

INVESTIGACIÓN ORIGINAL

Diferencias entre la colecistectomía laparoscópica convencional *vs* colecistectomía laparoscópica con verde indocianina en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad

Gil-Vargas M.^a; León-León M.E.^a; Cosío-Cerón J.R.^a, Sánchez-Yedra G.^a, García-Escalante H.L.^b, Fitz-Campos C.A.^a

RESUMEN

Objetivo: Identificar las diferencias entre la colecistectomía laparoscópica convencional y la colecistectomía laparoscópica con verde indocianina en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad. **Métodos:** Estudio observacional, retrospectivo, transversal, descriptivo en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad operados de colecistectomía laparoscópica convencional y con verde indocianina de tres centros hospitalarios. **Resultados:** Se evaluaron 33 expedientes de pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad respectivamente entre los años 2020 a 2024, de los cuales 32 fueron mujeres. El grupo 1 (G1) los intervenidos de forma convencional fueron 18 y del grupo 2 con verde indocianina (G2) 15. Edad promedio para G1 fue de 13.4 años *vs* 15.4 años del G2. Del G1, 14 (78%) tenía sobrepeso y 4 (22%) obesidad y del G2, 10 sobrepeso (67%) y 5 obesidad (33%). G1 tuvo una media de 66.6 Kg *vs* 70.8 Kg del G2. El IMC del G1 fue 28.1 *vs* 29.1 del G2. El diámetro del colédoco del G1, tuvo una media de 3.5mm *vs* 4.6mm del G2 $p < 0.05$. El tiempo quirúrgico del G1 fue 194.5 minutos *vs* 81.4 minutos del G2 $p < 0.05$. Del G1 un paciente tuvo lesión de la vía biliar y en 4 pacientes del G2 se realizó CPRE preoperatoria $p < 0.05$. La estancia intrahospitalaria G1 fue de 2.6 días *vs* 1.8 días G2 $p < 0.4$. **Conclusiones:** La colecistectomía laparoscópica con uso de verde indocianina redujo el tiempo quirúrgico y la estancia intrahospitalaria significativamente en pacientes con sobrepeso y obesidad.

^a Hospital para el niño Poblano, Servicios Públicos de salud para el Bienestar (IMSS Bienestar).

^b Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP).

INTRODUCCIÓN

La obesidad y el sobrepeso en niños son un tema serio en México. La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Ensanut) de 2020-2023 muestra que hay un sobrepeso del 36.5% y 40.4% de obesidad en escolares y adolescentes. La prevalencia ha aumentado de 14.6 a 17.5% en escolares y de 11.9 a 17% en adolescentes (1). En 2019, Gupta *et al.*, enmarcan en un artículo sobre colecistectomía laparoscópica segura una lista de factores que indican una vía biliar difícil, siendo la obesidad mórbida parte de ellos (2). La lesión de la vía biliar está altamente ligada con la inadecuada identificación de las estructuras anatómicas, una alternativa para mejorar la visualización es el uso de verde indocianina. Este es un pigmento que al unirse a las proteínas biliares y excretarse de forma biliar, permite identificar el trayecto de la bilis y la perfusión hepática (3), realizando una identificación mejorada del trayecto biliar, aumentando con su uso la seguridad en la colecistectomía laparoscópica, como lo mencionan Ambe *et al.* (4) en su estudio de cohorte observacional en 70 pacientes.

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio observacional, retrospectivo, transversal, descriptivo en tres centros hospitalarios. Se recolectaron los datos de pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad operados de colecistectomía laparoscópica de enero 2020 a abril 2024. Se incluyeron los expedientes clínicos de pacientes entre 6 y 17 años con diagnóstico de colelitiasis. Se registraron las variables: edad, sexo, peso en kg, índice de masa corporal (IMC), tipo de cirugía, cifra de bilirrubinas, diámetro del colédoco, estancia intrahospitalaria, tiempo quirúrgico y complicaciones postoperatorias. Se definió sobrepeso cuando se tenía un IMC de 25 a 29.9 y obesidad mayor de 30. El verde indocianina se aplicó por una vena periférica a 0.4mg/kg 30 minutos antes del procedimiento quirúrgico.

La muestra se dividió en dos grupos: colecistectomía laparoscópica convencional y con verde indocianina. En el análisis estadístico, las variables continuas se expresaron como media y desviación estándar. Para las variables continuas distribuidas normalmente se utilizó la prueba de t de student de muestras independientes y para analizar los datos continuos no distribuidos normalmente se utilizó la prueba de *U de Mann-Whitney*. La significancia estadística se estableció con $p < 0.05$.

El estudio fue aprobado por los comités de investigación de los centros hospitalarios involucrados obteniéndose consentimiento informado del procedimiento quirúrgico.

RESULTADOS

Durante 5 años se recolectaron 78 expedientes, solo 33 tenían sobrepeso y obesidad. 32 pacientes fueron del sexo femenino. El grupo 1(G1) de colecistectomía convencional fueron 18 y con verde indocianina (G2) 15. La edad promedio del G1 fue 13.4 años vs 15.4 años del G2. Del G1, 14 (78%) tenía sobrepeso y 4 (22%) obesidad y del G2, 10 sobrepeso (67%) y 5 con obesidad (33%). El peso del G1 tuvo una media 66.6 Kg vs 70.8 Kg del G2. El IMC del G1 fue 28.1 vs 29.1 del G2. Las cifras de bilirrubina total del G1 tuvo una media de 0.9mg/dl vs 2.86 mg/dl del G2. La bilirrubina indirecta y directa del G1 fue de 0.48mg/dl y 0.42 mg/dl vs 1.4mg/dl y 1.4mg/dl del G2 $p < 0.05$. El diámetro del colédoco del G1, tuvo una media de 3.5mm vs 4.6mm del G2 $p < 0.05$. El tiempo quirúrgico del G1 fue 194.5 minutos vs 81.4 minutos del G2 $p < 0.05$. Un paciente del G1 tuvo lesión de la vía biliar y en 4 pacientes del grupo de verde indocianina se realizó CPRE preoperatoria $p < 0.05$ ante la duda de obstrucción de la vía biliar extrahepática. La estancia intrahospitalaria fue mayor para la colecistectomía laparoscópica convencional de 2.6 días vs 1.8 días $p < 0.4$. Lo anterior se encuentra resumido en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Hallazgos entre colecistectomía convencional y con uso de verde indocianina

	Colecistectomía convencional (n=18)			Colecistectomía Verde indocianina (n=15)			p valor
	Media	Mediana	DE	Media	Mediana	DE	
Edad en años	13.5	14	1.8	15.4	16	1.9	0.005*
Peso en Kg	66.6	68.5	13.7	70.8	70	1.43	0.34*
IMC	28.1	26.9	3.5	29.1	28.2	3.41	0.39*
Bilirrubina Indirecta	0.48	40	0.34	1.49	1	1.85	0.0**
Bilirrubina Directa	0.42	0.20	0.92	1.44	0.4	2.33	0.002**
Bilirrubina Total	0.89	0.6	1.2	2.4	1.4	2.7	0.0**
Diámetro de Coledoco	3.5	3.7	1	4.6	0.5	0.71	0.001*
Tiempo Quirúrgico Minutos	194.5	187.5	77.8	81.4	85	10.8	0.0**
Estancia Intra-hospitalaria Días	2.6	2	4.1	1.8	2	0.5	0.4**

* t de Student, ** U de Mann-Whitney

DISCUSIÓN

La colecistectomía laparoscópica en la actualidad es el tratamiento que se recomienda por sus múltiples beneficios reportados como son menor estancia intrahospitalaria así como por una mejor estética para el paciente (5,6). Para la reducción de riesgo de lesión en la vía biliar se tiene el antecedente del uso de una técnica de visión crítica de seguridad introducida por Strasberg en la cual se generan dos ventanas delimitadas por anatomía que mejoran el área visual del campo quirúrgico (6–9); sin embargo, el uso del verde indocianina ha demostrado ser una herramienta útil que aunado a lo anterior disminuye la incidencia de complicaciones en la disección de la vía biliar, al permitir una mejor visualización del trayecto biliar en el momento transoperatorio para el cirujano, como se observan en las imágenes 1 y 2 durante una de las cirugías realizadas en este estudio (8).

El verde indocianina fue aprobado en 1956 por la FDA para uso clínico en humanos (10–12). Desde entonces se han reportado múltiples usos de este en diferentes escenarios clínicos en adultos (11,12). El uso ha sido muy variado como en cirugía colorrectal, esofágica, gástrica, bariátrica, identificación de paratiroides y uréteres, tumores hepáticos, suprarrenales, mapeo linfático, siendo importante destacar los trabajos de Guillen *et al* (10) y Sincavage *et al* (13) quienes plasman su importancia en la población pediátrica, en cirugía biliar, gastrointestinal, torácica, linfática y oncológica.

En cuanto a la técnica, se puede administrar por diferentes vías según las estructuras a observar (14) y en cuanto a la dosis pediátrica, Sincavage *et al.* (13) mencionan que se maneja un rango de 0.01 a 0.5mg/kg, teniendo una dosis máxima diaria de 2mg/kg.

En este caso se utilizó la vía intravenosa a 0.4mg/k 30 minutos antes del procedimiento quirúrgico.

En este estudio se presentó en un paciente post operado de colecistectomía por laparoscopia convencional lesión de la vía biliar, mientras que en el caso de colecistectomía laparoscópica con verde indocianina no se presentaron complicaciones. La morbilidad y mortalidad de la colecistectomía laparoscópica reportada es muy baja. Langballe y su equipo (15) reportaron una tasa de conversión de 0.5% secundario a lesión de la vía biliar similar a lo reportado en nuestro estudio.

Respecto al tiempo quirúrgico encontramos una diferencia de 131 minutos, en la colecistectomía convencional una media de 194 mins, mientras que en la colecistectomía laparoscópica con verde indocianina de 81.4 mins, Osayi *et al.* (16) en Ohio reportaron que al identificar la vía biliar comprobaron la disminución en el tiempo quirúrgico de colecistectomizados con verde indocianina en pacientes adultos, no existe reporte en pacientes pediátricos, Ciro *et al.* (7) en Italia indican operaciones más rápidas tras la introducción del verde indocianina teniendo una reducción en el tiempo quirúrgico promedio de 69min a 52min. Calabro *et al.* (9) mencionan un

tiempo quirúrgico promedio de 154 min en la forma convencional reducido a 105 min usando el verde indocianina.

El diámetro de colédoco reportado fue de 3.5 cm en pacientes con colecistectomía laparoscópica convencional y de 4.6 cm con verde indocianina, aún no existe registro en pacientes pediátricos de diámetro del colédoco previo a colecistectomía laparoscópica con verde indocianina.

Ciro *et al.* (7) mencionan el comienzo de dieta líquida por vía enteral pocas horas después de la cirugía y una dieta normal al segundo día posterior a la intervención, con una hospitalización promedio de 49.5 horas, por nuestra parte al revisar los días de estancia en el hospital encontramos un promedio de 2.6 días para aquellos abordados mediante colecistectomía laparoscópica convencional y de 1.8 días para aquellos con el uso del pigmento.

La laparoscopia en la cirugía de la vesícula biliar trajo grandes beneficios, y también mayor incidencia de complicaciones, en su mayoría relacionados con la experiencia del cirujano (3), en los últimos años se observa un incremento de esta patología debido al mayor número de pacientes con sobrepeso y obesidad, que exigen al cirujano pediatra ser ex-



Imagen 1. Disección del Conducto Cístico.

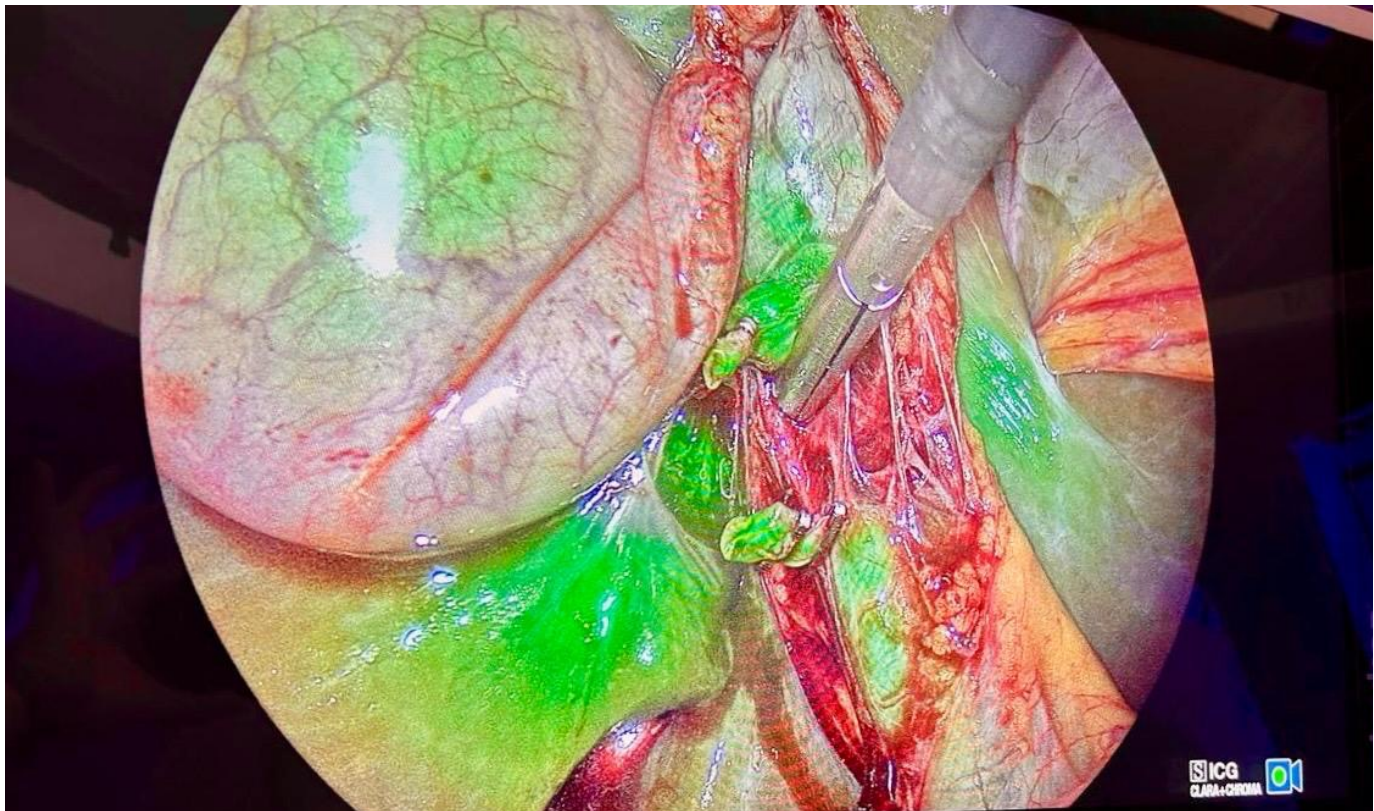


Imagen 2. Conducto Cístico disecado.

perto en el procedimiento y el manejo de vesículas de anatomía compleja. El verde indocianina, es una herramienta, accesible, fácil de usar, que proporciona una visualización clara de la anatomía de la vía biliar, facilitando la disección, minimizando el riesgo de lesión de la vía biliar, con la respectiva reducción del tiempo quirúrgico, además de ser clínicamente seguro, eliminarse rápidamente, no metabolizarse en el cuerpo y no requerir apoyo radiológico especializado (8).

La cirugía laparoscópica prácticamente esta disponible en la gran mayoría de los centros hospitalarios. Es evidente que la cirugía laparoscópica con verde indocianina incrementará los costos en el sector salud; sin embargo, una lesión de la vía biliar condiciona una morbilidad y mortalidad alta, variantes anatómicas de la vía biliar, estancia intrahospitalaria prolongada, uso de nutrición parenteral, probablemente análogos de la somatostatina y sepsis como una causa fatal. Ante lo anteriormente expuesto el beneficio de una colecistectomía segura

con verde indocianina podría disminuir las complicaciones como lo muestra nuestra serie.

Una limitante fue los pocos pacientes que tuvimos sin embargo este tipo de patología ira incrementando dado que cada día es más frecuente en edad pediátrica, siendo el sexo femenino el predominante, así como en edad adolescente (1, 2, 13).

CONCLUSIONES

La colecistectomía laparoscópica con uso de verde indocianina redujo el tiempo quirúrgico significativamente en pacientes con sobrepeso y obesidad. El verde indocianina es una herramienta útil para disminuir catástrofes quirúrgicas como lo es una lesión de la vía biliar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Shamah-Levy T, Gaona-Pineda EB, Cuevas-Nasu L, Valenzuela-Bravo DG, Morales-Ruan C, Rodríguez-Ramírez S, et al. Sobrepeso y obesidad en población escolar y adolescente. *Salud Publica Mex.* 2024; 66(4, jul-ago):404-13.

2. Gupta V, Jain G. Safe laparoscopic cholecystectomy: Adoption of universal culture of safety in cholecystectomy. *World J Gastrointest Surg.* 2019;11(2):62–84.
3. Cañas-García I, Gómez-Sánchez J, Santoyo-Villalba J, Mirón-Pozo B. How to avoid iatrogenic injuries of the biliary tract in urgent surgery? The use of indocyanine green is an alternative. *Cir Cir.* 2023;91(5):713–5.
4. Ambe PC, Plambeck J, Fernandez-Jesberg V, Zarras K. The role of indocyanine green fluoroscopy for intraoperative bile duct visualization during laparoscopic cholecystectomy: an observational cohort study in 70 patients. *Patient Saf Surg.* 2019; 13(1):2.
5. Pérez-Lorenzana H, Refugio Mora-Fol J, Licona-Islas CM, Luis Quintero-Curiel J, Cruz-Cortés S. Laparoscopic cholecystectomy in children Experience of a tertiary Hospital. *Revista Mexicana de Cirugía Pediátrica.* 2008;15 (2):56–60.
6. Esposito C, Alberti D, Settini A, Pecorelli S, Boroni G, Montanaro B, et al. Indocyanine green (ICG) fluorescent cholangiography during laparoscopic cholecystectomy using RUBINATM technology: preliminary experience in two pediatric surgery centers. *Surg Endosc.* 2021; 35(11):6366–73.
7. Esposito C, Corcione F, Settini A, Farina A, Centonze A, Esposito G, et al. Twenty-Five Year Experience with Laparoscopic Cholecystectomy in the Pediatric Population-From 10 mm Clips to Indocyanine Green Fluorescence Technology: Long-Term Results and Technical Considerations. *Journal of Laparoendoscopic and Advanced Surgical Techniques.* 2019; 29(9):1185–91.
8. Van Den Bos J, Schols RM, Luyer MD, Van Dam RM, Vahrmeijer AL, Meijerink WJ, et al. Near-infrared fluorescence cholangiography assisted laparoscopic cholecystectomy versus conventional laparoscopic cholecystectomy (FALCON trial): study protocol for a multicentre randomised controlled trial. *BMJ Open.* 2016; 6:11668.
9. Calabro KA, Harmon CM, Vali K. Fluorescent Cholangiography in Laparoscopic Cholecystectomy and the Use in Pediatric Patients. *Journal of Laparoendoscopic and Advanced Surgical Techniques.* 2020; 30(5):586–9.
10. Guillén G, López Fernández S, Molino JA, Bueno J, López M. Experiencia piloto con navegación mediante fluorescencia con verde de indocianina en cirugía pediátrica. *Cirugía Pediátrica.* julio de 2019; 32: 121– 127.
11. Morales-Conde S, Navarro-Morales L, Moreno-Suero F, Balla A, Licardie E. Fluorescencia y trazadores en cirugía: el futuro que nos viene. *Cir Esp.* 1 de julio de 2024; 102: 45–60.
12. Ahmed T, Pai M V., Mallik E, Varghese GM, Ashish S, Acharya A, et al. Applications of indocyanine green in surgery: A single center case series. *Annals of Medicine and Surgery.* 1 de mayo de 2022; 77:103602.
13. Sincavage J, Gulack BC, Zamora IJ. Indocyanine green (ICG) fluorescence-enhanced applications in pediatric surgery. *Semin Pediatr Surg.* 1 de febrero de 2024; 33(1):151384.
14. Morales-Conde S, Licardie E, Alarcón I, Balla A. 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. *Cir Esp.* 1 de septiembre de 2022; 100(9): 534–554.
15. Langballe KO, Bardram L. Cholecystectomy in Danish children—a nationwide study. *J Pediatr Surg.* 2014;49(4):626–30.
16. Osayi SN, Wendling MR, Drosdeck JM, Chaudhry UI, Perry KA, Noria SF, et al. Near-infrared fluorescent cholangiography facilitates identification of biliary anatomy during laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc.* 2015; 29(2):368–75.