



Valor del mapa vascular arterial en la cirugía del cáncer colorrectal

Canedo Antelo M¹, Baleato González S¹, Huelga Zapico E¹,
Quintero Rivera JC¹, Fernández López F²,
García Figueiras R¹

¹Complejo Hospitalario Universitario de Santiago de Compostela,
Servicio de Radiodiagnóstico.

²Complejo Hospitalario Universitario de Santiago de Compostela,
Servicio de Cirugía General.

Background

- ✓ La vascularización del colon izquierdo y del recto superior depende fundamentalmente de la arteria mesentérica inferior (AMI).
- ✓ La AMI da tres ramas (Fig. 1):
 1. Arteria cólica izquierda (ACI)
 2. Arterias sigmoideas (AS)
 3. Arteria rectal superior (ARS)

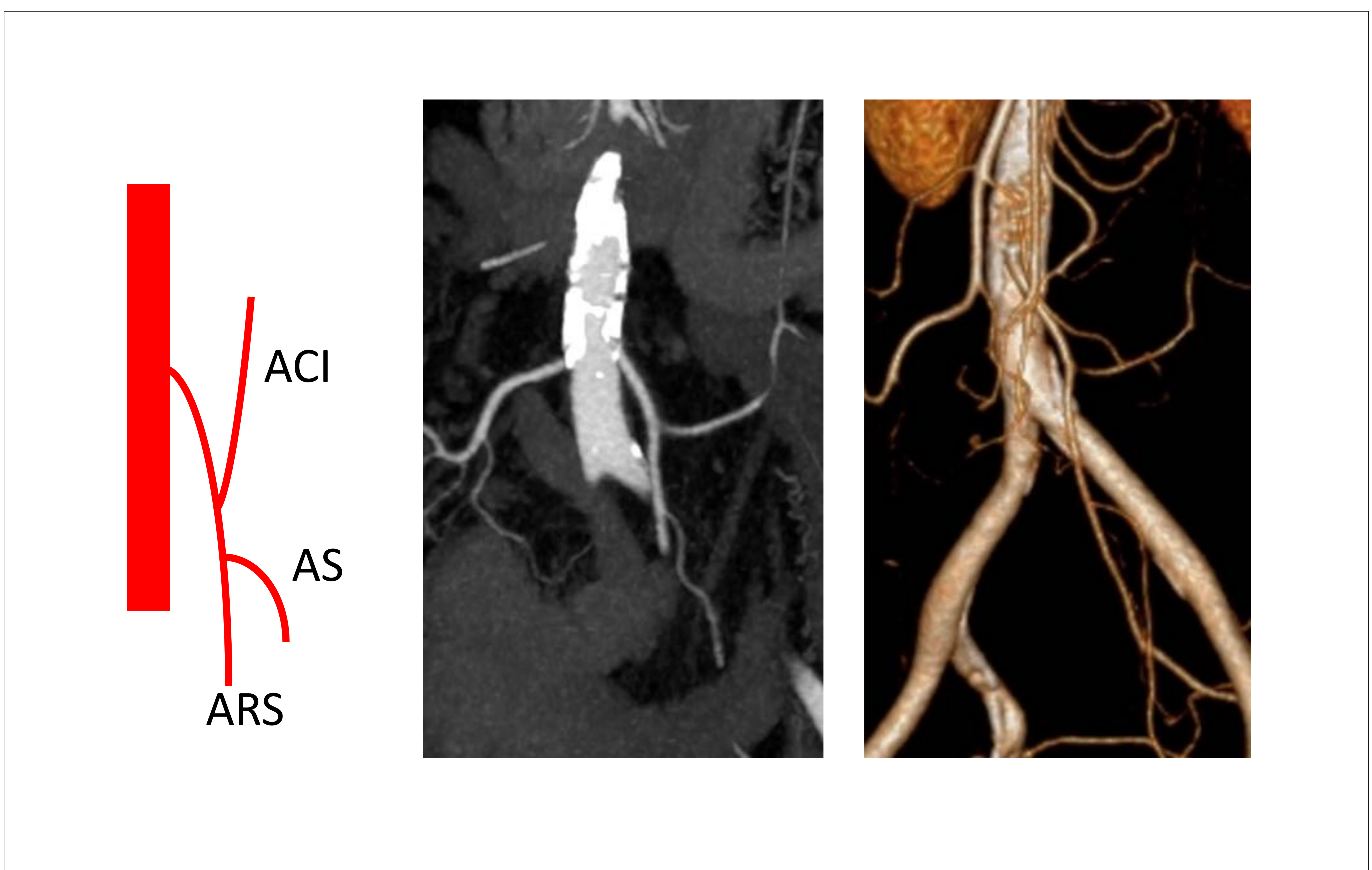


Figura 1. Ramas de la AMI: arteria cólica izquierda (ACI), arteria sigmoidea (AS), arteria rectal superior (ARS).

Background

- ✓ En la cirugía laparoscópica radical del cáncer de sigma y de recto existen dos tipos de ligadura de la arteria mesentérica inferior (AMI):
 1. Alta: ligadura proximal al origen de la arteria cólica izquierda (ACI) (Fig.2a)
 2. Baja: ligadura distal al origen de la ACI, con preservación de la misma (Fig.2b)

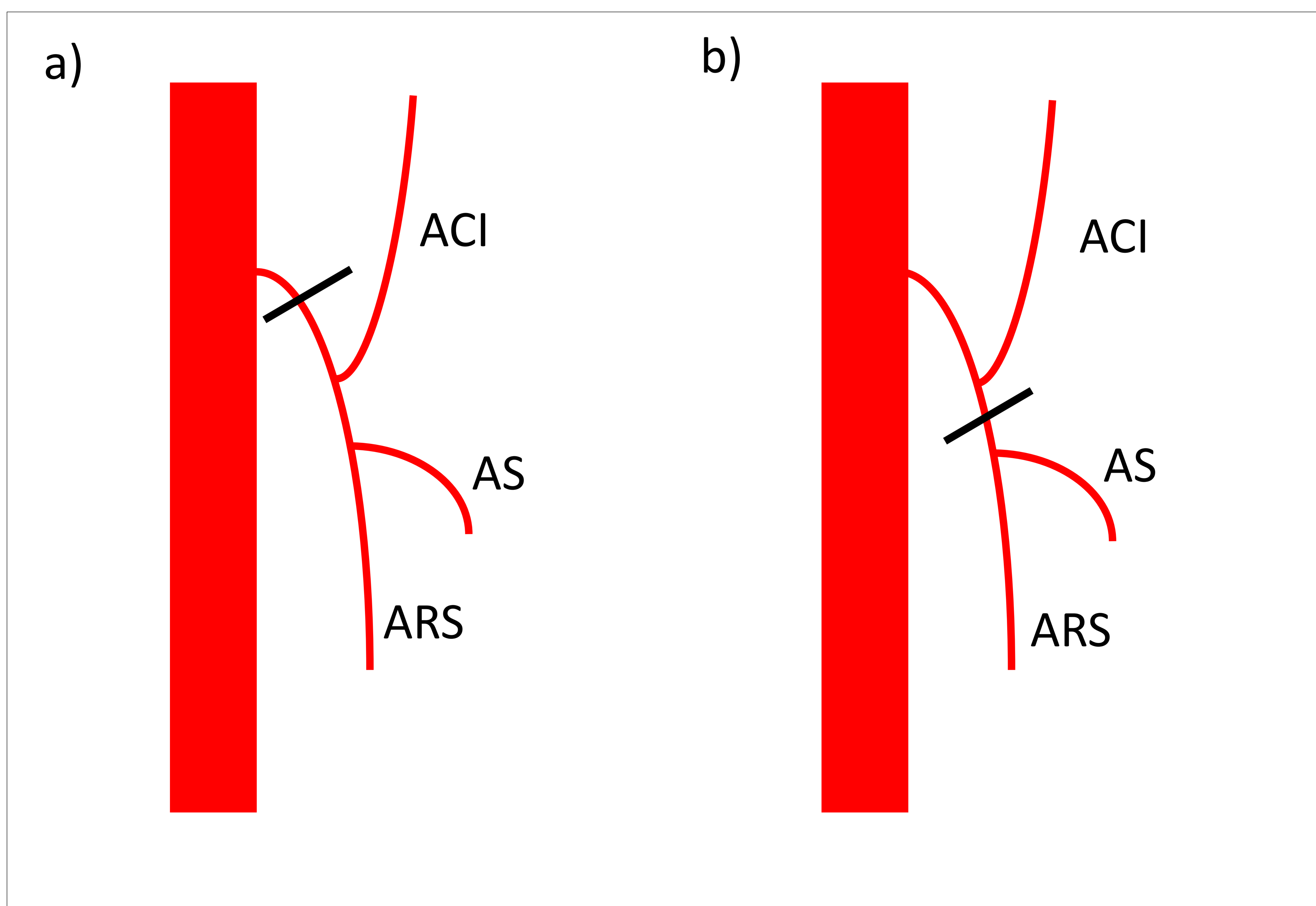


Figura 2. Tipos de ligadura de la AMI. a) Ligadura alta: proximal al origen de la ACI. b) Ligadura baja: distal al origen de la ACI.

Background

LIGADURA ALTA DE LA AMI vs LIGADURA BAJA

- ✓ La ligadura alta permite una **linfadenectomía completa**, lo que conlleva una **mejor estadificación**, ayudando así a establecer el pronóstico.
 - Estudios confirman que el número de ganglios extraídos es mayor en la cirugía con ligadura alta que en la ligadura baja.
 - Sin embargo, no se ha demostrado que una resección completa de los ganglios mejore la supervivencia.
- ✓ En la ligadura alta se obtiene una mayor longitud del extremo proximal de la anastomosis, lo que ayuda a crear una **anastomosis sin tensión**.
 - No obstante, algunos autores defienden que la ganancia en longitud de colon que implica la ligadura alta es pequeña, y que con una ligadura baja también se puede crear una anastomosis sin tensión.
- ✓ Varios estudios describen un mayor compromiso de la vascularización del colon y de la anastomosis en la ligadura alta, aumentando el **riesgo de dehiscencia de la anastomosis**. En contraste, la ligadura baja con preservación de la ACI mantiene un aporte sanguíneo adecuado para el colon proximal y la anastomosis.
- ✓ Parece existir mayor riesgo de **lesionar nervios autónomos** (nervios esplácnicos lumbares) en la ligadura alta, lo que podría traducir mayor riesgo de disfunción urogenital.

Objetivos

1. Demostrar la aplicabilidad clínica de la angiografía mediante TC en la evaluación de las variantes anatómicas de la arteria mesentérica inferior para ayudar a establecer una estrategia quirúrgica en el tratamiento del cáncer colorrectal.
2. Analizar los principales tipos de ramificación de la arteria mesentérica inferior.
3. Valorar la distancia entre el origen de la arteria mesentérica inferior y el origen de la arteria cólica izquierda, así como la distancia entre la arteria cólica izquierda y la arteria sigmoidea.
4. Describir las complicaciones quirúrgicas que presentaron los pacientes sometidos a cirugía radical de cáncer de recto y sigma.

Material y métodos

- ✓ Se evaluaron prospectivamente 30 pacientes diagnosticados de cáncer de recto o de sigma.
- ✓ Los pacientes fueron estudiados mediante TC toracoabdominopélvico para su estadificación en una TC helicoidal de 64 filas de detectores (*LightSpeed VCT*, GE). Se realizó un estudio trifásico tras la administración de contraste (*Ultravist* 370 mg/ml, 1.5 ml/kg/peso y a 5 ml/segundo).
- ✓ Se incluyó una **fase angiográfica** para valorar el mapa vascular del colon (desde cúpulas diafragmáticas hasta la sínfisis púbica); una fase arterial tardía (a los 35-40 segundos, desde el opérculo torácico hasta las crestas ilíacas); y, finalmente, una fase portal (a los 80 segundos) con los mismos cortes anatómicos que la fase arterial precoz (Fig. 3).
- ✓ La fase angiográfica se realizó con técnica de bolus tracking, localizando el ROI en la aorta descendente y con un umbral de 150 UH (Fig. 3).
- ✓ Se realizaron reconstrucciones MIP y 3D para la mejor evaluación del mapa vascular arterial.
- ✓ Se analizaron los diferentes tipos de ramificación de la AMI.
- ✓ Se valoró la distancia entre el origen de la AMI y la ACI, así como la distancia entre la ACI y la AS.
- ✓ Se revisaron los casos tratados con cirugía, para determinar el tipo de cirugía y las complicaciones asociadas.

Material y métodos

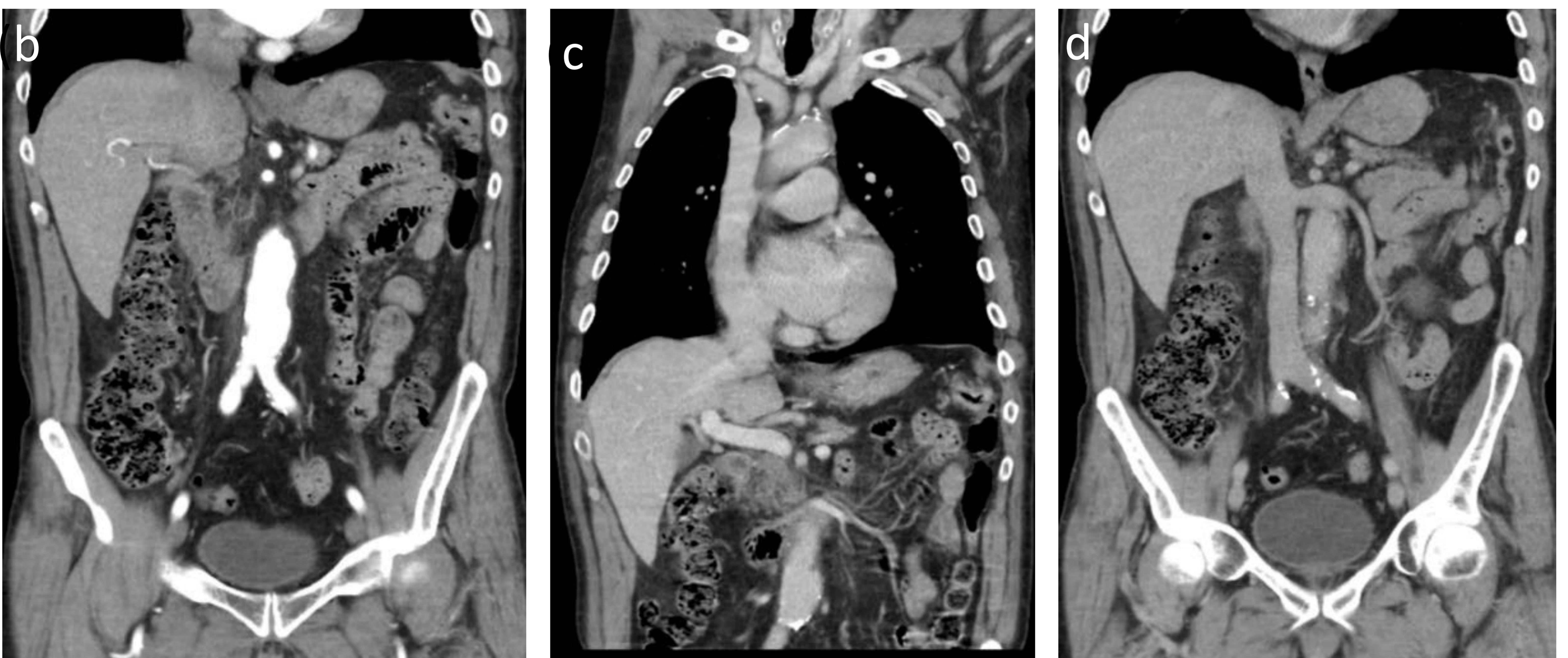
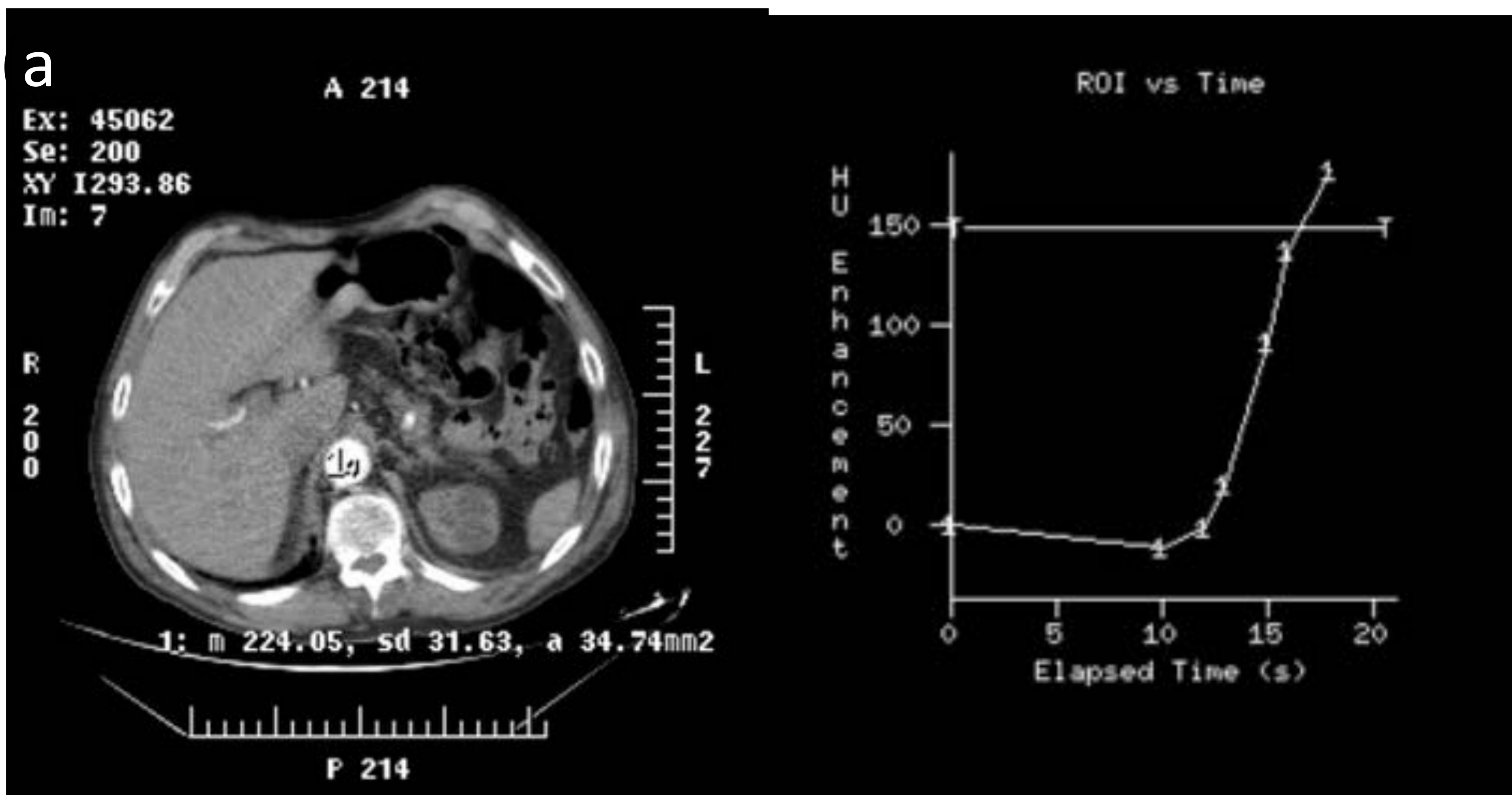


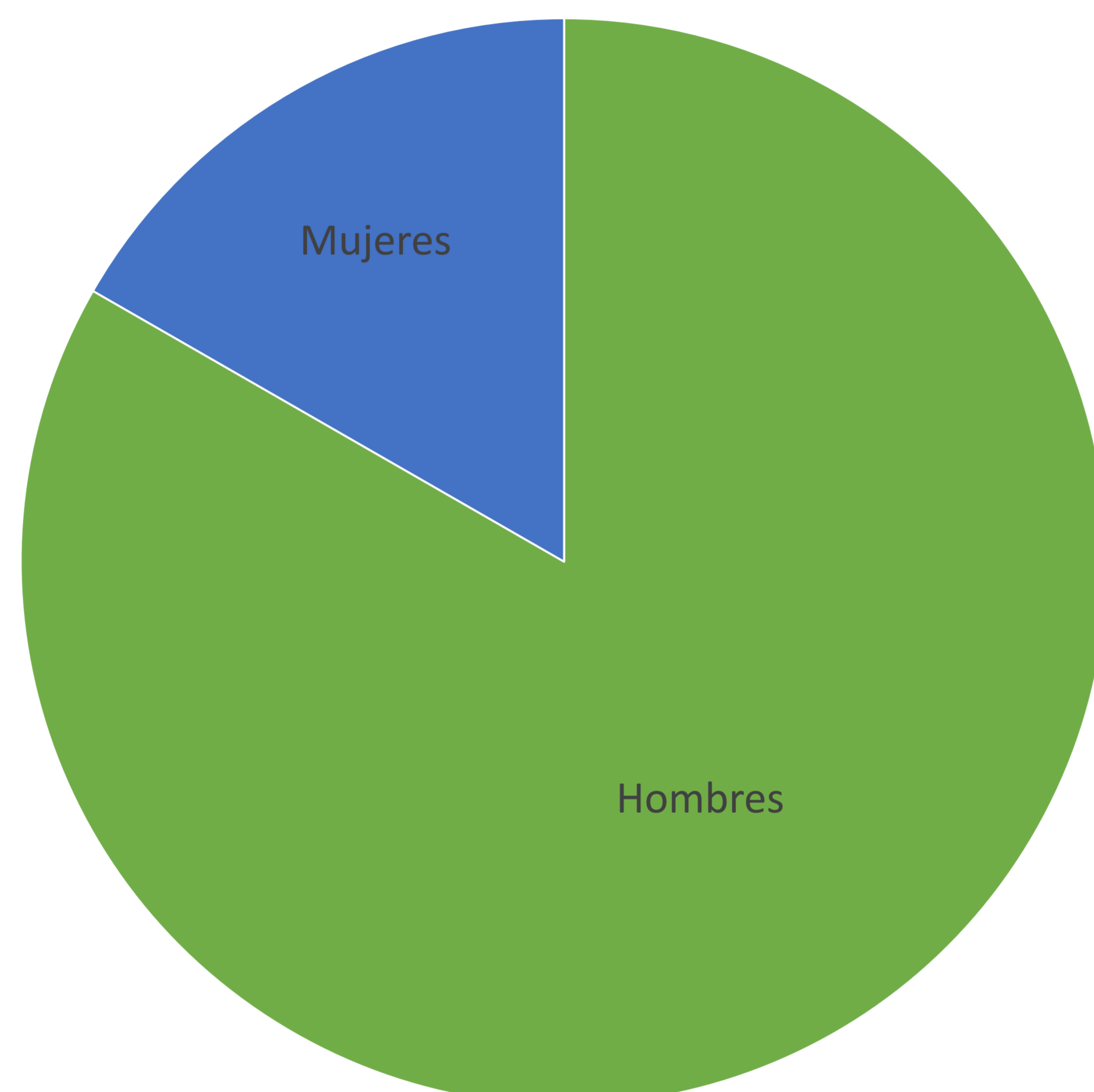
Figura 3. TC toracoabdominopélvico en paciente con tumor de sigma. a) Técnica de bolus tracking con ROI en aorta descendente y umbral de 150 UH. b) Fase arterial precoz desde cúpulas diafrámicas hasta sínfisis púbica. c) Fase arterial tardía desde el opérculo torácico hasta crestas ilíacas. d) Fase portal desde cúpulas diafrámicas hasta sínfisis púbica.

Resultados

CARACTERÍSTICAS DE LOS PACIENTES

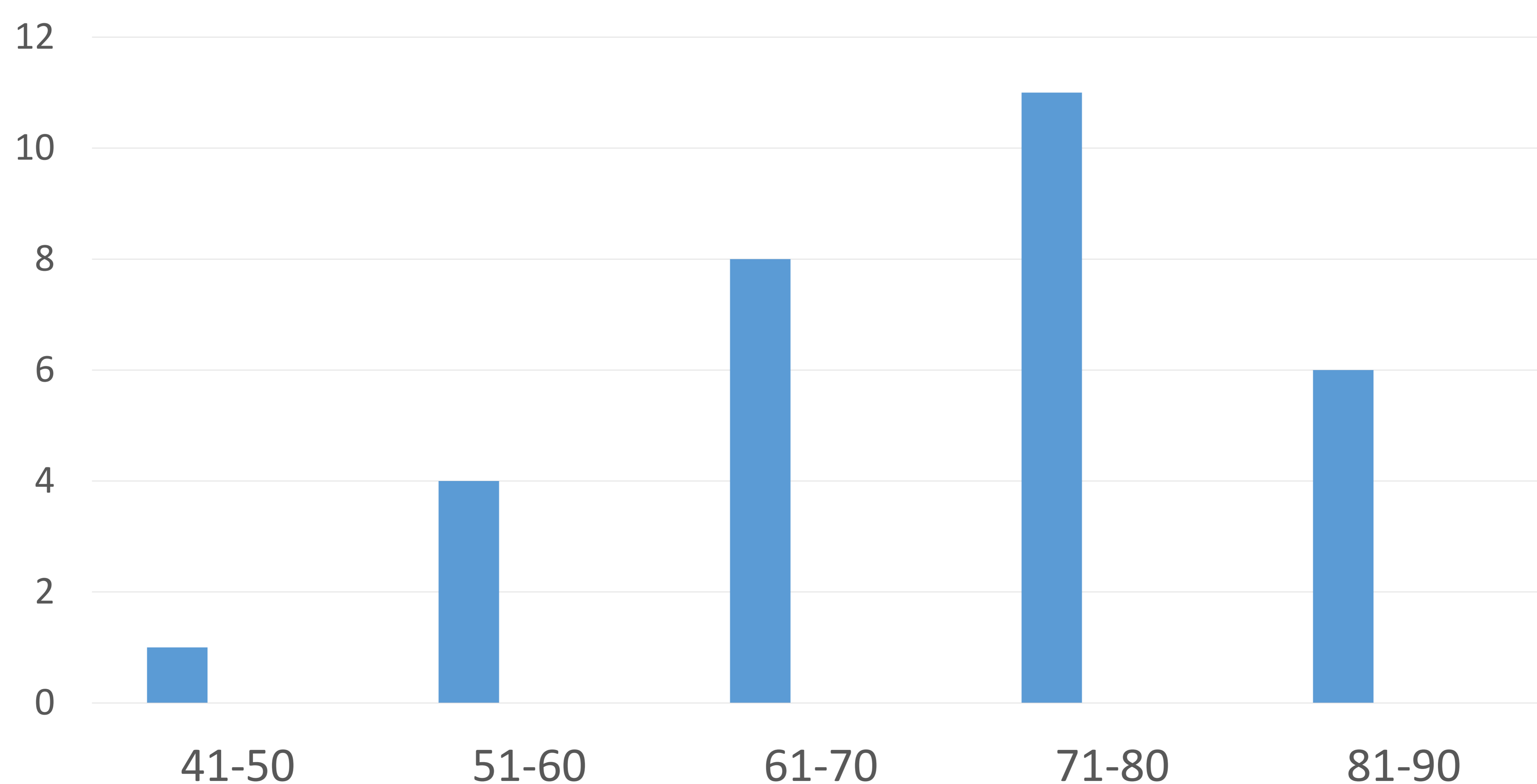
✓ SEXO

- El 83,3 % (25/30) de los pacientes de la muestra son hombres.



✓ EDAD

- La media de edad es de 70,7 años con un rango de 44-79 años.

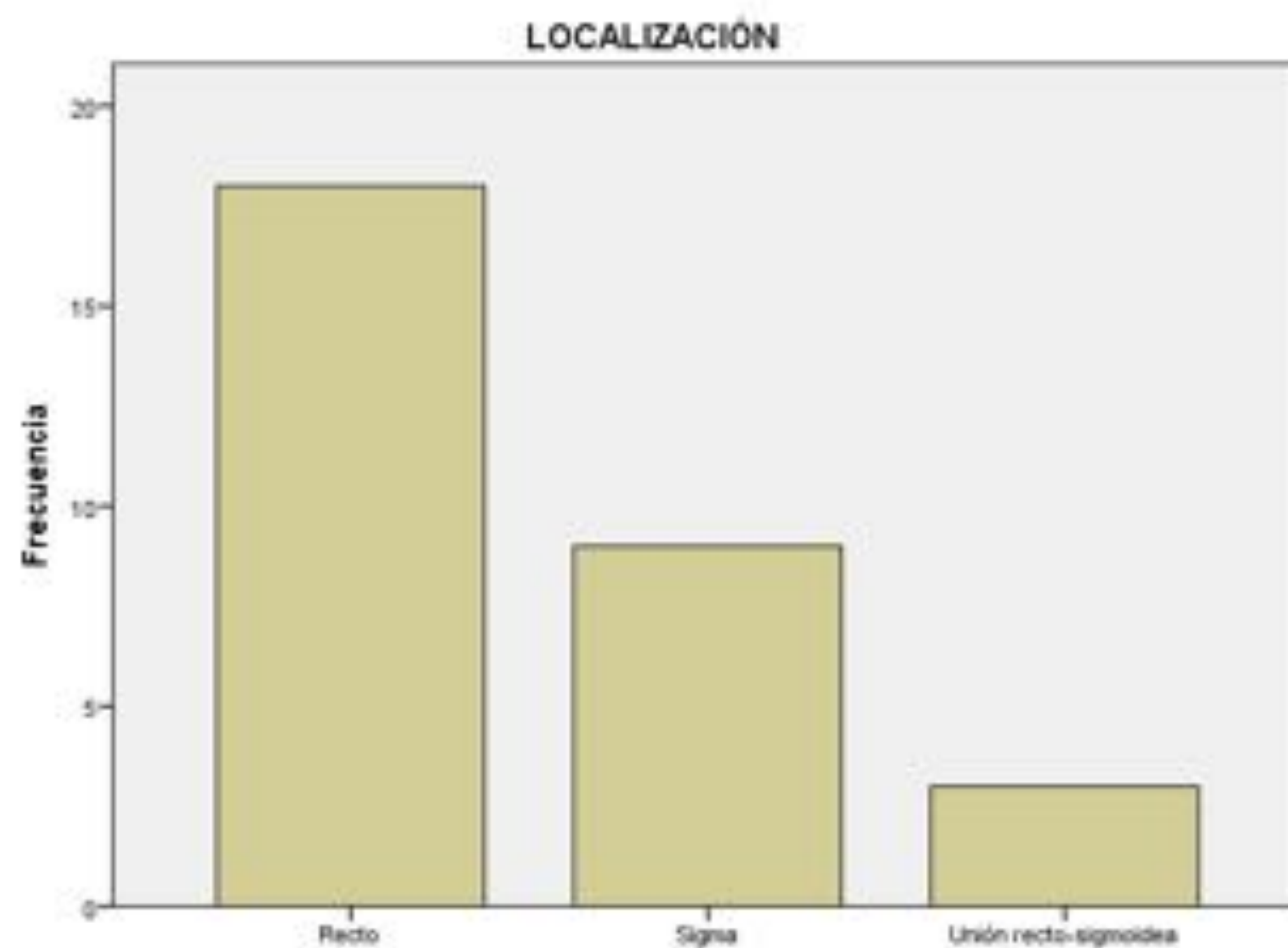


Resultados

CARACTERÍSTICAS DE LOS PACIENTES

✓ LOCALIZACIÓN DEL TUMOR

- El 60 % (18/30) están localizados en el recto, el 30% (9/30) en el sigma y el 10% (3/30) en la unión recto-sigmoidea.



✓ ESTADIO

- El 6,7 % (2/30) de los pacientes son estadio I, el 20% (6/30) estadio II, el 46,7 % (14/30) estadio III y el 26,7 % (8/30) estadio IV.

ESTADÍO	Frecuencia	Porcentaje
I	2	6,7
II	6	20
III	14	46,7
IV	8	26,7

Resultados

TIPOS DE RAMIFICACIÓN DE LA AMI

- ✓ Los tipos de ramificación de la AMI tienen una alta variabilidad entre individuos.
- ✓ Zebrowsky et al. (1971) describieron 8 tipos de ramificación de la AMI (Fig. 4)

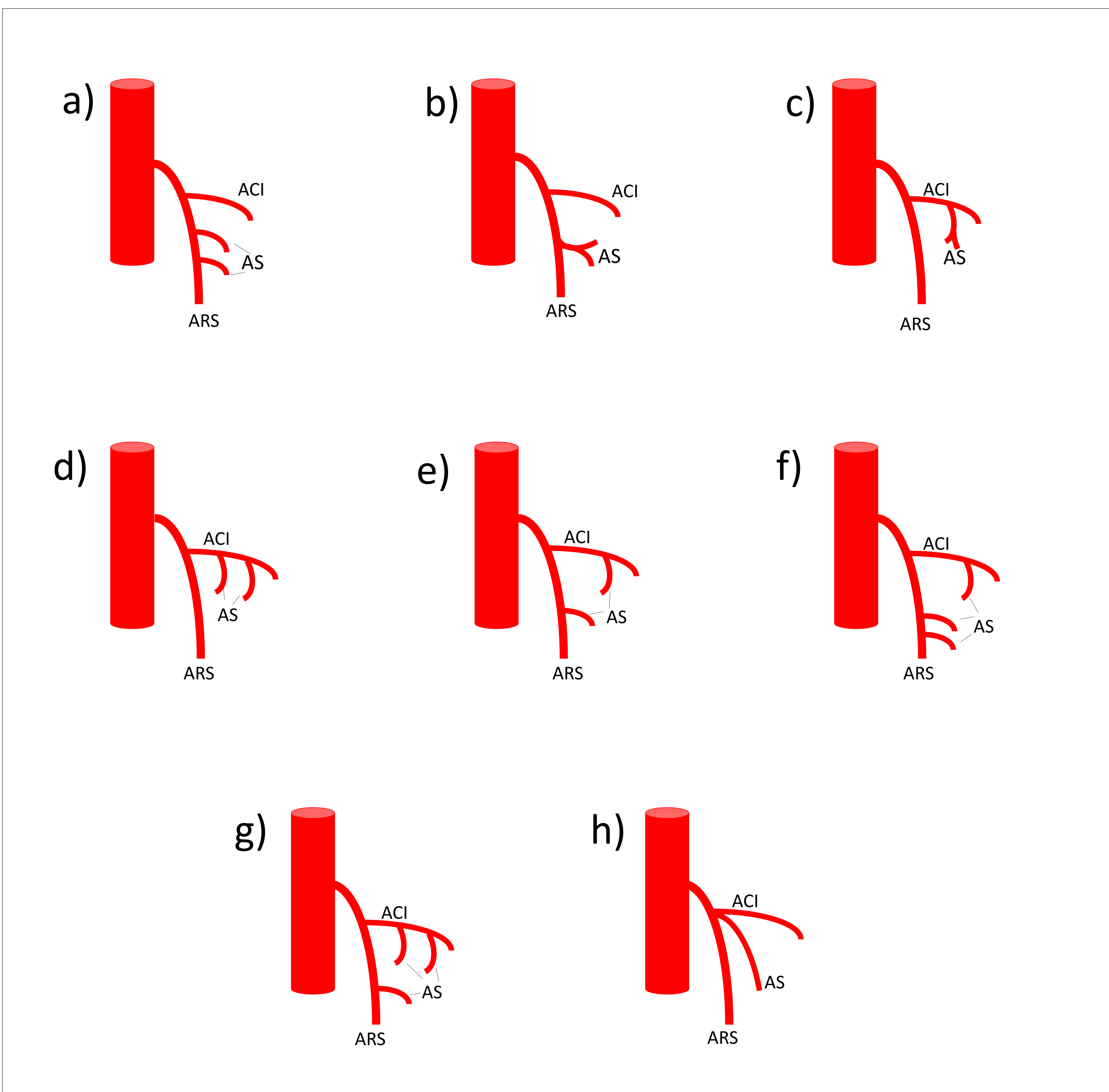


Figura 4. Tipos de ramificación de la AMI según Zebrowsky et al.

Resultados

TIPOS DE RAMIFICACIÓN DE LA AMI

✓ En nuestro estudio hemos clasificado los patrones de ramificación de la AMI en tres tipos (Fig.5):

1. **Tipo A:** origen independiente de la ACI.
2. **Tipo B:** tronco común de la ACI y la AS.
3. **Tipo C:** origen común de la ACI, AS y ARS.

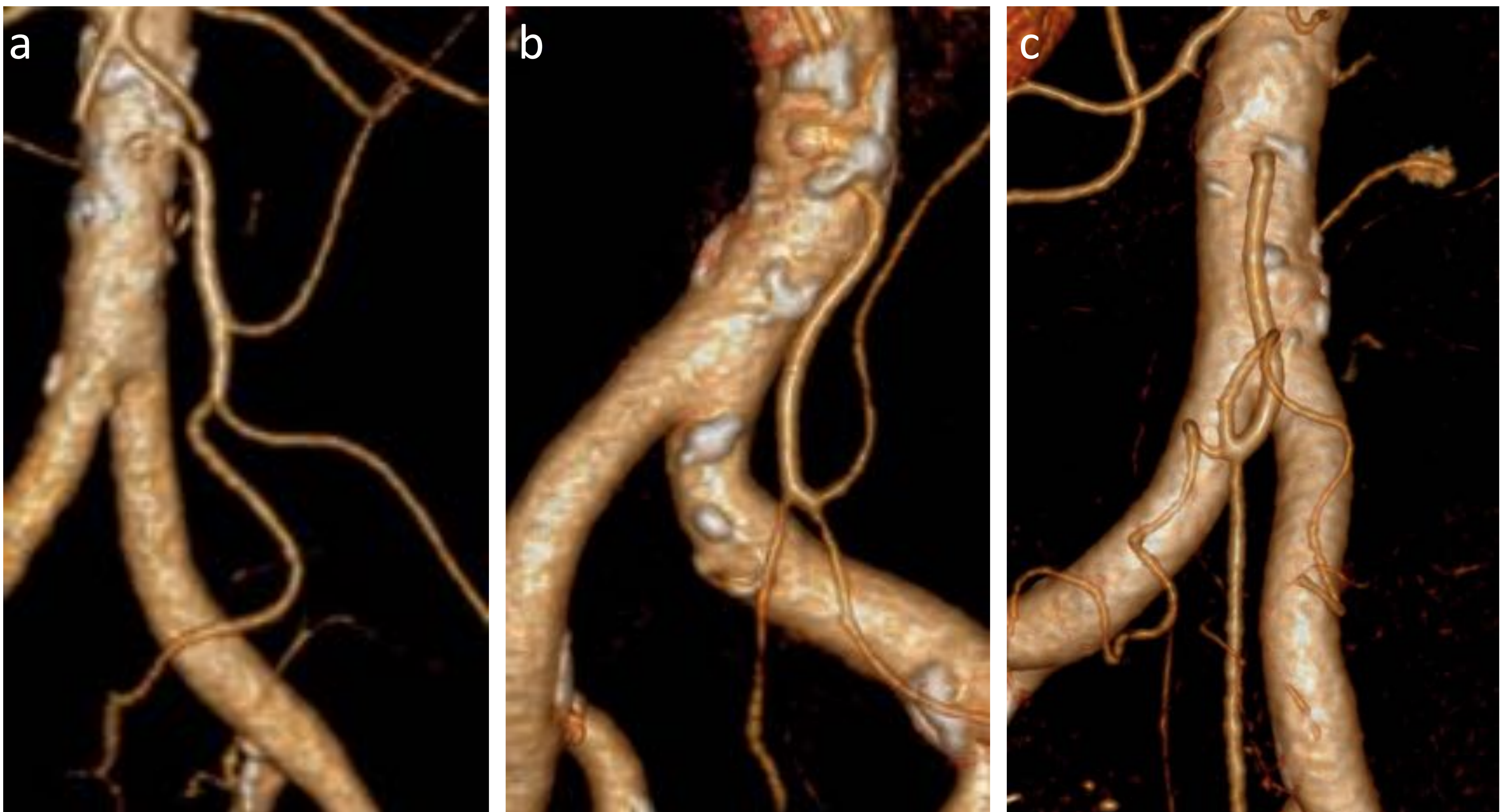


Figura 5. Tipos de ramificación de la AMI. a) Tipo A: origen independiente de la ACI. b) Tipo B: tronco común de la ACI y la AS. c) Tipo C: origen común de la ACI, la AS y la ARS.

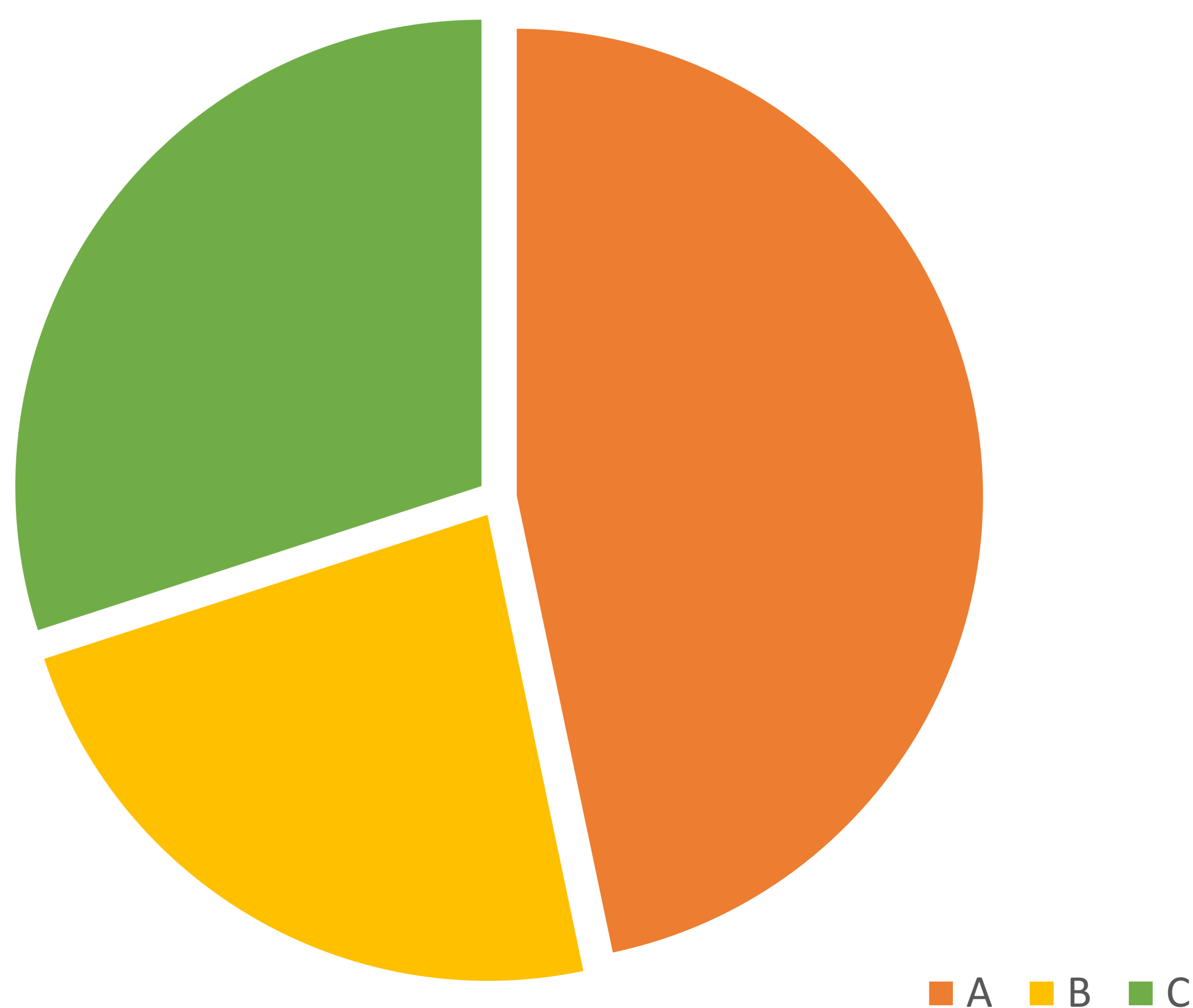
Resultados

TIPOS DE RAMIFICACIÓN DE LA AMI

✓ Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

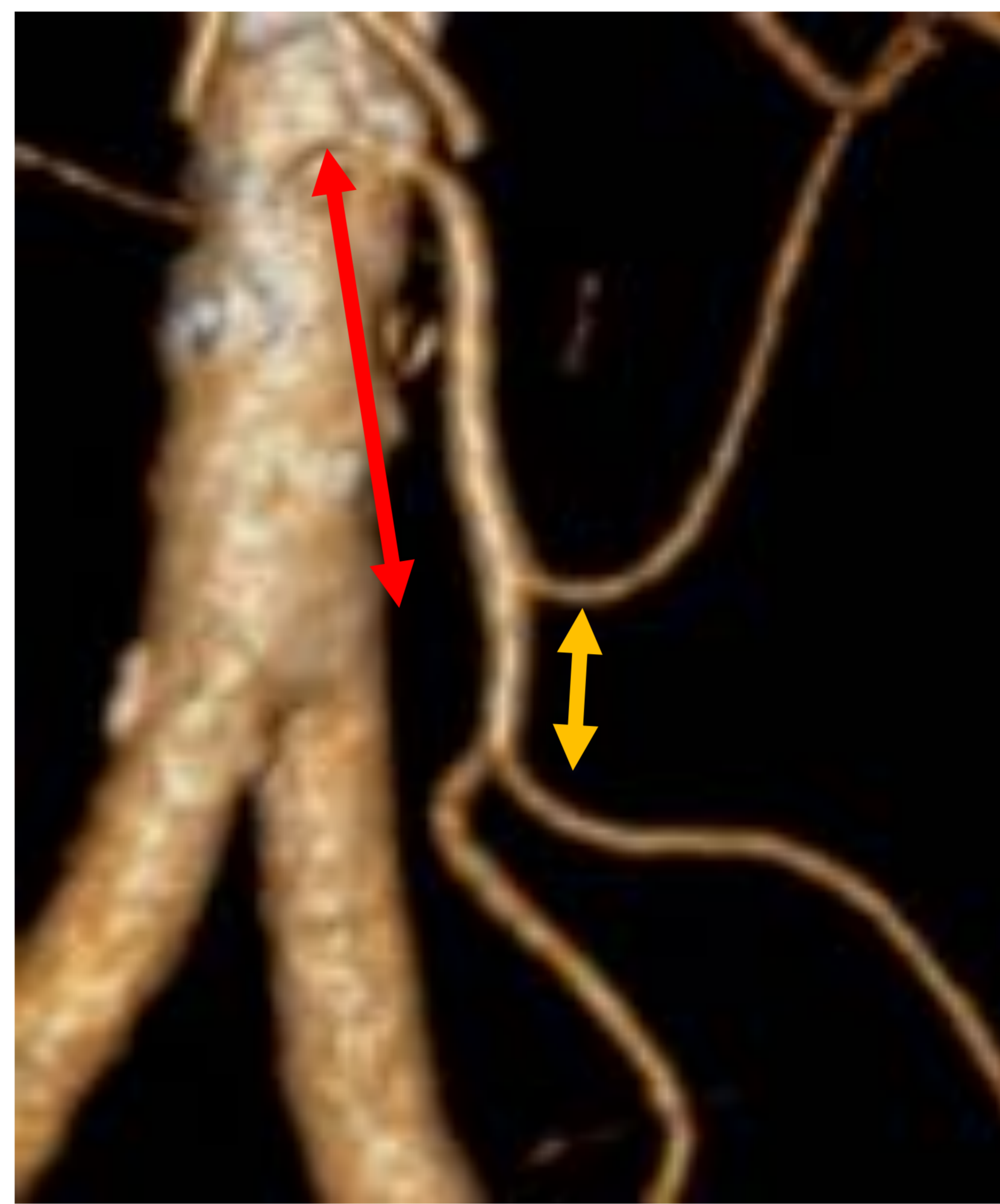
1. Tipo A: presente en el 46,7% de los casos (14/30).
2. Tipo B: presente en el 23,3 % (7/30).
3. Tipo C: presente en el 30% (9/30).

TIPO DE RAMIFICACION				
	Frecuencia	%	% válido	% acumulado
A	14	46,7	46,7	46,7
B	7	23,3	23,3	70,0
C	9	30,0	30,0	100,0
Total	30	100,0	100,0	



Resultados

DISTANCIA ENTRE AMI-ACI Y ACI-AS



- ✓ Distancia entre el origen de la AMI y la ACI:
 - N: 28 (2 casos perdidos por oclusión de la AMI que se recanalizaba a través de la arteria cólica media)
 - Media: 3,42 cm
 - Desviación estándar: 0,93 cm
 - Rango: 2,1-5,2 cm

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Distancia	28	2,10	5,20	3,4214	0,9342

- ✓ Distancia entre el origen de la ACI y la AS:
 - N: 14 (ramificación tipo A)
 - Media: 1,2 cm
 - Desviación estándar: 0,48 cm
 - Rango: 0,4-2 cm

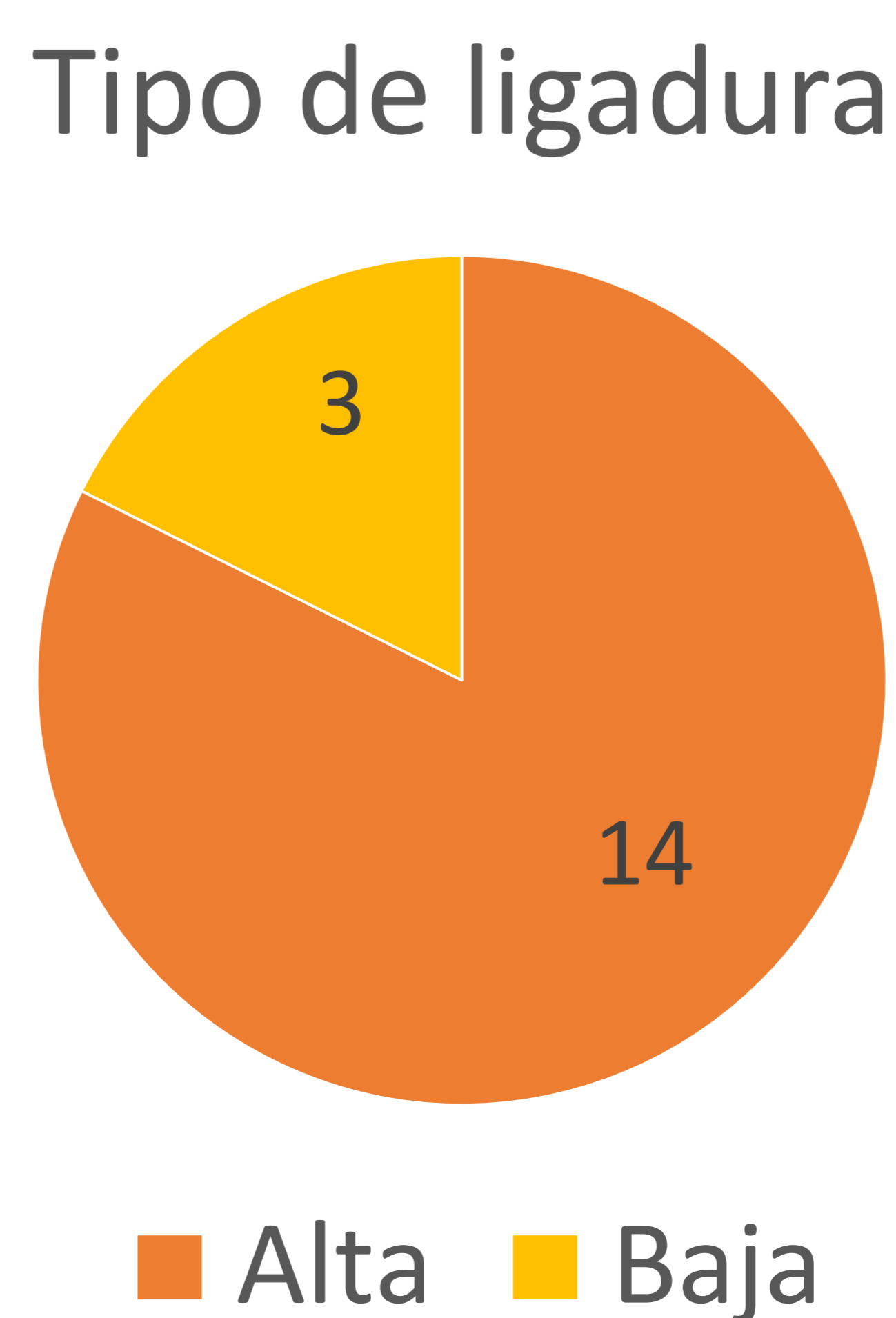
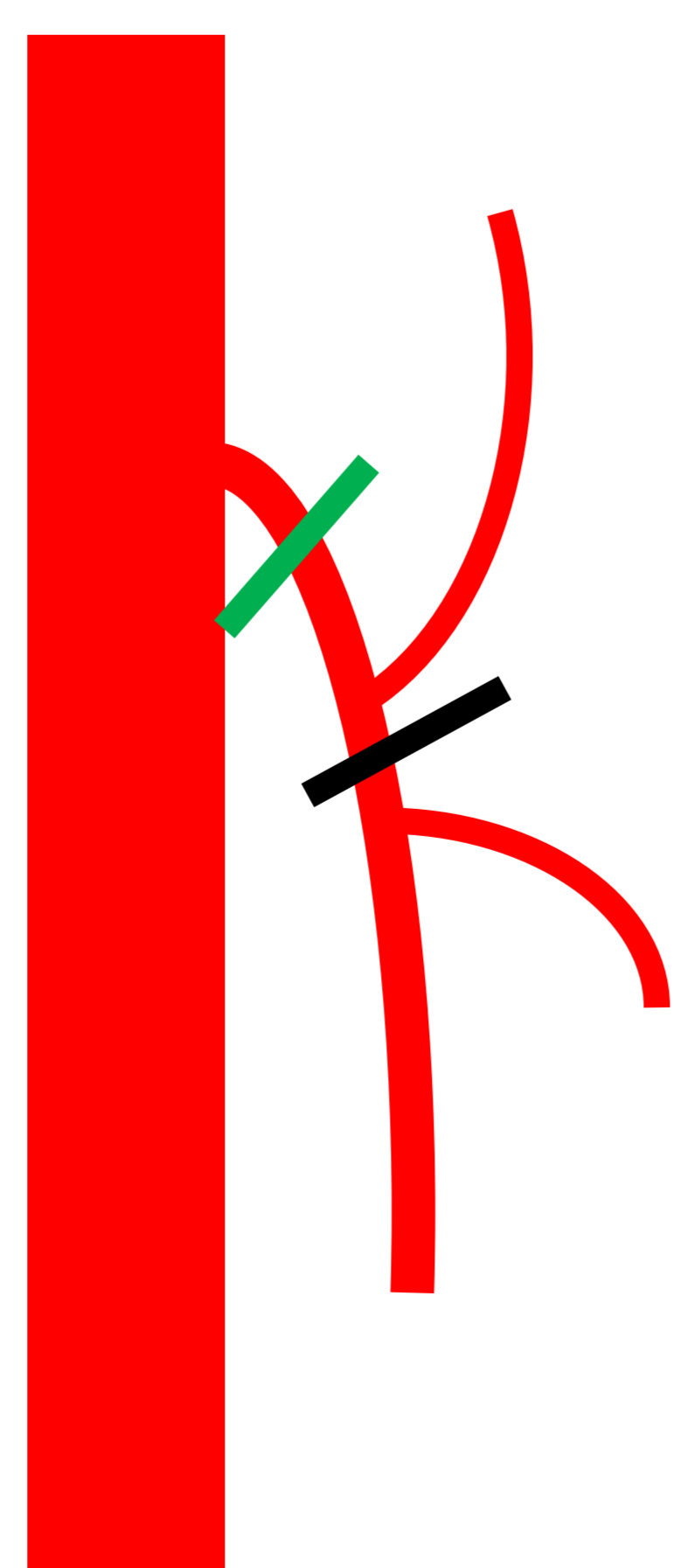
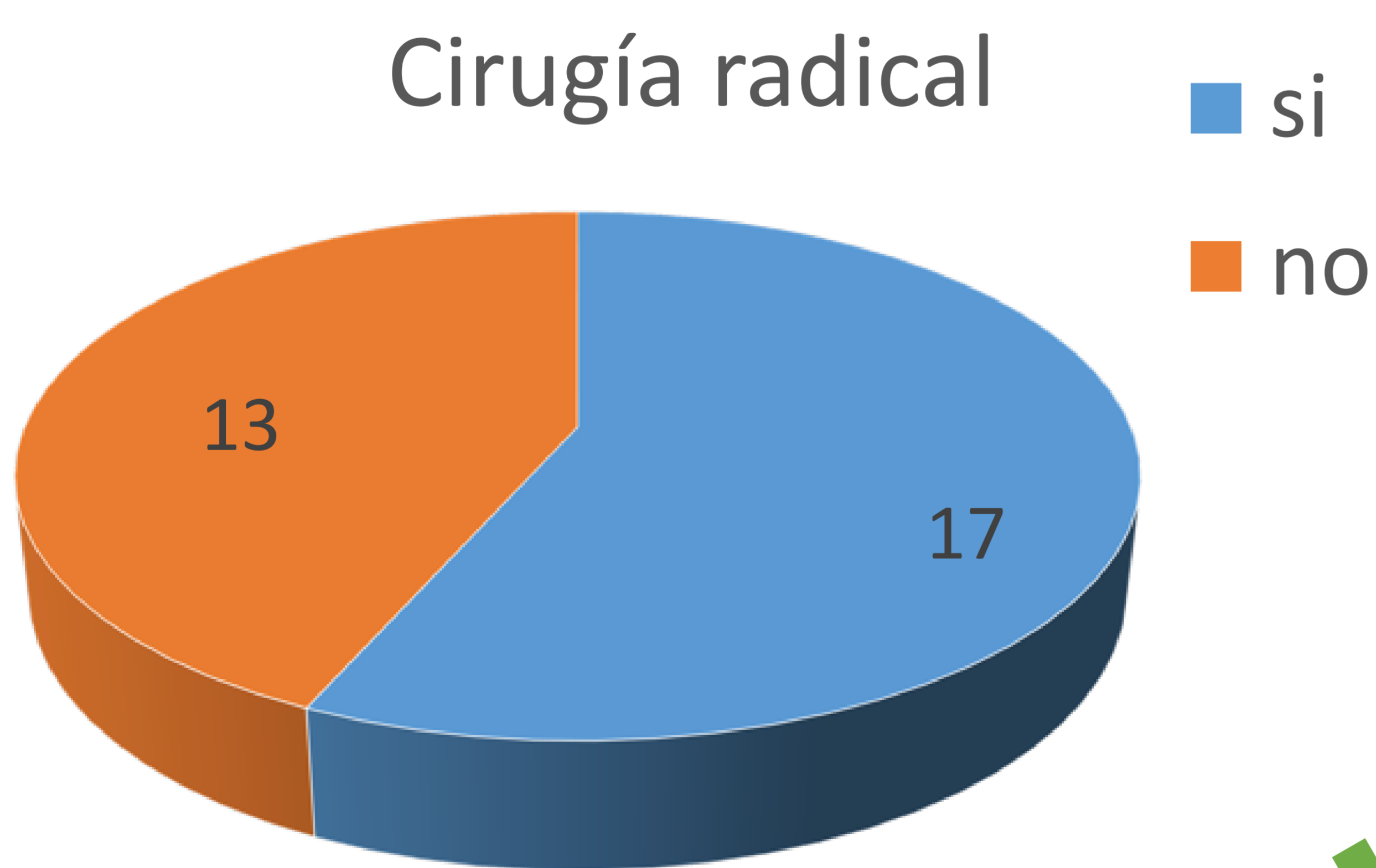
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Distancia	14	0,4	2,0	1,2036	0,4853

Resultados

TIPO DE LIGADURA

- ✓ De los 30 pacientes 17 (56,7%) fueron sometidos a cirugía radical.
 - 13 casos perdidos:
 - 1 exitus.
 - 6 no operables (5 estadio IV, 1 tratado con RT curativa).
 - 3 intervenidos de urgencia por obstrucción.
 - 3 en lista de espera para cirugía radical tras tratamiento de neoadyuvancia.

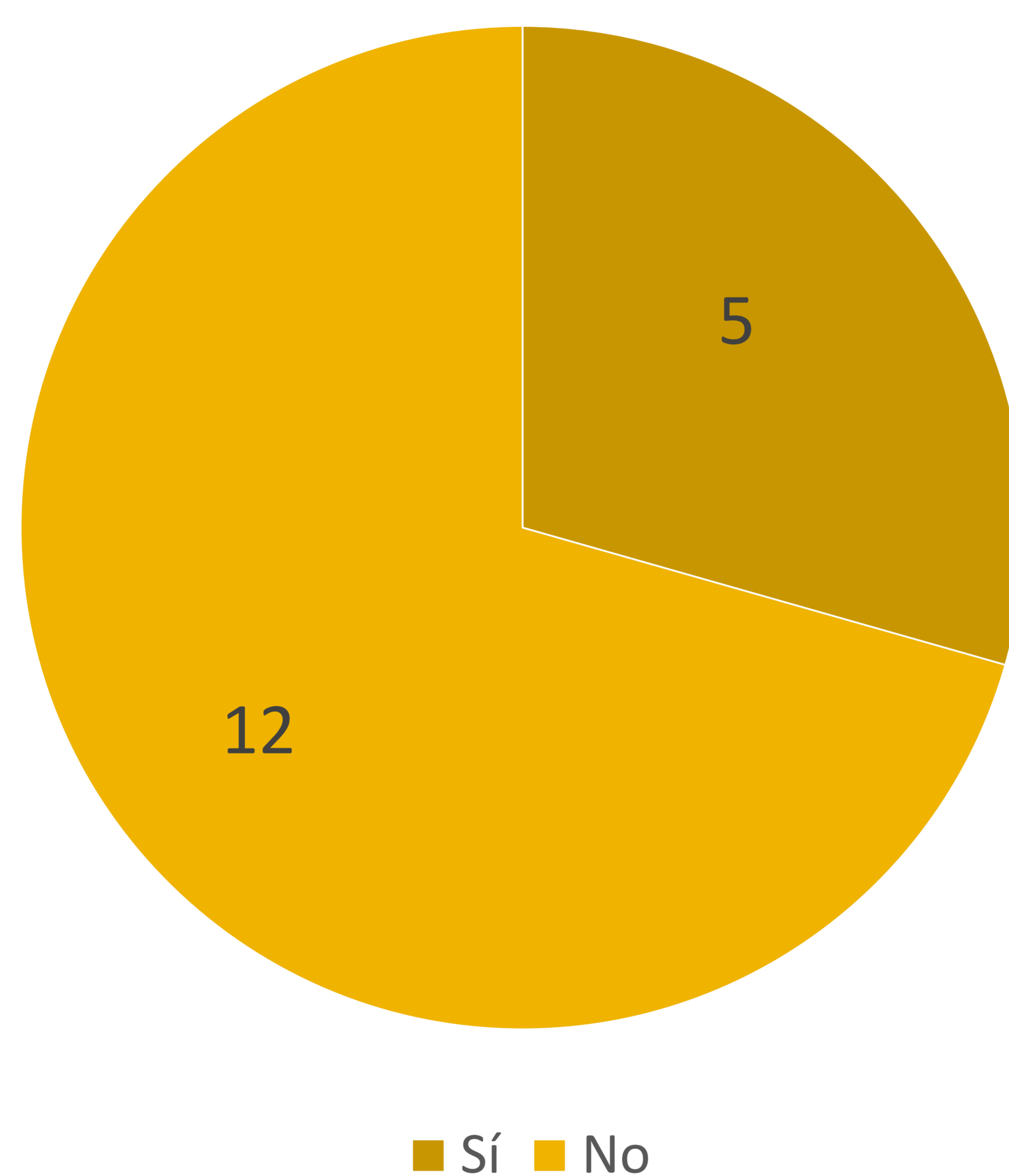
- ✓ De los 17 sometidos a cirugía radical:
 - En 14 pacientes (82,3 %) se realizó ligadura alta de la AMI.
 - En 3 pacientes (17,7%) se realizó ligadura baja de la AMI.



Resultados

COMPLICACIONES QUIRÚRGICAS

- ✓ De los 17 pacientes intervenidos 5 de ellos (29%) presentaron alguna complicación.



- ✓ En todos ellos se realizó una ligadura alta de la AMI.
- ✓ Las complicaciones fueron:
 - Fuga de la anastomosis (Fig. 6.)
 - Absceso presacro (Fig.7)
 - Fístula vesicoperitoneal (Fig.8)
 - Laceración y hemorragia esplénica (Fig.9)
 - Colitis isquémica (Fig.10)

Resultados

COMPLICACIONES QUIRÚRGICAS

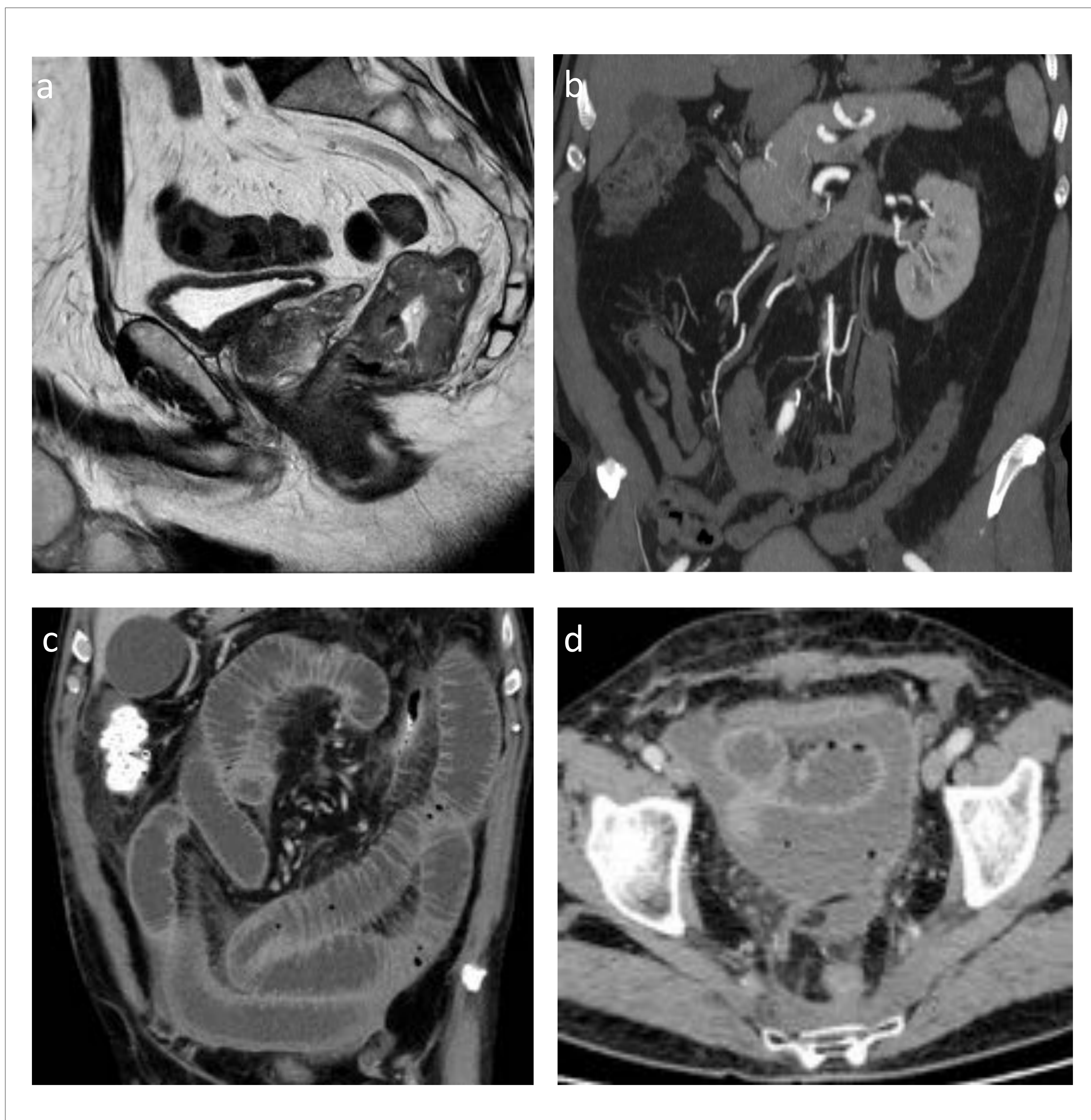


Figura 6. Hombre de 71 años con cáncer de recto estadio III. a) Imagen sagital ponderada en secuencia T2 que muestra proceso neoplásico en recto. b) Reconstrucción MIP de la fase arterial del estudio de estadificación que demuestra origen independiente de la AMI. c) TC realizada 6 días después de la cirugía que muestra dilatación generalizada de asas de intestino delgado con edema submucoso de su pared. d) Asiladas burbujas de gas extraluminal y realce de las hojas peritoneales. La cirugía confirmó peritonitis por fuga de la anastomosis.

Resultados

COMPLICACIONES QUIRÚRGICAS

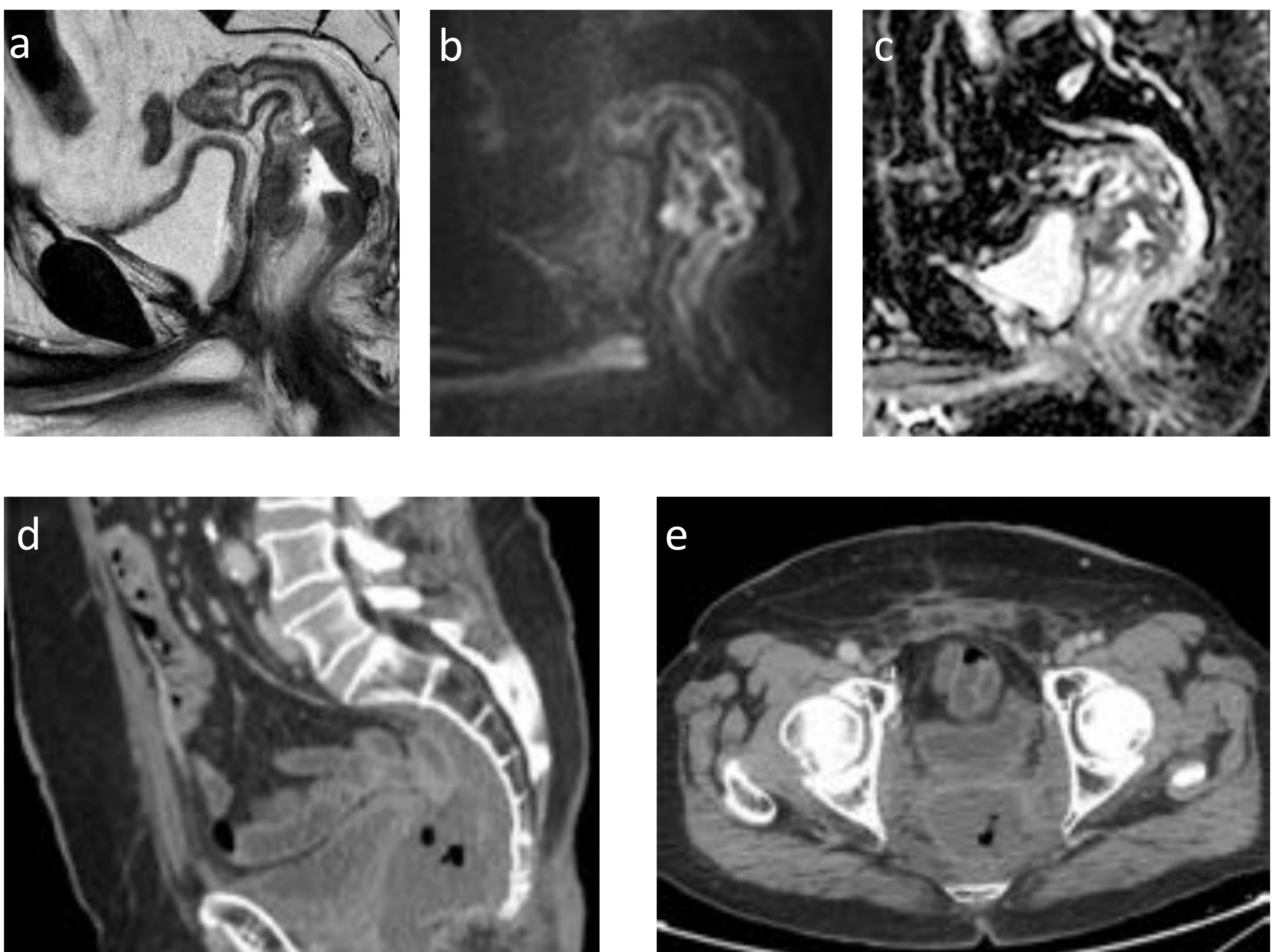


Figura 7. Hombre de 73 años con cáncer de recto estadio III. a) imagen sagital ponderada en secuencia T2 que muestra proceso neofornativo en recto. b) Difusión (valor b de 1500) y d) mapa ADC donde se observa restricción de la difusión de la lesión. d y e) TC realizada un mes tras la cirugía que muestra una colección presacra con realce periférico y con burbujas de gas en su interior compatible con absceso.

Resultados

COMPLICACIONES QUIRÚRGICAS

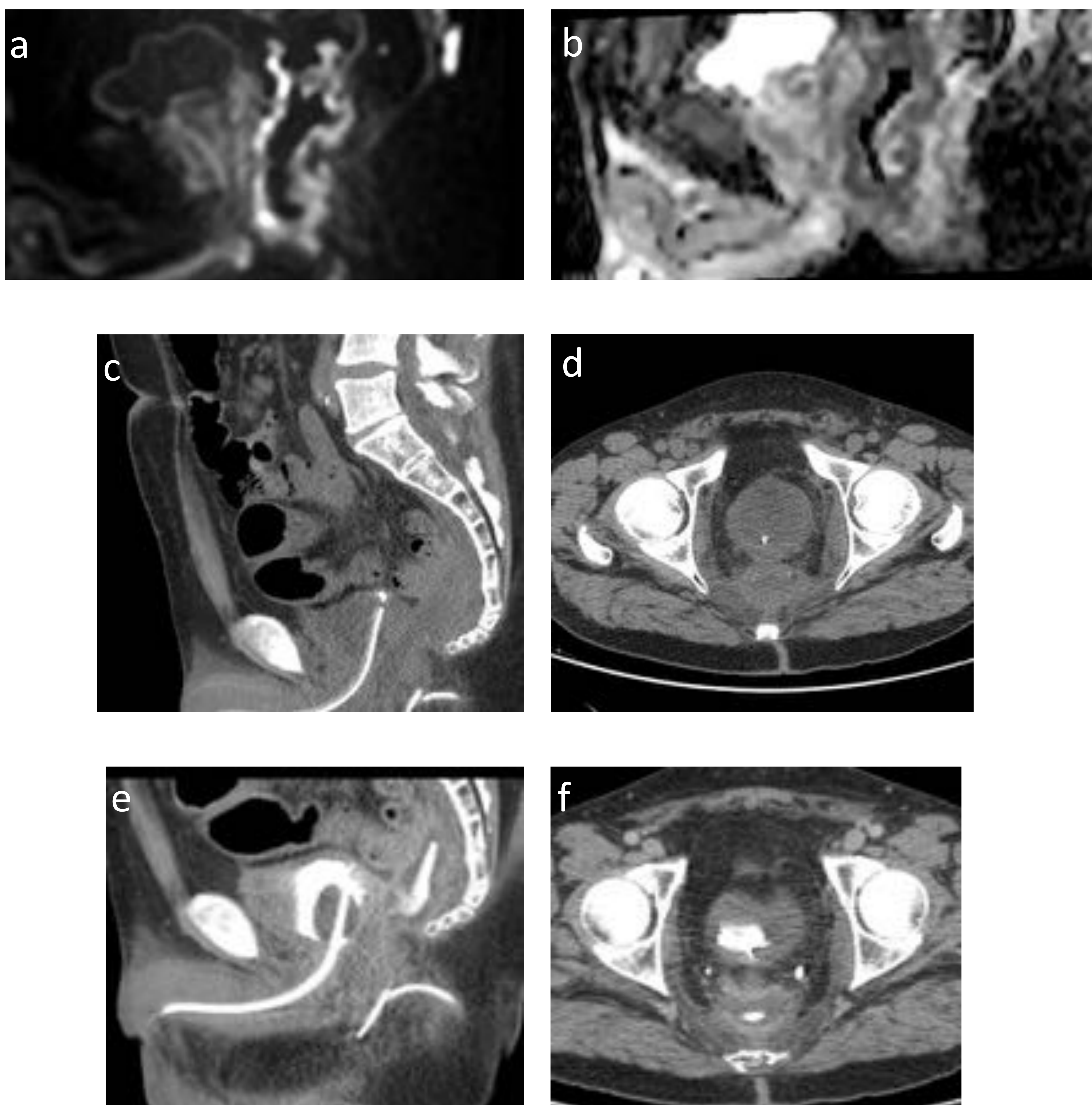


Figura 8. Hombre de 55 años con cáncer de recto estadio III. a) Difusión (valor b de 1500) y b) mapa ADC que muestran lesión extensa en región anorectal con restricción de la difusión, que infiltraba la porción postero-medial de ambos lóbulos prostáticos. El paciente fue sometido a una amputación abdomino-perineal de recto y a una prostatectomía radical en bloque. c y d) TC realizada 40 días tras la cirugía donde se observa una colección presaca. e y f) Fase excretora a los 15 minutos que demuestra relleno de la colección presaca con el contraste excretado.

Resultados

COMPLICACIONES QUIRÚRGICAS

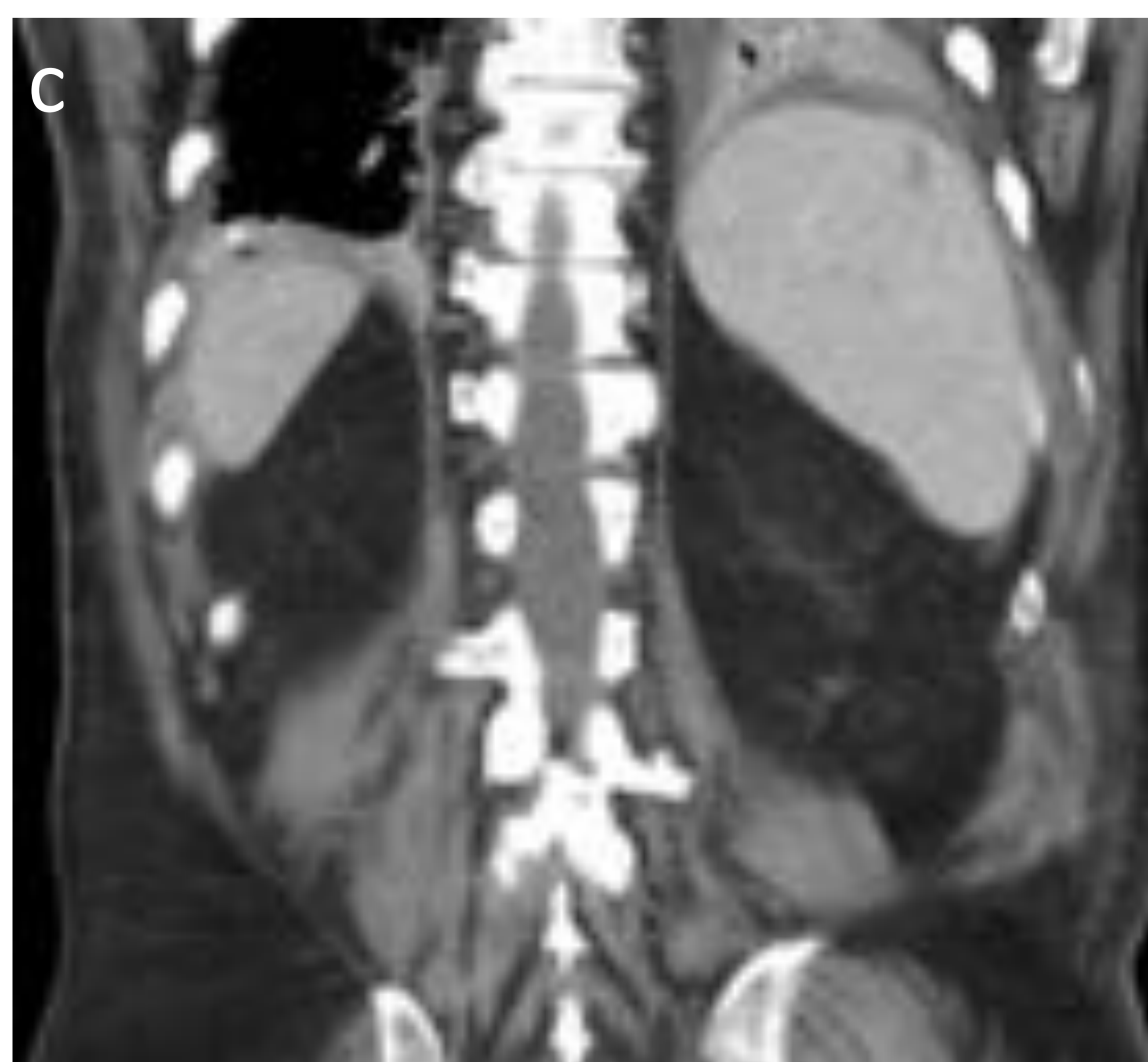
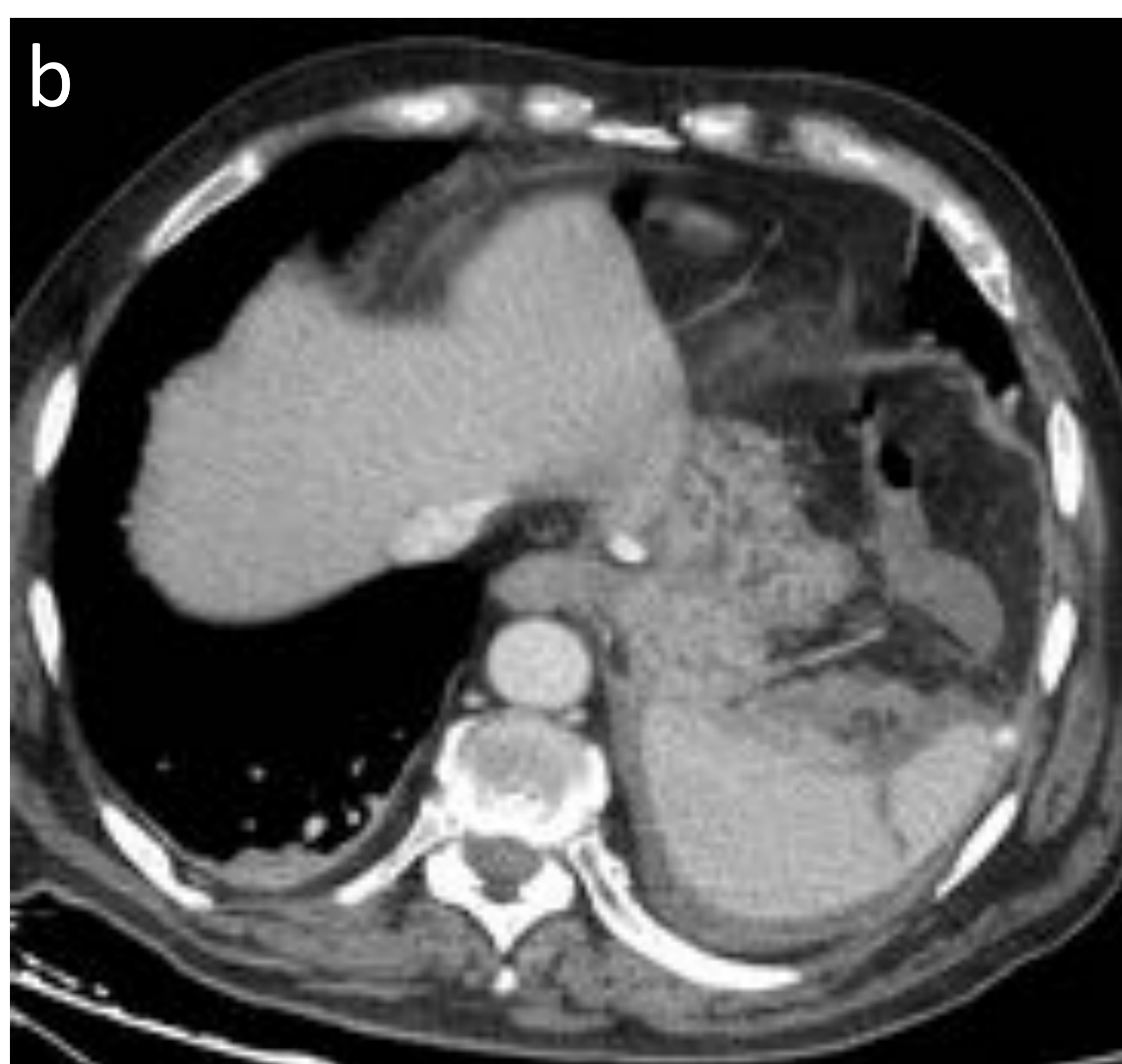
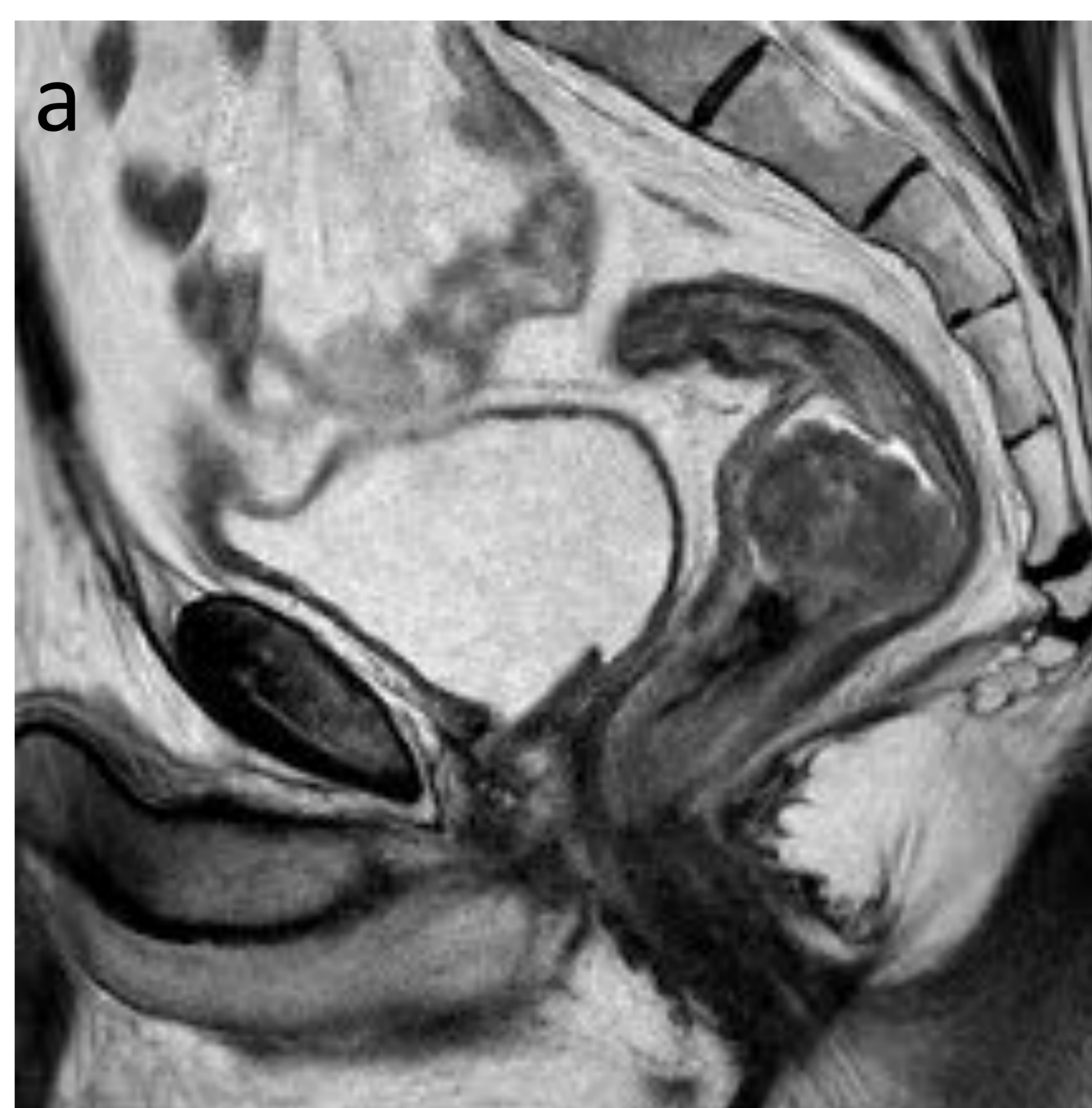


Figura 9. Hombre de 73 años con cáncer de recto estadio III. a) Imagen sagital en secuencia ponderada en T2 que muestra lesión neoplásica en recto. b y c) TC realizada 9 días tras la cirugía donde se visualiza una imagen lineal hipodensa en el margen supero-lateral del bazo que atraviesa todo el espesor del parénquima compatible con laceración. Existe ligera cantidad de líquido libre periesplénico con atenuación ligeramente aumentada sugestivo de contenido hemático. También se observa material de hemostasia adyacente a la cara visceral del bazo.

Resultados

COMPLICACIONES QUIRÚRGICAS

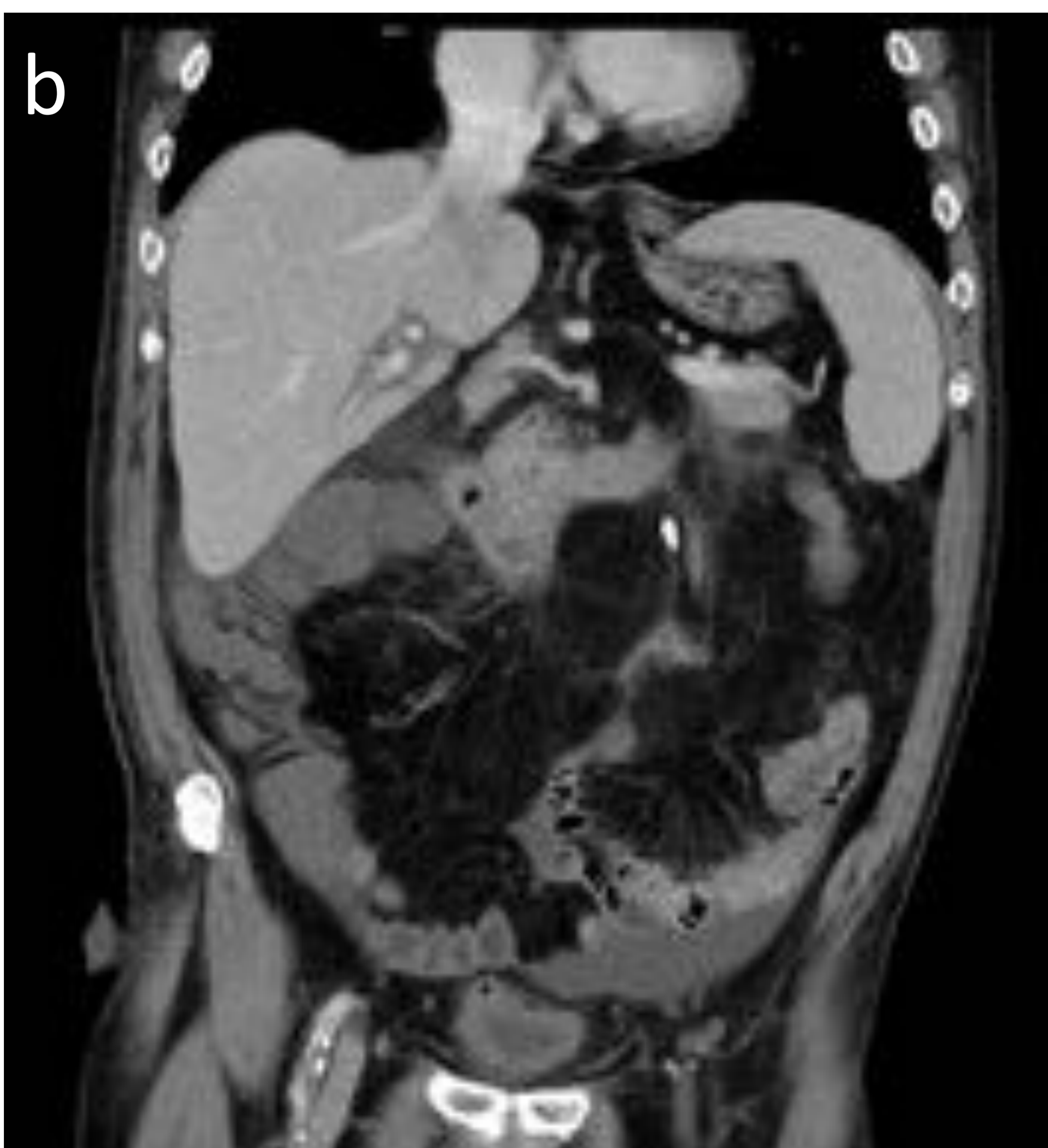


Figura 10. Hombre de 69 años con cáncer de unión recto-sigmoidea estadio III. a) Lesión neoplásica en unión recto-sigmoidea. b y c) TC realizada 28 días después de la cirugía que muestra engrosamiento y ausencia de realce parietal en el colon derecho y mitad del colon transverso, edema submucoso en mitad proximal del colon izquierdo, hallazgos sugestivos de colitis isquémica. Al paciente se le realizó una hemicolectomía derecha.

Conclusiones

Se identificaron 3 tipos de ramificación de la AMI: tipo A (origen independiente de la arteria cólica izquierda), tipo B (tronco común de la arteria cólica izquierda y la arteria sigmoidea) y tipo C (origen común de la arteria cólica izquierda, las sigmoideas y la rectal superior).

El patrón más frecuente de ramificación de la AMI fue el tipo A (46,7 %), seguido del C (30%) y por último el B (23,3%).

La distancia media entre el origen de la AMI y la ACI fue de $3,42 \pm 0,93$ cm. La distancia media entre la ACI y la AS fue de $1,2 \pm 0,48$ cm.

Al 56,7 % (17/30) de los pacientes se le realizó cirugía radical. Solo al 17,7% (3/17) se le realizó ligadura baja de la AMI. El 29% (5/17) presentó alguna complicación derivada de la cirugía.

La fase angiográfica arterial (así como sus reconstrucciones MIP y 3D) en el estudio de extensión de los pacientes con cáncer colorrectal, es una técnica útil y eficaz para determinar los diferentes patrones de ramificación de la AMI. El conocimiento de la anatomía de la AMI es esencial para establecer una estrategia prequirúrgica y llevar a cabo una adecuada ligadura de los vasos.

Referencias

- ✓ Zebrowski W, Augustyniak E, Zajac S. Variations of origin and branching of the interior mesenteric artery and its anastomoses. *Folia Morphol (Warsz)*. 1971;30(4):575-83.
- ✓ Murono K, Kawai K, Kazama S, Ishihara S, Yamaguchi H, Sunami E, Kitayama J, Watanabe T. Anatomy of the inferior mesenteric artery evaluated using 3-dimensional CT angiography. *Dis Colon Rectum*. 2015 Feb;58(2):214-9.
- ✓ Ke J, Cai J, Wen X, Wu X, He Z, Zou Y, Qiu J, He X, He X, Lian L, Wu X, Zhou Z, Lan P. Anatomic variations of inferior mesenteric artery and left colic artery evaluated by 3-dimensional CT angiography: Insights into rectal cancer surgery - A retrospective observational study. *Int J Surg*. 2017 May;41:106-111.
- ✓ Wang KX, Cheng ZQ, Liu Z, Wang XY, Bi DS. Vascular anatomy of inferior mesenteric artery in laparoscopic radical resection with the preservation of left colic artery for rectal cancer. *World J Gastroenterol*. 2018 Aug 28;24(32):3671-3676.
- ✓ Miyamoto R, Nagai K, Kemmochi A, Inagawa S, Yamamoto M. Three-dimensional reconstruction of the vascular arrangement including the inferior mesenteric artery and left colic artery in laparoscope-assisted colorectal surgery. *Surg Endosc*. 2016 Oct;30(10):4400-4.
- ✓ Seike K, Koda K, Saito N, Oda K, Kosugi C, Shimizu K, Miyazaki M. Laser Doppler assessment of the influence of division at the root of the inferior mesenteric artery on anastomotic blood flow in rectosigmoid cancer surgery. *Int J Colorectal Dis*. 2007 Jun;22(6):689-97.
- ✓ Lange MM, Buunen M, van de Velde CJ, Lange JF. Level of arterial ligation in rectal cancer surgery: low tie preferred over high tie. A review. *Dis Colon Rectum*. 2008 Jul;51(7):1139-45.
- ✓ Si MB, Yan PJ, Du ZY, Li LY, Tian HW, Jiang WJ, Jing WT, Yang J, Han CW, Shi XE, Yang KH, Guo TK. Lymph node yield, survival benefit, and safety of high and low ligation of the inferior mesenteric artery in colorectal cancer surgery: a systematic review and meta-analysis. *Int J Colorectal Dis*. 2019 Jun;34(6):947-962.