

# Complicaciones biliares postrasplante hepático: fugas y estenosis

## Biliary complications post liver transplantation: leaks and stenosis

Nicolás Zuluaga Arbeláez<sup>1</sup>, Andrés Morales Ortiz<sup>2</sup>, Luisa Calle Tavera<sup>3</sup>,  
Juliana Londoño Castillo<sup>4</sup>, René Escobar Pérez<sup>5</sup>, Erik Licona Vera<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Departamento de gastroenterología. Instituto Gastroclínico, Medellín, Antioquia, Colombia.

<sup>2</sup>Departamento de Hepatología y Gastroenterología. Hospital San Vicente Fundación, Medellín, Antioquia, Colombia.

<sup>3</sup>Departamento de Hepatología y Gastroenterología. Hospital San Vicente Fundación, Medellín, Antioquia, Colombia.

<sup>4</sup>Departamento de gastroenterología. Instituto Gastroclínico, Medellín, Antioquia, Colombia.

<sup>5</sup>Departamento de Hepatología y Gastroenterología. Hospital San Vicente Fundación, Medellín, Antioquia, Colombia.

<sup>6</sup>Departamento de Gastroenterología, Universidad CES, Medellín, Antioquia, Colombia.

### Abstract

Liver transplantation has revolutionized the prognosis for those suffering from liver diseases. However, it is an intervention that is not exempt from complications, such as those of biliary origin. These complications can negatively impact graft function and even patient survival. Therefore, in this narrative literature review, we offer a synthesis of the evidence, aiming to provide clear messages that enable early detection and optimal management of biliary complications in liver transplant recipients, particularly strictures and leaks.

**Key words (DeCS/MeSH):** Liver transplantation; Biliary complications; Biliary strictures; Endoscopic retrograde cholangiopancreatography.

### Resumen

El trasplante hepático ha representado un hito significativo en el tratamiento de enfermedades hepáticas, transformando el pronóstico de los pacientes afectados. Sin embargo, este procedimiento no está exento de complicaciones, entre las cuales destacan aquellas de origen biliar. Estas complicaciones pueden tener un impacto considerable en el funcionamiento del injerto hepático y, en última instancia, en la supervivencia del receptor. En esta revisión narrativa de la literatura, nos proponemos sintetizar la evidencia disponible, con el objetivo de proporcionar mensajes claros que faciliten la detección temprana y el manejo óptimo de las complicaciones biliares, particularmente estenosis y fugas, en pacientes sometidos a trasplante hepático.

**Palabras claves (DeCS/MeSH):** Trasplante hepático; Complicaciones biliares; Estenosis biliares; Colangiopancreatografía retrógrada endoscópica.

Conflictos de intereses: Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Recibido:

Copyright © 2024 Sociedad Chilena de Gastroenterología  
<https://doi.org/10.46613/gastrolat2024003-0>

Correspondencia a:  
Erick Licona Vera  
licona\_125@hotmail.com

ISSN 0716-8594 versión en línea

Esta obra está bajo  
licencia internacional  
Creative Commons



## Introducción

El trasplante hepático (TH), es una medida salvadora que revoluciona el pronóstico paciente con enfermedades hepáticas. Logra mejorar la calidad de vida, extendiendo su esperanza de vida en un promedio de 15 años<sup>1</sup>. Actualmente, las tasas de supervivencia de los pacientes a 1, 3 y 5 años son del 91,8%, 83,8% y 76,1%, respectivamente<sup>2</sup>. No obstante, es una intervención que no está exenta de complicaciones, donde resaltan aquellas de origen vascular y biliar. Estas últimas, siendo el foco de nuestra revisión, particularmente las estenosis y fugas biliares.

Con tasas de retrasplante y mortalidad tan altas como del 13% y 19%, respectivamente<sup>2</sup>, estas complicaciones biliares impulsan a la comunidad médica a la identificación y al tratamiento oportuno, logrando así la preservación del injerto y la mejora de la tasa de supervivencia general de los pacientes<sup>3</sup>. Con este objetivo, ofrecemos en esta revisión narrativa de la literatura una síntesis de la evidencia, dejando mensajes claros que permitan una detección temprana y manejo óptimo de estas complicaciones.

## Clasificación

Las complicaciones más frecuentes son las estenosis biliares, las fugas anastomóticas y los defectos de llenado biliar. Otras menos comunes se presentan en la Tabla 1<sup>4</sup>.

Las complicaciones posteriores al TH, se clasifican en tempranas, cuando son en las primeras 4 semanas, y tardías, más de 4 semanas tras el procedimiento. La fuga biliar es la complicación temprana más frecuente, mientras que la estenosis biliar es la tardía más prevalente. La clasificación de estenosis y fugas, de acuerdo con la localización de la lesión, abarca las categorías anastomóticas y no anastomóticas<sup>3</sup>.

Complicación biliar	Incidencia
Estenosis anastomótica	
- Donante muerto	4 - 13%
- Donante vivo	18 - 40%
Fuga biliar	2 - 25%
Disfunción esfínter de Oddi	2 - 7%
Defectos de llenado biliar	5%
Estenosis no anastomótica	0,5- 3%
Mucocele	< 0,5%
Hemobilia	< 0,5%

Adaptado de referencia (4).

## Factores de riesgo

Balderramo et al. describieron los factores de riesgo más frecuente y son:

- 1) *Factores inherentes al injerto*: donación post-mortem cardiaca, edad avanzada del donante, alto índice de masa corporal, esteatosis del injerto (mayor al 25%), incompatibilidad ABO e isquemia fría y tibia prolongada<sup>5</sup>.
- 2) *Factores perioperatorios*: complicaciones concernientes a la arteria hepática (trombosis/estenosis), variables técnicas durante el procedimiento quirúrgico como la inserción del tubo en T y la manifestación de fugas biliares<sup>6</sup>.
- 3) *Factores extrínsecos al acto quirúrgico*: infección por citomegalovirus y la preexistencia de colangitis esclerosante primaria<sup>6,7</sup>.

Se ha descrito el nivel sérico de bilirrubina preoperatoria y el uso de tubo en T para fijar la anastomosis en injertos de hígado. A mayor valor de bilirrubina sérica preoperatoria reflejará una enfermedad hepática grave y una hemostasia difícil, lo que conduce a lesiones inadvertidas en la anastomosis durante la rotación o manipulación del injerto. El uso de tubo en T predispone a más complicaciones, como fugas, estenosis y colangitis, por lo que su uso no se recomienda<sup>8</sup>.

Recientemente se desarrolló una herramienta de predicción de complicaciones biliares después del trasplante de hígado humano utilizando imágenes hiperespectrales y redes neuronales convolucionales<sup>9</sup>.

## Enfoque diagnóstico

Usualmente, estas complicaciones son asintomáticas. Pero en el seguimiento se detectan elevaciones de bilirrubina sérica o perfil colestásico. Los síntomas si están frecuente, son inespecíficos como malestar general, hiporexia, disconfort abdominal, prurito o ictericia. Las estenosis suelen presentarse como colestasis asintomática, aunque algunos pacientes pueden presentar colangitis, especialmente si el paciente tiene cálculos biliares concomitantes<sup>4</sup>.

Con la sospecha clínica y paraclínica latente, se iniciará la pesquisa a través de estudios imagenológicos. El estudio inicial es la ecografía abdominal (EA). Permite evaluar conductos biliares dilatados, parénquima hepático en busca de abscesos hepáticos u otras colecciones de líquido. En casos muy probables, suele ser suficiente con confirmar estenosis u obstrucción biliar y proceder directamente a la colangiopancreatografía retrógrada endoscópica (CPRE)<sup>10</sup>. En ocasiones la EA es insuficiente, consistente con su sensibilidad variable (38 % al 77 %) y su dependencia del operador<sup>10,11</sup>.

Por lo tanto, de ser negativa y permanecer la sospecha clínica, el estudio de elección será una colangiopancreatografía por resonancia magnética (MRCP)<sup>12,13</sup>. Un estudio a nivel nacional, en Medellín, evidenció un rendimiento diagnóstico mayor de la MRCP cuando se comparó con la EA<sup>14,15</sup>.

En resumen, la MRCP tiene sensibilidad del 94% al 96% y especificidad del 94% al 95%<sup>12</sup>.

Finalmente, si los resultados de la EA y/o MRCP son negativos, el paciente debe someterse a una biopsia hepática para excluir un rechazo del injerto u otras causas de colestasis. Si la biopsia excluye estas causas, pero detecta proliferación del conducto biliar, es indicativo de obstrucción biliar y requerirá un enfoque invasivo (CPRE). Si hay anatomía alterada, que impida el ingreso endoscópico estándar, se optará por nuevas alternativas como abordajes facilitados por enteroscopia, colangiografía transhepática percutánea (PTC, por sus siglas en inglés) o abordajes guiados por ultrasonido endoscópico como expondremos más adelante<sup>4,16,17</sup>.

### Estenosis biliares

Representan el 40% de los EA biliares después de un TH<sup>18</sup>, con una incidencia global del 13%<sup>19</sup>. Las estenosis tempranas (< 8 semanas post-TH) suelen estar relacionadas con problemas técnicos de la intervención quirúrgica, mientras que las estenosis tardías, son por insuficiencia vascular, isquemia y la fibrosis subsecuente<sup>18,19</sup>. Como mencionamos previamente se subclasifican en anastomóticas y no anastomóticas.

### Estenosis anastomóticas

Las estenosis biliares anastomóticas (EBA) se manifiestan entre los 2 y 12 meses posteriores al TH, aunque pudiesen presentarse en cualquier período subsiguiente<sup>20</sup>. En términos definitorios, se caracterizan por ser lesiones únicas, cortas y localizadas en un rango anatómico de 5 a 10 mm proximales a la unión biliar anastomótica<sup>21</sup>. Es importante destacar que los estrechamientos transitorios observados en la anastomosis dentro del primer mes tras la intervención quirúrgica, atribuibles a fenómenos inflamatorios postoperatorios, no alcanzan el umbral de consideración como estenosis genuina, y por ende, no ameritan intervención endoscópica a menos que exista elevación significativa en los marcadores bioquímicos hepáticos y se sospeche la presencia de una complicación biliar adversa<sup>21</sup>.

La intervención de elección, es la CPRE, con el objetivo de aumentar el diámetro de las estenosis, mejorar el flujo de bilis, resolver síntomas, anormalidades de laboratorio asociadas con la colestasis y prevenir procesos infecciosos u obstructivos subsecuentes. La estrategia de manejo de las estenosis, se basa en la dilatación con balón y posterior posicionamiento de un stent para garantizar la permeabilidad destacando que la combinación de dilatación y endoprótesis ha mostrado ser más efectiva que la monoterapia<sup>21</sup>. Una excepción, son las estenosis inflamatorias donde, de ser necesario intervenirlas, se realizará únicamente la liberación del stent, dado al alto riesgo de perforación de la anastomosis al dilatarse tempranamente<sup>21</sup>.

La frecuencia y número de sesiones endoscópicas requeridas, variará dependiendo del momento de desarrollo de la estenosis y el tipo de stent utilizado. En estenosis temprana, usualmente responden a una sola sesión de dilatación y colocación de stent plástico con retiro de este a los 3 meses de su liberación, logrando una anastomosis permeable, sin intervención adicional.

Por otro lado, las estenosis tardías, además de la dilatación inicial, requerirán una terapia más prolongada con los stents (durante 6 a 12 meses, como mínimo). Dicha terapia, se ha propuesto a través de Múltiples Stents Plásticos (MSP) (Ver Secuencia imágenes 1) o stents metálicos auto expandibles totalmente cubiertos (fcSEMS, por sus siglas en inglés).

### Ahora, ¿Cuál de estas estrategias escoger?

A grandes rasgos, ambas estrategias son igualmente efectivas en términos de resolución de la estenosis, riesgo de reestenosis posterior y tasa de efectos adversos<sup>22</sup>. No obstante, la terapia secuencial con MSP, requiere recambios cada 3 meses y una duración mínima de 12 meses de terapia. En cambio, los fcSEMS requieren un solo stent y una duración mínima de 6 meses, aunque hay cierta evidencia de que se pudiera beneficiar de una terapia hasta por 12 meses, haciendo un recambio en el sexto mes (evitando el riesgo de incrustación del stent)<sup>22</sup>. Por lo anterior, las diferentes guías de práctica clínica abogan por los fcSEMS, pues se logra una resolución de la estenosis más rápida y una reducción de número de procedimientos y costos<sup>13,22</sup>. Ver técnicas endoscópicas según el stent a utilizar en la Tabla 2.

Tabla 2. Técnicas endoscópicas según el stent a utilizar

Técnica posicionamiento MSP	Técnica posicionamiento fcSEMS
1. Paso de guía a través de la estenosis	1. Paso de guía a través de la estenosis
2. Realización esfinterotomía	2. Realización esfinterotomía
3. Dilatación con balón neumático entre 4 a 8 mm	3. Liberación de fcSEMS a través de la estenosis (usualmente con dimensiones de 10 mm de diámetro y 60-80 mm de longitud)
4. Liberación de 1 a 3 stents (entre 7 a 10 Fr) a través de la estenosis	

Adaptado de referencia (10).

Sin embargo, los MSP, siguen desempeñando un papel importante en el tratamiento de estenosis benignas en varios escenarios: (i) cuando la estenosis está cerca del hilio hepático (dentro de 1-1,5 cm), dado al riesgo de los fcSEMS de obstruir los conductos biliares principales; (ii) vesícula biliar presente, donde un fcSEMS impide el drenaje adecuado del conducto cístico (aumentando el riesgo de colecistitis aguda); (iii) cuando los fcSEMS han migrado previamente o no son bien tolerados (su fuerza radial puede provocar un dolor significativo después de la colocación inicial); (iv) cuando ha ocurrido recurrencia después de la extracción del fcSEMS (vs. repetir fcSEMS con mayor permanencia o manejo quirúrgico); y (v) cuando la estenosis es menor a 5 mm de diámetro (usualmente el fcSEMS más pequeño es de 8 mm diámetro)<sup>23,24</sup>.

Como última opción, en pacientes con estenosis biliares refractarias al tratamiento endoscópico y percutáneo/endosonográfico, se considera la reconstrucción biliar quirúrgica para prevenir una disfunción del injerto, sepsis y, en última instancia, el fallo del injerto<sup>15</sup>.

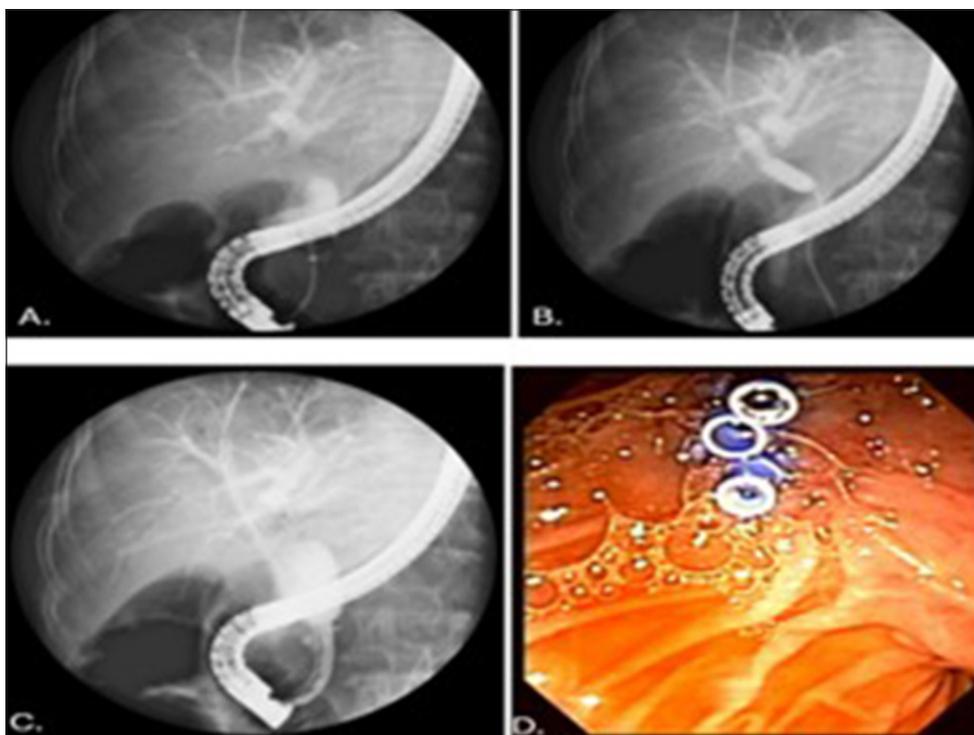
Subsiguientemente, si se logra la resolución de la estenosis, se monitorea a los pacientes periódicamente a través de la bioquímica hepática (cada uno a tres meses). Si las enzimas hepáticas están elevadas por encima de los valores basales, se obtiene colangiografía por resonancia magnética para una evaluación adicional, descartando una recurrencia u otra complicación<sup>10</sup>.

## Estenosis no anastomóticas

Las estenosis biliares no anastomóticas (EBNA) representan del 10 al 25 % de las estenosis luego del TH, especialmente cuando los donantes han sido recuperados después de una muerte cardíaca. Estas, resultan principalmente de la trombosis de la arteria hepática u otras formas de isquemia. Menos comúnmente, por recurrencia de la enfermedad subyacente, como la colangitis esclerosante primaria<sup>25</sup>.

En términos generales, su aparición se observa típicamente en un período de tres a seis meses después del TH. Estas, se caracterizan por un estrechamiento luminal evidente en los conductos intra o extrahepáticos, y se localizan al menos a 1 cm de distancia de la anastomosis<sup>25</sup>. Es posible que se desarrollen múltiples estenosis que comprometan el hilio hepático y los conductos intrahepáticos, generando una morfología colangiográfica que se asemeja a la presentada en la colangitis esclerosante primaria. La acumulación de lodo biliar proximal a estas estrecheces puede ocasionar la formación de moldes, lo que a su vez puede predisponer al paciente a experimentar episodios recurrentes de colangitis<sup>25</sup>.

La terapia endoscópica, es semejante a las EBA, aunque pueden requerir tratamiento más prolongado ya que, suelen ser difíciles de tratar al ser múltiples, difusas y/o involucrar conductos intrahepáticos pequeños que pueden ser difíciles de alcanzar endoscópicamente, siendo un factor de riesgo de mala supervivencia del injerto y, en muchos casos, re-



**Figura 1.** Múltiples stents plásticos. **A.** Estenosis anastomótica; **B.** Dilatación neumática; **C.** Liberación de múltiples (3) stents plásticos; **D.** Visión endoscópica de stents plásticos. Fuente: Autoría propia.

querirán trasplante para los pacientes que sean candidatos adecuados. Aproximadamente solo el 50% de los pacientes tienen una respuesta a largo plazo a la terapia endoscópica con dilatación de estenosis y colocación de endoprótesis<sup>25</sup>.

## Fuga biliar (FB)

Son la segunda complicación más frecuente y puede originarse en la anastomosis, el remanente del conducto cístico o desde la superficie seccionada del hígado (receptores de un hígado de donante vivo), usualmente dentro de las cuatro semanas posteriores al TH. Su incidencia es del 9,5% en LDLT y del 7.8% en DDLT. Importante destacar que las FB son un factor de riesgo para desarrollar estenosis biliares y, por lo tanto, requiere una intervención rápida<sup>26,27</sup>.

El manejo endoscópico específico se basa según el tipo de anastomosis biliar y en la gravedad de la fuga biliar:

- Receptores con anastomosis ducto a ducto: colocación guiada por CPRE de una endoprótesis biliar plástica transpapilar, con o sin esfinterotomía biliar, conduce a un tratamiento exitoso en más del 90% de los casos con fugas tempranas<sup>25</sup>. La duración de la endoprótesis plástica es de aproximadamente dos meses debido al riesgo potencial de cicatrización retardada relacionada con la inmunosupresión. En casos con defectos refractarios al tratamiento con stent plástico, se podría considerar el uso de SEMS totalmente recubiertos. Estudios pequeños han reportado una buena tasa de éxito en el cierre. Según un estudio que incluyó 35 casos tratados con SEMS de 8 mm y 10 mm, la resolución de la fuga alcanzada fue del 94%<sup>28</sup>. En algunos estudios, se observó una alta incidencia de estenosis después de la extracción del stent<sup>29</sup>.
- Fugas pequeñas o de bajo grado (es decir, una fuga que requiere llenado intrahepático casi completo para demostrar la extravasación de contraste), algunos endoscopistas realizan CPRE con esfinterotomía biliar sola en lugar de CPRE con colocación de endoprótesis. Sin embargo, faltan datos publicados que respalden este enfoque. En un estudio que incluyó a 80 pacientes con fugas biliares, la colocación de endoprótesis plástica mediante CPRE (con o sin esfinterotomía) se asoció con tasas más altas de resolución de la fuga biliar en comparación con la esfinterotomía sola (94 versus 58 por ciento)<sup>30</sup>.
- Para los receptores con anatomía de Roux-en-Y y fuga biliar anastomótica. La CPRE a menudo no es factible por la anatomía diferente postquirúrgica. El manejo generalmente implica drenaje percutáneo interno a externo (3-6 meses), guiado por EUS o como última instancia cierre quirúrgico, a excepción de aquellas grandes fistulas con formación de grandes colecciones, donde el alto riesgo de infección supone una intervención invasiva rápidamente<sup>3</sup>.

## Conclusión

El reconocimiento oportuno y la intervención óptima de las complicaciones biliares son esenciales para alcanzar el éxito tanto del funcionamiento del injerto hepático como la supervivencia del receptor. Por lo tanto, el conocimiento presentado sobre el enfoque adecuado es fundamental en este sentido.

## Referencias

1. Schnitzler MA, Whiting JF, Brennan DC, Lentine KL, Desai NM, Chapman W, et al. The life-years saved by a deceased organ donor. *American Journal of Transplantation*. 2005;5(9).
2. Fasullo M, Patel M, Khanna L, Shah T. Post-transplant biliary complications: Advances in pathophysiology, diagnosis, and treatment. *BMJ Open Gastroenterol*. 2022;9(1).
3. Boeva I, Karagyozov PI, Tishkov I. Post-liver transplant biliary complications: Current knowledge and therapeutic advances. *World J Hepatol*. 2021;13(1).
4. Balderramo D, Navasa M, Cardenas A. Current management of biliary complications after liver transplantation: Emphasis on endoscopic therapy. *Gastroenterol Hepatol*. 2011;34(2).
5. Maheshwari A, Maley W, Li Z, Thuluvath PJ. Biliary complications and outcomes of liver transplantation from donors after cardiac death. *Liver Transplantation*. 2007;13(12).
6. Sotiropoulos GC, Sgourakis G, Radtke A, Molmenti EP, Goumas K, Mylona S, et al. Orthotopic liver transplantation: T-tube or not T-tube? Systematic review and meta-analysis of results. *Transplantation*. 2009;87(11).
7. Halme L, Höckerstedt K, Lautenschlager I. Cytomegalovirus infection and development of biliary complications after liver transplantation. *Transplantation*. 2003;75(11).
8. Qian Y Ben, Liu CL, Lo CM, Fan ST. Risk factors for biliary complications after liver transplantation. *Archives of Surgery*. 2004;139(10).
9. Fodor M, Zelger P, Pallua JD, Huck CW, Hofmann J, Otashvili G, et al. Prediction of Biliary Complications after Human Liver Transplantation Using Hyperspectral Imaging and Convolutional Neural Networks: A Proof-of-concept Study. *Transplantation*. 2024;108(2).
10. Bofill A, Cárdenas A. A practical approach to the endoscopic management of biliary strictures after liver transplantation. Vol. 29, *Annals of Hepatology*. 2024.
11. Hussaini SH, Sheridan MB, Davies M. The predictive value of transabdominal ultrasonography in the diagnosis of biliary tract complications after orthotopic liver transplantation. *Gut*. 1999;45(6).
12. Jorgensen JE, Waljee AK, Volk ML, Sonnenday CJ, Elta GH, Al-Hawary MM, et al. Is MRCP equivalent to ERCP for diagnosing biliary obstruction in orthotopic liver transplant recipients? A meta-analysis. *Gastrointest Endosc*. 2011;73(5).
13. Kohli DR, Amateau SK, Desai M, Chinnakotla S, Harrison ME, Chalhoub JM, et al. American Society for Gastrointestinal Endoscopy guideline on management of post-liver transplant biliary strictures: summary and recommendations. *Gastrointest Endosc*. 2023;97(4).
14. García V, Acosta F, Cano J, Montoya C, Arango GC, Juan Carlos Restrepo G, et al. Biliary complications in transplant patients: A comparison of two ERCP diagnostic methods. *Rev Colomb Gastroenterol*. 2012;28(1).
15. Keane MG, Devlin J, Harrison P, Masadeh M, Arain MA, Joshi D.

- Diagnosis and management of benign biliary strictures post liver transplantation in adults. Vol. 35, Transplantation Reviews. 2021.
16. Dellon ES, Kohn GP, Morgan DR, Grimm IS. Endoscopic retrograde cholangiopancreatography with single-balloon enteroscopy Is feasible in patients with a prior Roux-en-Y anastomosis. *Dig Dis Sci.* 2009;54(8).
  17. Chahal P, Baron TH, Poterucha JJ, Rosen CB. Endoscopic retrograde cholangiography in post-orthotopic liver transplant population with Roux-en-Y biliary reconstruction. *Liver Transplantation.* 2007;13(8).
  18. Pascher A, Neuhaus P. Biliary complications after deceased-donor orthotopic liver transplantation. *J Hepatobiliary Pancreat Surg.* 2006;13(6).
  19. Akamatsu N, Sugawara Y, Hashimoto D. Biliary reconstruction, its complications and management of biliary complications after adult liver transplantation: A systematic review of the incidence, risk factors and outcome. Vol. 24, *Transplant International.* 2011.
  20. Albert JG, Filmann N, Elsner J, Moench C, Trojan J, Bojunga J, et al. Long-term follow-up of endoscopic therapy for stenosis of the biliobiliary anastomosis associated with orthotopic liver transplantation. *Liver Transplantation.* 2013;19(6).
  21. Magro B, Tacelli M, Mazzola A, Conti F, Celsa C. Biliary complications after liver transplantation: current perspectives and future strategies. *Hepatobiliary Surg Nutr.* 2021;10(1).
  22. Holt AP, Thorburn D, Mirza D, Gunson B, Wong T, Haydon G. A prospective study of standardized nonsurgical therapy in the management of biliary anastomotic strictures complicating liver transplantation. *Transplantation.* 2007;84(7).
  23. Coté GA, Slivka A, Tarnasky P, Mullady DK, Elmunzer BJ, Elta G, et al. Effect of covered metallic stents compared with plastic stents on benign biliary stricture resolution: A randomized clinical trial. *JAMA - Journal of the American Medical Association.* 2016;315(12).
  24. Elmunzer BJ, Maranki JL, Gómez V, Tavakkoli A, Sauer BG, Limkettakai BN, et al. ACG Clinical Guideline: Diagnosis and Management of Biliary Strictures. *American Journal of Gastroenterology.* 2023;118(3).
  25. Guichelaar MMJ, Benson JT, Malinchoc M, Kroma RAF, Wiesner RH, Charlton MR. Risk factors for and clinical course of non-anastomotic biliary strictures after liver transplantation. *American Journal of Transplantation.* 2003;3(7).
  26. Ayoub WS, Esquivel CO, Martin P. Biliary complications following liver transplantation. Vol. 55, *Digestive Diseases and Sciences.* 2010.
  27. Dumonceau JM, Tringali A, Blero D, Devière J, Laugier R, Heresbach D, et al. Biliary stenting: Indications, choice of stents and results: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) clinical guideline. *Endoscopy.* 2012;44(3).
  28. Luigiano C, Bassi M, Ferrara F, Fabbri C, Ghersi S, Morace C, et al. Placement of a new fully covered self-expanding metal stent for postoperative biliary strictures and leaks not responding to plastic stenting. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* 2013;23(2).
  29. Phillips MS, Bonatti H, Sauer BG, Smith L, Javaid M, Kahaleh M, et al. Elevated stricture rate following the use of fully covered self-expandable metal biliary stents for biliary leaks following liver transplantation. *Endoscopy.* 2011;43(6).
  30. Sendino O, Fernández-Simon A, Law R, Abu Dayyeh B, Leise M, Chavez-Rivera K, et al. Endoscopic management of bile leaks after liver transplantation: An analysis of two high-volume transplant centers. *United European Gastroenterol J.* 2018;6(1).