

TÉCNICA QUIRÚRGICA ALPPS: EXPERIENCIA INICIAL EN NUESTRO CENTRO Y CLAVES PARA UN CORRECTO INFORME RADIOLOÓGICO

Borja Souto Canteli, Leire Prada San Martín,
Soledad Larburu Zavala, Andoni López Maseda,
Mercedes López Ferreras, Luis Ángel Rubio
Romero.

Hospital Universitario de Cruces, Barakaldo,
Bizkaia.

Contacto: borja.soutocanteli@osakidetza.eus

Objetivos:

- Describir brevemente la técnica quirúrgica ALPPS (Associating Liver Partition and Portal vein ligation for Staged hepatectomy), el papel central del radiólogo en las diferentes etapas de la misma y cómo realizar en cada una de ellas un informe radiológico con las claves que al cirujano hepático le interesa saber.

Revisión del tema:

1. Contexto

- En pacientes oncológicos con tumor primario hepático o metástasis hepáticas (que denominaremos lesiones focales hepáticas o FLL – Focal Liver Lesions) la resección quirúrgica completa constituye el único tratamiento que ha demostrado buena supervivencia a largo plazo.
- Hace años, existían muchos pacientes que, a pesar de que su estadio de enfermedad era resecable, no se beneficiaban de la cirugía por las complicaciones postoperatorias. Sin embargo, actualmente, los avances tanto técnicos quirúrgicos como médicos de manejo del sangrado y cuidados intensivos han mejorado los resultados de la resección hepática parcial, haciendo ésta extensible a pacientes que previamente no hubieran sido candidatos a la cirugía.
- Uno de los criterios de inclusión preoperatorios más importantes para llevar a cabo una resección parcial del hígado es la estimación del volumen y calidad del remanente hepático futuro (RHF). El RHF debe ser capaz de proveer una función hepatocitaria suficiente para el paciente; si la resección es tan amplia que la función llevada a cabo por el RHF es insuficiente, se producirá una insuficiencia hepática postoperatoria, lo que se asocia a gran morbilidad y mortalidad.
- La resección parcial hepática en el contexto oncológico de estos pacientes debe de ser planeada con cuidado, después de un comité multidisciplinar abordando tipo y características de la lesión, la anatomía del paciente y la estimación mediante volumetría del RHF. El volumen del RHF no debe ser inferior a un 25-30% del volumen hepático total preoperatorio en pacientes con un hígado sano, y no inferior a un 40% en pacientes con enfermedad hepática crónica o disfunción hepatocelular de cualquier causa.

2. Detalles del procedimiento

- La técnica quirúrgica ALPPS fue introducida en 2007 como un nuevo procedimiento capaz de maximizar un incremento del volumen del RHF. Basándose en las propiedades regenerativas del hígado, en el contexto de un hígado con enfermedad metastática en ambos lóbulos y primario controlado, la técnica quirúrgica ALPPS se basa en una hepatectomía en dos tiempos para evitar la insuficiencia hepática postoperatoria.
- La ALPPS consigue hipertrofias de volumen de hasta un 40-80% en 6-9 días.
- Como el lóbulo hepático izquierdo (LHI) tiene menor volumen que el izquierdo, esta técnica se emplea fundamentalmente cuando se tiene que realizar una hepatectomía derecha y el RHF (que sería el LHI) es insuficiente.
- Así, se trata de una hepatectomía en dos tiempos que, centrándonos en el caso más frecuente, implicará:
 1. Colecistectomía y linfadenectomía. Si el RHF tiene lesiones, se resecan. Después, se liga la vena porta derecha y se realiza la hepatectomía. Así, se producirá una hipertrofia del RHF e hipotrofia del lóbulo hepático derecho (LHD).
 2. Al de 8 días y tras haber confirmado la hipertrofia, se completa la hepatectomía tras seccionar arteria hepática, conducto biliar y vena hepática.

3. Hallazgos normales y claves a incluir en el informe radiológico

3.1 Preoperatorio

- El objetivo es valorar la viabilidad de la operación:
 - Reportar número, localización y tamaño de las lesiones.
 - Buscar signos de hepatopatía crónica que requieran un mayor volumen preoperatorio del RHF.
 - Reportar variantes anatómicas vasculares. Proponemos utilizar la clasificación de Michels para la arteria hepática, la de Nakamura et al. para la vena porta y la de Varotti et al. para las venas hepáticas.
 - Volumetría con cálculo del RHF, si es posible excluyendo las lesiones que se resacarán a posteriori si es que existen. La fórmula es la siguiente:

$$\text{Volumen RHF (\%)} = \frac{\text{Remanente hepático futuro}}{\text{Volumen hepático total} - \text{Volumen tumoral}}$$

- Recordamos, en pacientes sanos debe ser superior a un 20-25%, en pacientes con hepatopatía debe ser superior a un 40%.

Type	Description	Percent
1	Normal	55
2	Replaced LHA from LGA	10
3	Replaced RHA from SMA	11
4	Replaced RHA and LHA	1
5	Accessory LHA	8
6	Accessory RHA	7
7	Accessory RHA and LHA	1
8	Replaced RHA and accessory LHA or replaced LHA and accessory RHA	4
9	CHA from SMA	2.5
10	CHA from LGA	0.5

Clasificación de Michel para las variantes de la arteria hepática.

Classifications		Anatomical variants
Nakamura et al. Type A	Cheng et al. Type I	Right PV Left PV
Normal classical		
Nakamura et al. Type B	Cheng et al. Type II	RAS RPS Left PV
Trifurcation		
Nakamura et al. Type C	Cheng et al. Type III	RAS Left PV
Nakamura et al. Type D	Cheng et al. Type IV	RAS RPS Left PV
Nakamura et al. Type E	Cheng et al. Type IV (others)	S4 S3 S5 RPS Left PV
Our patient's variant		S4 S3 S5 S6/7 Left PV
Single non-bifurcating PV		

Clasificación de las variantes de la vena porta de Nakamura et al.

Type 1a n=9 (13.8%)	Type 1b n=5 (7.7%)	Type 2a n=13 (20%)	Type 2b n=6 (9.2%)
Type 3a n=11 (16.9%)	Type 3b n=12 (18.5%)	Type 4a n=7 (10.8%)	Type 4b n=2 (3.1%)

Clasificación de las variantes de las venas hepáticas según Varotti et al.

3.2 Después del primer paso

- Objetivos / qué debemos realizar:
 - Segunda volumetría, para confirmar la hipertrofia del RHF, debería aumentar entre un 40-80% en 6-9 días, y confirmar la hipotrofia del LHD.
 - Confirmar la completa resección de las lesiones hepáticas y que no existan lesiones de nueva aparición en el RHF.
 - Evaluar la vasculatura, poniendo especial énfasis en confirmar la ligadura de la porta derecha.
 - Excluir complicaciones.
- Los hallazgos normales incluyen:
 - Líquido libre con burbujas aéreas en el lugar de la transección del parénquima hepático.
 - Edema periportal.
 - Si existían lesiones en el RHF, cavidades hidroaéreas en el lecho.
 - Ligadura de la vena porta con arteria hepática y vena hepática permeables.

3.3 Después del segundo paso

- Objetivos:
 - Confirmar la ausencia de enfermedad del RHF.
 - Excluir complicaciones.
- Los hallazgos normales incluyen:
 - Cavidad hidroaérea en el lecho de la hepatectomía derecha.
 - Ligadura de la vena hepática derecha, vena porta, arteria y conducto biliar.
 - Pequeña cantidad de líquido libre, edema periportal.

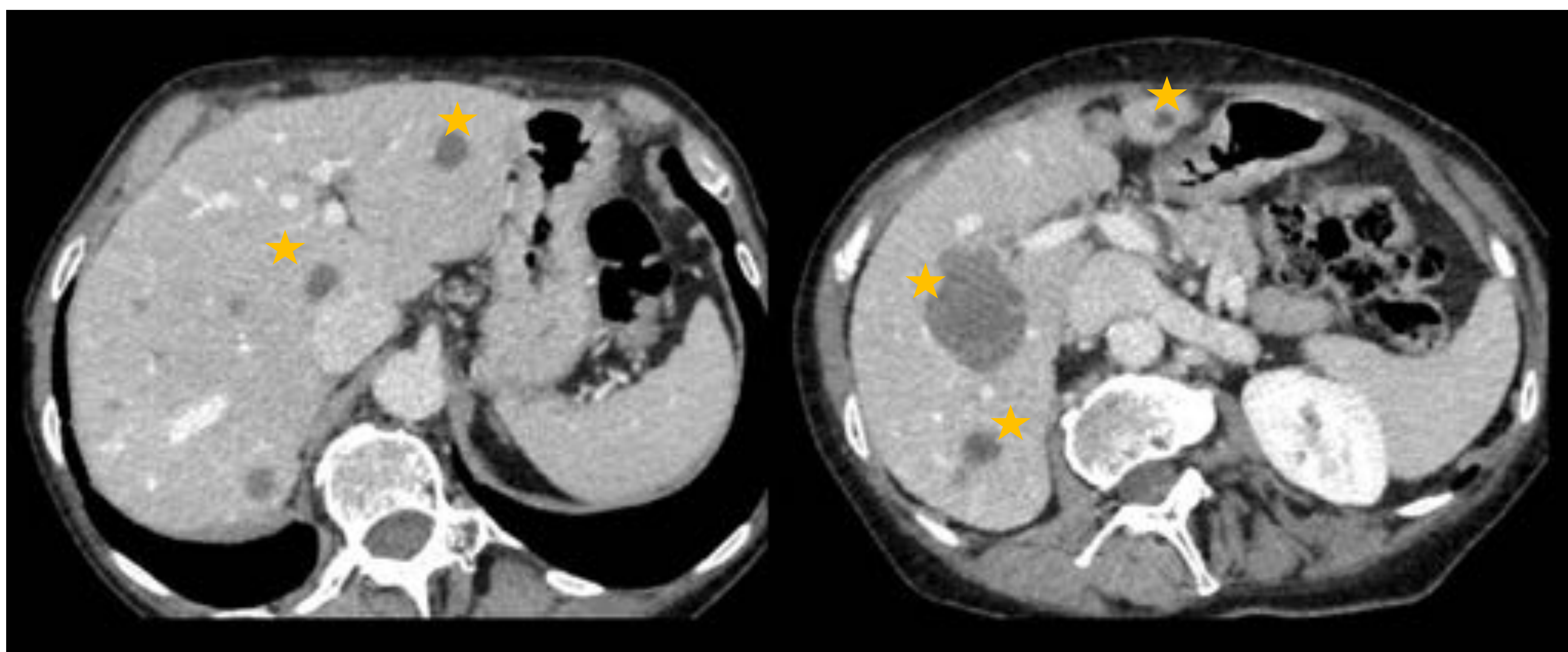
Vamos a ver estos conceptos con un caso de nuestro hospital...

Mujer de 75 años, diagnosticada en 2018 de un cáncer colorrectal estadio IV por metástasis hepáticas.

La paciente recibió 6 ciclos de quimioterapia con parcial respuesta de la enfermedad.

Valoración para candidatura a cirugía ALPPS.

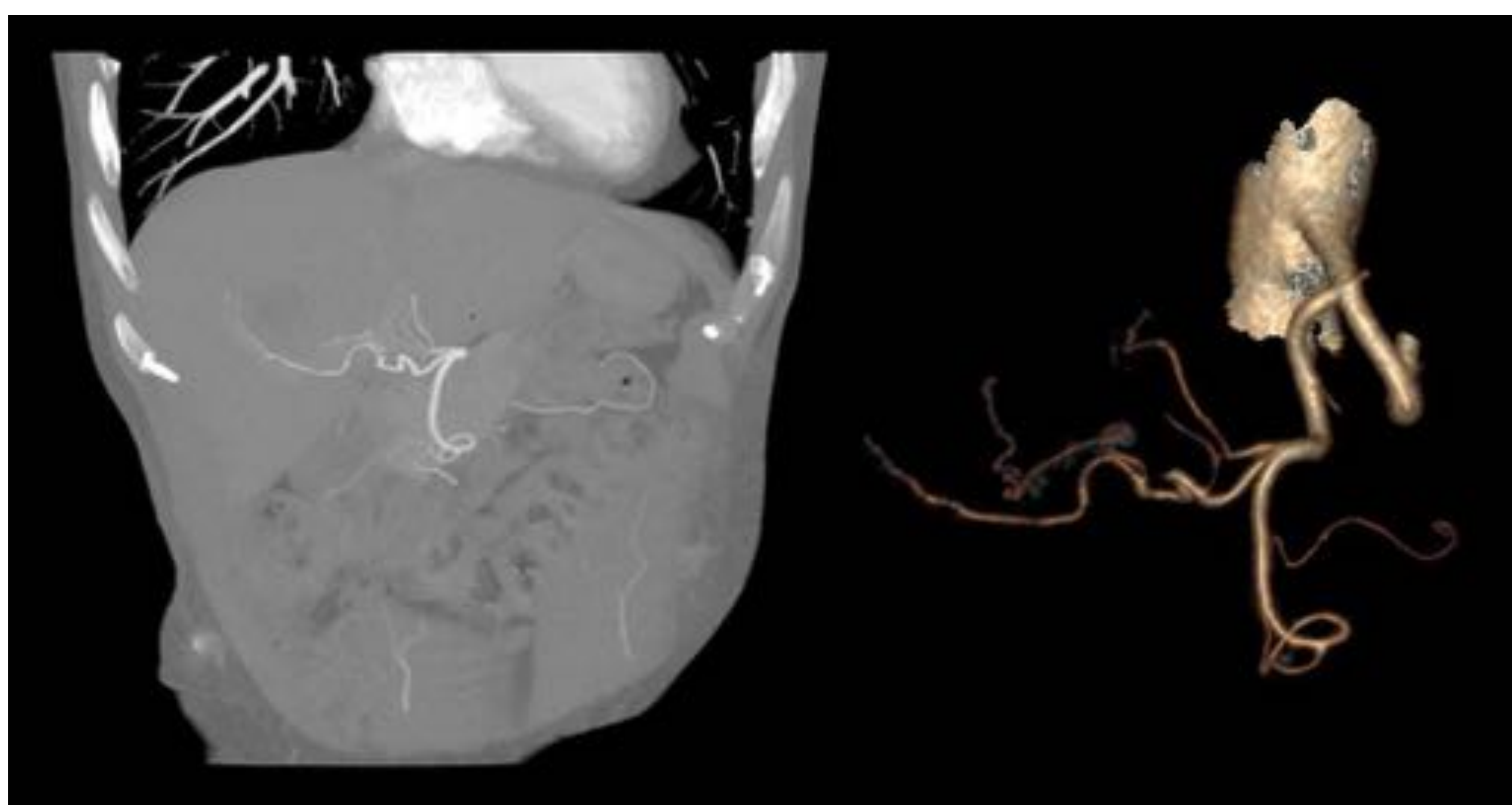
Estudio preoperatorio:



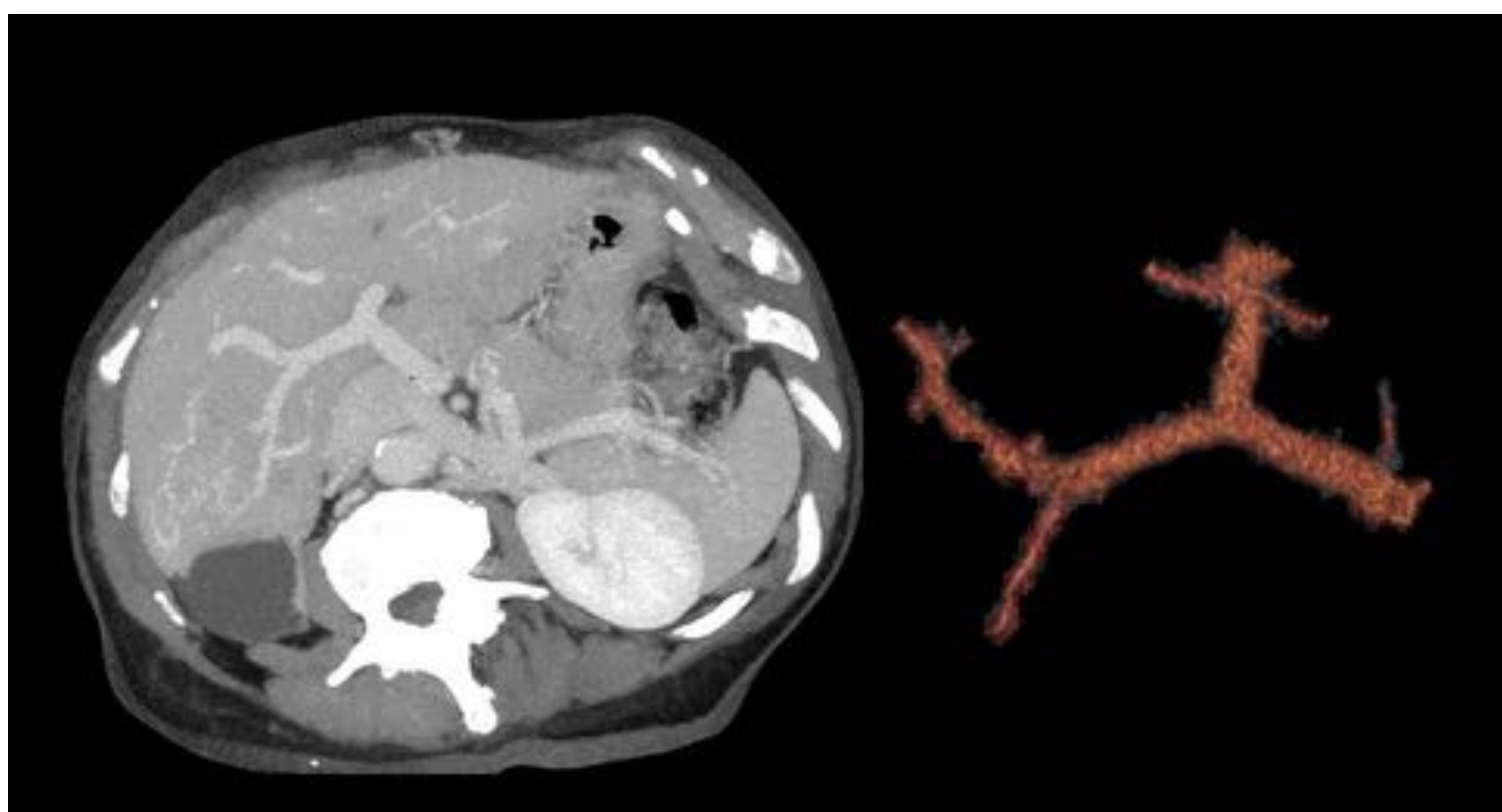
Estadíaaje con CT cervicotorácica. Imágenes axiales en fase venosa que muestra múltiples lesiones focales hipodensas (asteriscos) en ambos lóbulos hepáticos que habían disminuido con respecto a previo (no mostrado).

El siguiente paso es evaluar la existencia de variantes anatómicas.
En nuestro paciente:

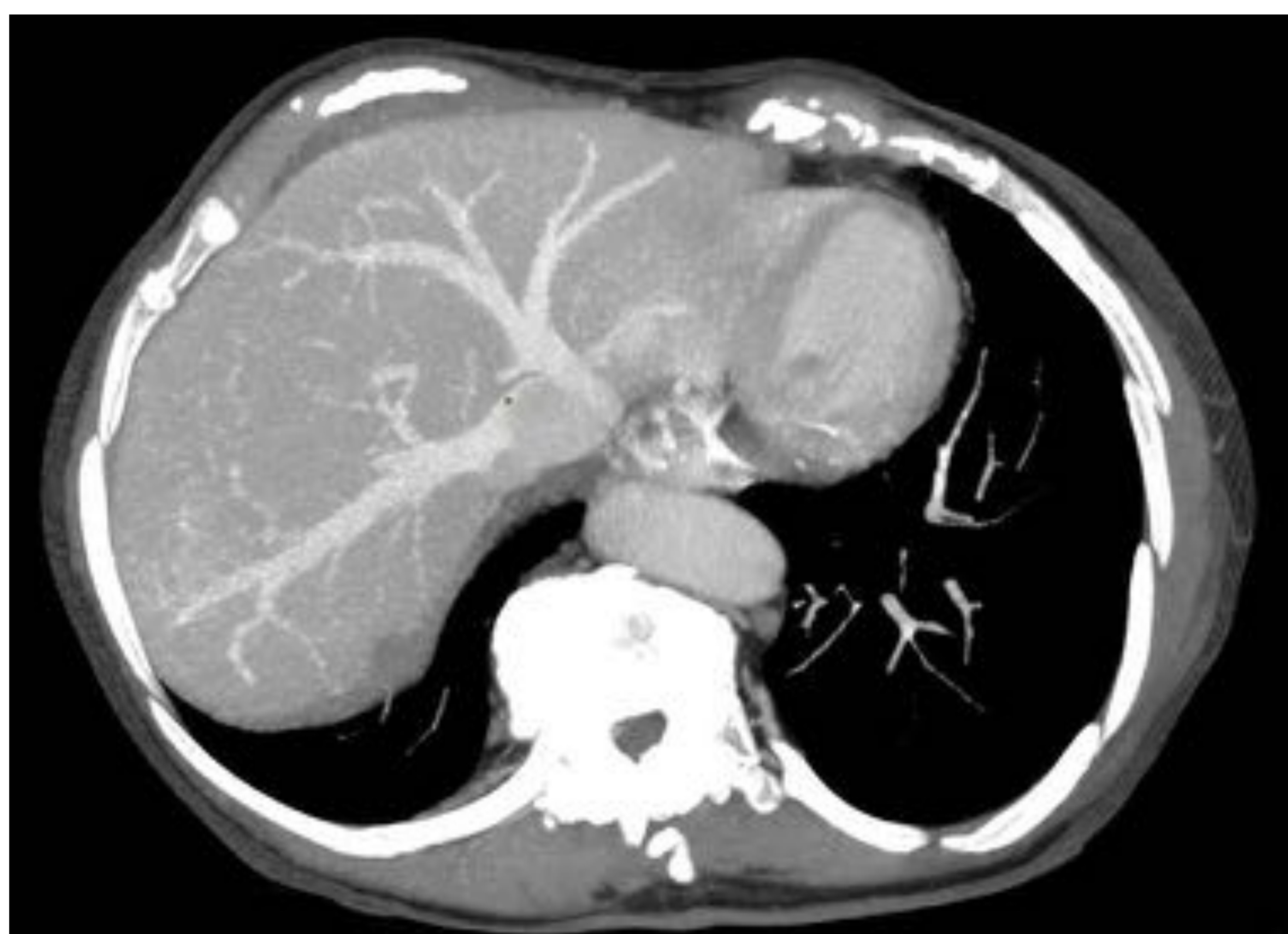
- Arteria hepática: Michels tipo 1.
- Vena porta: Nakamura tipo A.
- Venas hepáticas: Varotti tipo 1a.



MIP coronal y VR de la
arteria hepática:
Michels tipo 1: de la
arteria hepática nacen
la hepática propia, y a
su vez de ésta la
hepática derecha y la
izquierda

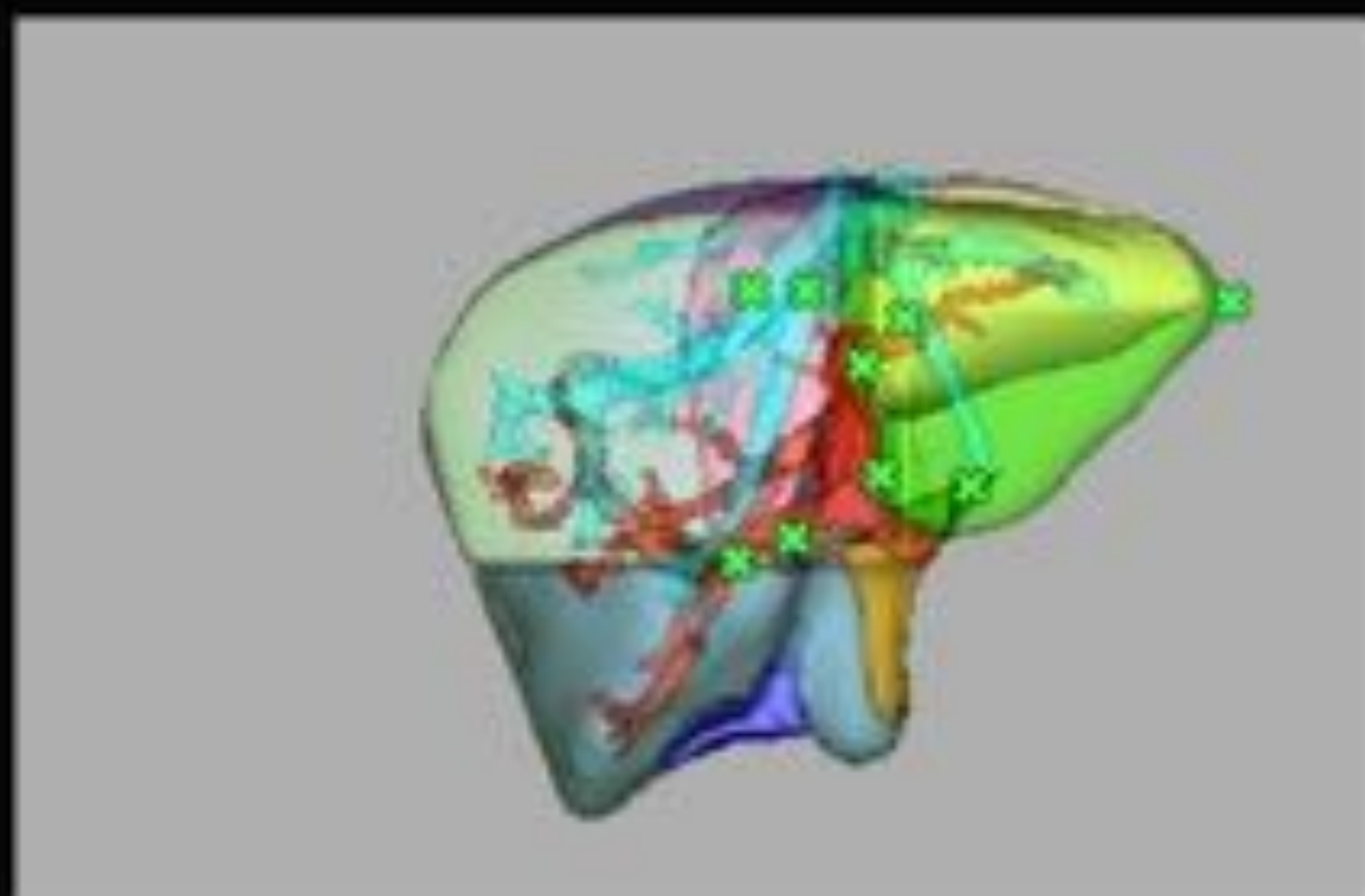
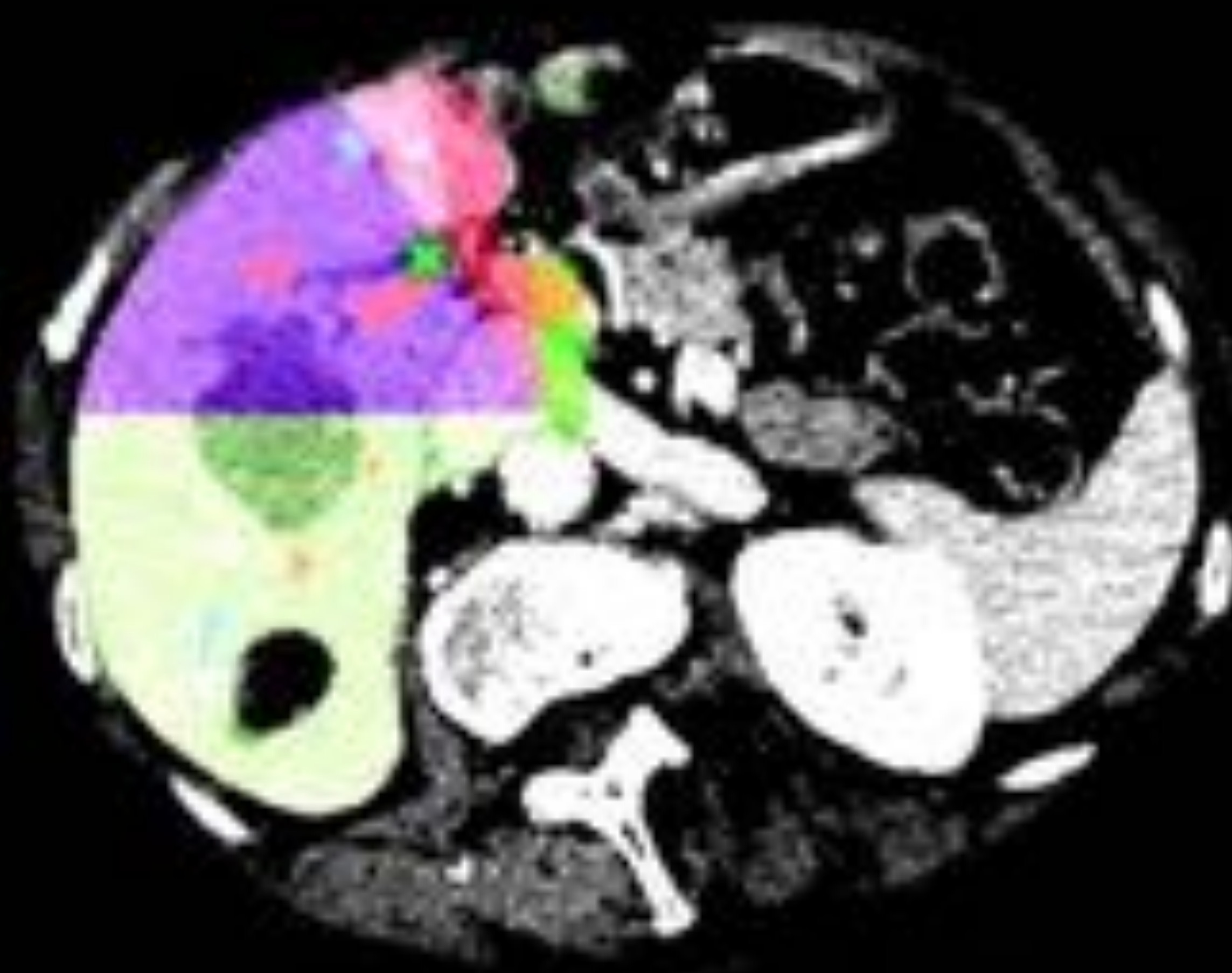


MIP axial y VR de la
vena porta: tipo 1 de
Nakamura, la vena
porta se divide en
rama portal izquierda y
derecha. De esta
última nacen la
posterior y la anterior
derechas.



MIP axial, Varotti tipo
1ª: tronco común para
las venas hepáticas
izquierda y media
mientras que la
derecha desemboca
directamente en la
vena cava

Se realiza volumetría hepática sobre el estudio de estadiaje:



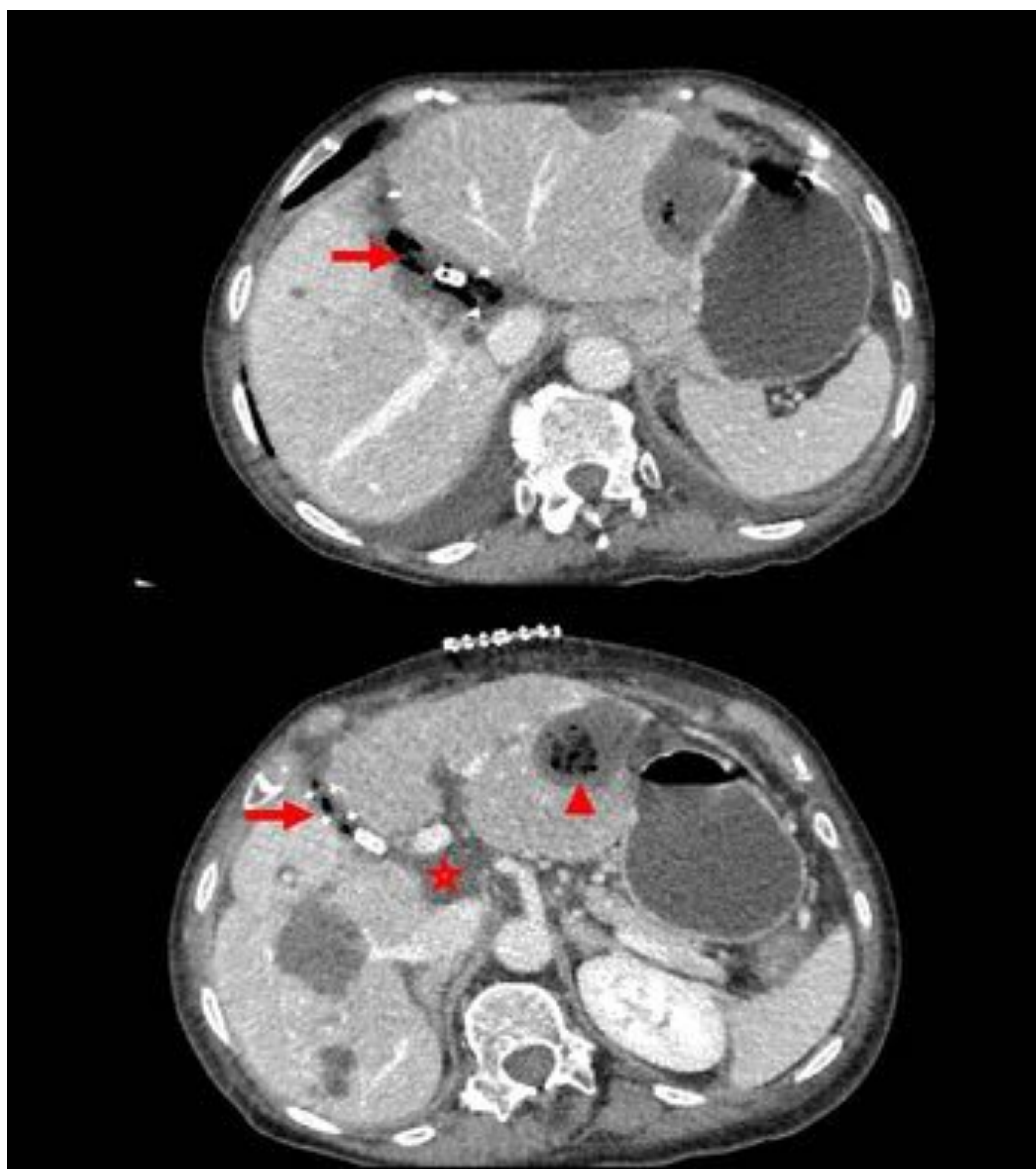
Segmentos:	50%	Volumen total		
Segmento 1	50%	4.4 cc		
Segmento 2	50%	75.9 cc	234.9 cc	333.3 cc
Segmento 3	50%	159.0 cc		
Segmento 4A	50%	76.3 cc		
Segmento 4B	50%	22.1 cc	98.4 cc	
Segmento 5	50%	91.1 cc	378.8 cc	772.3 cc
Segmento 8	50%	287.8 cc		
Segmento 6	50%	96.0 cc		
Segmento 7	50%	297.5 cc	393.5 cc	

6.8%	21.2%	30.0%
14.3%		
6.9%		
2.0%	8.9%	
8.2%	34.1%	69.6%
25.9%		
8.6%	35.4%	
26.8%		

Volumetría preoperatoria. El volumen estimado del RHF (LHI) es de aproximadamente 333 cc lo que representa un 30% del volumen hepático total. Paciente candidata radiológicamente a cirugía ALPPS.

Después del primer paso de la cirugía:

Identificamos cambios postquirúrgicos normales:



CT con contraste fase venosa.
Las flechas rojas indican pequeña cantidad de líquido libre y burbujas aéreas en la línea de la transección hepática.

Leve edema periportal (asterisco).

Las metástasis hepáticas son visibles en el lóbulo hepático derecho, y cavidades postquirúrgicas residuales con líquido y aire son visibles en el lóbulo hepático izquierdo (triángulo rojo) por las resecciones en cuña de las lesiones previas.

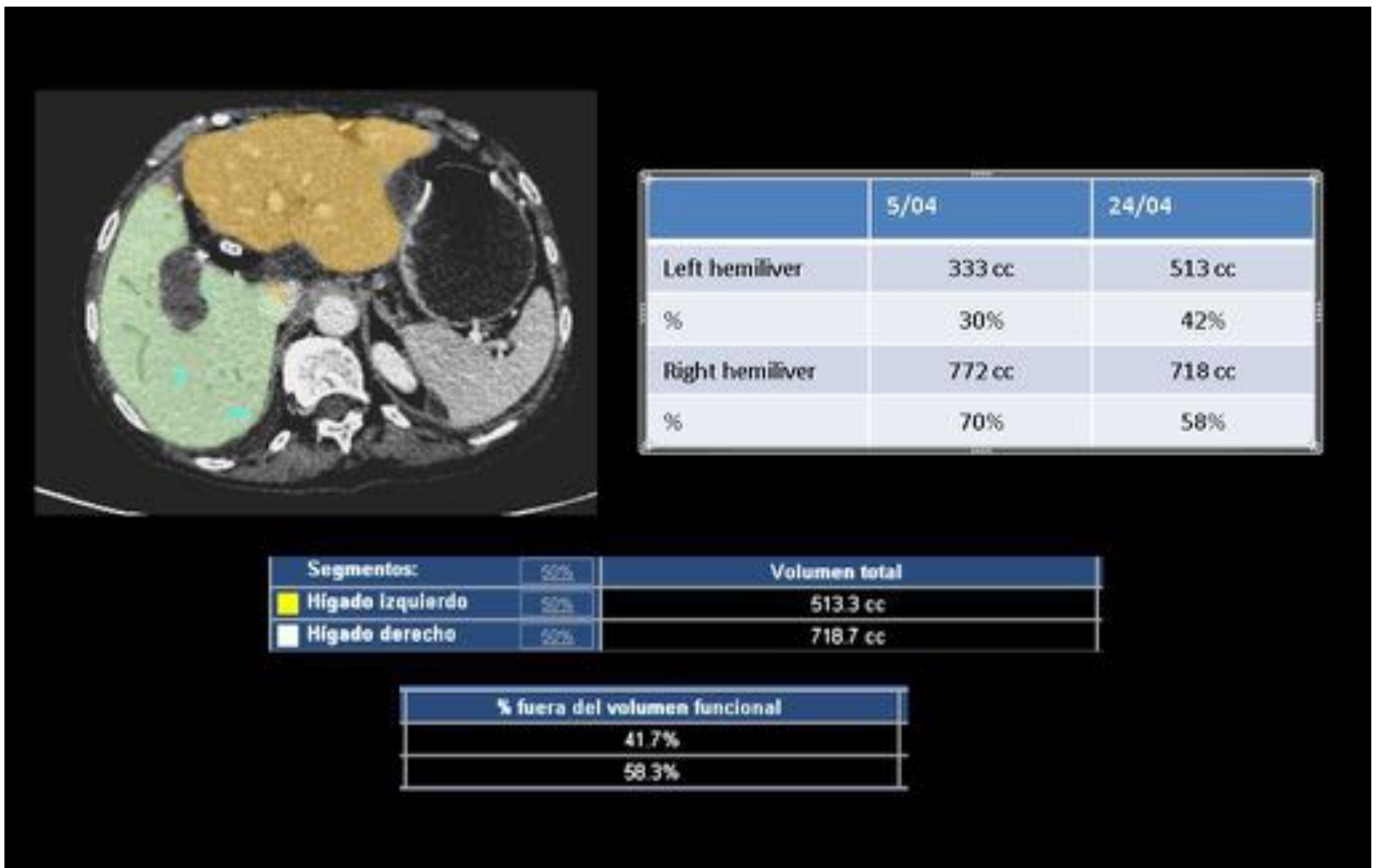


La flecha roja indica la ligadura de la vena porta derecha.

Reconstrucción VR de la arteria hepática que demuestra su indemnidad.



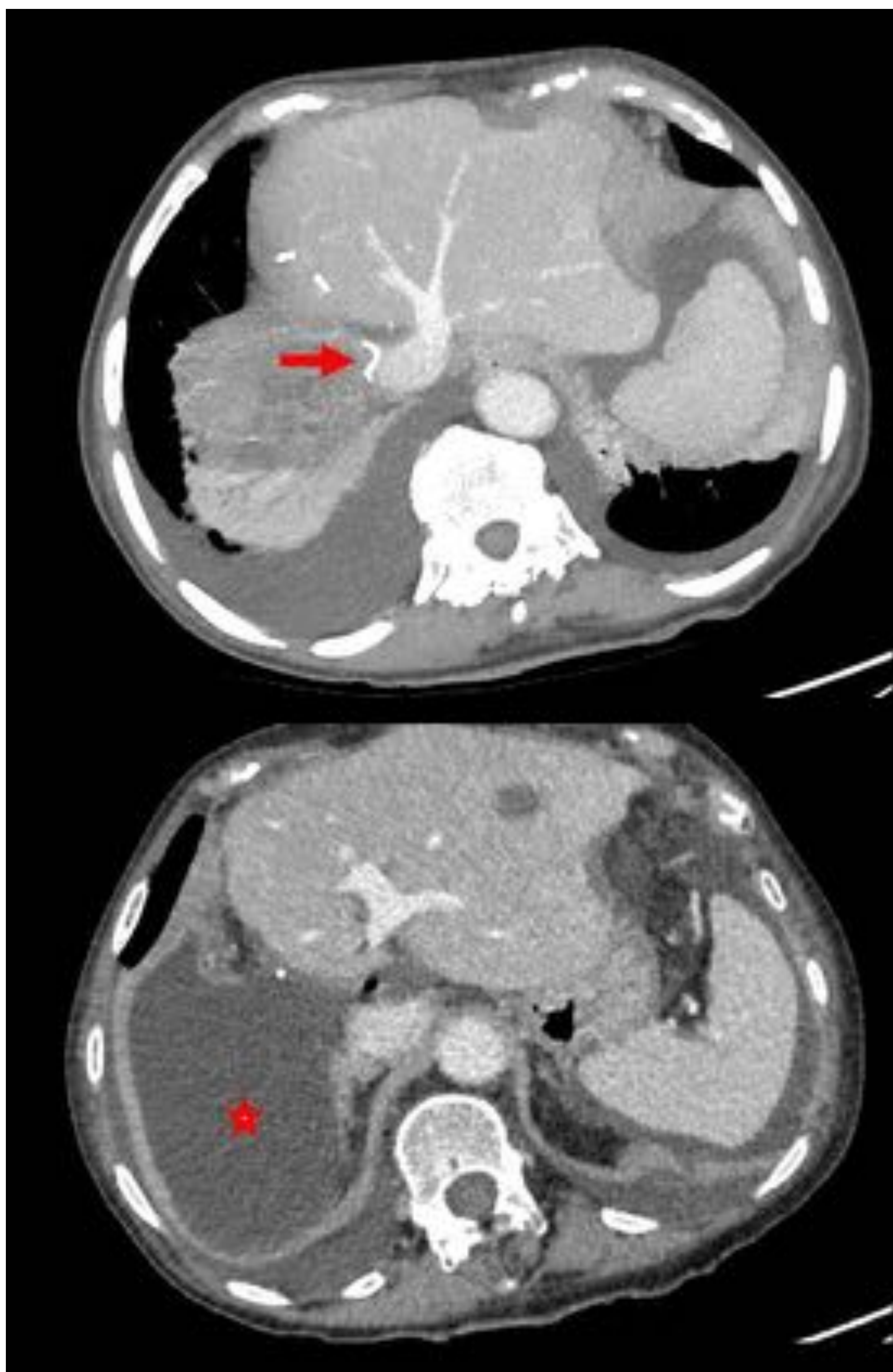
Una vez identificados los cambios postquirúrgicos normales, el siguiente paso es realizar una nueva volumetría hepática:



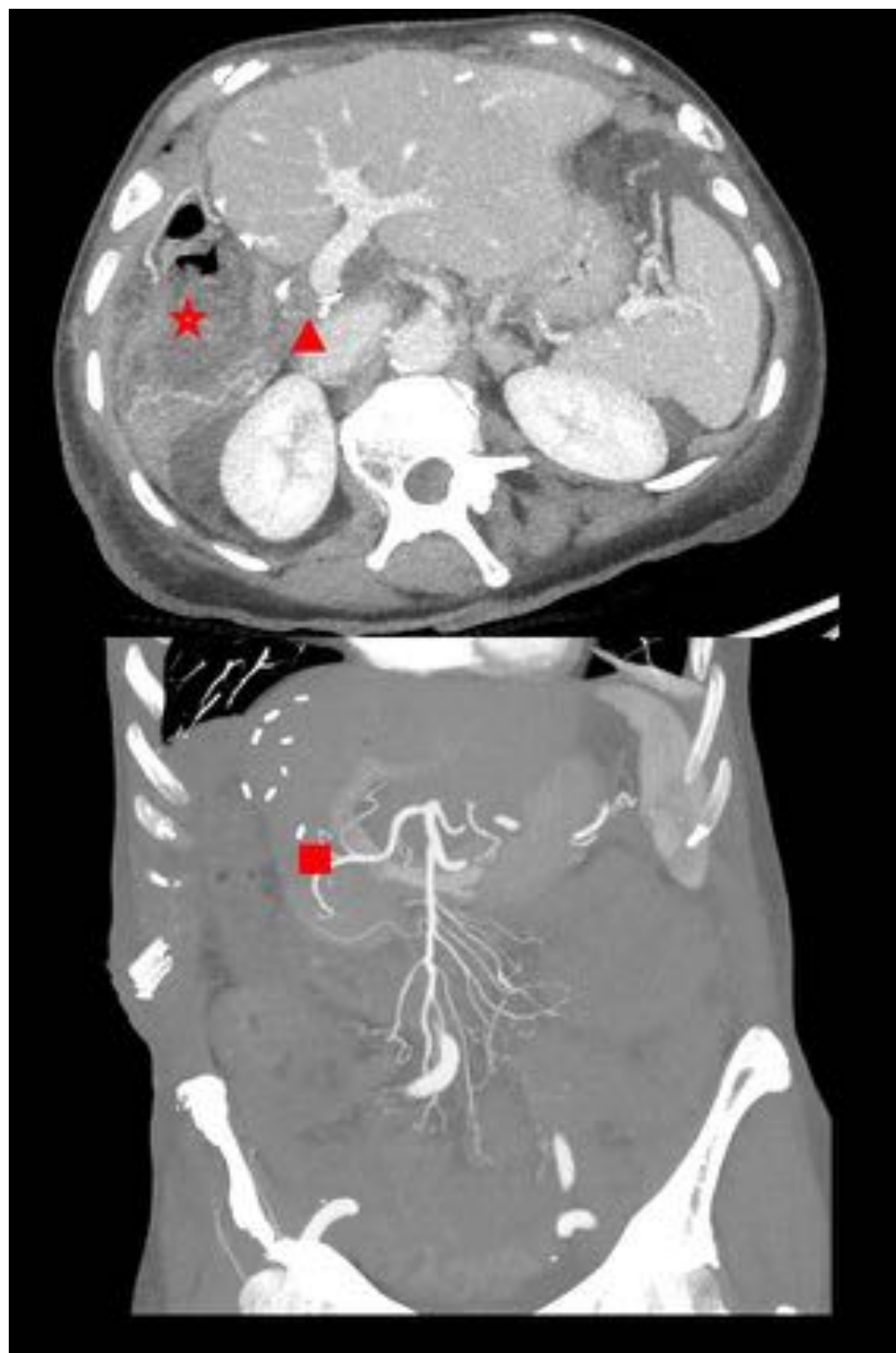
Nueva volumetría realizada el 24 de Abril que indica un incremento de 180 cc del volumen del LHI con respecto a estudio prequirúrgico del 5 de Abril, lo que supone un 54% más, dentro de rangos satisfactorios (40-80%). Se confirma la hipertrofia del RHF.

Después del segundo paso de la cirugía:

De nuevo, destacamos la importancia de reconocer los hallazgos postquirúrgicos normales:



CT tras contraste en fase venosa.
La flecha roja indica ligadura de la vena hepática derecha y el asterisco la cavidad de la hepatectomía derecha con líquido y aire.



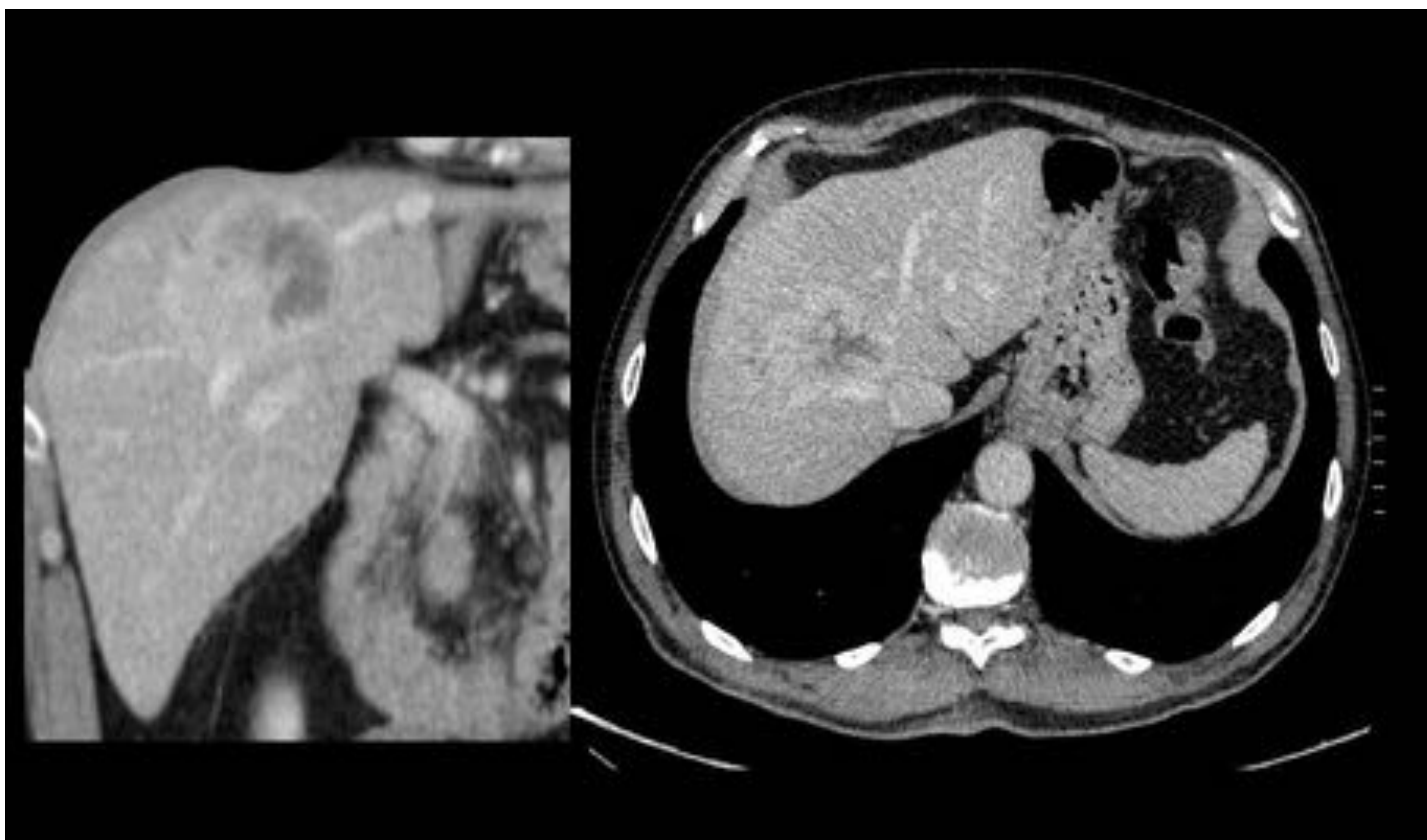
CT tras contraste en fase venosa.
Ligadura de la vena porta (realizado en primer acto quirúrgico, triángulo rojo) y ligadura de la arteria hepática derecha (cuadrado rojo).

Como siempre, importancia de reconocer las complicaciones por su potencial morbilidad y mortalidad (que esta paciente no presentaba).

Como método de enfatizar en los conceptos clave que al cirujano le interesa conocer y la importancia de realizar un informe estructurado que contenga la información necesaria remarcada anteriormente, vamos a ilustrarlo con otro caso

Varón de 67 años con colangiocarcinoma localizado en segmentos hepáticos VIII y IVA. Valoración para candidatura a cirugía ALPPS.

Estudio preoperatorio:



CT con contraste en fase venosa. Masa hipodensa mal definida, de aspecto infiltrativo hipercaptante, localizada en segmentod VIII y IVA.

El siguiente paso es evaluar la existencia de variantes anatómicas.

En nuestro paciente:

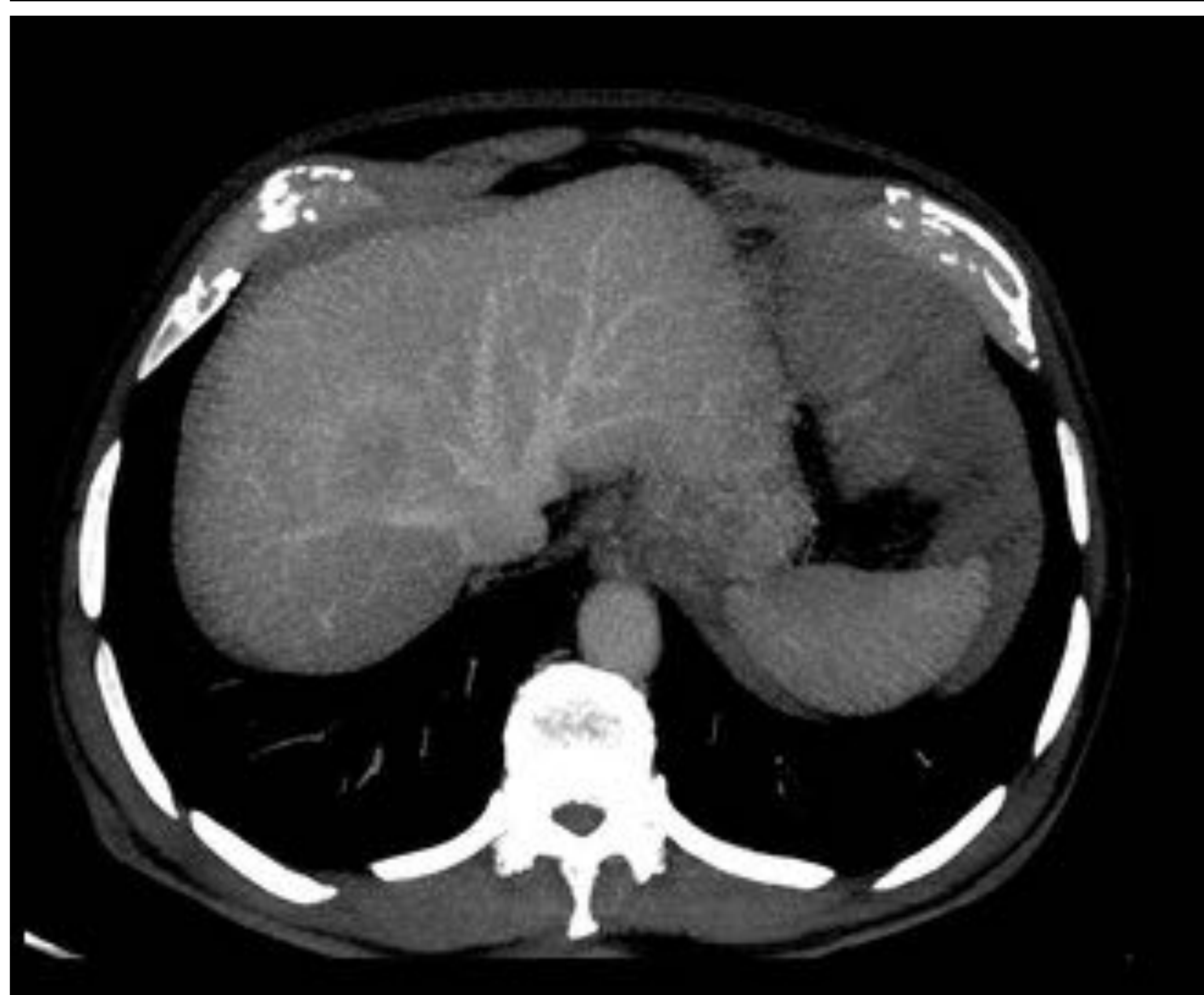
- Arteria hepática: Michels tipo 1.
- Vena porta: **Nakamura tipo C.**
- Venas hepáticas: Varotti tipo 1a.

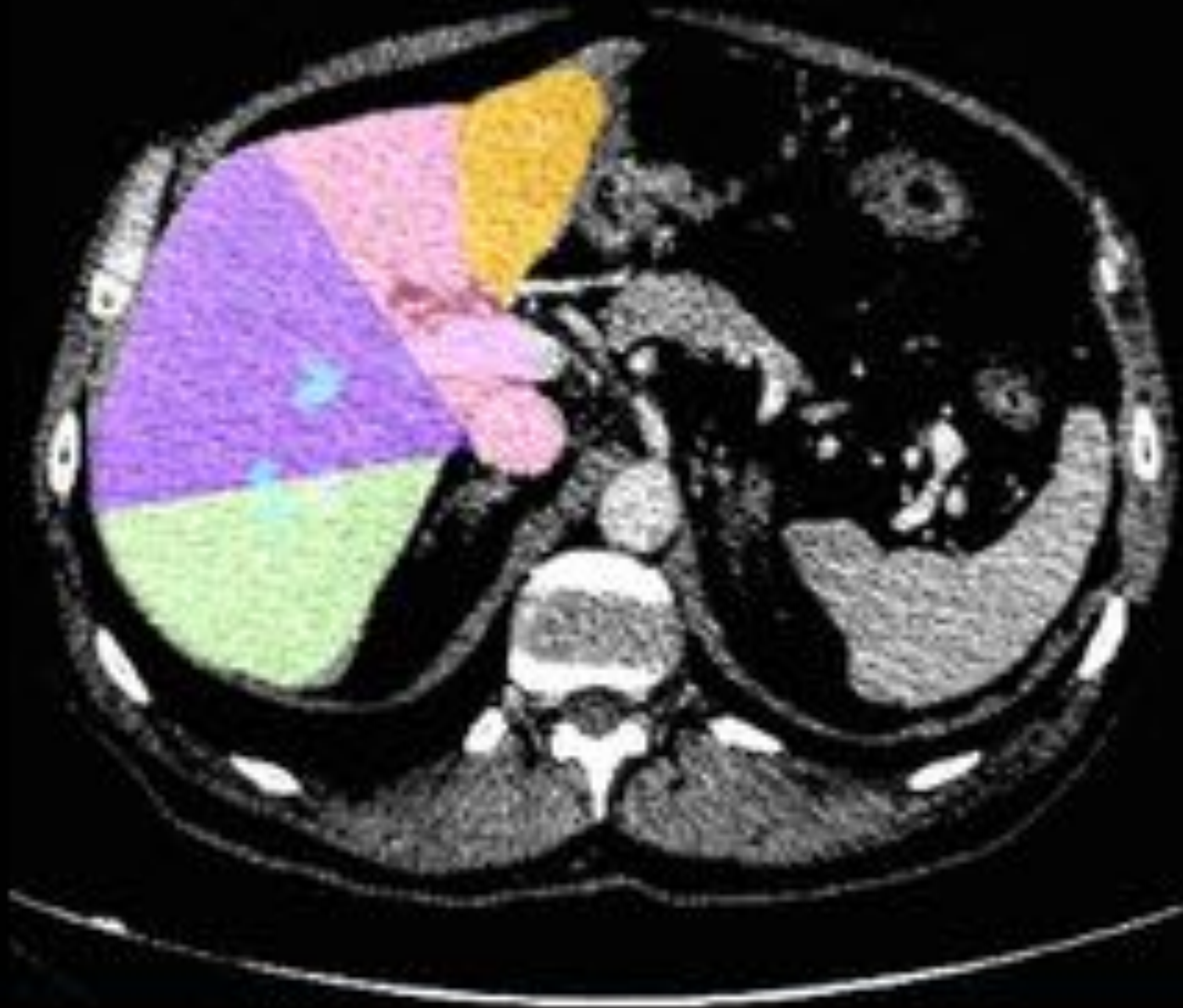


VR de la arteria hepática:
Michels tipo 1.



MIP coronal y
VR de la vena
hepática:
Nakamura tipo
C: la porta
posterior
derecha nace de
la porta
principal, con
un pequeño
tronco común
para la anterior
derecha y la
izquierda, que
después se
bifurca.





Segmentos:	50%	Volumen total	
Segmento 4	50%	145.2 cc	
Segmento 5	50%	372.0 cc	631.1 cc
Segmento 8	50%	259.1 cc	
Segmento 6	50%	310.0 cc	522.3 cc
Segmento 7	50%	212.3 cc	
		1153.4 cc	

Segments:	100%	Funcional volume	
Lateral left lobe	10%	267.0 cc	573.4 cc
Medial left lobe	10%	306.4 cc	
Medial right lobe	10%	707.7 cc	999.4 cc
Lateral right lobe	10%	291.7 cc	

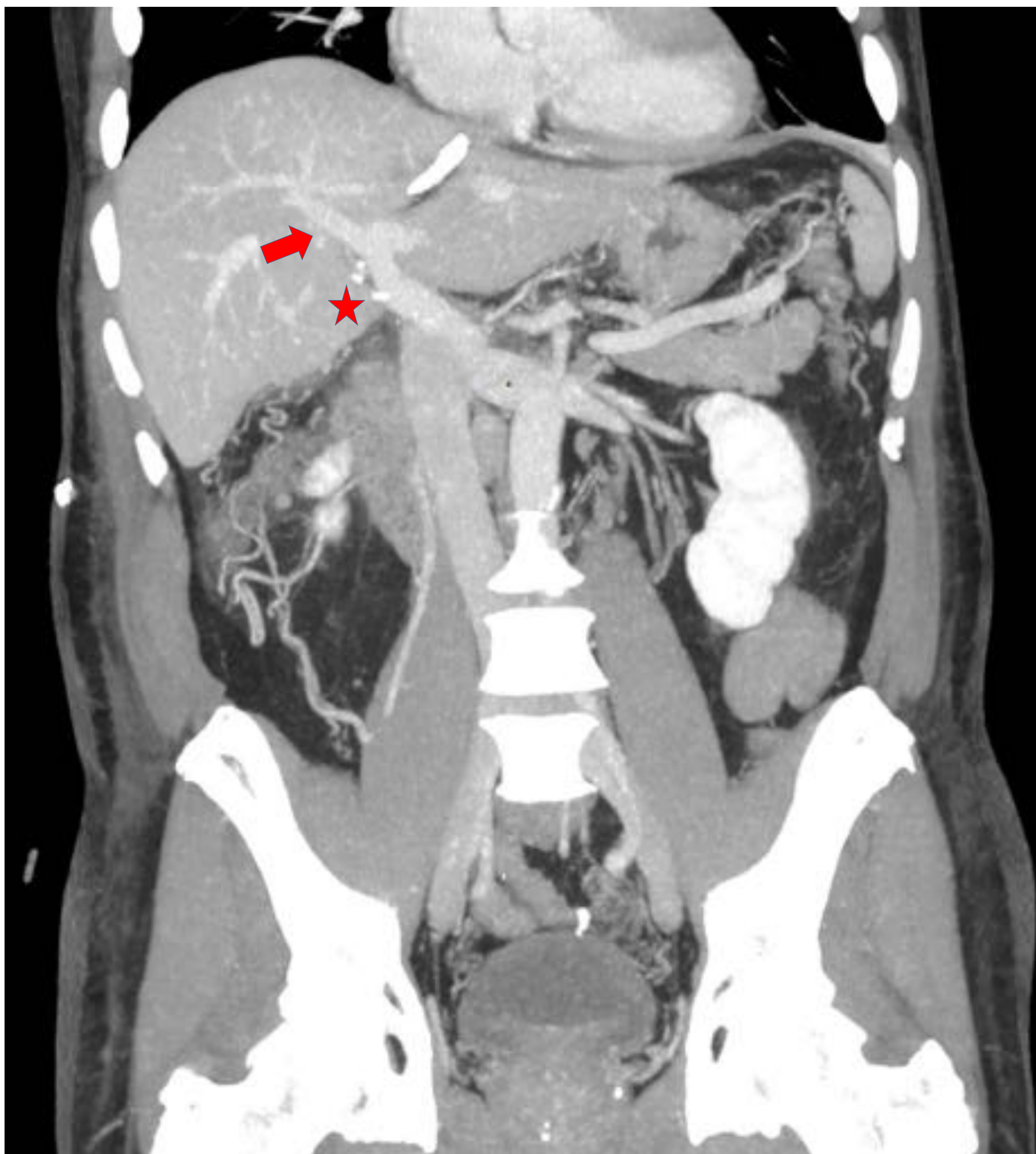
% out of functional	
17.0%	36.5%
19.5%	
45.0%	63.5%
18.5%	

Volumetría preoperatoria. El volumen estimado del RHF es de aproximadamente 573 cc lo que representa un 36,5 % del volumen hepático total. Paciente candidato radiológicamente a cirugía ALPPS.

Después del primer paso de la cirugía:



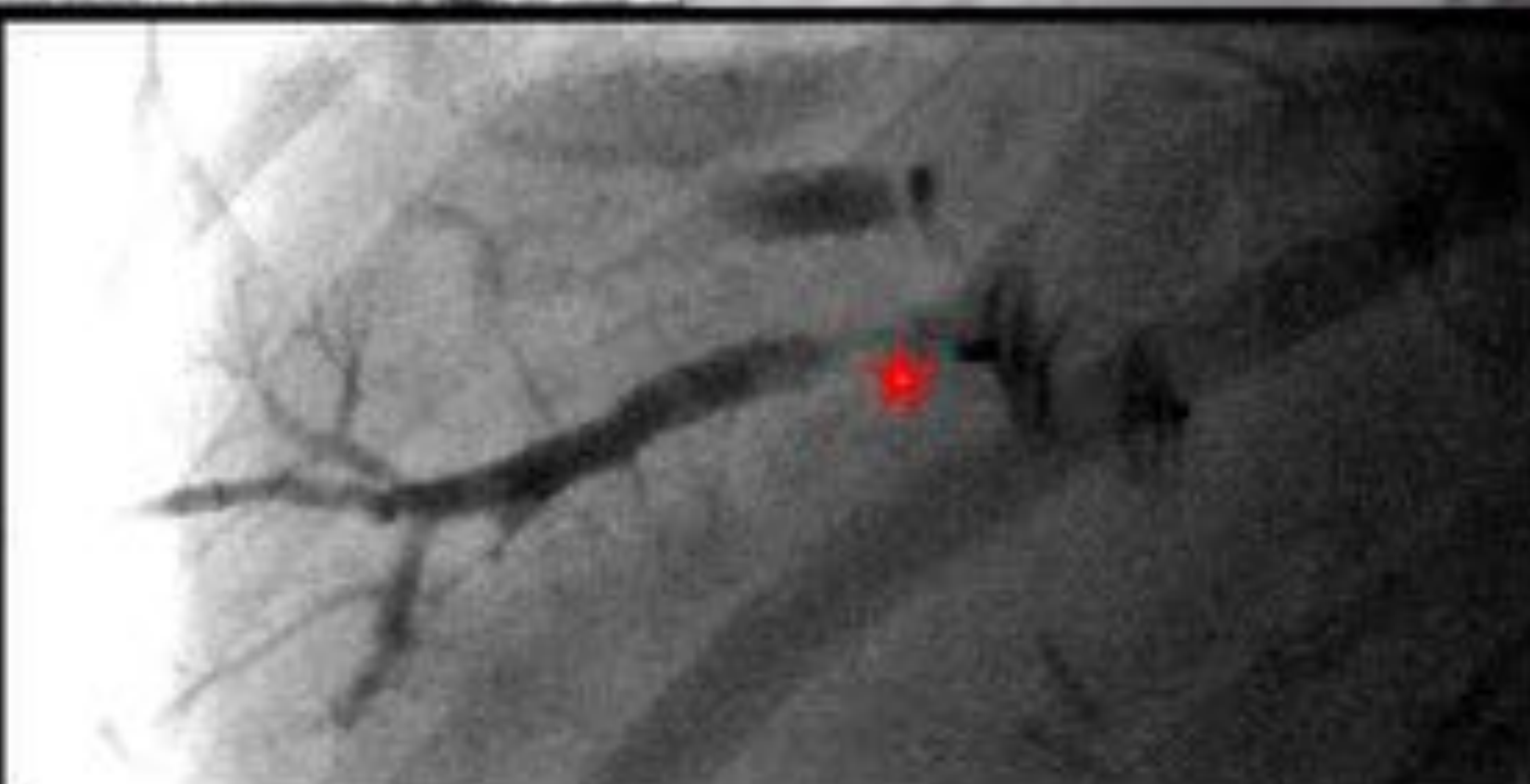
CT con contraste fase venosa.
Hallazgos normales,
superponibles a ejemplo previo.
La flecha roja muestra la línea de
transección hepática.



CT con contraste
fase venosa,
corte coronal.
El asterisco rojo
muestra la
ligadura de la
rama portal
posterior
derecha (irriga V
y VI) , con
permeabilidad
de la rama
anterior (VIII y
VII) y de la porta
izquierda (flecha
roja).

Este hallazgo se correlaciona con el resultado de la volumetría, en la que se observa una hipotrofia de los segmentos irrigados por la rama portal posterior derecha (V y VI) e hipertrofia compensadora de los irrigados por la rama portal anterior derecha (VIII y VII), mientras que el volumen del RHF permanece prácticamente invariable.

	13/04	27/05
Left hemiliver	573 cc	530 cc
Right hemiliver	999 cc	1204 cc
V segment	372 cc	319 cc
VIII segment	259 cc	465 cc
VI segment	310 cc	149 cc
VII segment	213 cc	246 cc



Tras estos hallazgos, se trasladó al paciente a la sala de radiología vascular intervencionista donde por acceso percutáneo guiado por ecografía se procede a la embolización de la rama portal anterior derecha.

Después de la embolización y, tras una semana, se realiza otro CT con volumetría que mostraba una hipotrofia significativa de los segmentos VIII y VII e hipertrofia del LHI, por lo que se completó la cirugía.

Este caso pone de manifiesto la importancia de seguir las indicaciones previas en cada paso de la cirugía ALPPS, ya que contienen las claves que el cirujano hepático necesita saber, con especial hincapié en las variantes anatómicas.

Conclusiones:

- Importancia de conocer los fundamentos técnicos de la técnica ALPPS para poder elaborar un informe radiológico adecuado a las necesidades del cirujano hepático en cada etapa de la misma, así como dominar la segmentación hepática para comprobar la hipertrofia del RHF.

Bibliografía:

1. Ramanadham, Smita & Toomay, Seth & Yopp, Adam & Balch, Glen & Sharma, Rohit & Schwarz, Roderich & Mansour, John. (2012). Rare Hepatic Arterial Anatomic Variants in Patients Requiring Pancreatoduodenectomy and Review of the Literature. Case reports in surgery. 2012.
2. Nakamura T, Tanaka K, Kiuchi T, et al. Anatomical variations and surgical strategies in right lobe living donor liver transplantation: lessons from 120 cases. Transplantation 2002;73:1896-903.
3. Varotti G, et al, 2004: Anatomic variations in right liver living donors. J Am Coll Surg 198:577-582.
4. Lee, Ser & Cherqui, Daniel & Kluger, Michael. (2013). Extended Right Hepatectomy in a Liver with a Non-bifurcating Portal Vein: The Hanging Maneuver Protects the Portal System in the Presence of Anomalies. Journal of gastrointestinal surgery : official journal of the Society for Surgery of the Alimentary Tract.
5. Guan-Qi Zhang, Zhi-Wei Zhang, Wan-Yee Lau, Xiao-Ping Chen. Associating liver partition and portal vein ligation for staged hepatectomy (ALPPS): A new strategy to increase resectability in liver surgery. International Journal of Surgery 12 (2014) 437-441.
6. Kimberly A. Bertens, Jeffrey Hawel, Calvin Lung, Suzana Buac, Karen Pineda-Solis, Roberto Hernandez-Alejandro. ALPPS: Challenging the concept of unresectability e A systematic review. International Journal of Surgery 13 (2015) 280-287.
7. David S. Shin, Christopher R. Ingraham, Manjiri K. Dighe, Carolyn Wang, Sandeep Vaidya, Mariam Moshiri, Chandana Lall, James O. Park, and Puneet Bhargava. American Journal of Roentgenology 2014 203:1, W21-W33.