

· 菁英论坛 ·

消化道重建术后内镜逆行胰胆管造影术研究现状与展望

王嘉琪¹ 汪鹏¹ 黄福全² 杜奕奇¹¹海军军医大学第一附属医院消化内科, 上海 200433; ²上海交通大学医学院附属松江医院消化内科, 上海 201600

通信作者: 杜奕奇, Email: duyiqi@hotmail.com

【提要】 在消化道重建术后, 由于输入襻的长度增加, 使得内镜逆行胰胆管造影术(endoscopic retrograde cholangiopancreatography, ERCP)的操作变得复杂, 成功率降低。气囊辅助式小肠镜、超声内镜和腹腔镜都被用于消化道重建术后的ERCP。小肠镜辅助ERCP被指南推荐为消化道重建术后ERCP的首选方法。而当小肠镜辅助ERCP失败时, 超声内镜引导下的胆/胰管引流或腹腔镜辅助ERCP等技术则可作为二线方案。为总结消化道重建术后胆胰疾病诊疗工作和临床实践的进展, 本文对消化道重建术后ERCP相关诊疗技术与策略作一综述。

【关键词】 胰胆管造影术, 内窥镜逆行; 小肠镜; 消化道重建; 胆胰系统疾病

Current status and prospective in endoscopic retrograde cholangiopancreatography after digestive tract reconstructionWang Jiaqi¹, Wang Peng¹, Huang Fuquan², Du Yiqi¹¹Department of Gastroenterology, The First Affiliated Hospital of Naval Medical University, Shanghai 200433, China; ²Department of Gastroenterology, Songjiang Hospital Affiliated to Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 201600, China

Corresponding author: Du Yiqi, Email: duyiqi@hotmail.com

目前内镜逆行胰胆管造影术(endoscopic retrograde cholangiopancreatography, ERCP)是诊断治疗胆胰疾病的重要手段。常规ERCP选择性插管的成功率能达到90%以上^[1], 而消化道重建术后, 若按照标准十二指肠镜ERCP进行治疗, 总成功率<50%。消化道重建术后ERCP面临以下五方面的挑战^[1-3]: (1)正确选择合适的内镜设备; (2)准确识别肠道走行和输入襻; (3)成功完成胆胰管开口插管操作; (4)配件缺乏导致操作的局限性; (5)并发症风险增加。鉴于此, 欧洲胃肠内镜学会(European Society of Gastrointestinal Endoscopy, ESGE)在2022年指南中建议, 除Billroth II式胃大部切除术(图1A)外, 小肠镜辅助ERCP(enteroscopy assisted ERCP, EA-ERCP)可作为治疗消化道重建术后胆胰疾病的一线治疗方法^[4]。现将目前常见消化道重建术和EA-ERCP最新技术进展总结如下。

一、常见消化道重建术

近年来随着早期消化系统肿瘤检出率和手术安全性的提高, 接受消化道重建术的患者持续增多, 而生存期的延长

使术后发生远期并发症的风险提高, 研究表明29%~36%的患者在Roux-en-Y吻合术后6~18个月内发生胆囊结石, 13%的患者会在术后6~18个月内发生胆囊泥沙样结石, 其他并发症还包括胆管炎和胰腺炎等^[5-6]。与再次进行外科手术相比, EA-ERCP具有微创性和可重复性的优势。而各种术式对ERCP成功率有重要影响, 内镜医师深入了解各类术式有利于提高ERCP成功率。

1. 胰十二指肠切除术(pancreaticoduodenectomy, PD)

PD主要应用于治疗十二指肠降部附近的占位性病变, 比如胰头癌^[7]。Child法(图1B)是目前广泛认可的PD术式, 其核心是采用了胰肠吻合、胆肠吻合和胃肠吻合的消化道重建顺序^[8], 胰肠吻合距胆肠吻合10 cm, 胆肠吻合距胃肠吻合40~60 cm。保留幽门的PD(图1C)可降低手术并发症发生率, 但这导致了ERCP进镜距离的增加。《胰腺术后外科常见并发症诊治及预防的专家共识(2017)》^[9]指出, 需要ERCP治疗的PD术后远期并发症主要包括胆肠吻合口狭窄、胆管结石、胰肠吻合口狭窄和胰管结石。然而PD远期

DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20240325-00065

收稿日期 2024-03-25 本文编辑 钱程

引用本文: 王嘉琪, 汪鹏, 黄福全, 等. 消化道重建术后内镜逆行胰胆管造影研究现状与展望[J]. 中华消化内镜杂志, XXXX, XX(XX): 1-6. DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20240325-00065.



并发症缺乏权威和统一的定义及诊断标准,且大多数并发症缺乏治疗指南^[10]。根据2016年美国消化内镜学会关于消化道重建术后 ERCP 的技术现状报告,十二指肠镜、结肠镜和小肠镜均可以用于 PD 术后 ERCP,而透明帽的应用则有助于提高手术成功率^[11]。

2. Roux-en-Y 吻合术

Roux-en-Y 吻合术是一种广泛应用的消化道重建术,在我国常见术式包括胆管空肠 Roux-en-Y 吻合术(Roux-en-Y cholangiojejunostomy, RYCJ)(图 1D)、全胃切除 Roux-en-Y 吻合术(Roux-en-Y total gastrectomy, RYTG)(图 1E)和胃旁路 Roux-en-Y 吻合术(Roux-en-Y gastric bypass, RYGB)(图 1F)。Roux-en-Y 吻合术后 ERCP 主要挑战在于进镜路径较长、术后肠道粘连、吻合口成锐角且固定等^[12],插管困难的主要原因是难以获得正对乳头的视野^[13]。

胆管空肠吻合术适用于治疗肝内外胆管结石、肝外胆管狭窄、先天性胆道畸形、胆管癌以及肝移植等疾病^[14]。胆管空肠吻合术有多种变式,其中以 RYCJ 最为常见。RYCJ 通常在距 Treitz 韧带 15~20 cm 处离断空肠,将远端空肠与胆管残端吻合,而近端空肠与胆肠吻合口下 40~60 cm 处的空肠相吻合。术后 ERCP 通常推荐使用结肠镜或者气囊辅助小肠镜^[2]。

全胃切除/胃大部切除 Roux-en-Y 吻合术主要应用于未侵犯肝脏、腹膜或 Douglas 陷窝且病变较广的胃部恶性肿瘤的治疗。术后食管/胃-空肠吻合至乳头长度为 90~110 cm^[13]。关于 RYTG 术后远期并发症的研究相对较少,发生率尚不明确^[15-16]。若患者术后患胆管结石等疾病,首选的治疗方法是气囊辅助小肠镜,而且 RYTG 术后使用短镜身小肠镜操作时间明显短于常规小肠镜^[17]。

RYGB 是常见的代谢减重手术之一,术中需将距 Treitz 韧带 75 cm 处空肠离断,空肠远端与和胃底完全分离的贲门下胃小囊吻合,空肠近端与胃-空肠吻合口下 100 cm 处空肠行侧侧吻合^[18]。因此进镜路径通常超过 200 cm,且存在吻合口狭窄、完整乳头插管困难等问题,这使术后 ERCP 十分困难。在 RYGB 术后患者中应用 EA-ERCP 技术难度大、耗时长且成功率较低(约 65%),因此 ESGE 在 2022 年的指南中建议,在多学科联合决策的指导下,经验丰富的内镜中心可优先考虑向 RYGB 术后患者提供超声内镜引导下经胃 ERCP(EUS-directed transgastric ERCP, EDGE),以克服腹腔镜辅助 ERCP(laparoscope-assisted ERCP, LA-ERCP)的侵入性和 EA-ERCP 的局限性^[19]。

3. Braun 吻合

Braun 吻合可有效地转流胆汁和胰液等碱性消化液,防止碱性反流性胃炎同时还可以保持肠道机电传导的完整性和空肠的连续性,避免了 Roux-en-Y 吻合术可能引起的滞留综合征。Braun 吻合通常与其他术式结合使用(图 1G 和 1H)。以非离断式 Roux-en-Y 吻合术(图 1I)为例介绍手术的关键步骤:(1)以 Billroth II 式胃大部切除术为基础:将残胃与距离 Treitz 韧带约 30 cm 处的空肠行端侧或侧侧吻合。

(2) Braun 吻合:在距离 Treitz 韧带约 20 cm 和 40 cm 处的近端和远端空肠之间进行侧侧吻合。(3)在距离残胃空肠吻合口近端约 5 cm 处闭合空肠,但不离断^[20]。

Braun 吻合会形成长输入襻、环路和“三腔”,输入襻判断失误会显著增加手术时间。通常输出襻位于大弯侧,ERCP 术中,先由大弯侧进入输出襻,在到达“三腔”时,通过中间腔进入输入襻直至到达乳头。如果缺乏病历资料提示输出襻的位置,术中则先沿胃大弯到达胃肠吻合的鞍部,选择大弯侧的肠襻继续推进。在到达“三腔”时,向中间腔内注入造影剂,以确认该襻为十二指肠残端。如果造影显示中间腔是远端空肠,则应退镜至胃肠吻合口,然后选择小弯侧的肠襻推进,至“三腔”时从中间腔进入输入襻完成后续操作^[22-23]。

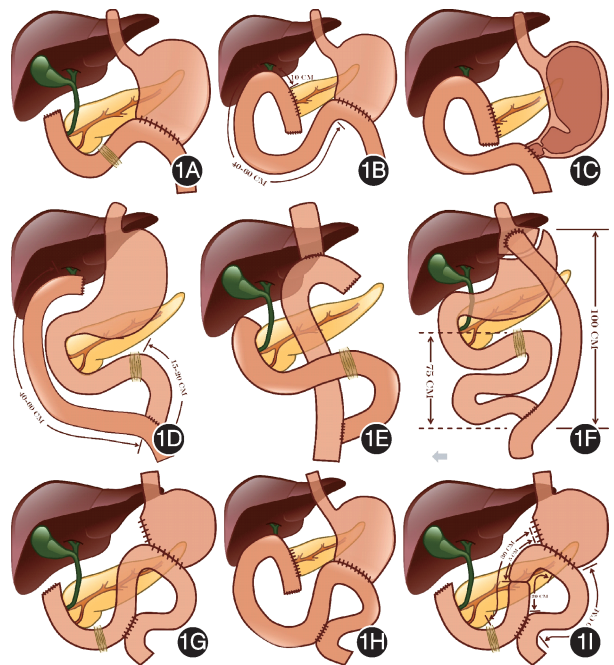


图 1 常见消化道重建术 1A: Billroth II 式胃大部切除术; 1B: 胰十二指肠切除术 Child 法; 1C: 保留幽门的胰十二指肠切除术; 1D: 胆管空肠 Roux-en-Y 吻合术; 1E: 全胃切除 Roux-en-Y 吻合术; 1F: 胃旁路 Roux-en-Y 吻合术; 1G: Billroth II 式胃大部切除术+Braun 吻合; 1H: 胰十二指肠切除术+Braun 吻合; 1I: 非离断式 Roux-en-Y 吻合术

二、消化道重建术后 EA-ERCP

十二指肠镜、胃镜和结肠镜目前主要应用于输入襻较短的 Billroth II 式胃大部切除术后 ERCP,在其他消化道重建术后采用 EA-ERCP 会更加有效且灵活。双气囊小肠镜(double-balloon enteroscopy, DBE)和单气囊小肠镜(single-balloon enteroscopy, SBE)在国内应用较为广泛。DBE(图 2A)于 2001 年开发,并于 2005 年应用于消化道重建术后 ERCP^[22-23],而 SBE(图 2B)则于 2007 年开发并应用于消化道重建术后 ERCP^[24-25],气囊辅助小肠镜能够缩短肠道并稳定镜头^[26],提高其操控性和安全性。根据镜身长度,小肠镜可分为常规小肠镜和短镜身小肠镜。

1. 常规 EA-ERCP

常规 DBE 和常规 SBE 镜身长度通常为 200 cm, 工作通道宽度均为 2.8 mm, 尽管一些生产商能够提供 3.2 mm 的工作通道, 仍不能改善镜身过长导致的标准 ERCP 配件适配度低, 部分内镜操作无法完成的问题。一些研究者指出, 在进行小肠镜检查时, SBE 不如 DBE, 这可能与 DBE 普及度更高相关, 但大多数报道表明在 EA-ERCP 中两种内镜成功率相当^[25, 27, 29]。而 Katanuma 和 Isayama^[26]的研究显示, 在 RYCB 中 SBE 比 DBE 的成功率高, 而在其他类型 Roux-en-Y 重建术中, DBE 的成功率较高。Abu Dayyeh^[28]提出 SBE 成本效益上更具优势, 且技术要求相当较低。

2. 短镜身 EA-ERCP

短镜身 DBE (short-type DBE, s-DBE) 和短镜身 SBE (short-type SBE, s-SBE), 长度通常分别为 155 cm 和 152 cm, 工作通道宽度均为 3.2 mm, 较短的镜身长度和较宽的工作通道使得短镜身小肠镜操作性更好且适配大多数标准 ERCP 配件。Itai 等^[17]研究指出, s-DBE 操作时间明显少于常规 DBE [(29.0±19.2) min 比 (64.8±24.7) min], 而插管成功率和临床治疗成功率则与常规 DBE 相近^[17]。尽管如此, s-DBE 也具有一定局限性, 例如易成襻、力度传导和操作灵活性有限、前视镜难以正对乳头以及缺乏抬钳器等问题。

与常规 SBE 相比, s-SBE 不仅具有短镜身小肠镜的优势外, 还引入了两项特殊功能即智能弯曲和强力传输。智能弯曲显著增强了内镜前端的弯曲角度, 尤其在十二指肠乳头插管过程中显示出其巨大优势。研究报道, 运用配备智能弯曲功能的 s-SBE 可以将消化道重建术后 ERCP 插管成功率从 73% 提高至 92%^[29]。而强力传输功能则有效解决了空肠吻合口输入襻角度过大的问题。两项纳入超过 1 000 例样本的回顾性研究表明, s-SBE 在各类消化道重建术后 ERCP 插镜成功率和插管成功率均达到了 85%~90%, 治疗成功率约为 75%, 并发症发生率约为 7%^[30-31]。Tanisaka 等^[32]在其研究中回顾了 21 项涉及 1 227 例消化道重建术后 SBE-ERCP 样本, 包含 Billroth II 胃大部切除术、PD 和胃全/部分切除 Roux-en-Y 吻合术。结果显示, 常规 SBE 和 s-SBE 的内镜到达目标位置的成功率分别为 82.9% 和 92.8%, 插管成功率分别为 89.9% 和 90.4%。尽管文中指出 s-SBE 操作时间较短, 但关于 s-SBE 是否能够比常规 SBE 的手术成功率更高, 仍需要更多的临床证据和前瞻性研究来证实。有研究认为 s-SBE 可能成为消化道重建术后 ERCP 的首选内镜。也有观点认为, 在输入襻较长的 Roux-en-Y 吻合术和 RYGB 中, 由于短镜身 SBE 长度的限制, 使用常规 SBE 似乎更成功^[26]。

透明帽在 EA-ERCP 中起到非常重要的作用, 有助于内镜与肠壁和乳头/吻合口保持的适当距离, 确保良好的视野, 有利于进镜、寻找吻合部位和插管^[33]。无透明帽已经成为 EA-ERCP 失败的独立影响因素^[34]。

三、EA-ERCP 失败后的补救方案

尽管欧洲指南推荐小肠镜 ERCP 作为治疗消化道重建

术后胆胰疾病的一线治疗方法^[4], 但小肠镜也有自身局限性, 有研究报道进镜路径总长度 <150 cm 的患者 EA-ERCP 的治疗成功率为 88%, 进镜路径长度为 150~225 cm 的患者治疗成功率仅为 33%, 进镜路径长度 >225 cm 的患者治疗成功率接近 0%^[35]。交换内镜技术、LA-ERCP、EDGE、超声内镜引导下的胆/胰管引流 (endoscopic ultrasound guided biliary/ pancreatic duct drainage, EUS-BD/PD) 等可以作为内镜失败的补救方案。

1. 交换内镜技术

内镜交换技术是先用小肠镜到达目标胆胰管开口处, 若插管困难则退出小肠镜, 保留并切开外套管, 开“侧窗”, 使剩余长度小于前视镜/侧视镜的长度, 换用前视镜/侧视镜从外套管的“侧窗”插入完成 ERCP。该技术对设备具有破坏性, 不优先推荐使用。

2. LA-ERCP (图 2C)

LA-ERCP 于 2002 年被首次报道应用于 RYGB 术后胆总管结石^[36]。该技术需要将腹腔镜穿刺器置入并固定于残胃内, 然后通过腹腔镜穿刺鞘将十二指肠镜插入残胃进行 ERCP 操作, 其显著优势在于行 ERCP 的同时, 利用腹腔镜对消化道重建术后的粘连和腹内疝进行诊疗, 并可以进行胆囊摘除术等操作。一项涵盖 1 303 例 LA-ERCP 的荟萃分析中, LA-ERCP 临床成功率为 93.8%, 不良事件发生率则为 20.6%^[37]。相比于 EA-ERCP, LA-ERCP 在进镜路径较长的消化道重建术后 ERCP 中成功率较高。然而, 也有研究指出经验丰富的医师行 LA-ERCP 和 EA-ERCP 的成功率差异无统计学意义^[38]。由于 LA-ERCP 需在手术室中进行, 这要求投入更多资源并采取严格的无菌措施, 同时需要经验丰富的外科医师和内镜医师协同操作^[39-41]。LA-ERCP 的并发症发生率较高, 其中 80% 的并发症与胃造口部位有关^[42-44]。此外, 有报告指出, 相较于 EDGE 和 EA-ERCP, LA-ERCP 的治疗总费用分别高出 9 700 美元和 7 900 美元, 而 EDGE 与 EA-ERCP 的费用差异无统计学意义^[45]。

3. EDGE (图 2D)

EDGE 技术分为同期 EDGE 和二期 EDGE。2013 年 Kedia 等^[46]首次提出将二期 EDGE 应用于 RYGB 术后患者。第一阶段, 在 EUS 引导下利用双腔固定金属支架 (lumen-apposing metal stent, LAMS) 将胃囊与残胃连通并置闭合; 第二阶段, 待 2~3 周瘘道成熟后再利用十二指肠镜进行顺行 ERCP^[47]。Kedia 等^[48]2014 年又报道了同期 EDGE, 文中指出为防止瘘道不成熟时 LAMS 在操作中脱落, 应使用最大径 LAMS、充分润滑十二指肠镜并将 LAMS 与胃壁缝合等方法^[47], 实现同期治疗的目的。

尽管 ESGE 推荐在 RYGB 术后 ERCP 首选 EDGE, 但其不良事件发生率明显高于 EA-ERCP, 主要包括瘘管闭合失败和 LAMS 脱落。一项包含 76 项研究 3 569 例 ERCP 的荟萃分析显示, EA-ERCP 插管成功率和治疗成功率分别为 74.7% 和 69.1%, 而 EDGE 组分别为 98% 和 97.9%, LA-ERCP 组分别为 98.6% 和 98.5%^[49]。然而, 在不良事件发生率方

面, LA-ERCP (15.1%) 和 EDGE (13.1%) 均高于 EA-ERCP (5.7%)。目前对 EDGE 的研究尚不充分, 可能高估了其有效性, 低估了其安全性, 需要高质量前瞻性研究来填补目前研究空白^[50]。

4. EUS-BD/PD

ESGE 在 2022 年指南中推荐 EUS-BD (图 2E) 主要作为 ERCP 失败后的补救治疗手段^[19]。EUS-BD 包含多种技术方法, 例如 EUS 辅助交会技术和 EUS 引导下逆行支架置入术等。选择何种 EUS-BD 策略应基于患者的基础疾病 (良性/恶性) 和梗阻位置 (远端/肝门部)。随着关于 EUS-BD 的经验不断积累, 其未来可能会有更加广泛的应用前景。

根据 2022 年 ESGE 指南, 仅当逆行内镜干预失败或不适用, 且存在症状的胰管梗阻的患者, 才应考虑 EUS-PD (图 2F)^[19]。一项系统综述 (13 项研究, 409 例患者) 表明, EUS-PD 的总不良事件发生率为 15%^[51]。鉴于 EUS-PD 的技术复杂性以及较高的不良事件发生率, 应在具有丰富经验的内镜中心进行^[19]。

四、讨论与展望

消化道重建手术是外科常用技术。消化系统肿瘤检出率与手术安全性的持续提升, 使得接受消化道重建术的患者数量相应增加, 生存期亦得到了有效延长。然而, 这一进步趋势却带来了发生术后远期并发症患者数量的增加。因此, 对于术后远期并发症治疗, 我们需要给予更多的关注和研究, 以确保患者的整体治疗效果和生活质量。EA-ERCP 因其严格遵循患者生理通道进行操作, 并发症和不良事件发生率较低, 因此被广泛视为首选治疗方法。随着 LA-ERCP、EDGE 和 EUS-BD/PD 等新技术和新设备不断出现, 内镜医师拥有了更多的治疗选择来解决患者的问题。

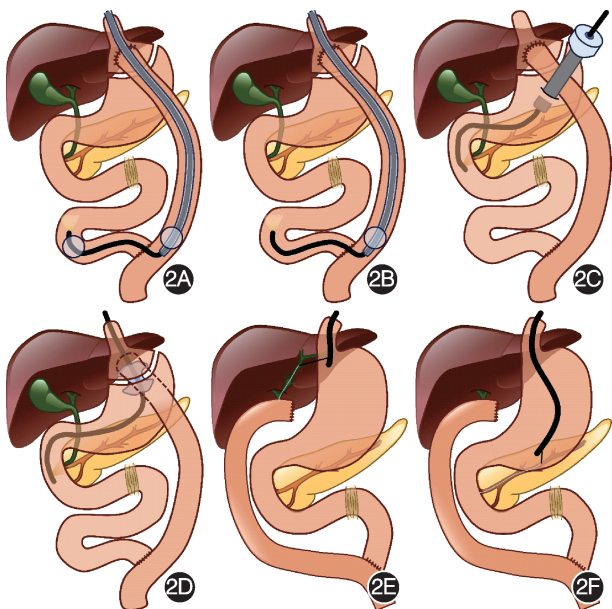


图2 小肠镜辅助内镜逆行胰胆管造影术(ERCP)与常见补救方案 2A: 双气囊小肠镜辅助 ERCP; 2B: 单气囊小肠镜辅助 ERCP; 2C: 腹腔镜辅助 ERCP; 2D: 超声内镜引导下经胃 ERCP; 2E: 超声内镜引导下胆管穿刺; 2F: 超声内镜引导下胰管穿刺

不过, 目前仍有以下几个问题需要进一步研究。

首先, 尽管新技术不断出现, 但是对于每一个具体的患者, 哪种技术能够实现有效性、安全性和经济性的最佳平衡, 这仍是一个值得深入探讨的问题。目前缺乏高质量的多中心前瞻性研究提供证据支持。同时, 我们缺少术前评估指标、操作质控标准和术后预测模型等评价工具指导临床实践。部分技术尚处于探索阶段, 临床医师在实际操作中往往依赖于设备条件、个人经验与技术水平进行临床决策, 缺乏循证医学证据指导临床实践。此外, 我们还需要继续改进技术方案、器械配件和影像引导等方面技术, 以提高插管成功率、手术成功率, 减低并发症发生率、手术时间、辐射量, 从而改善患者预后。

其次, 与常规 ERCP 相比, 对消化道重建术后 ERCP 的并发症和风险管理的研究还不够充分, 不同术式配合不同技术发生并发症的种类、发生率、影响因素、预防方法、治疗方法和预后等方面的研究尚未充分开展, 而这些对临床工作具有重要意义。

最后, 内镜医师的规范化培训十分重要, 有研究表明, 内镜医师的经验是决定 EA-ERCP 成功与否的关键因素, 并建议将完成 30 例 EA-ERCP 作为内镜医师具备独立操作能力的基本标准^[52]。我们应充分利用人工智能、虚拟现实、人体模型等方法培训操作者, 使术者在具有相当技术水平后, 在有经验医师指导下参与实际 ERCP 操作, 这将有助于提高患者治愈率、保证临床安全和推广标准化技术操作。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Zhang LY, Irani S, Khashab MA. Biliary endoscopy in altered anatomy[J]. *Gastrointest Endosc Clin N Am*, 2022, 32(3): 563-582. DOI: 10.1016/j.giec.2022.02.001.
- [2] Barakat MT, Adler DG. Endoscopy in patients with surgically altered anatomy[J]. *Am J Gastroenterol*, 2021, 116(4): 657-665. DOI: 10.14309/ajg.0000000000001102.
- [3] Pribadi RR, Rani AA, Abdullah M. Challenges of endoscopic retrograde cholangiopancreatography in patients with Billroth II gastrointestinal anatomy: a review article[J]. *J Dig Dis*, 2019, 20(12): 631-635. DOI: 10.1111/1751-2980.12821.
- [4] Pennazio M, Rondonotti E, Despott EJ, et al. Small-bowel capsule endoscopy and device-assisted enteroscopy for diagnosis and treatment of small-bowel disorders: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) guideline - update 2022[J]. *Endoscopy*, 2023, 55(1): 58-95. DOI: 10.1055/a-1973-3796.
- [5] Nagem RG, Lázaro-da-Silva A, de Oliveira RM, et al. Gallstone-related complications after Roux-en-Y gastric bypass: a prospective study[J]. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int*, 2012, 11(6): 630-635. DOI: 10.1016/s1499-3872(12)60236-7.
- [6] Hamdan K, Somers S, Chand M. Management of late postoperative complications of bariatric surgery[J]. *Br J Surg*, 2011, 98(10): 1345-1355. DOI: 10.1002/bjs.7568.
- [7] McEvoy SH, Lavelle LP, Hoare SM, et al. Pancreaticoduodenectomy: expected post-operative anatomy and complications[J]. *Br J Radiol*, 2014, 87(1041): 20140050.

- DOI: 10.1259/bjr.20140050.
- [8] 刘建华. 胰十二指肠切除术的发展与现状[J]. 中华肝胆外科杂志, 2022, 28(4): 241-244. DOI: 10.3760/cma.j.cn113884-20220228-00075.
 - [9] 中华医学会外科学分会胰腺外科学组, 中国研究型医院学会胰腺病专业委员会, 中华外科杂志编辑部. 胰腺术后外科常见并发症诊治及预防的专家共识(2017)[J]. 中华外科杂志, 2017, 55(5): 328-334. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2017.05.003.
 - [10] 张磊, 楼文晖. 重视胰腺切除术后远期并发症的诊治[J]. 中华外科杂志, 2022, 60(7): 655-659. DOI: 10.3760/cma.j.cn112139-20220413-00162.
 - [11] ASGE Technology Committee, Enestvedt BK, et al. Devices and techniques for ERCP in the surgically altered GI tract[J]. *Gastrointest Endosc*, 2016, 83(6): 1061-1075. DOI: 10.1016/j.gie.2016.03.018.
 - [12] Yang MJ, Kim JH, Hwang JC, et al. Mechanistic loop resolution strategy for short-type single-balloon enteroscopy-assisted endoscopic retrograde cholangiopancreatography in patients with Roux-en-Y reconstruction after gastrectomy (with video)[J]. *Surg Endosc*, 2022, 36(11): 8690-8696. DOI: 10.1007/s00464-022-09575-2.
 - [13] Ishii K, Itoi T, Tonozuka R, et al. Balloon enteroscopy-assisted ERCP in patients with Roux-en-Y gastrectomy and intact papillae (with videos)[J]. *Gastrointest Endosc*, 2016, 83(2): 377-386.e6. DOI: 10.1016/j.gie.2015.06.020.
 - [14] Pfau PR, Kochman ML, Lewis JD, et al. Endoscopic management of postoperative biliary complications in orthotopic liver transplantation[J]. *Gastrointest Endosc*, 2000, 52(1): 55-63. DOI: 10.1067/mge.2000.106687.
 - [15] Kweon OS, Heo J, Jung MK. Comparison study between ERCP and PTBD for recurrent choledocholithiasis in patients following gastrectomy[J]. *Diagnostics (Basel)*, 2023, 13(16): 2651. DOI: 10.3390/diagnostics13162651.
 - [16] Sato T, Nakai Y, Kogure H, et al. ERCP using balloon-assisted endoscopes versus EUS-guided treatment for common bile duct stones in Roux-en-Y gastrectomy[J]. *Gastrointest Endosc*, 2024, 99(2): 193-203.e5. DOI: 10.1016/j.gie.2023.09.001.
 - [17] Itoi T, Ishii K, Sofuni A, et al. Long- and short-type double-balloon enteroscopy-assisted therapeutic ERCP for intact papilla in patients with a Roux-en-Y anastomosis[J]. *Surg Endosc*, 2011, 25(3): 713-721. DOI: 10.1007/s00464-010-1226-4.
 - [18] 王伦, 李世星, 王金发, 等. 腹腔镜袖状胃切除术与腹腔镜 Roux-en-Y 胃旁路术对肥胖性高血压的近期疗效对比研究[J]. 中华肥胖与代谢病电子杂志, 2019, 5(1): 20-25. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-9605.2019.01.004.
 - [19] 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.
 - [20] 黄玉琴, 史友权, 汤东, 等. 非离断式 Roux-en-Y 吻合术在远端胃癌根治术后消化道重建的应用进展[J]. 中华消化外科杂志, 2016, 15(9): 943-946. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2016.09.019.
 - [21] Tsutsumi K, Kato H, Muro S, et al. ERCP using a short double-balloon endoscope in patients with prior pancreatoduodenectomy: higher maneuverability supplied by the efferent-limb route[J]. *Surg Endosc*, 2015, 29(7): 1944-1951. DOI: 10.1007/s00464-014-3889-8.
 - [22] Haruta H, Yamamoto H, Mizuta K, et al. A case of successful enteroscopic balloon dilation for late anastomotic stricture of choledochojunostomy after living donor liver transplantation[J]. *Liver Transpl*, 2005, 11(12): 1608-1610. DOI: 10.1002/lt.20623.
 - [23] Yamamoto H, Sekine Y, Sato Y, et al. Total enteroscopy with a nonsurgical steerable double-balloon method[J]. *Gastrointest Endosc*, 2001, 53(2): 216-220. DOI: 10.1067/mge.2001.112181.
 - [24] Dellon ES, Kohn GP, Morgan DR, et al. Endoscopic retrograde cholangiopancreatography with single-balloon enteroscopy is feasible in patients with a prior Roux-en-Y anastomosis[J]. *Dig Dis Sci*, 2009, 54(8): 1798-1803. DOI: 10.1007/s10620-008-0538-x.
 - [25] Akerman PA, Cantero D. Spiral enteroscopy and push enteroscopy[J]. *Gastrointest Endosc Clin N Am*, 2009, 19(3): 357-369. DOI: 10.1016/j.giec.2009.04.001.
 - [26] Katanuma A, Isayama H. Current status of endoscopic retrograde cholangiopancreatography in patients with surgically altered anatomy in Japan: questionnaire survey and important discussion points at Endoscopic Forum Japan 2013[J]. *Dig Endosc*, 2014, 26 (Suppl 2): 109-115. DOI: 10.1111/den.12247.
 - [27] Garcés-Durán R, Monino L, Deprez PH, et al. Endoscopic treatment of biliopancreatic pathology in patients with Whipple's pancreaticoduodenectomy surgical variants: Lessons learned from single-balloon enteroscopy-assisted ERCP[J]. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int*, 2024, 23(5): 509-514. DOI: 10.1016/j.hbpd.2023.07.004.
 - [28] Abu Dayyeh B. Single-balloon enteroscopy-assisted ERCP in patients with surgically altered GI anatomy: getting there[J]. *Gastrointest Endosc*, 2015, 82(1): 20-23. DOI: 10.1016/j.gie.2015.03.1988.
 - [29] Shimatani M, Takaoka M, Tokuhara M, et al. Review of diagnostic and therapeutic endoscopic retrograde cholangiopancreatography using several endoscopic methods in patients with surgically altered gastrointestinal anatomy[J]. *World J Gastrointest Endosc*, 2015, 7(6): 617-627. DOI: 10.4253/wjge.v7.i6.617.
 - [30] Kitagawa K, Mitoro A, Tomooka F, et al. Efficacy of short-bending sphincterotome for difficult biliary cannulation in double-balloon enteroscopy-assisted ERCP[J]. *Endoscopy*, 2023, 55(S 01): E392-E393. DOI: 10.1055/a-2008-7987.
 - [31] Tanisaka Y, Ryozaawa S, Itoi T, et al. Efficacy and factors affecting procedure results of short-type single-balloon enteroscopy-assisted ERCP for altered anatomy: a multicenter cohort in Japan[J]. *Gastrointest Endosc*, 2022, 95(2): 310-318.e1. DOI: 10.1016/j.gie.2021.09.008.
 - [32] Tanisaka Y, Ryozaawa S, Mizuide M, et al. Status of single-balloon enteroscopy-assisted endoscopic retrograde cholangiopancreatography in patients with surgically altered anatomy: systematic review and meta-analysis on biliary interventions[J]. *Dig Endosc*, 2021, 33(7): 1034-1044. DOI: 10.1111/den.13878.
 - [33] Yane K, Katanuma A, Maguchi H, et al. Short-type single-balloon endoscope-assisted ERCP in postsurgical altered anatomy: potential factors affecting procedural failure[J]. *Endoscopy*, 2017, 49(1): 69-74. DOI: 10.1055/s-0042-118301.
 - [34] Tanisaka Y, Mizuide M, Fujita A, et al. Single-balloon enteroscopy-assisted endoscopic retrograde cholangiopancreatography in patients with surgically altered

- anatomy: a technical review[J]. Clin Endosc, 2023, 56(6): 716-725. DOI: 10.5946/ce.2023.023.
- [35] Yamauchi H, Kida M, Imaizumi H, et al. Innovations and techniques for balloon-enteroscopy-assisted endoscopic retrograde cholangiopancreatography in patients with altered gastrointestinal anatomy[J]. World J Gastroenterol, 2015, 21(21):6460-6469. DOI: 10.3748/wjg.v21.i21.6460.
- [36] Peters M, Papasavas PK, Caushaj PF, et al. Laparoscopic transgastric endoscopic retrograde cholangiopancreatography for benign common bile duct stricture after Roux-en-Y gastric bypass[J]. Surg Endosc, 2002, 16(7): 1106. DOI: 10.1007/s00464-001-4180-3.
- [37] Saad B, Nasser M, Matar RH, et al. Safety and efficacy of LA-ERCP procedure following Roux-en-Y gastric bypass: a systematic review and meta-analysis[J]. Surg Endosc, 2023, 37(9):6682-6694. DOI: 10.1007/s00464-023-10276-7.
- [38] Tønnesen CJ, Young J, Glomsaker T, et al. Laparoscopy-assisted versus balloon enteroscopy-assisted ERCP after Roux-en-Y gastric bypass[J]. Endoscopy, 2020, 52(8):654-661. DOI: 10.1055/a-1139-9313.
- [39] Saleem A, Levy MJ, Petersen BT, et al. Laparoscopic assisted ERCP in Roux-en-Y gastric bypass (RYGB) surgery patients [J]. J Gastrointest Surg, 2012, 16(1): 203-208. DOI: 10.1007/s11605-011-1760-y.
- [40] Snauwaert C, Laukens P, Dillemans B, et al. Laparoscopy-assisted transgastric endoscopic retrograde cholangiopancreatography in bariatric Roux-en-Y gastric bypass patients[J]. Endosc Int Open, 2015, 3(5): E458-463. DOI: 10.1055/s-0034-1392108.
- [41] Paranandi B, Joshi D, Mohammadi B, et al. Laparoscopy-assisted ERCP (LA-ERCP) following bariatric gastric bypass surgery: initial experience of a single UK centre [J]. Frontline Gastroenterol, 2016, 7(1): 54-59. DOI: 10.1136/flgastro-2015-100556.
- [42] Banerjee N, Parepally M, Byrne TK, et al. Systematic review of transgastric ERCP in Roux-en-Y gastric bypass patients[J]. Surg Obes Relat Dis, 2017, 13(7): 1236-1242. DOI: 10.1016/j.soard.2017.02.005.
- [43] da Ponte-Neto AM, Bernardo WM, de A Coutinho LM, et al. Comparison between enteroscopy-based and laparoscopy-assisted ERCP for accessing the biliary tree in patients with Roux-en-Y gastric bypass: systematic review and Meta-analysis[J]. Obes Surg, 2018, 28(12): 4064-4076. DOI: 10.1007/s11695-018-3507-2.
- [44] Choi EK, Chiorean MV, Coté GA, et al. ERCP via gastrotomy vs. double balloon enteroscopy in patients with prior bariatric Roux-en-Y gastric bypass surgery[J]. Surg Endosc, 2013, 27(8): 2894-2899. DOI: 10.1007/s00464-013-2850-6.
- [45] Wang TJ, Cortes P, Jirapinyo P, et al. A comparison of clinical outcomes and cost utility among laparoscopy, enteroscopy, and temporary gastric access-assisted ERCP in patients with Roux-en-Y gastric bypass anatomy[J]. Surg Endosc, 2021, 35(8):4469-4477. DOI: 10.1007/s00464-020-07952-3.
- [46] Kedia P, Kumta NA, Widmer J, et al. Endoscopic ultrasound-directed transgastric ERCP (EDGE) for Roux-en-Y anatomy: a novel technique[J]. Endoscopy, 2015, 47(2): 159-163. DOI: 10.1055/s-0034-1390771.
- [47] Kahaleh M. EUS-directed transgastric ERCP: a step-by-step approach (with video) [J]. Gastrointest Endosc, 2022, 95(4): 787-789. DOI: 10.1016/j.gie.2021.12.022.
- [48] Kedia P, Sharaiha RZ, Kumta NA, et al. Internal EUS-directed transgastric ERCP (EDGE): game over[J]. Gastroenterology, 2014, 147(3): 566-568. DOI: 10.1053/j.gastro.2014.05.045.
- [49] Gkolfakis P, Papaefthymiou A, Facciorusso A, et al. Comparison between enteroscopy-, laparoscopy- and endoscopic ultrasound-assisted endoscopic retrograde cholangio-pancreatography in patients with surgically altered anatomy: a systematic review and Meta-analysis[J]. Life (Basel), 2022, 12(10):1646. DOI: 10.3390/life12101646.
- [50] Deliwala SS, Mohan BP, Yarra P, et al. Efficacy & safety of EUS-directed transgastric endoscopic retrograde cholangiopancreatography (EDGE) in Roux-en-Y gastric bypass anatomy: a systematic review & meta-analysis[J]. Surg Endosc, 2023, 37(6): 4144-4158. DOI: 10.1007/s00464-023-09926-7.
- [51] Basiliya K, Veldhuijzen G, Gerges C, et al. Endoscopic retrograde pancreatography-guided versus endoscopic ultrasound-guided technique for pancreatic duct cannulation in patients with pancreaticojejunostomy stenosis: a systematic literature review[J]. Endoscopy, 2021, 53(3): 266-276. DOI: 10.1055/a-1200-0199.
- [52] Deliwala SS, Chawla S. Ballooning your way in altered anatomy ERCP: ready for deductive Learning[J]. Dig Dis Sci, 2022, 67(7):2696-2698. DOI: 10.1007/s10620-021-07348-w.