·文献综述·

初次ERCP选择性胆管插管困难的研究进展

范玲，傅燕，叶磊，杨瑶，刘懿

（昆明医科大学第二附属医院 消化内科，云南 昆明 650101）

摘 要 内镜逆行胰胆管造影术（ERCP）是最具技术挑战性的治疗性内镜操作之一，ERCP成功的首要条件是胆管插管，常规标准胆管插管技术的成功率约为75%~85%，但仍有8.1%的患者出现胆管插管困难。目前关于插管困难的定义尚无统一的国际共识，大多数研究根据插管尝试次数和（或）插管时间来定义胆管插管困难。插管困难的发生取决于患者解剖结构（如憩室内乳头、粗而长的十二指肠乳头、胆胰管汇合异常等）、疾病特定因素（如十二指肠乳头或壶腹肿瘤、消化道重建术后的胆管取石等）以及操作者经验等不可控因素。插管困难与ERCP术后不良事件的增加密切相关，其中ERCP术后胰腺炎（PEP）是最常见且最严重的并发症。因此，对PEP高危人群进行早期危险分层是至关重要的，目前有越来越多的学者致力于开发具有临床实用性的PEP风险预测评分系统。当发生插管困难时，应用先进的辅助插管技术可将总体胆管插管成功率提高到95%，目前常用的基于ERCP的辅助插管技术主要有双导丝技术、胰管支架占据法导丝引导插管、经胰管括约肌预切开术、针刀乳头预切开术、针刀瘘管预切开术。这些先进的辅助插管技术也增加了并发症发生风险，并且技术的实施受限于十二指肠乳头的解剖形态、导丝进入胰管的情况以及操作者的技术水平等不同因素。当应用上述先进的辅助插管技术仍导致插管失败时，可考虑及时终止手术，数天后行第2次ERCP联合经皮肝穿刺胆道引流、经皮经肝胆囊穿刺引流及较新颖的内镜超声引导（EUS）下胆道穿刺引流术、EUS引导会合术以及EUS引导顺行干预术等措施。本文旨在阐述胆管插管困难的定义、相关风险因素以及不良影响，对不同辅助插管技术的安全性及有效性进行重点回顾比较，并从不同的胆管插管困难场景出发阐述不同辅助插管技术的选择应用。本文还介绍了初次ERCP胆管插管失败后的替代措施及选择依据，以期能对临床建立规范化ERCP插管程序提供参考。

关键词 胰胆管造影术，内窥镜逆行；插管法；预切开术；综述
中图分类号：R657.4

Research progress of difficult selective biliary cannulation in the first ERCP session

FAN Ling, FU Yan, YE Lei, YANG Yao, LIU Yi

(Department of Gastroenterology, the Second Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming 650101, China)

Abstract Endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP) is one of the most technically challenging therapeutic endoscopic procedures. The primary condition for successful implementation of ERCP is

http://www.zpwz.net

biliary cannulation, which has a success rate of about 75%-85% with conventional standard biliary cannulation technique, but there is still 8.1% of patients with difficult biliary cannulation. At present, there is no unified international consensus on the definition of difficult cannulation, and most studies define difficult biliary cannulation based on the number of cannulation attempts and/or duration of cannulation. The occurrence of difficult cannulation depends on some uncontrollable factors such as patient anatomy (eg, diverticulum papilla, thick and long duodenal papilla, abnormal confluence of biliopancreatic duct, etc.), disease-specific factors (eg, duodenal papilla or ampulla tumor, biliary lithoyomy after digestive tract reconstruction, etc.), and operators' experience. Difficult cannulation is closely associated with the increase of adverse events after ERCP, of which post-ERCP pancreatitis (PEP) is the most common and serious complication. Therefore, early risk stratification of population with high-risk of PEP is crucial. At present, an increasing number of scholars are attempting to develop clinically practical PEP risk prediction score systems. When difficult intubation is encountered, the overall success rate of bile duct intubation can be increased to 95% by using advanced rescue intubation techniques. The current commonly used rescue intubation techniques based on ERCP mainly include double-guidewire technique, wire-guided cannulation over a pancreatic stent, transpancreatic precut sphincterotomy, needle-knife precut papillotomy, and needle-knife precut fistulotomy. However, these advanced techniques also increase the risk of complications and their implementations are limited by factors such as the anatomical structure of the duodenal papilla, the process of the guidewire insertion into the pancreatic duct, and the skill level of the surgeon. If cannulation still fails despite the use of above-mentioned rescue intubation techniques, the operation should be terminated immediately and a second ERCP should be considered to be performed a few days later, in combination with the measures such as percutaneous transhepatic cholangial drainage, percutaneous transhepatic gallbladder drainage, and the newer endoscopic ultrasound (EUS) -guided interventions, EUS-guided rendezvous or EUS-guided anterograde interventions. The purpose of this paper is to describe the definition, related risk factors and adverse impacts of difficult cannulation, to review and compare the safety and effectiveness of different rescue intubation techniques, and to discuss the selection and application of different rescue intubation techniques from different difficult intubation scenarios. In addition, this article also introduces the alternative measures and the selection basis after the failed cannulation in the first ERCP procedure, so as to provide a reference for the establishment of standardized ERCP intubation procedure in clinical practice.

Key words Cholangiopancreatography, Endoscopic Retrograde; Intubation; Precut Techniques; Review

CLC number: R657.4

1968年McCune等[1]首次介绍了内镜逆行胰胆管造影术（endoscopic retrograde cholangiopancreatography，ERCP），我国的ERCP技术起步于20世纪70年代初，历经近半个世纪的发展与推广，随着ERCP技术不断提高以及内镜附件不断优化，ERCP已从主要的诊断方式转变为目前许多胆胰疾病首选的微创治疗手段[2]。然而，对于许多内镜医师而言，ERCP仍是一项极具挑战性的操作，在很大程度上是因为存在不能忽视的胆管插管失败率、ERCP术

后胰腺炎（post-ERCP pancreatitis，PEP）及其他不良事件发生率[3]。

选择性胆管插管是ERCP成功进行的第一步，也是最困难、最关键的一步，胆管插管的成功取决于患者的解剖结构、疾病特定因素、内镜医师的技术和经验等[4]，据我国学者报道[5]，约8.1%的患者出现插管困难。ERCP胆管插管困难患者的手术难度大、手术时间长，显著增加术后不良事件发生率。PEP是ERCP最常见且最严重的并发症，

插管困难已被证明是 PEP 的独立危险因素[2]，重度 PEP 甚至可导致死亡[3]。采用 ERCP 标准插管技术进行胆管插管的成功率约为 75%~85%，而应用辅助插管技术[6]，如双导丝（double-guidewire，DGW）技术、胰管支架占据法导丝引导插管（wire guide cannulation-pancreatic stent，WGC-PS）、经胰管预切开术（transpancreatic precut sphincterotomy，TPS）、针刀乳头切开术（needle-knife papillotomy，NKP）、针刀瘘管切开术（needle-knife fistulotomy，NKF）可将插管困难患者整体插管成功率提高至 95%[7]。既往普遍认为预切开术是 ERCP 术后发生不良事件（尤其是 PEP）的重要危险因素[8-9]，在一定程度上限制了预切开技术的推广使用。然而越来越多的研究[10-11]发现，预切开术后 PEP 发生率较高主要是由于预切开操作前长时间持续尝试标准插管技术导致乳头炎症水肿、导丝反复进入胰管及反复胰管造影等原因造成，并非预切开术。目前关于预切开的理想应用时机引起了内镜医生们的广泛关注，多项研究[12-13]称早期行预切开术可显著提高插管困难患者的初次插管成功率且可降低并发症发生率，然而目前关于插管困难的定义尚存争议，因此"早期"的具体含义目前尚不明确。

　　既往当标准插管技术以及先进辅助插管技术均失败时，通常采取经皮肝穿刺胆道引流（percutaneous transhepatic cholangial drainage，PTCD）作为补救措施，然而随着超声内镜引导下胆道穿刺引流术（endoscopic ultrasound guided biliary drainage，EUS-BD）不断发展，目前已被公认为是 ERCP 失败后的新替代方案[14]。此外，ERCP 初次胆管插管失败时，及时终止手术，择期行第 2 次 ERCP[15]及经皮经肝胆囊穿刺引流（percutaneous transhepatic gallbladder drainage，PTGD）[16-17]也是一种合适的替代措施。

　　笔者现对胆管插管困难的定义、风险因素及不良影响进行阐述，并且介绍和讨论了在初次 ERCP 选择性胆管插管困难时常用的辅助插管技术以及选择方法，以期能为内镜医师在面临不同插管困难时做出更精准的决策提供临床借鉴意义。

1　胆管插管困难定义

　　已发表的文献中对胆管插管困难的定义差异较大，尚缺乏共识。大多数研究根据插管尝试次数和（或）插管时间来定义胆管插管困难，而目前关于插管尝试的描述尚不统一。有研究[18]将插管尝试定义为 ERCP 术中对插管器材进行任何重新定位或插入。而 Halttunen 等[19]将插管尝试描述为持续接触乳头至少 5 s。由于各研究对插管尝试的定义不一，插管尝试次数的量化也就比较主观。一项前瞻性研究[20]发现插管时间似乎是评估插管难度更客观准确的指标。此外，还需将无意的胰管插管次数和胰管造影纳入考虑，已有研究[8]证实两者与插管困难以及 PEP 风险增加相关。欧洲胃肠内镜学会（European Society of Gastrointestinal Endoscopy，ESGE）指南[21]推荐将胆管插管困难定义为存在以下一种或多种情况：(1) 在试图插管时与乳头接触超过 5 次；(2) 在乳头可视化后尝试插管超过 5 min；(3) 超过 1 次意外的胰管插管或胰管造影。中国 ERCP 指南（2018 版）[2]将插管困难描述为反复插管或插管时间延长（超过 5~10 min）。而胆管插管困难国际共识[22]则将插管困难的定义为在标准的 ERCP 操作中无法在 10 min 以内或无法通过 5 次尝试完成胆道选择性插管，或无法接近十二指肠主乳头。

2　胆管插管困难相关风险因素

　　胆管插管的成功与否主要受操作者因素（经验）和患者因素（解剖结构、疾病特定因素）的影响[4]。年操作 ERCP 病例数多的内镜医师经验增加与较高的插管成功率、较低的并发症发生率及较短的手术时间密切相关[23]。在 ERCP 培训期间，当选择性插管成功率超过 80% 时，学员将被视为有能力独立执行 ERCP 操作，而这项能力可能需要完成至少 300 例次的 ERCP 操作才能获得[24]。此外，有研究[4]指出由非内镜专家执行的 ERCP、低容量内镜中心是插管困难的危险因素。我国一项大样本研究[5]发现，胆道良恶性狭窄、十二指肠乳头或壶腹肿瘤、十二指肠乳头粗而长、憩室旁乳头、异位乳头、水肿乳头、溃疡性乳头、胆胰管汇合异常以 Billroth II 式胃切除术是选择性胆管插管困难的主要因素。多项研究[25-26]表明胆囊切除术史可能是插管困难的独立危险因素。一项基于多国 ERCP 前瞻性数据库的研究[27]认为患者和疾病特定因素对胆管插管成功率影响更大，而内镜医师和机构层面的因素可能是次要的，但内镜医师的操

作次数会影响最终插管成功率，理想的操作次数应超过 200 例/年。此外，镇静水平也可能影响插管成功率[28]，与清醒状态相比，气管插管静脉全麻时麻醉镇静作用明显，胃肠道蠕动减少，十二指肠乳头括约肌不易因插管发生痉挛，可显著缩短插管时间，选择性插管成功率极高[29]。目前尚未发现高龄与胆道插管困难率增加有关[30]。

3　胆管插管困难的不良影响及 PEP 预测

在发生胆管插管困难时，由于对乳头的操作时间延长导致组织水肿，以及持续尝试插管导致导丝反复进入胰管等影响，PEP、出血以及穿孔等不良事件发生风险增加，目前已证实胆管插管困难是 PEP 和穿孔的独立危险因素[3]。国内学者[31]报道 PEP 发生率约为 6.3%，韩国学者[32]进行的全国性队列研究报道 PEP 发生率约为 4.6%。ESGE 指南[3]指出 PEP 发生率约为 3.5%~9.7%，PEP 的发生导致可能需要延长住院时间、增加额外的医疗开支，0.1%~0.7% 的患者死于 PEP，PEP 成为 ERCP 相关医疗诉讼的主要原因[33]。早期识别 PEP 高危人群并对这些患者进行风险分层管理对于减少 PEP 的发生率和病死率至关重要，有研究[34]发现年龄增长（≥75 岁）引起的胰腺萎缩、纤维化和外分泌功能减退对 PEP 发生具有一定的抑制作用，但对 PEP 的严重程度影响不明显。有研究[35]比较了 BISAP、Balthazar、Glasgow-Imrie、APACHE II、Marshall、PANC3、Ranson、HAPS 这八大常用的急性胰腺炎预后评分在 PEP 诊断中预测中至重度病程的准确性，发现 BISAP、Balthazar 和 Glasgow-Imrie 分类是最有效的预后评分。然而以上预后评分模型针对的是各种病因导致的急性胰腺炎，专门用于 PEP 的预测模型研究比较少见，近期有学者[36]提出了一个新的预测 PEP 风险的实用评分系统，该预测评分系统由插管困难、胰管导丝留置技术、胰管造影等 7 个公认的 PEP 危险因素构成，该评分系统的分值范围为：0~9 分[插管困难 1 分、胰管导丝留置技术 1 分、胰管造影 1 分、PEP 病史 2 分、完整的乳头 1 分、胆管内超声（IDUS）/胆道取样 2 分、胰管 IDUS/胰管取样 1 分]。低风险组（得分为 0~2 分）PEP 发生率为 2.0%，而高风险组（得分超过 3 分）PEP 发生率为 13.4%。

4　插管困难时常用辅助插管技术

4.1　DGW 技术

DGW 技术，又称胰管导丝留置技术，此法有助于打开并稳定乳头孔，伸直胰胆管共同通道，机械关闭胰管开口，因此可减少胰管的反复注射或插管，并有助于术后沿胰管导丝放置胰管支架（图 1）。
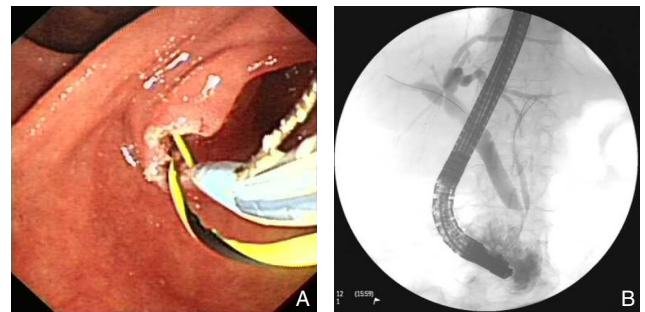

图 1　DGW 技术　　A：导丝误入胰管时，在胰管内留置第 1 根导丝后，在其上方 11 点钟方向用第 2 根导丝进行选择性胆管插管；B：X 线透视下可见通过 DGW 技术成功插入胆管

Figure 1　DGW technique　　A: A guide wire inadvertently passing into the pancreatic duct, and selective bile duct intubation with the second guide wire at 11 o'clock above the indwelled first guide wire in the pancreatic duct; B: X-ray fluoroscopy showing successful insertion of the guide wire into the bile duct through the DGW technique

4.2　WGC-PS 技术

WGC-PS 技术，即在胆管插管困难时，如果导丝进入胰管，立即随误入胰管的导丝放置胰管支架，然后在支架上方进行胆管插管，此外还可以在胰管支架上使用针刀进行预切开（图 2），胰管支架上的预切开术（precut over a pancreatic duct stent，PPDS）是 WGC-PS 的延伸，这两种胰管支架辅助插管技术通过放置胰管支架不仅可起到支撑指引作用，还可保护胰管开口，减少胰腺的损伤。

4.3　TPS 技术

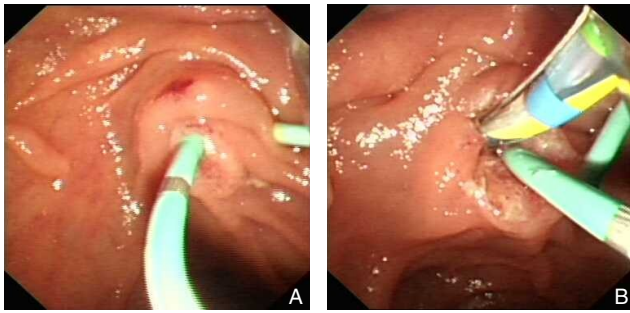TPS 技术术式切口小，切口的方向和深度容易控制，有利于避免长时间插管导致的乳头水肿，同时方便放置胰管支架进行胰液引流（图 3）。

图2 WGC-PS技术 A：导丝误入胰管，随误入胰管的导丝放置5 cm长的5 Fr胰管支架；B：在胰管支架上方用弓形切开刀进行选择性胆管插管

Figure 2 WGC-PS technique A: A guide wire inadvertently passing into the pancreatic duct, and placement of a 5 cm long 5 Fr pancreatic duct stent alongside the inadvertently introduced guide wire; B: Selective bile duct cannulation with an arcuate incision above the pancreatic duct stent
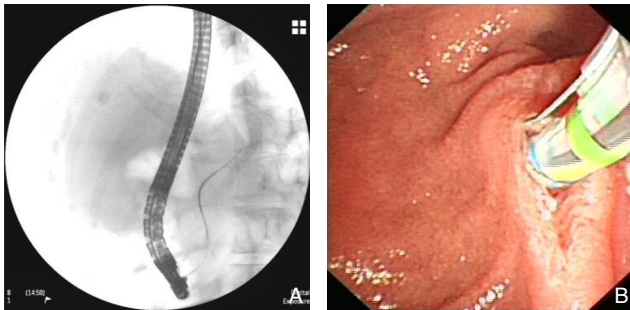

图3 TPS技术 A：X线透视下可见导丝进入胰管；B：导丝引导弓形切开刀调整至胆管方向（11~12点钟方向），从乳头开口处向上切开胆胰管共同隔膜暴露乳头内胆管下端，然后进行胆管插管

Figure 3 TPS technique A: X-ray fluoroscopy showing the guide wire entering into the pancreatic duct; B: Adjusting the arcuate incision knife to the direction of the bile duct under guidance of the wire guided (11−12 o 'clock direction), and upward cuting the common septum of the biliopancreatic duct from the opening of the papilla to expose the lower end of the bile duct in the papilla, and then cannulating the bile duct

4.4 NKP技术

NKP技术即为传统的预切开技术，此法切口较小，止血迅速、方便且能快速解除结石嵌顿，但对操作者技术水平要求高（图4）。

4.5 NKF技术
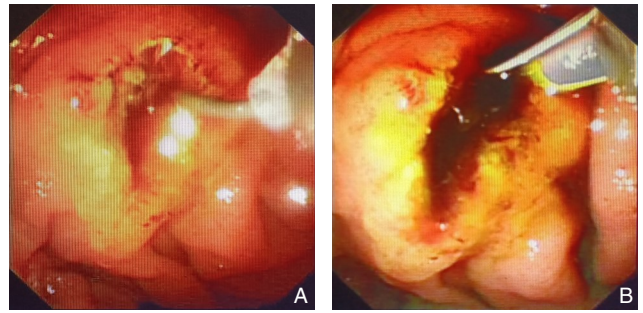
NKF技术也被称为针状刀开窗术，此术式保留了乳头，避免切开乳头下段部分的胰管括约肌，可减少PEP发生率（图5）。

图4 NKP技术 A：使用针刀自乳头开口11点钟处向上逐层切开，直到切开乳头内的胆管下端括约肌，然后进行选择性胆管插管；B：成功插入胆管后乳头口可见浓黑色胆汁涌出

Figure 4 NKP technique A: Using a needle knife to make incision in a layered fashion from the opening of the papilla at 11 o 'clock upwards until the dissection of the lower sphincter of the bile duct in the papilla, followed by selective bile duct cannulation; B: Outflow of dense black bile from the papilla after successful bile duct insertion

图5 NKF技术 A：镜下可见十二指肠乳头隆起，乳头开口不易辨认；B：使用针刀在距乳头开口约5 mm处将黏膜刺穿成瘘口，然后经瘘口向11点方向切开，直至远端胆管显露，然后用导丝进行选择性胆管插管

Figure 5 NKF technique A: Eminence of the duodenal papilla with difficult identification of the opening of the papilla under endoscopy; B: A fistula made by puncturing through the mucosa at about 5 mm from the opening of the papilla with a needle knife, followed by incision at 11 o 'clock through the fistula until the exposure of the distal bile duct, and then performing selective bile duct intubation with a guide wire

5 不同辅助插管技术有效性及安全性比较

一项纳入7 984例ERCP的研究[37]报道，在标准插管失败后，行TPS组的插管成功率为87.2%，明显高于DGW组（74.5%）和NKP组（69.6%），而DGW组和NKP组之间成功率无明显差异。关于

PEP 发生率，TPS 组（1.1%）、DGW 组（6.4%）以及接受标准插管的对照组（2.3%）间无明显差异。而 NKP 组的出血率明显高于 TPS 组、DGW 组及标准插管对照组。近期的一项网络 Meta 分析[6]发现，在提高插管成功率方面 TPS 最优，其次是早期 NKP，两者的 PEP 发生率均低于 DGW 和持续尝试标准插管技术。此外相较于其他技术，TPS 的切口方向和深度更容易控制，在技术上的要求相对较低。Barakat 等[37]认为 TPS 可能是一种更容易让小容量内镜中心和经验不足的内镜医师学习和采用的技术，因此建议将 TPS 视为插管失败的主要抢救方法。

相较于 NKP 及 NKF 这两种可普遍应用于所有插管困难情形的针刀预切开技术，TPS 及 DGW 只能用于胰管插管成功的患者。此外，TPS 可能导致胰管狭窄形成，尤其在年轻患者中，但在一项长达 11 年的随访研究[37]中，未发现任何 TPS 术后患者有并发胰管狭窄的证据。越来越多的研究[38-40]报道 TPS 较其他方法应用于插管困难时具有高插管成功率和低 PEP 发生率的优势，但以上结果是在理想比较环境中得出，在将这些数据应用于临床实践之前需要注意各个研究中关于预切开技术、插管困难定义、围手术期预防措施以及是否有学员参与等影响因素造成的差异。Bronswijk 等[41]认为尽管在反复胰管插管的情况下，TPS 可能更有效、安全，然而盲目推广 TPS 存在风险，这可能导致对胰管进行插管以进行 TPS 辅助胆道通路的无根据和潜在有害的尝试。

关于胰管支架辅助插管技术，有研究[42]报道与 DGW 相比，WGC-PS 虽不能明显提高胆管插管成功率，但可明显降低 PEP 发生率。此外，目前预防性胰管支架置入已被公认可显著降低 PEP 发生率[2-3, 43-44]，胰管支架置入对 PEP 高危患者也具有成本效益[3]。ESGE 指南[21]推荐对意外胰管插管或胰管注射、实施 DGW 以及 TPS 的患者进行预防性胰腺支架置入术（强推荐）。然而，胰管支架的放置通常会使乳头开口变窄以及会压迫胆道口，有时会使标准胆管入路更加困难，此时为了促进胆管插管，还可以行 PPDS。在插管困难且导丝意外进入胰管的患者中，与 DGW/TPS 组相比，PPDS 组虽不能提高插管成功率（94.6 % *vs.* 83.3%，*P*= 0.18），但可明显降低术后总并发症发生率（0 *vs.* 20.8%，*P*=0.003）[45]。然而放置胰管支架后再行

ERCP 操作的过程中支架可能发生移位，并且，若放置胰管支架失败后反而会显著增加 PEP 的发生风险，此外术后长期放置胰管支架有支架堵塞和导管损伤的风险，中国 ERCP 指南（2018 版）[2]推荐使用 5 Fr 胰管支架，其置入成功率及自然脱落率高，并发症少，若支架发生移位，需要内镜下拔除，若胰管支架在 ERCP 术后 5~10 d 内仍未脱落，可能会诱发胰腺炎，推荐内镜下将支架移除。综上所述，在插管困难患者中行胰管支架辅助插管技术是安全有效的，并且支架应在胰管中留置至少 12~24 h，以降低 PEP 的风险[8]。

6 不同插管困难情况下插管技术的选择

6.1 无意进入胰管的插管困难患者

ESGE 指南[21]建议在胆管插管困难且导丝意外插入胰管的情况下，首选 DGW，而 TPS 仅作为二线选择。有研究[46]报道在导丝进入胰管的插管困难患者中依次采用 DGW、TPS 和 WGC-PS 的插管顺序总体插管成功率高，且并发症少。此外，最新研究数据[47-48]表明，与 TPS 相比，DGW 具有较高 PEP 发生风险及更低的插管成功率，笔者中心经验是在误入胰管的插管困难患者中，将 TPS 视为与 DGW 同等的一线选择中，并且在接受 TPS 与 DGW 的患者中行预防性胰腺支架置入术。

6.2 未发生胰管插管的插管困难患者

对于未发生胰管插管的胆管插管困难患者，超过 1 次的胰管插管已被认为是 PEP 发生的独立危险因素[3]，行 DGW 及 TPS 可能是不利的，此时首选的挽救技术为针刀预切开技术。与传统的 NKP 相比，由于 NKF 保留了括约肌和乳头口的完整，乳头开口和胰管的热损伤较小，从而具有较高的插管成功率和较低的 PEP 发生风险[49]。但 NKF 需要一定的解剖基础，如胆总管内壁长、结石嵌顿导致的乳头隆起等[50]，笔者中心发现此时用针刀切开结石外面的胆管括约肌，由于有结石支撑，切开造瘘安全易行，而如果是扁平乳头或小乳头，则因为没有切开造瘘空间而无法进行。ESGE 指南[21]推荐将 NKF 作为预切开的首选技术（强推荐），并且对于接受 NKP 或 NKF 的插管困难患者，术后行胰管支架置入术也是减少并发症的合适选择（弱推荐）。此外，由于针刀预切开术的切口的深度和方向不易控制，需要高水平的内镜技术，

因此 ESGE 指南[21]强调只有那些使用标准插管技术行选择性胆管插管成功率超过 80% 的内镜医师才能使用预切开技术。

6.3 预切开的时机

既往普遍认为预切开术是 ERCP 术后不良事件（尤其是 PEP）的重要危险因素[8-9]，因此在一定程度上限制了预切开技术的推广使用。然而考虑到预切开技术通常在反复乳头插管尝试失败后进行，PEP 等 ERCP 术后不良事件的真正原因是否仅归咎于预切开技术本身引起了关注。越来越多的研究[10-11]报道，标准插管技术持续失败导致的乳头刺激损伤增加、导丝反复进入胰管以及胰管注射才是预切开术后 PEP 发生率较高的实际原因。与多次尝试插管使乳头水肿后才进行预切相比，早期预切可降低 PEP 发生风险并增加胆管插管成功率。重复插管可能比预切开术更危险[13]，对于胆管插管困难的患者，早期实施预切开术由于避免了对乳头黏膜的反复刺激，因此不会增加风险。Sundaralingam 等[13]发现，与持续标准插管相比，早期使用预切开术可以降低 PEP 的风险并提高初次插管成功率。随后我国学者[12]也证实了这一观点。目前关于"早期"的具体范围仍存在很大争议，"早期"是相对于发生插管困难的时机而言的，如前所述插管困难的定义目前也尚不统一，而基于预切开时机的各项研究[10-11]中关于插管困难的定义及预切开技术的使用差异较大，这也导致预切开早期应用的时机差异也很大。近期一项研究[51]推荐在 10 min 内对插管困难的患者进行早期预切开是安全有效的。尽管预切开术应用的最佳时间仍很难确定或标准化。但目前的证据表明，对于插管困难患者，由经验丰富的操作者尽早实施预切开术可提高插管成功率并减少不良事件发生率[12-13]。

6.4 不同乳头结构的插管困难患者

根据内窥镜下外观[52]，十二指肠主乳头可分为 4 种类型：1 型为普通规则乳头，2 型为扁平小乳头，3 型为突出或下垂的乳头，4 型为有褶皱或隆起的乳头。乳头的内镜外观影响胆管插管成功率，与 1 型乳头相比（36%），2 型（52%）和 3 型（48%）乳头插管困难发生率更高（$P<0.001$）[53]。我国学者[54]也证实了这一点，并且他们发现小乳头与较高的 PEP 发生率有关。此外，在 Maharshi 等[55]的研究中，3 型乳头最适合预切开，其次

是 1 型，而 2 型扁平乳头最不利于预切开，可能与作者在文中均采取 NKP 有关。而 Horiuchi 等[56]根据乳头特征前瞻性地选择预切开技术，小乳头组行 TPS、大乳头或突起乳头组行 NKP、肿胀隆起的乳头组行 NKF，各组的插管成功率分别为 96%、90%、100%。ESGE 指南[21]也推荐对于插管困难的扁平小乳头应考虑行经胰管预切开术（强推荐）。此外，刘辉等[57]报道对于乳头冗长、膨大隆起或正常形态的乳头还可通过圈套器辅助 Dual 刀预切开技术，该技术全程在直视下完成，操作简单，可能比较适合经验不足的操作者，但不建议应用于扁平小乳头、憩室内乳头。因此，基于乳头特征而非仅依靠内镜医师的偏好选择合适的预切开技术可能有更高的插管成功率并能减少并发症的发生。

7 初次 ERCP 失败的可行替代措施

在初次胆管插管困难的情况下，即使积极应用上述辅助插管技术，也并不总是能成功实现胆管插管。长时间或反复尝试插管以及预切开后的热损伤会使乳头充血水肿，可能导致胆管插管更加困难。此时可考虑及时终止手术数天后行第 2 次 ERCP、PTCD、PTGD 以及较新颖的 EUS 引导的促进胆管通路和治疗的干预措施[58]，如 EUS-BD、EUS 引导会合术以及 EUS 引导顺行干预术等。有研究[59]发现初次 NKP 辅助胆管插管失败后，与 PTCD 及外科胆道手术引流相比，数天后重复 ERCP 具有更高的插管率和低并发症发生率，应该在考虑更具侵入性的替代性干预措施之前进行尝试。可能因为此时乳头的充血水肿会随着时间的推移得到改善。目前关于第 2 次 ERCP 的实施时间尚存争议，有研究[60]报道第 2 次 ERCP 应至少间隔 4 d 进行才是安全有效的，近期的一项研究[61]指出对于病情紧急需要立即缓解的患者，可行 EUS 引导会合术或者 PTCD，而对于病情稳定者，尽量等到 48 h 后行第 2 次 ERCP 比较理想。笔者中心通常在初次 ERCP 失败后 7 d 左右行第 2 次 ERCP，此时乳头的充血水肿一般已经完全消失，插管成功率更高。

ERCP 治疗失败后或胃肠改道术后内镜无法到达十二指肠乳头时，PTCD 以及 EUS-BD 是有效的方法。但若存在胃流出道梗阻、十二指肠支架在位或手术解剖结构改变者，则内镜常无法到达主乳

头，此时 PTCD 可替代 ERCP，避免手术治疗[2]。但 PTCD 可能导致外部胆汁流失，并且长期成本高昂，此外如导管移位或闭塞、胆管炎以及皮肤感染等 PTCD 术后不良事件发生率高达 61.9%[62]。自 2001 年 EUS-BD 初次问世以来，EUS-BD 已越来越多地用作初始 ERCP 失败的胆道梗阻患者的新替代方法[14]，在 EUS 引导下经胃肝内途径或经十二指肠肝外途径穿刺肝内胆管或胆总管成功后，后续的治疗可通过经乳头会合技术或顺行干预实现胆道引流[63]，其穿刺引流成功率约为 90%，不良事件发生率约为 20%[2]。多项研究[64-65]显示 EUS-BD 和 PTCD 之间的技术成功率无差异，但是 EUS-BD 具有更高的成功率、更低的不良事件发生率、再干预率及更优的经济成本效益。因此，如果有足够的高级内镜操作经验，EUS-BD 是 ERCP 失败后安全有效的替代措施。此外，有研究[16-17]发现与 ERCP 相比，对于急性胆源性胰腺炎患者，PTGD 能快速安全有效地减轻胆道压力，可作为 ERCP 失败或无法耐受时的替代疗法。当以上抢救措施仍失败时，还可尝试经皮会合技术以及腹腔镜辅助 ERCP 技术等[21]，而采用何种方法将取决于当地医生的专业技术水平和内镜中心设施条件。

8　结论与展望

在持续应用标准插管技术失败时，应及时尝试先进的插管技术辅助插管。不同的辅助插管技术都有其适合的实施环境，TPS 具有高插管成功率且简单易学，在插管困难患者中具有较好的应用前景。早期应用预切开技术可明显减少不良事件的发生，而关于各种预切开技术的早期启动时机仍存在较大争议。目前关于不同辅助插管技术的选择没有明确的标准，为了实现更高的插管成功率及更少的不良事件，对各种先进辅助技术的选择应该基于内镜医师的经验、十二指肠乳头特征以及是否有意外的胰管插管等，而非仅依赖内镜医师的偏好或是对特定技术的熟悉程度。在初次 ERCP 失败后的数天内进行重复 ERCP 是一种成功的策略，应该在考虑更具侵入性的替代性干预措施之前进行尝试。目前胆管插管困难的定义仍未统一，而基于发生插管困难时的不同场景而设定不同插管顺序的研究较罕见，未来需要更多前瞻性多中心研究来协助建立规范的胆管插管困难处理流程。

利益冲突：所有作者均声明不存在利益冲突。

参考文献

[1] McCune WS, Shorb PE, Moscovitz H. Endoscopic cannulation of the ampulla of vater: a preliminary report[J]. Ann Surg, 1968, 167(5):752-756. doi: 10.1097/00000658-196805000-00013.

[2] 中华医学会消化内镜学分会ERCP学组, 中国医师协会消化医师分会胆胰学组, 国家消化系统疾病临床医学研究中心. 中国ERCP指南(2018 版)[J]. 中华消化内镜杂志, 2018, 35(11):777-813. doi:10.3760/cma.j.issn.1007-5232.2018.11.001.
ERCP Group of Chinese Society of Digestive Endoscopy, Biliopancreatic Group of Gastroenterologists Branch of Chinese Medical Doctor Association, National Clinical Medical Research Center for Digestive Diseases. Chinese guideline for performing ERCP (2018 edition)[J]. Chinese Journal of Digestive Endoscopy, 2018, 35(11): 777-813. doi: 10.3760/cma. j. issn. 1007-5232.2018.11.001.

[3] Dumonceau JM, Kapral C, Aabakken L, et al. ERCP-related adverse events: European society of gastrointestinal endoscopy (ESGE) guideline[J]. Endoscopy, 2020, 52(2): 127-149. doi: 10.1055/a-1075-4080.

[4] Saito H, Kadono Y, Shono T, et al. Factors predicting difficult biliary cannulation during endoscopic retrograde cholangiopancreatography for common bile duct stones[J]. Clin Endosc, 2022, 55(2):263-269. doi: 10.5946/ce.2021.153.

[5] Liu Y, Liu W, Hong JB, et al. Causes and countermeasures of difficult selective biliary cannulation: a large sample size retrospective study[J]. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech, 2021, 31(5):533-538. doi: 10.1097/SLE.0000000000000924.

[6] Facciorusso A, Ramai D, Gkolfakis P, et al. Comparative efficacy of different methods for difficult biliary cannulation in ERCP: systematic review and network meta-analysis[J]. Gastrointest Endosc, 2022, 95(1):60-71. doi: 10.1016/j.gie.2021.09.010.

[7] Hawes RH. Basic and advanced biliary cannulation: how do I do it? [J]. Gastrointest Endosc Clin N Am, 2022, 32(3):385-395. doi: 10.1016/j.giec.2022.01.002.

[8] Dumonceau JM, Andriulli A, Elmunzer BJ, et al. Prophylaxis of post-ERCP pancreatitis: European society of gastrointestinal endoscopy (ESGE) guideline-updated June 2014[J]. Endoscopy, 2014, 46(9):799-815. doi: 10.1055/s-0034-1377875.

[9] Testoni PA, Mariani A, Giussani A, et al. Risk factors for post-ERCP pancreatitis in high-and low-volume centers and among expert and non-expert operators: a prospective multicenter study[J].

Am J Gastroenterol, 2010, 105(8): 1753−1761. doi: 10.1038/ajg.2010.136.

[10] Canena J, Lopes L, Fernandes J, et al. Efficacy and safety of primary, early and late needle-knife fistulotomy for biliary access[J]. Sci Rep, 2021, 11: 16658. doi: 10.1038/s41598−021−96142−9.

[11] 杨红旗, 郭艳芳, 彭辉, 等. 逆行胰胆管造影早期预切开时间对困难插管患者术后胰腺炎发生率的影响[J]. 武警医学, 2021, 32(2): 105−107. doi: 10.14010/j.cnki.wjyx.2021.02.004.
Yang HQ, Guo YF, Peng H, et al. Effect of early precut sphincterotomy on incidence of post-endoscopic retrograde cholangiopancreatography pancreatitis(PEP) in patients with difficult biliary access[J]. Medical Journal of the Chinese People's Armed Police Forces, 2021, 32(2):105−107. doi: 10.14010/j.cnki.wjyx.2021.02.004.

[12] Chen J, Wan JH, Wu DY, et al. Assessing quality of precut sphincterotomy in patients with difficult biliary access: an updated Meta-analysis of randomized controlled trials[J]. J Clin Gastroenterol, 2018, 52(7): 573−578. doi: 10.1097/MCG.0000000000001077.

[13] Sundaralingam P, Masson P, Bourke MJ. Early precut sphincterotomy does not increase risk during endoscopic retrograde cholangiopancreatography in patients with difficult biliary access: a Meta−analysis of randomized controlled trials[J]. Clin Gastroenterol Hepatol, 2015, 13(10): 1722−1729. doi: 10.1016/j.cgh.2015.06.035.

[14] Dhir V, Shah R, Udawat P. Endoscopic ultrasound-guided biliary interventions[J]. Gastrointest Endosc Clin N Am, 2022, 32(3):507−525. doi: 10.1016/j.giec.2022.02.003.

[15] Deng X, Liao R, Pan L, et al. Second endoscopic retrograde cholangiopancreatography after failure of initial biliary cannulation: a single institution retrospective experience[J]. Exp Ther Med, 2022, 23(4):297. doi: 10.3892/etm.2022.11226.

[16] 韩林, 郭辰晗, 韩宏民, 等. PTGD与ERCP在重症急性胆源性胰腺炎早期应用的临床疗效比较[J]. 大连医科大学学报, 2019, 41(2):148−155. doi: 10.11724/jdmu.2019.02.11.
Han L, Guo CH, Han HM, et al. Clinical observation of early percutaneous transhepatic gallbladder drainage and endoscopic retrograde cholangiopancreatography for severe acute biliary pancreatitis[J]. Journal of Dalian Medical University, 2019, 41(2): 148−155. doi: 10.11724/jdmu.2019.02.11.

[17] 罗启, 吴刚. 三种方式治疗急性胆源性胰腺炎的临床研究[J]. 中国现代医生, 2020, 58(22):27−32.
Luo Q, Wu G. A clinical study of three methods for treating acute biliary pancreatitis[J]. China Modern Doctor, 2020, 58(22):27−32.

[18] Friedland S, Soetikno RM, Vandervoort J, et al. Bedside scoring system to predict the risk of developing pancreatitis following ERCP[J]. Endoscopy, 2002, 34(6):483−488. doi: 10.1055/s−2002−32004.

[19] Halttunen J, Meisner S, Aabakken L, et al. Difficult cannulation as defined by a prospective study of the Scandinavian Association for Digestive Endoscopy (SADE) in 907 ERCPs[J]. Scand. J. Gastroenterol., 2014, 49(6): 752−758. doi: 10.3109/00365521.2014.894120.

[20] Tian CL, Gamboa A, Chaudhury B, et al. Cannulation time is a more accurate measure of cannulation difficulty in endoscopic retrograde cholangiopancreatography than the number of attempts[J]. Gastroenterol Rep: Oxf, 2013, 1(3):193−197. doi: 10.1093/gastro/got024.

[21] Testoni PA, Mariani A, Aabakken L, et al. Papillary cannulation and sphincterotomy techniques at ERCP: European society of gastrointestinal endoscopy (ESGE) clinical guideline[J]. Endoscopy, 2016, 48(7):657−683. doi: 10.1055/s−0042−108641.

[22] Liao WC, Angsuwatcharakon P, Isayama H, et al. International consensus recommendations for difficult biliary access[J]. Gastrointest Endosc, 2017, 85(2): 295−304. doi: 10.1016/j.gie.2016.09.037.

[23] Syrén EL, Sandblom G, Enochsson L, et al. Outcome of ERCP related to case-volume[J]. Surg Endosc, 2022, 36(7): 5339−5347. doi: 10.1007/s00464−021−08915−y.

[24] Siau K, Keane MG, Steed H, et al. UK Joint Advisory Group consensus statements for training and certification in endoscopic retrograde cholangiopancreatography[J]. Endosc Int Open, 2022, 10(1):E37−49. doi: 10.1055/a−1629−7540.

[25] Cankurtaran RE, Atalay R, Polat YH, et al. Is Cholecystectomy a cause of difficult biliary cannulation in endoscopic retrograde cholangiopancreatography?[J]. Acta Gastroenterol Belg, 2021, 84(4):563−569. doi: 10.51821/84.4.006.

[26] Seleem WM, Hanafy AS, Abd-Elsalam S, et al. Impact of laparoscopic cholecystectomy on the complexity of endoscopic retrograde cholangiopancreatography[J]. Eur J Gastroenterol Hepatol, 2022, 34(2): 142−145. doi: 10.1097/MEG.0000000000002017.

[27] Peng CY, Nietert PJ, Cotton PB, et al. Predicting native papilla biliary cannulation success using a multinational Endoscopic Retrograde Cholangiopancreatography (ERCP) Quality Network[J]. BMC Gastroenterol, 2013, 13: 147. doi: 10.1186/1471−230X−13−147.

[28] Hallerbäck B. A prospective nationwide study on the impact of the level of sedation on cannulation success and complications of endoscopic retrograde cholangiopancreatography[J]. Ann Gastroenterol, 33(3):299−304. doi: 10.20524/aog.2020.0480.

[29] 邹龙, 邓倩曦, 刘锐, 等. 气管插管静脉全麻与清醒状态下 ERCP 选择性胆管插管临床观察[J]. 四川医学, 2022, 43(1):30−33. doi: 10.16252/j.cnki.issn1004−0501−2022.01.006.
Zou L, Deng QX, Liu R, et al. Clinical observation of endotracheal intubation under venous general anesthesia and ERCP intubation under awake state[J]. Sichuan Medical Journal, 2022, 43(1):30−33. doi: 10.16252/j.cnki.issn1004−0501−2022.01.006.

[30] Chang WH, Lei WY. Endoscopic retrograde cholangiopancreatography in elderly patients[J]. Int J Gerontol, 2007, 1(2):83−88. doi: 10.1016/S1873−9598(08)70027−9.

[31] 刘国栋, 罗东, 肖瑶, 等. 内镜逆行性胰胆管造影术后并发症分析: 附461例报告[J]. 中国普通外科杂志, 2015, 24(9):1275−1280. doi: 10.3978/j.issn.1005−6947.2015.09.013.
Liu GD, Luo D, Xiao Y, et al. Analysis of postoperative complications of endoscopic retrograde cholangiopancreatography: a report of 461 cases[J]. Chinese Journal of General Surgery, 2015, 24(9):1275−1280. doi: 10.3978/j.issn.1005−6947.2015.09.013.

[32] Jang DK, Kim J, Paik CN, et al. Endoscopic retrograde cholangiopancreatography-related adverse events in Korea: a nationwide assessment[J]. United European Gastroenterol J, 2022, 10(1):73−79. doi: 10.1002/ueg2.12186.

[33] Cotton PB. Analysis of 59 ERCP lawsuits; mainly about indications[J]. Gastrointest Endosc, 2006, 63(3): 378−382. doi: 10.1016/j.gie.2005.06.046.

[34] 李婧伊, 刘飞, 马跃峰, 等. 年龄对 ERCP 治疗胆总管结石术后并发胰腺炎及严重程度的影响[J]. 中国普通外科杂志, 2020, 28(8): 936−942. doi: 10.7659/j.issn.1005−6947.2019.08.005.
Li JY, Liu F, Ma YF, et al. Influence of age on postoperative pancreatitis and its severity after ERCP for choledocholithiasis[J]. Chinese Journal of General Surgery, 2020, 28(8): 936−942. doi: 10.7659/j.issn.1005−6947.2019.08.005.

[35] Macedo Silva V, Freitas M, Sousa Magalhães R, et al. Prognostic scores in post-endoscopic retrograde cholangiopancreatography acute pancreatitis: should we use all, some, or none? [J]. Eur J Gastroenterol Hepatol, 2022, 34(9): 905−911. doi: 10.1097/meg.0000000000002402.

[36] Fujita K, Yazumi S, Uza N, et al. New practical scoring system to predict post-endoscopic retrograde cholangiopancreatography pancreatitis: development and validation[J]. JGH Open, 2021, 5(9): 1078−1084. doi: 10.1002/jgh3.12634.

[37] Barakat MT, Girotra M, Huang RJ, et al. Goff septotomy is a safe and effective salvage biliary access technique following failed cannulation at ERCP[J]. Dig Dis Sci, 2021, 66(3): 866−872. doi: 10.1007/s10620−020−06124−6.

[38] Wen J, Li T, Lu Y, et al. Comparison of efficacy and safety of transpancreatic septotomy, needle-knife fistulotomy or both based on biliary cannulation unintentional pancreatic access and papillary morphology[J]. Hepatobiliary Pancreat Dis Int, 2019, 18(1):73−78. doi: 10.1016/j.hbpd.2018.11.007.

[39] Rejeski J, Hines M, Jones J, et al. Outcomes of precut sphincterotomy techniques in cases of difficult biliary access[J]. Frontline Gastroenterol, 2021, 12(2): 113−117. doi: 10.1136/flgastro−2019−101380.

[40] Pécsi D, Farkas N, Hegyi P, et al. Transpancreatic sphincterotomy is effective and safe in expert hands on the short term[J]. Dig Dis Sci, 2019, 64(9):2429−2444. doi: 10.1007/s10620−019−05640−4.

[41] Bronswijk M, Voiosu AM, Van der Merwe S, et al. Bringing down the hammer on difficult biliary cannulation[J]. Gastrointest Endosc, 2022, 95(4):813−814. doi: 10.1016/j.gie.2021.11.003.

[42] Hakuta R, Hamada T, Nakai Y, et al. Early pancreatic stent placement in wire-guided biliary cannulation: a multicenter retrospective study[J]. J Gastroenterol Hepatol, 2019, 34(6):1116−1122. doi: 10.1111/jgh.14453.

[43] Phillip V, Pukitis A, Epstein A, et al. Pancreatic stenting to prevent post-ERCP pancreatitis: a randomized multicenter trial[J]. Endosc Int Open, 2019, 7(7):E860−868. doi: 10.1055/a−0886−6384.

[44] 蒋玭露, 金翔, 陈锐. 胰管支架预防胆管插管困难 ERCP 术后急性胰腺炎的可行性及安全性探究[J]. 中国现代医生, 2018, 56(30): 13−16.
Jiang PL, Jin X, Chen R. Investigation on the feasibility and safety of pancreatic duct stent in preventing acute pancreatitis after ERCP in the patients with difficult bile duct intubation during surgery[J]. China Modern Doctor, 2018, 56(30):13−16.

[45] 李谦益, 姚文飞, 祁洋, 等. 胰管支架表面括约肌预切开在 ERCP 胆管插管困难中的应用效果[J]. 肝胆胰外科杂志, 2022, 34(3): 129−133. doi:10.11952/j.issn.1007−1954.2022.03.001.
Li QY, Yao WF, Qi Y, et al. Efficacy of precut over a pancreatic duct stent for difficult biliary cannulation in ERCP[J]. Journal of Hepatopancreatobiliary Surgery, 2022, 34(3): 129−133. doi: 10.11952/j.issn.1007−1954.2022.03.001.

[46] 张多强, 刘明奇, 辛国军, 等. 导丝进入胰管的困难性胆管插管策略在内镜逆行胰胆管造影术中的应用[J]. 中国内镜杂志, 2021, 27(11):31−35. doi: 10.12235/E20210098.
Zhang DQ, Liu MQ, Xin GJ, et al. Strategy of difficult selective biliary cannulation for patients having unintentional pancreaticduct cannulation during ERCP[J]. China Journal of Endoscopy, 2021, 27(11):31−35. doi: 10.12235/E20210098.

[47] Kylänpää L, Koskensalo V, Saarela A, et al. Transpancreatic biliary sphincterotomy versus double guidewire in difficult biliary cannulation: a randomized controlled trial[J]. Endoscopy, 2021, 53(10):1011−1019. doi: 10.1055/a−1327−2025.

[48] Sugiyama H, Tsuyuguchi T, Sakai YJ, et al. Transpancreatic precut

papillotomy versus double-guidewire technique in difficult biliary cannulation: prospective randomized study[J]. Endoscopy, 2018, 50 (1):33−39. doi: 10.1055/s−0043−118000.

[49] Vargas CG. ERCP: ampulotomy or suprapapillary fistulotomy with needle knife to access bile duct in difficult cannulation[J]. Rev Gastroenterol Peru, 2012, 32(4):371−380.

[50] Zhang QS, Xu JH, Dong ZQ, et al. Success and safety of needle knife papillotomy and fistulotomy based on papillary anatomy: a prospective controlled trial[J]. Dig Dis Sci, 2022, 67(5): 1901−1909. doi: 10.1007/s10620−021−06983−7.

[51] Ikeda Y, Ono M, Ohmori G, et al. Clinical benefit of early precut sphincintroterotomy for difficult biliary cannulation during endoscopic retrograde cholangiopancreatography[J]. Surg Endosc, 2022. doi: 10.1007/s00464−022−09426−0. [Online ahead of print]

[52] Haraldsson E, Lundell L, Swahn F, et al. Endoscopic classification of the papilla of Vater. Results of an inter-and intraobserver agreement study[J]. United European Gastroenterol J, 2017, 5(4): 504−510. doi: 10.1177/2050640616674837.

[53] Haraldsson E, Kylänpää L, Grönroos J, et al. Macroscopic appearance of the major duodenal papilla influences bile duct cannulation: a prospective multicenter study by the Scandinavian Association for Digestive Endoscopy Study Group for ERCP[J]. Gastrointest Endosc, 2019, 90(6): 957−963. doi: 10.1016/j.gie.2019.07.014.

[54] Chen PH, Tung CF, Peng YC, et al. Duodenal major papilla morphology can affect biliary cannulation and complications during ERCP, an observational study[J]. BMC Gastroenterol, 2020, 20(1):310. doi: 10.1186/s12876−020−01455−0.

[55] Maharshi S, Sharma SS. Early precut versus primary precut sphincterotomy to reduce post-ERCP pancreatitis: randomized controlled trial (with videos)[J]. Gastrointest Endosc, 2021, 93(3): 586−593. doi: 10.1016/j.gie.2020.06.064.

[56] Horiuchi A, Nakayama Y, Kajiyama M, et al. Effect of precut sphincterotomy on biliary cannulation based on the characteristics of the major duodenal papilla[J]. Clin Gastroenterol Hepatol, 2007, 5(9):1113−1118. doi: 10.1016/j.cgh.2007.05.014.

[57] 刘辉, 姜春萌, 曲波, 等. 圈套器辅助预切开技术在困难插管内镜逆行胰胆管造影术中的应用[J]. 中国内镜杂志, 2021, 27(12):77−80. doi:10.12235/E20210192.
Liu H, Jiang CM, Qu B, et al. Application of snare-assisted precut technique in difficult cannulation during ERCP[J]. China Journal of Endoscopy, 2021, 27(12):77−80. doi:10.12235/E20210192.

[58] El Chafic AH, Shah JN. Advances in biliary access[J]. Curr Gastroenterol Rep, 2020, 22(12): 62. doi: 10.1007/s11894−020−00800−3.

[59] Lo MH, Lin CH, Wu CH, et al. Management of biliary diseases after the failure of initial needle knife precut sphincterotomy for biliary cannulation[J]. Sci. Rep., 2021, 11: 14968. doi: 10.1038/s41598−021−94361−8.

[60] Colan-Hernandez J, Aldana A, Concepción M, et al. Optimal timing for a second ERCP after failure of initial biliary cannulation following precut sphincterotomy: an analysis of experience at two tertiary centers[J]. Surg Endosc, 2017, 31(9): 3711−3717. doi: 10.1007/s00464−016−5410−z.

[61] Dalal A, Gandhi C, Patil G, et al. Safety and efficacy of different techniques in difficult biliary cannulation at endoscopic retrograde cholangiopancreatography[J]. Hosp Pract (1995), 2022, 50(1): 61−67. doi: 10.1080/21548331.2022.2029451.

[62] Turan AS, Jenniskens S, Martens JM, et al. Complications of percutaneous transhepatic cholangiography and biliary drainage, a multicenter observational study[J]. Abdom Radiol (NY), 2021. doi: 10.1007/s00261−021−03207−4. [Online ahead of print]

[63] Minaga K, Kitano M. Recent advances in endoscopic ultrasound-guided biliary drainage[J]. Dig Endosc, 2018, 30(1): 38−47. doi: 10.1111/den.12910.

[64] Sharaiha RZ, Khan MA, Kamal F, 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[J]. Gastrointest Endosc, 2017, 85(5): 904−914. doi: 10.1016/j.gie.2016.12.023.

[65] Baniya R, Upadhaya S, Madala S, et al. Endoscopic ultrasound-guided biliary drainage versus percutaneous transhepatic biliary drainage after failed endoscopic retrograde cholangiopancreatography: a meta-analysis[J]. Clin Exp Gastroenterol, 2017, 10:67−74. doi: 10.2147/CEG.S132004.

（本文编辑　宋涛）