

· 综述 ·

DOI: 10.12449/JCH250529

内镜逆行胰胆管造影并发穿孔的危险因素及防治策略

刘晶晶^a, 郭亚荣^b, 柴宝^a

山西医科大学第三医院, 山西白求恩医院, 山西医学科学院, 同济山西医院 a. 消化内科, b. 消化肿瘤科, 太原 030032

通信作者: 柴宝, chaibaocb@126.com (ORCID: 0009-0001-3730-0715)

摘要: 内镜逆行胰胆管造影(ERCP)作为一种先进的内镜诊疗技术,在临床实践中发挥着重要作用,但其复杂的操作过程及较高的技术要求,可能会导致一系列严重的并发症,其中穿孔是最令人担忧的问题之一。穿孔不仅增加了患者的痛苦和治疗难度,还可能危及患者生命。为了确保良好的临床手术结果,需要进一步完善关于ERCP并发穿孔的预测、诊断和处理的标准化流程。本文旨在深入探讨影响ERCP相关消化道穿孔的各种危险因素、诊断方式、预防措施及治疗策略,以期为临床识别穿孔高危人群、制订个性化治疗方案提供参考。

关键词: 胰胆管造影术, 内窥镜逆行; 穿孔; 危险因素

基金项目: 山西省自然科学基金(202303021221220)

Risk factors and prevention and treatment strategies for perforation caused by endoscopic retrograde cholangiopancreatography

LIU Jingjing^a, GUO Yarong^b, CHAI Bao^a

a. Department of Gastroenterology, b. Department of Digestive Oncology, Third Hospital of Shanxi Medical University, Shanxi Bethune Hospital, Shanxi Academy of Medical Sciences, Tongji Shanxi Hospital, Taiyuan 030032, China

Corresponding author: CHAI Bao, chaibaocb@126.com (ORCID: 0009-0001-3730-0715)

Abstract: Endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP), as an advanced endoscopic diagnostic and therapeutic technique, plays an important role in clinical practice. However, due to its complex operation and high technical requirements, it may lead to a series of severe complications, among which perforation is an important issue of concern. Perforation not only increases pain and treatment difficulty, but also threatens the life of patients. In order to guarantee good clinical outcomes, it is necessary to further improve the standard processes for the prediction, diagnosis, and management of perforation due to ERCP. This article discusses the risk factors, diagnostic methods, preventive measures, and treatment strategies for ERCP-related gastrointestinal perforation, in order to provide a reference for identifying high-risk populations and developing individualized treatment regimens in clinical practice.

Key words: Cholangiopancreatography, Endoscopic Retrograde; Perforation; Risk Factors

Research funding: Natural Science Foundation of Shanxi Province (202303021221220)

内镜逆行胰胆管造影(endoscopic retrograde cholangiopancreatography, ERCP)是一种融合了内镜和放射学技术的复杂操作,使医生可直接观察并治疗胆胰管病变,如进行取石、置管和狭窄扩张等操作。随着技术的进步和操作技巧的提高,ERCP的应用范围不断扩

大,已成为胆胰疾病治疗中不可或缺的重要手段^[1-2]。尽管ERCP具有高效、直接的优点,但在常见的内镜操作中,ERCP的不良事件发生率最高^[3]。ERCP并发症主要包括胰腺炎、穿孔、出血、胆道感染,以及心肺并发症、远期并发症等。穿孔作为ERCP术后最严重的并发症之

一,处理不当可导致患者出血、腹腔感染等,从而使病情急剧恶化、住院时间延长,甚至会导致患者死亡。Dahiya等^[4]的研究明确指出胃肠道穿孔是患者30天内再入院的独立预测因素。据报道,ERCP相关穿孔的发生率相较其他并发症低,为0.08%~2.10%,但其病死率却可达9.9%^[5-6]。鉴于ERCP并发消化道穿孔的严重不良后果,因此早期辨识其潜在的危险因素并采取针对性的预防措施显得尤为关键。有效的预防措施不仅能显著降低穿孔的发生率,还能在整体上优化治疗效果,促进患者的康复进程。对于ERCP操作人员而言,深入掌握ERCP技术可能引发穿孔的危险因素、科学的预防策略以及针对不同穿孔类型的个性化治疗方案,不仅是降低并发症风险的关键,更是提升患者术后疗效、保障患者生命质量的重要途径。

1 消化道穿孔的分型

Stapfer分类是ERCP相关穿孔被广泛认可的经典分类^[7],可分为I~IV型:I型为外侧壁或内侧壁穿孔,通常是由内镜对小肠壁过度施压所造成的穿孔;II型为壶腹周围型穿孔,主要是乳头切开不当或插管导致;III型为胆管远端损伤导致的穿孔,通常由器械导致,穿孔范围较小;IV型为单纯的腹膜后空气。其中壶腹周围型(II型)是临床上最常见的穿孔部位(约51%)^[8]。

2 消化道穿孔的危险因素

ERCP并发穿孔的危险因素是多方面的,主要与患者本身的生理条件、疾病状态、操作技术、术者经验及术后管理等有关。

2.1 患者本身的生理条件 患者的年龄、性别、基础健康状况、解剖结构是主要影响因素。研究显示,穿孔患者的平均年龄显著超过60岁,这强烈提示了高龄与穿孔风险之间存在正相关关系^[9-12],其主要机制可能是因为老年患者生理机能的自然退化,消化道壁较为脆弱,加之老年患者常伴有多种慢性疾病,如心肺功能减退、凝血功能障碍等,这些都可能会增加穿孔的风险。性别是另一个潜在影响因素,然而其在ERCP术后穿孔风险中的作用存在争议。部分研究倾向于认为女性患者面临更高的并发症风险^[3,13],这主要归因于女性患者胆管较细,增加了技术难度,从而增加了穿孔风险。但该结论仍需要进一步的临床研究来明确。此外,美国麻醉医师协会健康状况评级IV~V级或合并有高血压、心房颤动、肾脏病等慢性病也是ERCP患者并发穿孔的独立危险因素^[8,14]。而癌症、年龄>80岁、全身炎症反应综合征等是穿孔后死亡的重要风险因素^[6,11]。

2.2 疾病相关因素 疾病的特性及解剖变异均显著影响ERCP穿孔风险。多项研究一致指出,患者需要行内镜下乳头括约肌预切开术或乳头球囊扩张术时,ERCP相关穿孔的发生风险会显著增加^[5,8,11]。原因可归结于乳头括约肌切开术和球囊扩张术对操作者的技术要求较高,需要精确控制切开的方向、大小及扩张时间、压力。而且乳头周围解剖结构复杂,包括胆管、胰管等多个重要管道,在术中需准确识别并避开这些结构,稍有不慎便会造成损伤,从而导致不良事件的发生。同样,当面对有解剖结构变异的患者,如胆管狭窄、胆总管异常扩张、Oddi括约肌功能障碍、十二指肠憩室存在及经历过消化道重建术(尤其是Billroth- II重建)等复杂情况时,ERCP的探查难度也会显著增加,手术时间明显延长,从而导致穿孔发生率的显著提升^[3,5,11]。2019年的一项回顾性研究就聚焦于手术改变解剖结构的患者群体^[15],发现Billroth- II重建与ERCP并发穿孔之间存在显著关联($P=0.003$),且进一步分析揭示了L型环状插入是Billroth- II重建患者进行ERCP时发生穿孔($P=0.01$)的显著风险因素。Boot等^[16]的研究也强调了ERCP在十二指肠憩室患者中具有高风险,是导致其穿孔的最常见的原因之一(约42%)。

2.3 技术相关因素 ERCP作为消化道疾病诊疗领域的一项关键技术,其中操作是影响手术并发症发生率不可忽视的风险因素。首先,操作时间延长是影响穿孔风险的关键因素^[3]。因为长时间的操作可能会造成局部组织的持续压迫,从而加剧损伤,尤其是在频繁进出操作区域时,消化道壁的脆弱性显著增加,增加了穿孔风险。其次,技术难度也是决定ERCP术后安全性的关键因素之一,当操作者将操作评估为“困难”时,或依据美国胃肠内镜学会分级标准被判定为4级或5级的高难度操作时,穿孔的风险会急剧上升^[8,17]。研究表明,ERCP相关穿孔病例中,85.7%的患者面临插管困难,57.1%的患者涉及括约肌切开术,28.6%的患者有壶腹周围憩室,这都会大大增加操作难度,提升穿孔风险^[18]。最后,器械的选择和操作技巧也是影响ERCP术后消化道穿孔风险的重要因素。不当的器械选择或操作失误都可能导致消化道壁不可逆的损伤,从而增加穿孔的风险。据研究报道,即便是广泛使用的机械碎石机,在发生技术故障的情况下,导致穿孔的概率也能达到2.4%(5/205)^[19]。因此,选择合适的器械,熟练掌握器械的使用技巧,避免设备故障,对于预防穿孔具有重要意义。

2.4 医生的经验 医生的精湛技巧与丰富经验在ERCP手术的成功实施及并发症的风险控制中占有重要地位。据研究表明,在ERCP操作中,若由资历较浅的医

生执行,或在教学医院中有培训学员参与时,穿孔的风险会相对较高^[3,12]。这一现象可由以下几方面因素引起:一是反复暴力的操作插管尝试,这增加了对胆管或胰管壁的机械性损伤;二是在进退镜时因技巧不足导致的牵拉撕裂;三是在取石时网篮暴力拉出时导致乳头撕裂;四是进行乳头针形切开时深度把握不到位致使乳头穿透性损伤;五是导丝操作不当,如力度过大导致顶穿消化道造成穿孔。

2.5 术后管理相关的风险因素 术后管理的不足和延迟处理亦是导致穿孔的发生率和患者死亡率增加的重要因素。患者在ERCP术后可能会出现穿孔的早期征象,如腹痛、发热、白细胞计数升高等。如果这些症状没有得到足够的重视和及时的评估,穿孔可能会在没有及时干预的情况下进一步恶化,如出现感染和炎症扩散,继而出现败血症、腹膜炎甚至多器官功能衰竭,这大大增加了治疗难度和死亡风险。Tasar等^[20]的研究也证实了这一点,他们发现诊治间隔时间是影响ERCP并发穿孔患者死亡率的唯一因素,并得出了如下结论:诊断和治疗之间的时间>24 h的患者与时间≤24 h的患者相比,死亡风险高30.61倍($P=0.030$)。

3 消化道穿孔的诊断

ERCP术后穿孔诊断的时机对治疗和患者的预后起着决定性的作用,ERCP相关穿孔死亡者中,80%为延迟诊断者^[21],这一数据凸显了早期诊断的重要性。

ERCP并发穿孔的诊断需要综合多方面信息以确保准确性。首先,临床表现是初步评估的关键,患者可能表现为腹痛、腹胀、腹膜刺激征(肌紧张、压痛、反跳痛)、发热、恶心、呕吐、皮下气肿、心动过速等,但这些症状并非特异性表现,因此需要结合其他检查手段进行深入分析。其次,实验室检查也为诊断提供了部分依据。穿孔患者可能会有白细胞计数升高、C反应蛋白水平升高、血清淀粉酶和脂肪酶的水平异常升高及电解质失衡等表现。再者,影像学检查在延迟诊断中占有重要地位。相比于X线检查对于小穿孔及早期穿孔的有限敏感度,高分辨率CT可清晰显示腹腔内游离气体的分布模式、穿孔的具体位置及是否存在腹腔积液,因此成为诊断ERCP并发穿孔的首选方法。最后,内镜下的直接观察为诊断ERCP并发穿孔提供了直接证据,成为诊断穿孔的主要方式,主要表现为术野不清、反复注气扩张肠腔的效果不佳,或观察到造影剂外渗、导丝误入腔外、透视下腹膜后或腹腔内空气的存在,甚至可直接看到腹膜后组织。

在临床实践中,应结合患者的具体症状、体征及各项检查结果,进行全面细致的分析,以实现ERCP术后

穿孔的早期、准确诊断。这不仅是提升治疗效果的关键,更是挽救患者生命、改善预后的核心所在。

4 消化道穿孔的治疗

穿孔的治疗主要根据穿孔的部位、严重程度以及患者自身情况来决定。对于ERCP并发穿孔的最佳治疗方式,目前尚无明确的共识。目前主要的治疗方法包括保守治疗、术中修补、介入治疗及手术治疗。

4.1 保守治疗 对于穿孔较小(如Stapfer III型或IV型)或症状较轻的患者,采取保守治疗通常是足够的,包括禁食、胃肠减压、抑酸、抑制胆胰液的分泌、予抗生素预防感染、静脉补液、补充营养等治疗,其主要目的是为了控制感染和提供足够的营养,以提高身体的自愈能力。

4.2 术中修补 在ERCP操作过程中,大多数穿孔能在术中被发现,此时若患者整体状况允许,一般多采用术中修补,旨在通过内镜迅速闭合缺损,避免炎症扩散,从而促进穿孔愈合。目前多种修补产品及技术已在国内上市并被广泛使用,证实是安全有效的,包括经内镜钳道内镜夹(TTSC)、超级范围夹(OTSC)、全覆膜自膨式金属支架(FCSEMS)、内镜缝合装置、内镜下套扎、注射纤维蛋白胶及荷包缝合等^[22-29],具体可根据穿孔范围的大小或位置灵活选择。例如,TTSC适用于<1 cm的线性穿孔^[22],而OTSC可安全有效地闭合直径达20 mm的穿孔^[23,25]。同时,内镜缝合装置在处理直径至少2 cm的大面积医源性穿孔时具有一定的可行性^[26-27]。此外,FCSEMS作为另一种有效手段,可在术中直接放置并覆盖在穿孔部位,促进穿孔愈合,有效缩短了患者的住院时间^[30]。然而,FCSEMS存在5%~10%的移位风险,极少数情况下可能导致肠穿孔(发生率低于1%)^[31]。因此,对于高风险患者,推荐使用柔性塑料支架或在术中结合内镜下缝合系统以稳固支架位置,预防移位导致的继发性穿孔^[32]。随着医疗技术的革新,穿孔修补领域也取得了新进展。Zhang等^[33]创新性地介绍了通过新型X-Tack系统的经内镜穿透性缝合装置来闭合医源性十二指肠缺损,避免了治疗前将内镜从患者体内取出的额外步骤。然而,鉴于该系统目前国内尚未普及上市,其安全性与有效性尚需通过大量临床实践来验证。

4.3 介入治疗 对于不宜立即手术或手术风险较高的患者,可通过介入引流来改善患者的临床症状^[34]。Theopistos等^[35]的研究指出,利用CT引导经皮引流可使83.3%(10/12)的持续性腹膜后积液患者避免手术干预。此外,最新研究表明,开孔膜引流结合负压疗法在十二指肠穿孔治疗中可能是有益的^[36]。

4.4 手术治疗 对于特殊位置的穿孔(如十二指肠游离

壁或壶腹周围区域穿孔)或穿孔范围较大、症状严重、临床病情恶化或非手术治疗效果不佳的患者,手术仍是其首选治疗方式,主要包括胆管修补术、胆总管十二指肠吻合术、十二指肠缝合、胃肠吻合术、肝空肠吻合术、Oddi括约肌切除术、括约肌成形术等^[8,37-38]。由于手术方式之间没有前瞻性的比较研究,因此在选择手术方式时需根据术中所见灵活选择。但鉴于十二指肠憩室是造成医源性穿孔的主要原因,因此憩室切除术(约占62%)是最常见的治疗方法^[39]。

总之,ERCP并发穿孔的治疗应根据患者的具体情况,进行综合考量,从而选择合适的治疗方案。同时,在治疗过程中应密切关注患者的病情变化,及时调整治疗方案,以确保患者的安全和康复。

5 消化道穿孔的预防策略

预防消化道穿孔是确保患者安全的关键环节。预防ERCP术后消化道穿孔的策略:(1)熟练的ERCP技能。鉴于ERCP的复杂性,欧洲胃肠道内窥镜学会已将内镜检查质量确定为重中之重^[40]。因此,每位内窥镜医生都应充分接受ERCP训练和操作技能评估,确保能熟练安全地使用操作设备、深刻理解可能出现的并发症,以及具有处理紧急情况的能力,从而降低不良事件的发生率及死亡率。(2)严格的操作流程。操作医师应严格遵循指南和协议,例如,规划好手术步骤,正确的插管和撤管技巧等,减少因技术失误导致的并发症风险。同时,操作医师要注意手术过程,避免在ERCP过程中强行注入空气或液体;避免过长时间的手术对患者造成不必要的损伤。(3)详细评估患者的健康状况。识别高风险因素,对高危患者应考虑其他无创或微创的诊断和治疗方法,或者在有经验医生的指导下进行ERCP。(4)妥善选择治疗方案。对于复杂的病情,应优先考虑使用更加安全有效的手段,例如胆道引流术、保守性治疗等。只有全方面采取预防措施,并始终将患者安全作为核心,才能在最大程度上避免ERCP术后消化道穿孔的发生。

6 小结与展望

ERCP术后消化道穿孔发生率虽较低,但一旦发生,可能导致严重后果。未来的研究可从多个角度进行探索,以进一步降低穿孔的风险并提高治疗效果。首先,坚持技术创新,不断提高内镜设备的精细度及影像诊断技术,以便医生能够更准确地进行术前评估和术中操作,从而降低穿孔的风险;其次,还可通过分析大量患者数据,进一步明确不同风险因素对穿孔风险的影响,从而为高风险患者制订个性化的预防策略;最后,还需探

索更有效的术后监测和干预措施,以及在发生穿孔时制订更有效的治疗方案。

总之,ERCP术后消化道穿孔的预防和治疗是一个复杂的过程,仍需要致力于提高术前评估的准确性,完善术中操作技术,优化术后管理,以及探索新的预防和治疗方法,从而为患者提供更安全、更有效的医疗服务。

利益冲突声明: 本文不存在任何利益冲突。

作者贡献声明: 刘晶晶负责课题设计,搜集文献并分析,撰写论文;郭亚荣负责指导论文写作及修改论文;柴宝负责指导论文写作及最后定稿。

参考文献:

- [1] MENG WB, LI X, LI ZS. Standardize the management of ERCP complications and accelerate the widespread popularization of ERCP in China[J]. *Chin J Dig Surg*, 2024, 23(1): 55-58. DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20231217-00257.
孟文勃,李汛,李兆申.规范ERCP并发症管理推进我国ERCP蓬勃发展[J].*中华消化外科杂志*, 2024, 23(1): 55-58. DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20231217-00257.
- [2] DONG H, ZHANG WG, LIU SZ, et al. Preliminary study of extraction for common bile duct stones under cholangioscopy[J/CD]. *Chin J Gastrointestinal Endoscopy (Electronic Edition)*, 2023, 10(2): 92-96. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-7157.2023.02.003.
董浩,张文刚,刘圣圳,等.胆道镜直视下胆总管结石取术的初步探索[J/CD].*中华胃肠内镜电子杂志*, 2023, 10(2): 92-96. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-7157.2023.02.003.
- [3] JOHNSON KD, PERISETTI A, THARIAN B, et al. Endoscopic retrograde cholangiopancreatography-related complications and their management strategies: A "scoping" literature review[J]. *Dig Dis Sci*, 2020, 65(2): 361-375. DOI: 10.1007/s10620-019-05970-3.
- [4] DAHIYA DS, PINNAM BSM, CHANDAN S, et al. Clinical outcomes and predictors for 30-day readmissions of endoscopic retrograde cholangiopancreatography in the United States[J]. *J Gastroenterol Hepatol*, 2024, 39(1): 141-148. DOI: 10.1111/jgh.16362.
- [5] 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.
- [6] LANGERTH A, ISAKSSON B, KARLSON BM, et al. ERCP-related perforations: A population-based study of incidence, mortality, and risk factors[J]. *Surg Endosc*, 2020, 34(5): 1939-1947. DOI: 10.1007/s00464-019-06966-w.
- [7] STAFFER M, SELBY RR, STAIN SC, et al. Management of duodenal perforation after endoscopic retrograde cholangiopancreatography and sphincterotomy[J]. *Ann Surg*, 2000, 232(2): 191-198. DOI: 10.1097/0000658-200008000-00007.
- [8] WEISER R, PENCOVICH N, MLYNARSKY L, et al. Management of endoscopic retrograde cholangiopancreatography-related perforations: Experience of a tertiary center[J]. *Surgery*, 2017, 161(4): 920-929. DOI: 10.1016/j.surg.2016.10.029.
- [9] 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.
- [10] SHIMIZU T, YOSHIOKA M, MATSUSHITA A, et al. Causes and management of endoscopic retrograde cholangiopancreatography-related perforation: A retrospective study[J]. *J Nippon Med Sch*, 2023, 90(4): 316-325. DOI: 10.1272/jnms.JNMS.2023_90-305.
- [11] ZHOU F, ZHAN XY, HU D, et al. Evaluation of ERCP-related perfora-

- tion: A single-center retrospective study[J]. *Gastroenterol Rep (Oxf)*, 2024, 12: goae044. DOI: 10.1093/gastro/goae044.
- [12] KHOURY T, MARI A, SBEIT W. Endoscopic retrograde cholangiopancreatography related perforations: Is there plenty to discover? [J]. *Minerva Gastroenterol (Torino)*, 2021, 67(3): 273-275. DOI: 10.23736/S2724-5985.20.02736-1.
- [13] ÖZCAN Ö, ARIKAN S. Determining the risk factors of complications due to endoscopic retrograde cholangiopancreatography[J]. *Cureus*, 2024, 16(1): e51666. DOI: 10.7759/cureus.51666.
- [14] KWAK N, YEOUN D, ARROYO-MERCADO F, et al. Outcomes and risk factors for ERCP-related complications in a predominantly black urban population[J]. *BMJ Open Gastroenterol*, 2020, 7(1): e000462. DOI: 10.1136/bmjgast-2020-000462.
- [15] TAKANO S, FUKASAWA M, SHINDO H, et al. Risk factors for perforation during endoscopic retrograde cholangiopancreatography in post-reconstruction intestinal tract[J]. *World J Clin Cases*, 2019, 7(1): 10-18. DOI: 10.12998/wjcc.v7.i1.10.
- [16] BOOT M, CHEW K, ARCHER J, et al. Iatrogenic duodenal diverticulum perforation: A systematic review[J]. *ANZ J Surg*, 2023, 93(5): 1322-1328. DOI: 10.1111/ans.18376.
- [17] SHI D, GUO SH, BAO YS, et al. Diagnosis and management of type II endoscopic retrograde cholangiopancreatography-related perforations: A multicenter retrospective study[J]. *BMC Gastroenterol*, 2024, 24(1): 241. DOI: 10.1186/s12876-024-03335-3.
- [18] AK Ç, AYKUT H, PALA EM, et al. Post-ERCP complication analysis of an experienced center[J]. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*, 2022, 32(6): 707-713. DOI: 10.1097/SLE.0000000000001113.
- [19] KUCHARSKI K, ADLER DG. Comparison of technical failures and patient-related adverse events associated with 3 widely used mechanical lithotripters for ERCP: Insights from the U.S. Food and Drug Administration Manufacturer and User Facility Device Experience database[J]. *Gastrointest Endosc*, 2022, 96(5): 796-800. DOI: 10.1016/j.gie.2022.06.012.
- [20] TASAR P, KILICTURGAY SA. Early results of conservative and surgical approach in Endoscopic Retrograde Cholangiopancreatography (ERCP) Perforations Single center experience[J]. *Ann Ital Chir*, 2023, 94: 367-374.
- [21] GUERRA F, GIULIANI G, COLETTA D, et al. Clinical outcomes of ERCP-related retroperitoneal perforations[J]. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int*, 2017, 16(2): 160-163. DOI: 10.1016/s1499-3872(16)60106-6.
- [22] ZHANG Y, WENG M, HE S, et al. Stapler type I duodenal perforation after endoscopic retrograde cholangiopancreatography: A clinical analysis of 4 cases[J]. *J Clin Hepatol*, 2021, 37(6): 1413-1415. DOI: 10.3969/j.issn.1001-5256.2021.06.037.
张勇, 翁敏, 何胜, 等. 经内镜逆行胰胆管造影术后 Stapler I 型十二指肠穿孔 4 例临床分析[J]. *临床肝胆病杂志*, 2021, 37(6): 1413-1415. DOI: 10.3969/j.issn.1001-5256.2021.06.037.
- [23] DAHALE AS, SRIVASTAVA S, SALUJA SS, et al. Management of scope-induced type I duodenal perforations: Over-the-scope clip versus surgery[J]. *Indian J Gastroenterol*, 2021, 40(3): 287-294. DOI: 10.1007/s12664-021-01152-0.
- [24] ZONG W, LI YL. A case of purse-string suture in the treatment of type I perforation in endoscopic retrograde cholangiopancreatography[J/OL]. *Chin J Dig Med Imageology Electron Ed*, 2021, 11(1): 41-42. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-2015.2021.01.009.
宗伟, 李玉龙. 荷包缝合术治疗内镜逆行胰胆管造影术中 I 型穿孔一例[J/OL]. *中华消化病与影像杂志(电子版)*, 2021, 11(1): 41-42. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-2015.2021.01.009.
- [25] FUJITA A, TASHIMA T, TANISAKA Y, et al. Endoscopic closure using an over-the-scope clip for pancreatobiliary endoscopy-related large gastrointestinal perforation (with video) [J]. *DEN Open*, 2021, 2(1): e48. DOI: 10.1002/deo2.48.
- [26] HYUN JJ, KOZAREK RA, IRANI SS. Endoscopic suturing of a large type I duodenal perforation[J]. *VideoGIE*, 2018, 4(2): 78-80. DOI: 10.1016/j.vgie.2018.04.008.
- [27] PALMERI E, HINDRYCKX P. Lumen-apposing metal stent-induced perforation during endoscopic ultrasound-directed transgastric retrograde cholangiopancreatography managed with an endoscopic suturing device[J]. *Endoscopy*, 2024, 56(S 01): E679-E680. DOI: 10.1055/a-2362-0806.
- [28] LEE JM, RIM CB. Endoscopic band ligation in endoscopic retrograde cholangiopancreatography related duodenal perforation[J]. 2021, 77(3): 136-140. DOI: 10.4166/kjg.2020.164.
- [29] YANG HY, CHEN JH. Endoscopic fibrin sealant closure of duodenal perforation after endoscopic retrograde cholangiopancreatography [J]. *World J Gastroenterol*, 2015, 21(45): 12976-12980. DOI: 10.3748/wjg.v21.i45.12976.
- [30] BOZBIYIK O, CETIN B, GUMUS T, et al. Fully covered self-expandable metal stent for intraprocedural or late-diagnosed Type-II endoscopic retrograde cholangiopancreatography-related perforations[J]. *BMC Gastroenterol*, 2022, 22(1): 385. DOI: 10.1186/s12876-022-02466-9.
- [31] MOHAMMADI TOFIGH A, TAHMASBI H, IRANSHAHI M, et al. Cecal perforation induced by migrated biliary stent as a rare complication of ERCP: A case report and literature review[J]. *Case Rep Surg*, 2023, 2023: 9493333. DOI: 10.1155/2023/9493333.
- [32] KHAN HMA, HUSSAIN A, KUMAR VCS, et al. Fixation of the proximal flange of a lumen-apposing metal stent using a through-the-scope endoscopic suturing system to prevent stent migration in single-session EUS-directed transgastric ERCP: A pilot study[J]. *Gastrointest Endosc*, 2024, 100(1): 132-135. DOI: 10.1016/j.gie.2024.02.013.
- [33] ZHANG LY, BEJJANI M, GHANDOUR B, et al. Endoscopic through-the-scope suturing[J]. *VideoGIE*, 2021, 7(1): 46-51. DOI: 10.1016/j.vgie.2021.08.006.
- [34] MCCARTHY CJ, BUTROS SR, DAWSON SL, et al. Image-guided percutaneous management of duodenal perforation following endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP): Assessment of efficacy and safety[J]. *Clin Radiol*, 2018, 73(3): 319. DOI: 10.1016/j.crad.2017.09.014.
- [35] THEOPISTOS V, THEOCHARIS G, KONSTANTAKIS C, et al. Non-operative management of type 2 ERCP-related retroperitoneal duodenal perforations: A 9-year experience from a single center[J]. *Gastroenterology Res*, 2018, 11(3): 207-212. DOI: 10.14740/gr1007w.
- [36] YURTTAS C, THIEL C, WICHMANN D, et al. Retrospective analysis of different therapeutic approaches for retroperitoneal duodenal perforations[J]. *Sci Rep*, 2022, 12(1): 10243. DOI: 10.1038/s41598-022-14278-8.
- [37] CIROCCHI R, KELLY MD, GRIFFITHS EA, et al. A systematic review of the management and outcome of ERCP related duodenal perforations using a standardized classification system[J]. *Surgeon*, 2017, 15(6): 379-387. DOI: 10.1016/j.surge.2017.05.004.
- [38] KUMBHARI V, SINHA A, REDDY A, et al. Algorithm for the management of ERCP-related perforations[J]. *Gastrointest Endosc*, 2016, 83(5): 934-943. DOI: 10.1016/j.gie.2015.09.039.
- [39] YEH TC. Laparoscopic resection of perforated duodenal diverticulum - A case report and literature review[J]. *Int J Surg Case Rep*, 2016, 28: 204-210. DOI: 10.1016/j.ijscr.2016.10.001.
- [40] 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.

收稿日期: 2024-09-13; 录用日期: 2024-09-24

本文编辑: 林姣

引证本文: LIU JJ, GUO YR, CHAI B. Risk factors and prevention and treatment strategies for perforation caused by endoscopic retrograde cholangiopancreatography[J]. *J Clin Hepatol*, 2025, 41(5): 996-1000.

刘晶晶, 郭亚荣, 柴宝. 内镜逆行胰胆管造影并发穿孔的危险因素及防治策略[J]. *临床肝胆病杂志*, 2025, 41(5): 996-1000.