

Complicaciones biliares postrasplante hepático en una institución de Colombia

Cristian Tarazona Leon^{1,a}, Mauricio Vanegas Ballesteros^{1,b}, Fabio Alejandro Vergara^{1,c}, Gianmarco Camelo Pardo^{1,d}, Edgar Fabian Manrique¹

Biliary complications post-liver transplantation in an institution in Colombia

Introduction. Biliary complications after orthotopic liver transplantation are the most important and frequent complications, directly related to mortality, graft dysfunction and increased hospital stay. **Objective:** The objective of this study is to characterize patients who presented biliary complications after liver transplantation, understanding that it is an entity with high morbidity and mortality, with early detection, clinical suspicion and treatment being crucial. **Materials and Method.** Cross-sectional, retrospective and observational study, with follow-up of 82 patients undergoing liver transplant at the Cardiovascular Foundation between 2013 and 2023, selecting those who presented post-surgical biliary complications. The type of complication, risk factors and postsurgical outcomes were evaluated. **Results.** There was a predominance of the male sex 59,76% (n = 49) in all transplant patients, the main indication being alcoholism (21,95%). A total of 28 patients presented complications of the biliary tree. The main complication was 50% anastomotic stenosis. **Conclusion.** Biliary complications are an entity related to morbidity, however, they generally have fewer fatal outcomes in relation to vascular complications. Suspicion and diagnosis with respective intervention are important.

Key words: liver transplantation; hepatic insufficiency; bile ducts; biliary tract; mortality.

¹Fundación Cardiovascular de Colombia. Colombia.

^a<https://orcid.org/0000-0003-0646-030X>

^b<https://orcid.org/0000-0002-1370-2437>

^c<https://orcid.org/0000-0002-6738-2379>

^d<https://orcid.org/0000-0002-4984-0364>.

Recibido el 2024-03-09 y aceptado para publicación el 2024-04-10

Correspondencia a:

Dr. Gianmarco Camelo Pardo.
gianmarconacional@hotmail.com

E-ISSN 2452-4549



Resumen

Introducción: Las complicaciones biliares posterior al trasplante ortotópico de hígado son las complicaciones más importantes y frecuentes, relacionándose directamente con mortalidad, disfunción del injerto y aumento estancia hospitalaria. **Objetivo:** El objetivo de este estudio es caracterizar los pacientes que presentaron complicaciones biliares posterior a trasplante hepático, entendiendo que es una entidad con alta morbimortalidad, siendo crucial la detección temprana, sospecha clínica y tratamiento. **Materiales y Métodos:** Estudio transversal, retrospectivo y observacional, con seguimiento a 82 pacientes sometidos a trasplante hepático en la Fundación Cardiovascular entre el año 2013 al año 2023, seleccionando quienes presentaron complicaciones biliares posquirúrgicas. Se evaluó el tipo de complicación, factores de riesgo y desenlaces posquirúrgicos. **Resultados:** Existió un predominio del sexo masculino 59,76% (n = 49) en la totalidad de los pacientes trasplantados siendo la principal indicación el alcoholismo (21,95%). Un total de 28 pacientes presentaron complicaciones del árbol biliar. La principal complicación fue la estenosis anastomosis con 50%. **Conclusión:** Las complicaciones biliares son una entidad relacionada con morbilidad, sin embargo, generalmente presentan menores desenlaces fatales en relación a las complicaciones vasculares. Es importante la sospecha y diagnóstico con respectiva intervención.

Palabras clave: trasplante de hígado; insuficiencia hepática; conductos biliares; sistema biliar; mortalidad.

Introducción

El trasplante de hígado es el único tratamiento disponible para pacientes con enfermedad hepática terminal e insuficiencia hepática aguda, con importantes beneficios de supervivencia a largo plazo, desde sus inicios en el año 1963¹. Actualmente se describen tasas de supervivencia de los receptores de un trasplante de hígado varían entre el 91,8% al año y el 75,1% a los 5 años¹.

Las complicaciones biliares comunes son estenosis anastomóticas o no anastomóticas, fugas de bilis, cálculos en los conductos biliares, cilindros biliares, biliomas y hemobilia^{2,3}, en frecuencia las complicaciones biliares están seguidas de las complicaciones vasculares las cuales tienen peor pronóstico. Son una causa importante de morbilidad y mortalidad después del trasplante hepático; los registros reportados varían en el trasplante de un donante fallecido (10%-15%) y en el trasplante de donante vivo (15%-30%)¹. Las estenosis anastomóticas y no anastomóticas representan alrededor del 47% y 23% respectivamente de las complicaciones biliares^{2,4}.

Lo frecuente es la estenosis biliar o fístulas biliares que se desarrollan en los primeros seis meses posteriores al trasplante², esto por la sensibilidad del árbol biliar a la disminución del flujo arterial hepático. Se pueden clasificar de acuerdo al tiempo de aparición: tempranas (primeros 30 días posterior al trasplante) y complicaciones tardías (superior a los 30 días después del trasplante)¹⁻⁴.

Existen factores de riesgo asociados, relacionados con el donante (donante vivo, donante muerte cardiaca, edad avanzada, alto índice masa corporal, estenosis del injerto macro vesicular, incompatibilidad ABO), el receptor (antecedentes de colangitis esclerosante primaria, historia de citomegalovirus, trombosis o estenosis arteria hepática, incompatibilidad ABO) y el procedimiento quirúrgico (diseción excesiva del tejido periductal, uso excesivo de electrocauterio, tensión en la anastomosis, diámetro pequeño conducto biliar del injerto, tiempo prolongado de isquemia fría/caliente, lesión por isquemia o reperusión)^{1,4-6}.

La manifestación clínica es variable, con pacientes asintomáticos y otros con presencia de ictericia, fiebre y dolor abdominal. Siendo importante el reporte paraclínico con un patrón colestásico además del seguimiento radiológico evidenciando en algunos casos dilatación de los conductos biliares. A nivel histopatológico se puede identificar pericolangitis o proliferación celular en los conductos biliares^{1,5,6}.

Las imágenes radiológicas ideales en el abordaje de estas complicaciones son la tomografía computa-

rizada (TC) y la resonancia magnética (MRI)^{2,7-10}. La colangiopancreatografía por resonancia magnética (CPRM) es el estándar de oro para el diagnóstico de complicaciones biliares intra y extrahepáticas, mientras que la colangiografía invasiva debe restringirse para usos terapéuticos². El objetivo del presente estudio es describir los pacientes que presentaron complicaciones biliares llevados a trasplante hepático en nuestra institución, evidenciando la relación directa con este tipo de procedimientos además la sospecha en aquellos pacientes con factores de riesgo lo cual permite individualizar y establecer estrategias o alternativas de prevención de esta complicación.

Materiales y Métodos

Se realizó un estudio observacional analítico de corte transversal en 82 pacientes, los cuales fueron sometidos a trasplante hepático en un centro de alta complejidad del nor-oriente colombiano entre enero de 2013 y enero de 2023 por parte del servicio de área salud digestiva: cirugía hepatopancreatobiliar y trasplante. Dentro de los criterios de inclusión se consideraron pacientes mayores de 18 años, con indicación de trasplante hepático (hepatitis autoinmune, hepatitis tóxica, cirrosis alcohólica, esteatohepatitis no alcohólica, enfermedad autoinmune, hepatocarcinoma), sometidos a trasplante hepático en el intervalo de tiempo mencionado; no hubo ningún criterio de exclusión.

Se evaluaron los datos clínicos, estado de compensación pretrasplante (puntuación MELD, CHILD PUGH), resultados de paraclínicos preoperatorios (bilirrubina total (mg/dL), bilirrubina directa (mg/dL) e indirecta (mg/dL), tiempos de coagulación (seg), amilasa (U/L), lipasa (U/L), fosfatasa alcalina (U/L), transaminasas (U/L)), tiempos de isquemia caliente (minutos), tiempo isquemia total y complicaciones posquirúrgicas biliares: estenosis (anastomótica, no anastomótica), obstrucciones, fístulas, fugas biliares, enfermedad biliar recurrente.

Acercas de los donantes, en todos los casos el órgano trasplantado fue de donantes cadavéricos. En relación con el procedimiento quirúrgico en todo paciente se realizó hepatectomía completa del receptor liberando el hígado de la vena cava, generalmente con la siguiente secuencia: sección de la arteria hepática izquierda, sección de la vía biliar, sección de la arteria hepática derecha, disección de la vena porta, liberación de la vena cava, sección de la vena porta y clampaje y sección de las venas suprahepáticas. Finalmente, la etapa del implante

se realiza de la siguiente manera: anastomosis de la vena cava suprahepática del donante a la unión de las tres venas suprahepáticas del receptor, cierre de la vena cava infrahepática del donante, anastomosis de la vena porta, reperusión del injerto, anastomosis de la arteria hepática y posterior reconstrucción de la vía biliar termino-terminal. La técnica de la anastomosis de la vía biliar fue ducto-ducto.

Para el análisis estadístico se utilizó el programa STATA (*StataCorp LLC, College Station, EEUU*) versión 15. Los resultados de las variables categóricas fueron presentados en frecuencia absoluta y relativa, y las variables continuas fueron presentadas, según su distribución, en promedio con desviación estándar o mediana con rangos intercuartílicos (RIC). En el análisis bivariado, como variable dependiente se consideró la presencia o ausencia de complicaciones biliares, para el análisis con las variables categóricas se usó la prueba χ^2 , mientras que para las variables continuas se evaluó la normalidad por medio de la prueba de Kolmogorov-Smirnov, dada la distribución no normal de las variables, se realizó la prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney. Así mismo, se construyó un análisis de Kaplan-Meier para la estancia hospitalaria y isquemia total. Se consideró como significancia estadística el valor $p < 0,05$.

La realización de este trabajo fue acorde con las normas rectoras de la investigación clínica vigente a nivel internacional y nacional, sujeto a los estándares éticos reconocidos en la Declaración de Helsinki de 1964 y adaptada a su última revisión en octubre del 2013. Se aplicarán las recomendaciones de las Guías de Buenas Prácticas Clínicas en investigación clínica y los principios éticos básicos inherentes a esta clase de diseño de investigación, respeto a las personas, beneficencia y justicia del reporte Belmont.

Resultados

Un total de 82 pacientes sometidos a trasplante hepático cumplieron los criterios de inclusión, siendo la mayoría hombres 59,76%, mediana de edad de 52 años. Dentro de las clasificaciones de todos los participantes se encontró una mediana en la puntuación MELD de 14 (RI 10-17) y con mayor frecuencia un CHILD PUGH B con 65,85%.

Se reportó un total de 40 complicaciones biliares en 28 participantes, de estos el 67,86% ($n = 19$) presentaron una complicación, 25% ($n = 7$) dos complicaciones, el 3,75% ($n = 1$) tres complicaciones y el 3,75% ($n = 1$) cuatro complicaciones. De las

complicaciones biliares presentadas la más frecuente fue la estenosis anastomótica en el 50% ($n = 20$), seguido de obstrucción en el 17,5% ($n = 7$), fistulas en el 12,5% ($n = 5$), estenosis no anastomótica en el 7,5% ($n = 3$), enfermedad biliar recurrente en el 5% ($n = 2$), fugas biliares en el 2,5% ($n = 1$) y finalmente otras complicaciones en el 5% ($n = 2$). De los pacientes que presentaron alguna complicación biliar la mayoría eran hombres con el 53,57% con mediana de edad de 53 años comparada con los pacientes sin complicaciones en los que la mayoría también son hombre 62,69% con mediana de 50 años.

Respecto a los antecedentes de importancia, el alcoholismo en los pacientes sin complicaciones fue de 40,74%, mientras en los que presentaron complicaciones de 21,43%. La hipertensión arterial y diabetes fue más frecuente entre los pacientes con complicaciones con 32,14% y 25%, respectivamente. Sin embargo, no hubo diferencia estadísticamente significativa con los que no presentaron complicaciones valor $p = 0,166$ y $p = 0,779$. El tabaquismo fue similar entre los dos grupos, con 3,57 en los que presentaron complicaciones vasculares y 3,7 en el grupo sin complicaciones.

De los pacientes que presentaron complicaciones biliares, 21,43% hicieron rechazo del injerto, similar a lo reportado en grupo que no presentó complicaciones biliares con el 22,22% con valor $p = 0,934$. Respecto al porcentaje de fallecidos fue mayor los pacientes sin complicaciones biliares con 18,52% comparado con el 14,29% del grupo con complicaciones biliares, sin embargo, esta diferencia no fue estadísticamente significativa con valor $p = 0,762$. (Tabla 1).

Respecto a los paraclínicos, la mediana de ALT, amilasa, AST fue mayor en el grupo sin complicaciones, sin embargo, no se encontró diferencias estadísticamente significativas. Así mismo, los valores de bilirrubina directa, total, INR, lipasa, isquemia, pérdidas sanguíneas, unidades transfundidas y la puntuación MELD fue similar en ambos grupos (Tabla 2).

La estancia hospitalaria en días fue mayor en el grupo con complicaciones biliares con una mediana de 21 días (RI 12-35,5), mientras en el grupo sin complicaciones fue de 14,5 días (RI 10-26), $p = 0,074$. Así mismo, la mediana de tiempo de isquemia total fue de 411,5 (RI 310-510) para el grupo con complicaciones y de 422,5 (RI 300-540) para el grupo sin complicaciones, sin embargo, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($p = 0,957$) (Figura 1). La mediana del tiempo quirúrgico fue la misma entre los grupos con 9 horas (RI 8-10).

Tabla 1. Características de los pacientes con y sin complicaciones

Variable	Categoría	No = 54		Sí = 28		Total = 82		Valor p
		n	%	n	%	n	%	
Género	Femenino	20	37,04	13	46,43	33	40,24	0,411
	Masculino	34	62,69	15	53,57	49	59,76	
Edad	(mediana-RIC)	50	36-59	53	42-68	52	40-62	0,3636
Alcoholismo	No	22	40,74	6	21,43	28	34,15	0,092
	Sí	32	59,26	22	78,57	54	65,85	
Tabaquismo	No	2	3,7	1	3,57	3	3,66	0,976
	Sí	52	96,3	27	96,43	79	96,34	
DM	No	11	20,37	7	25	18	21,95	0,779
	Sí	43	79,63	21	75	64	78,05	
HTA	No	10	18,52	9	32,14	19	23,17	0,166
	Sí	44	81,48	19	67,86	63	76,83	
Rechazo del injerto	No	12	22,22	6	21,43	18	21,95	0,934
	Sí	42	77,78	22	78,57	64	78,05	
CHILD PUGH	A	5	9,26	5	17,86	10	12,2	0,409
	B	38	70,37	16	57,14	54	65,85	
	C	11	20,37	7	25	18	21,95	
Falleció	No	10	18,52	4	14,29	14	17,07	0,762
	Sí	44	81,48	24	85,71	68	82,93	

Tabla 2. Paraclínicos de ingresos entre los pacientes con y sin complicaciones

Variable	No complicaciones = 54			Si complicaciones = 28			Valor p
	Mediana	Rangos intercuartiles		Mediana	Rangos intercuartiles		
ALT	78	47,7	103,8	50,5	31,3	88	0,1055
Amilasa	68	48	95	54	45	129,8	0,7663
AST	70,1	55	125	59	40,6	87	0,0559
Bilirrubina directa	1,49	1,12	2,74	1,215	0,59	2,69	0,3185
Bilirrubina total	2,5	1,75	3,49	2,575	1,31	4,94	0,8554
Días de estancia	14,5	10	26	21	12	35,5	0,0747
Fosfatasa alcalina	155	83,5	340	123,71	96	308	0,9454
GGT	196	76	282	87	68,5	150,5	0,0128
INR	1,345	1,09	1,5	1,26	1,15	1,435	0,9477
Isquemia caliente	60	50	75	59	50	68,5	0,4562
Lipasa	36	30	42	34	28	37	0,2873
Perdidas sanguíneas	1.500	900	3.000	2.000	1.200	4.750	0,3572
Tiempo de isquemia total	422,5	300	540	411,5	310	510	0,9571
Tiempo quirúrgico en horas	9	8	10	9	8	10	0,8298
Unidades transfundidas de glóbulos rojos	4	3	6	4	3	6	0,7787
Puntuación MELD	14	10	17	13	10,5	17,5	0,8934

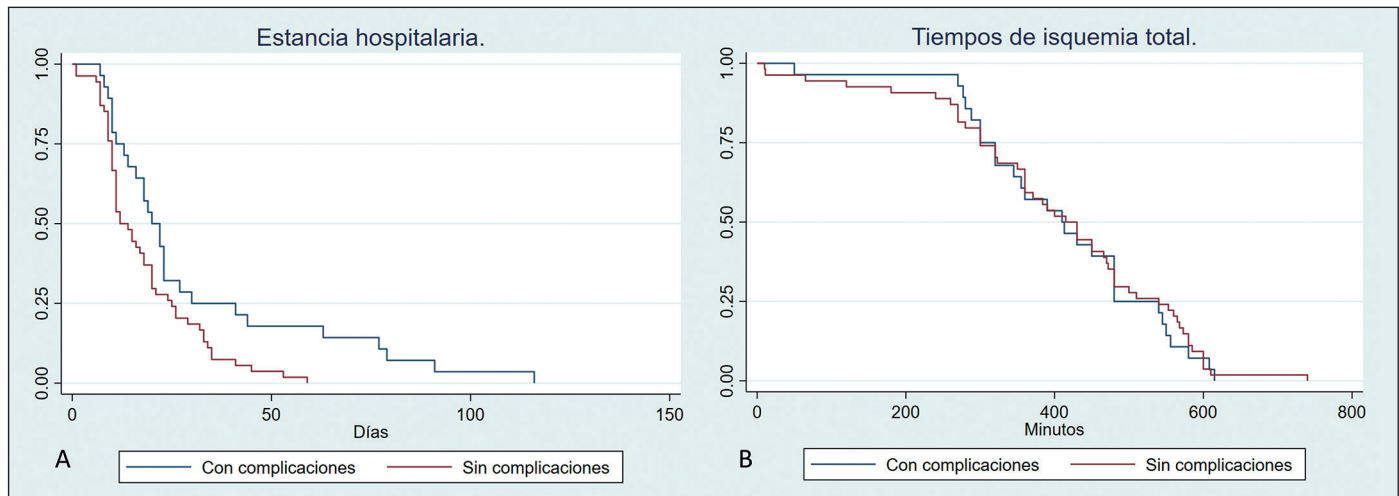


Figura 1. Tiempos de estancia hospitalaria e ischemia total en pacientes con y sin complicaciones.

Discusión

Las complicaciones biliares tienen mayor tasa de incidencia que las complicaciones vasculares, sin embargo, el compromiso del árbol biliar se relaciona con menor mortalidad que las complicaciones vasculares^{1,2}.

Las principales complicaciones biliares son la estenosis o fistulas biliares que se desarrollan en los primeros seis meses posteriores al trasplante². En relación al tiempo de aparición clínica, se dividen en complicaciones tempranas (primeros 30 días posterior al trasplante) o tardías (superior a los 30 días después del trasplante)^{1,4}. Existen diferentes reportes de la prevalencia de complicaciones biliares; en un estudio de un grupo de 225 receptores de trasplante de hígado se identificó la presencia de estenosis biliares en 53 pacientes (24,9%), el 69,6% fueron diagnosticadas en los primeros 6 meses después del trasplante de hígado¹.

La incidencia de las estenosis anastomóticas fluctúa del 1 al 18%. Los principales factores de riesgo asociados a la aparición de complicaciones biliares son: tiempo prolongado de ischemia fría y caliente, técnica quirúrgica realizada como la anastomosis de la hepaticoyeyunostomía. Para las estenosis no anastomóticas, su incidencia varía entre el 1% al 20% y se relacionan con el tiempo de ischemia, rechazo crónico, incompatibilidad ABO, colangitis esclerosante primaria recurrente, mayor edad del donante, calidad del órgano^{2,3,11-18}. En nuestro estudio se presentó como principal complicación la estenosis

anastomótica, en los cuales el 25% tienen relación con el tiempo de ischemia prolongado. Lo anterior presenta una relación importante con el tiempo del traslado entre ciudad, ya que en múltiples oportunidades el órgano donante no se encuentra dentro de la misma localidad. A pesar de tener un promedio bajo en el puntaje de MELD se observó que la mayoría de los pacientes con un puntaje elevado fueron aquellos que presentaron complicaciones biliares, siendo un factor directo que se relaciona con complicaciones posterior al trasplante.

La fuga biliar se presenta del 1% al 25% de los pacientes sometidos a trasplante, encontrando factores asociados a trasplantes con injertos parciales, hepaticoyeyunostomía, técnica quirúrgica insuficiente y tiempo de ischemia². Nuestra población presentó 2,5% de incidencia de fuga biliar.

De los pacientes con complicaciones biliares, el 21,43% presentaron rechazo del injerto, sin embargo en los pacientes sin complicaciones biliares, se evidenció un resultado similar (22,22%). Los pacientes con complicaciones biliares presentaron menores desenlaces fatales en comparación con los individuos con complicaciones vasculares, esto concuerda con la literatura en donde se resalta que existe menor prevalencia de complicaciones vasculares, pero son asociadas a mayor morbilidad.

En relación al tratamiento de estas complicaciones: las estenosis anastomosis se pueden intervenir con CPRE (tasas éxito 70-90%), las fugas biliares pueden ser intervenidas quirúrgicas con una tasa de éxito superior al 85% (3).

Limitaciones del estudio

En nuestro estudio se encontraron algunas limitaciones, ya que al realizar registro de datos los cuales son extraídos manualmente de historia clínica existe la posibilidad de error humano y pérdida de información lo cual puede cambiar los resultados en las diferentes variables.

Conclusión

El trasplante hepático es un procedimiento relacionado con múltiples complicaciones intraoperatorios y posoperatorios, por lo cual es indispensable una valoración multidisciplinaria sospechando aquellos pacientes con factores de riesgo relacionados a las mismas permitiendo realizar intervenciones que mejoren los resultados posquirúrgicos. El compromiso biliar es la complicación más frecuente, sin embargo tiene menor mortalidad que las complicaciones vasculares. La puntuación de CHILD PUGH y MELD se relaciona directamente con alteraciones de la vía biliar en el posquirúrgico.

Responsabilidades Éticas

La realización de este trabajo fue acorde con las normas rectoras de la investigación clínica vigente y se obtuvo previa aprobación del comité científico de la institución. Se contó con autorización y consentimiento informado del paciente. Se siguieron los lineamientos establecidos en la Resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia y la Declaración de Helsinki establecida en 1964, adaptada a su última revisión en octubre del 2013. Se aplicaron las recomendaciones de las Guías de Buenas Prácticas Clínicas en investigación clínica y los principios éticos básicos inherentes a esta clase

de diseño de investigación, respeto a las personas, beneficencia y justicia del reporte Belmont.

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Conflictos de interés: Los autores declararon no tener conflictos de interés.

Fuentes de financiación: Autofinanciado por los autores.

Uso de inteligencia artificial: Los autores declararon que no utilizaron tecnologías asistidas por inteligencia artificial (IA) (como modelos de lenguaje grande, chatbots o creadores de imágenes) en la producción de este trabajo.

Agradecimientos: Agradecemos a todas las personas que hicieron parte de este estudio aportando de diferentes maneras en su construcción.

Contribución de autores

CTL: Diseño y elaboración del protocolo de investigación y correcciones del manuscrito.

MVB: Diseño y elaboración del protocolo de investigación, recolección de los datos del paciente, discusión de la evolución y elaboración de manuscrito.

GCP: Diseño y elaboración del protocolo de investigación, recolección de los datos del paciente, discusión de la evolución, elaboración y correcciones finales del manuscrito.

EFM: Diseño y elaboración del protocolo de investigación, recolección de los datos del paciente, discusión de la evolución, elaboración y correcciones finales del manuscrito.

KVO: Diseño y elaboración del protocolo de investigación, recolección de los datos del paciente, discusión de la evolución y elaboración de manuscrito.

Bibliografía

- Gheorghe G, Diaconu CC, Bungau S, Bacalbasa N, Motas N, Ionescu VA. Biliary and Vascular Complications after Liver Transplantation-From Diagnosis to Treatment. *Medicina (Kaunas)* 2023;59(5):850. doi: 10.3390/medicina59050850.
- Vernuccio F, Mercante I, Tong XX, Crimi F, Cillo U, Quaia E. Biliary complications after liver transplantation: A computed tomography and magnetic resonance imaging pictorial review. *World J Gastroenterol.* 2023;29(21):3257-68. doi: 10.3748/wjg.v29.i21.3257.
- Glowka TR, Karlstetter C, Weismüller TJ, Vilz TO, Strassburg CP, Kalff JC, et al. Intensified Endoscopic Evaluation for Biliary Complications After Orthotopic Liver Transplantation. *Ann Transplant.* 2021;26:e928907. doi: 10.12659/AOT.928907.
- Wirth U, Jiang T, Schardey J, Kratz K, Li M, Schirren M, et al. The Role of Microbiota in Liver Transplantation and Liver Transplantation-Related Biliary Complications. *Int J Mol Sci.* 2023;24(5):4841. doi: 10.3390/ijms24054841.
- Yoon SB, Kim J, Paik CN, Jang DK, Lee JK, Yoon WJ, et al. Endoscopic and Percutaneous Biliary Interventions after

- Liver Transplantation: Nationwide Data in Korea. *Gut Liver* 2022;16(2):300-7. doi: 10.5009/gnl20379.
6. Jung DH, Ikegami T, Balci D, Bhangui P. Biliary reconstruction and complications in living donor liver transplantation. *Int J Surg.* 2020;82S:138-44. doi: 10.1016/j.ijssu.2020.04.069
 7. Larghi A, Tringali A, Rimbaş M, Barbaro F, Perri V, Rizzatti G, et al. Endoscopic Management of Benign Biliary Strictures After Liver Transplantation. *Liver Transpl.* 2019;25(2):323-35. doi: 10.1002/lt.25358.
 8. Monroe EJ, Shin DS, Young VA, Chick JFB, Koo KSH, Woerner A, et al. Evaluation and management of biliary complications after pediatric liver transplantation: pearls and pitfalls for percutaneous techniques. *Pediatr Radiol.* 2022;52(3):570-86. doi: 10.1007/s00247-021-05212-7.
 9. Doskhanov M, Kausova G, Chormanov A, Baimakhanov B, Askeev B. Biliary complications after liver transplantation. *Georgian Med News.* 2019;(296):7-11.
 10. López Álvarez M, Otero A, Vázquez Millán MA, Suárez López F, Alonso Aguirre P. Endoscopic treatment of biliary complications after liver transplantation. *Rev Esp Enferm Dig.* 2020;112(8):605-8. doi: 10.17235/reed.2020.6704/2019.
 11. Buros C, Dave AA, Furlan A. Immediate and Late Complications After Liver Transplantation. *Radiol Clin North Am.* 2023;61(5):785-95. doi: 10.1016/j.rcl.2023.04.002.
 12. Ito T, Botros M, Aziz A, Guorgui JG, Agopian VG, Farmer DG, et al. Nonanastomotic Biliary Strictures After Liver Transplantation. *Am Surg.* 2020;86(10):1363-7. doi: 10.1177/0003134820964461
 13. Dulcetta L, Marra P, Carbone FS, Bonaffini PA, Sallemi C, Sansotta N, et al. Biliary complications in pediatric liver transplantation: findings of percutaneous transhepatic cholangiography in a large single-center cohort. *Pediatr Radiol.* 2022;52(6):1061-74. doi: 10.1007/s00247-021-05278-3.
 14. Jang SI, Lee DK. Biliary Complications after Living Donor Liver Transplantation Differ from Those after Deceased Donor Liver Transplantation. *Gut Liver* 2022;16(2):145-6. doi: 10.5009/gnl220058.
 15. Aydın O, Turan Gökçe D, Öter V, Arı D, Özgün YM, Pişkin E, et al. Biliary Complications in Living Liver Donors After Donor Hepatectomy: A Single-Center Experience. *Exp Clin Transplant.* 2023;21(2):139-42. doi: 10.6002/ect.2022.0353.
 16. Jiménez-Romero C, Manrique A, García-Conde M, Nutu A, Calvo J, Caso Ó, et al. Biliary Complications After Liver Transplantation From Uncontrolled Donors After Circulatory Death: Incidence, Management, and Outcome. *Liver Transpl.* 2020;26(1):80-91. doi: 10.1002/lt.25646.
 17. Hervieux E, Capito C, Franchi-Abella S, Pariente D, Lozach C, Sauvat F, et al. Biliary and duodenal complications after « en bloc » liver-small bowel transplantation in children. A single center cohort study. *Pediatr Transplant.* 2021;25(6):e14014. doi: 10.1111/ptr.14014.
 18. Boraschi P, Donati F, Pacciardi F, Ghinolfi D, Falaschi F. Biliary complications after liver transplantation: Assessment with MR cholangiopancreatography and MR imaging at 3T device. *Eur J Radiol.* 2018;106:46-55. doi: 10.1016/j.ejrad.2018.07.009.