

Segmentectomía Posterior Derecha para tratamiento de Hepatocarcinoma. Presentación de Caso



Rev Guatem Cir Vol. 27 (2) - 2021

Salvador López Valdes, MD. MACG.^{1,5,6}, Mario Medinilla Cruz, MD. MACG.^{1,2,6,7}, Douglas Henry, MD.² Rosario Velásquez, MD.³ Víctor Argueta, MD.³ Karen Pinzón Bethancourt, MD.^{4,5} Walter Esquit, MD.¹

¹Departamento de Cirugía, Hospital General San Juan de Dios, ²Departamento de Radiología, Hospital General San Juan de Dios, ³Departamento Patología, Hospital General San Juan de Dios, ⁴Departamento de Anestesiología, Hospital General San Juan de Dios; ⁵Fundación guatemalteca de trasplante hepático (Fundaha), ⁶Centro de enfermedades hepatobiliares de Guatemala (Hepamedic). Autor corresponsal: Salvador López-Valdes, Centro de enfermedades de Guatemala (Hepamedic), 7ª Avenida 9-64 zona 9, Edificio Zona Médica, oficina 330. E-mail: slopezvaldes@gmail.com

RESUMEN

El Carcinoma Hepatocelular (CHC) es la sexta causa más común de malignidad con una relación hombre:mujer en Guatemala de 1:1. La resección quirúrgica es la mejor opción cuando se ajusta a la clasificación de Barcelona y las guías japonesas. El caso se trata de una mujer de 24 años con diagnóstico CHC en Lóbulo Hepático Derecho en S6 y S7 de 5.6x4.8x5.2 cms, que comprime rama posterior derecha de la vena porta y desplazamiento medial de la vena cava inferior, con un volumen hepático total (VH) de 1778.7cc, y Lóbulo Hepático Izquierdo de 548.14cc, estableciendo un remanente hepático futuro (RHF) de 30.8% del VH y una relación RHF:peso < 0.8% y relación RHF:VH < 0.4%. El objetivo es analizar las consideraciones para determinar el tipo de hepatectomía y técnica quirúrgica utilizada, así como comprender la importancia del conocimiento anatómico del hígado y las determinaciones volumétricas del RHF y prever la posibilidad de fallo hepático post hepatectomía.

Palabras clave: carcinoma hepatocelular, segmentectomía

ABSTRACT

Posterior Right Segmentectomy for Hepatocellular Carcinoma. Case Report

Hepatocellular carcinoma is the sixth most common cancer, with a man:women ratio of 1:1 in Guatemala. Surgical resection is the best option if possible, according to Barcelona and Japanese guidelines. This is a case report of a 24 years-old female with hepatocellular carcinoma in S6 and S7, right hepatic lobule, 5.6x4.8x5.2 cm, that compress the posterior branch of the portal vein and causes a medial displace of the inferior venae cavae, with a total hepatic volume (VH) of 1778.7cc, left hepatic lobule of 548.14cc, establishing a future hepatic remnant (RHF) of 30.8% from VH, and a ratio of RHF:weight < 0.8% and a ratio of RHF:VH < 0.4%. The aim is to analyze all necessary variables to determine surgical technique and type of hepatectomy, and enhance the importance of anatomic knowledge, volume of RHF and hepatic failure prevention.

Keywords: hepatocellular carcinoma, segmentectomy

INTRODUCCIÓN

El Carcinoma Hepatocelular (CHC) es el tumor primario de hígado más prevalente a nivel mundial con una incidencia anual de 1,000,000 casos, siendo la sexta causa más común de malignidad y la tercera causa más letal, con una relación hombre:mujer a nivel mundial de 4:1,1 sin embargo la relación en Guatemala es de 1:1 con un incremento del 33% desde el año 2012.2 Así mismo la exposición a la aflatoxina B1 (AFB1) representa un factor de riesgo elevado para el desarrollo de CHC, debido a la absorción del epitelio del intestino delgado activando la AFB1 en aflatoxina-8-9-epoxido, el cual es altamente reactivo con el gen supresor p53, generando mutación en el codon 249 (R249S; 249ser mutation).^{3,4,5} La resección quirúrgica es la mejor opción cuando se ajusta a la clasificación de la Barcelona Clinic Liver Cancer (BCLC), así como las guías establecidas por Masatoshi Makuuchi y col. en Japón.^{6,7} Así mismo es pertinente hacer énfasis en

la necesidad de tener adecuados marcadores como la albumina, TP-INR y el RHF como establece los criterios de ALPlat.⁸

La segmentación anatómica del hígado descrita por Couinaud en 1958,^{9,10,11} ha permitido establecer en el año 2000 la nomenclatura de Brisbane, la cual brinda una terminología universal y clasificar las resecciones hepáticas, las cuales se realizan de acuerdo de las características de cada paciente.^{12,9} de esa manera se han establecido resecciones anatómicas (RAn) y no anatómicas (RNAn); las RAn son definidas como la remoción sistemática de 2 o más segmentos hepáticos irrigados por su flujo portal y arterial correspondiente, buscan la preservación de la mayor cantidad de volumen hepático posible facilitando la recuperación post operatoria, lo cual es importante en pacientes con cierto grado de enfermedad hepática o cirrosis.^{13,14} Estudios como los de Xiao-Ping Zhong¹⁵ han demostrado que las RAn son superiores a las RNAn debi-

do a que han mejorado la supervivencia libre de enfermedad tumoral (Disease free survival [DFS]) en pacientes con CHC con invasión microvascular.

CASO

Se trata de una paciente femenina de 24 años de edad, con peso de 62.5 kg, talla de 155 cms, un índice de masa corporal (IMC) de 26 kg/m² y una superficie corporal de 1.64 m², quien se presenta con historia de dolor abdominal en hipocondrio derecho, sin otra sintomatología asociada. Consultó con distintos médicos en donde realizan ultrasonido evidenciando masa hepática central, le realizan biopsia, reportando un hepatoblastoma, así mismo realizan niveles de alfa feto proteína (AFP) con valores de 1.4 ng/mL, con esta información solicitan evaluación a nuestro equipo para valorar resección. Se solicita tomografía (TAC) trifásica de hígado evidenciando un tumor (con características tomográficas compatibles con CHC: realce en fase arterial y lavado "washout" en fase portal y tardía¹⁶) en lóbulo el hepático derecho (LHD) en seg-

mentos 6 y 7 con diámetro de 5.6x4.8x5.2 cms (figura 1) que comprime la rama posterior derecha de la vena porta y desplazamiento medial de la vena cava inferior (VCI), con un volumen hepático total (VH) de 1778.7 cc, LHD de 1494.64 cc y lóbulo hepático izquierdo (LHI) de 548.14 cc, lo cual al realizar los análisis volumétricos funcionales se establece un remanente hepático futuro (RHF) de 30.8 % del VH y una relación entre el volumen del RHF y el peso de la paciente < 0.8% así como una relación del RHF y el VH < 0.4% del volumen necesario para cubrir las necesidades metabólicas, dejando un volumen izquierdo insuficiente para considerar una hepatectomía derecha. El objetivo del presente trabajo es analizar las consideraciones necesarias para poder determinar el tipo de resección hepática, la técnica quirúrgica utilizada para una resección hepática posterior derecha (RHPD) y comprender la importancia del conocimiento anatómico del hígado, así como las determinaciones volumétricas determinando el RHF y prever la posibilidad de fallo hepático post hepatectomía (FHPH).

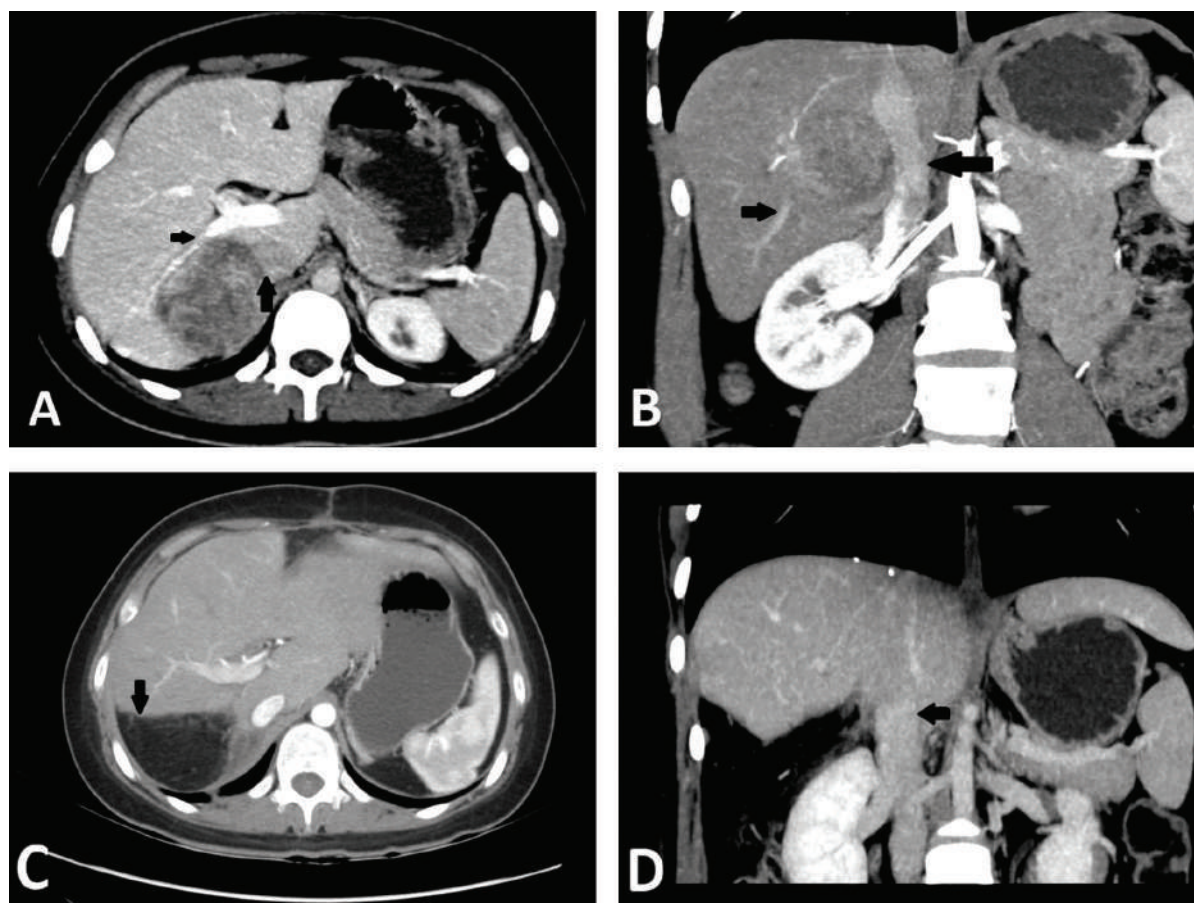


Figura 1. (A y B) hepatocarcinoma con compresión de vena porta posterior derecho (flechas pequeñas) y desplazamiento medial de vena cava inferior (flechas grandes). (C y D) Tomografía post-op con crecimiento compensatorio, rectificación de vena cava inferior y borde de transección de parénquima hepático.



Figura 2. dissección e identificación (cinta vascular) de la vena porta derecha (a) y sus ramas: posterior (b) y anterior (c); así mismo se observa la línea de demarcación

TÉCNICA QUIRÚRGICA

La paciente fue evaluada clínicamente y se realizaron estudios laboratorios (BT: 0.99 mg/dl, GGT: 65 U/L, AST: 31 U/L, ALT: 43 U/L, FALC: 75 U/L), tomografía y análisis volumétrico. La paciente fue intervenida quirúrgicamente realizando:

1. Laparotomía exploradora utilizando una incisión tipo Makuuchi ("L" invertida)¹⁷ para garantizar el acceso al hígado, principalmente al sector posterior derecho.
2. Se realiza exploración exhaustiva de la cavidad y descartar la presencia de metástasis peritoneales o por vecindad.
3. Dissección del ligamento falciforme.
4. Rutinariamente utilizamos ultrasonido transoperatorio para demarcar la anatomía vascular, su relación con el tumor y para descartar la presencia de metástasis al RHF. Se identifica unión de vena hepática derecha (VHD) con vena cava inferior (VCI) así como su trayecto en el parénquima hepático (la VHD separa el sector posterior derecho del sector anterior derecho). Posteriormente se evalúa vena porta (VP) en la base del segmento 4 visualizándola desde el tronco hasta la bifurcación de sus ramas derecha (VPD) e izquierda (VPI), esto permite identificar las ramas: anterior derecha (VPAD) (que irrigan a los segmentos 5 y 8) y posterior derecha (VPPD) (S6 y S7);
5. Se completa la movilización del LHD con sección de los ligamento triangular y coronario derecho hasta poder obtener control circunferencial de la VHD y VCI; especial cuidado se toma al momento de disecar el ligamento hepatocavo (ligamento de Makuuchi) por lo que utilizamos clamps vasculares de DeBakey, realizando la transección y realizando la ligadura del ligamento en la porción hepática y realizamos una "sutura-ligadura" con prolene 6-0 (Ethicon, LLC., San Lorenzo, Puerto Rico, USA) para garantizar ausencia de hemorragia de este sitio.
6. Posterior a la movilización hepática realizamos la colecistectomía de fondo a cístico, lo cual nos permite identificar arteria cística (la cual disecamos hasta su unión con la arteria hepática propia) y el conducto cístico hasta su unión con el conducto hepático común, se ligan y seccionan ambas estructuras.
7. Se inicia la dissección de la placa hiliar, esto nos permite la adecuada visualización de la vía biliar extra hepática y la identificación de la arteria hepática propia que nos permitirá realizar su dissección hasta la bifurcación de la misma continuando a la rama derecha y su subsiguiente bifurcación e identificación del pedículo portal derecho y continuar hasta encontrar la VPPD (figura 2), se clampea con la utilización de un bulldog atraumático tipo DeBakey-Satinsky para permitir la demarcación segmentaria de S6 y S7 en el parénquima hepático (el cual podrá observarse con un cambio de coloración del parénquima hepático, tornándose a un color marrón oscuro).
8. Se liga proximal y distalmente la VPPD, así como la arteria hepática posterior derecha y se seccionan.
9. Se inicia la transección hepática, utilizando la combinación de la "crush-clamp Technique" con una pinza Kelly y dissección ultrasónica (Harmonico Focus + long, Ethicon, Cincinnati, OH, USA).
10. La porción terminal de la VHD es ligada y seccionada. En este caso se identificó, ligó y seccionó una vena hepática derecha inferior (VHDI) que emanaba desde el tumor en el S6 hacia la VCI, completando transección posterior y extrayendo la pieza quirúrgica.
11. Hemostasia selectiva y se verifica el área de transección buscando fuga biliar, se colocan drenajes y se completa el cierre por planos de la herida operatoria. La paciente continuó su recuperación postoperatoria intrahospitalariamente, para su posterior egreso 9 días después.

SEGUIMIENTO

El seguimiento de todos nuestros casos se hace en base a lo establecido por nuestro equipo en el cual los pacientes son evaluados con la realización de pruebas de funcionamiento hepático y niveles de AFP al primer mes del procedimiento, así mismo la realización de ultrasonido Doppler (2 veces al año) y una tomografía la cual se repetirá posteriormente a los 6 y 12 meses del procedimiento. Posteriormente se evalúa anualmente.

RESULTADOS

Volumétricamente hablando, la paciente poseía una relación entre el volumen del remanente hepático y el peso de la paciente (GRWR) $< 0.8\%$ así como una relación del remanente hepático y el VH $< 0.4\%$ del volumen necesario para cubrir las necesidades metabólicas, dejando un volumen izquierdo insuficiente para considerar una resección completa del LHD, dando lugar al desarrollo de una posible FHPH.¹⁸ El volumen hepático mínimo adecuado a considerar en un RHF es $\geq 40\%$ ^{19,20} (711.5 cc) por lo que se decidió reseccionar únicamente el sector posterior derecho (S6 y S7). Durante la evaluación preoperatoria la paciente mostró pruebas de funcionamiento hepático dentro de los límites normales al igual que marcadores tumorales con un AFP de 1.40 ng/mL (tabla 1). El procedimiento fue dado mediante anestesia general balanceada con una presión arterial media de 80 mmHg (± 17.04 mmHg), el tiempo operatorio fue de 540 min, pérdidas hemáticas de 1800 ml y transfusión de 3 U de células empacadas, así mismo un tiempo de transección hepática de 300 min (tabla 1).

Maniobra de Pringle no fue considerada ya que se realizó ligadura y sección del pedículo posterior derecho. La evaluación tomográfica 1 mes postoperatorio evidencia un volumen total hepático de 1013.28 cc, LHD (S5 - S8) de 605.67 cc, LHI de 407.51 cc. Marcadores tumorales normales (AFP: 1.2 ng/mL) y pruebas de función hepáticas normales (tabla 2) (BT: 0.41 mg/dl, GGT: 62 U/L, AST: 6 U/L, ALT: 12 U/L, FALC: 66U/L). La paciente continúa en seguimiento 18 meses después del procedimiento con un adecuado funcionamiento hepático (BT: 0.74 mg/dL, AST: 16.76 U/L, ALT: 21.79 U/L, GGT: 43 U/L, FALC: 78 U/L) y USG con LHD de 13.3 cms, LHI 4.3 cms, bazo de 7.4 cms, VP: 11.6 mm. (Tabla 2)

El estudio patológico (Figura 3) evidenció un sector posterior derecho de 17 x 7 x 6 cms con un peso de 462 gramos que incluía una masa de 8x7x6 cms encapsulada con áreas de necrosis. Microscópicamente evidencia tejido hepático infiltrado por células neoplásicas con patrón trabecular con filas de más de 2 células de espesor con núcleos grandes con cromatina granular y presencia de mitosis, citoplasma eosinofílico compatible con un carcinoma hepatocelular bien diferenciado de tipo trabecular con márgenes libres sin invasión linfovascular.

TABLA 1. Parámetros Operatorios

	Valores
Parámetros Operatorios	
Tiempo operatorio (min)	540
Transección hepática (min)	300
Pérdidas sanguíneas (cc)	1800
Transfusiones sanguíneas	
Células empacadas (U)	3
Plaquetas (aféresis)	0
PFC (U)	0
Reemplazo coloidal (cc)	0
Estancia hospitalaria (días)	9

TABLA 2. Volumen Hepático, Marcadores y Pruebas de Función Hepática

	Pre-Op	Post-Op (1 mes)	Post-Op (18 meses)
Diámetro Neoplasia (cms)	5.6	7.7	-
Volumetría:			
Total (cc)	1778.78	1013.28	993.53
Lóbulo Hepático Derecho (cc)	1494.64	605.77	751.46
Lóbulo Hepático Izquierdo (cc)	548.14	407.51	242.07
Volumen 40% (cc)	711.5	-	-
Volumen neoplasia (cc)	252.47	-	-
Volumen Remanente Hepático (cc)	1028.39	-	993.53
Marcadores Tumorales			
AFP (ng/mL)	1.40	1.20	1.15
CA19-9 (U/MI)	0.60	0.60	1.88
CEA (ng/mL)	1.23	1.07	1.06
Pruebas de función hepática			
BT (mg/dL)	0.99	0.41	0.74
GGT (U/L)	65	62	43
AST (U/L)	31	6	16.79
ALT (U/L)	43	12	21.79
FALC (U/L)	75	66	78

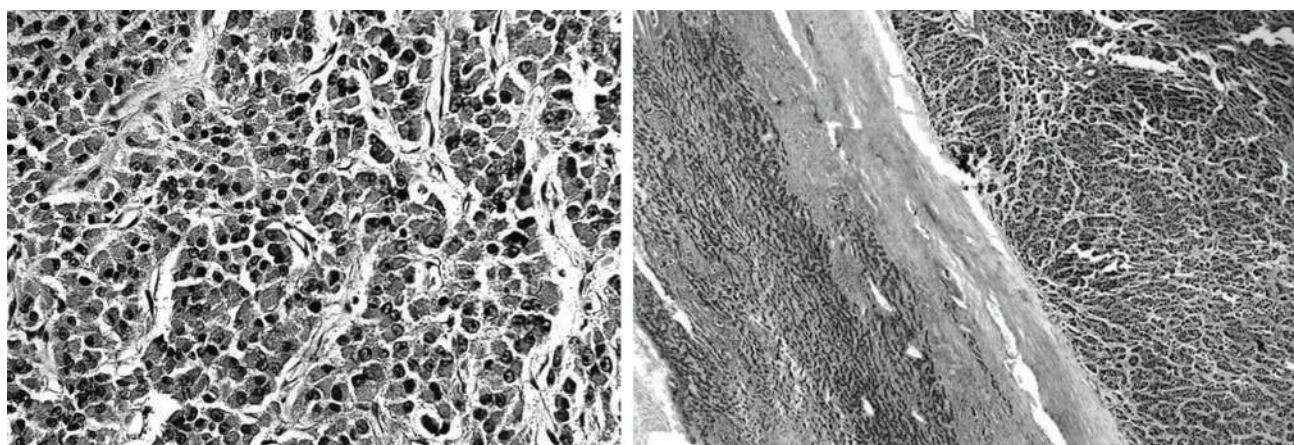


Figura 3. Análisis microscópico con tejido hepático infiltrado por células neoplásicas con patrón trabecular con filas de más de 2 células de espesor, núcleos grandes, cromatina granular y mitosis, citoplasma eosinofílico compatible con un carcinoma hepatocelular bien diferenciado de tipo trabecular, sin invasión linfovascular.

DISCUSIÓN

El carcinoma hepatocelular representa un reto diagnóstico y un reto al momento de decidir una terapéutica quirúrgica, ya que es necesario determinar correctamente la localización segmentaria y establecer los criterios de reseccabilidad y sus posibles complicaciones, ya que el riesgo de FHPH tiene una incidencia del 9 al 40% según el grado de enfermedad que presente, así como una mortalidad descrita por Wang y cols. del 2.5% en los primeros 60 días post operatorios.^{1,8} Se ha reportado que las resecciones derechas son propensas a un mayor sangrado, inclusive resecciones de los segmentos 6 y 7 tienen tiempos operatorios y sangrado similar a una resección mayor.²¹

La determinación de los volúmenes hepáticos debe ser identificados tanto en base a los datos antropométricos del paciente como los valores determinados por la volumetría tomográfica, esto permite tener una estrategia preoperatoria adecuada al evitar FHPH.^{22,23} El caso reportado presenta un volumen hepático derecho dominante, por lo que el RHF es insuficiente o marginal si el objetivo fuera realizar una hepatectomía derecha (S5, S6, S7 y S8). Por este motivo se considera necesario planificar una resección segmentaria menor del sector posterior derecho (S6 y S7) únicamente para garantizar un volumen funcional hepático superior al 40%. Esta planificación es un standard en el trasplante de donante vivo en el cual establecer un GRWR mayor del 0.8% para garantizar un buen funcionamiento del RHF.²⁰ La resección de los segmentos posteriores derechos representa un procedimiento demandante en la cual la demarcación de los segmentos a resecar resulta muy importante, considerando que Couinaud describió el “aislamiento” extrahepático del pedículo derecho se ha establecido como un standard en la práctica actual, de tal manera que la reducción de las pérdidas sanguíneas sea alcanzable y se reduzca la utilización de componentes sanguíneos para transfusión. Las técnicas de control vascular tienen distintos efectos hemodinámicos y fisiológicos y dependerá de la capacidad del paciente para tolerarlas.^{24,13}

Una de las consideraciones más importantes a tomar en cuenta es la supervivencia promedio (OS) de la RHPD, la cual ha sido estudiada por Yip y cols,²⁵ estableciéndola en 93.9%, 89.5% y 83.8% y un DFS del 83.3%, 64.5% y 52.2% a los 1, 3 y 5 años respectivamente en pacientes cirróticos.

La trascendencia del caso radica en el análisis volumétrico planeado previo al acto quirúrgico, que permitirá establecer los factores modificables de riesgo para evitar un fallo hepático post hepatectomía.¹⁸ Así mismo realizar el análisis anatómico de la resección.⁹

CONCLUSIONES

Las resecciones anatómicas son técnicas quirúrgicas que han permitido la resolución curativa de muchos tumores hepáticos. El conocimiento anatómico del hígado, el análisis volumétrico y los criterios de reseccabilidad son importantes para la toma de decisiones quirúrgicas. La hepatectomía posterior derecha favorece la preservación de una mayor funcionabilidad del hígado con una recuperación rápida y adecuada.

RECONOCIMIENTO

El trabajo fue presentado en el II Congreso de Cirugía Hepato-pancreato-biliar de la Asociación Hepato-pancreato-biliar de Guatemala (AHPBGT) el 6 de octubre de 2021.

REFERENCIAS

1. Wang C-C, Iyer SG, Low JK, et al. Perioperative factors affecting long-term outcomes of 473 consecutive patients undergoing hepatectomy for hepatocellular carcinoma. *Ann Surg Oncol*. 2009;16(7):1832-1842. doi:10.1245/s10434-009-0448-y
2. Kihn-Alarcón AJ, Toledo-Ponce MF, Velarde A, Xu X. Liver cancer in Guatemala: An analysis of mortality and incidence trends from 2012 to 2016. *J Glob Oncol*. 2019;2019(5):1-8. doi:10.1200/JGO.18.00179
3. Lopez-Valdes, Salvador; Medinilla-Cruz M. The Relationship of Aflatoxin B1 and Hepatocellular Carcinoma: A Mini Review. *J Liver Res Disord Ther*. 2017;3(6):5-6. doi:10.15406/jlrtd.2017.03.00073
4. Kew MC. Aflatoxins as a cause of hepatocellular carcinoma. *J Gastrointest Liver Dis*. 2013;22(3):305-310.
5. Qi L-N, Bai T, Chen Z-S, et al. The p53 mutation spectrum in hepatocellular carcinoma from Guangxi, China: Role of chronic hepatitis B virus infection and aflatoxin B1 exposure. *Liver Int*. 2015;35(3):999-1009. doi:10.1111/liv.12460
6. Bruix J, Sherman M. Management of hepatocellular carcinoma. *Hepatology*. 2005;42(5):1208-1236. doi:10.1002/hep.20933
7. Makuuchi M, Kokudo N. Clinical practice guidelines for hepatocellular carcinoma: the first evidence based guidelines from Japan. *World J Gastroenterol*. 2006;12(5):828-829. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=16521207
8. Yamamoto G, Taura K, Ikai I, et al. ALPlat criterion for the resection of hepatocellular carcinoma based on a predictive model of posthepatectomy liver failure. *Surg (United States)*. 2020;167(2):410-416. doi:10.1016/j.surg.2019.09.021
9. Liau KH, Blumgart LH, DeMatteo RP. Segment-oriented approach to liver resection. *Surg Clin North Am*. 2004;84(2):543-561. doi:10.1016/j.suc.2003.12.003
10. Skandalakis JE, Skandalakis LJ, Skandalakis PN, Mirilas P. Hepatic surgical anatomy. *Surg Clin North Am*. 2004;84(2):413-435. doi:10.1016/j.suc.2003.12.002
11. Duparc F, Grignon B, Bonnel F, Macchi V, Douard R. Liver anatomy: from Couinaud to the transplantation. *Surg Radiol Anat*. 2020;42(12):1405. doi:10.1007/s00276-020-02609-1
12. Strasberg SM. Nomenclature of hepatic anatomy and resections: A review of the Brisbane 2000 system. *J Hepatobiliary Pancreat Surg*. 2005;12(5):351-355. doi:10.1007/s00534-005-0999-7
13. Aragon RJ, Solomon NL. Techniques of hepatic resection. *J Gastrointest Oncol*. 2012;3(1):28-40. doi:10.3978/j.issn.2078-6891.2012.006
14. Cheng K-C, Ho K-M. Anatomical laparoscopic right posterior sectionectomy. *Ann Laparosc Endosc Surg*. 2017;2:36-36. doi:10.21037/ales.2017.02.11
15. Zhong XP, Zhang YF, Mei J, et al. Anatomical versus non-anatomical resection for hepatocellular carcinoma with microscope vascular invasion: A propensity score matching analysis. *J Cancer*. 2019;10(17):3950-3957. doi:10.7150/jca.32592
16. Baron RL, Brancatelli G. Computed tomographic imaging of hepatocellular carcinoma. *Gastroenterology*. 2004;127(5 SUPPL.):133-143. doi:10.1053/j.gastro.2004.09.027
17. Chang SB, Palavecino M, Wray CJ, Kishi Y, Pisters PWT, Vauthey JN. Modified Makuuchi incision for foregut procedures. *Arch Surg*. 2010;145(3):281-284. doi:10.1001/archsurg.2010.7
18. Khan AS, Garcia-Aroz S, Ansari MA, et al. Assessment and optimization of liver volume before major hepatic resection: Current guidelines and a narrative review. *Int J Surg*. 2018;52(FEBRUARY):74-81. doi:10.1016/j.ijssu.2018.01.042
19. Hill MJ, Hughes M, Tun Jie, Cohen M, Lake J, Payne W and HA. Graft Weight/Recipient Weight Ratio: How Well Does It Predict Outcome After Partial Liver Transplants? *LIVER Transplant*. 2009;15:1056-1062. doi:10.1002/lt.21846
20. Alim A, Erdogan Y, Yuzer Y, Tokat Y, Oezcelik A. Graft-to-recipient weight ratio threshold adjusted to the model for end-stage liver disease score for living donor liver transplantation. *Liver Transplant*. 2016;22(12):1643-1648. doi:10.1002/lt.24523
21. Cho JY, Han HS, Yoon YS, Shin SH. Outcomes of laparoscopic liver resection for lesions located in the right side of the liver. *Arch Surg*. 2009;144(1):25-29. doi:10.1001/archsurg.2008.510
22. Emiroglu R, Coskun M, Yilmaz U, Sevmis S, Ozcay F, Haberal M. Safety of Multidetector Computed Tomography in Calculating Liver Volume for Living-Donor Liver Transplantation. *Transplant Proc*. 2006;38(10):3576-3578. doi:10.1016/j.transproceed.2006.10.101
23. Tongyoo A, Pomfret EA, Pomposelli JJ. Accurate estimation of living donor right hemi-liver volume from portal vein diameter measurement and standard liver volume calculation. *Am J Transplant*. 2012;12(5):1229-1239. doi:10.1111/j.1600-6143.2011.03909.x
24. Torzilli G, Procopio F, Donadon M, Palmisano A, Del Fabbro D, Montorsi M. Anatomical right posterior sectionectomy: A further expansion of the ultrasound-guided compression technique. *Updates Surg*. 2011;63(2):91-95. doi:10.1007/s13304-011-0068-5
25. Yip VSK, Poon RTP, Chok KSH, et al. Comparison of Survival Outcomes between Right Posterior Sectionectomy and Right Hepatectomy for Hepatocellular Carcinoma in Cirrhotic Liver: A Single-Centre Experience. *World J Surg*. 2015;39(11):2764-2770. doi:10.1007/s00268-015-3146-x