

超声内镜引导下胰管穿刺引流术研究进展

边颖¹ 杨建锋²

¹浙江中医药大学第四临床医学院, 杭州 310051; ²西湖大学医学院附属杭州市第一人民医院消化内科 浙江省中西医结合胆胰疾病重点实验室, 杭州市消化疾病研究所, 杭州 310006

通信作者: 杨建锋, Email: yjf-1976@163.com

【摘要】 超声内镜引导下胰管穿刺引流术(EUS-PD)是一种针对胰管梗阻引起胰管高压的新型治疗方法。随着技术的成熟, EUS-PD操作成功率不断提高, 不良事件发生率不断下降, 已成为内镜逆行胰胆管造影治疗失败后的有效补救手段。笔者查阅相关文献, 结合临床实践, 就EUS-PD研究进展进行综述。

【关键词】 胰腺疾病; 超声内镜; 超声内镜引导下胰管穿刺引流术; 胰管支架; 研究进展
基金项目: 浙江省医药卫生科技计划项目(WKJ-ZJ-2136, 2021ZH003); 杭州市科技发展计划项目(202004A14); 杭州市医学重点学科(OO20190001)

Research progress on endoscopic ultrasonography guided pancreatic duct drainage

Bian Ying¹, Yang Jianfeng²

¹The Fourth School of Clinical Medicine, Zhejiang Chinese Medical University, Hangzhou 310051, China;

²Department of Gastroenterology, Affiliated Hangzhou First People's Hospital, School of Medicine, Westlake University, Key Laboratory of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine for Biliary and Pancreatic Diseases of Zhejiang Province, Hangzhou Institute of Digestive Diseases, Hangzhou 310006, China

Corresponding author: Yang Jianfeng, Email: yjf-1976@163.com

【Abstract】 Endoscopic ultrasonography guided pancreatic duct drainage (EUS-PD) is a novel therapeutic strategy for pancreatic duct obstruction-induced high-pressure pancreatic duct. The success rate of EUS-PD has been steadily going up due to the continual improvement of technique, while the adverse events have been steadily decreasing. As a consequence of this, EUS-PD has developed into a reliable alternative to endoscopic retrograde cholangiopancreatography in cases where the latter has been unsuccessful. The authors review the research progress on EUS-PD by reviewing relevant literature and combining clinical practices.

【Key words】 Pancreatic diseases; Endoscopic ultrasonography; Endoscopic ultrasonography guided pancreatic duct drainage; Pancreatic duct stent; Research progress

Fund programs: Medical and Health Science and Technology Project of Zhejiang Province (WKJ-ZJ-2136, 2021ZH003); Hangzhou Science and Technology Development Plan Project (202004A14); Hangzhou Key Medical Discipline (OO20190001)

胰管高压是一种由于各种原因引起胰液排出受阻, 导致上游胰管压力增高, 胰管代偿性扩张的病理学变化, 可导致患者发生严重腹痛。对于胰管高压引起的腹痛, 常规药

物无法彻底解决问题, 治疗效果有限, 严重影响患者生命质量。而外科手术创伤大、并发症多、病死率高, 通常不首先推荐用于症状性胰管高压患者。ERCP具有微创且疗效较

DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20231012-00143

收稿日期 2023-10-12

引用本文: 边颖, 杨建锋. 超声内镜引导下胰管穿刺引流术研究进展[J]. 中华消化外科杂志, 2023, 22(12): 1495-1500. DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20231012-00143.



好的特点,成为症状性胰管高压的首选治疗方法,临床治疗成功率>90%^[1]。但在某些疾病中,因插管失败、导丝无法越过狭窄、内镜无法到达十二指肠乳头等原因,导致无法完成 ERCP 治疗,失败率为 3%~10%^[2]。随着内镜技术的成熟,EUS 引导下胰管穿刺引流术(endoscopic ultrasonography guided pancreatic duct drainage, EUS-PD)作为一种新型技术,可在内镜检查直视下穿刺造影并精准引流,成为 ERCP 失败后一种有效的补救手段,笔者查阅相关文献,结合临床实践,就 EUS-PD 研究进展进行综述。

一、EUS-PD 适应证

2022 年欧洲消化内镜协会治疗性超声内镜指南指出:只有当 ERCP 治疗失败或无法行 ERCP 时才考虑 EUS-PD^[3]。通常情况下,当患者发生由于胰管狭窄、胰管中断等原因引起的胰管高压或胰腺手术后胰肠吻合口狭窄、先天畸形等因素导致无 ERCP 指征或行 ERCP 失败后,均可考虑 EUS-PD^[4]。具体适应证包括:(1)急、慢性胰腺炎伴胰管梗阻或结石。(2)胰痿。(3)Whipple 手术后吻合口狭窄。(4)胰腺分裂症。(5)胰管离断综合征^[5]。

二、EUS-PD 禁忌证

EUS-PD 禁忌证主要包括:(1)严重凝血功能障碍(国际标准化比值>1.5)。(2)血流动力学不稳定。(3)严重 PLT 降低(PLT 计数<50 000)。(4)不能充分镇静。(5)EUS 下无法定位主胰管。(6)正在进行抗凝治疗。(7)穿刺路径中存在无法避免的大血管^[2]。

三、EUS-PD 操作方法及选择流程

(一)操作方法

根据操作方法,EUS-PD 可分为 EUS 引导下胰管会师技术、EUS 引导下逆行胰管置管引流术、EUS 引导下跨壁胰管穿刺引流术。

1. EUS 引导下胰管会师技术:采用线性阵列超声内镜,找到最佳穿刺点后,通常使用 19 G 穿刺针于 EUS 直视下穿刺进入主胰管,注射造影剂后行胰管造影;使用 0.025 英寸或 0.035 英寸带软尖端的导丝穿过十二指肠乳头进入十二指肠^[6]。退出 EUS,更换为十二指肠镜,交换导丝,期间注意避免导丝滑出,这是该技术成功的关键一步;最后行常规 ERCP 逆行置入胰管支架即可。见图 1。

2. EUS 引导下逆行胰管置管引流术:在穿刺针进入主胰管后,导丝越过狭窄段穿过十二指肠乳头或吻合口进入肠腔,直接通过 EUS 置入胰管支架。见图 2。

3. EUS 引导下跨壁胰管穿刺引流术:若导丝由于各种原因不能越过狭窄段或十二指肠乳头进入肠腔,则需采用跨壁的胰管引流术。根据跨壁引流部位,可分为胰胃吻合术和胰肠吻合术。该操作最大特点为不需要更换十二指肠镜,但需进行针道扩张。开始阶段的操作步骤与 EUS 引导下胰管会师技术类似,在选择合适的胃或十二指肠位置穿刺后,将穿刺针换成合适的扩张器进行针道扩张。成功扩张透壁针道后即可行支架植入。目前临床常用塑料支架,植入方式分逆行和逆行 2 种,若支架远端指向胰头为逆行支架植入,支架远端指向胰尾为逆行支架植入。见图 3。

(二)选择流程

关于 EUS-PD 操作方法的选择流程,对于解剖结构正常的患者,EUS 引导下胰管会师技术并发症发生率较低,通常作为首选^[7]。若导丝越过狭窄段进入十二指肠,则选择 EUS 引导下逆行胰管置管引流术,直接置入胰管支架。若导丝无法越过狭窄,则选择 EUS 引导下跨壁胰管穿刺引流术,可在胃或十二指肠与胰管之间放置支架行跨壁引流。见图 4。

四、EUS-PD 注意事项

(一)术前准备

术前患者需完成血常规、凝血功能检测。2021 年英国胃肠病学会和欧洲胃肠内镜学会指南指出:超声引导的介入手术属于出血高风险操作,对于同时使用 2 种抗 PLT 药物的患者,应尽量改为阿司匹林单药治疗^[8]。对于口服抗凝药物患者,需停药以降低术中及术后出血风险;对于血栓高风险患者,可使用肝素桥接抗凝治疗后进行操作^[9-10]。但近期也有研究结果显示:桥接抗凝治疗会提高出血风险^[11-12]。此外,虽然没有明确研究证实抗菌药物可以降低不良事件发生率,但仍有指南推荐术前预防性静脉使用抗菌药物,特别是对于大量腹水患者,可适当延长抗菌药物的使用时间^[7,13]。尽管 EUS-PD 操作可在患者清醒状态下完成,但笔者建议优先选择麻醉下进行操作。

(二)穿刺位点

术前应完善 MRCP 或胰腺增强 CT 检查,明确主胰管狭窄部位并评估穿刺难易程度,了解胰腺周围解剖情况,以便于确定最佳穿刺位点^[13]。理想的穿刺位点应位于 EUS 和主胰管之间的最短距离,同时也需考虑插入导丝的角度和支架放置的位置。通常情况下,EUS 引导下胰管会师技术首选胰颈部,而 EUS 引导下跨壁胰管穿刺引流术最佳穿刺点则是胰体部或体尾交界处,最便于放置支架,但仍需具体情况具体分析。穿刺胰管通常选择 19 G 穿刺针,穿刺过程中应避免穿刺针与胰管纵轴成直角。对于纤维化程度较重或胰管管径<5 mm 的患者,可选择 22 G 穿刺针配合 0.018 英寸或 0.021 英寸导丝,以提高穿刺成功率,但此类导丝柔软度较高,会增加难度操作^[14]。

(三)针道扩张

EUS 引导下跨壁胰管穿刺引流术中,导丝进入胃壁、胰腺实质或主胰管后,还有极具挑战的一步,即针道的扩张,以利于支架的顺利置入。针道扩张分为机械扩张和电凝扩张 2 类。机械扩张又可分为探条扩张和球囊扩张,通常都比较安全。Honjo 等^[15]设计一种新型机械扩张器,与电凝扩张器比较,两者之间扩张成功率、手术时间、支架置入成功率比较,差异均无统计学意义,且机械扩张组患者的出血风险显著低于电扩张器组。球囊扩张也是常用针道扩张方法,对周围组织损伤较小,并且使用球囊扩张针道产生的孔径较大,更有利于支架置入。Ogura 等^[16]介绍 1 种新型锥形球囊扩张导管,其尖端只有 3 Fr,在针道扩张中使用效果良好。虽然机械扩张在使用时更加安全,但对于重度慢性胰腺炎患者,胰腺的纤维化导致胰管壁和胰腺实质较坚硬,机械扩张通常效率不高。此时,可选择囊肿切开刀辅助进行

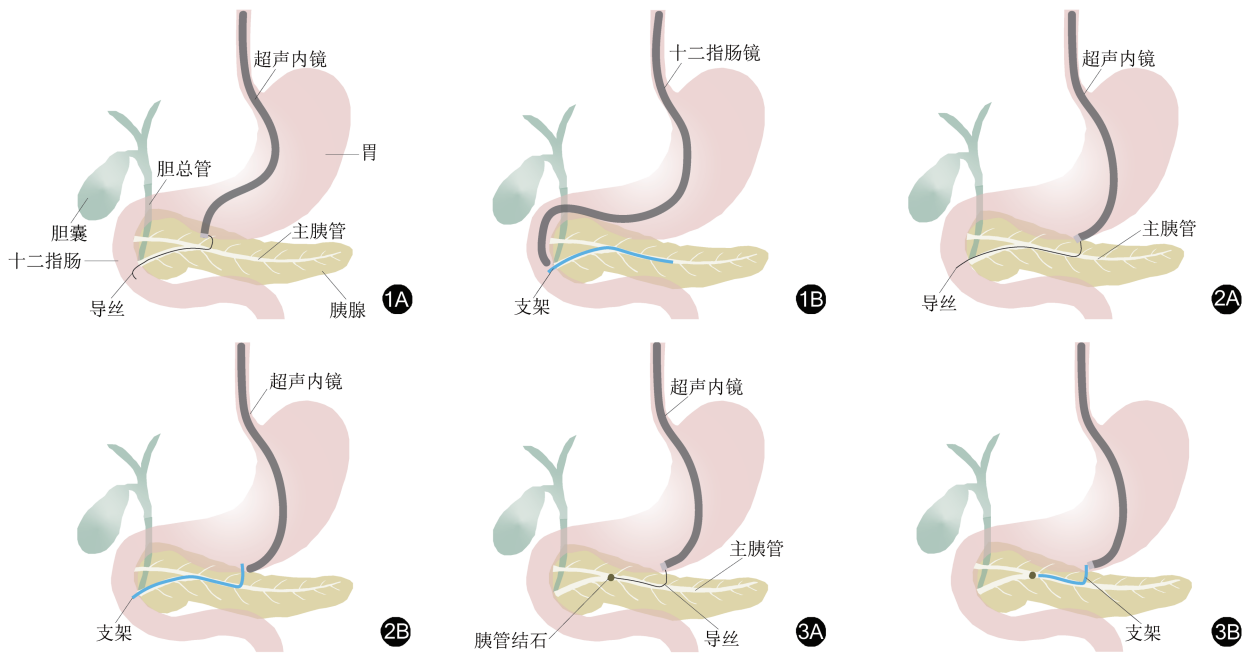


图 1 超声内镜引导下胰管会师技术示意图 1A:超声内镜引导下穿刺进入主胰管,置入导丝;1B:更换十二指肠镜交换导丝,置入支架 图 2 超声内镜引导下逆行胰管置管引流术示意图 2A:导丝越过狭窄段,进入十二指肠;2B:通过超声内镜直接置入胰管支架 图 3 超声内镜引导下跨壁胰管穿刺引流术示意图 3A:导丝无法越过主胰管狭窄段;3B:胰管与胃之间跨壁置入支架

Figure 1 Illustration of endoscopic ultrasonography (EUS) guided rendezvous technique 1A: EUS guided puncture was made into the main pancreatic duct, and the guidewire was inserted into pancreatic duct; 1B: EUS was replaced by duodenoscopy for guidewire exchange, and a stent was inserted with the help of guidewire Figure 2 Illustration of endoscopic ultrasonography (EUS) guided antegrade technique 2A: The guidewire was able to pass through the stricture and reached the duodenum; 2B: Under the guidance of EUS, the stent was placed in pancreatic duct Figure 3 Illustration of endoscopic ultrasonography (EUS) guided transmural drainage 3A: The guidewire was unable to pass the main pancreatic duct stricture; 3B: A transmural plastic stent was placed between pancreatic duct and stomach

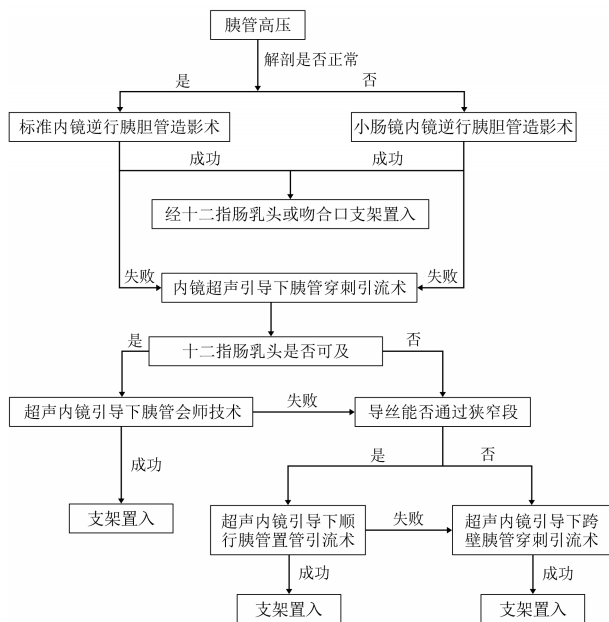


图 4 超声内镜引导下胰管穿刺引流术选择流程图
Figure 4 Selection flow chart of endoscopic ultrasonography guided pancreatic duct drainage

电凝扩张,若效果不佳时可联用探条扩张进行补充。Rana 等^[17]介绍 1 种新型同轴烧灼装置;6 Fr 囊肿切开刀。对于常

规扩张失败的严重胰管狭窄患者,成功通过狭窄段放置支架后,操作成功率和临床缓解率均显著提高,且无严重不良事件发生。近年来,多种新型扩张器的研发也为针道扩张带来新希望^[18]。目前,针道扩张仍是 EUS-PD 操作中的难点之一,没有统一标准,常需结合内镜医师的实践经验进行操作。近期,Nakai 等^[19]创新提出 1 项双导丝技术,可在困难部位稳定内镜,无须 2 次置入导丝即可放置双支架;同时双导丝的应用可减小穿刺部位与胰管支架的角度,更有利于支架置入,值得临床推广应用。

(四) 支架选择

支架置入是 EUS-PD 的关键步骤,而选择合适的支架对于提高操作成功率、临床缓解率,降低并发症发生率非常重要。支架根据材质可分为塑料支架和金属支架 2 大类,塑料支架凭借价格实惠、操作成功率高、引流效果好等特点,成为临床上常用支架^[20]。Itoi 等^[21]早期报道 1 种用于 EUS-PD 的 7 Fr 塑料支架,其具有 4 个凸缘(近远端各 2 个)和猪尾末端,对于支架移位等并发症具有较好的预防作用,同时其锥形和直行的支架尖端有利于穿过针道和狭窄部位;该研究中,支架的置入成功率为 100%(8/8),并且所有患者获得临床缓解。塑料支架最大不足为直径较小,导致其容易出现支架堵塞、引流无效、继发感染、频繁更换支架等并发症。金属支架具有更大的直径,且支架通畅时间更长,有利

于胰管的充分引流,且不易导致胰液漏。Oh 等^[22]的研究结果显示:EUS-PD 联合全覆膜自膨式金属支架的操作成功率和临床缓解率均可达 100%,且相对安全。进一步的研究也证实了该技术的长期安全性和有效性^[23-24]。但是当患者胰管内径较小时,可能无法置入金属支架。Oh 等^[23]的研究结果显示:EUS-PD 联合全覆膜自膨式金属支架操作成功患者的主胰管内径为 4.8(3.8~6.3)mm。金属支架还存在容易迁移的缺点,一旦发生支架迁移,对于选择性 EUS 引导下跨壁胰管穿刺引流术的患者十分危险。是否可通过采用更长和具有抗迁移设计的全覆膜自膨式金属支架以解决上述问题,还需要开展更多研究予以论证。

五、EUS-PD 临床疗效

随着技术的进步和操作熟练程度的提高,EUS-PD 在 ERCP 治疗失败慢性胰腺炎患者中的效果得到认可。慢性胰腺炎反复的炎症和纤维化会引起主胰管狭窄,导致胰管高压,是引起患者发生腹痛的主要原因之一。由于胰管严重狭窄,ERCP 支架置入极具挑战,而 EUS-PD 可作为替代治疗方案^[1, 25]。Tyberg 等^[26]开展的 1 项回顾性研究结果显示:在 ERCP 或体外冲击波碎石治疗失败的慢性胰腺炎伴胰管扩张患者中行 EUS-PD 的操作成功率为 89%,这部分患者的临床缓解率可达 92%。Krafft 等^[27]开展的 1 项双中心研究结果显示:26 例伴有胰管梗阻慢性胰腺炎患者行 EUS 引导下逆行胰管置管引流术的操作成功率为 81%,临床缓解率为 75%,其中中位重复 1 次治疗的 15 例患者实现 100% 的确定性治疗。

胰肠吻合口狭窄是 Whipple 手术后的长期并发症,会引起慢性疼痛、急性复发性胰腺炎、胰腺外分泌功能不全,严重影响患者生命质量。由于术后解剖位置改变,难以识别胰管开口,导致导丝难以通过狭窄段,常规 ERCP 治疗困难。既往的研究结果显示:即使采用单气囊小肠镜辅助 ERCP,对于胰肠吻合口狭窄患者的治疗效果仍不理想^[28]。EUS-PD 可在 EUS 引导下通过胃壁或十二指肠壁直接穿刺引流,对于 ERCP 治疗失败的患者,是一种有效补救手段。1 篇纳入 13 项临床研究的系统综述比较分析 ERCP 和 EUS-PD 在胰肠吻合口狭窄患者中的结局,结果显示:EUS-PD 组患者的支架置入成功率、插管成功率、疼痛缓解率均显著高于 ERCP 组($P < 0.001$)^[29]。Kogure 等^[30]开展的 1 项单中心研究结果显示:将双气囊内镜与 EUS-PD 进行组合可进一步提高内镜治疗的操作成功率和临床缓解率。笔者认为:该技术仍需多中心研究验证其有效性。

在胰管离断综合征、胰痿、胰空肠梗阻、恶性胰管狭窄等其他相对罕见疾病中,有相关研究证实了 EUS-PD 的效果^[31-36]。虽然近年来多项研究证实外科手术在长期缓解症状方面效果更好,但并非所有患者可行外科手术,对于有微创治疗需求或不宜行外科治疗的患者,EUS-PD 仍是良好选择^[37-38]。

六、EUS-PD 并发症

术后并发症是 EUS-PD 不能忽略的问题。通常情况下,EUS-PD 无严重并发症,总体并发症发生率为 21.3%^[39]。

(一) 近期并发症

近期并发症主要包括:腹痛、急性胰腺炎、出血、穿孔、胰液漏等。

1. 腹痛:腹痛是 EUS-PD 常见近期并发症,发生率为 15.9%(95%CI 为 11.6%~21.4%),通常情况下程度较轻,保守治疗即可缓解^[39]。

2. 急性胰腺炎:急性胰腺炎也是常见近期并发症,发生率为 5.3%(95%CI 为 3.5%~8.0%),通常为轻度急性胰腺炎,多数情况下是由于跨壁支架放置过程中针道扩张引起,保守治疗即可缓解^[39]。有临床指南建议可预防性使用直肠非甾体抗炎药物,但临床疗效仍需进一步研究论证^[7]。

3. 出血:术前应检测患者凝血功能,明确穿刺部位是否存在大血管等,严格排除存在操作禁忌证的患者。术中若发生少量出血可采取球囊压迫、电灼烧等简单对症处理;出血持续发生时需立即采取血管栓塞或进行外科处理。

4. 穿孔:穿孔是 EUS-PD 操作中罕见并发症,一旦发生患者病情危重。在跨壁穿刺操作过程中,采用电凝器切开或使用非同轴针刀时,易引起穿孔。因此,临床上多推荐采取分级扩张技术,以降低穿孔的发生率^[40]。

5. 胰液漏:使用 6 Fr 的球囊扩张器行针道扩张后,由于扩张孔径较大,若无法顺利进入主胰管,则可能导致严重胰液漏^[2]。选择金属支架时,通常覆膜支架优于非覆膜支架,前者发生胰液漏的风险更小^[2]。

(二) 远期并发症

EUS-PD 远期并发症发生率约为 11%,主要为支架相关不良事件,包括支架堵塞、移位、断裂等,临床实践中应引起重视^[41]。

1. 支架堵塞:通常情况下,塑料支架易发生堵塞,而金属支架则有更长的通畅时间,但目前尚缺乏长期的疗效研究。

2. 支架移位:发生支架移位时,可根据支架类型和移位状态选择不同类型的取出方式,通常包括扩张充气球囊、活检钳、圈套器 3 种。近期有研究发现可平行放置 2 个支架以降低支架移位的风险,但临床效果有待大样本量研究进一步证实^[42]。

3. 支架断裂:支架断裂较少见,但情况严重时需经皮或外科手术移除支架。

预防支架相关并发症的最佳手段需根据实际情况于随访期间每 3~6 个月进行支架更换,但随着支架更换次数的增多,患者主胰管直径缩小,可能会给胰管穿刺带来困难。因此,支架置入的持续时间和更换的最佳时间仍有待研究证实。

EUS-PD 的操作成功率、并发症发生率与术者的操作经验存在相关性。Tyberg 等^[43]的研究结果显示:随着术者操作例数的增加,其单次操作的时间逐渐缩短;当完成 27 例操作时,术者的操作时间可达到平均操作时间;操作 >40 例后,术者可达到技术熟练程度。因此,临床指南建议:术者累计到一定的手术量后再单独进行操作^[44]。

七、小结

随着技术的不断创新, EUS 从最开始的诊断性工具转变为治疗性工具, 为内镜医师提供了更多的选择^[45-48]。EUS-PD 作为一种新兴技术, 为 ERCP 治疗失败或无法行 ERCP 的患者提供了新思路, 但仍存在以下不足: (1) EUS-PD 操作难度较高, 目前缺乏专业的设备, 其并发症发生率相对较高, 一般仅推荐于高水平内镜中心开展^[7]。(2) 目前缺乏专业临床指南。临床实践中通常根据术者经验选择合适方法。(3) 目前关于 EUS-PD 的研究多为回顾性研究, 病例数较少, 缺乏不同引流方式之间的比较, 未来应对不同引流方式的临床效果、并发症情况进行进一步研究。此外, 耗材的创新是未来的重要发展方向, 如设计出专门用于 EUS-PD 的新型支架, 也可开发出集穿刺扩张、支架置入于一体的新型穿刺针等。而对于引流支架的选择、支架移除和更换的时间, 尚需更多前瞻性、大样本量研究进一步证实。

综上, 与外科手术比较, EUS-PD 具有安全、微创、有效等特点。对于 ERCP 治疗失败的胰管高压患者, EUS-PD 是一个良好选择。笔者建议: 临床实践中, 内镜医师严格把握适应证, 规范化操作, 并开展大样本量研究, 使得 EUS-PD 更加安全、有效开展。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Nabi Z, Lakhtakia S. Endoscopic management of chronic pancreatitis[J]. *Dig Endosc*, 2021, 33(7):1059-1072. DOI: 10.1111/den.13968.
- [2] Khan Z, Hayat U, Moraveji S, et al. EUS-guided pancreatic ductal intervention: a comprehensive literature review[J]. *Endosc Ultrasound*, 2021, 10(2):98-102. DOI: 10.4103/eus.eus_67_20.
- [3] van der Merwe SW, van Wanrooij R, Bronswijk M, et al. Therapeutic endoscopic ultrasound: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) guideline[J]. *Endoscopy*, 2022, 54(2):185-205. DOI: 10.1055/a-1717-1391.
- [4] Abdelqader A, Kahaleh M. When ERCP Fails: EUS-guided access to biliary and pancreatic ducts[J]. *Dig Dis Sci*, 2022, 67(5):1649-1659. DOI: 10.1007/s10620-022-07423-w.
- [5] Krafft MR, Nasr JY. Anterograde endoscopic ultrasound-guided pancreatic duct drainage: a technical review[J]. *Dig Dis Sci*, 2019, 64(7):1770-1781. DOI: 10.1007/s10620-019-05495-9.
- [6] Nakai Y, Kogure H, Isayama H, et al. Endoscopic ultrasound-guided pancreatic duct drainage[J]. *Saudi J Gastroenterol*, 2019, 25(4):210-217. DOI: 10.4103/sjg.SJG_474_18.
- [7] van Wanrooij R, Bronswijk M, Kunda R, et al. Therapeutic endoscopic ultrasound: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) technical review[J]. *Endoscopy*, 2022, 54(3):310-332. DOI: 10.1055/a-1738-6780.
- [8] Abraham NS, Barkun AN, Sauer BG, et al. American College of Gastroenterology-Canadian Association of Gastroenterology clinical practice guideline: management of anticoagulants and antiplatelets during acute gastrointestinal bleeding and the periendoscopic period[J]. *Am J Gastroenterol*, 2022, 117(4):542-558. DOI: 10.14309/ajg.0000000000001627.
- [9] Veitch AM, Radaelli F, Alikhan R, et al. Endoscopy in patients on antiplatelet or anticoagulant therapy: British Society of Gastroenterology (BSG) and European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) guideline update[J]. *Gut*, 2021, 70(9):1611-1628. DOI: 10.1136/gutjnl-2021-325184.
- [10] 杨咏, 周宇. 英国胃肠病学会和欧洲胃肠内镜学会抗血小板或抗凝治疗患者的内镜检查及治疗指南的更新与解读[J]. *胃肠病学和肝病学杂志*, 2022, 31(3):245-250. DOI: 10.3969/j.issn.1006-5709.2022.03.002.
- [11] Radaelli F, Fuccio L, Paggi S, et al. Periendoscopic management of direct oral anticoagulants: a prospective cohort study[J]. *Gut*, 2019, 68(6):969-976. DOI: 10.1136/gutjnl-2018-316385.
- [12] Kuo HC, Liu FL, Chen JT, et al. Thromboembolic and bleeding risk of periprocedural bridging anticoagulation: a systematic review and meta-analysis[J]. *Clin Cardiol*, 2020, 43(5):441-449. DOI: 10.1002/clc.23336.
- [13] Teoh A, Dhir V, Kida M, et al. Consensus guidelines on the optimal management in interventional EUS procedures: results from the Asian EUS group RAND/UCLA expert panel [J]. *Gut*, 2018, 67(7):1209-1228. DOI: 10.1136/gutjnl-2017-314341.
- [14] 肖年军, 李闻. 超声内镜引导下胰管穿刺引流术的临床应用[J]. *中华胰腺病杂志*, 2022, 22(4):247-251. DOI: 10.3760/cma.j.cn115667-20210302-00045-1.
- [15] Honjo M, Itoi T, Tsuchiya T, et al. Safety and efficacy of ultra-tapered mechanical dilator for EUS-guided hepaticogastrostomy and pancreatic duct drainage compared with electrocautery dilator (with video)[J]. *Endosc Ultrasound*, 2018, 7(6):376-382. DOI: 10.4103/eus.eus_2_18.
- [16] Ogura T, Nishioka N, Yamada M, et al. Endoscopic ultrasound-guided pancreatic duct drainage using a fine-gauge balloon catheter[J]. *Endoscopy*, 2019, 51(6):E145-E146. DOI: 10.1055/a-0861-9738.
- [17] Rana SS, Shah J, Bush N, et al. Endoscopic dilatation of tight difficult pancreatic duct strictures: Soehendra stent retriever or wire guided cystotome[J]. *Pancreatology*, 2021, 21(2):498-499. DOI: 10.1016/j.pan.2020.12.020.
- [18] Mandai K, Uno K, Yasuda K. Endoscopic ultrasound-guided pancreatic duct drainage using a novel fine-gauge electrocautery dilator[J]. *Endoscopy*, 2019, 51(12):E388-E389. DOI: 10.1055/a-0965-6461.
- [19] Nakai Y, Kogure H, Koike K. Double-guidewire technique for endoscopic ultrasound-guided pancreatic duct drainage [J]. *Dig Endosc*, 2019, 31(Suppl 1):65-66. DOI: 10.1111/den.13333.
- [20] 衣津慧, 韩超, 胡良皞. 胰管狭窄的内镜下支架置入术发展历史及临床进展[J]. *中华消化内镜杂志*, 2022, 39(6):498-501. DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20211117-00685.
- [21] Itoi T, Sofuni A, Tsuchiya T, et al. Initial evaluation of a new plastic pancreatic duct stent for endoscopic ultrasonography-guided placement[J]. *Endoscopy*, 2015, 47(5):462-465. DOI: 10.1055/s-0034-1391083.
- [22] Oh D, Park DH, Cho MK, et al. Feasibility and safety of a fully covered self-expandable metal stent with antimigration properties for EUS-guided pancreatic duct drainage: early and midterm outcomes (with video)[J]. *Gastrointest Endosc*, 2016, 83(2):366-373.e2. DOI: 10.1016/j.gie.2015.07.015.
- [23] Oh D, Park DH, Song TJ, et al. Long-term outcome of endoscopic ultrasound-guided pancreatic duct drainage using

- a fully covered self-expandable metal stent for pancreaticojejunal anastomosis stricture[J]. *J Gastroenterol Hepatol*, 2020,35(6):994-1001. DOI:10.1111/jgh.14897.
- [24] Sakai T, Koshita S, Kanno Y, et al. Early and long-term clinical outcomes of endoscopic interventions for benign pancreatic duct stricture/obstruction-the possibility of additional clinical effects of endoscopic ultrasonography-guided pancreatic drainage[J]. *Pancreatology*, 2022, 22(1): 58-66. DOI:10.1016/j.pan.2021.10.006.
- [25] Dumonceau JM, Delhaye M, Tringali A, et al. Endoscopic treatment of chronic pancreatitis: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) guideline-updated August 2018 [J]. *Endoscopy*, 2019,51(2):179-193. DOI:10.1055/a-0822-0832.
- [26] Tyberg A, Sharaiha RZ, Kedia P, et al. EUS-guided pancreatic drainage for pancreatic strictures after failed ERCP: a multicenter international collaborative study[J]. *Gastrointest Endosc*, 2017,85(1):164-169. DOI:10.1016/j.gie.2016.07.030.
- [27] Krafft MR, Croglia MP, James TW, et al. Endoscopic endgame for obstructive pancreatopathy: outcomes of antero-grade EUS-guided pancreatic duct drainage. A dual-center study[J]. *Gastrointest Endosc*, 2020,92(5):1055-1066. DOI: 10.1016/j.gie.2020.04.061.
- [28] Yane K, Katanuma A, Maguchi H, et al. Short-type single-balloon enteroscope-assisted ERCP in postsurgical altered anatomy: potential factors affecting procedural failure[J]. *Endoscopy*, 2017,49(1):69-74. DOI:10.1055/s-0042-118301.
- [29] Basiliya K, Veldhuijzen G, Gerges C, et al. Endoscopic retrograde pancreatography-guided versus endoscopic ultrasound-guided technique for pancreatic duct cannulation in patients with pancreaticojejunoscopy stenosis: a systematic literature review[J]. *Endoscopy*, 2021,53(3):266-276. DOI:10.1055/a-1200-0199.
- [30] Kogure H, Sato T, Nakai Y, et al. Endoscopic management of pancreatic diseases in patients with surgically altered anatomy: clinical outcomes of combination of double-balloon endoscopy-and endoscopic ultrasound-guided interventions[J]. *Dig Endosc*, 2021,33(3):441-450. DOI:10.1111/den.13746.
- [31] Hashimoto S, Iwaya H, Tanoue S, et al. Salvage endoscopic ultrasound-guided rendezvous technique for disconnected pancreatic duct syndrome in a patient with severe acute pancreatitis[J]. *Endoscopy*, 2021, 53(4): 450-451. DOI: 10.1055/a-1216-0809.
- [32] Ishii T, Hayashi T, Takahashi K, et al. Piercing technique for recanalization of pancreaticojejunal obstruction through the endoscopic ultrasound-guided pancreatic duct drainage route[J]. *Endoscopy*, 2021,53(4):E134-E135. DOI:10.1055/a-1216-0593.
- [33] Chong E, Ratnayake CB, Saikia S, et al. Endoscopic transmural drainage is associated with improved outcomes in disconnected pancreatic duct syndrome: a systematic review and meta-analysis[J]. *BMC Gastroenterol*, 2021, 21(1): 87. DOI:10.1186/s12876-021-01663-2.
- [34] Ryozaawa R, Yamamoto K, Tonozuka R, et al. Resolution of malignant biliary obstruction using endoscopic ultrasound-guided transmural drainage in a patient with unresectable pancreatic carcinoma complicated by a large cyst[J]. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*, 2022,29(6): e54-e56. DOI:10.1002/jhbp.1131.
- [35] Wu N, Wang M, Wang R. Gastrointestinal: corroded gastric wall due to pancreatic fistula after pancreaticogastrostomy relieved by endoscopic ultrasound-guided transluminal pancreatic duct drainage[J]. *J Gastroenterol Hepatol*, 2023,38(5):681. DOI:10.1111/jgh.16014.
- [36] Kale A, Sundaram S, Satai M, et al. EUS-guided pancreatic rendezvous for management of pancreaticopleural fistula with an undilated duct and pancreas divisum[J]. *Endosc Ultrasound*, 2022,11(6):515-517. DOI:10.4103/EUS-D-21-00164.
- [37] Issa Y, Kempeneers MA, Bruno M, et al. Effect of early surgery vs endoscopy-first approach on pain in patients with chronic pancreatitis: the ESCAPE randomized clinical trial [J]. *JAMA*, 2020,323(3):237-247. DOI: 10.1001/jama.2019.20967.
- [38] Boregowda U, Echavarría J, Umopathy C, et al. Endoscopy versus early surgery for the management of chronic pancreatitis: a systematic review and meta-analysis[J]. *Surg Endosc*, 2022,36(12):8753-8763. DOI: 10.1007/s00464-022-09425-1.
- [39] Bhurwal A, Tawadros A, Mutneja H, et al. EUS guided pancreatic duct decompression in surgically altered anatomy or failed ERCP-a systematic review, meta-analysis and meta-regression[J]. *Pancreatology*, 2021, 21(5): 990-1000. DOI:10.1016/j.pan.2021.03.021.
- [40] 王晓松,陈双,郑世勤,等. 超声内镜在消化系统疾病介入诊断和治疗中出现的并发症[J]. *实用医学杂志*, 2018,34(12): 2085-2087. DOI:10.3969/j.issn.1006-5725.2018.12.041.
- [41] Dalal A, Patil G, Maydeo A. Six-year retrospective analysis of endoscopic ultrasonography-guided pancreatic ductal interventions at a tertiary referral center[J]. *Dig Endosc*, 2020,32(3):409-416. DOI:10.1111/den.13504.
- [42] Rudler F, Caillol F, Ratone JP, et al. EUS-guided drainage of the pancreatic duct for the treatment of postoperative stenosis of pancreatico-digestive anastomosis or pancreatic duct stenosis complicating chronic pancreatitis: experience at a tertiary care center[J]. *Endosc Ultrasound*, 2022, 11(4):296-305. DOI:10.4103/EUS-D-21-00150.
- [43] Tyberg A, Bodiwala V, Kedia P, et al. EUS-guided pancreatic drainage: a steep learning curve[J]. *Endosc Ultrasound*, 2020,9(3):175-179. DOI:10.4103/eus.eus_3_20.
- [44] Johnson G, Webster G, Boškoski I, et al. Curriculum for ERCP and endoscopic ultrasound training in Europe: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) position statement[J]. *Endoscopy*, 2021,53(10):1071-1087. DOI:10.1055/a-1537-8999.
- [45] 胡端敏. 内镜超声检查对胃癌浸润深度的判断及影响因素[J]. *诊断学理论与实践*, 2023,22(1):85-88. DOI:10.16150/j.1671-2870.2023.01.014.
- [46] 侯晓佳,金震东. 超声内镜对胰腺疾病的诊断认识[J]. *诊断学理论与实践*, 2015,14(2):95-98. DOI: 10.16150/j.1671-2870.2015.02.002.
- [47] 李静,李鑫,张辉,等. 造影增强超声内镜与增强 CT 对胰腺实性占位诊断价值的比较分析[J]. *临床肝胆病杂志*, 2021,37(7):1648-1651. DOI:10.3969/j.issn.1001-5256.2021.07.033.
- [48] 郝元震,程芮,张澍田. 超声内镜在胰腺疾病诊治中的应用[J]. *临床肝胆病杂志*, 2022,38(12):2681-2686. DOI:10.3969/j.issn.1001-5256.2022.12.001.