

·论著·

# 超声内镜引导顺行取石与小肠镜辅助 ERCP 取石治疗胃肠改道术后胆管结石的有效性与安全性比较

李子涵 倪牧含 唐德华 张斌 沈珊珊 王雷

南京大学医学院附属鼓楼医院消化内科, 南京 210008

通信作者: 王雷, Email: 867152094@qq.com

**【摘要】** 目的 比较超声内镜引导顺行取石(endoscopic ultrasound-guided antegrade procedures, EUS-AG)与单气囊小肠镜辅助内镜逆行胰胆管造影(single-balloon enteroscopy-assisted endoscopic retrograde cholangiopancreatography, SB-ERC)取石治疗胃肠改道术后患者胆管结石的有效性与安全性。方法 回顾性分析2020年9月至2024年2月在南京鼓楼医院收治的52例胃肠改道术后胆管结石行EUS-AG(8例)和SB-ERC(44例)的患者资料进行队列研究。采用逆概率加权法(inverse probability of treatment weighting, IPTW)平衡组间差异,对比两组患者技术成功率、完全取石率、临床缓解率、手术时间、术后不良反应发生率、术后住院时间、治疗费用等指标。结果 采用IPTW纠正组间偏倚后,EUS-AG组和SB-ERC组的技术成功率分别为100.0%(43.3/43.3)和85.5%(44.1/51.6)( $\chi^2=0.11, P=0.035$ )。EUS-AG组的手术时间明显短于SB-ERC组[(56.3±10.1)min比(76.6±29.0)min,  $t=4.34, P<0.001$ ]。在完全取石率[100.0%(43.3/43.3)比100.0%(44.1/44.1),  $P=1.000$ ]、临床缓解率[100.0%(43.3/43.3)比95.7%(49.4/51.6),  $\chi^2=1.17, P=0.221$ ]、术后住院时间[2.0(2.0, 4.4)d比4.0(3.0, 6.0)d,  $Z=-2.05, P=0.197$ ]和治疗费用上[2.55(2.47, 2.90)万元比2.64(1.96, 3.03)万元,  $Z=-0.16, P=0.551$ ]、组间差异无统计学意义。两组加权前术后轻度不良反应分别为5例和14例,加权后轻度不良反应发生率分别为46.2%(20.0/43.3)和34.5%(17.8/51.6)( $\chi^2=0.36, P=0.639$ );两组加权前术后严重不良反应分别为0例和1例,加权后严重不良反应发生率分别为0.0%(0.0/43.3)和1.9%(1.0/51.6)( $\chi^2=0.80, P=0.381$ )。结论 与SB-ERC相比,EUS-AG技术成功率更高,手术时间更短,术后不良反应发生率相当。EUS-AG有潜力成为胃肠改道术后患者胆管结石取石的一线治疗方案。

**【关键词】** 胆管; 结石; 超声内镜引导顺行取石; 单气囊小肠镜辅助内镜逆行胰胆管造影; 逆概率加权

## Endoscopic ultrasound-guided antegrade procedures versus single-balloon enteroscopy-assisted endoscopic retrograde cholangiopancreatography for bile duct stones in patients with surgically altered anatomy

Li Zihan, Ni Muhan, Tang Dehua, Zhang Bin, Shen Shanshan, Wang Lei

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

Corresponding author: Wang Lei, Email: 867152094@qq.com

**【Abstract】 Objective** To compare the efficacy and safety of endoscopic ultrasound-guided antegrade procedures (EUS-AG) versus single-balloon enteroscopy-assisted endoscopic retrograde

DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20250611-00074

收稿日期 2025-06-11 本文编辑 朱悦

引用本文:李子涵,倪牧含,唐德华,等.超声内镜引导顺行取石与小肠镜辅助ERCP取石治疗胃肠改道术后胆管结石的有效性与安全性比较[J].中华消化内镜杂志,2026,43(5):374-379. DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20250611-00074.



cholangiopancreatography (SB-ERC) for patients with surgically altered anatomy and bile duct stones (BDSs). **Methods** A retrospective cohort study was conducted on the data of 52 patients with surgically altered anatomy who were treated with EUS-AG ( $n=8$ ) or SB-ERC ( $n=44$ ) in Nanjing Drum Tower Hospital from September 2020 to February 2024. The technical success rate, complete stone removal rate, clinical remission rate, procedure time, postoperative adverse event rates, postoperative hospital stay, and hospital cost of the two groups were compared by using inverse probability of treatment weighting (IPTW). **Results** After applying IPTW to correct between-group biases, the technical success rates of EUS-AG and SB-ERC were 100.0% (43.3/43.3) and 85.5% (44.1/51.6), respectively ( $\chi^2=0.11$ ,  $P=0.035$ ). The procedure time was significantly shorter in the EUS-AG group than that in the SB-ERC group (56.3±10.1 min VS 76.6±29.0 min,  $t=4.34$ ,  $P<0.001$ ). There were no statistically significant differences in complete stone removal rate [100.0% (43.3/43.3) VS 100.0% (44.1/44.1),  $P=1.000$ ], clinical remission rate [100.0% (43.3/43.3) VS 95.7% (49.4/51.6),  $\chi^2=1.17$ ,  $P=0.221$ ], postoperative hospital stay [2.0 (2.0, 4.4) days VS 4.0 (3.0, 6.0) days,  $Z=-2.05$ ,  $P=0.197$ ], or hospital cost [25.5 (24.7, 29.0) thousand yuan VS 26.4 (19.6, 30.3) thousand yuan,  $Z=-0.16$ ,  $P=0.551$ ]. The number of mild postoperative adverse event before weighting in the two groups was 5 and 14 respectively, and the severe postoperative adverse event was 0 and 1 respectively. After weighting, the mild postoperative adverse event rates were 46.2% (20.0/43.3) and 34.5% (17.8/51.6), respectively ( $\chi^2=0.36$ ,  $P=0.639$ ), and the severe postoperative adverse event rates were 0.0% (0.0/43.3) and 1.9% (1.0/51.6), respectively ( $\chi^2=0.80$ ,  $P=0.381$ ). **Conclusion** Compared with SB-ERC, EUS-AG demonstrates a higher technical success rate, a shorter procedure time and a comparable postoperative adverse event incidence. Therefore, EUS-AG can be considered as a first-line treatment option for stone extraction in patients with surgically altered anatomy.

**【 Key words 】** Bile duct; Calculi; Endoscopic ultrasound-guided antegrade procedures; Single-balloon enteroscopy-assisted endoscopic retrograde cholangiopancreatography; Inverse probability of treatment weighting

内镜逆行胰胆管造影 (endoscopic retrograde cholangiopancreatography, ERCP) 通常作为胆管结石患者首选的治疗方案。既往研究表明, ERCP 在消化道解剖结构正常的患者中手术成功率达 90% 以上<sup>[1]</sup>。但对于胃肠改道术后胆管结石患者, 解剖结构改变导致内镜难以抵达十二指肠乳头, 其手术成功率在 51%~67%, 远低于正常患者<sup>[2-3]</sup>。单气囊小肠镜辅助 ERCP (single-balloon enteroscopy-assisted endoscopic retrograde cholangiopancreatography, SB-ERC) 可以到达更远端肠襻<sup>[4-5]</sup>, 目前正作为胃肠改道术后患者取石的首选方案, 其成功率相对提高, 在 75% 左右<sup>[6-8]</sup>。但即使由专家操作, 仍面临内镜插入、胆管插管困难等问题。超声内镜引导下治疗目前作为替代性治疗手段在胆胰疾病中广泛应用。超声内镜引导下行取石 (endoscopic ultrasound-guided antegrade procedures, EUS-AG) 作为 SB-ERC 取石失败后的替代方案, 在胃肠改道术后伴有胆管结石的患者中广泛开展<sup>[9-12]</sup>。目前国内尚无针对 EUS-AG 与 SB-ERC 在胃肠改道术后患者取石有效性上的对照研究明确其具体优势。本研究回顾性选取了胃肠改道术后 EUS-AG 及 SB-ERC 取石的患者, 对两者的安全性及疗效进行探讨。

## 资料与方法

### 一、资料收集

回顾性连续纳入 2020 年 9 月至 2024 年 2 月因胆管结石在南京鼓楼医院行 EUS-AG 或 SB-ERC 取石的胃肠改道术后患者资料进行队列研究。排除标准: (1) 临床资料不全的患者; (2) 胃肠改道手术为毕 II 式的患者。本研究中 EUS-AG 均由 1 位经验丰富 (ERCP 总操作例数 >1 000 例, 超声内镜穿刺总操作例数 >500 例) 的内镜医师完成。SB-ERC 由包括上述医师在内的 9 名内镜专家 (ERCP 总操作例数 >500 例) 完成。本研究通过南京鼓楼医院伦理委员会审核批准 (伦理号: 2024-849-01)。

### 二、器材及配件

手术使用超声内镜 (日本 Olympus GF-UCT260)、19 G 穿刺针 (美国 COOK ECHO-19)、斑马导丝 (美国 Boston Scientific M00556580)、短款小肠镜 (日本 Olympus SIF-H290)、电子胃镜 (日本 Olympus GIF-Q260)、碘海醇、针型刀、弓形刀、扩张探条、烧灼导管、碎石及取石网篮、取石气囊导管、塑料支架、金属支架、鼻胆引流管等。

### 三、手术方法

所有手术过程在适度镇静状态下进行, 使用了

静脉注射咪达唑仑、哌替啶和(或)丙泊酚作为镇静药物。

1. EUS-AG: (1)EUS 引导下经胃或经空肠用 19 G 穿刺针对扩张的肝内胆管(B2/B3 段)进行穿刺;(2)胆管造影见胆管结石,留置 0.025 英寸(1 英寸=2.54 cm)黄斑马导丝至进入胆总管,通过壶腹放置在十二指肠中,以便后续操作;(3)烧灼导管或扩张探条进入肝内胆管进一步扩张穿刺道,循导丝用球囊扩张十二指肠乳头;(4)取石球囊回撤,将结石顺行推出胆管至肠腔(图 1)。

2. SB-ERC: (1)小肠镜进镜循腔抵达十二指肠乳头,最终到达壶腹部,在导丝引导下进行胆管插管,胆管显影;(2)根据结石直径选择性对十二指肠乳头进行球囊扩张;(3)运用取石球囊取石;(4)当可能需要二次手术完全清除结石时,放置临时支架或进行内镜鼻胆管引流,预防胆管炎发生(图 2)。

#### 四、观察指标

有效性指标包括技术成功率、完全取石率和临床缓解率。安全性指标包括手术时间、术后不良事件发生率、术后住院天数。主要观察指标为技术成功率及手术时间。次要观察指标包括完全取石率、临床缓解率、术后不良事件发生率。技术成功定义

为第 1 次取石过程中成功取石。完全取石定义为仅通过 EUS-AG 或 SB-ERC 实现结石完全取出,通过影像学手段(包括 X 线、CT、MRI)得到证实。临床缓解定义为患者术后 7 d 内好转(黄疸、胆管炎症状改善或复查血清总胆红素较入院前下降 50% 以上)出院。根据 2010 年美国胃肠内镜学会颁布的标准<sup>[13]</sup>对术后不良事件进行分级。记录患者术后住院天数及住院费用。

#### 五、统计学方法

使用 R 语言 4.4.0 及 SPSS 25.0 完成统计学分析。对于符合正态分布的连续变量采用  $\bar{x} \pm s$  描述,两组间比较采用独立样本 *t* 检验;对于偏态分布的连续变量采用  $M(Q_1, Q_3)$  描述,组间比较采用 Wilcoxon 秩和检验。分类变量采用例(%)描述,组间比较采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 确切概率法。 $P < 0.05$  (双侧)为差异有统计学意义。因 EUS-AG 组样本量较小,为了控制和减少回顾性研究中的选择偏倚及其他混杂因素的影响,本研究采用逆概率加权法(inverse probability of treatment weighting, IPTW)控制混杂因素。通过对年龄、性别、体重指数、胃肠改道手术类型、结石最大径、结石数量、结石位置、胆总管直径进行加权,赋予相应权重,加权获得有效样本量。

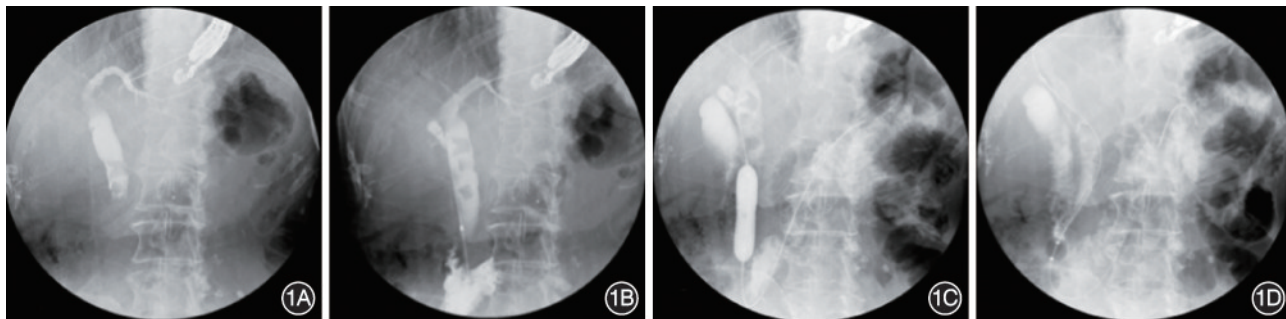


图 1 超声内镜引导顺行取石治疗胃肠改道术后胆管结石 1A:19 G 穿刺针穿刺扩张的胆管,注射造影剂胆管显影;1B:胆管造影见胆管结石;1C:内镜下顺行十二指肠乳头扩张;1D:回撤取石球囊取石

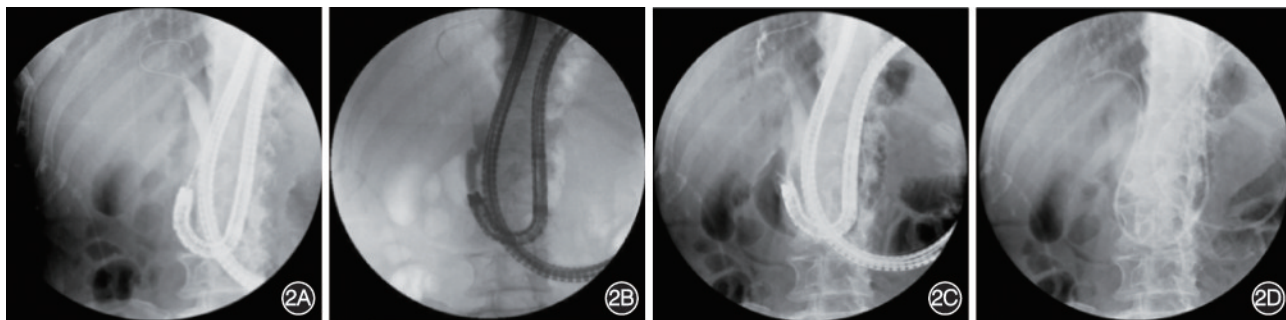
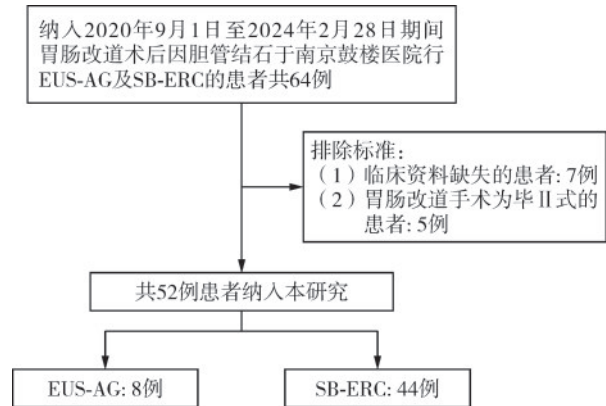


图 2 单气囊小肠镜辅助内镜逆行胰胆管造影对胃肠改道术后患者取石 2A:胆管显影可见大量结石;2B:内镜下对十二指肠乳头进行扩张;2C:运用取石球囊取石;2D:置入鼻胆引流管引流胆汁

## 结 果

### 一、基线资料

本研究最终纳入 52 例患者,其中 EUS-AG 患者 8 例,SB-ERC 患者 44 例(图 3)。表 1 列举了 IPTW 前后患者的基线资料。IPTW 前,两组基线资料在年龄、性别等变量中相仿,EUS-AG 组体重指数低于 SB-ERC 组( $P=0.035$ )。IPTW 后,两组基线资料均衡可比( $P>0.05$ )。



注: EUS-AG 指超声内镜引导顺行取石; SB-ERC 指单气囊小肠镜辅助内镜逆行胰胆管造影取石

图 3 EUS-AG 与 SB-ERC 治疗的 52 例胃肠改道术后胆管结石患者的纳入流程图

### 二、两组患者疗效对比

IPTW 前, EUS-AG 组技术成功率 100.0%, SB-ERC 组 84.1% ( $P=0.516$ )。IPTW 后, EUS-AG 组技术成功率 100.0%, SB-ERC 组 85.5% ( $P=0.035$ )。EUS-AG 与 SB-ERC 在完全取石率、临床缓解率方面差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。见表 2。

### 三、两组患者安全性对比

IPTW 前, EUS-AG 组手术时间与 SB-ERC 组差异有统计学意义 ( $P=0.036$ )。EUS-AG 组轻度不良反应 5 例 (62.5%), 为术后胆管炎, 无严重不良反应; SB-ERC 组轻度不良反应发生率 31.8% (14/44), 包括术后胆管炎 8 例 (18.2%) 和术后胰腺炎 6 例 (13.6%), 严重不良反应发生率 2.3% (1/44), 为败血症。IPTW 后, EUS-AG 组手术时间明显短于 SB-ERC 组 [ $56.3\pm 10.1$ ] min 比 [ $76.6\pm 29.0$ ] min,  $P<0.001$ ]。EUS-AG 组轻度不良反应发生率 46.2%; SB-ERC 组轻度不良反应发生率 34.5%, 包括术后胆管炎 (18.4%) 和术后胰腺炎 (16.1%), 严重不良反应发生率 1.9%。两组在不良反应 (轻度、重度) 发生率上差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。IPTW 前后, 两组在术后住院时间、住院花费上差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。见表 2。

表 1 逆概率加权 (IPTW) 前后 EUS-AG 与 SB-ERC 治疗的胃肠改道术后胆管结石患者的基线资料比较

临床资料	IPTW 调整前				IPTW 调整后			
	EUS-AG	SB-ERC	统计量	P 值	EUS-AG	SB-ERC	统计量	P 值
例数	8	44			43.3	51.6		
年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$ )	70.3 $\pm$ 9.3	72.2 $\pm$ 6.9	$t=0.71$	0.481	74.5 $\pm$ 7.8	72.3 $\pm$ 6.9	$t=0.69$	0.416
性别 (例, 男/女)	5/3	36/8	$\chi^2=0.03$	0.829	22.2/21.1	36.9/14.7	$\chi^2=0.05$	0.420
体重指数 ( $\text{kg}/\text{m}^2$ , $\bar{x}\pm s$ )	17.8 $\pm$ 2.1	20.9 $\pm$ 3.6	$t=2.17$	0.035	19.3 $\pm$ 1.7	20.3 $\pm$ 3.1	$t=1.96$	0.176
天冬氨酸转氨酶 [U/L, $M(Q_1, Q_3)$ ]	49.3 (28.8, 109.8)	49.8 (24.0, 79.9)	$Z=-0.22$	0.859	67.4 (17.3, 91.7)	47.5 (21.4, 71.8)	$Z=-0.24$	0.743
丙氨酸转氨酶 [U/L, $M(Q_1, Q_3)$ ]	75.7 (31.8, 153.7)	42.4 (22.4, 115.2)	$Z=-0.16$	0.819	114.1 (9.7, 135.9)	40.8 (21.2, 104.6)	$Z=-0.18$	0.784
谷氨酰转肽酶 [U/L, $M(Q_1, Q_3)$ ]	115.2 (91.5, 374.0)	279.9 (85.1, 499.4)	$Z=-0.84$	0.389	380.8 (84.4, 479.1)	283.2 (85.7, 488.9)	$Z=-1.02$	0.914
碱性磷酸酶 [U/L, $M(Q_1, Q_3)$ ]	193.1 (126.7, 321.8)	199.1 (130.8, 390.5)	$Z=-0.44$	0.641	237.0 (74.0, 291.4)	201.3 (131.3, 390.4)	$Z=-0.41$	0.705
总胆红素 [ $\mu\text{mol}/\text{L}$ , $M(Q_1, Q_3)$ ]	4.0(2.5, 5.3)	8.1(3.7, 12.7)	$Z=-0.14$	0.810	5.0(3.0, 42.7)	8.2(3.7, 12.6)	$Z=-0.13$	0.841
白蛋白 (g/L, $\bar{x}\pm s$ )	36.3 $\pm$ 2.3	35.5 $\pm$ 3.7	$t=-0.58$	0.562	36.5 $\pm$ 1.9	35.2 $\pm$ 3.7	$Z=-0.36$	0.127
结石位置 [例 (%)]				1.000 <sup>a</sup>				$\chi^2=0.15$ 0.833
胆总管结石	7(87.5)	41(93.2)			38.0(87.8)	46.7(90.5)		
肝内胆管结石	1(12.5)	3(6.8)			5.3(12.2)	4.9(9.5)		
结石最大径 (mm, $\bar{x}\pm s$ )	10.0 $\pm$ 3.4	10.4 $\pm$ 4.0	$t=-0.97$	0.836	10.9 $\pm$ 3.1	10.3 $\pm$ 3.5	$t=-1.05$	0.612
结石数量 (个, $\bar{x}\pm s$ )	1.8 $\pm$ 1.2	1.5 $\pm$ 0.8	$t=-0.72$	0.475	2.0 $\pm$ 0.9	1.5 $\pm$ 0.8	$t=-1.23$	0.197
胆总管直径 (mm, $\bar{x}\pm s$ )	13.8 $\pm$ 2.7	15.3 $\pm$ 0.6	$t=-0.97$	0.340	14.5 $\pm$ 0.9	14.0 $\pm$ 2.5	$t=-0.96$	0.324
乳头扩张最大径 (mm, $\bar{x}\pm s$ )	12.6 $\pm$ 2.9	11.7 $\pm$ 2.2	$t=-0.98$	0.334	14.8 $\pm$ 3.4	11.8 $\pm$ 2.0	$t=-1.62$	0.062
胃肠改道手术类型 [例 (%)]				$\chi^2=0.91$ 0.341				$\chi^2=0.16$ 0.873
胃切除+RY 吻合术	6(75.0)	41(93.2)			39.9(92.1)	46.8(90.7)		
胰十二指肠切除术	2(25.0)	3(6.8)			3.4(7.9)	4.8(9.3)		

注: EUS-AG 指超声内镜引导顺行取石; SB-ERC 指单气囊小肠镜辅助内镜逆行胰胆管造影取石; <sup>a</sup>使用 Fisher 确切概率法

表 2 逆概率加权(IPTW)前后 EUS-AG 与 SB-ERC 治疗的胃肠改道术后胆管结石患者的安全性与有效性指标比较

项目	未调整				IPTW 调整			
	EUS-AG	SB-ERC	统计量	P 值	EUS-AG	SB-ERC	统计量	P 值
例数	8	44			43.3	51.6		
技术成功[例(%)]	8(100.0)	37(84.1)	$\chi^2=0.42$	0.516	43.3(100.0)	44.1(85.5)	$\chi^2=0.11$	0.035
完全取石[例(%)] <sup>a</sup>	8(100.0)	37(100)		1.000 <sup>b</sup>	43.3(100.0)	44.1(100.0)		1.000 <sup>b</sup>
临床缓解[例(%)]	8(100.0)	42(95.5)		1.000 <sup>b</sup>	43.3(100.0)	49.4(95.7)	$\chi^2=1.17$	0.221
手术时间(min, $\bar{x}\pm s$ )	53.1 $\pm$ 12.8	76.3 $\pm$ 29.7	$t=2.15$	0.036	56.3 $\pm$ 10.1	76.6 $\pm$ 29.0	$t=4.34$	<0.001
术后住院时间[d, $M(Q_1, Q_3)$ ]	3.0(2.0, 4.3)	4.0(3.0, 6.0)	$Z=-1.87$	0.059	2.0(2.0, 4.4)	4.0(3.0, 6.0)	$Z=-2.05$	0.197
住院花费[万元, $M(Q_1, Q_3)$ ]	2.66(2.09, 3.03)	2.53(2.38, 2.94)	$Z=-0.14$	0.879	2.55(2.47, 2.90)	2.64(1.96, 3.03)	$Z=-0.16$	0.551
轻度不良反应[例(%)]	5(62.5)	14(31.8)	$\chi^2=1.58$	0.208	20.0(46.2)	17.8(34.5)	$\chi^2=0.36$	0.639
术后胰腺炎	0(0.0)	6(13.6)			0.0(0.0)	8.3(16.1)		
术后胆管炎	5(62.5)	8(18.2)			20.0(46.2)	9.5(18.4)		
严重不良反应[例(%)]	0(0.0)	1(2.3)		1.000 <sup>b</sup>	0.0(0.0)	1.0(1.9)	$\chi^2=0.80$	0.381
败血症	0(0.0)	1(2.3)			0.0(0.0)	1.0(1.9)		

注: EUS-AG 指超声内镜引导逆行取石; SB-ERC 指单气囊小肠镜辅助内镜逆行胰胆管造影取石; <sup>a</sup>以技术成功患者例数为分母计算完全取石率; <sup>b</sup>使用 Fisher 确切概率法

## 讨 论

随着消化内镜诊疗技术的发展, 针对胃肠改道术后胆管结石的手术方式, 目前已有不少研究开展探讨。Khashab 等<sup>[10]</sup>的研究表明 EUS 组相较于小肠镜组有更高的技术成功率, 更短的手术时间, 但 EUS 组中纳入了胆道恶性梗阻的患者, 导致 EUS 组技术成功率偏高。另有研究表明 EUS 与小肠镜相比技术成功率差异无统计学意义, EUS 手术时间相对更短<sup>[14-15]</sup>。由于该研究两组间基线资料不可比, 存在选择偏倚, 所得出的结论不一定可靠。因此, 针对胃肠改道术后患者取石, 目前尚未有研究探讨出哪一种手术方案能更好地应用于临床。

本研究观察到 IPTW 前, EUS-AG 组与 SB-ERC 组之间体重指数存在差异性。原因在于小肠镜辅助 ERCP 所需时间较长, 术者倾向选择营养状态好的患者, 体重指数作为评价营养状态的重要指标, 因此存在差异性。由于组间基线水平存在差异, 且因 EUS-AG 组样本量小, IPTW 前疗效分析没有差异, 仅有趋势, 我们采取 IPTW 解决组间差异及样本量问题。IPTW 后, 两组基线实现了良好的平衡。EUS-AG 组技术成功率更高(100.0% 比 85.5%,  $P=0.035$ )。EUS-AG 组手术时间明显短于 SB-ERC 组 [(56.3 $\pm$ 10.1)min 比 (76.6 $\pm$ 29.0)min,  $P<0.001$ ]。与既往研究相比<sup>[4-5, 10-11, 16]</sup>, 本研究中术后不良反应发生率更高, 但所有患者经保守治疗后好转, 因此是可以接受的。尽管所有患者在乳头介入时都进行了球囊扩张, 但 EUS-AG 组并未见术后胰腺炎的报

道。如前所述, 胆管结石逆行干预治疗几乎不存在术后胰腺炎的风险<sup>[17-18]</sup>, 这也是 EUS-AG 的优势之一。值得注意的是, SB-ERC 组出现了 1 例败血症, 这是一种严重的感染状态, 我们猜测是术后过长的输入襻, 特别是 RY 吻合术后, 导致胃肠吻合角度锐利和固定困难<sup>[19]</sup>, 从而肠道损伤引发败血症。

本研究的局限性首先在于这是一项回顾性研究, EUS-AG 组样本量太小, 可能存在选择偏倚, 为此我们应用 IPTW 分析, 以减少偏倚。其次, 所有内镜手术由高级内镜中心经验丰富的内镜医师进行, 得出的结论可能不适用于基层医院。此外, 本研究侧重于术后短期不良反应发生率, 缺乏长期数据, 后续仍需前瞻性研究结果进一步验证。

总之, 现有的证据表明, 与 SB-ERC 相比, EUS-AG 具有更高的技术成功率、更短的手术时间。两组术后不良反应发生率差异无统计学意义。EUS-AG 可能成为胃肠改道术后患者取石的首选治疗方案。

**利益冲突** 所有作者声明不存在利益冲突

**作者贡献声明** 李子涵: 数据采集、处理和分析, 撰写论文; 倪牧含、唐德华、张斌、沈珊珊: 对研究课题提供指导, 研究实施; 王雷: 研究方案规划、设计和实施, 对研究课题提供指导, 对研究整体负有监督责任, 对文章的知识性内容作批判性审阅

## 参 考 文 献

- [1] Freeman ML, Guda NM. ERCP cannulation: a review of reported techniques[J]. *Gastrointest Endosc*, 2005, 61(1): 112-125. DOI: 10.1016/s0016-5107(04)02463-0.
- [2] Wright BE, Cass OW, Freeman ML. ERCP in patients with

long-limb Roux-en-Y gastrojejunostomy and intact papilla[J]. *Gastrointest Endosc*, 2002, 56(2): 225-232. DOI: 10.1016/s0016-5107(02)70182-x.

[3] Chahal P, Baron TH, Topazian MD, et al. Endoscopic retrograde cholangiopancreatography in post-Whipple patients [J]. *Endoscopy*, 2006, 38(12): 1241-1245. DOI: 10.1055/s-2006-945003.

[4] Wang AY, Sauer BG, Behm BW, et al. Single-balloon enteroscopy effectively enables diagnostic and therapeutic retrograde cholangiography in patients with surgically altered anatomy[J]. *Gastrointest Endosc*, 2010, 71(3): 641-649. DOI: 10.1016/j.gie.2009.10.051.

[5] Tomizawa Y, Sullivan CT, Gelrud A. Single balloon enteroscopy (SBE) assisted therapeutic endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP) in patients with Roux-en-Y anastomosis[J]. *Dig Dis Sci*, 2014, 59(2): 465-470. DOI: 10.1007/s10620-013-2916-2.

[6] 王嘉琪, 朱惠云, 张平平, 等. 消化道重建术后内镜逆行胰胆管造影术研究现状与展望[J]. *中华消化内镜杂志*, 2025, 42(7): 516-521. DOI: 10.3760/cma. j. cn321463-20240325-00065.

[7] 王静怡, 朱奕锦, 罗辉, 等. 胰十二指肠切除术术后内镜逆行胰胆管造影术诊治的回顾性分析[J]. *中华消化内镜杂志*, 2023, 40(4): 298-301. DOI: 10.3760/cma. j. cn321463-20220610-00221.

[8] 朱奕锦, 刘少鹏, 梁树辉, 等. 毕 II 式胃大部切除术后经内镜逆行胰胆管造影术诊治的回顾性分析[J]. *中华消化内镜杂志*, 2020, 37(11): 794-798. DOI: 10.3760/cma. j. cn321463-20191010-00678.

[9] Iwashita T, Nakai Y, Hara K, et al. Endoscopic ultrasound-guided antegrade treatment of bile duct stone in patients with surgically altered anatomy: a multicenter retrospective cohort study[J]. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*, 2016, 23(4): 227-233. DOI: 10.1002/jhbp.329.

[10] Khashab MA, El Zein MH, Sharzei K, et al. EUS-guided biliary drainage or enteroscopy-assisted ERCP in patients with surgical anatomy and biliary obstruction: an international comparative study[J]. *Endosc Int Open*, 2016, 4(12): E1322-1327. DOI: 10.1055/s-0042-110790.

[11] Mukai S, Itoi T, Sofuni A, et al. EUS-guided antegrade intervention for benign biliary diseases in patients with surgically altered anatomy (with videos) [J]. *Gastrointest Endosc*, 2019, 89(2): 399-407. DOI: 10.1016/j.gie.2018.07.030.

[12] 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.

[13] Cotton PB, Eisen GM, Aabakken L, et al. A lexicon for endoscopic adverse events: report of an ASGE workshop[J]. *Gastrointest Endosc*, 2010, 71(3): 446-454. DOI: 10.1016/j.gie.2009.10.027.

[14] Takasaki Y, Ishii S, Shibuya T, et al. Endoscopic ultrasound-guided antegrade procedures for managing bile duct stones in patients with surgically altered anatomy: comparison with double-balloon enteroscopy-assisted endoscopic retrograde cholangiography (with video) [J]. *Dig Endosc*, 2021, 33(7): 1179-1187. DOI: 10.1111/den.13927.

[15] Mukai S, Tsuchiya T, Itoi T. Interventional endoscopic ultrasonography for benign biliary diseases in patients with surgically altered anatomy[J]. *Curr Opin Gastroenterol*, 2019, 35(5): 408-415. DOI: 10.1097/MOG.0000000000000565.

[16] Iwashita T, Uemura S, Tezuka R, et al. Current status of endoscopic ultrasound-guided antegrade intervention for biliary diseases in patients with surgically altered anatomy[J]. *Dig Endosc*, 2023, 35(2): 264-274. DOI: 10.1111/den.14393.

[17] Seo YR, Moon JH, Choi HJ, et al. Papillary balloon dilation is not itself a cause of post-endoscopic retrograde cholangiopancreatography pancreatitis; results of antegrade and retrograde papillary balloon dilation[J]. *J Gastroenterol Hepatol*, 2013, 28(8): 1416-1421. DOI: 10.1111/jgh.12277.

[18] Liu B, Ma J, Li S, et al. Percutaneous transhepatic papillary balloon dilation versus endoscopic retrograde cholangiopancreatography for common bile duct stones: a multicenter prospective study[J]. *Radiology*, 2021, 300(2): 470-478. DOI: 10.1148/radiol.2021201115.

[19] Moreels TG. Endoscopic retrograde cholangiopancreatography in patients with altered anatomy: how to deal with the challenges? [J]. *World J Gastrointest Endosc*, 2014, 6(8): 345-351. DOI: 10.4253/wjge.v6.i8.345.

• 插页目次 •

富士胶片(中国)投资有限公司	封2	江苏唯德康医疗科技有限公司	对正文
深圳开立生物医疗科技股份有限公司	对中文目次	四川健能制药开发有限公司	封3
岱川医疗(深圳)有限责任公司	对英文目次1	南微医学科技股份有限公司	封4
上海澳华内镜股份有限公司	对英文目次2		