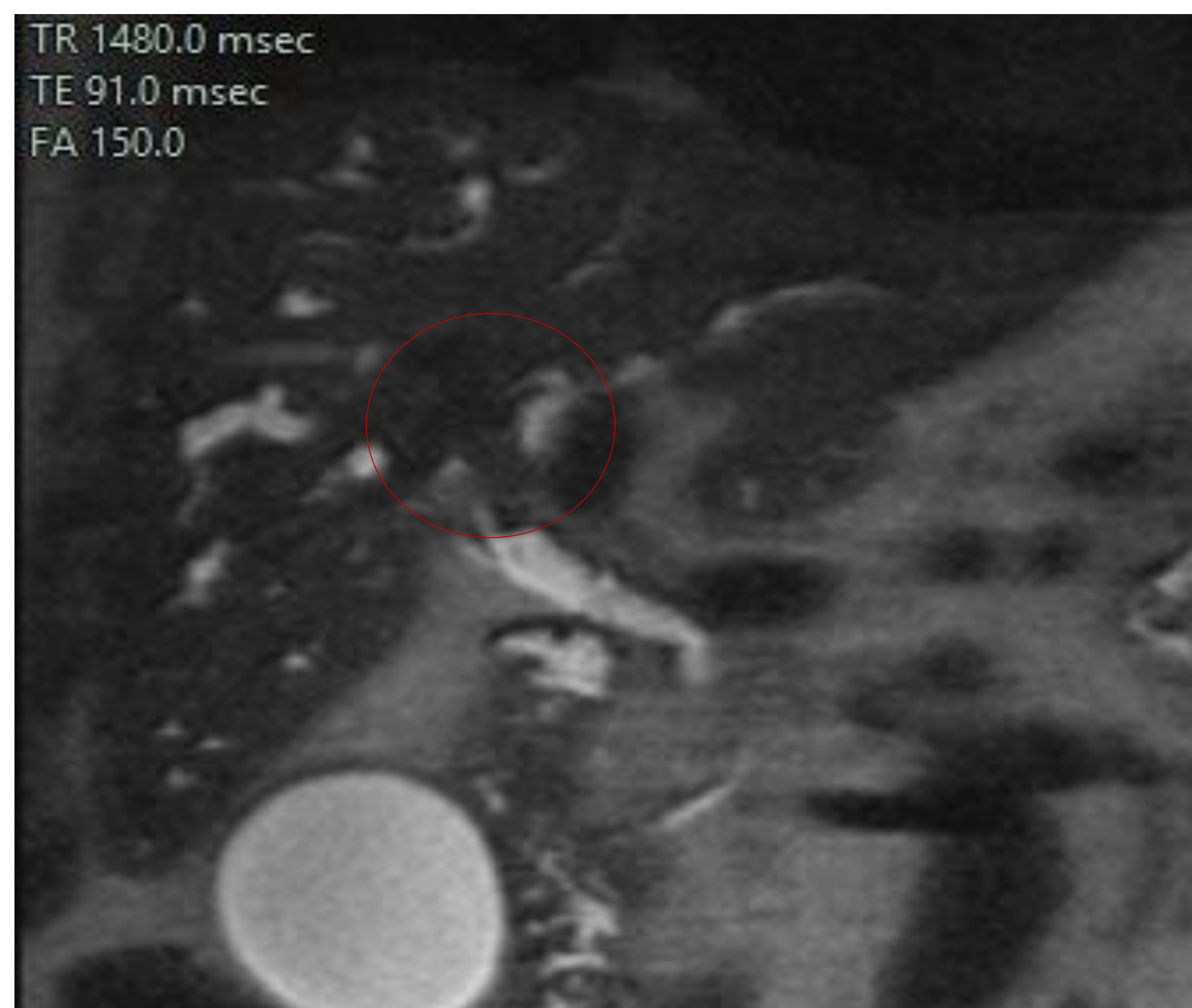
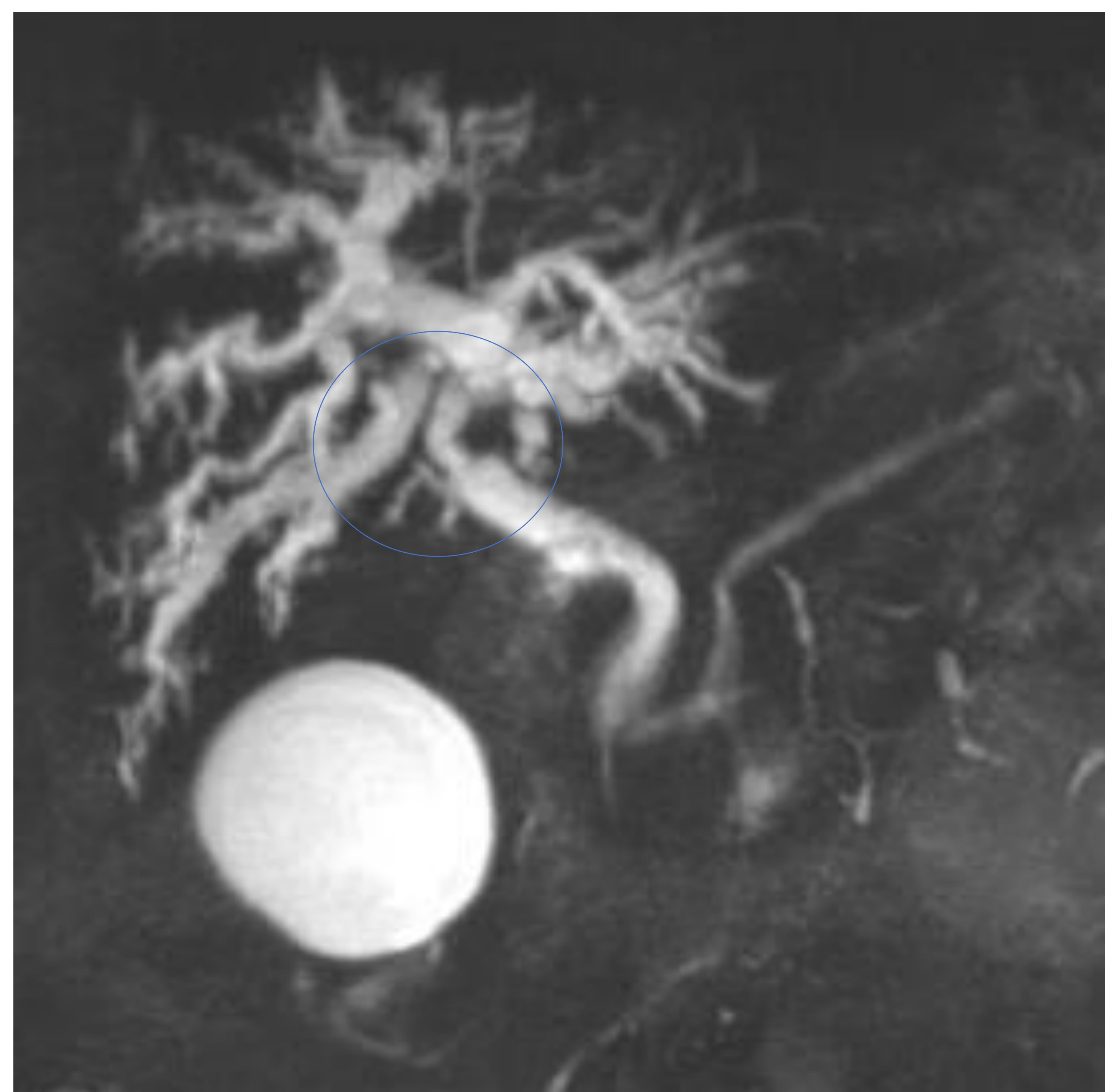
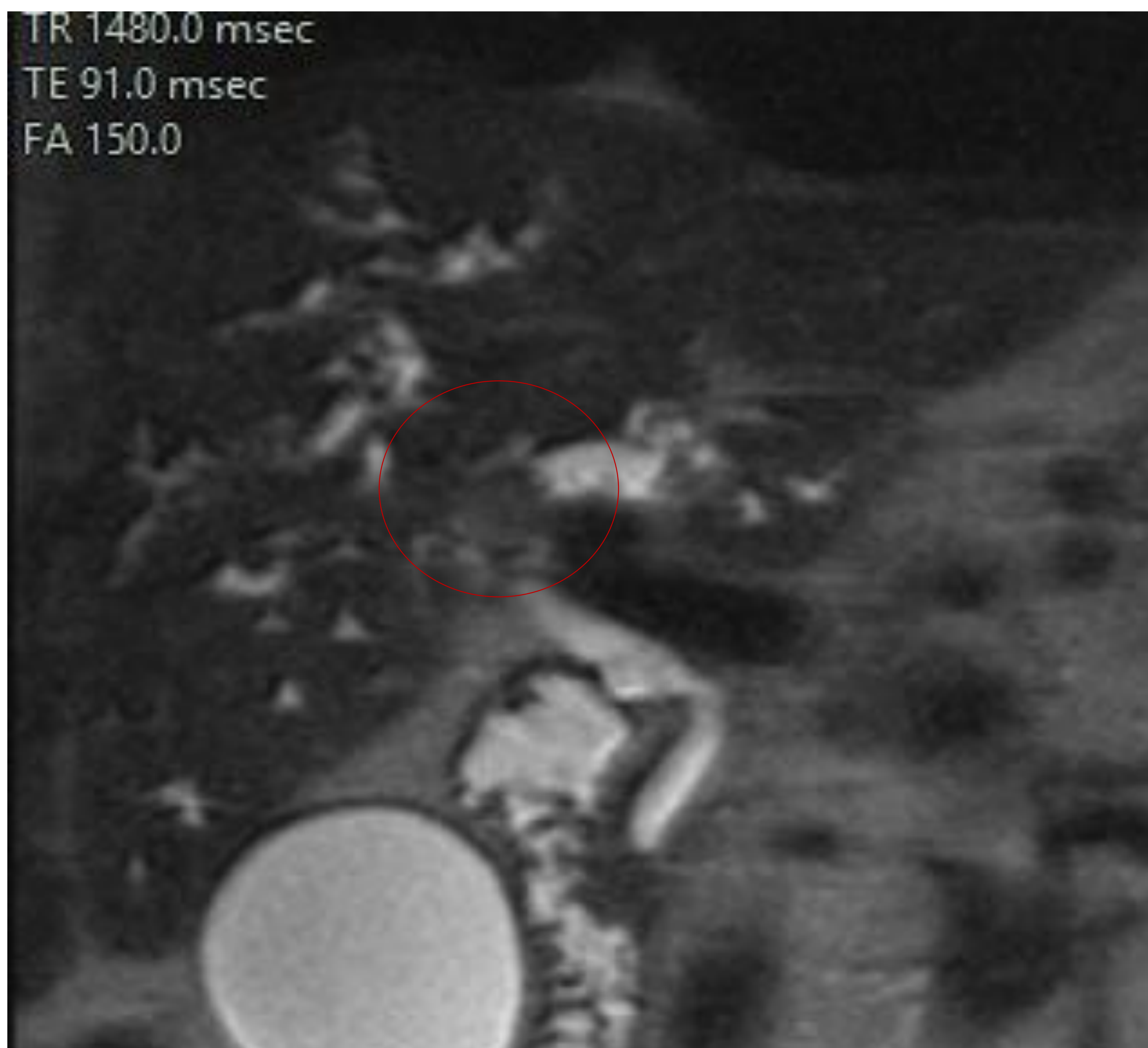
TC/RM

Se manifiesta como estenosis segmentarias largas con engrosamiento irregular de la pared que muestran un realce tardío con la dilatación del conducto proximal. No demarcan claramente una masa.

Clave diagnóstica: ausencia de unión entre el conducto hepático izquierdo y derecho con dilatación de la vía biliar proximal.

T2 coronal

3D coronal



Colangiocarcinoma perihiliar infiltrante confirmado histológicamente:

T2 coronal: muestra conductos centrales y periféricos derechos dilatados focalmente que terminan en una masa hipointensa (círculo rojo) en la confluencia de los conductos biliares hepáticos principales.

ColangioRM 3D (coronal): muestra dilatación de los conductos biliares derechos e izquierdos con una estenosis del conducto hepático principal derecho y conducto hepático común (círculo y flechas azules). Bismuth corlette IV.

Estenosis benignas vs estenosis malignas

Las estenosis benignas del conducto biliar que imitan el colangiocarcinoma perihiliar incluyen:

- Colangitis esclerosante primaria
- Colangitis piógena recurrente
- Colangitis esclerosante relacionada con IgG4
- Colangitis relacionada con el SIDA
- Colangitis isquémica
- Biliopatía portal
- Otras enfermedades infiltrativas, inflamación y estenosis iatrogénica

La diferenciación de las estenosis benignas del CC perihiliar es crucial ya que ayudará a evitar una cirugía innecesaria.

Diferenciación en Imágenes

Malignas	Benignas
<ul style="list-style-type: none">• Afectación de segmentos largos• Pared engrosada• Irregularidad o asimetría luminal• Realce tardío• Restricción en DWI	<ul style="list-style-type: none">• Afectación de segmentos cortos• Margen regular• Estrechamiento simétrico• Sin realce ductal.

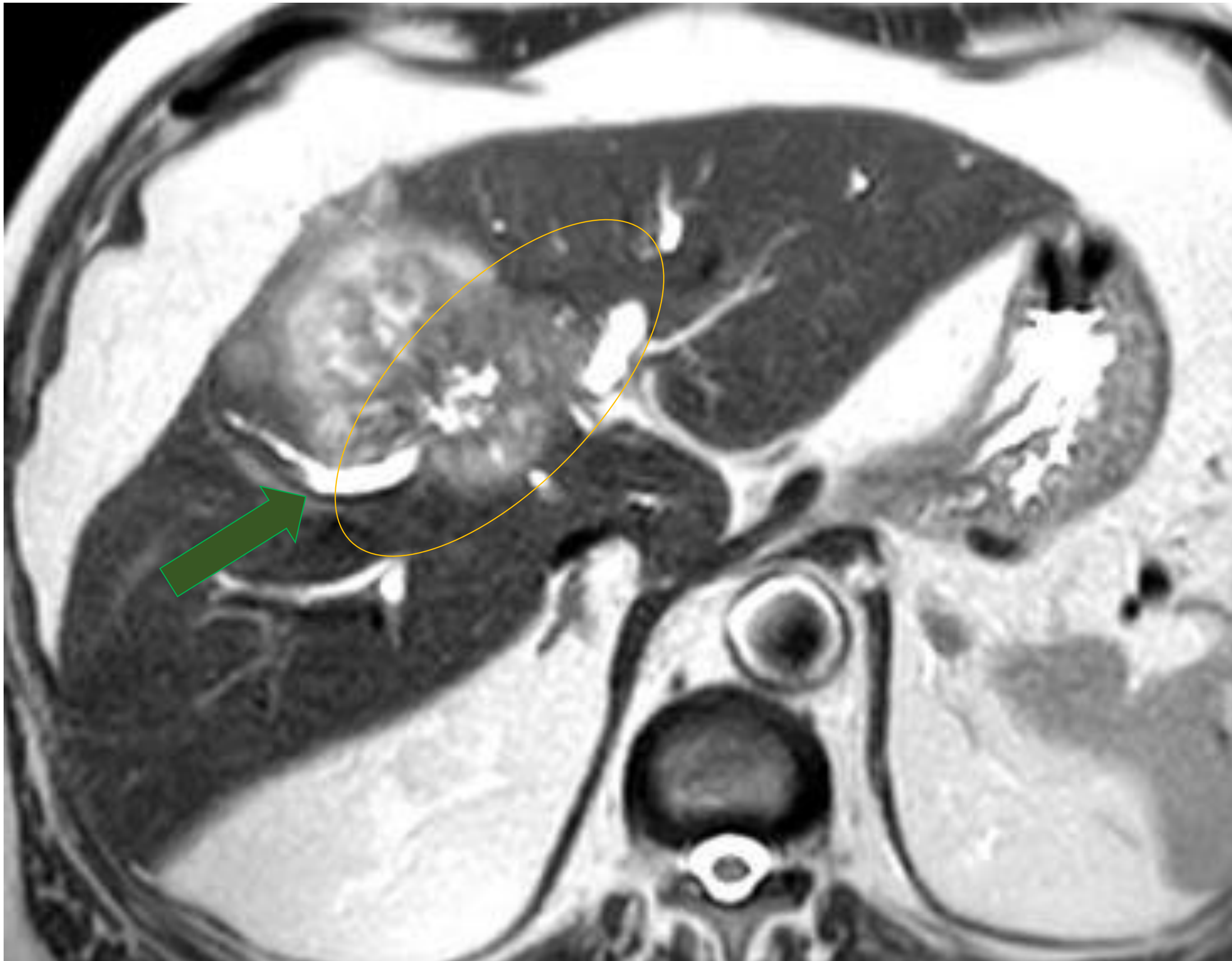
Evaluación de la resecabilidad

En el colangiocarcinoma perihiliar se debe considerar la invasión vascular, las variaciones anatómicas de los conductos biliares, el volumen remanente hepático futuro y la presencia o ausencia de metástasis a distancia.

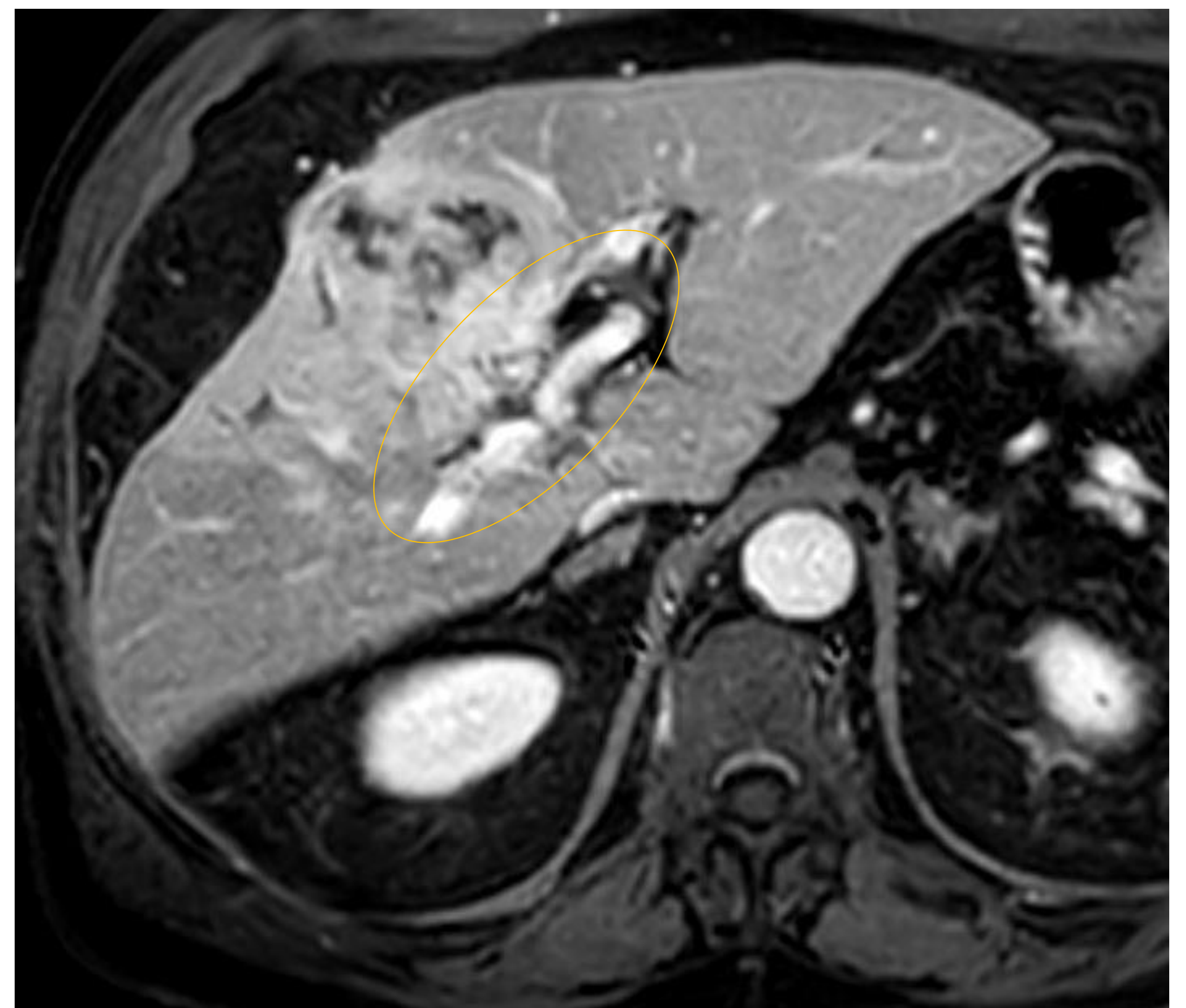
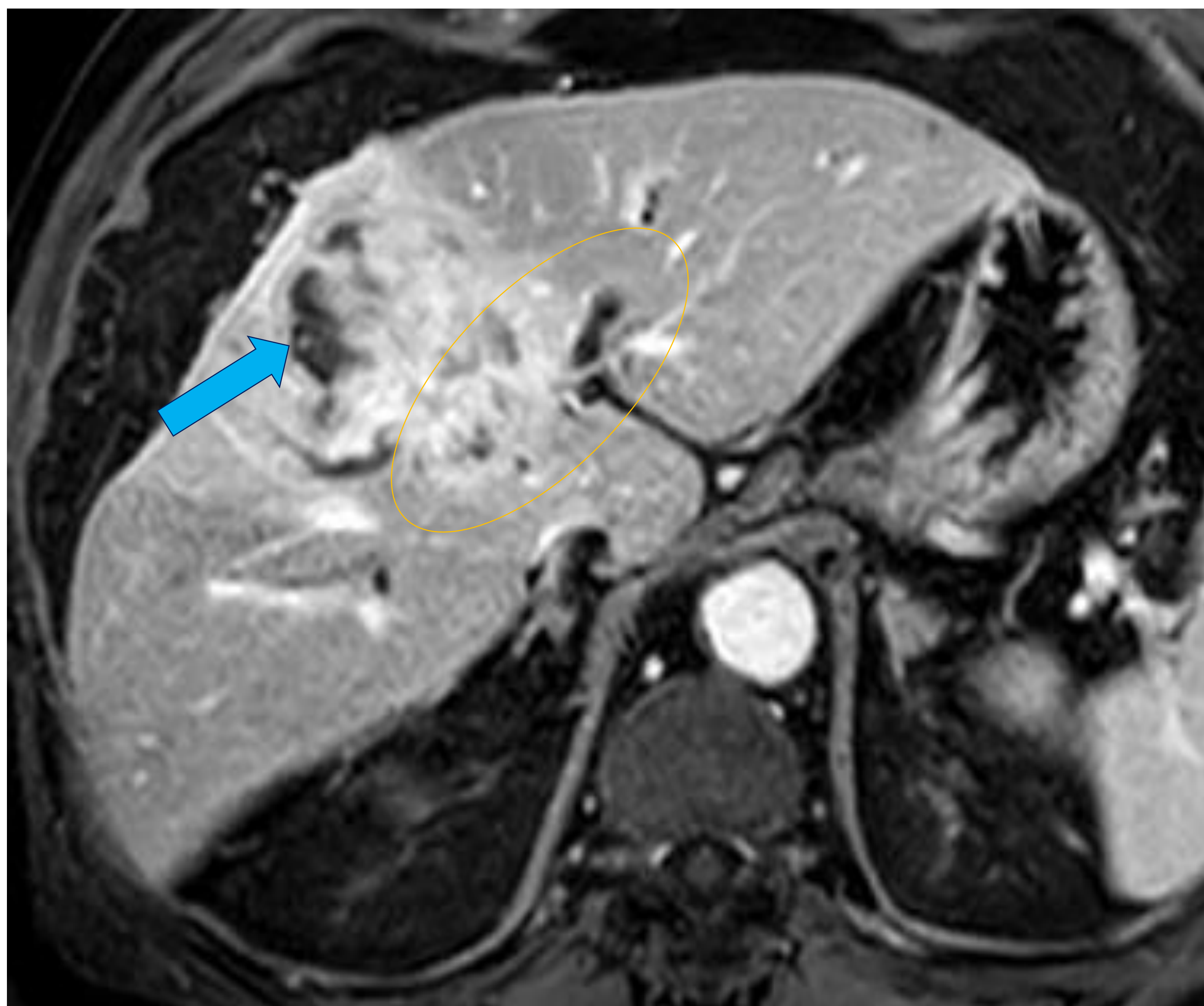
CRITERIOS DE IRRESECABILIDAD

- BC tipo IV
- BC tipo III con atrofia hepática o atrofia hepática contralateral o con invasión vascular contralateral
- Invasión de la vena porta principal o de la arteria hepática común
- Presencia de metástasis a distancia

Colangiocarcinoma mixto: formador de masa y periductal infiltrante

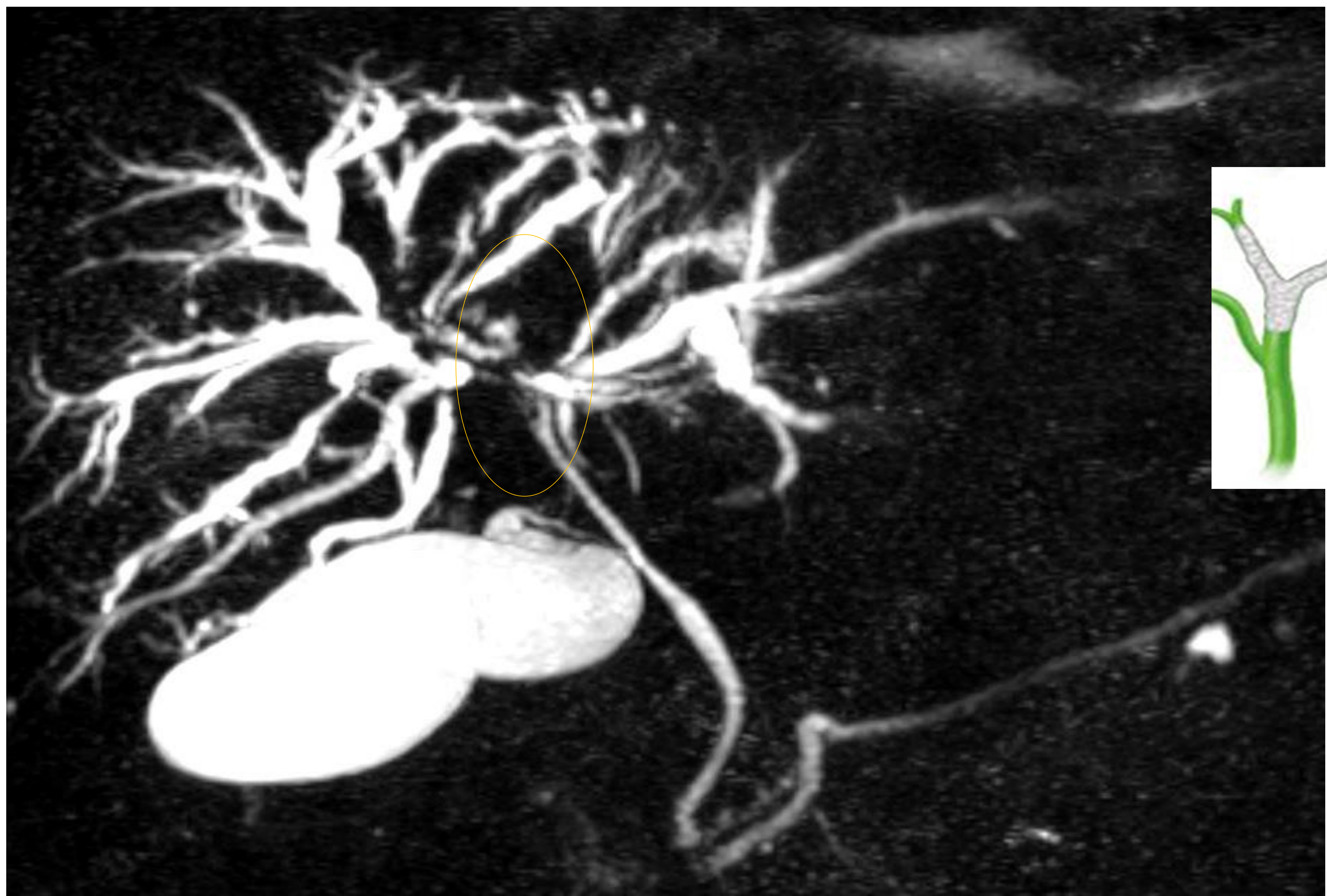


Secuencias T2 axial: masa de bordes lobulados de intensidad intermedia en el lóbulo hepático derecho que condiciona retracción de la capsula hepática (flecha roja), dilatación de la vía biliar intrahepática (flecha verde) distal a la masa y atrofia del lóbulo hepático derecho. Asocia engrosamiento del parénquima periductal con la consecuente estenosis (circulo amarillo) en el hilio, que se extiende al conducto biliar derecho e izquierdo.



Fase venosa portal: captación heterogénea y áreas de necrosis central (flecha azul) con importante captación de contraste a nivel del hilio biliar (circulo amarillo). En el corte más caudal se aprecia mejor la infiltración periductal y la estenosis en los conductos biliares centrales (circulo amarillo).

Colangiocarcinoma mixto: formador de masa y periductal infiltrante



Secuencia 3D de colangioRM del mismo paciente: dilatación de los conductos biliares derechos e izquierdos. Falta de señal en el hilio biliar (círculo amarillo) y en el conducto hepático común, condicionado por una estenosis neoplásica maligna. Bismuth corlette IV.

Intraductal

- Forma rara.
- Afecta a los conductos biliares grandes intrahepáticos y/o conductos biliares extrahepáticos.
- Se caracterizan por alteraciones en el calibre del conducto, generalmente ectasia del conducto con o sin masa visible. Si una masa es visible, puede tener forma mural o polipoide. **Se cree que la dilatación del conducto se debe a la abundante producción de mucina.**
- Se describen dos tipos: la neoplasia intraductal tubular del conducto biliar y la neoplasia intraductal papilar del conducto biliar.

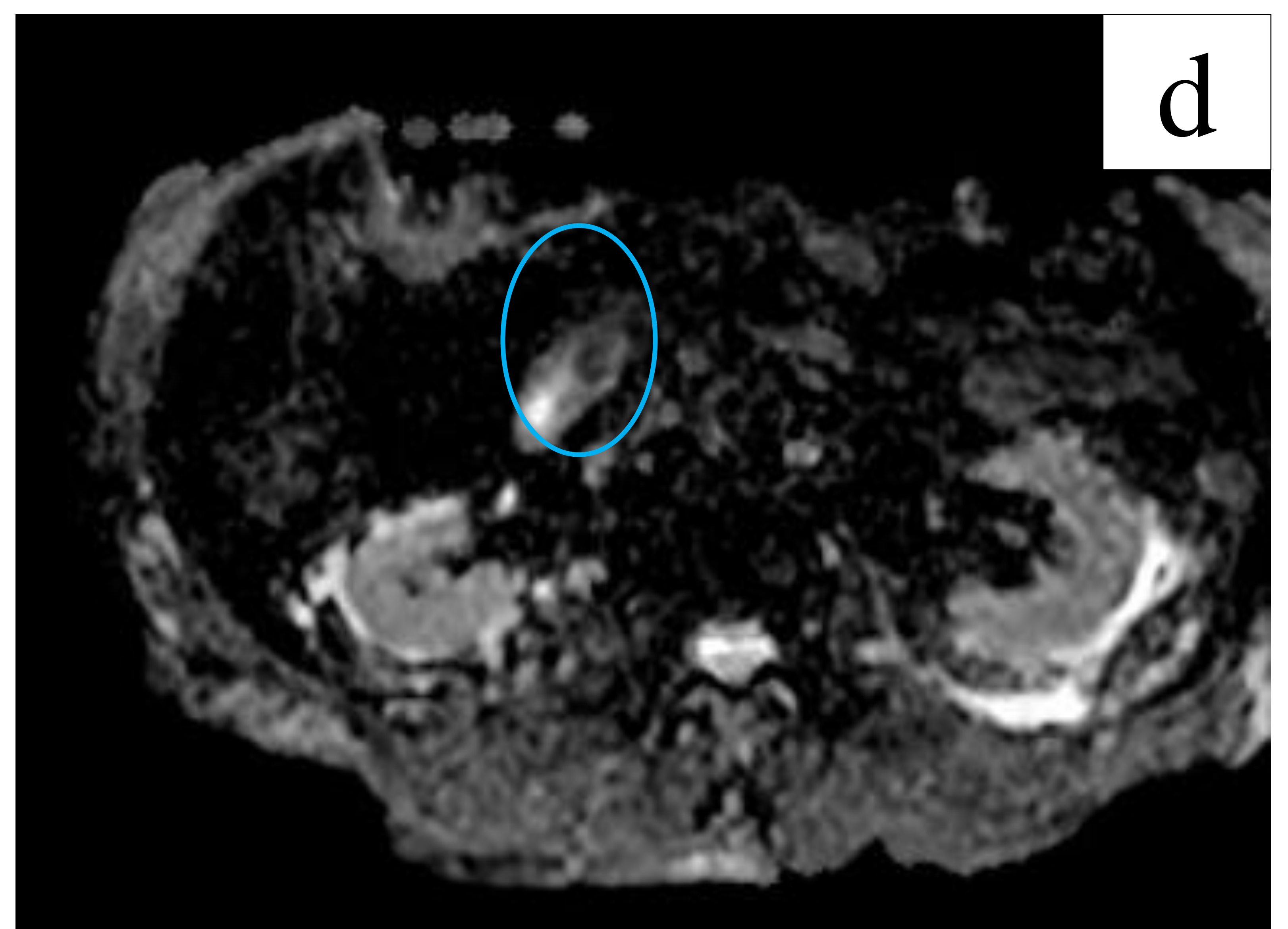
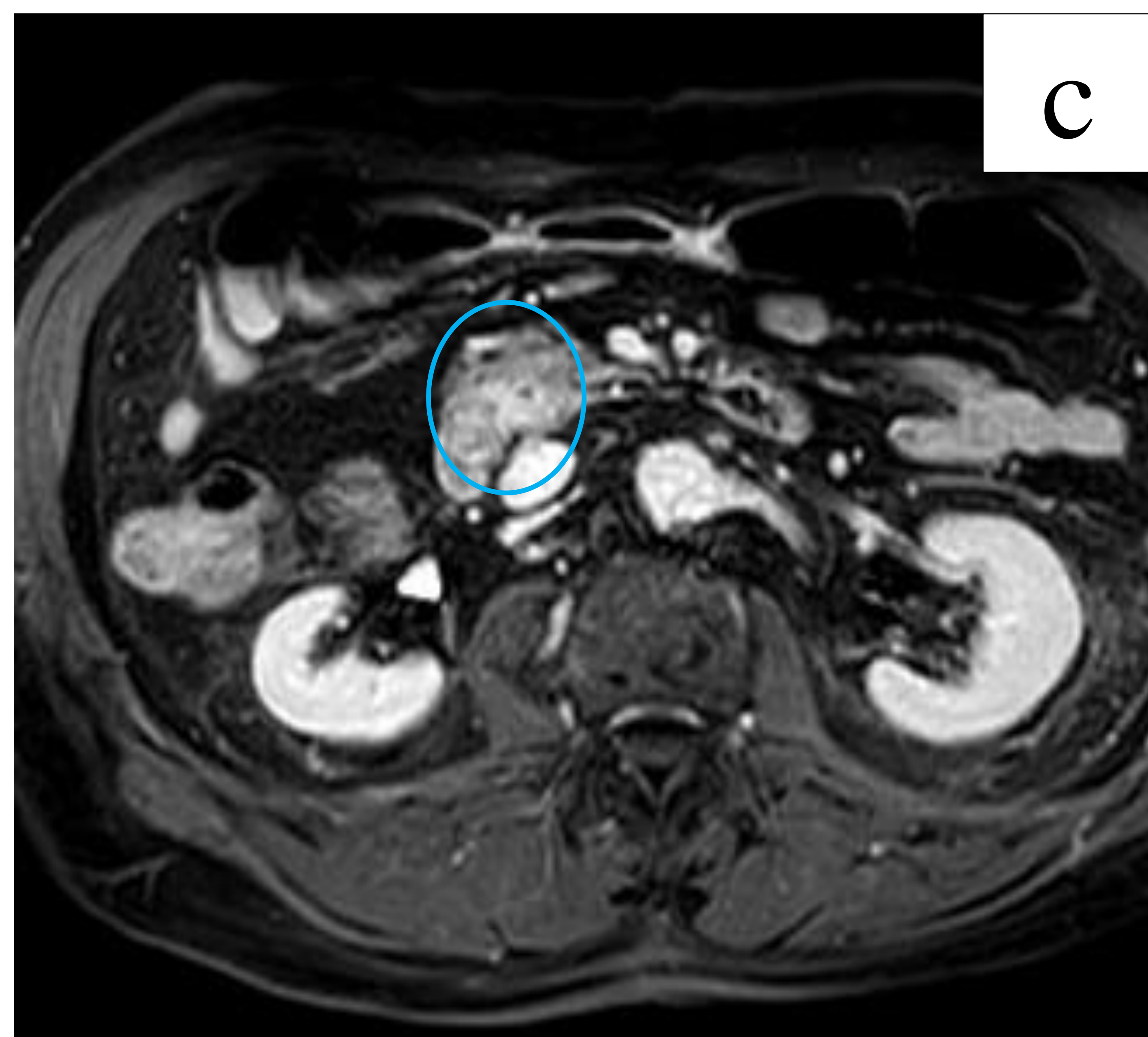
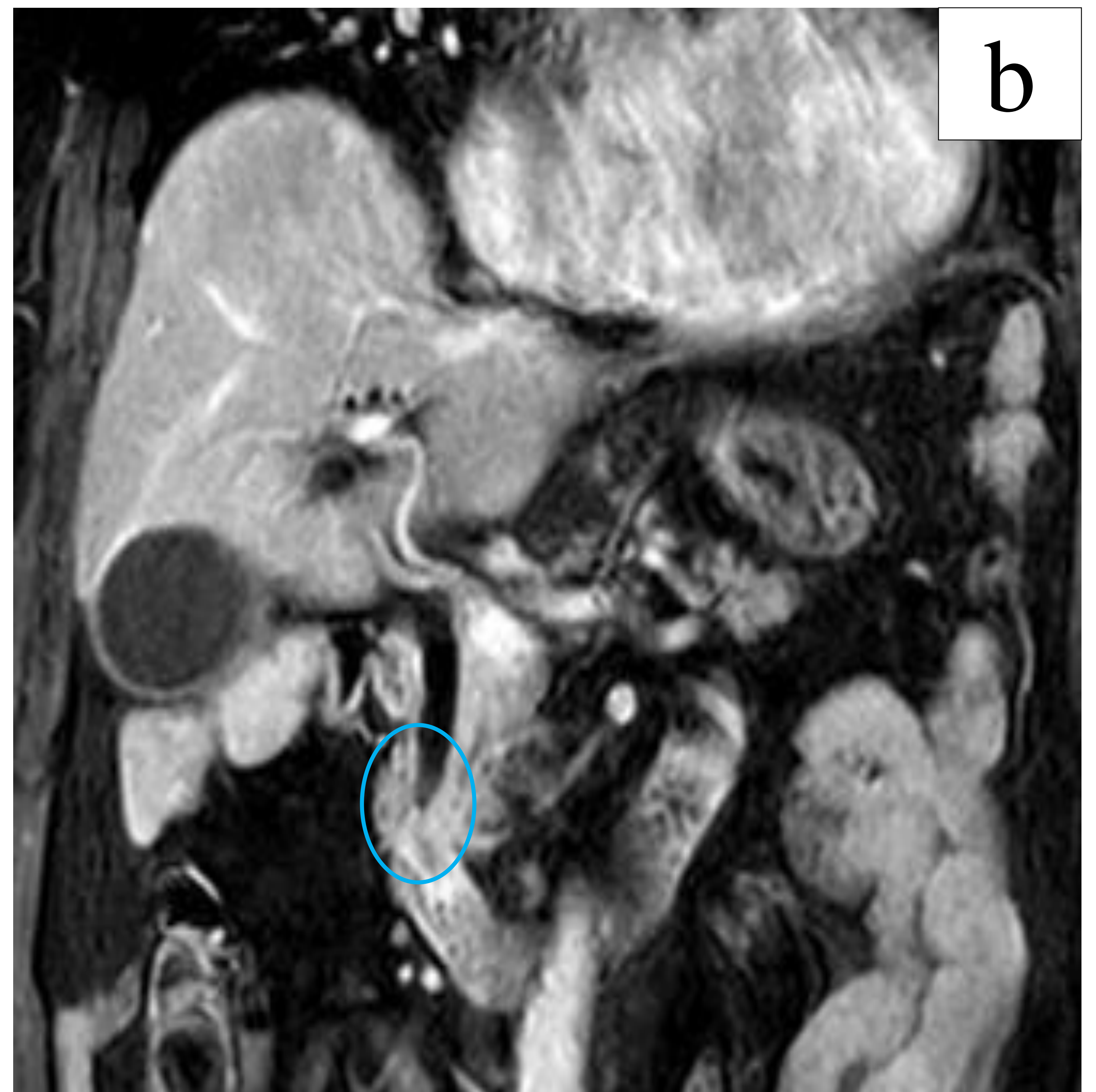
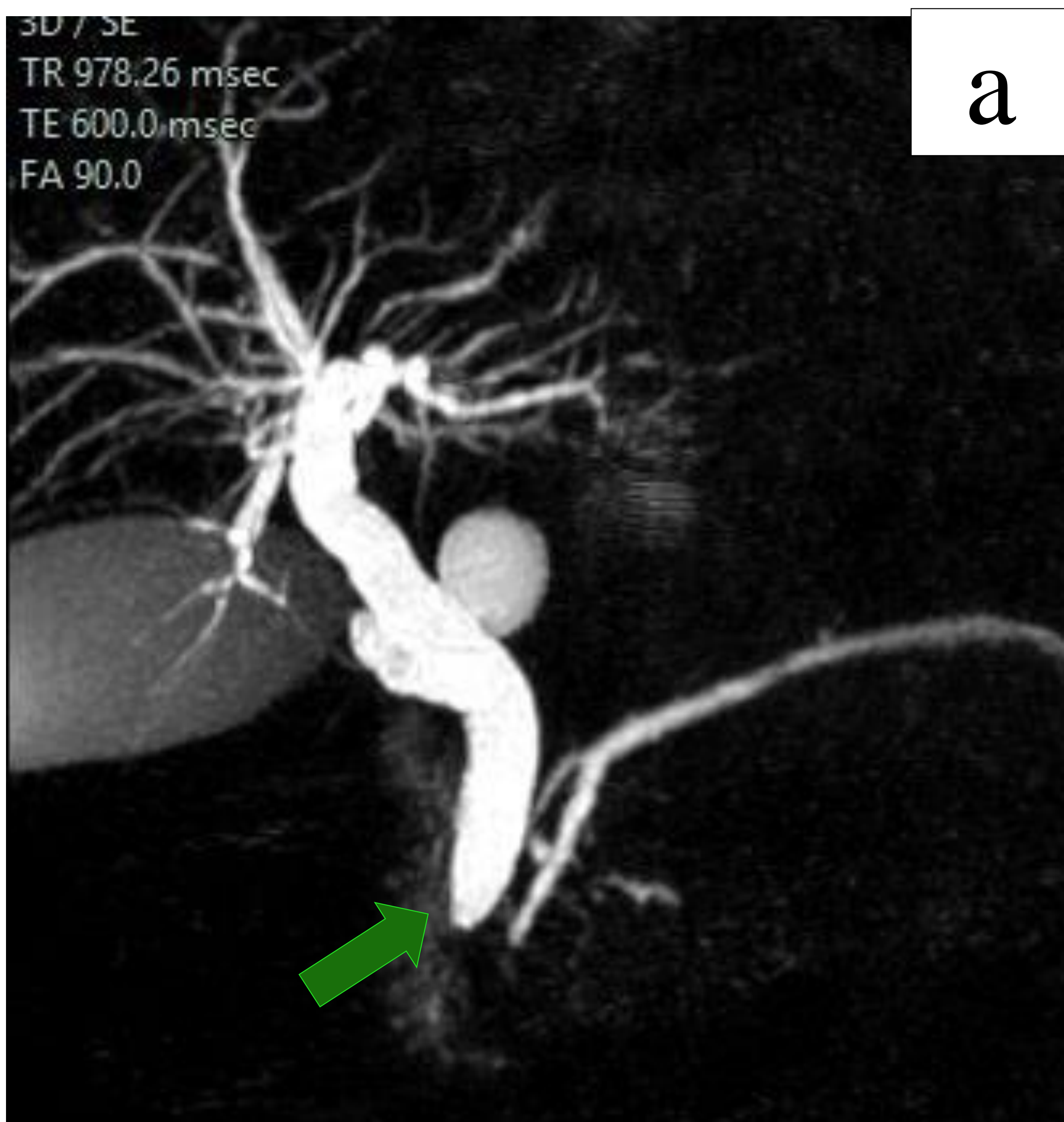
La RM con colangiografía por RM es superior a la TC para la evaluación de lesiones intraductales.

En relación con el parénquima hepático, las lesiones intraductales aparecen de hipo a isointensas en las imágenes T1.

Su intensidad de señal T2 es variable, pero suelen aparecer ligeramente hiperintensos.

En las imágenes dinámicas T1 con contraste, generalmente muestran un realce más heterogéneo en las imágenes de fase temprana, que gradualmente alcanza su punto máximo en las imágenes de fase tardía.

Colangiocarcinoma extrahepático distal intraductal: la colangioRM 3D (a) muestra dilatación de la vía biliar intra y extrahepática hasta la desembocadura del colédoco, donde se aprecia una interrupción brusca de su calibre (flecha verde), secundario a una captación mal definida de contraste (círculo azul en secuencia coronal (b) y axial (c) T1 FATSAT con contraste). La lesión restringe en la difusión (d), hipointenso en el mapa ADC.

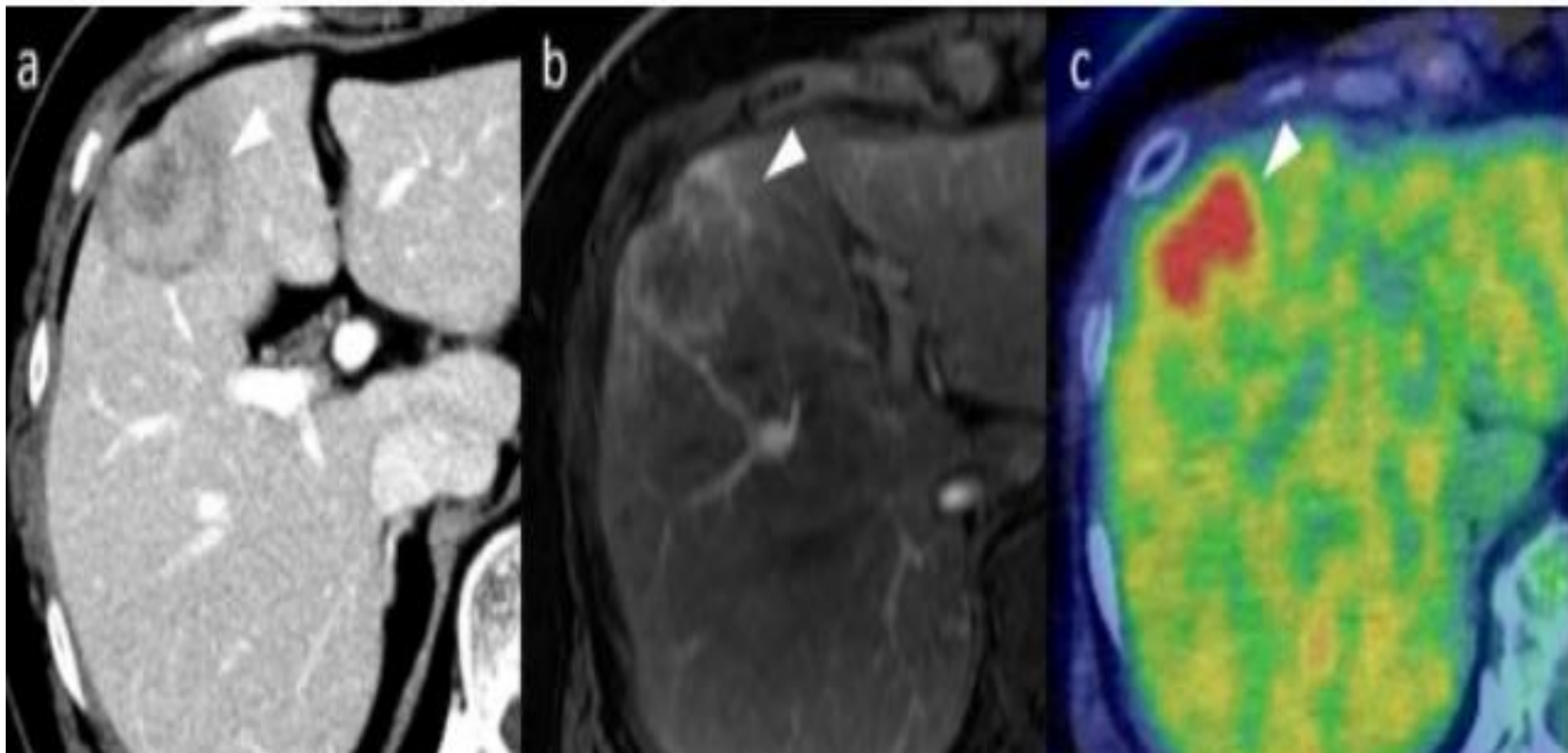


ASPECTOS PET/TC

- La tomografía por emisión de positrones (PET) con 18-fluoro-2-desoxiglucosa (FDG)/tomografía computarizada (TC) es una modalidad de imagen molecular clínica que dilucida el metabolismo celular de la glucosa.
- La sensibilidad del PET/TC en el diagnóstico del CCI depende tanto de la localización de la lesión como de las características morfológicas.
- **La principal indicación del PET/TC es la estadificación de tumores con enfermedad potencialmente resecable en TC y/o RM. Detección sensible de metástasis a distancia o metástasis ganglionares.**
- Diagnóstico falso positivo en inflamación biliar.
- Diagnóstico falso negativo en colangiocarcinomas mucinosos.

ASPECTOS PET/TC

Más del 90% de los CCI muestran una captación elevada de FDG que es particularmente prominente en el colangiocarcinoma formador de masa periférico (a veces con captación en anillo, como la observada en TC o RM).

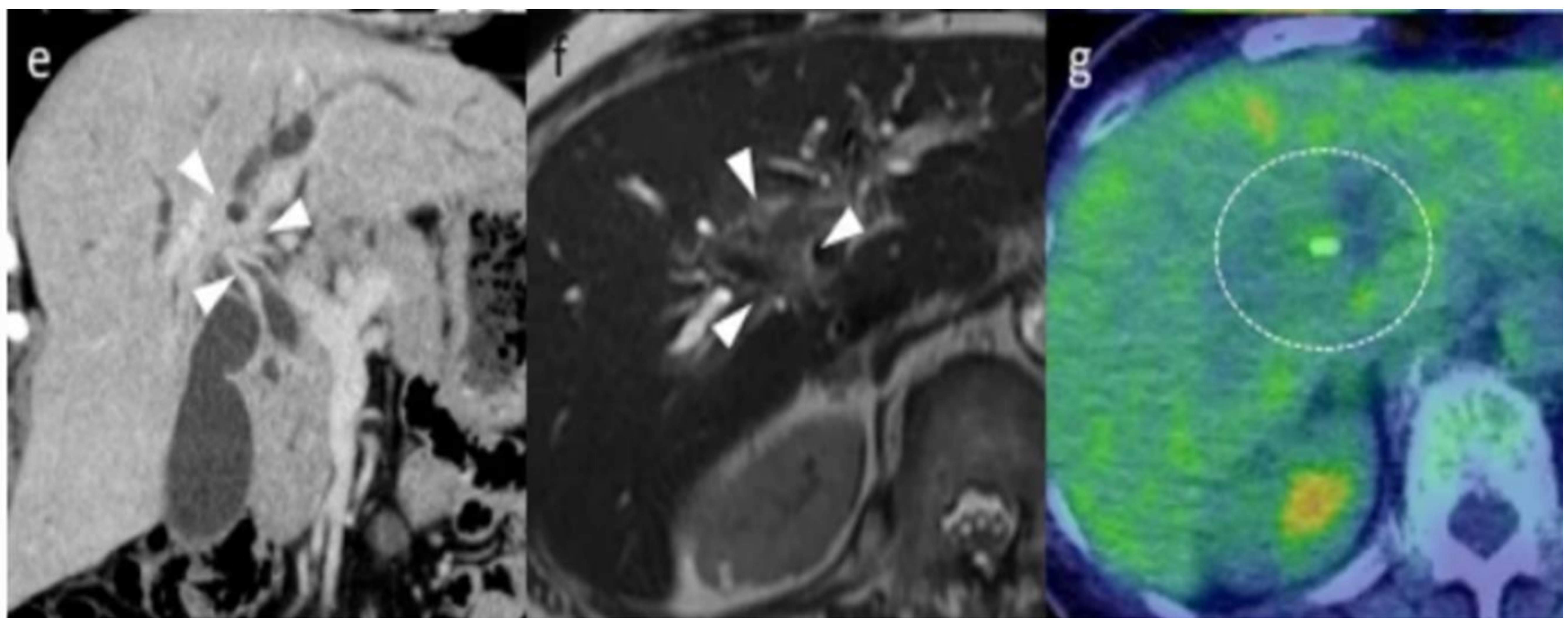


Ozaki, K., Harada, K., Terayama, N. *et al.* FDG-PET/CT imaging findings of hepatic tumors and tumor-like lesions based on molecular background. *Jpn J Radiol* **38**, 697–718 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11604-020-00961-1>

Colangiocarcinoma intrahepático (CCI). Tipo formador de masa periférico en un hombre de 75 años

- TC en fase portal: muestra masa que realza moderadamente (punta de flecha) con apariencia en diana y retracción capsular.
- T2 FATSAT: la masa es hipointensa con un borde hiperintenso periférico (punta de flecha).
- PET/CT: revela una captación de FDG notablemente alta en la masa (punta de flecha) en comparación con el hígado de fondo.

- El tipo perihiliar e infiltrante, muestra una menor captación de FDG que el tipo periférico formador de masa, y cuando presenta captación de FDG se manifiesta en forma nodular, focal o en ramificación lineal.
- El hallazgo puede estar asociado con el tamaño más pequeño y/o el mayor contenido de mucina de los tumores hiliares en comparación con los periféricos.



Ozaki, K., Harada, K., Terayama, N. *et al.* FDG-PET/CT imaging findings of hepatic tumors and tumor-like lesions based on molecular background. *Jpn J Radiol* **38**, 697–718 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11604-020-00961-1>

Colangiocarcinoma intrahepático (CCI). Perihiliar infiltrante en una mujer de 73 años.

- e) TC en fase portal: muestra una masa perihiliar mal definida y una pared del conducto biliar engrosada (puntas de flecha). También es evidente la dilatación del conducto biliar periférico.
- f) T2 FATSAT: masa mal definida hipointensa (puntas de flecha).
- g) No se detecta captación de FDG en la masa en PET/CT (círculo de puntos).

Bibliografía

1. Joo I, Lee JM, Yoon JH. Imaging diagnosis of intrahepatic and perihilar cholangiocarcinoma: Recent advances and challenges. *Radiology* [Internet]. 2018;288(1):7–13. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1148/radiol.2018171187>
1. Niknejad M, Gaillard F. Cholangiocarcinoma. En: Radiopaedia.org. Radiopaedia.org; 2008.
2. Vidal BPC, Lahan-Martins D, Penachim TJ, Rodstein MAM, Cardia PP, Prando A. MR cholangiopancreatography: What every radiology resident must know. *Radiographics* [Internet]. 2020;40(5):1263–4. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1148/rg.2020200030>
3. CHC H no T y. SCH en PCAR. LI-RADS PARA CT / RM v2018 [Internet]. Acr.org. [citado el 18 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/RADS/LI-RADS/Translations/LI-RADS-2018-CT-MRI-Core-Spanish.pdf>
4. Li-rads [Internet]. Radiologyassistant.nl. [citado el 18 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://radiologyassistant.nl/abdomen/liver/li-rads>
5. Sainani NI, Catalano OA, Holalkere N-S, Zhu AX, Hahn PF, Sahani DV. Cholangiocarcinoma: Current and novel imaging techniques. *Radiographics* [Internet]. 2008;28(5):1263–87. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1148/rg.285075183>
6. Ozaki K, Harada K, Terayama N, Kosaka N, Kimura H, Gabata T. FDG-PET/CT imaging findings of hepatic tumors and tumor-like lesions based on molecular background. *Jpn J Radiol* [Internet]. 2020;38(8):697–718. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11604-020-00961-1>