

Artículo Original

Colecistectomía laparoscópica con verde de indocianina en adultos: reporte de serie de casos

Laparoscopic cholecystectomy with indocyanine green in adults: a case series report

PAREDES, GABY¹; PEDRAZA, CINTHYA¹; PÉREZ, ISBETH¹; ROJAS, SUSAN¹; RAMÍREZ, ALFREDO¹

¹Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.

Autor de correspondencia
cdo.ejvp19@gmail.com

Fecha de recepción
24/06/2026

Fecha de aceptación
06/08/2026

Fecha de publicación
25/09/2026

Autor

Paredes, Gaby
Estudiante del sexto año de medicina. Universidad de Los Andes.
Mérida, Venezuela
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4372-7667>

Pedraza, Cinthya
Estudiante del cuarto año de medicina. Universidad de Los Andes.
Mérida, Venezuela
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-2923-9549>

Perez, Isbeth
Estudiante del cuarto año de medicina. Universidad de Los Andes.
Mérida, Venezuela
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8425-4393>

Rojas, Susan
Cirujano General. Cirujano de Pared Abdominal. Adjunto al servicio de Cirugía General del Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes. Profesor invitado del Departamento de Cirugía de la Universidad de Los Andes.
Mérida, Venezuela.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6544-2630>

Ramírez, Alfredo
Cirujano General. Cirujano Hepatobiliar y pancreático. Adjunto al servicio de Cirugía General del Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes. Profesor Asistente del Departamento de Cirugía de la Universidad de Los Andes.
Mérida, Venezuela.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8008-0597>

Citación:

Paredes, G., Pedraza, C., Pérez, I., Rojas, S., Ramírez, A. (2026). Colecistectomía laparoscópica con verde de indocianina en adultos: reporte de serie de casos. *GICOS*, 11(3), 54-68



RESUMEN

Introducción: la colecistectomía laparoscópica es el procedimiento ideal para la patología vesicular; la lesión iatrogénica de la vía biliar representa una complicación grave derivada de una identificación anatómica errónea. La colangiografía por fluorescencia con verde de indocianina surge como una alternativa no invasiva, cuya implementación en Venezuela aún carece de protocolos estandarizados. **Objetivo:** evaluar la utilidad y seguridad de esta técnica en diez pacientes en Mérida, Venezuela. **Método:** estudio observacional, descriptivo, prospectivo de serie de casos, se incluyeron a diez pacientes adultos (39 a 79 años) intervenidos mediante colecistectomía laparoscópica asistida con verde de indocianina con dosis intravenosas de 5 mg o 15 mg en el Centro Médico Sigma entre mayo de 2025 y febrero de 2026. Se evaluó la calidad de la imagen en una escala numérica ad hoc (1 a 5) y se documentó el seguimiento postoperatorio. **Resultados.** La calidad de imagen fue calificada como excelente (5/5) en siete casos, óptima (4/5) en uno y buena (3/5) en dos. No se reportaron conversiones a cirugía abierta ni reacciones adversas al colorante. La estancia hospitalaria fue de 24 horas en todos los casos. **Discusión:** la vía intravenosa demostró ser práctica y segura, superando las limitaciones de la luz blanca convencional a pesar de la fluorescencia de fondo hepática. La administración de 5 mg y 15 mg facilitó la identificación anatómica en tiempo real, coincidiendo con la literatura internacional que avala la reducción de iatrogenias biliares y la optimización de los tiempos quirúrgicos frente a métodos invasivos o intrabiliares.

Palabras clave: colecistectomía laparoscópica, verde de indocianina, fluorescencia, vía biliar, seguridad del paciente

ABSTRACT

Introduction: laparoscopic cholecystectomy is the procedure of choice for gallbladder pathology; iatrogenic bile duct injury represents a serious complication resulting from erroneous anatomical identification. Indocyanine green fluorescence cholangiography has emerged as a non-invasive alternative, though its implementation in Venezuela still lacks standardized protocols. **Objective** evaluate the utility and safety of this technique in ten patients in Mérida, Venezuela. **Method.** A prospective, descriptive, observational study of ten adult patients (aged 39 to 79) who underwent indocyanine green-assisted laparoscopic cholecystectomy, using intravenous doses of 5 mg or 15 mg, at the Sigma Medical Center between May 2025 and February 2026. Image quality was assessed using an ad hoc numerical scale (1 to 5), and postoperative follow-up was documented. **Results.** Image quality was rated as excellent (5/5) in seven cases, optimal (4/5) in one, and good (3/5) in two. There were no reported conversions to open surgery or adverse reactions to the dye. Hospital stay was 24 hours in all cases. **Discussion:** the intravenous route proved practical and safe, overcoming the limitations of conventional white light despite background hepatic fluorescence. Administration of 5 mg and 15 mg facilitated real-time anatomical identification, aligning with international literature that supports the reduction of iatrogenic bile duct injuries and the optimization of surgical times compared to invasive or intrabiliary methods.

Keywords: laparoscopic cholecystectomy, indocyanine green, fluorescence, bile duct, patient safety

INTRODUCCIÓN

La colecistectomía laparoscópica se considera actualmente el procedimiento ideal mundialmente aceptado para el tratamiento de la enfermedad vesicular, debido a las ventajas que ofrece como técnica mínimamente invasiva. Sin embargo, entre sus principales complicaciones se describe la lesión iatrogénica de la vía biliar, la cual se asocia a un incremento en la morbilidad del paciente (Gamal et al., 2026). Desde una perspectiva epidemiológica, su incidencia es relativamente baja, oscilando entre el 0,08% y el 1,5%. No obstante, este tipo de lesiones prolonga los tiempos de hospitalización, eleva los costos médicos y afecta significativamente la calidad de vida de los pacientes (Elmeligy et al., 2024).

Estas lesiones comparten un origen común, la identificación errónea de la anatomía biliar durante la disección. La colecistitis aguda, la obesidad y variantes anatómicas del conducto cístico representan escenarios donde la visualización e identificación de la vía biliar se ven limitadas, figurando entre el grupo de mayor incidencia de lesión de la vía biliar (Symeonidis et al., 2024). En la actualidad se han promovido protocolos como la colangiografía intraoperatoria convencional para disminuir las lesiones iatrogénicas de la vía biliar (Symeonidis et al., 2024). No obstante, la colangiografía tradicional no se realiza de rutina, ya que, al ser un procedimiento invasivo que requiere radiación ionizante, prolonga el tiempo operatorio (Gamal et al., 2026).

Bajo esta premisa, la colangiografía por fluorescencia con verde de indocianina se ha posicionado como una de las herramientas quirúrgicas de mayor utilidad para el abordaje de la vía biliar (Elmeligy et al., 2024). Este compuesto es un colorante hidrosoluble captado y excretado selectivamente por el sistema biliar que, debido a sus propiedades químicas, emite una señal fluorescente bajo una fuente de luz infrarroja que permite una mejor visualización de la vía biliar (Symeonidis et al., 2024). Existen dos técnicas principales para su administración, la vía intravenosa, que destaca como el método más utilizado aunque es propensa a generar fluorescencia de fondo en el parénquima hepático y dificultar la visualización de las estructuras ductales; y, en contraparte, la administración intrabiliar o intracolecística, en la cual el compuesto se administra directamente en la vesícula, lo que elimina la interferencia del hígado (Gamal et al., 2026).

En Venezuela, la implementación de esta tecnología se encuentra en una etapa muy temprana y, a nivel nacional, aún no existe un consenso sólido sobre el protocolo de dosificación ni sobre el tiempo de administración idóneos. Investigaciones realizadas en el Hospital Universitario de Caracas describen el uso de verde de indocianina por vía intravesicular con una dosis de 2,5 mg (Benítez et al., 2024). Simultáneamente, otras instituciones de referencia, como el Centro Médico Docente La Trinidad, han evaluado protocolos por vía intravenosa, comparando dosis fijas de 2,5 mg frente a esquemas ajustados al peso del paciente (0,0119 mg/kg) (Díaz et al., 2023).

En este contexto, el presente trabajo adquiere relevancia ante la falta de estandarización en cuanto a las dosis implementadas. El objetivo de esta serie de casos es evaluar la utilidad y la seguridad quirúrgica de la colangiografía por fluorescencia con verde de indocianina en diez pacientes tratados en el Centro Médico Sigma (Mérida, Venezuela), empleando dosis intravenosas de 5 mg y 15 mg. El valor fundamental de este informe radica en validar la factibilidad de la técnica en el contexto local, aportando evidencia sobre una

alternativa que contribuye a optimizar la precisión quirúrgica y a reducir la morbilidad asociada a la patología biliar.

MÉTODO

Diseño del estudio: observacional descriptivo, prospectivo tipo serie de casos. Se incluyeron 10 pacientes adultos intervenidos quirúrgicamente entre mayo de 2025 y febrero de 2026. El seguimiento clínico y la evaluación de resultados se realizaron mediante control ambulatorio presencial, documentando la evolución clínica durante la totalidad del postoperatorio tardío.

Ámbito: los procedimientos se llevaron a cabo en el Centro Médico Sigma, ubicado en la ciudad de Mérida, Venezuela. Las intervenciones fueron realizadas por el equipo de Cirugía Hepatobiliar, liderado por el Dr. Alfredo Ramírez.

Muestra: estuvo constituida por pacientes adultos sin distinción de sexo, con edades comprendidas entre los 39 y 79 años. *Criterios de inclusión:* se incluyeron pacientes mayores de 18 años con patologías biliares que ameritaran colecistectomía laparoscópica electiva o de emergencia, quienes aceptaron participar en el estudio. *Criterios de exclusión:* se excluyeron los pacientes sometidos a técnicas quirúrgicas distintas a la colecistectomía asistida con verde de indocianina, así como aquellos con antecedentes de hipersensibilidad o reacciones adversas documentadas al colorante.

Procedimiento de administración del ICG: se utilizó verde de indocianina (ICG) como agente fluorescente para la colangiografía intraoperatoria. Las dosis administradas fueron de 5 mg o 15 mg tomadas de la ampolla de 25 mgs previamente diluidas con 5cc de agua destilada. La administración se realizó por vía intravenosa, ya sea durante la inducción anestésica o 30 minutos previos al inicio de la intervención. Se priorizó esta vía de administración por su practicidad y favorable perfil de seguridad.

Equipo utilizado: todas las intervenciones quirúrgicas se realizaron en la torre de laparoscopia Stryker 1688 Advanced Imaging Modalities 4K, equipada con tecnología de imágenes por fluorescencia. Este sistema utiliza luz cercana al infrarrojo para la visualización de tejidos y estructuras anatómicas no visibles bajo luz blanca convencional, permitiendo la identificación en tiempo real de la vía biliar extrahepática.

Escala de evaluación: para evaluar la calidad de la imagen obtenida durante la colangiografía fluorescente, se diseñó una escala numérica ad hoc de 1 a 5, definida bajo los siguientes parámetros: 1 = mala; 2 = regular; 3 = buena; 4 = óptima; 5 = excelente. Los criterios específicos de cada categoría se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1.*Criterios de evaluación para la visualización de la vía biliar mediante fluorescencia*

Puntaje	Calidad	Criterios de evaluación
1	Mala	Ausencia total de fluorescencia o señal de fondo tan intensa que impide identificar cualquier estructura biliar.
2	Regular	Visualización parcial o tenue; las estructuras no están claramente definidas, lo que dificulta la delimitación precisa de la anatomía.
3	Buena	Identificación de la vía biliar principal, aunque con una visualización limitada del conducto cístico.
4	Óptima	Visualización completa del árbol biliar principal y la unión hepato – cística.
5	Excelente	Visualización definida y detallada de toda la anatomía biliar, variaciones anatómicas y/o estructuras aberrantes.

La asignación de la puntuación fue realizada por tres evaluadores independientes: el cirujano principal y los dos ayudantes quirúrgicos. Todos los evaluadores conocían previamente la escala y fueron entrenados en su aplicación antes del inicio del estudio. Cada evaluador asignó una puntuación de forma independiente e inmediatamente después de finalizada la fase de identificación de la vía biliar, fundamentando su criterio en la adecuada visualización e identificación de las estructuras anatómicas biliares.

En caso de discrepancias entre las puntuaciones asignadas por los evaluadores, se aplicó un método de discusión estructurada *face-to-face* frente a la pantalla de la torre laparoscópica, revisando conjuntamente la grabación intraoperatoria o la imagen en tiempo real. La discrepancia se resolvió mediante consenso mutuo, justificando cada evaluador los criterios anatómicos que sustentaban su puntuación inicial (claridad del conducto cístico, delimitación del conducto hepático común, visualización de la unión hepato-cística y presencia de variaciones anatómicas). Una vez que los evaluadores acordaron la puntuación final, esta fue registrada en la base de datos del estudio. No se requirió la intervención de un cuarto evaluador, dado que el 100% de las discrepancias iniciales fueron resueltas mediante este método de consenso.

Aspectos éticos: el estudio fue conducido de acuerdo con los principios de la Declaración de Helsinki de 1964 y sus enmiendas posteriores. Previo a la intervención, se explicó detalladamente el procedimiento, sus ventajas, riesgos (incluyendo los relacionados con el uso de dosis no estandarizadas de ICG en este contexto) y posibles complicaciones a los pacientes y, cuando fue pertinente, a sus representantes legales. Se obtuvo el consentimiento informado por escrito específico para investigación, el cual incluyó autorización para la publicación de imágenes médicas anonimizadas. En el caso del paciente con síndrome de Down (Caso 7), el consentimiento fue otorgado por su tutor legal debido a su condición de vulnerabilidad.

Seguimiento postoperatorio: todos los pacientes fueron evaluados en el postoperatorio inmediato durante su estancia hospitalaria que fue de 24 horas en todos los casos y posteriormente seguidos de forma ambulatoria. El seguimiento clínico se realizó mediante controles presenciales programados a los 7 días, 15 días y a los 30 días postoperatorios.

Durante cada consulta se documentó sistemáticamente: la evolución del dolor abdominal, la ausencia o presencia de fiebre, ictericia, signos de infección del sitio quirúrgico, complicaciones biliares (fistula biliar, estenosis, lesión de vía biliar), reacciones adversas atribuibles al colorante (hipersensibilidad, reacciones cutáneas o respiratorias) y la calidad de la cicatrización de los puertos laparoscópicos.

La ausencia de complicaciones quirúrgicas, biliares o adversas al ICG fue confirmada en la totalidad de la cohorte al cierre del seguimiento a 30 días, con la excepción del Caso 7, cuyo fallecimiento ocurrió tres meses después de la cirugía por progresión de su enfermedad oncológica base, sin relación atribuible al procedimiento ni al uso del verde de indocianina.

RESULTADOS

El grupo estuvo conformado por 10 pacientes adultos (cinco del sexo femenino y cinco del sexo masculino), quienes fueron intervenidos mediante colecistectomía laparoscópica asistida con verde de indocianina, utilizando dosis sustentadas en la evidencia científica actual. Las características preoperatorias se resumen en la Tabla 2. Ocho procedimientos fueron electivos y dos de emergencia. Seis pacientes recibieron 5 mg de ICG y cuatro recibieron 15 mg. El tiempo operatorio osciló entre 40 y 90 minutos (mediana: 60 minutos). La estancia hospitalaria fue de 24 horas en todos los casos.

La calidad de la colangiografía fluorescente fue calificada como excelente (5/5) en siete casos, óptima (4/5) en un caso y buena (3/5) en dos casos. No se reportaron conversiones a cirugía abierta, reacciones adversas al colorante ni complicaciones postoperatorias inmediatas en el grupo. Un paciente (Caso 7), con diagnóstico anatomopatológico de carcinoma hepatocelular metastásico, falleció tres meses después de la cirugía por progresión oncológica, sin relación atribuible al uso de ICG ni a la técnica quirúrgica (Figura 1).

Descripción de los casos

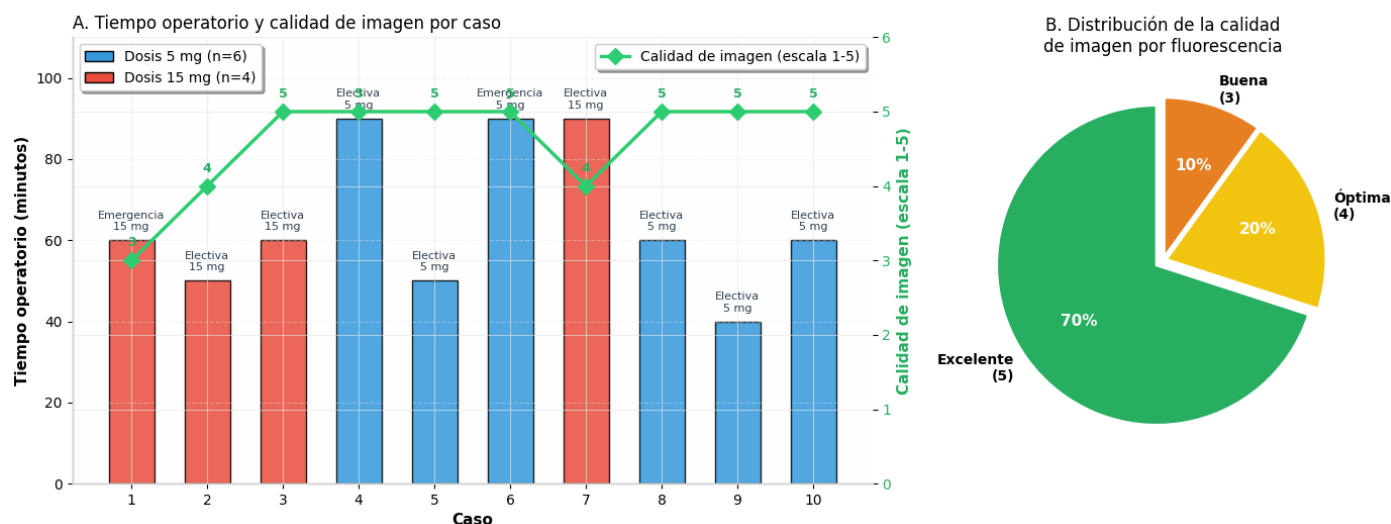
Caso 1. Paciente masculino de 79 años que consultó por dolor abdominal en hipocondrio derecho de intensidad severa (EVA 9/10), con antecedentes de hipertensión arterial y obesidad grado I. En el ultrasonido abdominal se evidenció engrosamiento de la pared vesicular de 6 mm, acompañado de leucocitosis a expensas de neutrófilos, por lo que ingresó con diagnóstico de colecistitis aguda y se preparó para colecistectomía laparoscópica de emergencia. Se administraron 15 mg de ICG por vía intravenosa, 30 minutos previos a la cirugía. Durante el acto quirúrgico, posterior a la disección del triángulo de Calot, se observó saturación del parénquima hepático (Figura 1); no obstante, esto permitió una delimitación clara de la vía biliar principal, a pesar de la interferencia ocasionada por el tejido adiposo circundante. La calidad de la colangiografía fluorescente se calificó con una puntuación de 3 (Buena). El paciente fue dado de alta a las 24 horas. En el seguimiento postoperatorio a los 7, 15 y 30 días, no presentó complicaciones.

Tabla 2.*Hallazgos clínico-patológicos preoperatorios de los casos reportados*

Caso	Sexo	Motivo de consulta	Principales síntomas	Comorbilidades	Imagen y/o paraclínica	Diagnóstico preoperatorio
1	M	Dolor abdominal	Dolor en hipocondrio derecho	Hipertensión y obesidad grado I	USG: Engrosamiento de la pared vesicular. Leucocitosis a expensas de neutrófilos	Colecistitis aguda
2	F	Hallazgo de ultrasonido	Asintomática	Hipertensión arterial	USG: Múltiples litos vesiculares móviles de 9, 9.5, 6.3 y 8.5 mm	Litiasis vesicular múltiple
3	M	Dolor abdominal	Dolor en hipocondrio derecho	Sedentarismo, exfumador, nefrectomía izquierda por cáncer renal	USG: Cálculos pequeños de 5.6 x 4.8 mm; segmentos V y VIII del hígado con hipovascularización y fibrosis	Litiasis vesicular de pequeños cálculos
4	F	Dolor abdominal	Dispepsia y distensión abdominal	Hipotiroidismo e hipertensión arterial	USG: Esteatosis hepática y litiasis vesicular	Litiasis vesicular, esteatosis hepática, hipotiroidismo secundario controlado, hipertensión arterial controlada
5	M	Dolor abdominal	Dolor y distensión posprandial	Hipertensión arterial, hábito tabáquico	USG: Paredes vesiculares engrosadas con cálculos en su interior	Litiasis vesicular
6	M	Dolor abdominal	Dolor intenso en epigastrio e hipocondrios	Hipertensión arterial, hábito tabáquico	USG: Engrosamiento de pared vesicular, barro biliar, hidrocolecisto. Leucocitosis con neutrofilia	Abdomen agudo quirúrgico inflamatorio: colecistitis aguda
7	M	Dolor abdominal	Dolor abdominal en hipocondrio derecho	Síndrome de Down y cardiopatía congénita: comunicación interauricular	TC: Lesión hepática en segmento IV y V, sugestiva de neoplasia. Elevación de CEA, CA 125, GGT, PCR y procalcitonina	Lesión ocupante de espacio hepática
8	F	Dolor abdominal	Dolor tipo cólico en epigastrio e hipocondrio derecho y vómitos	Hipertensión arterial, alergia al yodo y tromboflebitis	USG: Litiasis vesicular múltiple, colecistitis aguda. Elevación de TGO y TGP inicial	Litiasis vesicular complicada con colecistitis aguda
9	F	Dolor abdominal	Dolor en hipocondrio derecho, náuseas y vómitos	Ninguna referida	USG: Esteatosis hepática, litiasis vesicular y barro biliar	Litiasis vesicular
10	F	Plenitud y dolor abdominal	Sensación de plenitud, pesadez	Ninguna referida	USG: Litiasis vesicular: cálculo de 28 mm	Litiasis vesicular

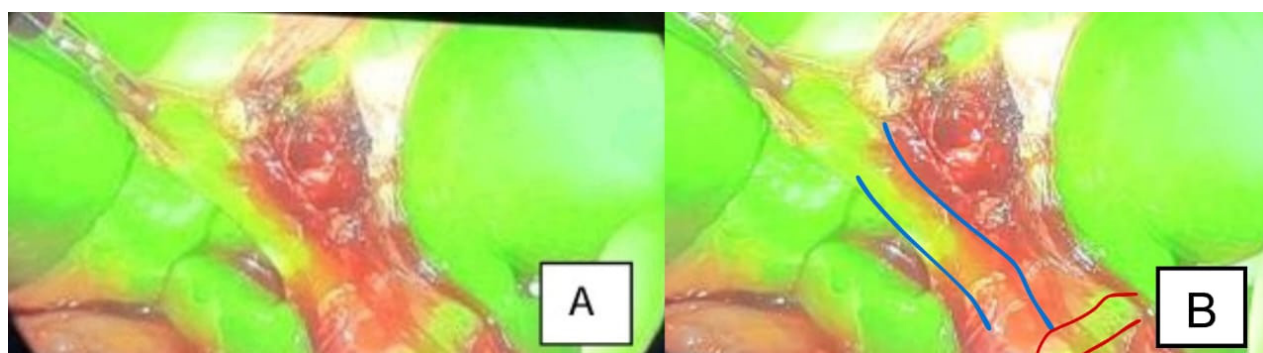
Nota. USG: Ultrasonido. TC: Tomografía computarizada.**Fuente:** Elaboración propia. Datos obtenidos del estudio.

Serie de 10 casos

**Figura 1.**

Tiempo operatorio y calidad de imagen por caso. B. Distribución de la calidad de imagen por fluorescencia

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 2.**

Visualización intraoperatoria del Caso 1. A: Imagen en modo fluorescencia con luz infrarroja, en la que el verde de indocianina resalta las estructuras de la vía biliar; nótese la saturación hepática de fondo. B: Esquema donde se evidencia el conducto cístico y el conducto hepático común confluyendo en la unión hepato-cística

Caso 2. Paciente femenina de 71 años, asintomática desde el punto de vista biliar, con antecedente de hipertensión arterial. El ultrasonido abdominal reportaba múltiples litos vesiculares móviles de aproximadamente 9 mm, 9,5 mm, 6,3 mm y 8,5 mm, por lo que se decidió planificar una colecistectomía electiva. Se administraron 15 mg de ICG por vía intravenosa, 30 minutos previos a la cirugía. Durante el acto quirúrgico, se obtuvo una visualización nítida de la anatomía biliar (Figura 3), lo que permitió una identificación clara de las estructuras ductales y la cara posterior de la vesícula. La calidad de la imagen se calificó con una puntuación de 4 (Óptima). La paciente fue dada de alta a las 24 horas. El seguimiento postoperatorio a los 7, 15 y 30 días no evidenció complicaciones.

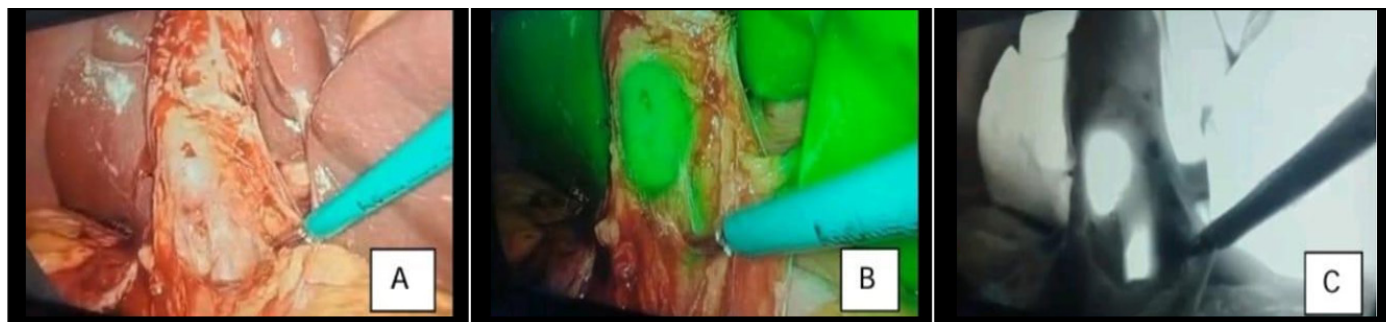


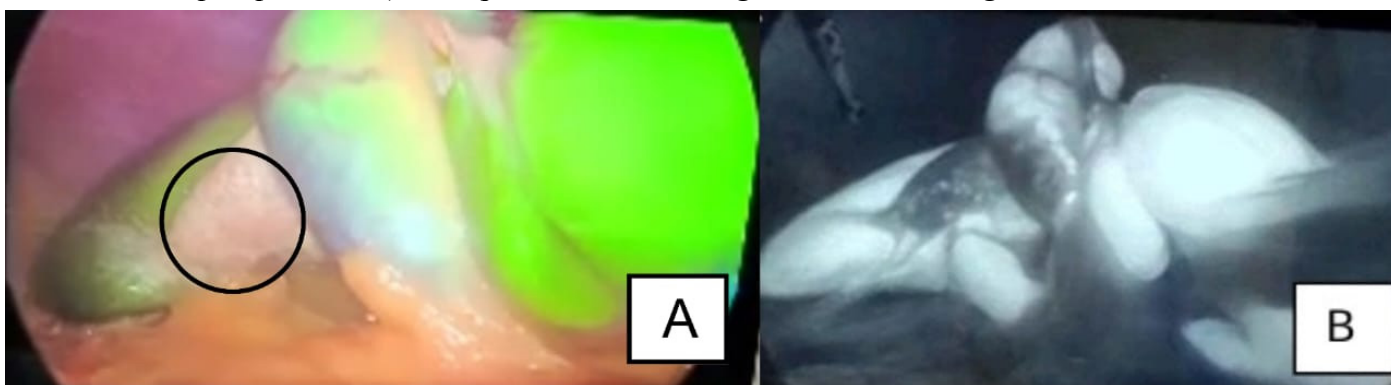
Figura 3.

Secuencia intraoperatoria del Caso 2. A: Disección del lecho vesicular bajo luz blanca convencional. B: Identificación de la vesícula biliar y de sus estructuras pedunculares mediante fluorescencia con verde de indocianina durante la disección de la fosa cística hepática. C: Equivalente de la imagen B en escala de grises, evidenciando la topografía anatómica sin realce fluorescente

Caso 3. Paciente masculino de 72 años que acudió por dolor en hipocondrio derecho con irradiación a región lumbar. Entre sus antecedentes personales destacaban el sedentarismo, ser exfumador y haber sido sometido a nefrectomía izquierda por cáncer renal. El ultrasonido abdominal evidenció vesícula biliar elongada, de volumen adecuado y pared lisa, con imágenes hiperecogénicas compatibles con cálculos pequeños (el de mayor tamaño $5,6 \times 4,8$ mm), además de hipovascularización y fibrosis que comprometían los segmentos hepáticos V y VIII. Se programó colecistectomía laparoscópica asistida con ICG de forma electiva. Se administraron 15 mg de ICG durante la inducción anestésica. En los hallazgos intraoperatorios (Figura 4), se evidenció que la hipovascularización y fibrosis previamente documentadas comprometían el segmento hepático V con extensión hacia el VIII, lo cual resultó en una disminución focal de la captación del contraste. A pesar de estas variantes parenquimatosas, la calidad de la colangiografía fluorescente se calificó con una puntuación de 5 (Excelente). Fue dado de alta a las 24 horas. El control ambulatorio a los 30 días documentó adecuada recuperación.

Figura 4.

Secuencia intraoperatoria del Caso 3. A: Se observa zona de hipoperfusión correspondiente a la fibrosis documentada en el segmentado hepático V (no documentada en los estudios preoperatorios). B: Equivalente de la imagen A en escala de grises



Caso 4. Paciente femenino de 68 años que presentó dolor abdominal de aparición insidiosa en marco cólico, dispepsia y distensión abdominal. Entre sus antecedentes personales se registró tiroidectomía por nódulos

tiroideos 14 años previos, así como hipotiroidismo secundario controlado e hipertensión arterial controlada. El ultrasonido abdominal reportó cambios en la ecogenicidad hepática, hallazgos compatibles con esteatosis, y una vesícula biliar de morfología normal con imagen hiperecoica que dejaba sombra acústica posterior, sugestiva de litiasis vesicular. Se administraron 5 mg de ICG por vía intravenosa durante la inducción anestésica. La identificación de la anatomía de la vía biliar fue precisa; durante la exploración, la fluorescencia permitió observar un quiste peritoneal subdiafragmático que no interfería con el área quirúrgica. La calidad de la imagen se calificó con una puntuación de 5 (Excelente). Fue hospitalizada 24 horas y dada de alta sin complicaciones en el seguimiento a 30 días.

Caso 5. Paciente masculino de 50 años con dolor abdominal de 4 meses de evolución en hipocondrio derecho y distensión abdominal posprandial. Presentaba antecedentes de hipertensión arterial y hábito tabáquico. El ultrasonido abdominal evidenció paredes engrosadas de la vesícula biliar con cálculos en su interior. Se programó colecistectomía laparoscópica electiva. Se administraron 5 mg de ICG por vía intravenosa durante la inducción anestésica. Durante el acto intraoperatorio, se logró la Visión Crítica de Seguridad de Strasberg de manera satisfactoria, identificándose una arteria cística posterior. La calidad de la colangiografía fluorescente se calificó con una puntuación de 5 (Excelente). Fue dado de alta a las 24 horas. El control postoperatorio a los 30 días no evidenció complicaciones.

Caso 6. Paciente masculino de 69 años con dolor abdominal de fuerte intensidad en epigastrio y ambos hipocondrios, de una semana de evolución. Entre sus antecedentes se encontraban la hipertensión arterial y el hábito tabáquico; el servicio de cardiología descartó un evento coronario. El ultrasonido abdominal reportó colecistitis alitiásica e hidrocolecisto, mientras que la hematología completa reportó leucocitosis a expensas de neutrófilos. Ingresó con diagnóstico de abdomen agudo quirúrgico inflamatorio secundario a colecistitis aguda, siendo llevado de emergencia a quirófano. Se administraron 5 mg de ICG por vía intravenosa durante la inducción anestésica. En el abordaje inicial, se evidenciaron al menos tres lesiones de tipo quístico en la superficie hepática y una vesícula biliar distendida, con paredes engrosadas y líquido perivesicular; asimismo, se observó importante infiltración grasa en el triángulo de Calot. Se identificaron el conducto cístico y la vía biliar de calibre normal, así como arteria cística anterior y posterior originadas de una arteria hepática derecha situada a la derecha de la vía biliar. Se logró la Visión Crítica de Seguridad de Strasberg y una identificación precisa de la vía biliar, calificando la calidad de la imagen con una puntuación de 5 (Excelente). Fue dado de alta a las 24 horas. El control postoperatorio a los 30 días no documentó complicaciones.

Caso 7. Paciente masculino de 51 años, con antecedentes de síndrome de Down y comunicación interauricular persistente, traído a consulta por su hermana debido a cuadro clínico de 15 días de evolución con dolor abdominal insidioso en hipocondrio derecho. El ultrasonido abdominal reportó tumor de patrón ecomixto en parénquima hepático, sugestivo de proceso neoplásico infiltrativo con áreas abscedadas en segmentos IV y V. La tomografía computarizada concluyó la presencia de una lesión en segmentos IV y V sugestiva de colangiocarcinoma formador de masa. Se evidenció elevación de alfafetoproteína, CA 19-9, CEA, acompañados de leucocitosis a expensas de neutrófilos. Fue planificado de forma electiva para laparoscopia diagnóstica, drenaje de absceso, toma de biopsia y colecistectomía. Se administraron 15 mg de ICG por vía

intravenosa, 30 minutos previos a la cirugía.

Al iniciar la exploración, se evidenció tumor lobulado y blanquecino de gran tamaño que comprometía los segmentos hepáticos IV y V, asociado a plastrón vesicular; asimismo, se identificaron nódulos sugerentes de metástasis en segmentos II y III, junto con una lesión de aspecto similar a “carne de pescado” en el segmento IV. A pesar de la distorsión anatómica generada por los hallazgos tumorales, la calidad de la imagen por colangiografía fluorescente obtuvo una puntuación de 4 (Óptima). El paciente permaneció en observación durante las primeras 24 horas y posteriormente se otorgó el alta médica. Durante su control postoperatorio a los 7, 15 y 30 días, se observó mejoría del dolor abdominal. El estudio anatomopatológico reportó carcinoma hepatocelular metastásico. Fue derivado al servicio de oncología médica; sin embargo, falleció tres meses después por progresión de su enfermedad oncológica base, sin relación atribuible al procedimiento ni al ICG.

Caso 8. Paciente femenina de 60 años que acudió por dolor abdominal de fuerte intensidad, de quince días de evolución, localizado en epigastrio e hipocondrio derecho, con irradiación a región lumbar, desencadenado tras ingesta de alimentos ricos en grasas. Entre sus antecedentes personales se registraron hipertensión arterial, alergia al yodo y tromboflebitis. El ultrasonido abdominal evidenció litiasis vesicular múltiple, sugiriendo descartar colecistitis aguda y pancreatitis aguda; además, presentaba elevación inicial de transaminasas (TGO y TGP). Se programó colecistectomía laparoscópica electiva. Se administraron 5 mg de ICG por vía intravenosa durante la inducción anestésica. Durante la disección del lecho vesicular se observó con claridad la cara posterior de la vesícula biliar (Figura 4-C), logrando la disección segura del triángulo de Calot hasta alcanzar la Visión Crítica de Seguridad de Strasberg. La calidad de la imagen se calificó con una puntuación de 5 (Excelente). La paciente fue dada de alta a las 24 horas. En el seguimiento a los 7, 15 y 30 días, refirió alivio completo de sus síntomas sin complicaciones.

Caso 9. Paciente femenino de 39 años con dolor de aparición insidiosa y progresiva en hipocondrio derecho, acompañado de náuseas, emesis y evacuaciones líquidas. Recibió tratamiento antibiótico con ceftriaxona y metronidazol sin mejoría completa. No presentaba comorbilidades de relevancia. El ultrasonido abdominal reportó litiasis vesicular. Se programó colecistectomía laparoscópica electiva. Se administraron 5 mg de ICG por vía intravenosa durante la inducción anestésica. En el abordaje quirúrgico, se apreció la vesícula biliar con dimensiones conservadas, paredes delgadas y presencia de barro biliar en su interior, así como vía biliar de calibre normal. Se evidenció la Visión Crítica de Seguridad de Strasberg de forma nítida, donde se apreció el conducto cístico con fluorescencia y, superior a este, la arteria cística (Figura 5-A). La calidad de la imagen se calificó con una puntuación de 5 (Excelente). Fue dada de alta a las 24 horas. El control postoperatorio a los 30 días no reportó complicaciones.

Caso 10. Paciente femenino de 47 años con dolor abdominal y sensación de plenitud. No presentaba comorbilidades referidas. El ultrasonido abdominal evidenció litiasis vesicular de aproximadamente 28 mm. Se programó colecistectomía laparoscópica electiva. Se administraron 5 mg de ICG por vía intravenosa durante la inducción anestésica. En los hallazgos intraoperatorios, se evidenció un cálculo de gran tamaño impactado en el bacinete e infiltración grasa en el triángulo de Calot. Se evidenció la vía biliar con fluorescencia previo

a la disección completa de los elementos del pedículo vesicular; se identificaron la arteria cística anterior y la vía biliar con el conducto cístico de calibre normal (Figura 5-B), logrando la Visión Crítica de Seguridad de Strasberg. La calidad de la imagen se calificó con una puntuación de 5 (Excelente). Fue dada de alta a las 24 horas. El control postoperatorio a los 30 días no reportó complicaciones.

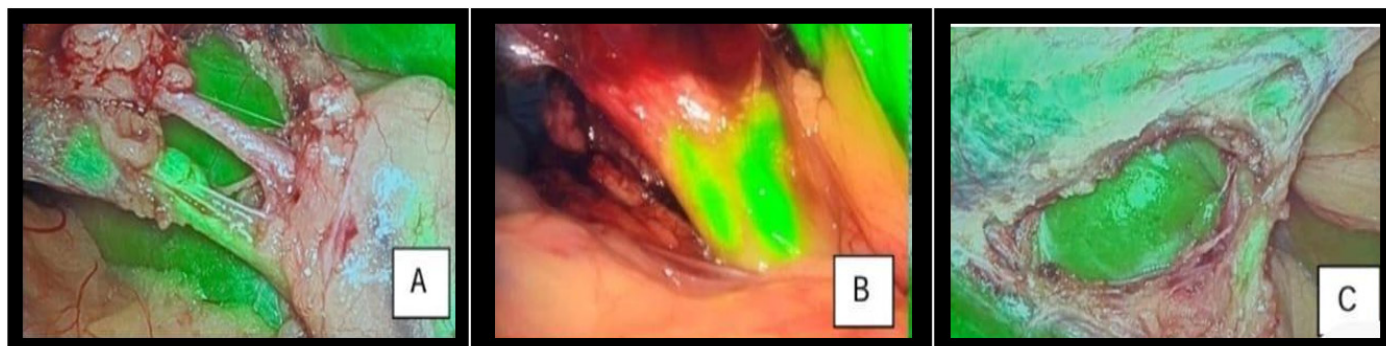


Figura 5.

Hallazgos intraoperatorios con fluorescencia en casos seleccionados. A: Caso 9; visualización de la Visión Crítica de Seguridad de Strasberg, en la que se observa el conducto cístico realzado por fluorescencia y, en posición superior, la arteria cística. B: Caso 10; realce de la vía biliar con marcación clara del conducto cístico antes de la disección. C: Caso 8; identificación de la visión posterior de la vesícula biliar mediante luz infrarroja, facilitando la disección del lecho cístico a la derecha de la imagen

DISCUSIÓN

En cuanto a la técnica de administración, se priorizó el abordaje intravenoso por su practicidad y su favorable perfil de seguridad, a pesar del riesgo de fluorescencia de fondo hepático. La vía intracolecística se utiliza como alternativa debido a que evita la interferencia visual al omitir el paso del colorante por el parénquima hepático (Díaz et al., 2023); sin embargo, su exclusión en esta serie responde a criterios de eficiencia quirúrgica. Diversos autores señalan que la administración intracolecística incrementa significativamente el tiempo operatorio, en una media de 8,80 minutos, debido a la complejidad técnica de la punción vesicular y a la prevención de fugas (Gamal et al., 2026). Pese a que se ha reportado saturación del parénquima en casos de administración preoperatoria, la literatura indica que tanto la vía intravenosa como la intrabiliar ofrecen una visualización equiparable de las estructuras extrahepáticas tras la disección (López-Sánchez et al., 2023).

En el 100% de los casos reportados, la fluorescencia permitió alcanzar una adecuada Visión Crítica de Seguridad de Strasberg, lo cual concuerda con la literatura internacional, que asocia el uso del ICG con un aumento significativo en las tasas de identificación del conducto biliar común y del conducto hepático común, del 78,6% en comparación con el 49,7% obtenido con luz blanca (Vlek et al., 2017). Aunque la incidencia global de lesiones iatrogénicas de la vía biliar es baja, oscilando entre el 0,08% y el 1,5%, el empleo de este colorante disminuye significativamente dichos valores (González-Ugas et al., 2024). Diversas revisiones sistemáticas reportan una incidencia de cero lesiones biliares con su uso, frente a tasas de hasta el 0,62% en grupos manejados exclusivamente con luz blanca convencional (Boni et al., 2015).

La versatilidad de la colecistectomía asistida con ICG destaca en el manejo de escenarios complejos, que

incluyen tumores hepáticos, plastrones, esteatosis hepática y cuadros de colecistitis de emergencia. La literatura confirma que el uso de este compuesto es especialmente valioso en situaciones de inflamación aguda, donde el edema y las adherencias distorsionan significativamente la anatomía quirúrgica (Losurdo et al., 2024).

La identificación de hallazgos que suelen pasar inadvertidos bajo luz blanca es un aspecto fundamental. La literatura internacional reconoce la superioridad de la fluorescencia en la detección de lesiones poco perceptibles mediante la inspección convencional (Franz et al., 2021). En conjunto, estos hallazgos refuerzan la premisa de que el ICG no es únicamente un complemento en la colecistectomía laparoscópica, sino una herramienta de exploración hepática en tiempo real que previene iatrogenias vasculares y orienta la toma de decisiones intraoperatorias. En cuanto a la estrategia de dosificación, este reporte enfatiza la falta de un consenso definitivo sobre la dosis ideal; en este contexto, se emplearon dos esquemas distintos (5 mg y 15 mg), administrados durante la inducción anestésica o en el preoperatorio. Cabe destacar que la implementación de estos bolos se fundamentó en la búsqueda de un equilibrio entre claridad visual y logística hospitalaria, tomando como referencia la pauta de Morales-Conde et al. (2022), quienes proponen una dosis estandarizada de 15 mg diluidos en 3 ml de agua destilada durante la inducción anestésica. Esta variabilidad en la dosificación coincide con la literatura internacional, donde se proponen rangos desde 0,05 mg/kg hasta 0,25 mg/kg, o bien dosis fijas de 2,5 mg (López-Sánchez et al., 2023).

Diversos estudios sugieren la inyección intravenosa de ICG entre 16 y 18 horas antes de la intervención para mitigar la fluorescencia de fondo (Esposito et al., 2021). Sin embargo, reportes recientes en el manejo de urgencias han demostrado resultados favorables con tiempos de espera menores; por ejemplo, la administración entre 3 y 6 horas antes de la cirugía ha resultado efectiva para identificar la vía biliar y los conductos accesorios antes de la disección del triángulo de Calot (Boni et al., 2015). Es importante resaltar que, pese a que la literatura clásica sugiere inyectar el fármaco con horas de antelación para permitir el aclaramiento del parénquima, la realidad operativa y los avances en los sistemas de visualización actuales permiten trabajar con luz infrarroja sin que la señal hepática fluorescente suponga un obstáculo durante la intervención quirúrgica (Morales-Conde et al., 2022).

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Este reporte presenta limitaciones en cuanto el tamaño muestral es reducido ($n=10$), lo que impide realizar inferencias estadísticas robustas sobre la superioridad de una dosis sobre otra y la asignación de dosis (5 mg versus 15 mg) no siguió un criterio aleatorizado ni ajustado al peso corporal, lo cual debe considerarse al interpretar los resultados.

CONCLUSIÓN

La colecistectomía asistida con verde de indocianina se posiciona como una herramienta segura y altamente efectiva que facilita la identificación en tiempo real de las estructuras de la vía biliar sin necesidad de radiación ionizante. En la mayoría de los casos analizados, se obtuvo una calidad de imagen calificada como excelente,

tanto con dosis de 5 mg como de 15 mg. Al actuar como un mapa biliar dinámico, esta tecnología ayuda al cirujano a alcanzar la visión crítica de seguridad de Strasberg, lo cual es fundamental para prevenir lesiones de la vía biliar. Su valor es especialmente notable en escenarios quirúrgicos difíciles, como pacientes con colecistitis aguda, inflamación, edema, adherencias o variaciones anatómicas, donde los planos anatómicos suelen estar distorsionados. No obstante, dado el tamaño muestral y la ausencia de grupo control, no es posible concluir que una dosis sea superior a otra; se requieren estudios comparativos prospectivos para establecer el protocolo óptimo. En conclusión, su implementación representa un avance significativo en el contexto clínico local, mejorando la precisión quirúrgica en la patología vesicular.

RECOMENDACIONES

Los autores recomiendan implementar con mayor frecuencia el uso de verde de indocianina en las cirugías hepatobiliares en el país, con la finalidad de crear un protocolo estandarizado con las dosis óptimas y los tiempos de administración, preferentemente mediante ensayos clínicos controlados que evalúen la eficacia y seguridad comparativa de diferentes esquemas posológicos.

DECLARACIONES

Financiamiento: los autores declaran que no recibieron financiamiento específico para la realización de este estudio.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran que no tienen conflictos de intereses ni vínculos financieros que revelar para la realización de esta investigación. No recibieron honorarios, donaciones de equipamiento ni patrocinio comercial.

DECLARACIÓN DE USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Los autores declaran que no se emplearon tecnologías asistidas por Inteligencia Artificial para este manuscrito.

REFERENCIAS

- Benítez, G., Rosillo, J., Mata, Y., Fernández, C., Herrera, E., & Gómez, A. (2024). Fluorescencia con verde de indocianina intravesicular en colecistectomía laparoscópica. *Revista Digital de Postgrado*, 13(3), e408. <https://doi.org/10.37910/RDP.2024.13.3.e408>
- Boni, L., David, G., Mangano, A., Dionigi, G., Rausei, S., Spampatti, S., Cassinotti, E., & Fingerhut, A. (2015). Clinical applications of indocyanine green (ICG) enhanced fluorescence in laparoscopic surgery. *Surgical Endoscopy*, 29(7), 2046–2055. <https://doi.org/10.1007/s00464-014-3895-x>
- Díaz, D., Carretta Di Stasi, M. A., Díaz Romero, A. V., Roa Guerrero, M. D., Sánchez Sosa, O. A., & Alviarez Rosales, D. V. (2023). Colangiografía intraoperatoria por fluorescencia con verde de Indocianina durante la colecistectomía laparoscópica: análisis comparativo de las dosis utilizadas. *Revista Científica CMDLT*, 17, Artículo 372. <https://doi.org/10.55361/cmdlt.v17iSuplemento.372>
- Elmeligy, H. A., Hassan, H. F., Amer, M. S., Ossama, Y., Maher, M. A., Azzam, A. M., Abdel-Aty, A. M., & Mansour, M. A. (2024). Intravenous injection versus transhepatic intracholecystic injection of indocyanine green (ICG) to outline biliary tree during laparoscopic cholecystectomy. *BMC Surgery*,

- 24(330), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s12893-024-02612-y>
- Esposito, C., Alberti, D., Settimi, A., Pecorelli, S., Boroni, G., Montanaro, B., Castagnetti, M., Croccia, M., Cerchia, E., & Escolino, M. (2021). Indocyanine green (ICG) fluorescent cholangiography during laparoscopic cholecystectomy using RUBINA™ technology: preliminary experience in two pediatric surgery centers. *Surgical Endoscopy*, 35(11), 6366–6373. <https://doi.org/10.1007/s00464-021-08596-7>
- Franz, M., Arend, J., Wolff, S., Perrakis, A., Rahimli, M., Negrini, V. R., Vassos, N., Gockel, I., & Croner, R. S. (2021). Tumor visualization and fluorescence angiography with indocyanine green (ICG) in laparoscopic and robotic hepatobiliary surgery – valuation of early adopters from Germany. *Innovative Surgical Sciences*, 6(2), 57–65. <https://doi.org/10.1515/iss-2020-0019>
- Gamal, M., & Hedawy, S. (2026). Intrabiliary injection of indocyanine green dye (ICG) versus intravenous injection for patients undergoing laparoscopic cholecystectomy for symptomatic gallbladder diseases: A systematic review and meta-analysis. *BMC Surgery*, 26, Artículo 160. <https://doi.org/10.1186/s12893-026-03529-4>
- González-Ugas, J., Guede, J., Marcano, G., Contreras, R., Meza, M., Márquez, J., Ramos, R., & Peraza, E. (2024). Fluorescence cholangiography with indocyanine green in laparoscopic cholecystectomy: A case series. *Cureus*, 16(8), Artículo e73388. <https://doi.org/10.7759/cureus.73388>
- López-Sánchez, J., Garrosa-Muñoz, S., Pardo Aranda, F., Gené Škrabec, C., López Pérez, R., Rodríguez-Fortúnez, P., Balaguer-López, J. A., Escuder-Serra, J., Solá-Vera, M. L., & Secanella-Medrano, L. (2023). Dose and administration time of indocyanine green in near-infrared fluorescence cholangiography during laparoscopic cholecystectomy (DOTIG): study protocol for a randomised clinical trial. *BMJ Open*, 13(4), Artículo e067794. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-067794>
- Losurdo, P., Giunta, C., Modica, A., de Manzini, N., & Bortul, M. (2024). Near-infrared indocyanine green fluorescent cholangiography in urgent and emergency laparoscopic cholecystectomy: a preliminary study after propensity score-matched study. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*, 50(1), 275–281. <https://doi.org/10.1007/s00068-023-02340-7>
- Morales-Conde, S., Licardie, E., Alarcón, I., & Balla, A. (2022). Guía de uso e indicaciones de la fluorescencia con verde de indocianina (ICG) en cirugía general: recomendaciones basadas en la revisión descriptiva de la literatura y el análisis de la experiencia. *Cirugía Española*, 100(9), 534–554. <https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2021.11.021>
- Symeonidis, S., Mantzoros, I., Anestiadou, E., Ioannidis, O., Christidis, P., Bitsianis, S., Loutzidou, L., Stylianidis, G., & Pramateftakis, M. G. (2024). Near-infrared cholangiography with intragallbladder indocyanine green injection in minimally invasive cholecystectomy. *World Journal of Gastrointestinal Surgery*, 16(4), 1017–1029. <https://doi.org/10.4240/wjgs.v16.i4.1017>
- Vlek, S. L., van Dam, D. A., Rubinstein, S. M., de Lange-de Klerk, E. S. M., Schoonmade, L. J., Tuynman, J. B., Meijerink, W. J. H. J., & Ankersmit, M. (2017). Biliary tract visualization using near-infrared imaging with indocyanine green during laparoscopic cholecystectomy: results of a systematic review. *Surgical Endoscopy*, 31(7), 2731–2742. <https://doi.org/10.1007/s00464-016-5318-7>