

Valor predictivo de la gamma-glutamil transferasa y fosfatasa alcalina en el diagnóstico de coledocolitiasis residual

Predictive value of preoperative gamma-glutamyl transferase and alkaline phosphatase in the diagnosis of residual choledocholithiasis

Jorge Muñoz-Flores,* Sergio Santiago-González*

Palabras clave:

gamma-glutamyl transferasa, fosfatasa alcalina, coledocolitiasis residual, valor predictivo.

Keywords:

gamma-glutamyl transferase, alkaline phosphatase, residual choledocholithiasis, predictive value.

RESUMEN

Introducción: la coledocolitiasis residual se presenta en al menos el 2% de los pacientes posoperados de colecistectomía, con informes de hasta el 5 a 12%. **Objetivo:** evaluar el valor predictivo de la gamma-glutamyl transferasa y fosfatasa alcalina preoperatorias en el diagnóstico de coledocolitiasis residual. **Material y métodos:** estudio tipo cohorte retrospectiva, (observacional, transversal, analítico y retrospectivo), con 178 pacientes, mayores de 18 años, que fueron sometidos a colecistectomía. El análisis estadístico fue de tipo descriptivo e inferencial (regresión logística, curvas ROC, índice de Youden). **Resultados:** la edad media fue de 43.85 años. El 3.93% (n = 7) de los pacientes presentaron coledocolitiasis residual. Los puntos de corte, 91.5 UI/l para gamma-glutamyl transferasa y 106 UI/l para fosfatasa alcalina, mostraron alta sensibilidad (100 y 85.7%, respectivamente) y especificidad (94.2 y 75.4%, respectivamente). **Conclusiones:** los niveles preoperatorios de gamma-glutamyl transferasa y fosfatasa alcalina están asociados con coledocolitiasis asintomática. Estas enzimas podrían ayudar a identificar a los pacientes que deben ser sometidos a colangiografía transoperatoria.

ABSTRACT

Introduction: residual choledocholithiasis occurs in at least 2% of cholecystectomized patients, with reports as high as 5 to 12%. **Objective:** to evaluate the predictive value of preoperative gamma glutamyl transferase and alkaline phosphatase in the diagnosis of residual choledocholithiasis. **Material and methods:** retrospective cohort study, with 178 patients, over 18 years of age, who underwent cholecystectomy. The statistical analysis was descriptive and inferential (logistic regression, ROC curves, Youden index). **Results:** the mean age was 43.85 years. 3.93% (n = 7) of patients had residual choledocholithiasis. The identified cut-off points, 91.5 U/l for gamma glutamyl transferase and 106 U/l for alkaline phosphatase, show high sensitivity (100 and 85.7%, respectively) and specificity (94.2 and 75.4%, respectively). **Conclusions:** preoperative gamma-glutamyl transferase and alkaline phosphatase levels are associated with asymptomatic choledocholithiasis. These enzymes may help identify patients who should undergo intraoperative cholangiography.

* Cirugía General.
Hospital General
Regional 6. Instituto
Mexicano del Seguro
Social. Ciudad Madero,
Tamaulipas, México.

Recibido: 15/10/2025
Aceptado: 31/01/2026



Abreviaturas:

CPRE = colangiopancreatografía retrógrada endoscópica
OR = Odds Ratio (razón de momios)
GGT = gamma-glutamyl transferasa
ROC = Receiver Operating Characteristic (característica operativa del receptor)
IC95% = intervalo de confianza de 95%.

INTRODUCCIÓN

La coledocolitiasis es la presencia de uno o más cálculos biliares en el conducto biliar común o colédoco.^{1,2} Mundialmente, se calcula la prevalencia de colelitiasis en 5 a 10%; en México se estima en 14.3%.¹ La coledocolitiasis

Citar como: Muñoz-Flores J, Santiago-González S. Valor predictivo de la gamma-glutamyl transferasa y fosfatasa alcalina en el diagnóstico de coledocolitiasis residual. Cir Gen. 2026; 48 (2): 79-85. <https://dx.doi.org/10.35366/123462>

está presente en 5 a 29% de los pacientes con colelitiasis, con mayor frecuencia en edad avanzada.³⁻⁷ Se estima una presentación de 1.4% en pacientes sometidos a cirugía de vesícula y vías biliares, aumentando a 10% en los pacientes mayores de 60 años sometidos a colecistectomía.¹ Se clasifica en primaria y secundaria según su origen.³⁻⁷ La secundaria es aquella en la que los litos migran hacia el colédoco desde la vesícula biliar y representa del 85 al 96% de los casos.^{1,8,9} La coledocolitiasis residual es un tipo de coledocolitiasis secundaria que ocurre dentro de los primeros dos años posteriores a la colecistectomía y se presenta en al menos 2% de los pacientes postoperados de la misma, con informes de hasta 5 a 12% e incluso de 34.16%. La misma se manifiesta posterior a la cirugía al pasar desapercibida antes de la misma o debido a la manipulación durante el procedimiento.⁸ Por otro lado, la tasa de coledocolitiasis residual después de exploración de la vía biliar de rutina es de 6 a 11%.² Se ha informado esta tasa en 18.5% después del tratamiento de coledocolitiasis preoperatoria en dos etapas (colangiopancreatografía retrógrada endoscópica [CPRE] + colecistectomía) y en 14.1% en una etapa (colecistectomía + exploración de vía biliar laparoscópica).^{5,10} También se ha reportado menor tasa de cálculos residuales en exploración de la vía biliar abierta en comparación con los protocolos en dos pasos de endoscopia y laparoscopia con la desventaja de asociarse a mayor estancia hospitalaria.¹¹ Un estudio prospectivo mostró que 10% de los pacientes con coledocolitiasis tratada presentaron recurrencia, resaltando que la misma fue cinco veces mayor en aquellos tratados en dos etapas en comparación con los manejados en una etapa.¹² Sin embargo, existe evidencia de similar tasa de eliminación de coledocolitiasis y mortalidad entre los dos grupos; además, el tratamiento en una sola etapa laparoscópica reduce la estancia hospitalaria y los costos.⁴ No se reporta una diferencia estadísticamente significativa al comparar CPRE preoperatoria e intraoperatoria.¹³ La CPRE con esfinterotomía endoscópica tiene una tasa de canulación de la vía biliar de 98%, eliminación de cálculos en el colédoco de 95%, con recurrencia en 4 a 25% dentro de los seis meses siguientes al procedimiento.⁶ Se ha reportado

una incidencia general de litos en el conducto biliar común en la colangiografía transoperatoria durante la colecistectomía laparoscópica después de una CPRE preoperatoria de 12.9%; siendo esta incidencia de 16.9% para aquellos con coledocolitiasis documentada en la CPRE preoperatoria y de 8.3% en aquellos sin coledocolitiasis en la CPRE.¹³ La tasa más alta de recurrencia temprana dentro de un año posterior al procedimiento es de 24%, siendo los litos residuales una razón importante. Varios factores contribuyen, como la presencia de múltiples cálculos y restos de litotricia.^{14,15}

Dado que los cálculos son pequeños y flotan en el conducto biliar común, la mayoría de los casos de coledocolitiasis secundaria no presentan síntomas, omitiendo su diagnóstico, lo que puede conducir a mayor incidencia de cálculos residuales posoperatorios.¹⁶ La recurrencia parcial de la coledocolitiasis posterior a una CPRE puede deberse a metástasis desde la vesícula biliar, por lo que la colecistectomía profiláctica posterior a la resolución de la coledocolitiasis podría reducir el riesgo de recurrencia. Sin embargo, la vesícula biliar puede excretar bilis y limpiar el tracto biliar para evitar la formación de cálculos, mecanismo que se pierde al realizar colecistectomía. Se ha informado que el antecedente de colecistectomía aumenta el riesgo de coledocolitiasis después de una exploración de vías biliares laparoscópica.⁶ También puede ocurrir por cálculos retenidos en el remanente del muñón del conducto cístico.^{17,18} Seretis y colaboradores hallaron cálculos en el conducto cístico en 1.8% y coledocolitiasis en 13.4% de los pacientes a quienes realizaron colangiopancreatografía por resonancia magnética preoperatoria; sin embargo, el uso de la misma sólo se recomienda con fines de colangiografía para reducir el riesgo de disrupción de la vía biliar y no para identificar litiasis en el conducto cístico.¹⁷ Se ha reportado coledocolitiasis residual como complicación por angulación de la vía biliar por sonda en T.¹⁹ En adultos mayores, no se reporta una diferencia estadísticamente significativa para litiasis residual entre el uso de sonda en T y el cierre primario.⁴

Se ha informado a la hepatocolocolitiasis, el tamaño preoperatorio de los cálculos y la exploración del colédoco sin coledocoscopia

intraoperatoria como factores de riesgo asociados a coledocolitiasis residual posterior a exploración de vías biliares abierta con colocación de sonda en T.¹¹ La presencia de cálculos en la vesícula biliar o en el conducto cístico, la realización de esfinterotomía y el intervalo de tiempo entre la CPRE y la colecistectomía laparoscópica son malos predictores de coledocolitiasis residual.¹⁴

Los elementos para el diagnóstico y tratamiento de esta entidad son la colangiopancreatografía retrógrada endoscópica (CPRE) y la cirugía (exploración de vías biliares).^{20,21} No obstante, tanto la CPRE como la cirugía presentan riesgo de complicaciones.^{20,22} La ecografía endoscópica y la colangiopancreatografía por resonancia magnética tienen alta precisión con pocos riesgos asociados con la desventaja de no ser terapéuticos.²⁰ Ocasionalmente, los litos residuales en el conducto biliar común se vuelven sintomáticos tras la extracción de un *stent* biliar colocado durante la CPRE, por lo que se recomienda verificar la ausencia de litiasis residual mediante ecografía endoscópica en dos pasos.²³ La colangiografía realizada para confirmar la limpieza del conducto biliar puede omitir cálculos pequeños o fragmentos ocultos por los agentes de contraste. Se ha informado la efectividad de la colangioscopia peroral para el diagnóstico y eliminación de cálculos residuales, con la desventaja de requerir esfinterotomía y/o dilatación con balón previos para mejorar su tasa de éxito y una baja tasa de complicaciones, siendo la colangitis la más frecuente.²⁴

Si se puede determinar la presencia de litos en el conducto biliar común antes de la colecistectomía laparoscópica, se puede reducir la tasa de coledocolitiasis residual. La ecografía abdominal tiene una alta especificidad para el diagnóstico de coledocolitiasis, pero con sensibilidad de 22 a 55%; parámetros que en el caso de la colangiopancreatografía por resonancia magnética alcanzan de 90 a 100%. La realización preoperatoria de ésta podría reducir la incidencia de coledocolitiasis residual, además de mejorar la compresión de la anatomía biliar, permitiendo el decremento de la tasa de disrupción de la vía biliar y la necesidad de procedimientos adicionales.⁷ Durante la cirugía laparoscópica podría intentarse palpar litos en el conducto cístico y ordeñarlos hacia

la bolsa de Hartmann antes de grapar el mismo. También podría realizarse colangiografía transoperatoria o ecografía endoscópica.¹⁷ El cierre primario posterior a exploración laparoscópica de la vía biliar muestra menor tasa de coledocolitiasis residual en comparación con el uso de sonda en T en pacientes con colangitis aguda no severa.²⁵ La litotricia laparoscópica con láser de holmio presenta menor tasa de cálculos residuales en comparación con la exploración laparoscópica de las vías biliares.²⁶ Debido a variaciones anatómicas significativas y a la baja probabilidad de cálculos incidentales en el conducto cístico, no se recomienda la disección extensa del mismo para reducir el riesgo de retención de cálculos en el muñón cístico.¹⁷ Datos limitados sugieren que el uso de ecografía intraductal durante la litotomía por CPRE es útil para la eliminación completa de cálculos, además de reducir el tiempo de fluoroscopia y la tasa de litotomía repetida.¹⁵

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de cohortes retrospectivo transversal, observacional y analítico. Se estudiaron 178 pacientes postoperados de colecistectomía en el Hospital General Regional 6 del Instituto Mexicano del Seguro Social durante el 2021, en quienes se midieron gamma-glutamil transferasa, fosfatasa alcalina, bilirrubina, aspartato aminotransferasa y alanina aminotransferasa dos horas antes de la realización de colecistectomía.

Criterios de inclusión: pacientes mayores de 18 años de edad sometidos a colecistectomía durante el periodo comprendido entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2021.

Criterios de exclusión: sujetos con coledocolitiasis previa a la colecistectomía, CPRE preoperatoria, exploración de vías biliares, manipulación durante la cirugía (colangiografía transcística o coledocotomía), disrupción de la vía biliar, colecistectomía subtotal o con muñón cístico largo, estenosis biliar inflamatoria o tumoral, colangitis esclerosante primaria, cáncer de vesícula biliar, quistes en el colédoco, hepatolitis u otras enfermedades hepáticas, anomalías del drenaje de la vía biliar (tumor periampular, divertículo duodenal periampular tipo I, pancreatitis crónica de la cabeza del

páncreas), síndrome de Lemmel e infección preoperatoria del tracto biliar.

Criterios de eliminación: casos en los que no se encontraron los datos requisitados en el instrumento de recolección de información.

Análisis estadístico: para las variables cuantitativas se usaron medidas de tendencia central (media, mediana) y de dispersión (desviación estándar, rango); para variables cualitativas se calcularon frecuencias y porcentajes. Se utilizaron la prueba χ^2 y *odds ratio* (OR) para medir la asociación entre variables cualitativas. El procesamiento de datos se realizó en el paquete estadístico SPSS V26.0.

RESULTADOS

El 3.93% (n = 7) de los pacientes presentaron coledocolitiasis residual; de ellos, cuatro fueron colecistectomías laparoscópicas y tres fueron abiertas (*Tabla 1*).

Al realizar las pruebas de normalidad (Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilk), se obtuvo que los datos no tenían distribución normal, por lo que se utilizó la prueba U de Mann-Whitney para comparar los grupos (*Tabla 1*). La gamma-glutamyl transferasa (GGT) (p < 0.001), fosfatasa alcalina (FA) (p = 0.002), aspartato aminotransferasa (p = 0.001) y alanina aminotransferasa (p < 0.001), fueron más altas en los pacientes con coledocolitiasis residual. Se obtuvo la curva ROC de GGT, obteniendo

el área bajo la curva y se calculó el índice de Youden (sensibilidad-(1-especificidad)), obteniendo 0.942 para el corte de 91.5 U/l con sensibilidad de 100% y especificidad de 94.2%. También se obtuvo la curva ROC, área bajo la curva, e índice de Youden para FA (0.612), obteniendo un punto de corte de 106.0 U/l con sensibilidad de 85.7% y especificidad de 75.4%. Tras obtener los puntos de corte tanto de la GGT como la FA, se procedió a someter a regresión logística binaria para evaluar si se podía predecir la coledocolitiasis residual. En la *Tabla 2* se muestran los resultados en los que se observa que tanto la GGT como la FA sí predecían la coledocolitiasis residual; sin embargo, estos resultados no fueron estadísticamente significativos. Esto puede deberse a que sólo una muestra pequeña (n = 7) de pacientes presentó coledocolitiasis residual.

A pesar de que no se pudo demostrar estadísticamente el valor que tienen la GGT y FA para predecir la coledocolitiasis residual, sí se encontró que los niveles de corte, 91.5 U/l y 106.0 U/l para la GGT y FA, respectivamente, están asociados con la coledocolitiasis residual (*Tabla 3*).

DISCUSIÓN

La frecuencia de coledocolitiasis residual en este estudio fue de 3.93%, dentro del rango reportado en la literatura.^{8,9,27} Se encontró

Tabla 1: Comparación entre los grupos.

| | Con coledocolitiasis residual N = 7 | Sin coledocolitiasis residual N = 171 | p |
|-----------------------------------|--|--|---------|
| Edad (años) | 40 [25-73] | 40 [19-89] | 0.621 |
| Gamma-glutamyl transferasa (UI/l) | 252 [93-509] | 32 [9-147] | < 0.001 |
| Fosfatasa alcalina (UI/l) | 158 [86-240] | 81 [38-432] | 0.002 |
| Bilirrubina total (mg/dl) | 0.70 [0.29-1.90] | 0.60 [0.20-2.60] | 0.310 |
| Bilirrubina directa (mg/dl) | 0.36 [0.14-1.15] | 0.21 [0.00-1.78] | 0.214 |
| Aspartato aminotransferasa (UI/l) | 122 [27-266] | 26 [7-600] | 0.001 |
| Alanina aminotransferasa (UI/l) | 222 [30-593] | 28 [6-1,057] | < 0.001 |

Datos presentados en mediana [mínimo-máximo] prueba U Mann-Whitney

Tabla 2: Predicción de coledocolitiasis residual.

| | Con coledocolitiasis residual N = 7 n (%) | Sin coledocolitiasis residual N = 171 n (%) | p* | OR | IC95% |
|----------------------------------|---|---|-------|--------|--------------|
| Gamma-glutamil transferasa, UI/l | 7 (100.0) | 10 (5.8) | 0.995 | 125.13 | 7.12-2198.5 |
| Fosfatasa alcalina, UI/l | 6 (85.7) | 42 (24.6) | 0.762 | 1.500 | 0.109-20.675 |

* Prueba de regresión logística binaria.
IC95% = intervalo de confianza de 95%. OR = Odds Ratio (razón de momios).

Tabla 3: Asociación de gamma-glutamil transferasa (GGT) y fosfatasa alcalina (FA) con coledocolitiasis residual.

| | Con coledocolitiasis residual N = 7 n (%) | Sin coledocolitiasis residual N = 171 n (%) | p* |
|----------------------------------|--|---|---------|
| Gamma-glutamil transferasa, UI/l | 7 (100) | 10 (5.8) | < 0.001 |
| Fosfatasa alcalina, UI/l | 6 (85.7) | 42 (24.6) | 0.002 |

* Prueba χ^2 .

que la aspartato aminotransferasa y la alanina aminotransferasa fueron más altas en los pacientes con coledocolitiasis residual. Yurgaky y colaboradores reportaron un OR para coledocolitiasis de 4.2 (IC95% 1.98-9.02) en pacientes con hipertransaminasemia.²⁸

Respecto a los puntos de corte, sensibilidades y especificidades reportadas en nuestro estudio, Yong y colaboradores, a través de un estudio de cohorte retrospectivo en población china, hallaron relación entre la GGT y la FA en pacientes con coledocolitiasis asintomática secundaria, con puntos de corte de 95.5 U/l y 151.5 U/l, con sensibilidad de 90.8 y 65.1%, y especificidad de 83.6 y 59.8%, respectivamente, presentando mejor rendimiento diagnóstico mediante la combinación de estos dos marcadores.¹⁶ Kadah y asociados, reportaron correla-

ción significativa entre la GGT y la presencia de cálculos biliares en el conducto biliar común, con OR de 1.001 (IC95% 1.000-1.002, $p = 0.0018$) y una curva ROC de 0.7259 al comparar 167 pacientes sin cálculos en el conducto biliar común con 177 con cálculos según el ultrasonido endoscópico en población israelí.²⁹ Peixoto y su grupo identificaron que la FA, con punto de corte de 78 U/l, tiene sensibilidad de 97.6% (IC95% 87.4-99.9) y especificidad de 72.6% (IC95% 59.8-83.1) para la predicción de coledocolitiasis asintomática en población brasileña.³⁰ Las diferencias entre estos hallazgos y los del presente estudio podrían deberse al reducido tamaño de muestra, especialmente al bajo número de pacientes con coledocolitiasis residual ($n = 7$), o a diferencias poblacionales. No se ha reportado el valor predictivo de

la gamma-glutamyl transferasa y la fosfatasa alcalina preoperatorias en el diagnóstico de coledocolitiasis residual.

CONCLUSIONES

La coledocolitiasis residual es un tipo de coledocolitiasis secundaria diagnosticada posterior a la colecistectomía, por lo que su aparición obedece a dos factores principales: la coledocolitiasis secundaria asintomática al momento de la colecistectomía y la manipulación y movilización no intencionada de litos hacia el colédoco durante el procedimiento. Los resultados de nuestra investigación permiten justificar la búsqueda intencionada de coledocolitiasis preoperatoria en pacientes que no cumplen los criterios diagnósticos para esta patología mediante métodos no invasivos como la ecografía endoscópica y la colangiopancreatografía por resonancia magnética. Sin embargo, dichas pruebas son poco disponibles y accesibles en nuestro país, por lo que se justifica el uso de la colangiografía transoperatoria para estos casos.

Si bien los resultados no demostraron significancia estadística en los modelos de regresión logística, los puntos de corte identificados (GGT 91.5 U/l y FA 106.0 U/l) mostraron una alta sensibilidad y especificidad, lo que sugiere una asociación potencial. Para investigaciones futuras sobre este tema, se recomienda: ampliar el tamaño de la muestra, enfatizando la necesidad de mayor cantidad de pacientes afectados con coledocolitiasis residual para mejorar el poder estadístico; realizar estudios con diseños prospectivos, reduciendo los sesgos inherentes al diseño de la presente investigación; replicar el estudio en diferentes contextos poblacionales; y combinar marcadores con herramientas diagnósticas de imagen, lo que podría mejorar el diseño de modelos predictivos y resultar en el diagnóstico y tratamiento oportunos, disminuyendo la incidencia de complicaciones y costos de atención.

REFERENCIAS

1. Pinto AV. Coledocolitiasis y colangitis. En: Cejudo NT, Guerrero RF, editores. Nuevo tratado de cirugía general. Ciudad de México: El Manual Moderno; 2024. p 1316-1323.
2. Saldaña CD, Jalife MA, Gracida MN, Vega CS, Galindo GF, Cervantes SC. Common bile duct pressure after open intraoperative instrumentation in patients with uncomplicated choledocholithiasis. *Cir Cir.* 2022; 90: 18-22.
3. Xiang L, Li J, Liu D, Yan L, Zeng H, Liu Y. Safety and feasibility of primary closure following laparoscopic common bile duct exploration for treatment of choledocholithiasis. *World J Surg.* 2023; 47: 1023-1030.
4. Luo T, Huang Y, Wang S, Yang T, Gong J, Zhou B. Laparoscopic common bile duct exploration with primary closure is preferred for selected elderly individuals with choledocholithiasis. *Ann Gastroenterol Surg.* 2023; 7: 772-783.
5. Zhang A, Shao G, Li Y, Li K, Zhai G, Dang X, et al. Efficacy and safety of laparoscopic common bile duct exploration with primary closure and intraoperative endoscopic nasobiliary drainage for choledocholithiasis combined with cholecystolithiasis. *Surg Endosc.* 2023; 37: 1700-1709.
6. Wu Y, Jing XC, Fu XS. Advances in risk factors for recurrence of common bile duct stones. *Int J Med Sci.* 2021; 18: 1067-1074.
7. Guo X, Fan Q, Guo Y, Li X, Hu J, Wang Z, et al. Clinical study on the necessity and feasibility of routine MRCP in patients with cholecystolithiasis before LC. *BMC Gastroenterol.* 2024; 24: 1-8.
8. Ruiz PJ, García MA, Ruescas GF, Jurado RM, Scortechini M, Sagredo RM, et al. Differences between residual and primary choledocholithiasis in cholecystectomy patients. *Rev Esp Enferm Dig.* 2020; 112: 615-619.
9. Igor KJ, Aristide BG, Noutakdie TJ, Wakheu TL, Georges EA. Obstructive lithiasis of the lower bile duct discovered four decades after cholecystectomy and its management by ideal choledochotomy: a case report. *J Med Case Rep.* 2023; 17: 316-320.
10. Mei Y, Chen L, Zeng PF, Peng CJ, Wang J, Li WP, et al. Combination of serum gamma- glutamyltransferase and alkaline phosphatase in predicting the diagnosis of asymptomatic choledocholithiasis secondary to cholecystolithiasis. *World J Clin Cases.* 2019; 7: 137-144.
11. Saleem MI, Mohsin M, Kirmani O, Majid T, Wani K, Ul HM, et al. Is intra-operative cholangiography necessary during laparoscopic cholecystectomy? A multicentre rural experience from a developing world country. *World J Gastroenterol.* 2007; 13: 4493-4497.
12. Hwa CH, Min S, Kook LH, Lee H. Risk factors of recurrence following common bile duct exploration for choledocholithiasis. *J Minim Invasive Surg.* 2021; 24: 43-50.
13. Zhang JF, Du ZQ, Lu Q, Liu XM, Lv Y, Zhang XF. Risk factors associated with residual stones in common bile duct via T tube cholangiography after common bile duct exploration. *Medicine.* 2015; 94: 1-6.
14. Ding G, Cai W, Qin M. Single- stage vs two- stage management for concomitant gallstones and common bile duct stones: a prospective randomized trial with long- term follow- up. *J Gastrointest Surg.* 2014; 18: 947-951.
15. Jiang X, Yang G, Wang K, Bi W, Shang D, Zhang G. Clinical efficacy analysis of the combination of

- the laparoscope and preoperative or intraoperative duodenoscope in the treatment of cholecystolithiasis with choledocholithiasis: a retrospective study. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2019; 29: 1539-1543.
16. Pierce RA, Jonnalagadda S, Spitzer JA, Tessier DJ, Liaw JM, Lall SC, et al. Incidence of residual choledocholithiasis detected by intraoperative cholangiography at the time of laparoscopic cholecystectomy in patients having undergone preoperative ERCP. *Surg Endosc*. 2008; 22: 2365-2372.
 17. Lu Z, Zhao H. Preferable timing of intraductal ultrasonography during endoscopic retrograde cholangiopancreatography lithotomy: a prospective cohort study. *Front Med (Lausanne)*. 2022; 9: 1042929. doi: 10.3389/fmed.2022.1042929.
 18. Seretis C, Zohdy M, Padgett B, Janardhanan. Routine extensive dissection of the cystic duct during laparoscopic cholecystectomy to reduce the risk of residual choledocholithiasis: an unnecessary step and a potentially hazardous concept. *Prz Gastroenterol*. 2022; 17: 67-72.
 19. Yin Z, Zhu Y, Li Z, Jiang X, An W, Yin L. Factors related to residual gallbladder calculi formation using computed tomography and magnetic resonance imaging combined with clinical data. *J Int Med Res*. 2020; 48: 1-9.
 20. Castañón GM, Alvarado PA, Sánchez FP. Choledochus angulation by T-tube. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2020; 58: 622-627.
 21. Ovalle CC, Guajardo ND, Elizondo PR. Performance of the predictive criteria of the American Society for Gastrointestinal Endoscopy in the diagnosis of choledocholithiasis at a secondary care public hospital in the State of Nuevo Leon, Mexico. *Rev Gastroenterol Mex*. 2023; 88: 322-332.
 22. Zhu J, Tu S, Yang Z, Fu X, Li Y, Xiao W. Laparoscopic common bile duct exploration for elderly patients with choledocholithiasis: a systematic review and meta-analysis. *Surg Endosc*. 2020; 34: 1522-1533.
 23. Ak C, Aykut H, Pala E, Sayar S, Tarikci KE, Adali G. Post-ERCP complication analysis of an experienced center. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*. 2022; 32: 707-713.
 24. Sagami R, Hayasaka K, Ujihara T, Iwaki T, Katsuyama Y, Harada H, et al. Accurate evaluation of residual common bile duct stones by endoscopic ultrasound: a two-step check method for residual stones clearance. *Digestion*. 2022; 103: 224-231.
 25. Yang JJ, Liu XC, Chen XQ, Zhang QY, Liu TR. Clinical value of DPOC for detecting and removing residual common bile duct stones (video). *BMC Gastroenterol*. 2019; 19: 135-142.
 26. Jiang Y, Zhang J, Li W, Li L. Primary closure versus T-tube drainage after laparoscopic common bile duct exploration in patients with non-severe acute cholangitis. *Updates Surg*. 2022; 74: 899-906.
 27. Liu B, FU L, Lu T, Zhang G, Dong X, Zhao Q, et al. Comparison of efficacy and safety of laparoscopic holmium laser lithotripsy and laparoscopic bile duct exploration for bile duct stones: a systematic review and meta-analysis. *World J Surg*. 2023; 47: 1809-1820.
 28. Yurgaky-Sarmiento J, Otero-Regino W, Gómez-Zuleta M. Elevated transaminases: a new tool for the diagnosis of choledocholithiasis. A case control study. *Rev Col Gastroenterol*. 2020; 35: 319-328.
 29. Kadah A, Khoury T, Mahamid M, Assy N, Sbeit W. Predicting common bile duct stones by non-invasive parameters. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int*. 2020; 19: 266-270.
 30. Costa PHP, Sousa JHB, Lima IT, Noronha MAN, Aranha GL, Arienzo VP, et al. The use of serum alkaline phosphatase as a choledocholithiasis marker to mitigate the cost of magnetic resonance cholangiography. *Einstein (Sao Paulo)*. 2023; 21: eAO0204.
- Consideraciones éticas:** el presente estudio se condujo en estricto apego a los principios éticos internacionales y nacionales vigentes para la investigación en seres humanos. Se rigió bajo las pautas de la Declaración de Helsinki (64 Asamblea General, Fortaleza, Brasil, 2013) y los principios fundamentales de autonomía, beneficencia y justicia del Informe Belmont (1979). Asimismo, se cumplió con lo estipulado en la Ley General de Salud de México (Título Quinto, Artículos 96, 100 y 101) y su Reglamento en Materia de Investigación para la Salud. De acuerdo con el Artículo 17 de dicho reglamento, el estudio se clasificó como una investigación sin riesgo. El protocolo fue sometido a evaluación y aprobado por el Comité de Ética en Investigación 28018 de la institución.
- Financiamiento:** los autores declaran que no se recibió ningún tipo de financiamiento público o privado para la realización de este estudio.
- Conflicto de intereses:** los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses económico, profesional o personal que pueda haber influido de manera inapropiada en el desarrollo de este estudio o en la redacción del manuscrito.

Correspondencia:
Jorge Muñoz Flores
E-mail: drjorgemunozf@gmail.com