

TRABAJOS ORIGINALES

Implicaciones de las variantes arteriales hepáticas durante la duodenopancreatectomía cefálica oncológica

Mercedes Rubio-Manzanares Dorado, Luis Miguel Marín Gómez, Daniel Aparicio Sánchez, Gonzalo Suárez Artacho, Carmen Bellido, José María Álamo, Juan Serrano Díaz-Canedo, Francisco Javier Padillo Ruiz y Miguel Ángel Gómez Bravo

Unidad de Cirugía Hepatobiliar y Pancreática. Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo. Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla

RESUMEN

Introducción: las variantes anatómicas de la arteria hepática pueden tener importantes implicaciones en la cirugía oncológica del páncreas. Nuestro objetivo es comparar los resultados tras un procedimiento de Whipple en pacientes con y sin presencia de una arteria hepática variante procedente de la arteria mesentérica superior.

Material y métodos: estudio analítico observacional retrospectivo en el que hemos analizado 151 pacientes con patología tumoral periampular sometidos a una duodenopancreatectomía desde enero de 2005 hasta febrero de 2012. Diferenciamos entre 2 grupos: grupo A (variante de la arteria hepática) y grupo B (no evidencia de variante de la arteria hepática). Hemos expresado los resultados como la media \pm desviación estándar para las variables continuas y porcentajes para las cualitativas. Los test estadísticos fueron considerados significativos si la $p < 0,05$.

Resultados: hemos detectado 11 pacientes con anomalías de la arteria hepática (7,3%). La variante más frecuentemente fue la arteria hepática derecha aberrante ($n = 7$), seguida de la arteria hepática derecha accesoria ($n = 2$) y tronco de la arteria hepática común procedente de la arteria mesentérica superior ($n = 2$). En el 73% de los casos la detección de la variante arterial fue intraoperatoria. En todos los pacientes se realizó una resección R0. No se han apreciado diferencias significativas en los márgenes de resección tumoral, complicaciones, ni en la supervivencia.

Conclusión: la cirugía oncológica de la región céfalo-pancreática en presencia de una variante de la arteria hepática es factible. La complejidad que supone tener una variante anatómica de la arteria hepática no parece influir en los márgenes de resección tumoral, complicaciones o supervivencia.

Palabras clave: Cáncer de páncreas. Duodenopancreatectomía. Arteria hepática aberrante. Arteria hepática accesoria.

INTRODUCCIÓN

Las anomalías anatómicas de la arteria hepática son habituales en la población general. Su prevalencia osci-

la entre el 25-45% (1-4). En la mayoría de las series, la variante arterial más frecuente es la arteria hepática derecha aberrante originada de la arteria mesentérica superior (AMS) seguida de la arteria hepática izquierda aberrante originada de la arteria gástrica izquierda (1). La existencia de una arteria hepática derecha (AHD) rama de la AMS durante la cirugía oncológica pancreática puede tener importantes implicaciones. En primer lugar, la AHD rama de la AMS tiene elevadas posibilidades de ser englobada por tumoraciones céfalo-pancreáticas (5). Es susceptible de ser lesionada durante la cirugía o por el contrario se puede comprometer la resección R0 en un intento por preservarla. De esta forma, su presencia puede implicar mayor tiempo operatorio y, consecuentemente, mayor morbimortalidad postquirúrgica.

Sin embargo, el impacto que puede tener la presencia de una arteria hepática (AH) rama de la AMS en la duodenopancreatectomía cefálica (DPC) no es bien conocido. El objetivo principal de este estudio es analizar la frecuencia de las variantes en nuestra área, estudiar la técnica y las implicaciones quirúrgicas y oncológicas comparando la morbimortalidad postoperatoria en presencia de una AH rama de la AMS durante la DPC oncológica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio descriptivo y analítico observacional en el que hemos analizado de forma retrospectiva 263 casos que fueron sometidos a cirugía pancreática en el Hospital Universitario Virgen del Rocío (Sevilla, España) desde enero de 2005 hasta febrero de 2012. Hemos revisado de manera retrospectiva la historia clínica de los pacientes incluida en la base de datos de nuestra unidad. Para homogeneizar la muestra y evitar sesgos hemos establecido estos criterios de selec-

Recibido: 22-01-2015
Aceptado: 21-03-2015

Correspondencia: Mercedes Rubio-Manzanares Dorado. Unidad de Cirugía Hepatobiliar y Pancreática. Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo. Hospital Universitario Virgen del Rocío. Avda. Manuel Siurot, s/n. 41013 Sevilla
e-mail: mercedesrmd@gmail.com

Rubio-Manzanares Dorado M, Marín Gómez LM, Aparicio Sánchez D, Suárez Artacho G, Bellido C, Álamo JM, Serrano Díaz-Canedo J, Padillo Ruiz FJ, Gómez Bravo MA. Implicaciones de las variantes arteriales hepáticas durante la duodenopancreatectomía cefálica oncológica. Rev Esp Enferm Dig 2015;107:417-422.

ción: pacientes diagnosticados de neoplasia periampular (ampulomas, adenocarcinomas de páncreas o de duodeno, colangiocarcinomas distales y tumores neuroendocrinos) sometidos a una DPC o una pancreatometomía total. Excluimos aquellos casos con patología periampular no tumoral y enfermos sometidos a una resección pancreática que no incluyera la cabeza del páncreas, así como los casos que no fueron resecables.

Dividimos la serie en 2 grupos en función del hallazgo o no de una AH rama de la AMS durante el periodo perioperatorio (diagnosticada mediante una prueba de imagen preoperatoria o durante la cirugía). El grupo A fue el correspondiente a las resecciones pancreáticas con AH rama de la AMS y el grupo B incluía a los pacientes con una anatomía vascular hepática sin alteraciones.

Las variantes arteriales hepáticas se pueden definir como aberrantes o accesorias. Definimos arteria hepática derecha *aberrante* a aquella arteria hepática derecha única y que se origina de la AMS (5). Cuando el lóbulo hepático derecho está irrigado por 2 arterias, una hepática derecha rama de la hepática propia y otra hepática derecha rama de la AMS, se dice que esta última es una arteria hepática derecha *accesoria* (5) (Fig. 1).

Para el estudio radiológico preoperatorio utilizamos la ecografía + angio-TC abdominal o la ecografía + angio-TC + RNM abdominal, interpretadas por 2 radiólogos dedicados sólo y exclusivamente a patología abdomino-pélvica digestiva en su actividad asistencial. En ningún caso realizamos arteriografía del tronco mesentérico.

Valoramos la especificidad y la sensibilidad de las pruebas radiológicas para el diagnóstico preoperatorio de las variantes anatómicas arteriales a través de las herramientas facilitadas en la web "www.imim.es/ofertadeserveis/software-public/granmo".

Las variables preoperatorias fueron la edad, el género, el riesgo anestésico (según la American Society of Anesthesiologists) (6) y el diagnóstico radiológico de la AHD rama de la AMS mediante angio-TC/RMN (sí/no). Consideramos como variables intraoperatorias el tiempo operatorio, el número de concentrados de hematíes transfundidos durante la cirugía y la detección intraoperatoria de la AHD rama de la AMS. Por último, las variables postoperatorias fueron la estancia hospitalaria, la mortalidad, la morbilidad postquirúrgica, tipo resección (R0, R1 o R2) y la existencia o no de ganglios positivos en la pieza quirúrgica. Definimos el tiempo operatorio como

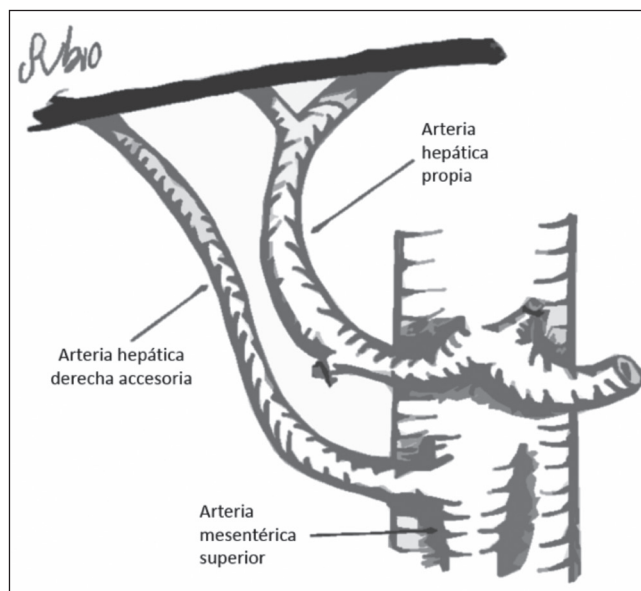


Fig. 1. Arteria hepática derecha accesoria.

el tiempo cuantificado en minutos, comprendido entre el comienzo de la incisión en piel hasta la finalización del cierre. Para la valoración de la morbilidad postquirúrgica, empleamos la clasificación de Clavien-Dindo (7) (Tabla I).

En relación al tipo de resección, empleamos los criterios de la American Joint Commission on Cancer Staging Manual (6ª edición) una vez llevado a cabo el estudio anatómo-patológico (8). Consideramos R0 la ausencia de células tumorales en todos los márgenes de resección; R1 si se evidenciaban células tumorales a 1 mm del margen tumoral; R2 si existía tumor macroscópico (9). Los márgenes resección tumoral estudiados han sido la sección de la vía biliar distal, la lámina retroportal y el borde de sección pancreático. En todos los casos se manda una lámina de 3 mm del remanente pancreático intraoperatoriamente antes de hacer la anastomosis pancreato-yeyunal.

Tabla I. Clasificación de Clavien y Dindo para la clasificación de las complicaciones postquirúrgicas (7)

Grado	Definición
I	Cualquier desviación del curso de un postoperatorio normal sin la necesidad de un tratamiento farmacológico, quirúrgico, endoscópico o intervenciones radiológicas. Permite tratamiento con antipiréticos, antieméticos, analgésicos, diuréticos, electrolitos y fisioterapia. Incluye úlceras por decúbito
II	Requerimiento de tratamiento con fármacos distintos a los de grado I. También están incluidas las transfusiones y la nutrición parenteral total
III	Requieren intervención quirúrgica, endoscópica o radiológica
IIIa	Intervenciones que no requieren anestesia general
IIIb	Intervención bajo anestesia general
IV	Complicación que implica un riesgo vital para el paciente y requieren manejo de cuidados intensivos
IVa	Disfunción de un único órgano
IVb	Disfunción multiorgánica
V	Defunción del paciente

Sistemáticamente, seguimos siempre los mismos pasos en la DPC oncológica. Mediante una maniobra de Kocher amplia, exponemos la AMS en su origen y confirmamos la ausencia de infiltración tumoral. Para identificar la presencia de una AHD rama de la AMS, palpamos de manera sistemática el borde libre del ligamento hepato-duodenal. A este nivel discurre póstero-lateral al conducto hepático común, donde se palparía el latido de la arteria accesoria que buscamos. De la misma forma, diseccionamos minuciosamente el colédoco para evitar la ligadura inadvertida de la AHD rama de la AMS. Como parte de la linfadenectomía, procedemos a la esqueletización de la vena porta y de la arteria hepática común. La AHD debe liberarse hasta su origen en la AMS. Para la reconstrucción biliodigestiva empleamos la técnica de "Y de Roux". Realizamos una anastomosis pancreato-yeyunal término-lateral en dos capas; una capa ducto-mucosa de puntos sueltos de Maxon 5/0 y una segunda capa sero-serosa con una sutura continua de prolene 4/0.

Los pacientes fueron seguidos por nuestro servicio durante 5 años desde la intervención. Realizamos una TC abdominal cada 6 meses los dos primeros años y anual a partir del tercer año. Cumplido este periodo los pacientes fueron dados de alta de nuestras consultas.

El análisis estadístico se ha realizado con el programa SSPS versión 15.0 para Windows. Valoramos si la variable tiene una distribución normal mediante el test de Kolmogorov-Smirnov. Las variables continuas se expresan mediante la media \pm desviación estándar. Las variables categóricas se expresan en porcentajes. Para calcular la significación estadística hemos empleado el test Chi-cuadrado, el test exacto de Fisher y t-Student o U-Mann Withney. Un valor de p inferior a 0,05 fue empleado para indicar el hallazgo de significación estadística.

RESULTADOS

Del total de 263 casos sometidos a cirugía pancreática en el Hospital Universitario Virgen del Rocío desde enero de 2005 hasta febrero de 2012, 47 casos correspondieron a cirugía pancreática no oncológica, 30 no fueron resecables y a 35 se les realizó una pancreatometomía distal oncológica.

Un total de 151 pacientes fueron sometidos a una DPC oncológica durante el periodo comprendido entre enero de 2005 y febrero de 2012 (Fig. 2). Fueron diagnosticados de arteria hepática procedente de la AMS 11 pacientes (7,2%). De estos, 7 presentaron una AHD aberrante, en 2 casos detectamos una AHD accesoria y en dos pacientes una arteria hepática común rama de la AMS. Los datos demográficos y preoperatorios de los grupos A y B se muestran en la tabla II.

El diagnóstico radiológico preoperatorio de la variante arterial se hizo sólo en 3 casos (27%), 2 mediante TC y 1 mediante RMN. El 73% restante, se identificó durante la disección quirúrgica. La sensibilidad (S) y especificidad (E) de la asociación ecografía + angio-TC de abdomen para la detección de una variante en el estudio preoperatorio presentó una S: 33% y una E: 100%. Por otra parte, la asociación de ecografía + angio-TC + RMN abdomen refirió una S: 20% y una E: 100% (Tabla III).

En 10 de los 11 casos, la variante después de originarse en la AMS siguió una trayectoria posterior a la cabeza del

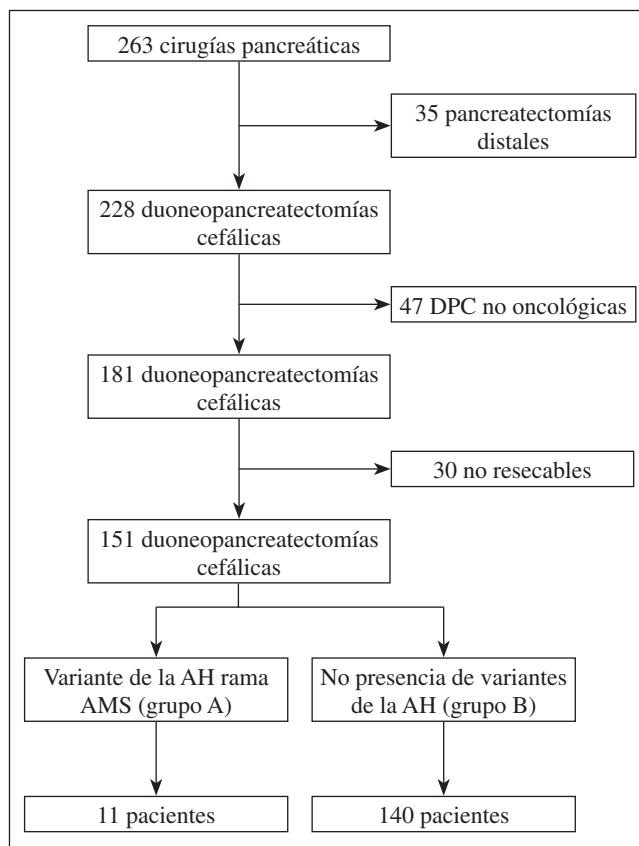


Fig. 2. Diagrama de flujo.

páncreas y póstero-lateral derecha al tronco portal sin ser infiltradas por el tumor. Tan sólo en un caso fue necesaria la resección con posterior anastomosis de la arteria debido a que presentaba una AHD aberrante con un trayecto intraparenquimatoso englobada por el tumor. Se realizó una sección en bloque de la misma con la cabeza del páncreas y posterior anastomosis al muñón de la arteria gastroduo-

Tabla II. Comparación de variables preoperatorias; grupo A (AH rama de la AMS) o grupo B

	Grupo A (AH rama AMS)	Grupo B (no AH rama AMS)	<i>P</i>
n	11	140	
Sexo (%); H/M	45/55	61/39	0,353
Edad	52,3 \pm 21,8	63,1 \pm 13,1	0,05
Tumor (%); P/VBP	73/27	88/12	0,001
ASA	2,1 \pm 0,5	2,6 \pm 0,6	0,013
CPRE (%)	18	20	1,000
CTPH (%)	36	43	0,517

AH rama de la AMS: arteria hepática rama de la arteria mesentérica superior; H: hombre; M: mujer; P: páncreas; VBP: vía biliar principal; ASA: riesgo anestésico según la American Society of Anesthesiologists; CPRE: colangio-pancreatografía retrógrada endoscópica; CTPH: colangiografía transparieto-hepática.

Tabla III. Valoración de las pruebas radiológicas (eco-TC o eco-TC-RMN) para el diagnóstico preoperatorio de las anomalías de la arteria hepática rama de la mesentérica superior vs. la detección intraoperatoria de la variante (gold standard)

	Variante Sí	Variante No	
Eco-TC +	2	0	2
Eco-TC -	4	72	76
	6	72	78
S: 33%, E: 100%, VPP: 100%, VPN: 94%			
Eco-TC-RMN +	1	0	2
Eco-TC-RMN -	4	61	65
	5	61	66
S: 20%, E: 100%, VPP: 100%, VPN: 94%			

Nota* ECO-TC+/- o ECO-TC-RMN +/- paciente que en la prueba de imagen se observó una variante arterial o no. Variante Sí/No detección intraoperatoria de la variante arterial considerada como *gold standard*.

denal (10). No hubo ningún caso de lesión inadvertida del vaso durante la cirugía.

La presencia de una AH rama de la AMS no parece influir ni en la duración de la cirugía ni en la necesidad de transfusión intraoperatoria de concentrados de hemáties. No hemos apreciado diferencias significativas entre ambos grupos. Tampoco parece influir en una mayor morbilidad que traduzca una mayor estancia postoperatoria ($p = 0,17$).

Desde el punto de vista oncológico, la distribución histológica de los tumores resecados, los márgenes de resección tumoral y la presencia de ganglios positivos en la pieza de linfadenectomía no presentaron diferencias estadísticamente significativas. Es destacable la obtención de una resección R0 en todos los pacientes del grupo A (0% con márgenes positivos). Detectamos un 17% de márgenes positivos en el grupo B correspondientes a la lámina retroportal en todos los casos (Tabla IV).

Dentro del grupo de las variantes hemos registrado 5 defunciones. En 4 casos se debió a la progresión de la enfermedad tumoral y en un caso el paciente falleció en el posoperatorio inmediato (30 primeros días postoperatorios) debido a una trombosis de la vena mesentérica.

DISCUSIÓN

Las variantes arteriales hepáticas son frecuentes en la población general, por esta razón el cirujano que se enfrenta a una resección pancreática debe tener un conocimiento extenso de la anatomía arterial hepática así como de sus posibles variantes. Se estima que hasta el 41% de la población puede presentar alguna variante arterial hepática (11,12). La principal anomalía encontrada en la literatura es la arteria hepática derecha originada de la arteria mesentérica superior cuya incidencia se encuentra entre

Tabla IV. Comparación de variables intra- y postoperatorias, según pertenezcan al grupo A (con AH rama de la AMS) o al grupo B

	Grupo A (AH rama AMS)	Grupo B (no AH rama AMS)	p
Duración cirugía en min (min-max.)	321 ± 70 (240-420)	324 ± 69 (147-570)	0,898
(H) transfundidos intraop. (min-max).	0,4 ± 0,9 (0-2)	0,7 ± 1,3 (0-6)	0,631
Estancia media (días) (min-max)	14 ± 3,8 (8-21)	22 ± 16 (3-94)	0,178
Histología (%)			
ADCP	5 (46)	67 (46)	0,858
CCC	2 (18)	23 (16)	
Ampuloma	2 (18)	34 (24)	
Otros	2 (18)	20 (14)	
Ganglios positivos (%)	5 (46)	66 (46)	0,921
Gan+/Gan aislados	3/10	4/12	
Márgenes positivos (%)	0	24 (17)	0,115*
Clavien (%)			
1, 2, 3a y 3b	10 (91)	114 (79)	0,690*
4a, 4b y 5	1 (9)	30 (21)	
Re-intervención < 30 d (%)	0	29 (21)	0,124*

AH rama de la AMS: arteria hepática rama de la arteria mesentérica superior. (H): concentrado de hemáties. ADCP: adenocarcinoma de páncreas. CCC: colangiocarcinoma. Gan+/Gan aislados: cociente entre los ganglios positivos y los ganglios aislados en la pieza quirúrgica. *Cálculo de la significación estadística aplicando el test exacto de Fischer.

el 13-26% de todos los casos (11,13). En nuestra serie la distribución de las variantes encontradas ha sido de 7 casos de AHD aberrante, 2 de AHD accesoria y 2 de arteria hepática común originada en la AMS. El término accesoria se emplea cuando la variante coexiste con la anatomía normal. En su ausencia, la variante recibe el nombre de aberrante. Esto implica una prevalencia global de las variantes del 7,2% lo que conlleva un porcentaje algo menor a la observada en la literatura (5).

Aunque clásicamente la presencia de una variante arterial podía suponer una contraindicación para la cirugía (12), actualmente sabemos que la cirugía oncológica de la cabeza del páncreas es factible en presencia de una variante arterial hepática (5). La dificultad técnica que implica la presencia de una variante arterial puede suponer una resección más conservadora del páncreas especialmente de los tejidos retropancreáticos que pueden conducir a una resección inadecuada del tumor (9). Por el contrario, una cirugía más agresiva pero que intente conservar dicha variante puede condicionar un aumento del tiempo postoperatorio, mayores pérdidas de sangre y mayor impacto en la aparición de morbilidad postoperatoria. Existen pocos estudios que avalen estas teorías. En el estudio de Jha y cols. (5), a pesar de existir una leve tendencia hacia el incremento de las pérdidas de sangre y un mayor tiempo operatorio en el grupo con presencia de una arteria hepática derecha, las diferencias no fueron estadísticamente significativas. En concordancia con lo descrito, en nuestro estudio hemos observado un leve aumento del tiempo operatorio en el grupo de la variante, no apreciando diferencias estadísticas significativas. Tampoco hemos observado diferencias con el número de bolsas de hemáties trasfundidas.

Aunque la incidencia de lesiones vasculares descritas durante la cirugía de la duodenopancreatectomía cefálica (DPC) es del 3%, según Jah y cols. (5) probablemente sea mayor. La gran variabilidad anatómica de esta área contribuye a las lesiones vasculares. Si a ello se le suma un proceso inflamatorio como una pancreatitis o un cáncer asociado a adherencias densas, la probabilidad de lesiones vasculares aumenta. En la actualidad se recomienda el uso de angiotomografía computerizada (AngioTC) para el estudio de la relación entre el tumor y el eje mesentérico portal (14,15). Sin embargo, en nuestra experiencia, la TC con contraste en fase arterial sólo demostró la presencia de una variante en el 27% de los casos, a pesar de lo cual no se produjo ningún caso de iatrogenia en relación con una variante arterial inadvertida. Una técnica cuidadosa y realizada por manos expertas puede ser suficiente para evitar lesiones inadvertidas.

En nuestra serie la presencia de una variante de la arteria hepática no parece tener impacto en la radicalidad de la resección tumoral. El 100% de los pacientes con presencia de una variante tuvieron una cirugía completa con una resección R0. Para ello, en caso de que la variante presente un recorrido intraparenquimatoso o se encuentre infiltrada por el tumor es necesaria una resección en bloque de

la misma realizado posteriormente una revascularización de la arteria (10). A pesar de que no apreciamos diferencias significativas entre ambos grupos es destacable que un 17% de los pacientes del grupo B presentó márgenes afectos frente al 0% registrado en paciente con una variante arterial hepática. Probablemente la presencia un a AHD variante influyó a la hora de hacer un resección más radical y meticulosa del margen retropancreático.

Según Jah y cols. (5) la variante de la arteria hepática derecha puede tener tres cursos diferentes en relación con la cabeza del páncreas, que pueden tener importantes implicaciones en la duodenopancreatectomía cefálica (5). La mayor parte de las AHD variantes tienen un curso posterior a la cabeza del páncreas, quedando frecuentemente excluida de la cápsula pancreática (tipo I). Sin embargo, en ocasiones la arteria presenta un curso intraparenquimatoso (tipo II) o incluso más profundo junto con el paquete vascular de la vena mesentérica superior (tipo III) (5).

Las consecuencias de la pérdida del flujo arterial hepático son bien conocidas en el trasplante hepático (4), sin embargo las implicaciones en el contexto de una DPC no son tan claras. Aunque en nuestro estudio no hemos detectado ningún caso de sección inadvertida de algunas de las variantes, existen series de casos que reportan episodios de necrosis hepática o isquemia de la anastomosis del colédoco tras la sección inadvertida de una arteria hepática derecha (16-18). En el contexto de una DPC, la lesión inadvertida de una arteria hepática derecha variante puede suponer un riesgo que conduzca a la isquemia de la anastomosis colédoco-yeyunal a pesar de la existencia de una vascularización hilar. Algunos autores refieren la isquemia del colédoco tras la ligadura de la arteria hepática común (19). La revascularización es primordial en el caso de que exista compromiso de una arteria hepática derecha aberrante, de una arteria hepática común o una arteria hepática accesoria con un alto flujo hacia el lóbulo hepático derecho. En un paciente con ictericia, la preservación de una adecuada vascularización todavía puede ser más importante, dado que una inadecuada vascularización hepática puede retrasar la restauración de la función hepática. Distintos autores recomiendan la reconstrucción arterial en caso de infiltración tumoral o en aquellos casos en los que el recorrido intraparenquimatosos no permita asegurar una resección R0 (5,10,20,21).

Existen múltiples técnicas para la reconstrucción de la arteria hepática derecha tras su sección. Algunos autores han descrito técnicas con la interposición de un injerto venoso o protésico (22,23). El material protésico tiene la desventaja de ser introducido en un campo que no es completamente estéril tras realizar las correspondientes anastomosis de la DPC. Por otro lado tanto el injerto venoso como la prótesis requieren realizar dos anastomosis. La técnica de la trasposición de la arteria gastroduodenal descrita anteriormente elimina la necesidad de injertos o de prótesis, proveyendo un flujo arterial adecuado con un vaso con un tamaño similar y una única anastomosis, permitien-

do al cirujano conseguir una margen de resección tumoral adecuado en una población con una características únicas.

La cirugía oncológica de la región cefalopancreática en presencia de una variante de la arteria hepática es factible. El diagnóstico de las variables anatómicas se hace mayoritariamente durante la cirugía. La TC y la RNM tienen una baja sensibilidad para la detección de anomalías arteriales, sin embargo en manos de cirujanos con amplia experiencia, la complejidad que supone tener una variante anatómica de la arteria hepática, no parece influir en los márgenes de resección tumoral, en las complicaciones postoperatorias o en la supervivencia.

BIBLIOGRAFÍA

- Saeed M, Murshid KR, Rufai AA, et al. Coexistence of multiple anomalies in the celiac mesenteric arterial system. *Clinical Anatomy* 2003;16:30-6. DOI: 10.1002/ca.10093.
- Nelson TM, Polak R, Jonasson O, et al. Anatomic variants of the celiac, superior mesenteric, and inferior mesenteric arteries and their clinical relevance. *Clin Anat* 1988;1:75-91. DOI: 10.1002/ca.980010202.
- Makisalo H, Chaib E, Krokos N, et al. Hepatic arterial variations and liver-related diseases of 100 consecutive donors. *Transpl Int* 1993;6:325-9. DOI: 10.1111/j.1432-2277.1993.tb00675.x.
- Marín-Gómez LM, Gómez-Bravo MA, Bernal-Bellido C, et al. Variability of the extrahepatic arterial anatomy in 500 hepatic grafts. *Transplant Proc* 2010;42:3159-61. DOI: 10.1016/j.transproceed.2010.05.078.
- Jah A, Jamieson N, Huguet E, et al. The Implications of the presence of an aberrant right hepatic artery in patients undergoing a pancreaticoduodenectomy. *Surg Today* 2009;39:669-74. DOI: 10.1007/s00595-009-3947-3.
- American Society of Anesthesiologists. New classification of physical status. *Anesthesiology* 1963;24:111.
- Clavien P, Barkun J, De Oliveira M, et al. The Clavien-Dindo Classification of Surgical Complications. *Ann Surg* 2009;250:187-96. DOI: 10.1097/SLA.0b013e3181b13ca2.
- Greene FL, Page DL, Fleming ID, et al., editores. *AJCC Cancer Staging Manual*. 6th ed. Berlin/ Heidelberg/ New York/ London/ Paris/ Tokyo/ Hong Kong: Springer-Verlag; 2002. p. 435.
- Verbeke CS, Leitch D, Menon KV, et al. Redefining the R1 resection in pancreatic cancer. *Br J Surg* 2006;93:1232-37. DOI: 10.1002/bjs.5397.
- Rubio-Manzanares M, Marín LM, Serrano J, et al. Reconstrucción de la arteria hepática derecha aberrante en la duodeno-pancreatectomía cefálica. *Cir Esp* 2014;92:284-96. DOI: 10.1016/j.ciresp.2013.05.003.
- Kadir S, Lundell C, Saeed M. Coeliac. Superior and inferior mesenteric arteries In: Kadir S, editor. *Atlas of normal and variant*. Philadelphia: Saunders; 1991. p. 297-308.
- Hiatt JR, Gabbay J, Busuttil RW. Surgical anatomy of the hepatic arteries in 10000 cases. *Ann Surg* 1994;220:50-2. DOI: 10.1097/0000658-199407000-00008.
- Woods MS, Traverso LW. Sparing a replaced common hepatic artery during pancreaticoduodenectomy. *Am Surg* 1993;59:719-21.
- Chamberlain, El-Sedfy A, Rajkumar D. Aberrant hepatic arterial anatomy and the Whipple procedure: Lessons Learned. *Am Surg* 2011;10:517-26.
- Cloyd JM, Chandra V, Louie JD, et al. Preoperative embolization of replaced right hepatic artery prior to pancreaticoduodenectomy. *J Surg Oncol* 2012;106:509-12. DOI: 10.1002/jso.23082.
- Allendorf JD, Bellemare S. Reconstruction of the replaced right hepatic artery at the time of pancreaticoduodenectomy. *J Gastrointest Surg* 2009;13:555-7. DOI: 10.1007/s11605-008-0578-8.
- Schmidt SC, Settmacher U, Langrehr JM, et al. Management and outcome of patients with combined bile duct and hepatic arterial injuries after laparoscopic cholecystectomy. *Surgery* 2004;135:613-8. DOI: 10.1016/j.surg.2003.11.018 DOI: 10.1016/j.surg.2003.11.018
- Stewart L, Robinson TN, Lee CM, et al. Right hepatic artery injury associated with laparoscopic bile duct injury: Incidence, mechanism, and consequences. *J Gastrointest Surg* 2004;8:523-30. DOI: 10.1016/j.gassur.2004.02.010.
- Deltenre P, Valla DC. Ischemic cholangiopathy. *Semin Liver Dis* 2008;28:235-46. DOI: 10.1055/s-0028-1085092.
- Yamamoto S, Kubota K, Rokkaku K, et al. Disposal of replaced common hepatic artery coursing within the pancreas during pancreaticoduodenectomy: Report of a case. *Surg Today* 2005;35:984-7. DOI: 10.1007/s00595-005-3040-5.
- Amano H, Miura F, Toyota N, et al. Pancreatectomy with reconstruction of the right and left hepatic arteries for locally advanced pancreatic cancer. *J HepatobiliaryPancreat Surg* 2009;16:777-80. DOI: 10.1007/s00534-009-0202-7.
- Hamazaki K, Mimua H, Kobayashi T. Hepatic artery reconstruction after resection of the hepatoduodenal ligament. *Br J Surg* 1991;78:1366-67. DOI: 10.1002/bjs.1800781131.
- Danielson GK, Davis NP, Giffen WO. Successful resection of distal hepatic artery aneurysm with graft reconstruction of the hepatic arteries. *Surgery* 1968;63:722-6.