

Innere Medizin 2026 · 67:25–35
<https://doi.org/10.1007/s00108-025-02037-6>
 Eingegangen: 2. Dezember 2025
 Angenommen: 3. Dezember 2025
 Online publiziert: 11. Dezember 2025
 © The Author(s), under exclusive licence to
 Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von
 Springer Nature 2025

Redaktion

Julia Mayerle, München
 Riccardo Vasapolli, München



Interventionelle Endosonographie im hepatopankreatikobiliären System

Was geht, was ist sicher und was ist sinnvoll?

Julia Mayerle · Georg Beyer

Medizinische Klinik und Poliklinik II, LMU Klinikum, Campus Großhadern, LMU München, München, Deutschland

Zusammenfassung

Die interventionelle Endosonographie (EUS) hat sich als wichtiger diagnostischer und therapeutischer Pfeiler bei Erkrankungen des hepatobiliären und pankreatischen Systems etabliert. Sie ergänzt oder ersetzt klassische Verfahren und erweitert das Spektrum endoskopischer Eingriffe, erfordert jedoch hohe Expertise und interdisziplinäre Indikationsstellung. Ein Schwerpunkt ist die Behandlung der nekrotisierenden Pankreatitis: Die EUS-gestützten Drainagen sind Teil des „step-up approach“ und chirurgischen Verfahren überlegen. „Lumen-apposing metal stents“ (LAMS) erleichtern den Zugang und erlauben direkte Nekrosektomien, aber Doppel-*Pigtail*-Stents haben weiter ihren Platz. Auch Pankreaspseudozysten und postoperative Flüssigkeitsansammlungen lassen sich endoskopisch effektiv drainieren. Bei komplexen Gallengangsstenosen sind EUS-gestützte Drainagen Reservemethoden, etwa als Rendezvous-Technik, Hepatikogastrostomie oder Choledochoduodenostomie, insbesondere wenn eine endoskopische retrograde Cholangiopankreatikographie (ERCP) technisch nicht möglich ist. Analog kann auch der Pankreasgang endosonographisch erreicht werden, wobei EUS-gestützte Drainagen nur bei strenger Indikation sinnvoll sind. Die Gallenblasendrainage mithilfe von LAMS stellt eine Alternative zur perkutanen Drainage bei schwerer, inoperabler Cholezystitis dar. Die EUS-Gastroenterostomie ersetzt zunehmend chirurgische Verfahren zur Behandlung von Magenausgangsstenosen und ermöglicht zudem das „Endoscopic-ultrasound-directed-transgastric“ (EDGE)-Verfahren zur erleichterten ERCP bei anatomisch verändertem Magen. Weitere aufstrebende Felder sind EUS-gestützte Ablationen kleiner Insulinome, endovaskuläre Interventionen bei portaler Hypertension sowie die Plexus-coeliacus-Blockade, deren Nutzen jedoch begrenzt ist.

Schlüsselwörter

Endoskopische Ultraschallsonographie · Nekrotisierende Pankreatitis · Drainage · „Lumen-apposing metal stent“ · Minimalinvasive chirurgische Verfahren

In diesem Beitrag

- **Pankreas**
Behandlung der nekrotisierenden Pankreatitis • Drainage von Pankreaspseudozysten und postoperativen Verharren • Interventionen am Pankreasgang • Therapeutische Ablationen
- **Gallengang und Gallenblase**
Gallengangsdrainagen • Gallenblasendrainage
- **Magen und Duodenum**
Gastroenterostomie • Transgastrische ERCP
- **Endovaskuläre Verfahren**
- **Endosonographiegestützte Plexusblockade**



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

Die Endosonographie (EUS) im oberen Gastrointestinaltrakt erfreut sich immer größerer Verbreitung in der Diagnostik und Behandlung von Erkrankungen des hepatobiliären und pankreatischen Systems. In der Feindiagnostik ergänzt und ersetzt sie die konventionelle Sonographie und radiologische Verfahren; in der

Therapie stellt sie die perfekte Ergänzung der endoskopischen retrograden Cholangiopankreatikographie (ERCP) dar.

Dieser Beitrag bietet einen Überblick zu möglichen Einsatzgebieten (■ Tab. 1), sinnvollen Indikationen, aber auch Limita-

Tab. 1 Übersicht der Endosonographie(EUS)-gestützten Interventionen								
Name des Verfahrens	Abkürzung	Indikation	Technik	Eingebrachtes Fremdmaterial	Therapiehierarchie	Evidenzniveau	Alternativen	Komplikationen
<i>Pankreas</i>								
EUS-Drainage, Pankreasnekrose	-	Nekrotisierende Pankreatitis	Stabile Verbindung zwischen nekrotischem Verhalt und dem Magen oder Duodenum für die Drainage und ggf. Zugang für Nekrosektomie	hotLAMS oder Doppel-Pigtail-Stents nach Zystostomie	Erstlinientherapie	Sehr hoch	Perkutane Drainage, minimalinvasive perkutane Nekrosektomie	Blutung, Stent-Dislokation, -okklusion, Pneumoperitoneum
EUS-Drainage, Pankreaszysten	-	Symptomatische und/oder große Pankreaszysten bei chronischer Pankreatitis oder bei postoperative Pankreasfistel	Stabile Verbindung zwischen nekrotischem Verhalt und dem Magen oder Duodenum für die Drainage	Doppel-Pigtail-Stents nach Zystostomie	Erstlinientherapie	Hoch	Perkutane Drainage, operative Zystogastrostomie oder Zystenterostomie	Blutung, Stent-Dislokation, Pneumoperitoneum, Superinfektion
EUS-Pankreasgang-Drainage	-	Symptomatische Pankreasgangobstruktion	Antegrade Drahteinlage und transpapilläre Ausleitung für ERP-Rendezvous oder direkte Drainage nach gastral, duodenal oder enteral	Gerade Plastik-Stents oder fcSEMS	Reserveverfahren nach fehlender Indikation zu Operation und ERP	Niedrig	-	Blutung, Stent-Dislokation, Pankreatitis
Therapeutische Ablationen mithilfe der EUS	EUS-RFA	Kleine Insulinome	Thermische Ablation	RFA-Sonde	Zweitlinienbehandlung bei inoperablem Befund	Niedrig	Operation	Blutung, Infektion
<i>Gallengang und Gallenblase</i>								
EUS-Rendezvous	EUS-RV	Frustrane endoskopische retrograde Gallenganganulierung	Antegrade Drahteinlage via link Ductus hepaticus von gastral oder Ductus hepaticus communis von duodenal	Draht	Zweitlinienbehandlung nach ERCP und fehlender Indikation zur Operation	Moderat	PTCD, EUS-BD (s. unten), biliodigestive Anastomose	Blutung, Cholangitis
EUS-Hepaticogastrostomie	EUS-HGS	Subiliäre Gallengangsstenosen	Ableitung über die linken intrahepatischen Gallenwege in den Magen	fcSEMS, pcSEMS	Reserveverfahren nach ERCP, Rendezvous-Technik und fehlender Indikation zur Operation	Moderat	PTCD, biliodigestive Anastomose	Blutung, Cholangitis, gallige Peritonitis, Stent-Dislokation, -okklusion
EUS-Choledochoduodenostomie	EUS-CDS	Distale Gallengangsstenose, nichterreichbare Papille	Ableitung des Ductus hepaticus communis in den Bulbus duodeni	hotLAMS	Reserveverfahren nach ERCP, Rendezvous und fehlender Indikation zur Operation	Moderat	PTCD, biliodigestive Anastomose, EUS-HGS	Blutung, Cholangitis, gallige Peritonitis, Stent-Dislokation, -okklusion
EUS-gestützte Gallenblasendrainage	EUS-GBD	Inoperable, komplizierte Cholezystitis	Gallenblasendrainage in Magen oder Bulbus duodeni	hotLAMS ± Doppel-Pigtail-Stent	Zweitlinienbehandlung bei Kontraindikation für Operation	Hoch	Perkutane Gallenblasendrainage	Blutung, Stent-Dislokation, -okklusion, gallige Peritonitis

Tab. 1 (Fortsetzung)								
Name des Verfahrens	Abklärung	Indikation	Technik	Eingebrachtes Fremdmaterial	Therapiehierarchie	Evidenzniveau	Alternativen	Komplikationen
<i>Magen</i>								
EUS-Gastroenterostomie	EUS-GE	Magenausgangs- oder Duodenalstenose	Stabile Fistel Magen in ein proximales Jejunumsegment	hotLAMS	Erstlinie in der palliativen Situation	Hoch	Chirurgische GE, lumenale Stents	Blutung, Stent-Dislokation, Pneumoperitoneum
EUS-gestützte transgastri-sche ERCP	EDGE	Bei nichtreichbarer Papille nach Voroperation	Stabile Fistel Restmagen in ein proximales Jejunumsegment/biliäre Schlinge	hotLAMS	Reserveverfahren nach konventionellem Endoskopiever-such	Moderat	PTCD, EUS-HGS	Blutung, Stent-Dislokation, Pneumoperitoneum
<i>Gefäße</i>								
EUS-gestützte Varizen-therapie	-	Blutungsgefährdete oder blutende Magenvarizen	EUS-gestützte Injektion von Coils oder Zyanoacrylkleber	Injektionsnadel und Gefäß-Coils oder Gewebekleber	Zweitlinientherapie nach direkter endoskopischer Injektion (DIE)	Moderat	DEI, Kompressions-sonde, TIPS	Fehlpunktion, Embolien
EUS-portale Druckradi-entenbestimmung	EUS-PPG	Evaluation von Pfortaderhochdruck	Direkte Druckbestimmung in Lebervene und Pfortader durch EUS-Punktion	Messkatheter-system	Alternativverfahren bei Indikation zu anderen endoskopischen Eingriffen „one-stop-shop“	Niedrig	Transjuguläre Le-bervenverschlus-druckmessung	Blutung, Infektion
EUS-gestützte Shunt-Verschluss	EUS-TGSO	Therapiefraktäre Enzephalopathie	EUS-gestützte Injektion von Coils oder Zyanoacrylkleber	Injektionsnadel und Gefäß-Coils oder Gewebekleber	Alternatives Verfahren statt transhepatischem oder transsplenischem Zugang	Niedrig	Transhepatischer/transplenischer Zugang, Operation	Fehlpunktion, Embolien
<i>Anderer</i>								
EUS-gestützte Plexusblo-ckade	EUS-CPB	Schmerztherapie bei chronischer Pankreatitis	EUS-gestützte Injektion von Lokalanästhetikum oder Alkohol	Injektionsnadel	Reserveverfahren bei Ausschöpfung medikamentöser oder interventioneller Schmerztherapie	Moderat	Multimodale Schmerzbehandlung, Interventionen	Fehlpunktionen, Durchfälle
<i>DEI direkte endoskopische Injektion, ERCP endoskopische retrograde Cholangiopankreatikographie, ERCP endoskopische retrograde Cholangiodrainage, RFA Radiofrequenzablation, SEMS „self-expanding metal stents“, TIPS transjugulärer intrahepatischer portosystemischer Shunt</i>								

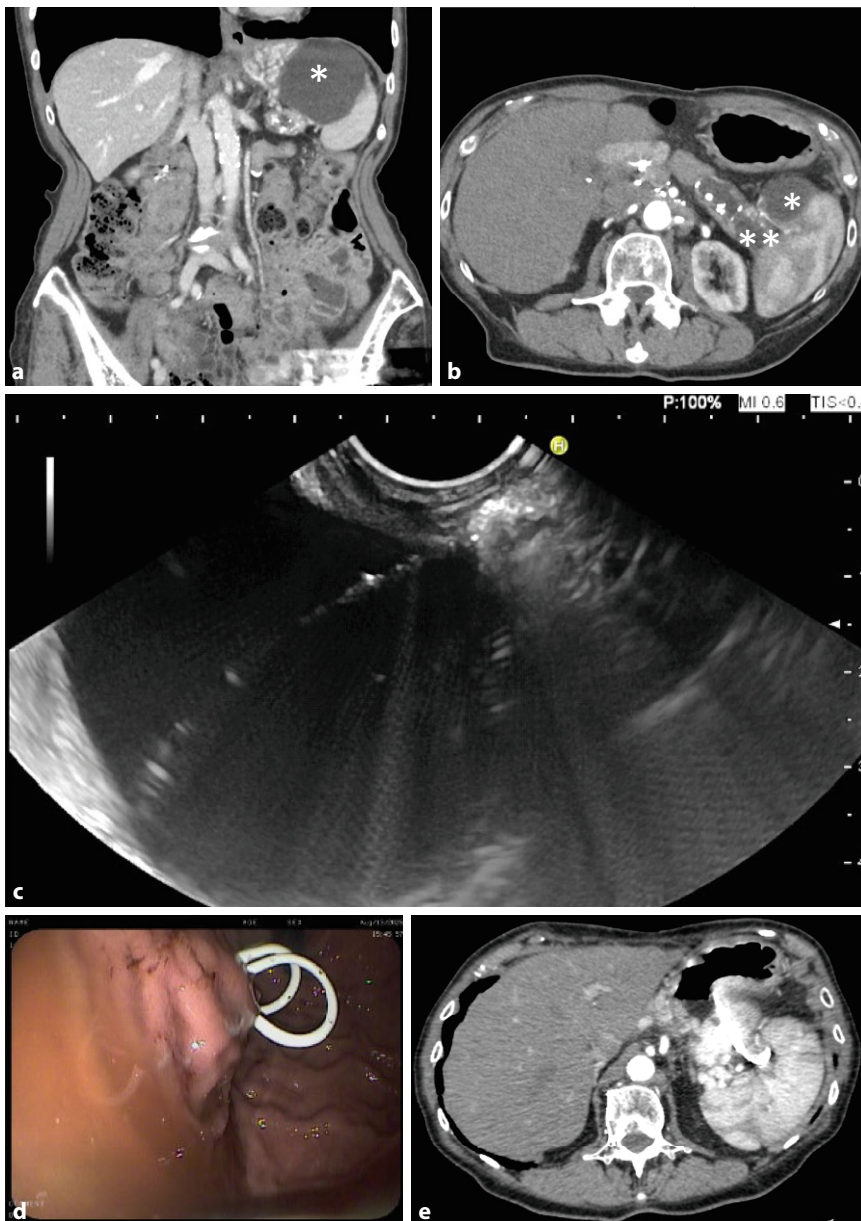


Abb. 1 ▲ Juli 2025: **a, b** Computertomographien einer Patientin mit einer symptomatischen Pseudozyste des Pankreaschwanzes (*Asteriskus*) bei obstruktiver chronisch kalzifizierender Pankreatitis (*Doppelasteriskus*). **c** Endosonographiegestütztes Eingehen mit einem Zystostom. **d** Drahtgeführtes Einbringen von 2 Doppel-*Pigtail*-Stents aus dem Magenkorpus. **e** November 2025: gutes mittelfristiges Therapiergebnis mit noch einliegenden Drainagen

tionen und offenen Fragen zum Einsatz der interventionellen EUS. Es wird vorausgeschickt, dass alle vorgestellten Verfahren großer Erfahrung des Behandlungsteams in der interventionellen Endoskopie bedürfen.

Pankreas

Behandlung der nekrotisierenden Pankreatitis

Die endoskopische Behandlung der nekrotisierenden Pankreatitis war das erste klinische Szenario, bei dem sich die interventionelle EUS flächenhaft durchgesetzt hat und inzwischen den Standard darstellt [6]. Die Indikation zur Drainage

einer Pankreasnekrose infolge akuter Pankreatitis sollte klinisch und nicht allein bildgebend gestellt werden. Häufigster Grund für eine Intervention ist die Infektion. Aber auch Schmerzen, Magenausgangs- oder Duodenalobstruktion und vaskuläre Komplikationen (z. B. Pseudoaneurysmata der Milzarterie) können ausschlaggebend sein.

Hintergrund für den „Siegeszug“ der EUS-gestützten Verfahren war primär die Erkenntnis, dass ein zeitlich verzögertes, minimalinvasives und schrittweise eskalierendes Vorgehen der primären chirurgischen Nekrosektomie bezüglich der Komplikationsrate und Letalität überlegen ist (*Step-up approach*) [21]. Gegenüber dem videoassistierten, retroperitonealen Débridement (VARD) haben endoskopische Verfahren den Vorzug des höheren Patientenkomforts durch das Fehlen von äußeren „Wunden“ und naturgemäß eine geringere Fistelrate [18]. Es bleibt wichtig zu betonen, dass endoskopische und perkutane Verfahren komplementär eingesetzt werden sollten, wobei v. a. anatomische Erwägungen bezüglich der Erreichbarkeit des nekrotischen Verhalts sowie die lokale Expertise ausschlaggebend sind [8, 14].

» Der sichere endoskopische Zugang erfordert das Vorliegen einer „walled-off (pancreatic) necrosis“

Voraussetzung für einen sicheren endoskopischen Zugang ist die Ausbildung einer bindegewebigen Kapsel um den Verhalt („walled-off (pancreatic) necrosis“, WO[P]N), da sonst keine stabile Fistel zum gastrointestinalen Lumen ausgebildet werden kann [5]. Zur Beurteilung derselben und zur Planung der Untersuchung ist eine kontrastmittelgestützte Schnittbildgebung unerlässlich. Ebenso unerlässlich ist eine Dopplerfunktion des EUS-Geräts, um Gefäße im Punktionsweg und Pseudoaneurysmata auszuschließen. Die endoskopische Drainage von frischen Verhalten ohne Kapsel im Stadium der akuten Nekrose („acute necrotic collection“) sollte nur in absoluten Ausnahmen und nach Ausschöpfung anderer z. B. perkutaner Drainageverfahren zur Anwendung kommen. Eine Verzögerung der Drainage ist in vielen Fällen vertretbar [7].

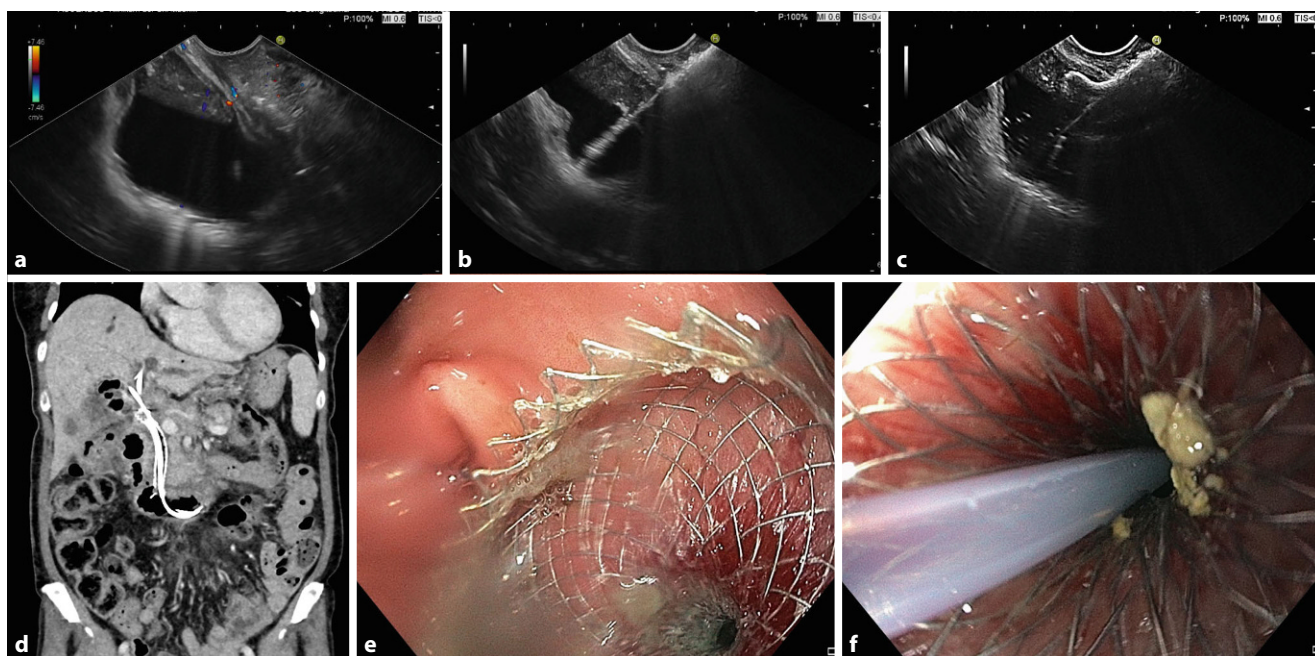


Abb. 2 ▲ August 2025: Patientin mit rezidivierenden Cholezystitiden bei distaler Gallengangsstenose unter Einbeziehung des Ductus cysticus bei Pankreaskopfkarzinom. **a** Endosonographiegestützte Darstellung der teils mit Sludge gefüllten Gallenblase aus dem Bulbus duodeni. **b** Einbringen des hotLAMS (elektrokauterationsgestützter „lumen-apposing metal stents“)-Katheters. **c** Freisetzen der distalen Stent-Tulpe. **d** Korrespondierendes prätherapeutisches CT. **e, f** Endoskopischer Blick auf den abgesetzten „lumen-apposing metal stent“ (LAMS) und Ausspülen der drainierten Gallenblasen

Der EUS-gestützte Zugang kann von transduodenal und auch transgastral erfolgen und sollte so gewählt werden, dass möglichst der tiefste Punkt des Verhalts erreicht wird.

Zur Wahl steht das „konventionelle“ Verfahren mit serieller Verwendung eines 6F-Zystotoms zur Diathermie, optionaler drahtgestützter Dilatation und dem Einbringen multipler Doppel-Pigtail-Drainagen oder aber die Verwendung moderner elektrokauterationsgestützter „lumen-apposing metal stents“ (hotLAMS). Während v. a. die hohen Materialkosten gegen Letztere sprechen, sind sie gegenüber primären Doppel-Pigtail-Stents deutlich einfacher anzuwenden, was die Untersuchungszeit verkürzt. Vom erfahrenen Anwender können LAMS ohne Notwendigkeit der Röntgendurchleuchtung bettseitig, z. B. auf der Intensivstation, appliziert werden. Außerdem erlauben LAMS durch den größeren Innendurchmesser (je nach Bauart 6–20 mm) das direkte Vorgehen zur endoskopischen Nekrosektomie ohne Notwendigkeit der Stent-Entfernung, was Folgeeingriffe erleichtert.

Hinsichtlich des klinischen Erfolgs sind beide Verfahren ähnlich effektiv. Als Faust-

regel kann empfohlen werden, bei hohem Sederungsrisiko, z. B. septischen PatientInnen, oder erwartbarer Notwendigkeit der endoskopischen Nekrosektomie bei > 30 % soliden Anteilen im Verhalt, primär einen LAMS zu verwenden [10]. Das oft erwähnte Risiko für Spätkomplikationen durch Blutungen kann durch das Einsetzen von Doppel-Pigtail-Stents durch den LAMS zum Abstützen gegen die Rückwand der Nekrosehöhle sowie den Austausch der LAMS gegen Doppel-Pigtail-Stents nach Abschluss der seriellen Nekrosektomien, spätestens aber zum Entlassungszeitpunkt minimiert werden [2].

Ob bei hartnäckigen oder anatomisch komplexen Verhaltssystemen das zusätzliche Einbringen perkutaner Spüldrainagen sinnvoll ist, bleibt eine ungeklärte Frage, ebenso der möglicherweise positive Effekt vom Kontakt der Nekrose mit Magensäure durch Nichtverwendung von Protonenpumpeninhibitoren [11, 25].

Drainage von Pankreaspseudozysten und postoperativen Verhalten

Auch bei der Drainage von Pankreaspseudozysten infolge einer chronischen Pankreatitis oder z. B. als postoperative Komplikation sollten endoskopische Verfahren zum Einsatz kommen, sofern anatomisch und technisch möglich.

Während die Indikation zur Drainage bei postoperativen Verfahren aufgrund des Risikos der Gefäßerosion nahezu immer gegeben ist, sollte sie sich bei chronischer Pankreatitis nach den Symptomen richten. Asymptomatische Pseudozysten sollten nur dann drainiert werden, wenn sie mehr als 5 cm Durchmesser und sich innerhalb von 6 Wochen nicht spontan regressiv zeigen. Alternative Verfahren sind perkutane Drainagen oder chirurgische Zystogastro- oder Zystenterostomien [6].

» Die Indikation zur Drainage bei chronischer Pankreatitis sollte sich nach den Symptomen richten

Wegen des mehrheitlich serösen Inhalts kommen Doppel-Pigtail-Stents zum Ein-

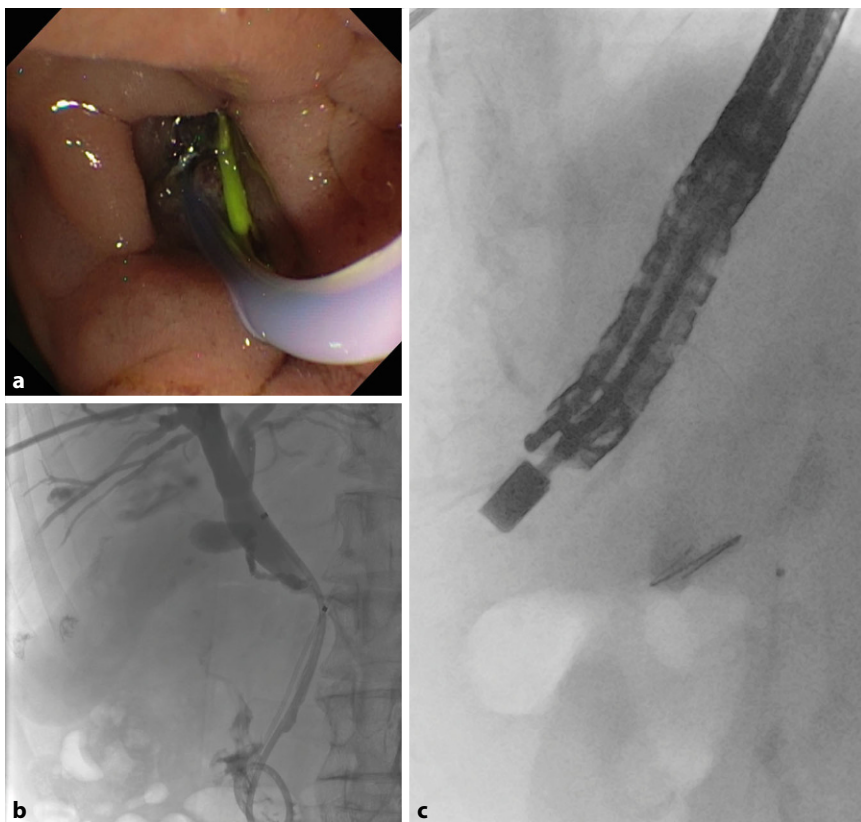


Abb. 3 ▲ Oktober 2025: Patient mit maligner Cholestase bei Pankreaskopfprozess. **a** Schwierige retrograde Kanülierung trotz transpankreatischer Sphinkterotomie. **c** Versuch der EUS-geführten Rendezvous-Technik; der Draht lässt sich aber auch antegrad nicht über die Stenose führen. **b** Abbruch und Ableitung via perkutaner transhepatischer Cholangiodrainage sowie später sekundäre Internalisierung. Die Endosonographie löst noch nicht alle endoskopischen Probleme

satz (▣ **Abb. 1**), aber auch LAMS sind effektiv [27]. Ein direkter prospektiver Vergleich in reinen Pseudozystenkollektiven liegt nicht vor. Zeigt sich endosonographisch in der Pseudozyste solides, sedimentiertes Material, besteht der Verdacht auf eine Einblutung. In diesem Fall sollte eine CT-Angiographie zur Klärung des Gefäßbezugs vorgeschaltet werden.

Interventionen am Pankreasgang

Der Pankreasgang kann mithilfe der EUS erreicht werden. Die Indikation ist jedoch noch kritischer als beim Gallengang (s. Abschn. „Gallengangsdrainagen“) zu stellen. Eine Dekompression des Pankreasgangs ist nur bei Schmerzen mit Schmerzmittelbedarf und einer Gangerweiterung indiziert. Weitere denkbare Indikationen beinhalten die rezidivierende Pankreatitis bei Z.n. Pankreasresektion und Stenosen der Pankreasanastomose. Randomisierte Studien haben gezeigt, dass die operative

Pankreasgangsdrainage endoskopischen Verfahren kurz- und langfristig überlegen ist [15, 24].

» Bei geplanter Intervention am Pankreasgang sollte eine Pankreatitisprophylaxe erfolgen

Soll trotzdem endoskopisch vorgegangen werden, ist ein transpapilläres Prozedere (endoskopische retrograde Pankreatikographie [ERP]) zu bevorzugen. Wenn eine Kanülierung der Papille nicht gelingt, kann eine EUS-Rendezvous-Technik versucht werden. Nur, wenn diese scheitert oder die Papille nicht erreichbar ist, sollte eine direkte Pankreasgangsdrainage überhaupt in Erwägung gezogen werden. Es besteht die Möglichkeit der Pankreatikogastrostomie, Pankreatikoenterostomie, Gastropankreatikoenterostomie (Ringdrainage) oder Pankreatikobulbostomie. Bei einer geplanten Intervention am Pankreasgang sollte einmalig ein nichtsteroidales

Antirheumatikum (NSAR) zur Pankreatitisprophylaxe rektal verabreicht werden. Um thermische Schäden des Pankreas zu verhindern, wird empfohlen, ohne Diathermie zu arbeiten und stattdessen die Fistel drahtgeführt mit Bougies oder 4-mm- bis 6-mm-Dilatationsballons zu dehnen. Hier kommen gerade Plastik-Stents zum Einsatz, aber auch „fully covered Self-expanding metal stents“ (fcSEMS) sind erfolgreich verwendet worden. Die berichtete Erfolgsrate beträgt über 60%, aber die Rate der Stent-Dysfunktionen ist deutlich höher als bei anderen Indikationen [26].

Therapeutische Ablationen

Endosonographiegestützte Ablationen, allen voran die Radiofrequenzablation (EUS-RFA), haben bisher keinen etablierten, von Leitlinien empfohlenen Platz in der klinischen Routine. Die vielversprechendste Entität, die in den Leitlinien der European Neuroendocrine Tumor Society (ENETS) zumindest Erwähnung findet, sind <2 cm messende Insulinome bei PatientInnen, die sich nicht für andere kurative Verfahren eignen. Die klinische Erfolgsrate soll >85% betragen [12].

Gallengang und Gallenblase

Gallengangsdrainagen

Endosonographiegestützte Drainageverfahren am Gallengang („Endoscopic Ultrasound-Guided Biliary Drainage, EUS-BD“) stellen Reservemethoden dar. Bei maligner Gallengangsobstruktion sollte primär immer ein möglicherweise kuratives operatives Verfahren evaluiert werden. Bei benignen Obstruktion, technischer oder funktioneller Inoperabilität ist die ERCP weiter Standard [17].

» Die EUS-BD kommt in deutlich weniger als 10% der malignen Gallengangsobstruktionen zum Einsatz

Ist die Papille aufgrund anatomischer Besonderheiten (Voroperationen wie Roux-Y-Anastomose, distale Magenresektion nach Billroth etc.) oder bei Tumorkompression nicht erreichbar und scheitert die biliäre Kanülierung, sollte über EUS-

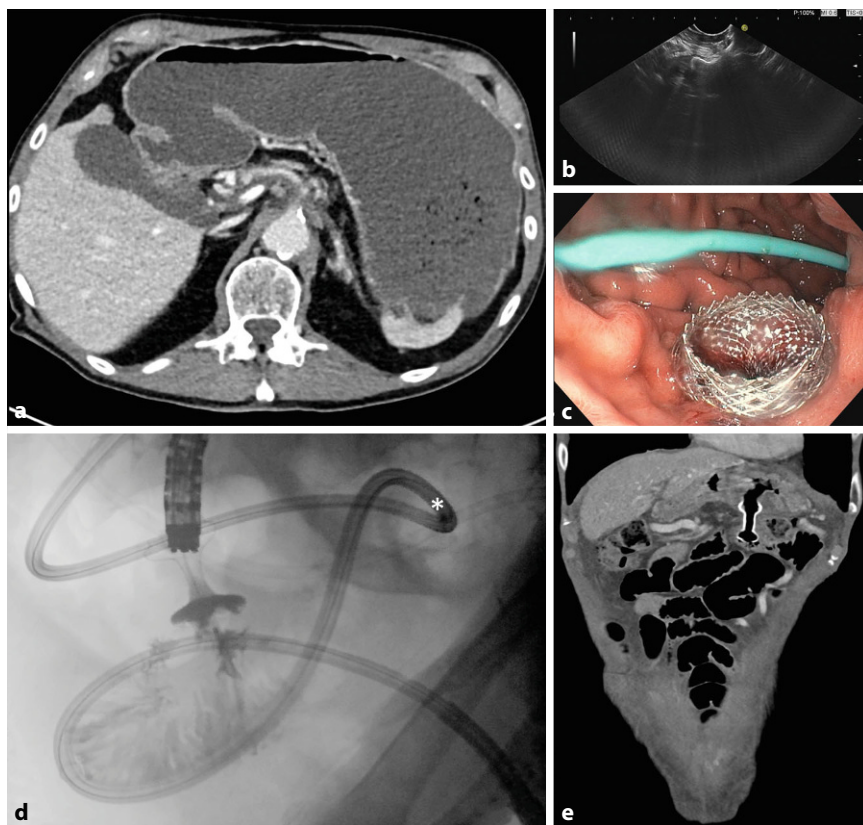


Abb. 4 ▲ März 2022: **a** Patient mit symptomatischer Duodenalstenose bei lokal fortgeschrittenem Pankreaskarzinom und deutlich dilatiertem Magen im Computertomogramm. **b** Anlage einer endosonographiegestützten Gastroenterostomie (EUD-GE) mit *hot*LAMS (elektrokauterationsgestützte „lumen-apposing metal stents“) im Magenkorpus (**c**). **c** In der Durchleuchtung Darstellung des Dünndarmfaltenreliefs nach Kontrastmittelgabe über das Endoskop. **d** Es liegt noch die Füllungs- sonde (Asteriskus) ein. **e** August 2024: Auch mehr als 2 Jahre nach Anlage der GE ist der Stent offen und der Patient in der Lage, sich oral zu ernähren

gestützte Verfahren nachgedacht werden [26]. Eine weitere mögliche Sonderindikation ist die biliäre Rezidivstenose nach duodenumerhaltender Pankreaskopfresektion mit erschwelter retrograder biliärer Drahtsondierung. Betrachtet man alle PatientInnen, bei denen die Indikation zur Gallengangsdrainage aufgrund einer malignen Obstruktion gegeben ist, kommen EUS-gestützte Reserveverfahren in deutlich weniger als 10 % der Fälle zum Einsatz, wie eine große monozentrische Kohortenstudie aus einem erfahrenen US-Zentrum eindrucksvoll demonstriert [3].

Rendezvous-Technik

Ist nicht das Erreichen der Papille, sondern lediglich die Kanülierung das Problem, hilft oft ein ERCP-Rendezvous-Verfahren (endosonographiegestützte Rendezvous-Technik, EUS-RV), bei dem ein Draht antegrad in die Gallenwege eingeführt und über die Papille geschoben wird. Im

Duodenum erfolgen dann das „Fangen“ und die retrograde drahtgeführte Sondierung in Seldinger-Technik. Die antegrade Drahteinlage wurde traditionell ultraschallgestützt von perkutan wie bei der perkutanen Gallengangsdrainage (perkutan transhepatische Cholangiodrainage, PTCD) vorgenommen. Allerdings ist dieser Zugang meist schmerzhaft und erfordert nicht selten das Umlagern des Patienten, was die Logistik erschwert und die Dislokationsgefahr erhöht. Deutlich eleganter ist die EUS-gestützte antegrade Drahteinlage. Die gestauten Gallenwege werden entweder im linken Leberlappen intrahepatisch von transgastral oder der Ductus hepaticus communis von transbulbär unter endosonographischer Sicht mit einer Feinnadel punktiert, und anschließend wird der Draht über die Nadel durch die distalen Gallenwege ins Duodenum geschoben (▣ Abb. 3).

Kann die Papille endoskopisch nicht erreicht werden, stehen weitere direkte EUS-Drainageverfahren zur Verfügung. Diese kommen bei PatientInnen mit malignen Grunderkrankungen zum Einsatz. Ist der Zugang zu Papille aufgrund anatomischer, postoperativer Veränderungen das Problem, kann in Ausnahmefällen passager eine endoskopische Gastroenterostomie angelegt und darüber das Duodenum retrograd endoskopisch erreicht werden (EDGE, s. Abschn. „Transgastrische ERCP“). Das am häufigsten berichtete Szenario sind Gallensteine nach bariatrischem Magen-Bypass.

Hepatikogastrostomie

Die endosonographiegestützte Hepatikogastrostomie (EUS-HGS) schafft eine Verbindung zwischen den linksseitigen intrahepatischen Gallenwegen und dem Magen und erlaubt die vollständige Gallendrainage unter der Voraussetzung, dass eine Verbindung zwischen linkem und rechtem Ductus hepaticus vorhanden ist. Der Einsatz bei komplizierten Hilusstenosen bzw. Hepatikusgabelkarzinomen der Stadien III und IV in der Bismuth-Klassifikation [13] sollte sorgfältig abgewogen werden. Der Zugang erfolgt wiederum aus dem Magen, und es wird ein Draht über eine Feinnadel möglichst weit vorgelegt. Über diesen Draht werden teilummantelte („partially covered, pc“) oder vollummantelte (fc) selbstexpandierende Metall-Stents (SEMS) ohne vorherige Dilatation eingebracht. Nichtummantelte Stents sollten wegen der Gefahr des peritonealen Gallelecks nicht verwendet werden. Die pcSEMS haben den Vorteil eines geringeren Dislokationsrisikos, sollten aber wegen der fehlenden Wechsellmöglichkeit nur bei malignen Erkrankungen zum Einsatz kommen. Bei Benignität können fcSEMS genutzt werden, vorbehaltlich der Ausschöpfung anderer, weniger risikobehafteter Optionen. Der Einsatz von Plastik-Stents wird nicht empfohlen [26]. Die technische und klinische Erfolgsrate des Verfahrens beträgt, die entsprechende Expertise vorausgesetzt, > 85 %.

Choledochoduodenostomie

Die endosonographiegestützte Choledochoduodenostomie (EUS-CDS) eignet sich insbesondere bei distalen Gallengangsstenosen, die nicht mithilfe pri-

märer Operation oder ERCP beseitigt werden können, und stellt ein palliatives oder überbückendes Verfahren vor der Operation dar. Anders als bei der EUS-HGS werden nicht die intrahepatischen, sondern die proximalen extrahepatischen Gallenwege mit dem Verdauungstrakt verbunden. Voraussetzung ist ein ausreichend weiter extrahepatischer Gallengang von mindestens 15 mm.

Der klassische Zugang erfolgt aus dem Bulbus duodeni und kann drahtgeführt oder in Direktpunktion vorgenommen werden. Üblicherweise kommen elektrokauterationsgestützte LAMS zum Einsatz, da die flachen Doppeltulpen ein Verrutschen von Gallengang und Bulbus zueinander sowie die Fistelung oder Stent-Dislokation verhindern. Je nach anatomischer Situation reichen oft kleine LAMS mit 8-mm- bis 10-mm-Innendurchmesser. Eine endoskopische Stent-Entfernung ist nur nach vorheriger anderweitiger Schienung des Gallengangs mit fcSEMS möglich, erfolgt aber in der Praxis nicht (s. Indikationsstellung). Auch dieses Verfahren kann bei korrekter Indikationsstellung und Anwendung in >85% der Fälle zum Erfolg führen.

Gallenblasendrainage

In Analogie zur EUS-CDS kann die Gallenblase endosonographisch drainiert werden (endosonographiegestützte Gallenblasendrainage, EUS-GBD). Indikationen umfassen die akute oder chronische Cholezystitis ohne anderweitige Behandlungsoptionen oder, seltener, die Entlastung einer Cholestase, einen freien Ductus cysticus vorausgesetzt. Die direkte EUS-GBD ist der transpapillären Gallenblasendrainage via ERCP vorzuziehen.

Technisch erfolgt die Drainage wiederum unter Verwendung eines elektrokauterationsgestützten LAMS in Direktpunktionstechnik aus dem Magen oder von transduodenal, je nach anatomischer Lage (Abb. 2). Hauptschwierigkeit ist häufig die Identifikation der Gallenblase bei chronischer Entzündung oder Auskleidung mit Sludge bzw. das Finden eines geeigneten Punktionsfensters. In Ausnahmefällen kann die Gallenblase via perkutaner Punktionsfenster mit Kochsalzlösung aufgefüllt werden. Je nach Steinlast können LAMS mit unter-

schiedlich weitem Innendurchmesser verwendet werden. Eine endoskopische Ausräumung von Gallensteinen kann Sinn ergeben. Um eine LAMS-Okklusion durch feste Speisereste zu verhindern, sollte insbesondere bei transgastrisch implantiertem Stent ein zusätzlicher Doppel-Pigtail-Stent zum Schutz eingebracht werden [9, 26].

Die wichtigste Indikation für dieses Vorgehen stellt die komplizierte akute Cholezystitis (Grad II oder III nach Tokio-Klassifikation [28, 29]) bei funktionell inoperablen PatientInnen und ausbleibender Besserung unter Antibiotikabehandlung dar. Eine Alternative ist die perkutane Gallenblasendrainage, die ähnlich effektiv, aber deutlich komplikationsbehafteter ist [22]. Entgegen der ursprünglich verbreiteten Einschätzung ist eine sekundäre Operation bei diesem Verfahren möglich, gleichwohl die Konversionsrate zur offenen Cholezystektomie steigt. Prinzipiell ist das Verfahren aber auch PatientInnen in nichtpalliativen Situationen zugänglich [1]. Liegedauern der LAMS länger als 12 Monate wurden berichtet [9].

Magen und Duodenum

Gastroenterostomie

Die endosonographiegestützte Gastroenterostomie (EUS-GE) ersetzt zunehmend die chirurgische GE sowie die transpylorischen, transbulbären oder duodenalen Stents. Hintergrund sind prospektive randomisierte Studien, die die Überlegenheit des Verfahrens eindrücklich belegen [4, 23].

» Die Überlegenheit der EUS-GE gegenüber der chirurgische GE ist eindrücklich belegt

Indikation ist die (meist maligne) lokalisierte Passagestörung am Magenausgang oder im Duodenum. Voraussetzung ist, dass die Stenose mit einem Draht überwunden werden kann, um darüber eine Sonde in das angrenzende Dünndarmsegment zu bringen und mit Kochsalzlösung zu füllen. Die gefüllte Schlinge wird aus dem Magen endosonographisch identifiziert und in Direktpunktion über einen elektrokauterationsgestützten LAMS mit

dem Magen verbunden (Abb. 4). Es entsteht ein „Kurzschluss“ unter Umgehung des stenosierten Segments. Die größten Erfahrungen liegen für PatientInnen mit einer Lebenserwartung unter 12 Monaten vor, aber anekdotisch wird über unkomplizierte Verläufe mit deutlich längerer Liegedauer berichtet. Ein Stent-Wechsel, endoskopische Revision und auch die Entfernung mit anschließendem spontanem oder Clip-Verschluss der Fistel ist möglich, gleichwohl meist unnötig.

Transgastrische ERCP

Ein weiteres Anwendungsgebiet ist die GE nach onkologischer, bariatrischer oder Ulkuschirurgie am Magen mit Indikation zur ERCP (EUS-gestützte transgastrische ERCP, EDGE). Hier kann bei anderweitiger Unmöglichkeit zum Erreichen der Papilla duodeni der Weg vom Magen ins Duodenum über die Anlage eines großlumigen LAMS verkürzt werden. Diese Verfahren ergibt dann Sinn, wenn die ERCP eine definitive Lösung des zugrunde liegenden Problems verspricht (z. B. Choledocholithiasis). PatientInnen mit chronischen Gallenwegproblemen profitieren wohlmöglich von anderen Verfahren (s. Abschnitte „Gallen-gang und Gallenblase“). Ein ERCP-Versuch sollte frühestens 7 Tage nach EDGE unternommen werden, weil sich in dieser Zeit die Fistel stabilisiert und eine Peritonitis bei akzidenteller Dislokation unwahrscheinlicher wird.

Endovaskuläre Verfahren

Prinzipiell sind auch dem Verdauungstrakt nahe Gefäße der EUS zugänglich. Obwohl weiter experimentell, scheinen sich EUS-gestützte endovaskuläre Verfahren insbesondere in der Behandlung von Komplikationen der portalen Hypertension einen Platz zu erstreiten. Ein *Clinical Practice Update* der American Gastroenterological Association (AGA) aus dem Jahr 2023 nennt die Injektionstherapie von Magenfundusvarizen, mit Vorteil der direkten Visualisierung der intravaskulären Applikation, sowie die EUS-Druckgradientenbestimmung („EUS-guided portal pressure gradient [PPG] measurement“) zwischen Pfortader- und Lebervene durch direkte Punktion und Druckableitung als bereits

Hier steht eine Anzeige.



in der Routine verfügbare Methoden. Weitere in der Entwicklung befindliche Verfahren sind die Behandlung rektaler Varizen, das Coiling von Milzarterienaneurysmata und arteriellen Blutungen im zugänglichen Gefäßsystem [20]. Ein vielversprechendes Verfahren ist der Verschluss portosystemischer Shunts bei PatientInnen mit therapierefraktärer hepatischer Enzephalopathie [19].

Endosonographiegestützte Plexusblockade

Die Paralyse des Plexus coeliacus zur Behandlung von Schmerzen bei der chronischen Pankreatitis ist ein altes Konzept, und der Einsatz der EUS hat v.a. den Zugangsweg, nicht aber die Grundtechnik verändert. Die Erfolgsraten der endosonographiegestützten Plexusblockade (EUS-CPB) sind mit etwas über 50%iger Schmerzbesserung und einer mittleren Wirkdauer von 3 Monaten nur moderat, weshalb das Verfahren sein Nischendasein nie verlassen hat. Randomisierte, sham-kontrollierte Studien mit ausreichenden Fallzahlen zur abschließenden Beurteilung des klinischen Nutzens liegen nicht vor [16].

Fazit für die Praxis

- Die Endosonographie(EUS)-gestützte Behandlung der nekrotisierenden Pankreatitis ist als Teil des Step-up approach der primären chirurgischen Nekrosektomie bezüglich Komplikationsrate und Letalität überlegen.
- Bei postoperativen Flüssigkeitsansammlungen ist die EUS-gestützte Drainage nahezu immer indiziert. Bei Pankreaspseudozysten infolge von chronischer Pankreatitis richtet sich das Vorgehen nach den Symptomen. Asymptomatische Pankreaspseudozysten werden nur drainiert, wenn sie mehr als 5 cm Durchmesser und sich innerhalb von 6 Wochen nicht spontan regredient zeigen.
- Bei komplexen Gallengangsstenosen sind EUS-gestützte Drainagen Reservemethoden, insbesondere wenn eine endoskopische retrograde Cholangiopankreatikographie (ERCP) technisch nicht möglich ist.
- Am Pankreasgang sind EUS-gestützte Drainagen nur bei strenger Indikation sinnvoll. Die operative Pankreasgangdrainage ist bei chronischer Pankreatitis kurz- und langfristig überlegen.

Interventional endoscopic ultrasound in the hepatopancreatobiliary system. What is possible, what is safe and what is meaningful?

Interventional endoscopic ultrasound (EUS) has become established as an important diagnostic and therapeutic pillar in diseases of the hepatobiliary and pancreatic system. It complements or replaces conventional strategies and expands the spectrum of endoscopic procedures but requires a high level of expertise and interdisciplinary interpretation of indications. One focus is the treatment of necrotizing pancreatitis: The use of EUS-guided drainage is part of the step-up approach and is superior to surgical procedures. Lumen-apposing metal stents (LAMS) facilitate the access and enable direct necrosectomy but double pigtail stents also retain their role. Pancreatic pseudocysts and postoperative fluid accumulation can also be effectively drained endoscopically. In complex bile duct stenoses, EUS-guided drainage is a back-up method, for example as a rendezvous technique, hepaticogastrostomy or choledochoduodenostomy, especially when an endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP) is not technically possible. Similarly, the pancreatic duct can be reached endosonographically, although EUS-guided drainage is only advisable under strict clinical indications. Gallbladder drainage using LAMS is an alternative to percutaneous drainage in severe cholecystitis without surgical options. The EUS gastroenterostomy is increasingly replacing surgical procedures for the treatment of gastric outlet obstructions and also enables the endoscopic ultrasound-directed transgastric ERCP (EDGE) procedure for easier ERCP in an anatomically altered stomach. Other emerging fields include EUS-guided ablation of small insulinomas, endovascular interventions for portal hypertension and celiac plexus block, although the benefits of the latter are limited.

Keywords

Endoscopic ultrasonography · Necrotizing pancreatitis · Drainage · Lumen-apposing metal stent · Minimally invasive surgical procedures

- Wichtigste Indikation der EUS-gestützten Gallenblasendrainage ist die schwere, inoperable Cholezystitis. Prinzipiell ist das Verfahren aber auch PatientInnen in nichtpalliativen Situationen zugänglich.
- Die Überlegenheit der EUS-Gastroenterostomie (GE) gegenüber der chirurgischen GE und der Anlage von transpylorischen, transbulbären oder duodenalen Stents ist eindrücklich belegt.

Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Literatur

1. Arayakarnkul S, Blomker J, Seid AS et al (2025) Outcomes of interval cholecystectomy after EUS-guided gallbladder drainage: a systematic review and meta-analysis. *Gastrointest Endosc* 102:172–180e173
2. Arvanitakis M, Dumonceau JM, Albert J et al (2018) Endoscopic management of acute necrotizing pancreatitis: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) evidence-based multidisciplinary guidelines. *Endoscopy* 50:524–546
3. Bang JY, Faraj Agha M, Hawes R et al (2025) Rate of suitable cases for primary EUS-guided biliary drainage in distal malignant biliary obstruction. *Gut*
4. Bang JY, Puri R, Lakhtakia S et al (2025) Endoscopic or surgical gastroenterostomy for malignant gastric outlet obstruction: a randomised trial. *Gut*
5. Banks PA, Bollen TL, Dervenis C et al (2013) Classification of acute pancreatitis—2012: revision of the Atlanta classification and definitions by international consensus. *Gut* 62:102–111
6. Beyer GHA, Michl P, Gress TM, Huber W, Algül H, Neesse A, Meining A, Seufferlein TW, Rosendahl J, Kahl S, Keller J, Werner J, Friess H, Bufler P, Lohr JM, Schneider A, Lynen P, Esposito I, Grenacher L, Mössner A, Lerch MM, Mayerle J (2021) S3-Leitlinie Pankreatitis. Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Gastroenterologie, Verdauungs-

Korrespondenzadresse

PD Dr. med. Georg Beyer, BSc
Medizinische Klinik und Poliklinik II, LMU Klinikum, Campus Großhadern, LMU München Marchioninistr. 15, 81377 München, Deutschland
gbeyer@med.lmu.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. J. Mayerle: Vortragshonorare von Falk Foundation. G. Beyer: Vortragshonorare von Falk Foundation, Amgen, Nordmark und Coliquio; Beratertätigkeit Amgen und Novocure.

Für diesen Beitrag wurden von den Autor/-innen keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt.

- und Stoffwechselkrankheiten (DGVS). AWMF Registernummer 021-003
7. Boxhoorn L, van Dijk SM, van Grinsven J et al (2021) Immediate versus postponed intervention for infected necrotizing pancreatitis. *N Engl J Med* 385:1372–1381
 8. Boxhoorn L, Verdonk RC, Besselink MG et al (2023) Comparison of lumen-apposing metal stents versus double-pigtail plastic stents for infected necrotizing pancreatitis. *Gut* 72:66–72
 9. David Y, Kakked G, Confer B et al (2025) US multicenter outcomes of endoscopic ultrasound-guided gallbladder drainage with lumen-apposing metal stents for acute cholecystitis. *Endosc Int Open* 13:a24955542
 10. Group IAEIJW (2025) International Association of Pancreatology Revised Guidelines on Acute Pancreatitis 2025. *Pancreatology* (info@internationalpancreatology.org)
 11. Hamm J, Busana A, Amanzada A et al (2025) Proton pump inhibitors are associated with occlusion of lumen-apposing metal stents and higher frequency of endoscopic necrosectomies—A European-wide multicenter cohort study. *Endoscopy*
 12. Hofland J, Falconi M, Christ E et al (2023) European Neuroendocrine Tumor Society 2023 guidance paper for functioning pancreatic neuroendocrine tumour syndromes. *J Neuroendocrinol* 35:e13318
 13. <https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/abstract/10.1055/a-1589-7585> <https://doi.org/10.1055/a-1589-7585>
 14. Karstensen JG, Novovic S, Hansen EF et al (2023) EUS-guided drainage of large walled-off pancreatic necroses using plastic versus lumen-apposing metal stents: a single-centre randomised controlled trial. *Gut* 72:1167–1173
 15. Kempeneers MA, Issa Y, Ali UA et al (2020) International consensus guidelines for surgery and the timing of intervention in chronic pancreatitis. *Pancreatology* 20:149–157
 16. Machicado JD, Tanner S, Adoor D et al (2025) Endoscopic ultrasound-guided celiac plexus block for painful chronic pancreatitis: a systematic review and meta-analysis. *Pancreatology*
 17. van der Merwe SW, van Wanrooij RLJ, Bronswijk M et al (2022) Therapeutic endoscopic ultrasound: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) guideline. *Endoscopy* 54:185–205
 18. Onnekink AM, Boxhoorn L, Timmerhuis HC et al (2022) Endoscopic versus surgical step-up approach for infected necrotizing pancreatitis (exTENSION): long-term follow-up of a randomized trial. *Gastroenterology* 163:712–722 e714
 19. Rathi S, Kalantri A, Shastri A et al (2023) Endoscopic ultrasound-guided transgastric shunt obliteration for recurrent hepatic encephalopathy. *Am J Gastroenterol* 118:1895–1898
 20. Ryou M, DeWitt JM, Das KK et al (2023) AGA Clinical Practice Update on Interventional EUS for Vascular Investigation and Therapy: commentary. *Clin Gastroenterol Hepatol* 21:1699–1705 e1692
 21. van Santvoort HC, Besselink MG, Bakker OJ et al (2010) A step-up approach or open necrosectomy for necrotizing pancreatitis. *N Engl J Med* 362:1491–1502
 22. Teoh AYB, Kitano M, Itoi T et al (2020) Endosonography-guided gallbladder drainage versus percutaneous cholecystostomy in very high-risk surgical patients with acute cholecystitis: an international randomised multicentre controlled superiority trial (DRAC 1). *Gut* 69:1085–1091
 23. Teoh AYB, Lakhtakia S, Tarantino I et al (2025) Endoscopic ultrasonography-guided gastroenterostomy versus uncovered duodenal metal stenting for unresectable malignant gastric outlet obstruction (DRA-GOO): a multicentre randomised controlled trial. *Lancet Gastroenterol Hepatol* 10:e8–e16
 24. van Veldhuisen CL, Kempeneers MA, de Rijk FEM et al (2024) Long-term outcomes of early surgery vs endoscopy first in chronic pancreatitis: follow-up analysis of the ESCAPE randomized clinical trial. *JAMA Surg*
 25. Vornhulz M, Sirtl S, Xu Y et al (2025) Common practice of percutaneous drainage in necrotising pancreatitis—A multicentre retrospective study (DRACULA). *United European Gastroenterol J*
 26. van Wanrooij RLJ, Bronswijk M, Kunda R et al (2022) Therapeutic endoscopic ultrasound: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) technical review. *Endoscopy* 54:310–332
 27. Yang J, Chen YI, Friedland S et al (2019) Lumen-apposing stents versus plastic stents in the management of pancreatic pseudocysts: a large, comparative, international, multicenter study. *Endoscopy* 51:1035–1043
 28. Yokoe M, Takada T, Strasberg SM et al (2013) TG13 diagnostic criteria and severity grading of acute cholecystitis (with videos). *J Hepatobiliary Pancreat Sci* 20:35–46
 29. Yokoe M, Hata J, Takada T et al (2018) Tokyo Guidelines 2018: diagnostic criteria and severity grading of acute cholecystitis (with videos). *J Hepatobiliary Pancreat Sci* 25:41–54

Hinweis des Verlags. Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.

Praxis Update 2026: aktuell – kompakt – relevant

24. und 25. April, Berlin | Köln
und Livestream

8. und 9. Mai, Mainz | München
und Livestream

Feiern Sie mit uns 20 Jahre Praxis Update und profitieren Sie auch 2026 von einer kompakten, hochwertigen Fortbildung nach bewährtem Update-Konzept: Anerkannte Expertinnen und Experten bereiten die für die Allgemeinmedizin wichtigsten Neuerungen des vergangenen Jahres strukturiert auf, bewerten sie kritisch und stellen die relevantesten Erkenntnisse für die praktische Anwendung heraus. Für Fragen und Diskussionen steht ausreichend Zeit zur Verfügung.

Sie können das Praxis Update vor Ort in Berlin, Köln, Mainz oder München besuchen oder per Livestream teilnehmen. Nutzen Sie bei der Präsenzteilnahme den direkten Austausch mit Kolleginnen und Kollegen sowie die Möglichkeit, im Speakers' Corner Ihre individuellen Fragen an die Referierenden zu richten.

Neben den zentralen Update-Themen werden in diesem Jahr auch die Hot Topics »Adipositas«, »KI in der Allgemeinmedizin« und »Lipidologie« präsentiert. Zum Teilnahmepaket gehören umfangreiche digitale Unterlagen: das Handbuch, alle Präsentationen als Download sowie die Vorträge im Anschluss als Videos-on-Demand.

Weitere Informationen zu Programm, Referierenden und zur Anmeldung:
www.praxis-update.com

Veranstalter:
med update GmbH
Hagenauer Straße 53
65203 Wiesbaden

