

Verde de indocianina para la prevención de la lesión ureteral en cirugía abdominal: revisión de la evidencia a propósito de un caso

Indocyanine green for the prevention of ureteral injury in abdominal surgery: a review of the evidence based on a case report

Oscar GARCÍA VILLAR* , Alfredo VIVAS LÓPEZ* , Javier GARCÍA BORDA* ,
Eduardo RUBIO GONZÁLEZ* , Eduardo FERRERO HERRERO* 

* Servicio de Cirugía General, Aparato Digestivo y Trasplante de Órganos Abdominales. Unidad de Cirugía Colorrectal. Hospital 12 de Octubre. Madrid

Autor de correspondencia:

Oscar García Villar
ORCID n° 0000-0003-3427-3544
Centro de trabajo:
Servicio de Cirugía General,
Aparato Digestivo y Trasplante
de Órganos Abdominales.
Unidad de Cirugía Colorrectal
Hospital Universitario 12 de Octubre,
Madrid (España)
Email: garciav@salud.madrid.org

Recibido: 22-04-2026
Revisado: 28-04-2026
Aceptado: 11-05-2026
Published: 08-10-2026

Descargo de responsabilidad/ Nota del editor:

Las declaraciones, opiniones y datos contenidos en todas las publicaciones pertenecen exclusivamente a los autores y colaboradores individuales y no a Dykinson S.L. ni a los editores. Dykinson S.L. y/o el(los) editor(es) declinan toda responsabilidad por cualquier daño a personas o propiedad que resulte de cualquier idea, método, instrucción o producto mencionado en el contenido.

Este artículo, se distribuye bajo licencia Creative Commons Internacional 4.0 No comercial - Sin obra derivada (CC BY-NC-ND 4.0)

© 2026. Los autores. Publicado por Archivos de Cirugía

Resumen

Introducción: La lesión ureteral iatrogénica es una de las complicaciones más graves de la cirugía abdominal y pélvica, con una incidencia estimada entre el 0,3% y el 1,5% en cirugía colorrectal. La identificación intraoperatoria del uréter mediante guiado por fluorescencia con verde de indocianina (VIC/ICG) representa una estrategia emergente para reducir este riesgo, especialmente en procedimientos con distorsión anatómica severa. Presentamos el caso de un paciente con enfermedad diverticular complicada y compromiso inflamatorio del uréter derecho, en quien se utilizó esta técnica con éxito.

Caso clínico: Varón de 48 años con múltiples episodios de enfermedad diverticular complicada y plastrón inflamatorio en hemipelvis derecha con compromiso ureteral. Ante la ausencia de respuesta al tratamiento antibiótico, se realizó sigmoidectomía laparoscópica. Previo al procedimiento, se realizó cistoscopia con cateterización del uréter izquierdo e instilación de 10 mg de VIC, permitiendo su identificación intraoperatoria continua mediante sistema de fluorescencia. La intervención transcurrió sin incidencias y el paciente fue dado de alta al quinto día postoperatorio.

Revisión: La evidencia disponible apoya el uso de VIC ureteral como herramienta de identificación en tiempo real, con tasas de visualización superiores al 90% en las series publicadas. Su perfil de seguridad es excelente y su coste, asumible en el contexto de procedimientos de alto riesgo ureteral.

Conclusión: La instilación ureteral de VIC bajo guiado cistoscópico es una técnica sencilla, segura y eficaz para la prevención de la lesión ureteral en cirugía abdominal compleja. Su incorporación sistemática en casos de alto riesgo está justificada por la evidencia actual.

Palabras clave: Verde de indocianina; Lesión ureteral; Cirugía colorrectal; Fluorescencia; Enfermedad diverticular; Sigmoidectomía.

Abstract

Introduction: Iatrogenic ureteral injury is one of the most serious complications of abdominal and pelvic surgery, with an estimated incidence of 0.3% to 1.5% in colorectal surgery. Intraoperative ureteral identification using indocyanine green (ICG) fluorescence guidance represents an emerging strategy to reduce this risk, particularly in procedures involving severe anatomical distortion. We report a case in which this technique was successfully used in a patient with complicated diverticular disease and inflammatory involvement of the right ureter.



Archivos de Cirugía
Volumen 4:26
© Los autores 2026

ISSN: 3020-2655

VIC ureteral: evidencia y resultados
Ureteral ICG: evidence and results
OSCAR GARCÍA VILLAR, ALFREDO VIVAS LÓPEZ, JAVIER GARCÍA BORDA, EDUARDO RUBIO GONZÁLEZ, EDUARDO FERRERO HERRERO
DOI: <https://www.doi.org/10.14679/5192>

Case report: A 48-year-old male with multiple episodes of complicated diverticular disease and an inflammatory mass in the right hemipelvis with ureteral involvement. Following failure of antibiotic therapy, laparoscopic sigmoidectomy was performed. Prior to the procedure, cystoscopy with catheterization of the left ureter and instillation of 10 mg ICG was performed, enabling continuous intraoperative identification using a fluorescence imaging system. The procedure was uneventful and the patient was discharged on postoperative day five.

Review: Available evidence supports the use of ureteral ICG as a real-time identification tool, with visualization rates exceeding 90% in published series. Its safety profile is excellent and its cost is acceptable in the context of high ureteral-risk procedures.

Conclusion: Cystoscopy-guided ureteral ICG instillation is a simple, safe, and effective technique for preventing ureteral injury in complex abdominal surgery. Its systematic incorporation in high-risk cases is justified by current evidence.

KeyWords: Indocyanine green; Ureteral injury; Colorectal surgery; Fluorescence; Diverticular disease; Sigmoidectomy.

Lista de abreviaturas

VIC:	Verde de indocianina
ICG:	Indocyanine green
NIR:	Near-infrared (infrarrojo cercano)
LU:	Lesión ureteral
TC:	Tomografía computarizada
RM:	Resonancia magnética
IMC:	Índice de masa corporal

Introducción

La lesión ureteral iatrogénica (LU) representa una de las complicaciones más graves y potencialmente devastadoras de la cirugía abdominal y pélvica. Aunque su incidencia global es relativamente baja, sus consecuencias —que incluyen fistulas ureterovaginales, estenosis, pérdida de la función renal y reintervenciones complejas— condicionan de forma significativa la morbilidad del paciente y la responsabilidad medicolegal del equipo quirúrgico.

La cirugía colorrectal concentra el mayor número de LU dentro de la cirugía general, con tasas que oscilan entre el 0,3% y el 1,5% en series contemporáneas¹⁻². Este riesgo se eleva de forma sustancial en determinados escenarios: enfermedad diverticular complicada con plastrón inflamatorio, cirugía oncológica con neoadyuvancia previa, reintervenciones por adherencias, endometriosis profunda y obesidad. En todos estos contextos, la distorsión anatómica del retroperitoneo dificulta la identificación visual directa del uréter, incluso para cirujanos expertos.

Históricamente, la prevención de la LU se ha basado en dos pilares: el conocimiento anatómico preciso del trayecto ureteral y la colocación preventiva de catéteres ureterales luminosos. Sin embargo, ambas estrategias presentan limitaciones. El catéter ureteral convencional permite palpar el uréter, pero no garantiza su visualización directa en campo profundo o bajo tejido adiposo. Además, su colocación no está exenta de complicaciones, como hematuria, infección urinaria o, en raros casos, lesión ureteral por el propio catéter.

En este contexto, la irrupción de la cirugía guiada por imagen mediante fluorescencia de infrarrojo cercano (NIR) y el empleo del verde de indocianina (VIC/ICG) como agente fluorescente ha abierto una nueva dimensión en la identificación intraoperatoria del uréter. La técnica, basada en la instilación del VIC directamente en la vía urinaria mediante cistoscopia preoperatoria, permite visualizar el trayecto ureteral en tiempo real durante la cirugía, incluso a través de tejidos y sin necesidad de disección directa sobre el uréter³⁻⁴.

El presente artículo describe el caso de un paciente con enfermedad diverticular complicada y compromiso inflamatorio del uréter, en quien se empleó la instilación ureteral de VIC como estrategia de identificación intraoperatoria durante la sigmoidectomía laparoscópica, y realiza, a propósito de este caso, una revisión actualizada de la evidencia disponible sobre esta técnica.

Caso clínico

Varón de 48 años sin alergias medicamentosas conocidas, con antecedentes de enfermedad diverticular del colon con múltiples episodios previos de diverticulitis complicada que habían requerido ingresos hospitalarios en repetidas ocasiones. En los estudios de imagen realizados durante dichos ingresos —tomografía computarizada toracoabdominopélvica con contraste intravenoso— se objetivó la presencia de un plastrón inflamatorio en la hemipelvis derecha secundario a la enfermedad diverticular, con engrosamiento periureteral y compromiso del trayecto del uréter derecho en su segmento pélvico.

Ante la ausencia de mejoría clínica mantenida con tratamiento antibiótico de amplio espectro y la recurrencia de los episodios inflamatorios, el caso fue discutido en sesión multidisciplinar, decidiéndose la indicación de intervención quirúrgica electiva mediante abordaje mínimamente invasivo para la realización de una sigmoidectomía con anastomosis colorrectal.

Dado el elevado riesgo de lesión ureteral asociado a la distorsión anatómica del retroperitoneo pélvico por el plastrón inflamatorio, se planificó una estrategia específica de identificación ureteral intraoperatoria. En el quirófano, previo al inicio del procedimiento laparoscópico abdominal, se realizó cistoscopia bajo sedación con cateterización del uréter izquierdo mediante sonda ureteral de 6 Fr. A través de dicha sonda se instilaron 10 mg de verde de indocianina (VIC) disueltos en 10 ml de suero fisiológico, asegurando su distribución en el tercio distal del uréter.

Durante el procedimiento laparoscópico, realizado con sistema óptico Karl Storz IMAGE1

S con módulo de fluorescencia NIR, el uréter izquierdo fue identificado de forma continua y precisa a lo largo de todo su trayecto en la hemipelvis, emitiendo señal de fluorescencia visible en el espectro NIR incluso en los segmentos cubiertos por tejido adiposo o afectados por el proceso inflamatorio periureteral. La disección del mesocolon sigmoide y la movilización del plastrón se realizaron manteniendo en todo momento la referencia visual del uréter, sin necesidad de disección directa sobre él.

La sigmoidectomía se completó sin incidencias intraoperatorias. El tiempo quirúrgico total fue de 180 minutos, incluyendo el tiempo de cistoscopia y cateterización (aproximadamente 15 minutos). No se objetivó lesión ureteral. El postoperatorio cursó de forma favorable, con tolerancia oral iniciada en el primer día postoperatorio y tránsito intestinal restablecido al tercer día. El paciente fue dado de alta al quinto día postoperatorio sin complicaciones.

Revisión de la evidencia

1. Epidemiología y factores de riesgo de la lesión ureteral iatrogénica

La LU iatrogénica afecta con mayor frecuencia al tercio distal del uréter, en su segmento pélvico, donde la proximidad a las estructuras vasculares y viscerales —arteria iliaca interna, vasos ováricos, mesocolon sigmoide, útero— aumenta el riesgo de daño inadvertido¹. La incidencia global en cirugía ginecológica oscila entre el 0,5% y el 2,5%, siendo mayor en histerectomía radical y cirugía por endometriosis profunda⁵. En cirugía colorrectal, las tasas descritas varían entre el 0,3% y el 1,5%, con picos de hasta el 5-7% en reintervenciones o cirugía con inflamación severa del retroperitoneo^{2,6}.

Los factores de riesgo bien establecidos para LU en cirugía colorrectal incluyen: enfermedad diverticular complicada con plastrón o fístula, cirugía oncológica con tratamiento neoadyuvante previo, obesidad (IMC >30), reintervención en campo irradiado, endometriosis profunda con



afectación ureteral y cirugía de urgencia. En nuestro caso, la confluencia de varios de estos factores —enfermedad diverticular recidivante, plastrón inflamatorio pélvico con engrosamiento periureteral y cirugía electiva en campo previamente inflamado— justificó plenamente la adopción de medidas adicionales de protección ureteral.

2. Estrategias clásicas de identificación ureteral

El catéter ureteral luminoso convencional ha sido durante décadas el estándar de referencia para la identificación intraoperatoria del uréter. Su colocación preoperatoria bajo cistoscopia permite la palpación del uréter durante la disección retroperitoneal, especialmente en campo laparoscópico. Sin embargo, varios estudios han cuestionado su eficacia real en la prevención de la LU, señalando que el catéter no reduce significativamente la incidencia de lesión en todos los contextos, mientras que sí se asocia a complicaciones propias en el 2-5% de los casos: hematuria, infección del tracto urinario, espasmo ureteral y, excepcionalmente, perforación⁷⁻⁸.

Una revisión sistemática publicada en *Surgical Endoscopy* en 2018 analizó 13 estudios sobre catéter ureteral profiláctico en cirugía colorrectal y no encontró reducción significativa en la tasa de LU, aunque sí mejoró el tiempo de diagnóstico en caso de lesión inadvertida⁹. Este hallazgo refuerza la necesidad de explorar estrategias de identificación activa en tiempo real, más allá de la localización pasiva mediante catéter.

3. Verde de indocianina: farmacología y propiedades ópticas

El verde de indocianina (VIC, ICG) es un colorante tricarbocianina aprobado por la FDA desde 1959, con un excelente perfil de seguridad. Tras administración intravenosa, se une a las proteínas plasmáticas y es eliminado exclusivamente por vía hepática. Administrado en la vía urinaria, permanece en el lumen ureteral y es excretado por vía renal sin metabolización sistémica significativa¹⁰.

Su propiedad clave desde el punto de vista quirúrgico es su capacidad de absorber luz en el espectro del infrarrojo cercano (NIR, 750-810 nm) y emitir fluorescencia a 830 nm. Esta longitud de onda permite que la señal penetre varios milímetros a través de tejidos blandos, grasa y peritoneo, siendo captada por sistemas de imagen NIR integrados en plataformas laparoscópicas, robóticas y de cirugía abierta. El contraste entre la señal fluorescente del uréter y el tejido circundante —que no emite fluorescencia NIR— permite una identificación nítida incluso sin disección directa.

El VIC no requiere exposición a luz ultravioleta ni condiciones especiales de almacenamiento, presenta una vida media en tejidos de aproximadamente 20-30 minutos tras la instilación ureteral directa y no interfiere con los sistemas de imagen convencional. Las reacciones adversas son extremadamente infrecuentes, con una incidencia de anafilaxia estimada en menos de 1 por 10.000 administraciones¹¹.

4. Técnica de instilación ureteral de VIC

La técnica descrita en la literatura para la instilación ureteral de VIC es relativamente sencilla y reproducible. El procedimiento se realiza en quirófano, inmediatamente antes del inicio del procedimiento abdominal, con el paciente en posición de litotomía.

Bajo visión cistoscópica directa, se introduce una sonda ureteral de 4-6 Fr en el uréter de interés (uni o bilateral según el riesgo). Se instilan 2,5-10 mg de VIC disueltos en 5-10 ml de suero fisiológico, con reflujo pasivo hacia el uréter distal. Algunos grupos prefieren la inyección retrógrada con presión suave para asegurar la distribución hasta el tercio medio ureteral. El tiempo desde la instilación hasta el inicio de la visualización es prácticamente inmediato, y la señal se mantiene activa entre 20 y 60 minutos, con posibilidad de reinyección si el procedimiento se prolonga.

La dosis óptima no ha sido definitivamente establecida. Las series publicadas emplean do-

Autor / Año	n	Especialidad	Dosis VIC	Visualización (%)	Lesión ureteral
Siddighi et al., 2014	16	Ginecología	2,5 mg	94	0%
Dip et al., 2017	30	Colorrectal	5 mg	90	0%
Boni et al., 2020	68	Colorrectal	5-10 mg	92,6	0%
Luo et al., 2021 (meta)	847	Mixta	2,5-10 mg	91,3	RR -68%
Mangano et al., 2022	112	Colorrectal	5 mg	94,6	0%
Müller et al., 2023 (multicéntrico)	214	Colorrectal	5-10 mg	93,5	0%
Caso propio (2024)	1	Colorrectal	10 mg	100	0%

Tabla 1. Principales series publicadas sobre instilación ureteral de verde de indocianina en cirugía colorrectal y pélvica. RR: reducción relativa del riesgo.

sis que oscilan entre 2,5 mg y 10 mg por uréter, sin diferencias significativas en la tasa de visualización entre los rangos más bajos y los más altos, lo que sugiere que dosis conservadoras son suficientes¹²⁻¹³.

5. Evidencia clínica: series publicadas y resultados

La evidencia sobre VIC ureteral ha experimentado un crecimiento exponencial en los últimos cinco años. Las primeras descripciones fueron publicadas en el ámbito de la cirugía ginecológica, con la serie seminal de Siddighi et al. en 2014, que documentó la primera utilización sistemática de ICG ureteral en histerectomía laparoscópica con tasas de visualización del 94%¹⁴.

En el ámbito de la cirugía colorrectal, Luo et al. publicaron en 2021 una revisión sistemática y meta-análisis que incluyó 12 estudios con 847 pacientes. La tasa global de visualización ureteral fue del 91,3% (IC 95%: 87,2-94,6%), con una reducción relativa del riesgo de LU del 68% frente a controles históricos sin identificación activa¹⁵. Las tasas de complicaciones relacionadas con el VIC fueron mínimas, sin anafilaxia ni efectos adversos graves.

Un estudio prospectivo multicéntrico europeo publicado en *Surgical Endoscopy* en 2023 evaluó

214 procedimientos colorrectales con VIC ureteral, reportando una tasa de identificación del 93,5% y cero lesiones ureterales en la serie completa, frente a una tasa histórica del 0,8% en el mismo grupo de centros¹⁶.

6. Comparación con el catéter ureteral convencional

La comparación directa entre VIC ureteral y catéter ureteral convencional es el punto de mayor interés clínico, aunque los estudios directamente comparativos son todavía escasos. Las ventajas del VIC respecto al catéter convencional pueden agruparse en tres dimensiones: identificación, seguridad y practicidad.

Un estudio retrospectivo comparativo publicado en 2022 por Mangano et al. analizó 224 procedimientos colorrectales con alto riesgo ureteral (112 con VIC frente a 112 con catéter convencional), encontrando una tasa de identificación significativamente superior en el grupo VIC (94,6% vs 71,4%, $p < 0,001$), con menor tasa de complicaciones urológicas relacionadas con el catéter (0% vs 3,6%)¹⁷.



Variable	VIC ureteral	Catéter convencional
Identificación en tiempo real	Sí (NIR continuo)	No (palpación)
Visualización a través de tejidos	Sí (hasta 4-5 mm)	No
Facilidad técnica de colocación	Similar (cistoscopia)	Similar (cistoscopia)
Complicaciones propias	Mínimas (<0,01%)	2-5% (hematuria, ITU)
Necesidad de equipo NIR	Sí	No
Coste aproximado	Bajo (VIC + cistoscopia)	Bajo (catéter + cistoscopia)
Reinjección posible	Sí (cada 20-30 min)	No aplica
Compatible con plataforma robótica	Sí (Firefly, Stryker SPY)	Sí

Tabla 2. Comparación entre la instilación ureteral de verde de indocianina y el catéter ureteral convencional como estrategias de identificación intraoperatoria del uréter. ITU: infección del tracto urinario. NIR: infrarrojo cercano.

Sistema	Fabricante	Plataforma	Longitud de onda (nm)
Firefly®	Intuitive Surgical	Da Vinci (laparoscópica/robótica)	806 / 830
IMAGE1 S RUBINA®	Karl Storz	Laparoscopia convencional	785 / 820
SPY-PHI®	Stryker	Laparoscopia / abierta	806 / 830
Synergy UV®	Olympus	Laparoscopia convencional	760 / 820
Visera Elite II®	Olympus	Laparoscopia convencional	785 / 815

Tabla 3. Principales sistemas de imagen de infrarrojo cercano (NIR) disponibles en la actualidad, compatibles con la detección de verde de indocianina.

7. Sistemas de imagen NIR disponibles

La implementación de VIC ureteral requiere disponer de un sistema de imagen con capacidad de detección en el espectro NIR. La disponibilidad de estas plataformas ha aumentado notablemente en los últimos años, siendo accesibles en la mayoría de los centros con actividad laparoscópica avanzada o robótica.

8. Indicaciones actuales y recomendaciones de uso

A la luz de la evidencia disponible, el uso de VIC ureteral puede recomendarse de forma siste-

mática en los siguientes escenarios quirúrgicos de alto riesgo^{15,18}:

- Cirugía colorrectal en contexto de enfermedad diverticular complicada con plastrón o fístula
- Cirugía oncológica rectal con neoadyuvancia previa y fibrosis retroperitoneal
- Reintervenciones abdominopélvicas en campo previamente operado o irradiado
- Endometriosis profunda con afectación de los parámetros y proximidad ureteral
- Histerectomía radical o ampliada en cirugía ginecológica oncológica

- Cirugía de obesidad con abordaje retroperitoneal amplio
- Cualquier procedimiento en que la visualización directa del uréter resulte comprometida por la distorsión anatómica

Las guías de práctica clínica de la Sociedad Americana de Cirujanos Colorrectales (ASCRS) y de la Asociación Europea de Cirugía Endoscópica (EAES) no establecen aún una recomendación de grado A para el uso rutinario de VIC ureteral, si bien reconocen la evidencia emergente y señalan que su incorporación en casos seleccionados de alto riesgo es razonable y puede ser beneficiosa ¹⁹⁻²⁰.

Discusión

El caso presentado ilustra de manera paradigmática el escenario clínico que más frecuentemente motiva la adopción de estrategias adicionales de identificación ureteral: un paciente joven con enfermedad diverticular recidivante y plastrón inflamatorio pélvico crónico que distorsiona el retroperitoneo y compromete el trayecto del uréter. En este contexto, la decisión de utilizar VIC ureteral responde a una valoración racional del riesgo-beneficio que, a la vista de la evolución del paciente, fue acertada.

La instilación de 10 mg de VIC por vía cistoscópica, tal y como se realizó en nuestro caso, se encuentra dentro de los rangos de dosis validados en la literatura. La señal de fluorescencia fue continua y de buena calidad durante todo el procedimiento, permitiendo identificar el uréter incluso en los segmentos donde el plastrón inflamatorio lo envolvía parcialmente. Este aspecto es precisamente donde el VIC demuestra su principal ventaja frente al catéter convencional: la capacidad de generar una señal visible a través de tejidos, sin necesidad de disecar directamente sobre el uréter para identificarlo ^{3-4,12}.

Desde la perspectiva de la implementación práctica, uno de los aspectos más valorados del VIC ureteral es su integración natural en el flujo de trabajo quirúrgico. La cistoscopia preopera-

toria, que en muchos centros ya se realiza para la colocación de catéteres ureterales convencionales, puede adaptarse fácilmente para la instilación de VIC, añadiendo un tiempo mínimo al procedimiento (estimado en 5-10 minutos adicionales) ¹³.

El coste del VIC en España es actualmente reducido (aproximadamente 15-30 euros por vial de uso clínico), lo que hace que el incremento de coste respecto al catéter convencional sea mínimo o incluso nulo si se considera el ahorro derivado de la prevención de una LU y sus consecuencias: reintervención, hospitalización prolongada, nefrostomía y rehabilitación urológica. Desde un análisis coste-efectividad, la técnica es difícilmente cuestionable en pacientes de alto riesgo.

No obstante, el VIC ureteral no está exento de limitaciones. La principal es la necesidad de disponer de un sistema de imagen NIR, lo que puede condicionar su disponibilidad en centros sin equipamiento laparoscópico o robótico avanzado. Asimismo, la señal de fluorescencia puede verse atenuada por la presencia de tejido adiposo grueso o fibrosis densa, como ocurre en pacientes con obesidad mórbida o campo postirradiado, aunque estas situaciones no anulan la utilidad de la técnica sino que la condicionan ¹⁶.

El futuro del VIC ureteral se orienta hacia la estandarización de la técnica, la definición de protocolos de uso en función del nivel de riesgo y la integración con plataformas robóticas de última generación que incorporan visión NIR de alta resolución como función estándar. La posible combinación con otros agentes fluorescentes para identificación simultánea de múltiples estructuras (uréter, vía biliar, vasos) abre perspectivas adicionales de desarrollo.

Conclusiones

La instilación ureteral de verde de indocianina por vía cistoscópica es una técnica sencilla, segura y eficaz para la identificación intraoperatoria del uréter en cirugía abdominal y pélvica de alto riesgo. La evidencia disponible apoya su uso en procedimien-



tos con distorsión anatómica severa del retroperitoneo, mostrando tasas de visualización superiores al 90% y un perfil de seguridad excelente.

El caso presentado —sigmoidectomía laparoscópica en paciente con enfermedad diverticular complicada y plastrón inflamatorio pélvico con compromiso ureteral— representa un ejemplo representativo de la indicación óptima para esta estrategia. La identificación continua del uréter mediante fluorescencia NIR durante todo el procedimiento permitió completar la resección sin incidencias y con preservación ureteral documentada.

La incorporación del VIC ureteral como parte del arsenal estándar de los procedimientos colorectales de alto riesgo está justificada por la evidencia actual y debería considerarse en todas las

unidades con equipamiento NIR disponible. Son necesarios ensayos clínicos aleatorizados con mayor número de pacientes para establecer recomendaciones de uso de mayor nivel de evidencia y definir los subgrupos que más se benefician de esta estrategia.

Agradecimientos

Agradecemos la colaboración del equipo de Urología del Hospital Universitario 12 de Octubre por su apoyo en la realización de la cistoscopia y cateterización ureteral, así como al equipo de Anestesiología y al personal de enfermería de quirófano, cuya coordinación fue esencial para el desarrollo del procedimiento.

Bibliografía

1. Halabi WJ, Jafari MD, Nguyen VQ, et al. Ureteral injuries in colorectal surgery: an analysis of trends, outcomes, and risk factors over a 10-year period in the United States. *Dis Colon Rectum*. 2014;57(2):179-186.
2. Palaniappa NC, Telem DA, Ranasinghe NE, Divino CM. Incidence of iatrogenic ureteral injury after laparoscopic colectomy. *Arch Surg*. 2012;147(3):267-271.
3. Siddighi S, Yune JJ, Hardesty J. Indocyanine green for intraoperative localization of ureter. *Am J Obstet Gynecol*. 2014;211(4):436.e1-2.
4. Dip F, Roy M, Lo Menzo E, Simpfendorfer C, Szomstein S, Rosenthal R. Routine use of fluorescent ureteral catheters in laparoscopic and robot-assisted colorectal surgery: a case-matched comparison study. *Surg Endosc*. 2017;31(1):337-342.
5. Burks FN, Santucci RA. Management of iatrogenic ureteral injury. *Ther Adv Urol*. 2014;6(3):115-124.
6. Delacroix SE Jr, Winters JC. Urinary tract injuries at the time of pelvic surgery. *AUA Update Series*. 2010;29:1-10.
7. Chahin F, Dwivedi AJ, Paramesh A, et al. The implications of lighted ureteral stenting in laparoscopic colectomy. *JLS*. 2002;6(1):49-52.
8. Bothwell WN, Bleicher RJ, Dent TL. Prophylactic ureteral catheterization in colon surgery. A five-year review. *Dis Colon Rectum*. 1994;37(4):330-334.
9. Lam A, Almusa O, Herath S, Zhang M, Thabane L, Krishnamoorthi R. Prophylactic ureteral catheters in laparoscopic colorectal surgery: a systematic review and meta-analysis. *Surg Endosc*. 2018;32(10):4000-4009.
10. Alander JT, Kaartinen I, Laakso A, et al. A review of indocyanine green fluorescent imaging in surgery. *Int J Biomed Imaging*. 2012;2012:940585.
11. Benya R, Quintana J, Brundage B. Adverse reactions to indocyanine green: a case report and a review of the literature. *Cathet Cardiovasc Diagn*. 1989;17(4):231-233.
12. Boni L, David G, Mangano A, et al. Clinical applications of indocyanine green (ICG) enhanced fluorescence in laparoscopic surgery. *Surg Endosc*. 2015;29(7):2046-2055.
13. Garbarino GM, Costa G, Benedetti M, et al. Fluorescent ureteral visualization using indocyanine green in laparoscopic colorectal surgery: the FUCIA study. *Surg Endosc*. 2022;36(4):2743-2750.
14. Siddighi S, Yune JJ, Hardesty J. Indocyanine green for intraoperative localization of ureter. *Am J Obstet Gynecol*. 2014;211(4):436.e1-2.
15. Luo C, Gao Z, Wang Y, et al. The usefulness of indocyanine green fluorescence-based real-time ureteral identification in laparoscopic surgery: a systematic review and meta-analysis. *Surg Endosc*. 2021;35(5):1959-1971.
16. Müller PC, Kröll D, Candinas D, Gupta A, Beldi G. Ureteral visualization using intraoperative near-infrared fluorescence with indocyanine green in elective colorectal surgery: a multicenter prospective study. *Surg Endosc*. 2023;37(1):339-346.



17. Mangano A, Gheza F, Chen LL, Giulianotti PC. Indocyanine green (ICG)-enhanced fluorescence vs conventional intraoperative ureteral identification in laparoscopic colorectal surgery: a retrospective, comparative, matched-cohort analysis. *Surg Endosc*. 2022;36(3):1938-1945.
18. Ferrer-Artola AM, Labalde Martínez M, Villalba-Martín C, García-Borda FJ. Lesión ureteral en cirugía colorrectal: factores de riesgo y estrategias de prevención. *Cir Esp*. 2020;98(3):131-138.
19. American Society of Colon and Rectal Surgeons (ASCRS) Clinical Practice Guidelines: Prevention and Management of Ureteral Injury in Colorectal Surgery. *Dis Colon Rectum*. 2021;64(8):937-945.
20. Dulskas A, Samalavicius NE, Gupta RK, Samalavicius R, Zabulis V. Indocyanine green fluorescence imaging during laparoscopic colorectal surgery: A review. *Visc Med*. 2020;36(6):453-459.
21. Alías D, Labalde M, García Villar O, Rubio E, Nevado C, Peláez P, Vivas A, García Borda FJ, Ferrero E. Cirugía colorrectal asistida por robot. *Archivos de Cirugía*, ISSN: 3020-2655, Volumen 2:6, 2024. DOI: <https://www.doi.org/10.14679/3503>
22. Ferrero E. Tecnología de vanguardia en la cirugía oncológica colorrectal. *Archivos de Cirugía*, ISSN: 3020-2655, Volumen 2:15, 2024. DOI: <https://www.doi.org/10.14679/3507>

