

· 综述 ·

急性胰腺炎伴胰周液体积聚的内镜治疗进展

周林, 朱浩, 刘明东, 王雷, 邹晓平

南京大学医学院附属鼓楼医院消化内科, 江苏 南京 210008

摘要: 胰周液体积聚(PFC)主要由急性胰腺炎、慢性胰腺炎、胰腺外伤和胰腺手术造成,其中大部分可自行吸收,可行保守治疗。但对于有临床症状的PFC则需要干预治疗,主要包括经皮穿刺引流、内镜治疗和外科手术。近年来,随着内镜技术和内镜附件的不断发展,内镜治疗已成为PFC的一线治疗方案,主要包括内镜引流和内镜清创两种方式。本文主要从内镜治疗指征、内镜治疗方式和相关并发症等几个方面阐述内镜治疗在PFC处理中的独特优势和相关临床问题。

关键词: 胰周液体积聚; 胰腺假性囊肿; 包裹性坏死; 内镜引流; 内镜清创; 胰腺炎; 阶梯治疗

中图分类号: R576 文献标识码: A 文章编号: 1674-8182(2024)02-0285-05

Endoscopic treatment progress of acute pancreatitis with peri-pancreatic fluid collection

ZHOU Lin, ZHU Hao, LIU Mingdong, WANG Lei, ZOU Xiaoping

Department of Gastroenterology, Nanjing Drum Tower Hospital, Affiliated Hospital of Nanjing University Medical School, Nanjing, Jiangsu 210008, China

Corresponding author: ZOU Xiaoping, E-mail: 13770771661@163.com

Abstract: Peri-pancreatic fluid collection (PFC) is mainly caused by acute pancreatitis, chronic pancreatitis, pancreatic trauma and surgery. Most of PFC could be treated conservatively and absorbed by itself. However, PFC that causes clinical symptoms requires treatment, including percutaneous drainage, endoscopic treatment, and surgery. By the continuous development of endoscopic technology and accessories in recent years, endoscopic treatment has become the first-line treatment for PFC, including endoscopic drainage and endoscopic necrosectomy. The present article would combine the latest research and clinical experience, and classify the unique advantages of endoscopic treatment in the PFC management from the perspectives of endoscopic diagnosis, endoscopic intervention indications, endoscopic drainage, endoscopic debridement and related complications.

Keywords: Peri-pancreatic fluid collection; Pancreatic pseudocyst; Walled-off necrosis; Endoscopic drainage; Endoscopic necrosectomy; Pancreatitis; Escalation therapy

Fund program: National Natural Science Foundation of China (81402337); Nanjing Gulou Hospital Clinical Research Fund (2021-LCYJ-PY-45, 2021-LCYJ-PY-41)

胰周液体积聚(peri-pancreatic fluid collection, PFC)主要由急性胰腺炎、慢性胰腺炎、胰腺外伤和胰腺手术造成,临床最常见的诱因是急性胰腺炎。根据2012年修订的亚特兰大共识,可将PFC分为急性PFC(acute peri-pancreatic fluid collection, APFC)、胰腺假性囊肿(pancreatic pseudocyst, PPC)、急性坏死性积聚(acute necrotic collection, ANC)和包裹性坏死(walled-off necrosis, WON)^[1]。APFC和ANC常见于胰腺炎发病后的前4周,而PPC和WON分别是APFC和ANC在发

病4周以后发展而成的成熟形式^[1]。据统计,约40%的急性胰腺炎在病程中合并PFC,其中大部分可自行吸收^[2]。因此,绝大多数情况下可以保守治疗,而PFC导致相关临床症状是其需要干预的主要指征。传统的干预主要是经皮穿刺引流和外科手术,而近年随着内镜技术的不断发展,内镜干预在PFC的治疗中发挥着越来越重要的作用^[3]。本文主要论述当前消化内镜技术在PFC治疗中的主要应用,并结合最新研究和自身经验,从内镜治疗指征、内镜治疗方式和相关并发症等几个

DOI: 10.13429/j.cnki.cjcr.2024.02.024

基金项目: 国家自然科学基金(81402337); 南京鼓楼医院临床研究专项资金(2021-LCYJ-PY-45, 2021-LCYJ-PY-41)

通信作者: 邹晓平, E-mail: 13770771661@163.com

出版日期: 2024-02-20

方面来阐明内镜介入治疗在 PFC 处理中的独特优势和相关问题。

1 PFC 内镜治疗的指征和时机

PFC 引流的医源性并发症(如感染、出血、胰管断裂等)可能比其自身并发症更加严重,因此,仅在其导致临床症状或脏器(如胆道、胃肠道或血管等)受压时才需要干预治疗。胰腺炎发作后的前 4 周,由于炎症反应还在持续,且 PFC 的囊壁尚不成熟,尽量在这个时期采取保守治疗。如果出现难治性感染,保守治疗效果不佳,一般通过经皮穿刺引流来解决,但需要注意发生胰腺-皮肤外瘘的风险。对于部分 < 5 cm 的 PFC 可以考虑内镜下逆行胰胆管造影术(endoscopic retrograde cholangiopancreatography, ERCP)途径置入支架引流以避免发生瘘的风险。当胰腺炎超过 4 周,PFC 趋于成熟(主要为 PPC 和 WON),囊壁黏附于胃壁或十二指肠壁上,且可以耐受穿刺、扩张等操作,此时经内镜引流将发挥重要作用。

关于 PFC 引流的指征和时机一直存在争议。1992 年亚特兰大胰腺炎治疗指南建议对 > 6 cm 且或存在超过 6 周并造成临床症状的 PPC 进行引流。然而,有研究表明,可以在更长的时间内安全地观察到这些 PPC 自我吸收^[4]。在平均周期为 1 年的随访中,有 86% 的患者 PPC 自行消退,严重并发症的发生率为 3%~9%^[4]。但也有研究指出,存在慢性胰腺炎、囊壁较厚的或胰管断裂的患者,PPC 无法自我吸收。美国胃肠病学学会(ACG)和国际胰腺病学会(IAP)/美国胰腺协会(APA)指南建议,对于没有造成胃肠道或胆道梗阻且无感染性坏死的 PFC,无论大小、位置和延伸程度,均不作干预^[4]。2021 年一项随机对照研究比较不同时机干预感染坏死性胰腺炎的效果,结果显示即刻干预组(诊断感染性坏死后即引流)死亡率为 13%,干预次数 4.4 次,而相对于延迟干预组(WON 形成后再引流)的 10% 死亡率和 2.6 次干预次数,并未显示出明显优势^[5]。因此,目前大部分指南仍建议将内镜、介入或手术等干预措施尽量延迟至胰腺炎发病 4 周以上,等待 PFC 趋于成熟以减少潜在不良事件发生^[4]。

2 PFC 内镜治疗的方式

PFC 的内镜治疗主要包括内镜引流和内镜清创(endoscopic necrosectomy),其中经内镜引流已成为 PFC 引流的首选途径。与经皮引流相比,内镜下 PFC 引流的临床成功率更高,再干预率更低,住院时间更短。还有研究表明,就并发症和医疗资源利用而言,内镜引流优于外科手术引流。当 PFC 内镜引流治疗效果不佳时,可行内镜清创进一步控制感染。内镜清创是内镜引流后的升阶梯治疗方式,是对内镜引流治疗的重要补充,由此构成 PFC 内镜治疗的完整体系。

2.1 内镜引流

2.1.1 内镜引流的途径 根据引流部位可将 PFC 的内镜引流分为经十二指肠乳头引流和经胃肠道透壁引流两种,而后者可进一步分为经胃壁穿刺引流和经十二指肠壁穿刺引流。

2.1.1.1 经内镜十二指肠乳头引流 选择经乳头或经胃肠道

透壁行 PFC 引流主要需考虑以下因素:(1) 积液相对于胃或十二指肠的解剖位置;(2) 胰管与积液是否相通;(3) 囊肿的大小;(4) 囊肿的内容物。尽管目前内镜下透壁引流是 PFC 治疗的首选方案,但对于胰管断裂与积液相通的患者,经乳头将鼻胰管或支架放入积液区或者越过胰管断裂处,是处理此 PFC 的主要策略之一^[6]。经乳头引流可有效避免透壁引流所造成胃肠道出血及穿孔等风险。但目前对于胰管造影的必要性和时机性仍存在一定争议^[7]。目前的经验是通过 CT、磁共振胰胆管造影(MRCP)等无创性检查强烈怀疑 PFC 与胰管相通,或已行穿刺引流但每日引流量大、而 PFC 无明显缩小时,应考虑行胰管造影,必要时置入胰管支架进行引流。

2.1.1.2 经内镜透壁引流 是在 PFC 与胃壁或十二指肠壁之间选择合适的位置穿刺,从而建立通道,然后经球囊扩张后,放置一个或多个支架(也可同时放置鼻囊肿引流管)以允许 PFC 持续引流。根据穿刺引导方式不同分为传统内镜和内镜超声(endoscopic ultrasound, EUS)引导下透壁引流。传统内镜下透壁引流适合有囊肿导致胃肠道内隆起的患者,而 EUS 引导下透壁引流可准确定位 PFC,即使它不向腔内隆起,也可以寻找适当的并置,并避开之间的血管。荟萃分析显示,与常规透壁引流相比,EUS 引流的技术成功率更高^[8]。前瞻性研究也指出,与传统的内镜引流相比,EUS 引导的透壁引流技术成功率和安全性均更高^[9]。在南京大学医学院附属鼓楼医院消化内科 2006 年至 2017 年行 EUS 引导下穿刺引流的 103 例 PFC 患者中,101 例(98.1%)穿刺成功,大多数患者经胃壁进行穿刺(97.1%,100/103),共发生并发症 14 例(13.6%),其中支架移位 5 例,术后感染 9 例,无穿孔、出血、胰瘘等严重并发症,无患者死亡,显示了良好的安全性和有效性^[10]。与 PPC 的手术引流相比,EUS 引流可达到相似的疗效,并且具有更短的住院时间、更低的医疗费用以及更高的身心健康评分等优势^[11]。4 项随机对照研究的系统分析进一步证实,与外科引流相比,采用 EUS 引导的方法可减少住院时间和费用,并改善生活质量^[12]。因此,从某种角度来讲,EUS 引导的经胃或十二指肠穿刺引流是治疗 PFC 的首选方案。

2.1.2 内镜引流的支架选择 目前用于内镜引流的支架包括塑料支架、全覆膜自膨式金属支架(fully covered self-expanding metal stents, FCSEMS)、腔壁贴合型全覆膜自膨式金属支架(lumen-apposing metal stent, LAMS)。

双猪尾塑料支架是最早用于 PFC 透壁引流的支架,其用于 PPC 引流的疗效超过 90%^[13]。但与 PPC 相比,塑料支架用于引流 WON 的有效率显著降低。这是因为塑料支架直径较小,而 WON 内存在固体坏死碎片,使得支架阻塞的概率大大增加,并随后出现 WON 内感染,降低 WON 的治疗效果。在这种情况下出现了口径较大的 FCSEMS,可提供更有效的引流和更低的支架阻塞风险。随机对照研究显示,FCSEMS 用于 PPC 引流在技术可行性、有效性和安全性方面与塑料支架相似,其唯一优势是操作时间更短(15 min vs 29.5 min, $P < 0.01$)^[14]。但是,FCSEMS 在 WON 引流中的治疗成功率比塑料支架显著提高^[15]。当然 FCSEMS 也存在缺点,包括支架末端

与管壁间摩擦易导致出血和组织损伤、不能使管壁间紧密契合易导致瘘的发生等,尤其是支架移位,发生率高达15%。支架移位的一个主要原因可能是目前用于PFC引流的都是胆道FCSEMS,并非专为PFC引流设计。

2011年推出了一种新型“鞍状”LAMS专门用于PFC引流。LAMS释放装置在导丝引导下可通过尖端一步法烧灼至囊腔,在EUS和X线监控下先释放支架远端并固定在囊壁,再在内镜引导下缓慢释放支架近端,将囊壁和胃肠壁紧密贴合,这样可大幅减少支架移位的发生。LAMS对PPC引流的技术成功率为97%,临床成功率为98%^[16]。LAMS与塑料支架治疗的PPC的治疗成功率、再干预率、不良事件和住院时间等方面差异无统计学意义^[17]。同时,LAMS在WON引流方面优势明显,一方面它的大口径可以充分引流坏死碎片,另一方面还可以将内镜通过支架进入囊腔内直接进行坏死清创。回顾性研究指出,使用LAMS进行WON治疗的技术成功率为100%,临床有效率达到86.3%^[18]。LAMS拔除后,PFC复发率不足5%。此外,使用口径更大的LAMS(15 mm vs 10 mm, 20 mm vs 15 mm),其临床有效率更高^[19]。此前,笔者所在研究中心一项对27例PFC患者的回顾性研究显示,所有患者均成功穿刺并置入LAMS,PFC完全引流率为96.3%(26/27),17例患者通过LAMS行清创治疗,清创次数为(2.5±1.3)次,发生并发症8例(29.6%),包括支架移位2例,术后感染3例,穿孔2例,出血1例,均在保守治疗后好转,无患者死亡^[20]。由此可见,LAMS在PFC的治疗中是有效且相对安全的。

在支架的选择上,主流意见倾向于在较小的PPC病例中选择塑料支架,而在较大的WON病例中选择金属支架,如有LAMS可优先考虑。这是否意味着LAMS支架在WON引流中存在绝对优势?2019年一项随机对照研究显示,与塑料支架相比,EUS引导的LAMS支架仅在手术时间上存在一定优势(15 min vs 40 min, $P<0.01$),且二者之间的总治疗费用差异无统计学意义^[21]。因此对于WON引流支架的选择还需要更多大样本随机对照研究作为理论支撑。

2.1.3 内镜引流的持续时间 引流持续的时间目前还没有明确指南,需要根据PFC的吸收、液化、坏死以及感染等情况综合判断。引流时间过短容易导致引流不充分,复发率高,而引流时间过长,可能造成造瘘口延迟愈合或不愈合。研究发现不同类型支架的引流持续时间不尽相同。与双尾纤维塑料支架相比,金属支架延迟出血的风险更大,因此建议金属支架引流3周后评估PFC情况,如治疗有效,此时取出支架相对安全^[22]。当存在胰管断裂综合征时,为避免复发可适当延长支架放置时间,但是支架长期放置的安全性问题有待进一步观察^[23]。正常情况下,塑料支架放置的时间不宜超过12周,但也有少量放置1年以上的报道,可以根据具体临床实际情况而定。

2.2 内镜清创 当PFC(主要是WON)引流和抗感染治疗效果不佳时,可行内镜下直接坏死清创。内镜清创是指在WON和胃或十二指肠之间穿刺形成窦道,内镜通过球囊扩张后的

窦道进入WON腔内,使用内镜附件(如透明帽、网篮和圈套器等)进行直接机械清创。多中心研究显示,其临床成功率为80%~91%,并发症发生率为14%~23%^[24]。系统评价显示,WON内镜坏死清创术的并发症发生率为21%,复发率为11%,临床成功率为82%^[25]。与外科手术坏死清创相比,直接内镜下坏死清创的胰瘘等并发症发生率更低,住院时间更短^[26]。在此基础上,有多中心对照研究指出,过氧化氢灌洗是一种更快速和有效的清创方法^[27]。最新荟萃分析收集了7项关于过氧化氢灌洗的研究,指出该方法的技术成功率可达到95.8%,临床成功率达到91.6%,且未增加不良事件发生^[27]。但是,过氧化氢灌洗在WON内镜清创中的有效性仍需要进一步前瞻随机对照研究加以证实。此外,还有一些关于内镜下清创工具改进的最新研究值得注意。圈套器是目前临床上最常用的清创工具,但它存在两个方面的问题:一是不能套取角度过大或空间较小的区域,二是套取过程中圈套器极易变形从而导致清创效率降低。近期国外上市了一种最新的内镜清创工具——EndoRotor强力内镜清创系统,并投入临床应用。根据国际多中心前瞻性研究显示,30例WON患者接受了64次该系统下的内镜清创,其中半数患者无需进行二次清创,随访中未出现器械相关不良事件^[28]。关于EndoRotor是否可以显著提升内镜下清创效率且不导致不良事件增加,仍需要接下来大规模前瞻对照研究进一步证实。

近年,在原有的内镜清创基础上,有专家提出经皮内镜下清创术(PEN)治疗WON,即经皮穿刺后扩张窦道或经皮放置金属支架,并行内镜下清创,这样扩大了内镜清创的适应证,可以到达常规内镜不能到达的部位。目前研究证实经皮内镜下清创对于WON患者来说,是一种相对安全、有效的治疗策略,可以根据临床实际情况选择^[29]。南京鼓楼医院消化内科除常规开展内镜下引流和清创外,近两年还开展了数例PEN用于WON患者治疗,均取得良好效果^[30],并由此构建了“EUS引导透壁引流、经胃内镜清创”和“经皮穿刺引流、双套管引流、经皮内镜清创”双通道阶梯治疗模式,大大降低重症坏死性胰腺炎的手术率和死亡率。

3 PFC内镜治疗的并发症

5%~20%的PPC患者和10%~40%的WON患者在内镜治疗过程中出现并发症,主要包括感染、出血、穿孔和胰腺炎,此外还有与支架相关的支架堵塞和支架移位问题^[31]。(1)感染:主要由于支架功能有限或者PFC腔内分隔导致引流不充分而造成,对于WON尤其明显^[31]。一方面需要围手术期强力的抗感染治疗,并根据血培养、囊液培养等及时调整抗生素方案,还可联合鼻囊肿引流管进行局部抗生素冲洗^[32];另一方面,随时根据引流效果调整引流方案或行清创治疗。若各种方案对该感染均无效,则应考虑手术治疗。(2)出血:是内镜治疗中最常见的并发症,对于LAMS尤其甚^[33]。尽管EUS引导穿刺可以评估血管分布情况,但是仍有相当一部分术中或迟发性出血的发生,出血原因包括误穿血管或假性动脉瘤、支架损伤囊壁或消化道壁的血管、门脉高压

所致静脉曲张出血等。内镜操作过程中的出血较常见,可行内镜下钛夹或球囊压迫止血,出血严重时则应考虑血管栓塞或外科手术。(3)穿孔:囊壁或胃十二指肠壁穿孔是一种较严重的并发症,会导致囊内容物外漏至腹腔,进而造成腹膜炎,并可能导致术中或术后迟发性穿孔^[34]。若术中出现穿孔,需根据情况钛夹夹闭或缝合瘻口,还可以考虑金属覆膜支架封住瘻口。术后迟发性穿孔也可以根据腹部体征、影像学 and 感染相关生化指标尝试保守治疗,内镜和保守治疗效果不佳则需要考虑手术治疗。(4)胰腺炎:胰腺炎的发生主要和 ERCP、穿刺术中损伤胰管有关,可参照 ERCP 术后胰腺炎处理。(5)支架堵塞:主要与支架口径、囊液黏稠度以及坏死情况有关。首先,支架的选择策略非常重要,如前文所释,选用塑料支架或 LAMS 支架会带来不同的结果;第二,对于堵塞情况需要考虑行内镜下清创;此外,还可以考虑支架引流联合鼻囊肿引流管反复冲洗,降低囊液黏稠度,从而减少堵塞的发生^[35]。(6)支架移位:尽管 LAMS 的出现降低了支架移位的发生率,但仍有不少 LAMS 支架移位的相关报道^[36]。如果发现支架移位,可尝试内镜下调整支架或更换支架。

4 总结与展望

急性胰腺炎伴胰周积液的管理需要多措施和多学科共同完成,而内镜干预在其中发挥着越来越重要的作用。与经皮穿刺引流和手术引流相比,内镜下引流的技术成功率和临床成功率较高,并发症发生率和死亡率较低。因此,EUS 引导的透壁引流成为 PFC 治疗的首选引流途径。由于内镜下引流和清创是近年逐步发展起来的技术,其在 PFC 治疗中仍有不少的问题和挑战^[37]。结合文献和自身经验,针对其中主要问题建议如下:(1)关于内镜干预时机一般建议尽量延迟至胰腺炎发病 4 周以上,等待 PFC 趋于成熟以减少潜在不良事件发生;对于 4 周以内的 PFC 合并严重感染者,经强力抗感染治疗无效后,可优先考虑经皮穿刺引流;(2)在内镜引流支架的选择上,倾向于在较小的 PPC 病例中选择塑料支架,而在较大的 WON 病例中选择金属支架,需结合患者自身 PFC 特点和各中心操作条件决定;(3)关于内镜清创的时机一般建议 PFC 内镜引流后效果不佳时采用,对于目前提出的内镜引流后立即清创策略仅对部分复杂 WON 时考虑,需充分评估 PFC 自身特点后决定清创时机;(4)国外内镜清创的工具和药物的研究不断革新,但国内尚无相关研究,基本以圈套器清创为主,可考虑联合过氧化氢冲洗提高清创效率;(5)“EUS 引导透壁引流、经胃内镜清创”和“经皮穿刺引流、双套管引流、经皮内镜清创”双通道阶梯治疗模式,有望大大降低了重症坏死性胰腺炎的手术率和死亡率。

综上所述,治疗性内镜技术的进步已经彻底改变了 PFC 的管理,内镜下引流和清创的阶梯策略将是 PFC 治疗的一线方案。目前大量 PFC 内镜治疗方面的临床研究在持续开展中,有望不断完善该治疗体系,为临床患者带来更多福音。

利益冲突 无

参考文献

- [1] Banks PA, Bollen TL, Dervenis C, et al. Classification of acute pancreatitis—2012: revision of the Atlanta classification and definitions by international consensus[J]. Gut, 2013, 62(1): 102–111.
- [2] Trikudanathan G, Wolbrink DRJ, van Santvoort HC, et al. Current concepts in severe acute and necrotizing pancreatitis: an evidence-based approach [J]. Gastroenterology, 2019, 156(7): 1994–2007.e3.
- [3] Elmunzer BJ. Endoscopic drainage of pancreatic fluid collections [J]. Clin Gastroenterol Hepatol, 2018, 16(12): 1851–1863.e3.
- [4] Baron TH, DiMaio CJ, Wang AY, et al. American gastroenterological association clinical practice update: management of pancreatic necrosis[J]. Gastroenterology, 2020, 158(1): 67–75.e1.
- [5] Boxhoorn L, van Dijk SM, van Grinsven J, et al. Immediate versus postponed intervention for infected necrotizing pancreatitis [J]. N Engl J Med, 2021, 385(15): 1372–1381.
- [6] Chen Y, Jiang YP, Qian W, et al. Endoscopic transpapillary drainage in disconnected pancreatic duct syndrome after acute pancreatitis and trauma: long-term outcomes in 31 patients[J]. BMC Gastroenterol, 2019, 19(1): 54.
- [7] Jagielski M, Jackowski M. The role of endoscopic transpapillary stenting of the main pancreatic duct during the endoscopic treatment of pancreatic fluid collections[J]. J Clin Med, 2021, 10(4): 761.
- [8] Panamonta N, Ngamruengphong S, Kijisrichareanchai K, et al. Endoscopic ultrasound-guided versus conventional transmural techniques have comparable treatment outcomes in draining pancreatic pseudocysts[J]. Eur J Gastroenterol Hepatol, 2012, 24(12): 1355–1362.
- [9] Park DH, Lee SS, Moon SH, et al. Endoscopic ultrasound-guided versus conventional transmural drainage for pancreatic pseudocysts: a prospective randomized trial [J]. Endoscopy, 2009, 41: 842–848.
- [10] 沈永华,朱浩,王雷,等.内镜超声引导下经上消化道穿刺引流治疗胰周液体体积聚 103 例临床分析[J].中华消化内镜杂志,2019, 36(3):181–184.
Shen YH, Zhu H, Wang L, et al. Endoscopic ultrasound-guided drainage via upper gastrointestinal tract for peripancreatic fluid collection: an analysis of 103 cases [J]. Chin J Dig Endosc, 2019, 36(3): 181–184.
- [11] Varadarajulu S, Bang JY, Sutton BS, et al. Equal efficacy of endoscopic and surgical cystogastrostomy for pancreatic pseudocyst drainage in a randomized trial[J]. Gastroenterology, 2013, 145(3): 583–590.e1.
- [12] Gurusamy KS, Pallari E, Hawkins N, et al. Management strategies for pancreatic pseudocysts [J]. Cochrane Database Syst Rev, 2016, 4(4): CD011392.
- [13] Pausawasi N, Rugivarodom M, Rujirachun, et al. Effectiveness and safety of a single 7-french plastic stent for endoscopic ultrasound-guided pancreatic pseudocyst drainage and long-term fol-

- low-up outcomes[J]. *J Med Ultrasound*, 2021, 29(4): 250-257.
- [14] Lee BU, Song T, Lee S, et al. Newly designed, fully covered metal stents for endoscopic ultrasound (EUS)-guided transmural drainage of peripancreatic fluid collections: a prospective randomized study [J]. *Endoscopy*, 2014, 46: 1078-1084.
- [15] Siddiqui AA, Kowalski TE, Loren DE, et al. Fully covered self-expanding metal stents versus lumen-apposing fully covered self-expanding metal stent versus plastic stents for endoscopic drainage of pancreatic walled-off necrosis: clinical outcomes and success[J]. *Gastrointest Endosc*, 2017, 85(4): 758-765.
- [16] Han D, Inamdar S, Lee CW, et al. Lumen apposing metal stents (LAMSs) for drainage of pancreatic and gallbladder collections: a Meta-analysis [J]. *J Clin Gastroenterol*, 2018, 52(9): 835-844.
- [17] Kayal A, Taghizadeh N, Ishikawa T, et al. Endosonography-guided transmural drainage of pancreatic fluid collections: comparative outcomes by stent type [J]. *Surg Endosc*, 2021, 35(6): 2698-2708.
- [18] Sharaiha RZ, Tyberg A, Khashab MA, et al. Endoscopic therapy with lumen-apposing metal stents is safe and effective for patients with pancreatic walled-off necrosis[J]. *Clin Gastroenterol Hepatol*, 2016, 14(12): 1797-1803.
- [19] Parsa N, Nieto JM, Powers P, et al. Endoscopic ultrasound-guided drainage of pancreatic walled-off necrosis using 20-mm versus 15-mm lumen-apposing metal stents: an international, multicenter, case-matched study [J]. *Endoscopy*, 2020, 52(3): 211-219.
- [20] 沈永华,朱浩,邹晓平,等.腔壁贴合型金属支架治疗急性胰腺炎胰周液体体积聚 27 例的价值分析[J]. *中华消化杂志*, 2018, 38(10): 678-681.
- Shen YH, Zhu H, Zou XP, et al. Value of lumen-apposing metal stent in the treatment of 27 cases with peripancreatic fluid accumulation in acute pancreatitis [J]. *Chin J Dig*, 2018, 38(10): 678-681.
- [21] Bang JY, Navaneethan U, Hasan MK, et al. Non-superiority of lumen-apposing metal stents over plastic stents for drainage of walled-off necrosis in a randomised trial [J]. *Gut*, 2019, 68(7): 1200-1209.
- [22] Dhir V, Adler DG, Dalal A, et al. Early removal of biflanged metal stents in the management of pancreatic walled-off necrosis: a prospective study [J]. *Endoscopy*, 2018, 50(6): 597-605.
- [23] Pawa R, Dorrell R, Russell G, et al. Long-term transmural drainage of pancreatic fluid collections with double pigtail stents following lumen-apposing metal stent placement improves recurrence-free survival in disconnected pancreatic duct syndrome [J]. *Dig Endosc*, 2022, 34(6): 1234-1241.
- [24] Gardner TB, Coelho-Prabhu N, Gordon SR, et al. Direct endoscopic necrosectomy for the treatment of walled-off pancreatic necrosis: results from a multicenter U.S. series[J]. *Gastrointest Endosc*, 2011, 73(4): 718-726.
- [25] Puli SR, Graumlich JF, Pamulaparthi SR, et al. Endoscopic transmural necrosectomy for walled-off pancreatic necrosis: a systematic review and meta-analysis [J]. *Can J Gastroenterol Hepatol*, 2014, 28(1): 50-53.
- [26] Bakker OJ, van Santvoort HC, van Brunschot S, et al. Endoscopic transgastric vs surgical necrosectomy for infected necrotizing pancreatitis[J]. *JAMA*, 2012, 307(10): 1053.
- [27] Messallam AA, Adler DG, Shah RJ, et al. Direct endoscopic necrosectomy with and without hydrogen peroxide for walled-off pancreatic necrosis: a multicenter comparative study [J]. *Am J Gastroenterol*, 2021, 116(4): 700-709.
- [28] Stassen PMC, de Jonge PJF, Bruno MJ, et al. Safety and efficacy of a novel resection system for direct endoscopic necrosectomy of walled-off pancreas necrosis: a prospective, international, multicenter trial [J]. *Gastrointest Endosc*, 2022, 95(3): 471-479.
- [29] Jain S, Padhan R, Bopanna S, et al. Percutaneous endoscopic step-up therapy is an effective minimally invasive approach for infected necrotizing pancreatitis[J]. *Dig Dis Sci*, 2020, 65(2): 615-622.
- [30] 刘明东,沈永华,朱浩,等.经腹壁全覆膜自膨式金属支架置入联合经皮微创治疗急性胰腺炎坏死性包裹一例[J]. *中华消化内镜杂志*, 2021, 38(12): 1033-1034.
- Liu MD, Shen YH, Zhu H, et al. Percutaneous self-expanding metal stent placement combined with endoscopic necrosectomy for acute pancreatitis with walled-off necrosis: a case report[J]. *Chin J Dig Endosc*, 2021, 38(12): 1033-1034.
- [31] Rana SS, Shah J, Kang M, et al. Complications of endoscopic ultrasound-guided transmural drainage of pancreatic fluid collections and their management[J]. *Ann Gastroenterol*, 2019, 32(5): 441-450.
- [32] Werge M, Novovic S, Roug S, et al. Evaluation of local instillation of antibiotics in infected walled-off pancreatic necrosis[J]. *Pancreatology*, 2018, 18(6): 642-646.
- [33] Brimhall B, Han S, Tatman PD, et al. Increased incidence of pseudoaneurysm bleeding with lumen-apposing metal stents compared to double-pigtail plastic stents in patients with peripancreatic fluid collections[J]. *Clin Gastroenterol Hepatol*, 2018, 16(9): 1521-1528.
- [34] Seifert H, Biermer M, Schmitt W, et al. Transluminal endoscopic necrosectomy after acute pancreatitis: a multicentre study with long-term follow-up (the GEPARD Study) [J]. *Gut*, 2009, 58: 1260-1266.
- [35] Siddiqui AA, DeWitt JM, Strongin A, et al. Outcomes of EUS-guided drainage of debris-containing pancreatic pseudocysts by using combined endoprosthesis and a nasocystic drain[J]. *Gastrointest Endosc*, 2013, 78(4): 589-595.
- [36] Kumta NA, Tyberg A, Bhagat VH, et al. EUS-guided drainage of pancreatic fluid collections using lumen apposing metal stents: An international, multicenter experience [J]. *Dig Liver Dis*, 2019, 51(11): 1557-1561.
- [37] 王雷.急性坏死性胰腺炎局部并发症内镜治疗的问题及挑战[J]. *中华消化内镜杂志*, 2022, 39(10): 783-786.
- Wang L. Problems and challenges in endoscopic management of local complications of acute necrotizing pancreatitis[J]. *Chin J Dig Endosc*, 2022, 39(10): 783-786.