

# CUANDO LA CPRE NO ES POSIBLE: DRENAJE BILIAR GUIADO POR ECOENDOSCOPIA.

When ERCP is not possible: ultrasound endoscopy guided biliary drainage.

Rosa Sánchez C, Lecuona Muñoz M, Redondo Cerezo E  
HOSPITAL UNIVERSITARIO VIRGEN DE LAS NIEVES. GRANADA.

## Resumen

La Colangiopancreatografía Retrógrada Endoscópica (CPRE) constituye la técnica de elección para el drenaje de la vía biliar, ya sea en casos de obstrucción biliar benigna o maligna. Sin embargo, una vez esta técnica no resulta eficaz o factible, tenemos a nuestra disposición varias alternativas, siendo la más utilizada hasta ahora la colangiografía transhepática percutánea (CTPH). Sin embargo, a día de hoy el drenaje biliar guiado por ecoendoscopia (USE-BD) constituye una alternativa cada vez más factible a la radiología intervencionista o la cirugía. En esta revisión se abordarán los resultados de este tipo de drenaje en comparación con los demás, así como los diferentes tipos de técnicas disponibles y sus resultados en la práctica clínica.

**Keywords:** drenaje biliar guiado por ecoendoscopia, coledocoduodenostomía, hepaticogastrostomía, rendezvous.

## CORRESPONDENCIA

Carlos Rosa Sánchez / doctorcarlosrosa@gmail.com  
Hospital Universitario Virgen de las Nieves - 18014 Granada  
Fecha de envío: 04/07/2022 - Fecha de aceptación: 19/08/2022

## Abstract

Endoscopic Retrograde Cholangiopancreatography (ERCP) is the technique of choice for biliary drainage, whether in cases of benign or malignant biliary obstruction. However, when this technique is not effective or feasible, there are several available alternatives, the most commonly used until now being percutaneous transhepatic cholangiography (PTC). However, nowadays, endoscopic ultrasound-guided biliary drainage (EUS-BD) is increasingly used as an alternative to interventional radiology or surgery. In this review we will discuss the results of this type of drainage in comparison with the others, as well as the different types of techniques available and their results in clinical practice.

**Keywords:** USE-guided biliary drainage, choledochoduodenostomy, hepatogastrostomy, rendezvous.

## Introducción

La Colangiopancreatografía Retrógrada Endoscópica (CPRE) constituye el método de elección para el drenaje de la vía biliar en la actualidad. Sin embargo, hasta en el 5-10% de los pacientes no es posible canular la papila mediante esta técnica<sup>1</sup>, bien sea por alteraciones anatómicas, intervenciones previas, una distorsión ampular o periampular, la presencia de un divertículo en la zona o la existencia de una obstrucción gástrica o duodenal<sup>2</sup>. Clásicamente, en aquellos casos en los

que no resultaba técnicamente posible, la alternativa a la CPRE ha sido la colangiografía transhepática percutánea (CTPH), que además de generar un deterioro en la calidad de vida del paciente, consecuencia de la colocación de un drenaje externo, produce hasta en el 33% de los casos complicaciones como fuga biliar, hemorragia o colangitis aguda<sup>3</sup>.

Dada la elevada morbilidad de la CTPH y con el objetivo de evitar potenciales efectos adversos derivados de su realización, se han desarrollado nuevas técnicas menos invasivas que representan otra alternativa cuando la CPRE no es posible. Una de estas técnicas es el Drenaje biliar guiado por Ecoendoscopia (USE-BD).

El objetivo de esta revisión es conocer las características de este tipo de técnica, así como las diferentes opciones de abordaje mediante USE-BD, para así entender los beneficios que presenta frente a la CPRE y otras técnicas y en qué situaciones sería más beneficioso su empleo.

El USE-BD puede abordarse de 3 formas diferentes: el abordaje transpapilar por rendezvous (RV), la colocación de un stent transluminal y la colocación de un stent transpapilar de forma anterógrada.

#### Rendezvous

Técnica introducida en 2004 por Mallery *et al*<sup>4</sup>. El ecoendoscopio se posiciona habitualmente a nivel de fundus gástrico o de bulbo duodenal, se accede a la vía biliar mediante punción con aguja fina y posteriormente se realiza una confirmación fluoroscópica empleando contraste. A continuación, se introduce una guía que se hace avanzar hasta lograr su exteriorización vía transpapilar. Finalmente se retira el ecoendoscopio y se introduce un duodenoscopio de manera que, gracias a esta maniobra, se logra el encuentro del instrumental introducido por vía anterógrada y retrógrada, permitiendo una canulación segura de la vía biliar.

Esta técnica suele abordarse desde fundus/cuerpo gástrico (vía transgástrica) o desde bulbo (vía transduodenal), especialmente útiles para canular la vía biliar intra y extrahepática, respectivamente.

#### Colocación de un stent vía transluminal

Para esta técnica sólo es necesario el ecoendoscopio. Consiste en abordar la vía biliar mediante punción con aguja fina, tras lo cual se procede a la dilatación del trayecto mediante un catéter de dilatación o un balón. Finalmente se introduce un stent para crear una neofístula que facilite una nueva vía de drenaje de la vía biliar.

Las dos vías de abordaje para la colocación de un stent transluminal suelen ser la coledocoduodenostomía (CDS) y la hepaticogastrostomía (HGS), aunque también se han descrito casos de abordaje transesofágico<sup>5</sup>.

En la CDS el ecoendoscopio se sitúa a nivel del bulbo duodenal para localizar desde esa posición el colédoco. A

continuación, se introduce la aguja de punción en dirección al hilio hepático y se inyecta contraste en la vía biliar intra y extrahepática. Una vez realizada la colangiografía, se introduce una guía y se crea una fístula duodenocoledociana, que posteriormente se dilatará para introducir un stent plástico o metálico<sup>6</sup>. Una alternativa cada vez más extendida es la técnica "freehand" mediante el uso de una prótesis metálica por aposición luminal (LAMS) con cauterizador (FIGURA 1), que permite la creación de la fístula con la propia prótesis, evitando el paso previo de punción y colocación de guía, lo que reduce la dificultad técnica del procedimiento<sup>7</sup>.

La HGS resulta de especial interés en aquellos pacientes con una obstrucción proximal, donde la papila no es endoscópicamente accesible. Para su realización es indispensable la existencia de una dilatación de la vía biliar intrahepática. El ecoendoscopio se posiciona a nivel de la curvatura menor del estómago, donde se localiza el conducto hepático izquierdo (en el segmento III) y se realiza una punción transgástrica. Mediante inyección de contraste puede visualizarse el árbol biliar completo, y a continuación debe introducirse una guía en el conducto hepático izquierdo. El siguiente paso consiste en crear una fístula entre estómago y vía biliar mediante un cistótomo, que se hace avanzar por la guía, y finalmente se coloca un stent<sup>8</sup>.



**FIGURA 1**

COLEDOCODUODENOSTOMÍA REALIZADA CON UNA PRÓTESIS POR APOSICIÓN LUMINAL EN UN PACIENTE CON UNA ESTENOSIS DUODENAL NEoplÁSICA TRATADA A SU VEZ CON UNA PRÓTESIS METÁLICA PARA FACILITAR EL DRENAJE DE LA VÍA BILIAR.

#### Colocación de un stent vía anterógrada

La canulación de la vía biliar, la colangiografía y la colocación de la guía son similares a los descritos en las técnicas previas. Sin embargo, en este caso se introduce un stent de forma anterógrada sobre la guía por la vía biliar hasta colocarlo a nivel de la estenosis u obstrucción<sup>9</sup>.

Esta se trata de una técnica muy poco utilizada actualmente, y con muy pocos estudios que avalen su eficacia o la comparen con las técnicas previamente mencionadas.

## Resultados de la USE-BD

El mayor estudio y más reciente hasta la fecha es el metaanálisis realizado por Dhindsa et al en 2020<sup>10</sup>, que incluye 23 estudios y un total de 1437 pacientes a los que se les realizó drenaje biliar guiado por ecoendoscopia. La tasa de éxito técnico y clínico del procedimiento fue del 91,5% y el 87%, respectivamente, entendiéndose como éxito clínico la reducción significativa del perfil de colestasis, si bien fue necesaria una reintervención en el 6,7% de los pacientes. La tasa de efectos adversos fue del 17,9%, siendo la más frecuente de ellas la fuga biliar (4%), seguida por la migración del stent (3,9%) y las complicaciones infecciosas (3,8%).

En un estudio publicado por Park *et al*<sup>11</sup> se propone una técnica modificada para drenaje biliar por USE: "manipulación mejorada de la guía", que consistía en lo siguiente: 1. Optimización del ángulo de acceso al conducto biliar. 2. Uso de guías de pequeño calibre. 3. Utilización de un catéter de 4F para ayudar a dirigir la guía a través de la estenosis o la ampolla. 4. Punción preferente de un conducto biliar del segmento hepático 2 para facilitar el paso de la guía hacia el hilio. Con esta técnica modificada el ensayo obtuvo una eficacia técnica del 91% y clínica del 95%, con una tasa de eventos adversos del 11%. Estos resultados fueron comparados con los de un estudio similar realizado por ellos previamente<sup>12</sup>, en el que se realizó el drenaje biliar de una forma más convencional, obteniendo una tasa de efectos adversos del 20%. Sin embargo, ambos estudios fueron comparados de forma independiente posteriormente<sup>13</sup>, observándose que la aparición de efectos adversos estaba estrechamente relacionada con el uso de una aguja-bisturí para la dilatación de la fístula, independientemente de si se usaba la técnica mejorada o no. Además, estos datos también pueden estar sesgados por la experiencia del grupo de endoscopistas (lo cual ha demostrado mejorar significativamente los resultados de este procedimiento<sup>14</sup>), que en el estudio de 2018 podría favorecer la aparición de mejores resultados por mejoría en la técnica endoscópica, por lo que esta técnica de "manipulación mejorada de la guía" carece de la suficiente evidencia científica actualmente, si bien debería ser tenida en cuenta al tratarse de recomendaciones realizadas por expertos en este tipo de técnica.

## Uso de la USE-BD para estenosis biliares benignas y malignas

En un metaanálisis de 7 estudios realizado por Wang *et al*<sup>15</sup> se comparan dos grupos de pacientes según el origen de la obstrucción biliar sea benigno o maligno. A nivel técnico no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas ( $p=1$ ) entre ambos grupos. Sin embargo, sí se apreció una tasa de éxito clínico mayor en los casos de obstrucción de etiología maligna (92%) frente a los de origen benigno (82%,  $p=0,007$ ). Esto puede deberse a que en casos de obstrucción maligna el tumor provoque una mayor dilatación y en ocasiones una adhesión al estómago o el duodeno de la vía biliar, disminuyendo el riesgo de migración de la prótesis<sup>16</sup>.

Con respecto al riesgo de complicaciones no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre

la tasa de complicaciones entre ambos grupos, aunque sí se aprecia cierta tendencia hacia el desarrollo de colangitis en los pacientes con obstrucción maligna<sup>16</sup>.

## USE-BD versus CTPH

En un metaanálisis que incluía a 483 de un total de 9 artículos<sup>17</sup> se comparaban en dos grupos a pacientes a los que se realizaba drenaje de la vía biliar por ecoendoscopia y por CTPH. No se encontraron diferencias significativas en cuanto a éxito técnico. Sin embargo, la realización de USE-BD sí se relacionó con una mejor tasa de éxito clínico (OR 0,45,  $p = 0,02$ ), menor aparición de complicaciones (OR 0,23,  $p < 0,001$ ) y menor necesidad de reintervención (OR 0,13,  $p < 0,001$ ).

También se han comparado ambas técnicas a nivel de eficiencia, siendo la EUS-BD más coste-efectiva que la CTPH, sobre todo por la menor necesidad de reintervención<sup>18</sup>.

## USE-BD versus CPRE

En algunos estudios se valora el uso del USE-BD como primera opción para el drenaje de la vía biliar, comparándolo directamente con la CPRE. Sin embargo, los resultados en estos estudios son muy heterogéneos.

En un metaanálisis realizado por Wang *et al*<sup>15</sup> se comparan los datos sobre el USE-BD con las cifras de otros estudios sobre la CPRE realizados por ellos mismos<sup>19</sup>, apreciándose similares tasas de éxito clínico y técnico, pero con un mayor riesgo de complicaciones en el grupo de USE-BD (23,32% vs 7,9%).

Sin embargo, posteriormente se realizaron dos estudios prospectivos<sup>11,20</sup> que no encuentran diferencias significativas en cuanto a eficacia y seguridad al comparar ambas técnicas. De hecho, en un ensayo clínico multicéntrico realizado recientemente<sup>21</sup> se observó similar eficacia en ambas técnicas, aunque un mejor perfil de seguridad en los casos de drenaje guiado por ecoendoscopia (6,3% vs 19,7%,  $p 0,03$ ).

Otro estudio compara el USE-BD con la esfinterotomía precorte cuando la canulación de la papila por CPRE convencional no es posible, sin encontrarse diferencias significativas en cuanto a seguridad, pero sí con mejores resultados en cuanto a éxito técnico en los pacientes a los que se realizaba ecoendoscopia.

En algunos estudios se plantea la posibilidad del USE-BD como primera opción en casos de seleccionados, como colestasis de origen maligno o con ciertos tipos de alteraciones anatómicas que puedan dificultar la canulación de la papila<sup>22</sup>.

Sin embargo, debe tenerse en cuenta que se trata de estudios de escaso tamaño muestral y realizados en centros de referencia, por lo que no es posible saber su replicabilidad en la práctica clínica habitual.

## ¿QUÉ VÍA DE DRENAJE UTILIZAR? Abordaje transpapilar (rendezvous) vs transluminal

Si comparamos ambos procedimientos, en los trabajos publicados se aprecia que el RV parece ser técnicamente más dificultoso, siendo posible completar el abordaje por RV sólo en el 75%<sup>23,24</sup>. Asimismo se trata de un procedimiento más prolongado que el abordaje transluminal y con un mayor riesgo de pancreatitis aguda por la manipulación de la papila<sup>25</sup>.

Por otro lado, el abordaje transluminal presenta un mayor riesgo de fuga biliar, especialmente en los casos en los que no se consiga resolver la obstrucción biliar. Además, este tipo de técnica implica la formación de una neofistula y la alteración de la anatomía del paciente, por lo que generalmente se suele reservar como segunda línea de tratamiento. Sin embargo, varios estudios sugieren que la colocación de un stent transluminal es una buena alternativa al abordaje por rendezvous<sup>26,27</sup>. Para reducir el riesgo del procedimiento (especialmente el de fuga biliar) Khashab *et al*<sup>13,26</sup> propone varias recomendaciones basadas en su experiencia para evitar complicaciones durante la colocación de un stent transluminal: no dilatar el tracto transluminal hasta obtener una posición satisfactoria de la guía, evitar una dilatación agresiva del tracto previo a la colocación del stent para evitar fugas biliares y evitar lo máximo posible la dilatación del tracto asistida por cauterización para minimizar el riesgo de hemorragia local y fuga biliar.

Actualmente pocos son los estudios que comparen directamente ambos procedimientos, dada la dificultad técnica de los mismos y la escasez de centros que realicen ambas técnicas en igualdad de condiciones. En 2013 Khashab *et al*<sup>28</sup> comparó en un estudio de 35 pacientes ambos abordajes, apreciando resultados similares en cuanto a éxito técnico y clínico, el tiempo de hospitalización y el descenso de los niveles de bilirrubina. Análogamente, la tasa de efectos adversos fue similar entre ambos grupos, describiendo ambos procedimientos como igualmente seguros y eficaces. Sin embargo, un análisis por metarregresión<sup>29</sup> reveló que el drenaje por RV estaba asociado con un mayor éxito técnico y una menor tasa de complicaciones. En base a estos datos, podría recomendarse intentar inicialmente un abordaje por RV, reservando la vía transluminal para casos en los que la primera fracasa o la papila no fuera accesible endoscópicamente, si bien debe tenerse en cuenta la escasez de pacientes en ambos estudios y la necesidad de más datos que comparen ambas técnicas.

### Vía transluminal: hepaticogastrostomía vs coledocoduodenostomía

Hasta el momento se han publicado varios estudios que comparan ambos tipos de abordaje transluminal. En todos ellos parece haber igualdad entre ambas técnicas en materia de éxito técnico y clínico. Por otro lado, se aprecia cierta tendencia hacia un mayor número de eventos adversos en los casos de HGS; sin embargo, se trata de estudios con escaso tamaño muestral y con resultados sin significación estadística<sup>30-32</sup>.

En 2016 Wang *et al*<sup>15</sup> aún una gran parte de estos artículos, realizando un metaanálisis de 10 estudios que incluía 559 pacientes. En él se compara el abordaje transduodenal (CDS) y transgástrico (HGS), no encontrándose diferencias estadísticamente significativas tanto en éxito técnico (OR 1,36; p 0,41) como clínico (OR 0,84; p 0,52). Tampoco se alcanzó la significación estadística respecto a la tasa de efectos adversos en ambos grupos. Sin embargo, cabe destacar que sí se encontró una diferencia que podría considerarse clínicamente relevante en este aspecto (13% CDS vs 21% HGS), con un nivel de evidencia que roza la significación estadística (p 0,06).

Posteriormente se realiza un nuevo metaanálisis<sup>33</sup> (14 estudios, 596 pacientes), en el que se aprecian similares resultados, con cifras comparables en cuanto a éxito técnico y clínico. También se aprecia una mayor tendencia a causar efectos adversos en la HGS (20,9%) en comparación con la CDS (14,5%), aunque sin significación estadística (p 0.10), al igual que en los estudios anteriores. En cuanto a los tipos de efectos adversos, en los casos de CDS la fuga biliar fue la causa más frecuente (8,5%), seguido de la colangitis (4,2%) y la hemorragia (4,1%).

Otros estudios posteriores<sup>34</sup> mantienen resultados similares entre ambos grupos, aunque persistiendo cierta tendencia a la aparición de más complicaciones en los pacientes a los que se realiza HGS, por lo que debería tenerse en cuenta para futuros estudios de mayor envergadura.

### Abordaje transluminal: ¿qué tipo de prótesis utilizar?

Otra cuestión a abordar sería qué tipo de prótesis utilizar para el abordaje transluminal, resultando especialmente prometedores los stents metálicos por aposición luminal (LAMS). Se caracterizan por tener un mayor diámetro y una menor longitud en comparación a los stents metálicos y plásticos convencionales, con una morfología “en diábolo” para dificultar su migración. Además, permite realizar la técnica “freehand”, lo que disminuye la dificultad a nivel técnico del procedimiento. Sin embargo, debido a su morfología y calibre, no pueden utilizarse para el abordaje de la vía biliar intrahepática, restringiéndose su uso para el drenaje biliar por CDS<sup>35</sup>.

En el metaanálisis realizado por Mohan *et al*<sup>33</sup> se comparan los resultados de la CDS según el uso de los LAMS frente a otros tipos de stents metálicos y plásticos. Si bien la tasa de éxito es similar en ambos grupos, sí se aprecia una mayor seguridad con el uso del LAMS, observándose específicamente una menor tasa de hemorragia (2,3% vs 4,6%) y de colangitis (1,6% vs 4,6%), aunque sin alcanzar la significación estadística. Esto puede deberse a que los LAMS poseen una menor longitud y un mayor diámetro luminal que las prótesis convencionales, con una morfología en silla de montar que dificulta la migración<sup>36,37</sup>. Sin embargo, estos resultados no han alcanzado la significación estadística y serían necesarios nuevos estudios para conocer el perfil de seguridad de este tipo de prótesis.

**Discusión**

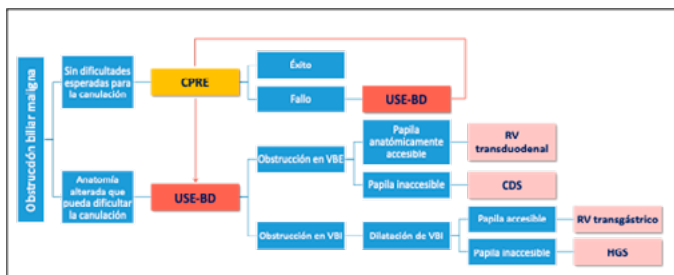
El USE-BD es una técnica emergente que ha demostrado ser una buena alternativa para el drenaje de la vía biliar cuando no es posible realizar una CPRE. De hecho, ha demostrado ser mejor que la CTPH a nivel de eficacia, eficiencia y riesgo, convirtiéndose a día de hoy en la mejor alternativa a la CPRE para drenar la vía biliar.

Cabe destacar que en algunos casos podría plantearse como primera opción terapéutica, siendo superior a la CPRE en situaciones muy específicas, en especial en casos de obstrucción biliar de origen maligno en los que se prevé una difícil canalización de la papila, reduciendo así el riesgo de reintervención y de pancreatitis aguda. Sin embargo, se debe tener en cuenta que hay escasos datos que avalen esta hipótesis y los estudios hasta ahora en esta área son heterogéneos y en ocasiones contradictorios.

En cuanto a las diferentes técnicas de drenaje biliar por ecoendoscopia, el acceso transpapilar por rendezvous parece una técnica más segura y eficaz que el acceso transluminal, en especial por el riesgo fuga biliar de este último, si bien hay que tener en cuenta que los estudios son muy heterogéneos y contradictorios, y actualmente se recomienda decidir la indicación de una técnica u otra de forma individualizada.

Sí existe evidencia suficiente para recomendar el abordaje extrahepático frente al intrahepático, dada la elevada tasa de complicaciones de este último, siendo recomendable reservar el acceso por vía intrahepática para casos en los que la obstrucción biliar se encuentre a nivel hiliar o intrahepático y cuando la VBI se encuentre dilatada en las pruebas de imagen para facilitar un acceso biliar más seguro.

En base a los datos obtenidos en esta revisión se ha elaborado el siguiente algoritmo (FIGURA 2) para guiar en el manejo individualizado de los pacientes con una obstrucción biliar maligna y ayudar a decidir qué técnica de drenaje guiada por ecoendoscopia sería la más adecuada.



**FIGURA 2**  
 MANEJO INDIVIDUALIZADO DE LA OBSTRUCCIÓN BILIAR CON ECOENDOSCOPIA. CDS: COLEDOCODUODENOSTOMÍA. CPRE: COLANGIOPANCREATOGRFÍA RETRÓGRADA ENDOSCÓPICA. HGS: HEPATOGASTROSTOMÍA. RV: RENDEZVOUS. USE-BD: DRENAJE BILIAR GUIADO POR ECOENDOSCOPIA.

Sin embargo, es necesario destacar que el USE-BD es una técnica emergente y, por tanto, realizada solamente en centros de referencia y con una amplia experiencia, por lo que sería necesario realizar nuevos estudios de mayor calibre conforme estas técnicas se fueran extendiendo en la práctica clínica habitual para evaluar de forma más aproximada no sólo la eficacia, sino también el riesgo y la eficiencia de las diferentes técnicas de drenaje biliar guiado por ecoendoscopia.

**Bibliografía**

1. DeBenedet, A. T., Elmunzer, J. B., McCarthy, S. T., Elta, G. H. & Schoenfeld, P. S. Intra-procedural Quality in Endoscopic Retrograde Cholangiopancreatography: A Meta-Analysis. *Am. J. Gastroenterol.* 108, 1696–1704 (2013).
2. Enochsson, L. et al. Nationwide, population-based data from 11,074 ERCP procedures from the Swedish Registry for Gallstone Surgery and ERCP. *Gastrointest. Endosc.* 72, 1175-1184.e3 (2010).
3. Nennstiel, S. et al. Drainage-related Complications in Percutaneous Transhepatic Biliary Drainage. *J. Clin. Gastroenterol.* 49, 764–770 (2015).
4. Mallery, S., Matlock, J. & Freeman, M. L. EUS-guided rendezvous drainage of obstructed biliary and pancreatic ducts: report of 6 cases. *Gastrointest. Endosc.* 59, 100–107 (2004).
5. Sharaiha, R. Z., Kalloo, A. N. & Khashab, M. A. EUS-guided hepatoesophagostomy for transesophageal biliary drainage (with video). *Gastrointest. Endosc.* 76, 227–228 (2012).
6. Yamao, K. et al. EUS-guided biliary drainage. *Gut Liver* 4, 67–75 (2010).
7. Krishnan, K. & Raza, A. EUS-guided choledochoduodenostomy with use of a lumen-apposing metal stent: the freehand technique. *VideoGIE* 3, 49–50 (2018).
8. Salerno, R., Davies, S. E. C., Mezzina, N. & Ardizzone, S. Comprehensive review on EUS-guided biliary drainage. *World J. Gastrointest. Endosc.* 11, 354–364 (2019).
9. Saxena, P., Kumbhari, V., El Zein, M., Kalloo, A. N. & Khashab, M. A. EUS-guided biliary drainage with antegrade transpapillary placement of a metal biliary stent. *Gastrointest. Endosc.* 81, 1010–1011 (2015).
10. Dhindsa, B. S. et al. EUS-guided biliary drainage: A systematic review and meta-analysis. *Endosc. Ultrasound* 9, 101–109 (2020).
11. Park, J. K. et al. Efficacy of EUS-guided and ERCP-guided biliary drainage for malignant biliary obstruction: prospective randomized controlled study. *Gastrointest. Endosc.* 88, 277–282 (2018).
12. Park, D. H. et al. EUS-guided biliary drainage with transluminal stenting after failed ERCP: predictors of adverse events and long-term results. *Gastrointest. Endosc.* 74, 1276–1284 (2011).
13. Khashab, M. A., Levy, M. J., Itoi, T. & Artifon, E. L. A. EUS-guided biliary drainage. *Gastrointest. Endosc.* 82, 993–1001 (2015).

14. Tyberg, A. et al. Learning curve for EUS-guided biliary drainage: What have we learned? *Endosc. Ultrasound* 9, 392–396 (2020).
15. Wang, K. et al. Assessment of efficacy and safety of EUS-guided biliary drainage: A systematic review. *Gastrointest. Endosc.* 83, 1218–1227 (2016).
16. Gupta, K. et al. Endoscopic Ultrasound-assisted Bile Duct Access and Drainage. *J. Clin. Gastroenterol.* 48, 80–87 (2014).
17. Sharaiha, R. Z. et al. Efficacy and safety of EUS-guided biliary drainage in comparison with percutaneous biliary drainage when ERCP fails: a systematic review and meta-analysis. *Gastrointest. Endosc.* 85, 904–914 (2017).
18. Ngamruengphong, S. et al. Mo1099 Cost-Effectiveness Analysis of Endoscopic Ultrasound-Guided Biliary Drainage (EGBD) Versus Percutaneous Transhepatic Biliary Drainage (PTBD) for Malignant Biliary Obstruction After Failed ERCP. *Gastroenterology* 150, S634 (2016).
19. Wang, P. et al. Risk Factors for ERCP-Related Complications: A Prospective Multicenter Study. *Am. J. Gastroenterol.* 104, 31–40 (2009).
20. Bang, J. Y., Navaneethan, U., Hasan, M., Hawes, R. & Varadarajulu, S. Stent placement by EUS or ERCP for primary biliary decompression in pancreatic cancer: a randomized trial (with videos). *Gastrointest. Endosc.* 88, 9–17 (2018).
21. Paik, W. H. et al. EUS-Guided Biliary Drainage Versus ERCP for the Primary Palliation of Malignant Biliary Obstruction: A Multicenter Randomized Clinical Trial. *Am. J. Gastroenterol.* 113, 987–997 (2018).
22. Baars, J. E., Kaffes, A. J. & Saxena, P. EUS-guided biliary drainage: A comprehensive review of the literature. *Endosc. Ultrasound* 7, 4–9 (2018).
23. Shah, J. N. et al. Single-operator, single-session EUS-guided anterograde cholangiopancreatography in failed ERCP or inaccessible papilla. *Gastrointest. Endosc.* 75, 56–64 (2012).
24. Park, D. H. et al. Prospective evaluation of a treatment algorithm with enhanced guidewire manipulation protocol for EUS-guided biliary drainage after failed ERCP (with video). *Gastrointest. Endosc.* 78, 91–101 (2013).
25. Kim, Y. et al. Endoscopic ultrasound rendezvous for bile duct access using a transduodenal approach: cumulative experience at a single center. A case series. *Endoscopy* 42, 496–502 (2010).
26. Khashab, M. A. et al. EUS-guided biliary drainage for patients with malignant biliary obstruction with an indwelling duodenal stent (with videos). *Gastrointest. Endosc.* 76, 209–213 (2012).
27. Henry, W. A., Singh, V. K., Kalloo, A. N. & Khashab, M. A. Simultaneous EUS-guided transbulbar pancreaticobiliary drainage (with video). *Gastrointest. Endosc.* 76, 1065-1067.e2 (2012).
28. Khashab, M. A. et al. EUS-guided biliary drainage by using a standardized approach for malignant biliary obstruction: rendezvous versus direct transluminal techniques (with videos). *Gastrointest. Endosc.* 78, 734–741 (2013).
29. Khan, M. A. et al. Endoscopic Ultrasound-Guided Biliary Drainage: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Dig. Dis. Sci.* 61, 684–703 (2016).
30. Artifon, E. L. A., Marson, F. P., Gaidhane, M., Kahaleh, M. & Otoch, J. P. Hepaticogastrostomy or choledochoduodenostomy for distal malignant biliary obstruction after failed ERCP: Is there any difference? *Gastrointest. Endosc.* 81, 950–959 (2015).
31. Khashab, M. et al. International multicenter comparative trial of transluminal EUS-guided biliary drainage via hepatogastrostomy vs. choledochoduodenostomy approaches. *Endosc. Int. Open* 04, E175–E181 (2016).
32. Uemura, R. S. et al. EUS-guided Choledochoduodenostomy Versus Hepaticogastrostomy. *J. Clin. Gastroenterol.* 52, 123–130 (2018).
33. Mohan, B. P. et al. Efficacy and Safety of Endoscopic Ultrasound-guided Choledochoduodenostomy. *J. Clin. Gastroenterol.* 53, 243–250 (2019).
34. Minaga, K. et al. Comparison of the efficacy and safety of endoscopic ultrasound guided choledochoduodenostomy and hepaticogastrostomy for malignant distal biliary obstruction: Multicenter, randomized, clinical trial. *Dig. Endosc.* 31, 575–582 (2019).
35. Kadah, A., Khoury, T., Mari, A., Mahamid, M. & Sbeit, W. Lumen-apposing metal stents in interventional endoscopy: a state-of-the-art review with focus on technical and clinical successes and complications. *Eur. J. Gastroenterol. Hepatol.* 32, 1–9 (2020).
36. Bank, J. S. & Adler, D. G. Lumen apposing metal stents: A review of current uses and outcomes. *Gastrointest. Interv.* 6, 9–14 (2017).
37. Mussetto, A. Through the LAMS towards the future: current uses and outcomes of lumen-apposing metal stents. *Ann. Gastroenterol.* (2018) doi:10.20524/aog.2018.0287.