



Hepaticoyeyunoanastomosis laparoscópica guiada por ICG con modelado 3D preoperatorio para un quiste de colédoco tipo I: reporte de caso

Alberto Ibarra-Bustos,* Rafael Guzmán-Aguilar,* Gavin Américo Carrión-Crespo,* Víctor Manuel Pinto-Angulo*

* Servicio de Cirugía General, Hospital Juárez de México. CDMX, México.

Laparoscopic ICG guided hepaticojejunostomy with preoperative 3D modeling for a type I choledochal cyst: a case report

REVISTA MEXICANA DE CIRUGÍA DEL APARATO DIGESTIVO / Vol. 15 Núm. 3 / Julio-Septiembre, 2026 / p. 112-115

RESUMEN

Los quistes de colédoco son malformaciones biliares congénitas poco frecuentes que pueden presentarse con dolor abdominal, ictericia o complicaciones biliares recurrentes. La resección completa del quiste con reconstrucción biliar es el tratamiento estándar debido al riesgo de colangitis, pancreatitis y transformación maligna. La resección mínimamente invasiva es factible, pero técnicamente demandante por la variabilidad anatómica y la limitada retroalimentación táctil. El modelado tridimensional proporciona reconstrucciones específicas del paciente que mejoran la comprensión preoperatoria de la anatomía biliar y vascular, mientras que la fluorescencia con verde de indocianina permite la identificación en tiempo real de estructuras biliares durante la disección. Se presenta la resección laparoscópica de un quiste de colédoco tipo I se utilizan ambas tecnologías para apoyar la planificación quirúrgica y guiar una hepaticoyeyunoanastomosis segura. La paciente tiene un posoperatorio sin complicaciones, lo que destaca el valor potencial de integrar herramientas avanzadas de imagen en procedimientos hepatobiliares seleccionados.

Palabras clave. Quiste de colédoco, quiste de colédoco tipo I, modelado 3D, planificación preoperatoria, verde de indocianina, fluorescencia ICG, hepaticoyeyunoanastomosis, reconstrucción biliar.

ABSTRACT

Choledochal cysts are uncommon congenital biliary malformations that may present with abdominal pain, jaundice, or recurrent biliary complications. Complete cyst excision with biliary reconstruction remains the standard treatment due to risks of cholangitis, pancreatitis, and malignant transformation. Minimally invasive resection is feasible but technically demanding because of anatomical variability and limited tactile feedback. Three dimensional modeling provides patient specific reconstructions that improve preoperative understanding of biliary and vascular anatomy, while indocyanine green fluorescence enhances real time identification of biliary structures during dissection. We report a laparoscopic resection of a type I choledochal cyst using both technologies to support operative planning and guide a safe hepaticojejunostomy. The patient had an uneventful postoperative course, highlighting the potential value of integrating advanced imaging tools in selected hepatobiliary procedures.

Keywords. Choledochal cyst, type I choledochal cyst, 3D modeling, preoperative planning, indocyanine green, ICG fluorescence, hepaticojejunostomy, biliary reconstruction.

Correspondencia:

Dr. Alberto Ibarra-Bustos
ORCID: 0009-0002-0415-0340. Correo electrónico: ibarrabustosalberto@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Los quistes de colédoco son malformaciones biliares fusiformes con una incidencia de 1 por cada 100,000-150,000 nacidos vivos en poblaciones occidentales y 1 por cada 1,000 en poblaciones asiáticas.¹ Pueden causar dolor abdominal, vómito, fiebre o ictericia, y progresar a perforación, pancreatitis recurrente, malignidad o colestasis grave sin tratamiento.²

Los avances en imagen médica y su integración terapéutica brindan a los cirujanos apoyo valioso durante procedimientos complejos, mejorando la seguridad del paciente.³ En cirugía hepatopancreatobiliar, los modelos tridimensionales permiten reconstrucciones volumétricas específicas del paciente que reproducen con precisión las estructuras anatómicas y mejoran la planificación operatoria.⁴ El verde de indocianina (ICG), metabolizado por el hígado y excretado por el sistema biliar, ofrece guía intraoperatoria adicional mediante imagen por fluorescencia, con múltiples aplicaciones según el momento de administración.⁵

El manejo definitivo requiere resección completa del quiste, colecistectomía y reconstrucción con hepaticoyeyunoanastomosis en Y de Roux para restaurar la continuidad biliar y reducir complicaciones a largo plazo.² Presentamos un caso laparoscópico que ilustra el uso combinado de modelado 3D preoperatorio y fluorescencia con ICG intraoperatoria para mejorar la precisión anatómica y la seguridad operatoria durante la hepaticoyeyunoanastomosis, una combinación rara vez reportada en el manejo de quistes de colédoco tipo I.

PRESENTACIÓN DEL CASO

- **Información de la paciente.** Paciente mujer de 23 años con antecedente de colecistectomía abierta el 25 de julio de 2019, que acudió al Departamento de Cirugía General del Hospital Juárez de México el 2 de julio de 2025 por un mes de dolor en hipocondrio derecho e ictericia intermitente, recientemente en aumento y con irradiación a la región interescapular, acompañada de náusea y vómito.
- **Hallazgos clínicos.** La exploración física revela ictericia generalizada. El abdomen muestra una incisión subcostal derecha tipo Kocher, ruidos intestinales normales y dolor en epigastrio e hipocondrio derecho sin masas palpables ni datos de irritación peritoneal. El resto de la exploración es normal.
- **Evaluación diagnóstica.** Los estudios iniciales muestran ictericia colestásica, con bilirrubina total 4.1 mg/dL (directa 2.7 mg/dL), GGT marcadamente elevada (408 U/L) y transaminasas elevadas (AST 211 U/L, ALT 185 U/L). El recuento leucocitario es normal, sin neutrofilia. Las enzimas pancreáticas se presentan ligeramente elevadas (amilasa 132 U/L, lipasa 79 U/L). El perfil de coagulación

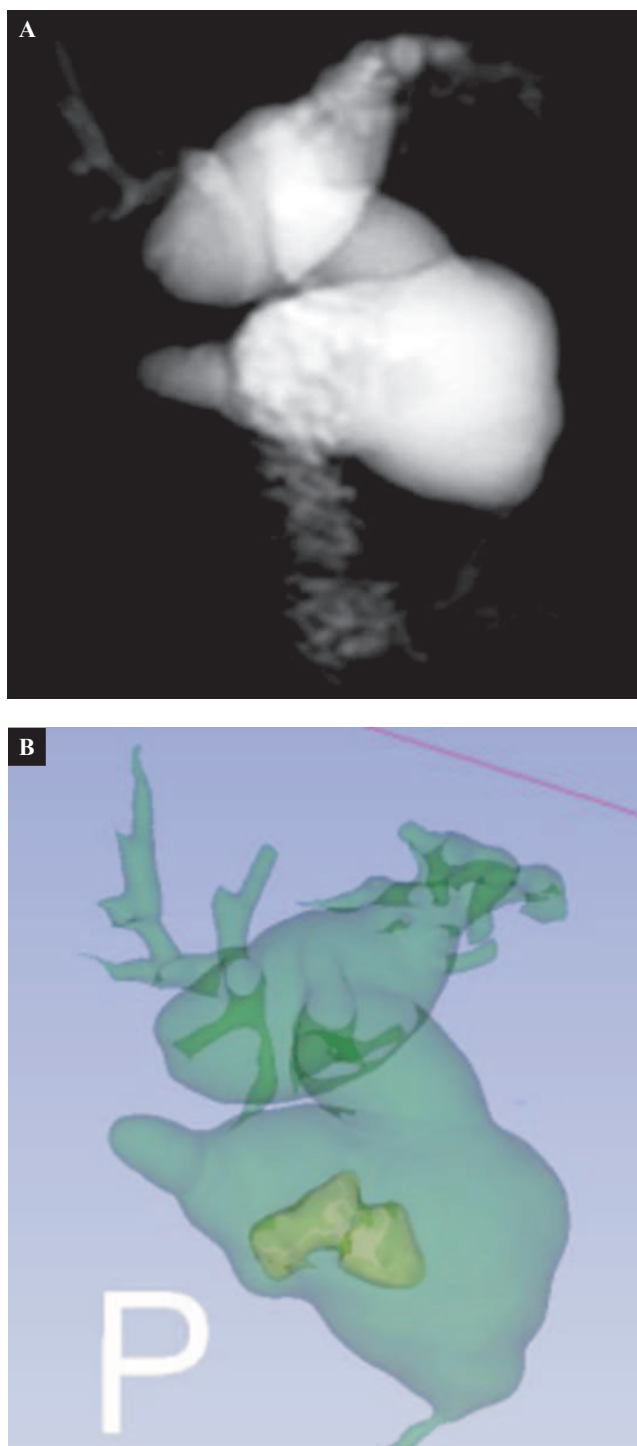


Figura 1. MRCP y modelo 3D específico del paciente que demuestra un quiste de colédoco tipo I fusiforme (generado con Slicer 5.8.1). **A.** MRCP que muestra dilatación fusiforme del colédoco compatible con un quiste de colédoco tipo I. **B.** Reconstrucción 3D específica del paciente donde se visualizan defectos de llenado compatibles con litos intraluminales.

y la función renal son normales. Estudios subsecuentes muestran mejoría rápida de bilirrubinas y enzimas hepáticas en 48-72 horas.

El ultrasonido abdominal del 2 de julio de 2025 muestra una imagen tubular tortuosa del conducto biliar común. La colangiografía resonancia magnética (MRCP) del 07/07/2025 revela dilatación fusiforme del colédoco suprapancreático extendiéndose hacia los conductos hepáticos derecho e izquierdo, compatible con un quiste de colédoco tipo I según Todani. Se genera un modelo tridimensional a partir de la MRCP se utiliza Slicer 5.8.1 (*Figura 1*), se identifica al menos tres defectos de señal sugestivos de litos.

- **Intervención terapéutica:** El 11 de julio de 2025 se realiza resección laparoscópica del quiste de colédoco y hepaticoyeyunoanastomosis en Y de Roux guiada por fluorescencia. Se identifica un quiste fusiforme tipo I (*Figura 2*). La disección inicia en la unión distal con el conducto biliar intrapancreático, se preservan estructuras vasculares adyacentes. Se logra la resección completa del quiste con guía de fluorescencia con verde de indocianina. El conducto hepático común se disecciona hasta la bifurcación.

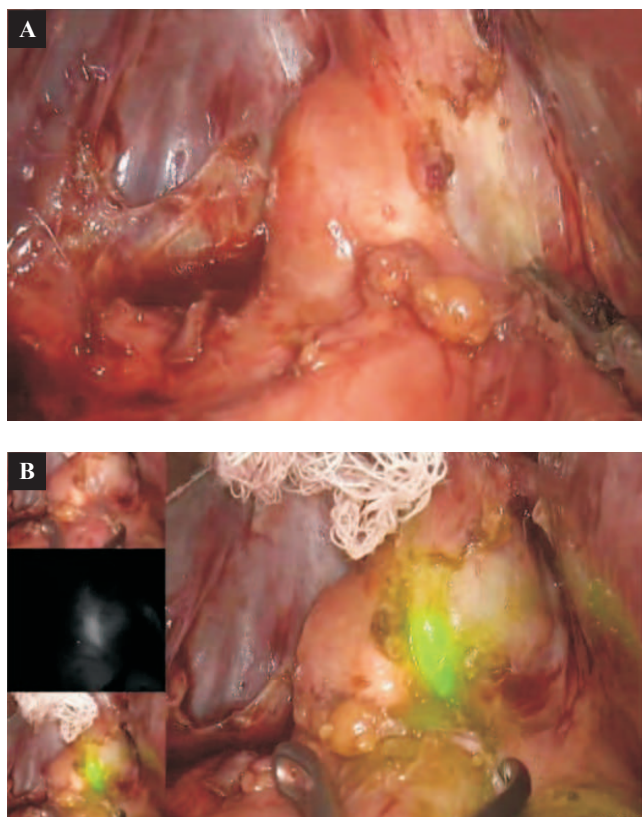


Figura 2. Vista laparoscópica del quiste de colédoco antes y después de la administración de verde de indocianina (ICG), que demuestra una mejor delineación biliar bajo fluorescencia.

Se construye un asa en Y de Roux dividiendo el yeyuno a 50 cm del ligamento de Treitz y se crea una yeyunoyeyunostomía 40 cm distal a la hepaticoyeyunoanastomosis. El asa ascendente se lleva en posición retrocólica al hilio hepático. Se realiza una hepaticoyeyunoanastomosis latero-terminal con sutura barbada 3-0, con fijación adicional entre el parénquima hepático y el asa yeyunal. Se coloca un drenaje Penrose cerca de la anastomosis.

RESULTADOS

La paciente tiene un posoperatorio sin complicaciones e inició dieta enteral el 13 de julio de 2025. El estudio histopatológico del quiste de colédoco fue negativo para malignidad.

DISCUSIÓN

Los quistes de colédoco son malformaciones biliares poco frecuentes asociadas con síntomas recurrentes y riesgos a largo plazo, incluyendo colangitis, pancreatitis y degeneración maligna. Por ello se recomienda la resección quirúrgica con reconstrucción biliar, aunque el procedimiento sigue siendo técnicamente complejo. Las variaciones anatómicas, la inflamación crónica y la necesidad de identificar con precisión la confluencia ductal proximal contribuyen a la dificultad operatoria, especialmente en abordajes mínimamente invasivos.

El modelado tridimensional ha ganado relevancia en cirugía hepatobiliar al ofrecer reconstrucciones detalladas y específicas del paciente que mejoran la planificación preoperatoria. Estos modelos permiten visualizar la extensión de la dilatación ductal, anticipar variaciones anatómicas e identificar dificultades técnicas antes de ingresar al campo operatorio. En este caso, la reconstrucción 3D clarificó el segmento suprapancreático del quiste y sugirió la presencia de litos intraluminales, contribuyendo a una estrategia quirúrgica más informada.

La fluorescencia intraoperatoria con verde de indocianina proporciona una guía complementaria en tiempo real al mejorar la visualización de estructuras biliares. Su uso puede ayudar a confirmar el nivel del conducto hepático común, favorecer una disección más segura y reducir el riesgo de lesión inadvertida durante la reconstrucción. Esto es particularmente valioso en laparoscopia, donde la percepción de la profundidad y la retroalimentación táctil son limitadas.

Los reportes que combinan ambas tecnologías en el manejo laparoscópico de quistes de colédoco siguen siendo escasos. El resultado favorable en este caso sugiere que integrar el modelado volumétrico preoperatorio con guía por fluorescencia puede mejorar la seguridad y precisión de la reconstrucción biliar mínimamente invasiva. Aunque no pueden generalizarse

conclusiones a partir de un solo caso, esta experiencia ilustra el papel creciente de las tecnologías basadas en imagen en cirugía hepatobiliar compleja.

CONCLUSIÓN

El modelo tridimensional permite una planificación preoperatoria precisa del quiste de colédoco, mientras que la guía intraoperatoria por fluorescencia apoya una hepaticoyeyunoanastomosis segura al mejorar la identificación anatómica y ayudar a prevenir complicaciones intraoperatorias.

REFERENCIAS

1. Lu H, Hou W. Comparison of open and laparoscopic outcomes of adult Type-I congenital choledochal cysts. *Pak J Med Sci* 2023; 39(6): 1783. doi:10.12669/PJMS.39.6.7829 PubMed PMID: 37936737
2. Zhang K, Zhao D, Xie X, Wang W, Xiang B. Laparoscopic surgery versus robot-assisted surgery for choledochal cyst excision: A systematic review and meta-analysis. *Front Pediatr* 2022; 10: 987789. doi:10.3389/FPED.2022.987789/TEXT
3. Cotsoglou C, Granieri S, Bassetto S, Bagnardi V, Pugliese R, Grazi GL, *et al.* Dynamic surgical anatomy using 3D reconstruction technology in complex hepato-biliary surgery with vascular involvement. *HPB* 2024; 26(1): 83-90. doi:10.1016/j.hpb.2023.10.003 PubMed PMID: 37838501
4. Panagakos A, Katsaros I, Sotiropoulou M, Mylonakis A, Despotidis M, Sourgiadakis A, *et al.* Artificial Intelligence and 3D Reconstruction in Complex Hepato-Pancreato-Biliary (HPB) Surgery: A Comprehensive Review. *J Pers Med* 2025; 15(12): 610. doi:10.3390/JPM15120610
5. Delgado-Miguel C, Arredondo-Montero J, Moreno-Alfonso JC, Garavis Montagut I, Rodríguez M, Ruiz Jiménez I, Indocyanine Green Fluorescence Navigation in Pediatric Hepatobiliary Surgery: Systematic Review. *Children* 2025; 12(7): 950. doi:10.3390/CHILDREN12070950/S1