



SpyGlass en Venezuela (SpyGlass in Venezuela)

Jorge Luis Landaeta¹ <https://orcid.org/0000-0001-8983-3508>

Virginia Armas-Jerónimo¹ <https://orcid.org/0000-0002-8727-4244>

¹ Policlínica Metropolitana. Caracas, Venezuela.

<https://www.doi.org/10.5281/zenodo.5680315>

Recibido: 1 de Octubre 2021

Aceptado: 10 de Octubre 2021

RESUMEN

La visualización directa en las patologías de las vías biliar y pancreática ha demostrado ser beneficiosa en pacientes en los que las técnicas anteriores han fallado. El desarrollo del sistema SpyGlass ha llevado a un mayor uso de la colangioscopia. Siendo beneficioso en pacientes con litiasis biliar difícil y lesiones biliares indeterminadas, además permite la visualización de litiasis no visibles por otros métodos, la colocación de guía a través de estenosis difíciles y la canulación selectiva de los conductos intrahepáticos y císticos. También está demostrando su utilidad en aplicaciones de investigación como el tratamiento de la estenosis de la colangitis esclerosante primaria y posterior al trasplante de hígado, la evaluación de la hemobilia y la ablación por radiofrecuencia guiada de intraductales. Además de tener utilidad clínica, la colangioscopia también puede ser rentable al limitar el número de procedimientos repetidos. La colangioscopia en general tiene tasas de complicaciones similares en comparación con otras técnicas estándar, pero se han reportado tasas más altas de colangitis, esto podría mejorar con el uso de antibioticoterapia profiláctica.

Palabras claves: SpyGlass, colangioscopia, colangitis.

ABSTRACT

Direct visualization in bile duct and pancreatic pathologies has been shown to be beneficial in patients in whom previous techniques have failed. The development of the SpyGlass system has led to increased use of cholangioscopy. Being beneficial in patients with difficult gallstones and indeterminate biliary lesions, it also allows the visualization of stones not visible by other methods, the placement of a guidewire through difficult strictures and the selective cannulation of the intrahepatic and cystic ducts. It is also proving its usefulness in research applications such as the treatment of stenosis of primary and post-liver sclerosing cholangitis, evaluation of hemobilia, and guided radiofrequency ablation of intraductals. In addition to being clinically useful, cholangioscopy can also be cost-effective by limiting the number of repeat procedures. Cholangioscopy generally has similar complication rates compared to other standard techniques, but higher rates of cholangitis have been reported, this could improve with the use of prophylactic antibiotic therapy.

Key words: SpyGlass, cholangioscopy, cholangitis.

Autor de correspondencia: Jorge Landaeta. Policlínica Metropolitana, Caracas - Venezuela, correo electrónico: jlgaastro@gmail.com



INTRODUCCIÓN

La colangiopancreatografía retrógrada endoscópica (CPRE) es la principal herramienta para el diagnóstico y terapéutica de las patologías de las vías biliar y pancreática. La CPRE tiene una tasa de éxito alta en diferentes patologías, pero tiene la limitación de que el endoscopista sólo puede visualizar estructuras indirectamente mediante fluoroscopia. Siendo esto, especialmente, limitante en pacientes con litiasis biliar gigante y en las estenosis biliares indeterminadas (1). Además, en la CPRE, la toma de citología por cepillo y de biopsia están limitadas por una baja sensibilidad para la detección de lesiones malignas, debido a la visualización indirecta (2). Debido a la necesidad de mejorar el diagnóstico y la terapéutica mínimamente invasiva de las vías biliares, se han desarrollado nuevas tecnologías.

La colangioscopia peroral permite la visualización directa del árbol biliopancreático y se ha convertido en la principal herramienta diagnóstica y terapéutica de los desórdenes intraductales cuando las técnicas estándar han fallado, fue descrita por primera vez en la década de 1970, y hasta hace poco tenía muchas limitaciones que impedían que se convirtiera en un procedimiento rutinario de la práctica endoscópica (3,4).

En la actualidad existen tres sistemas disponibles de colangioscopia que incluyen un mono-operador, doble-operador y colangioscopia directa. Teniendo cada uno algunas ventajas, como facilidad de uso, mejor calidad de imagen u otras opciones de diagnóstico como imágenes de banda estrecha (NBI) (5). Esta revisión se enfocará primordialmente en los avances recientes en la colangioscopia mono-operador.

El colangioscopio peroral inicial utilizó un sistema "madre-hija" en el que se pasaba un endoscopio de fibra óptica a través del duodenoscopio antes de entrar en el conducto biliar (6). Sin embargo, este equipo era voluminoso, requería dos endoscopistas altamente entrenados y la resolución de la imagen era deficiente (tabla 1). Los avances tecnológicos en la colangioscopia continuaron y con el tiempo se desarrolló el sistema SpyGlass (Boston Scientific Corporation, Natick, MA, EEUU) en 2007, momento en el que fue autorizado por la FDA para su uso clínico en los EE.UU. El SpyGlass de primera generación era un endoscopio de fibra óptica reutilizable mono-operador con un sistema "madre-hija" que incluía un canal para accesorios y capacidad de irrigación; con un diámetro externo de 3,3 cm y una longitud de 230 cm que permitía su uso con un duodenoscopio estándar, mayor maniobrabilidad de la punta en 4 direcciones y uso más fácil⁷. También incluía accesorios dedicados (pinzas de biopsia y sondas de litotricia electrohidráulica o láser) y canales de irrigación.

En 2015, se desarrolló el SpyGlass DS de segunda generación, superando a la primera generación al proporcionar una imagen digital con una resolución 4 veces mayor y un campo de visión más amplio (110° frente a 70°). Además, el canal de accesorios fue rediseñado para facilitar su uso y configuración más rápida y sencilla en cada caso (8). Un estudio reciente que comparó los resultados de la colangioscopia digital y de fibra óptica encontró un aumento significativo en la tasa de utilización de la colangioscopia digital (9), lo que probablemente indica que el desarrollo tecnológico permitió un uso más amplio del sistema mono-operador SpyGlass.

La colangioscopia mono-operador tiene muchos beneficios sobre la CPRE estándar debido a la visualización directa de los conductos pancreáticos y biliares. Ya se ha establecido que su uso es clínicamente beneficioso para los pacientes con litiasis biliar difícil y estenosis biliar indeterminadas (10), y con el desarrollo de nuevas tecnologías y su facilidad de uso, se está utilizando en más aplicaciones de investigación. En esta revisión se discutirá sobre las aplicaciones diagnósticas y terapéuticas establecidas actualmente, así como algunos usos diagnósticos y terapéuticos más nuevos.

INDICACIONES CONOCIDAS DE LA COLANGIOSCOPIA:

Diagnósticas:

Evaluación de estenosis biliar indeterminada
Visualización directa de litos ocultos (no vistos por métodos estándar)
Toma de biopsia guiada.

Terapéuticas:

Extracción y disolución de cálculos biliares mediante litotricia mecánica, electrohidráulica o láser.
Canulación selectiva de la vía biliar.
Extracción stent migrados.
Ablación por radiofrecuencia de tumores intraductales.

INDICACIÓN EN INVESTIGACIÓN DE LA COLANGIOSCOPIA:

Tratamiento y seguimiento de las estenosis post-transplante hepático
Evaluación de la hemobilia
Ablación por radiofrecuencia de tumores intraductales.
Colocación de guías en estenosis avanzada
Estadaje del colangiocarcinoma

APLICACIONES TERAPÉUTICAS

Litiasis biliar difícil

Estudios recientes han demostrado el beneficio de usar el sistema mono-operador SpyGlass en pacientes con litiasis biliar difícil, así como litiasis oculta. Los litos se pueden clasificar como difíciles cuando son > 15 mm, están impactados, ubicación difícil (cerca de una estenosis), o si hay múltiples litos. También se han descrito varios lugares en la vía biliar donde los cálculos pueden estar ocultos o no detectado mediante colangiografía por resonancia magnética (CPRM) y CPRE. En estos casos, el sistema mono-operador SpyGlass permite la visualización directa del lito y mayor éxito en el tratamiento y la eliminación de los mismos. Pacientes con colangitis recurrente, dilatación significativa de la vía biliar, y con una presentación inusual de cálculos biliares también pueden beneficiarse de la visualización directa del conducto biliar (11). La visualización directa de los litos permite realizar litotricia electrohidráulica (LEH) o laser (LL), de una forma segura y precisa durante la fragmentación.

En un metanálisis de 35 estudios con 1762 participantes, la litotricia intraductal mostró un éxito general en la fragmentación de los cálculos del 91,2% con un promedio de 1,3 sesiones de litotricia realizadas. El éxito completo de la fragmentación de una sola sesión fue del 76,9%. No hubo diferencias en la tasa de fragmentación general ni en los eventos adversos; sin embargo, LL se asoció con una mayor tasa de fragmentación de una sola sesión y un tiempo de procedimiento más corto en comparación con EHL (12).

En otros ensayos controlados aleatorios, la litotricia guiada por el sistema mono-operador SpyGlass se comparó con las terapias endoscópicas convencionales para el tratamiento de litos difíciles de vías biliares. La LL guiada por SpyGlass logró una tasa de eliminación endoscópica más alta que la terapia convencional sola (93% vs 67%; P = 0,009) (13). La litotricia mecánica también tuvo una tasa de eliminación de cálculos significativamente menor en la primera sesión en comparación con la LL guiada por SpyGlass (63% vs 100%; P <0.01) (14). De manera



similar, la LL guiada por SpyGlass mostró un mayor éxito del tratamiento (93.9%) que en el grupo de esfinteroplastia con balón (72.7%; $P = 0.021$) (15).

En 2019, se realizó un estudio que incluyó a 156 pacientes, de los cuales el 80% había fallado en la eliminación de cálculos en intentos previos de CPRE. En general, el grupo encontró que la colangioscopia permitió la visualización directa de cálculos en el 100% de los pacientes y que la eliminación de cálculos fue exitosa en un solo procedimiento en el 80% de los casos. Los cálculos se eliminaron mediante LEH o LL, sin diferencias significativas en los resultados entre los dos (74% frente a 82%) El uso de SpyGlass también tuvo un impacto significativo en el tratamiento del paciente, lo que llevó a un cambio en el diagnóstico o la terapia en 91% de los pacientes, incluidos 83 pacientes que ya no necesitaron la extracción quirúrgica de cálculos (16).

Otra ventaja de la litotricia guiada por SpyGlass es reducir la exposición a la radiación de los pacientes y del endoscopista. Un estudio prospectivo que evaluó la remoción de cálculos no complejos de la vía biliar usando sistema mono-operador SpyGlass en entornos sin radiación, los autores informaron que en todos los casos lograron una canulación biliar y una extracción de cálculos sin fluoroscopia con éxito. La fluoroscopia fue necesaria en solo el 5% de los casos para confirmar la eliminación de los cálculos (17).

Estenosis biliares indeterminadas

Estudios recientes han demostrado los beneficios de la colangioscopia en la evaluación de lesiones biliares indeterminadas. Realizar un diagnóstico correcto entre estenosis biliar benigna versus maligna es importante para la toma de decisión en el manejo del paciente. Se sabe que el uso de CPRE con citología por cepillo y biopsia tiene una baja sensibilidad para detectar enfermedades malignas. Una revisión reciente informó la sensibilidad del cepillado citológico al 45% y la biopsia al 48,1%. Cuando se combinan estas técnicas, la sensibilidad mejora a sólo el 59,4%². La inspección visual directa permite una toma de biopsia precisa y dirigida.

Se sabe que existen hallazgos visuales específicos únicos para los diferentes tipos de tumores de las vías biliares. Se ha descrito que los tumores malignos tienen características de neovascularización, proyecciones papilares y vasos tortuosos. Mientras que los tumores benignos presentan tejido con ulceración y estenosis en banda con mucosa lisa (18). Una revisión sistemática reciente evaluó si el sistema mono-operador SpyGlass era útil para el diagnóstico de lesiones biliares indeterminadas. Los investigadores revisaron 8 estudios que incluían a 335 pacientes y encontraron que el uso de la colangioscopia para toma de biopsia guiada visualmente tenía una sensibilidad del 69% y una especificidad del 98% para determinar la malignidad. Además, encontraron que la inspección visual del conducto biliar tenía una sensibilidad del 90% y especificidad del 87% para determinar malignidad (19).

Otra revisión sistemática reciente evaluó 10 estudios con 456 pacientes y encontró que la biopsia guiada visualmente conduce a una mejora moderada en la sensibilidad al 60%, y encontró que la especificidad es del 98% (20). Estos resultados muestran la utilidad de la inspección visual para las estenosis biliares indeterminadas, pero la falta de un sistema de clasificación visual estandarizado es limitante, y los hallazgos todavía deben ser confirmados por biopsia.

Un estudio piloto reciente evaluó el uso de Spyglass como una herramienta preoperatoria para evaluar la extensión del colangiocarcinoma. Los pacientes ya diagnosticados de colangiocarcinoma extrahepático se sometieron a Spyglass para obtener más biopsias y



delimitar el área de afectación del tumoral antes de la resección quirúrgica. Se descubrió que el uso de SpyGlass es beneficioso en estos pacientes, ya que el 88% de las biopsias muestran tejido maligno (21).

Terapia de ablación para tumores de vías biliares

El sistema mono-operador SpyGlass permite una guía visual para una terapia de ablación eficaz y segura de los tumores intraductales. Además, ayuda a determinar la extensión del tumor y la ubicación adecuada del catéter de ablación. Permite evaluar la efectividad, observando el tumor intraductal remanente o la recidiva después de la terapia de ablación (10).

Se ha informado que la ablación por radiofrecuencia (ARF) para la estenosis biliar maligna contribuye a obtener una mayor permeabilidad o supervivencia del stent (22-24). Sin embargo, la ARF endobiliar guiada por CPRE se ha asociado a una alta tasa de eventos adversos. Un estudio reciente evaluó la viabilidad y seguridad del procedimiento ARF usando SpyGlass DS. En 12 pacientes con cáncer de vías biliares, la colangioscopia se realizó antes y después de la ARF. La ARF guiada por POC fue técnicamente exitosa en todos los pacientes y se desarrolló un evento adverso (colangitis posterior al procedimiento) (25). La terapia fotodinámica (TFD) también se puede realizar bajo la guía de SpyGlass. Choi et al reportaron la viabilidad y seguridad de la TFD directa guiada por colangioscopia directa en 9 pacientes con colangiocarcinoma extrahepático inoperable (26).

Colocación selectiva de la guía para la estenosis biliar compleja o el conducto cístico

La colangioscopia facilita la colocación selectiva de la guía en las estenosis biliar complejas o en el conducto cístico, en las situaciones donde es difícil el abordaje con fluoroscopia convencional. En un estudio previo, se realizó la colocación de la guía guiada por SpyGlass DS a través de una estenosis biliar compleja en 30 procedimientos de 23 pacientes en los que anteriormente había fallado la colocación de la guía convencional. Siendo exitoso en 21 de 30 procedimientos (70%) (27).

SpyGlass para patologías pancreáticas

El sistema mono-operador SpyGlass se puede utilizar en pancreatoscopia para aplicaciones diagnósticas y terapéuticas similares a la colangioscopia. La pancreatoscopia puede ser beneficiosa específicamente en la identificación visual de neoplasias papilares intraductales, en la evaluación de estenosis pancreáticas y en la visualización y en la eliminación de litos del conducto pancreático.

En un estudio reciente se evaluó el uso de la pancreatoscopia en la evaluación de los tumores del conducto pancreático. Se incluyeron 79 pacientes y en general, se encontró que la impresión visual de la lesión tuvo una sensibilidad de 87% para la detección de lesiones tumorales. Esto mejoró al 91% cuando se combinó con la toma de biopsia guiada visualmente. En el 97% de los pacientes, se logró el avance exitoso del endoscopio hasta la lesión, la visualización completa de la lesión y la toma de biopsia. Los eventos adversos se observaron en el 12% de los casos, la mayoría de los pacientes experimentaron dolor abdominal post-operatorio y el 4% de los pacientes desarrolló pancreatitis post procedimiento (28).

La pancreatoscopia también puede ser beneficiosa en pacientes con litos del conducto pancreático. Si bien hay más datos disponibles sobre los resultados de la colangioscopia para los cálculos del conducto biliar, técnicas similares como el uso de litotricia electrohidráulica y láser puede ser útil para los cálculos pancreáticos. Un estudio reciente analizó la litotricia con



láser en pacientes con pancreatitis crónica debido a cálculos del conducto pancreático. Los autores encontraron que el 79% de los pacientes tenían una eliminación total de cálculos después de la litotricia con láser guiada visualmente. Además, el 89% de los pacientes hubo clínico definido como mejoría del dolor, disminución del uso de narcóticos y disminución de las hospitalizaciones. Este éxito clínico se encontró a pesar de que algunos pacientes requirieron repetir la pancreatoscopia o la CPRE para eliminar más cálculos, lo que indica los beneficios de la pancreatoscopia en comparación con las técnicas anteriores (29).

Tratamiento de estenosis postrasplante hepático

Una complicación que puede presentarse después del trasplante hepático es el desarrollo de estenosis benignas. Cuando ocurre una estenosis, generalmente se trata con dilatación con balón o colocación de prótesis pero actualmente no existe un protocolo de manejo estándar. Recientemente un estudio evaluó el uso de la colangioscopia en pacientes con estenosis anastomóticas postrasplante. Logrando el éxito técnico en todos los pacientes y la visualización directa permitió que la dilatación con balón fuese más fácil. También, realizaron inyección con esteroides, dirigidas, que ayudaron en el tratamiento de las estenosis (30). Aunque este estudio estuvo limitado por ser una muestra pequeña, demuestra los potenciales terapéuticos que permite la conlangioscopia por visualización directa.

Otra serie de casos reciente informó sobre el uso de la colangioscopia en pacientes con estenosis post-trasplante en los que la colocación de endoprótesis por CPRE había fallado anteriormente. Los autores reportaron que la visualización directa de un pequeño orificio en la estenosis era la única forma de pasar con éxito la guía. Una vez que pasó la guía, se logró la colocación adecuada del stent y se evitó el tratamiento quirúrgico de las estenosis de estos pacientes (31). La colocación de la guía visualmente asistida también puede ser beneficiosa en otras estenosis biliares además de las complicaciones postrasplante.

Colangioscopia en la colangitis esclerosante primaria

La visualización directa que ofrece la colangioscopia puede ser beneficiosa en pacientes con colangitis esclerosante primaria (CEP). Los pacientes con CEP tienen un mayor riesgo de desarrollar estenosis benignas o colangiocarcinoma (33). La visualización con colangioscopia y biopsia guiada puede ayudar a descartar lesiones malignas, pero está limitada por la falta de un sistema de clasificación visual estandarizado.

Estudio reciente intentó abordar esta limitación mediante el desarrollo de un sistema de clasificación para las estenosis de los conductos biliares en pacientes con CEP. El objetivo del estudio fue clasificar mejor las estenosis inflamatorias que se pueden ver en la CEP y crear un sistema estandarizado que pueda usarse para monitorear la progresión de la enfermedad y establecer la terapéutica. Se incluyeron 30 pacientes con CEP y estenosis del conducto biliar y se clasificó a estos pacientes en tres fenotipos según las características visuales: tipo inflamatorio, tipo fibroestenótico o tipo formador de masa nodular. A continuación, los fenotipos podrían utilizarse para determinar el riesgo de malignidad de un paciente y ayudar a guiar el tratamiento posterior (34). Los autores están trabajando actualmente para correlacionar los hallazgos visuales de la colangioscopia con la histopatología. También reconocen que se necesitan estudios a escala para seguir desarrollando un algoritmo de gestión que pueda utilizarse en pacientes con CEP (34).

Evaluación de Hemobilia



La colangioscopia puede resultar muy útil en el diagnóstico y tratamiento de la hemobilia. La CPRM y la CPRE estándar pueden demostrar la presencia de sangre en el conducto biliar, pero es posible que no puedan revelar la causa del sangrado y la patología subyacente. La colangioscopia puede ayudar a identificar el origen exacto del sangrado y la inspección visual del tejido puede ayudar a establecer el diagnóstico. Un reporte de caso describe un paciente con hemobilia sin patología subyacente identificada en la CPRM. Se realizó colangioscopia y la visualización directa del conducto identificó una lesión compatible con angiodisplasia biliar, una causa rara de hemobilia (35). Otro reporte describió un paciente con sospecha de malignidad de vesícula biliar y presencia de hemobilia. Se utilizó la colangioscopia y la visualización del conducto biliar confirmó que la hemobilia se debía a la neoplasia maligna subyacente y no a otra patología separada (36).

Eventos adversos

Un metaanálisis de 45 estudios encontró que la tasa global de eventos adversos (EA) fue del 7% (IC del 95%, 6% -9%)¹³. Las tasas de colangitis, pancreatitis, perforación y otros EA fueron del 4% (IC del 95%, 3% -5%), 2% (IC del 95%, 2% -3%), 1% (IC del 95%, 1% -2%) y 3% (IC del 95%, 2% -4%), respectivamente.

La colangioscopia en general tiene tasas de complicaciones similares en comparación con otras técnicas estándar, pero se han reportado tasas más altas de colangitis, esto podría mejorar con el uso de antibioticoterapia profiláctica.

CONCLUSIONES

La colangioscopia con sistema Spyglass ha mejorado considerablemente la visualización y tratamiento de la patología biliopancreática. Se ha demostrado que el sistema Spyglass DS II, con su calidad mejorada de imágenes digitales, es superior en la evaluación de estenosis biliares indeterminadas y en el mapeo de neoplasias biliopancreática. Desde hace unos meses en nuestra unidad contamos con el sistema Spyglass DS II siendo mucho superior para el diagnóstico y tratamiento de la patología biliopancreática.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Chen, K.Y.; Pleskow, D.K. SpyGlass single-operator peroral cholangiopancreatography system for the diagnosis and therapy of bile-duct disorders: A clinical feasibility study (with video). *Gastrointest. Endosc.* 2007, 65, 832–841.
2. Navaneethan, U.; Njei, B.; Lourdasamy, V.; Konjeti, R.; Vargo, J.J.; Parsi, M.A. Comparative effectiveness of biliary brush cytology and intraductal biopsy for detection of malignant biliary strictures: A systematic review and meta-analysis. *Gastrointest. Endosc.* 2015, 81, 168–176.
3. Urakami Y, Seifert E, Butke H. Peroral direct cholangioscopy (PDCS) using routine straight-view endoscope: first report. *Endoscopy.* 1977;9(1):27-30.
4. Choi JH, Lee SK. Percutaneous transhepatic cholangioscopy: does its role still exist? *Clin Endosc.* 2013;46(5):529-536.
5. Itoi, T.; Sofuni, A.; Itokawa, F.; Tsuchiya, T.; Kurihara, T.; Ishii, K.; Tsuji, S.; Moriyasu, F.; Gotoda, T. Peroral cholangioscopic diagnosis of biliary-tract diseases by using narrow-band imaging (with videos). *Gastrointest. Endosc.* 2007, 66, 730–736.
6. Nakajima, M.; Akasaka, Y.; Fukumoto, K.; Mitsuyoshi, Y.; Kawai, K. Peroral holangiopancreatocopy (PCPS) under duodenoscopic guidance. *Am. J. Gastroenterol.* 1976, 66, 241–247.



7. Chathadi, V.K.; Chen, Y.K. New kid on the block: Development of a partially disposable system for cholangioscopy. *Gastrointest. Endosc. Clin. N. Am.* 2009, 19, 545–555.
8. Boston Scientific Corporation. *SpyGlass DS Direct Visualization System*; Boston Scientific Corporation: Boston, USA, 2015.
9. Dimas, I.D.; Vardas, E.; Papastergiou, V.; Fragaki, M.; Velegaki, M.; Mpitouli, A.; Voudoukis, E.; Theodoropoulou, A.; Giannikaki, E.; Chlouverakis, G.; et al. Comparison of digital versus fiberoptic cholangioscopy in patients requiring evaluation of bile duct disease or treatment of biliary stones. *Ann. Gastroenterol.* 2019, 32, 199–204.
10. Moon JH, Terheggen G, Choi HJ, Neuhaus H. Peroral cholangioscopy: diagnostic and therapeutic applications. *Gastroenterology*. 2013 Feb. 144(2):276-82.
11. Averbukh, L.D.; Miller, D.; Birk, J.W.; Tadros, M. The utility of single operator cholangioscope (Spyglass) to diagnose and treat radiographically negative biliary stones: A case series and review. *J. Dig. Dis.* 2019, 20, 262–266.
12. McCarty TR, Gulati R, Rustagi T. Efficacy and safety of peroral cholangioscopy with intraductal lithotripsy for difficult biliary stones: a systematic review and meta-analysis. *Endoscopy*. 2021;53:110-22.
13. Buxbaum J, Sahakian A, Ko C, Jayaram P, Lane C, Yu CY, et al. Randomized trial of cholangioscopy-guided laser lithotripsy versus conventional therapy for large bile duct stones (with videos). *Gastrointest Endosc.* 2018;87:1050-60.
14. Angsuwatcharakon P, Kulpatcharapong S, Ridditid W, Boonmee C, Piyachaturawat P, Kongkam P, et al. Digital cholangioscopy-guided laser versus mechanical lithotripsy for large bile duct stone removal after failed papillary large-balloon dilation: a randomized study. *Endoscopy*. 2019;51:1066-73.
15. Bang JY, Sutton B, Navaneethan U, Hawes R, Varadarajulu S. Efficacy of single-operator cholangioscopy-guided lithotripsy compared with large balloon sphincteroplasty in management of difficult bile duct stones in a randomized trial. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2020;18:2349-56.e3.
16. Mayo, A.P.; Rerknimitr, R.; Lau, J.Y.; Aljebreen, A.; Niaz, S.K.; Itoi, T.; Ang, T.L.; Reichenberger, J.; Seo, D.W.; Ramchandani, M.K.; et al. Cholangioscopy-guided lithotripsy for difficult bile duct stone clearance in a single session of ERCP: Results from a large multinational registry demonstrate high success rates. *Endoscopy* 2019, 51, 922–929.
17. Barakat MT, Girotra M, Choudhary A, Huang RJ, Sethi S, Banerjee S. A prospective evaluation of radiation-free direct solitary cholangioscopy for the management of choledocholithiasis. *Gastrointest Endosc.* 2018;87:584-9.e1.
18. Seo, D.W.; Lee, S.K.; Yoo, K.S.; Kang, G.H.; Kim, M.H.; Suh, D.J.; Min, Y.I. Cholangioscopic findings in bile duct tumors. *Gastrointest. Endosc.* 2000, 52, 630–634.
19. Sun, X.; Zhou, Z.; Tian, J.; Wang, Z.; Huang, Q.; Fan, K.; Mao, Y.; Sun, G.; Yang, Y. Is single-operator peroral cholangioscopy a useful tool for the diagnosis of indeterminate biliary lesion? A systematic review and meta-analysis. *Gastrointest. Endosc.* 2015, 82, 79–87. [CrossRef]
20. Navaneethan, U.; Hasan, M.K.; Lourdasamy, V Njei, B.; Varadarajulu, S.; Hawes, R.H. Single-operator cholangioscopy and targeted biopsies in the diagnosis of indeterminate biliary strictures: A systematic review. *Gastrointest. Endosc.* 2015, 82, 608–614 e2.
21. Ogawa, T.; Ito, K.; Koshita, S.; Kanno, Y.; Masu, K.; Kusunose, H.; Sakai, T.; Murabayashi, T.; Hasegawa, S.; Noda, Y. Usefulness of cholangioscopy-guided



- mapping biopsy using SpyGlass DS for preoperative evaluation of extrahepatic cholangiocarcinoma: A pilot study. *Endosc. Int. Open* 2018, 6, E199–E204.
22. Dolak W, Schreiber F, Schwaighofer H, Gschwantler M, Plieschnegger W, Ziachehabi A, et al. Endoscopic radiofrequency ablation for malignant biliary obstruction: a nationwide retrospective study of 84 consecutive applications. *Surg Endosc.* 2014;28:854-60.
 23. Strand DS, Cosgrove ND, Patrie JT, Cox DG, Bauer TW, Adams RB, et al. ERCP-directed radiofrequency ablation and photodynamic therapy are associated with comparable survival in the treatment of unresectable cholangiocarcinoma. *Gastrointest Endosc.* 2014;80:794-804.
 24. Yang J, Wang J, Zhou H, Zhou Y, Wang Y, Jin H, et al. Efficacy and safety of endoscopic radiofrequency ablation for unresectable extrahepatic cholangiocarcinoma: a randomized trial. *Endoscopy.* 2018;50:751-60.
 25. Ogura T, Onda S, Sano T, Takagi W, Okuda A, Miyano A, et al. Evaluation of the safety of endoscopic radiofrequency ablation for malignant biliary stricture using a digital peroral cholangioscope (with videos). *Dig Endosc.* 2017;29:712-7.
 26. Choi HJ, Moon JH, Ko BM, Min SK, Song AR, Lee TH, et al. Clinical feasibility of direct peroral cholangioscopy-guided photodynamic therapy for inoperable cholangiocarcinoma performed by using an ultra-slim upper endoscope (with videos). *Gastrointest Endosc.* 2011;73:808-13.
 27. Bokemeyer A, Gross D, Brückner M, Nowacki T, Bettenworth D, Schmidt H, et al. Digital single-operator cholangioscopy: a useful tool for selective guidewire placements across complex biliary strictures. *Surg Endosc.* 2019;33:731-7.
 28. El Hajj, B.B., II.; Wani, S.; Fukami, N.; Attwell, A.R.; Shah, R.J. Role of per-oral pancreatoscopy in the evaluation of suspected pancreatic duct neoplasia: A 13-year U.S. single-center experience. *Gastrointest. Endosc.* 2017, 85, 737–745.
 29. Attwell, A.R.; Patel, S.; Kahaleh, M.; Raijman, I.L.; Yen, R.; Shah, R.J. ERCP with per-oral pancreatoscopy-guided laser lithotripsy for calcific chronic pancreatitis: a multicenter U.S. experience. *Gastrointest. Endosc.* 2015, 82, 311–318.
 30. Attwell, A.R.; Patel, S.; Kahaleh, M.; Raijman, I.L.; Yen, R.; Shah, R.J. ERCP with per-oral pancreatoscopy-guided laser lithotripsy for calcific chronic pancreatitis: a multicenter U.S. experience. *Gastrointest. Endosc.* 2015, 82, 311–318.
 31. Franzini, T.; Sagae, V.M.T.; Guedes, H.G.; Sakai, P.; Waisberg, D.R.; Andraus, W.; D’Albuquerque, L.A.C.; Sethi, A.; de Moura, E.G.H. Cholangioscopy-guided steroid injection for refractory post liver transplant anastomotic strictures: A rescue case series. *Ther. Adv. Gastrointest. Endosc.* 2019, 12, 2631774519867786.
 32. Rainer, F.; Blesl, A.; Spindelboeck, W.; Schemmer, P.; Fickert, P.; Schreiber, F. A novel way to avoid reoperation for biliary strictures after liver transplantation: Cholangioscopy-assisted guidewire placement. *Endoscopy* 2019, 51, E314–E316.
 33. Bergquist, A.; von Seth, E. Epidemiology of cholangiocarcinoma. *Best Pract. Res. Clin. Gastroenterol.* 2015, 29, 221–232.
 34. Sandha, G.; D’Souza, P.; Halloran, B.; Montano-Loza, A.J. A Cholangioscopy-Based Novel Classification System for the Phenotypic Stratification of Dominant Bile Duct Strictures in Primary Sclerosing Cholangitis-the Edmonton Classification. *J. Can. Assoc. Gastroenterol.* 2018, 1, 174–180.



35. Sum Foong, K.; Lee, A.; Kudakachira, S.; Ramberan, H. Hemobilia from Biliary Angiodysplasia Diagnosed with Cholangioscopy. *ACG Case Rep. J.* 2016, 3, e132.
36. Zhang, L.; Craig, P.I. A case of hemobilia secondary to cancer of the gallbladder confirmed by cholangioscopy and treated with a fully covered self-expanding metal stent. *VideoGIE* 2018, 3, 381–383.