

·论著·

胆总管结石网篮取石后生理盐水冲洗与网篮联合球囊取石的疗效对比

米俊¹ 李贞娟^{2,3} 徐闪闪² 马赛¹ 张昊¹ 李佳鑫² 全润钊² 卢曼曼¹ 王雪雁¹
丁辉^{2,3} 王修齐^{2,3} 李修岭^{2,3}

¹郑州大学人民医院消化内科, 郑州 450003; ²郑州大学人民医院 河南省人民医院消化内科, 郑州 450003; ³河南大学临床医学院, 郑州 450003

通信作者: 丁辉, Email: dinghui76sy@163.com

【摘要】 目的 比较网篮取石后生理盐水冲洗与网篮取石后联合球囊清除胆总管结石的疗效。**方法** 回顾性分析郑州大学人民医院 2021 年 5 月至 2023 年 5 月因胆总管结石接受内镜逆行胰胆管造影术(endoscopic retrograde cholangiopancreatography, ERCP)治疗的 76 例患者资料, 其中网篮取石后行生理盐水胆道冲洗(盐水组)30 例, 网篮联合球囊取石(球囊组)46 例。比较两组手术成功率、手术时间、手术花费、术后并发症发生率。**结果** 盐水组及球囊组取石成功率均为 100.0%, 盐水组手术时间短于球囊组[20.0(16.0, 27.5)min 比 29.0(22.0, 33.3)min, $Z=-2.88, P=0.004$]。盐水组手术费用少于球囊组[13 466.5(13 318.0, 13 784.0)元比 16 209.0(15 989.0, 16 327.8)元, $Z=-6.37, P<0.001$]。两组在术后发热、胆管炎、胰腺炎发生率方面差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 相较于网篮合并球囊取石, 网篮取石后行生理盐水胆道冲洗能够在保证手术成功率前提下, 缩短手术时间, 降低手术花费。

【关键词】 胆总管结石; 网篮取石; 胆道冲洗; 球囊取石

基金项目: 河南省医学科技攻关计划项目(2022ZY1213)

Comparison of the efficacy of saline irrigation following mesh basket lithotripsy and mesh basket combined with balloon lithotripsy for choledocholithiasis

Mi Jun¹, Li Zhenjuan^{2,3}, Xu Shanshan², Ma Sai¹, Zhang Hao¹, Li Jiabin², Quan Runzhao², Lu Manman¹, Wang Xueyan¹, Ding Hui^{2,3}, Wang Xiuqi^{2,3}, Li Xiuling^{2,3}

¹Department of Gastroenterology, People's Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450003, China;

²Department of Gastroenterology, People's Hospital of Zhengzhou University, Henan Provincial People's Hospital, Zhengzhou 450003, China; ³School of Clinical Medicine, Henan University, Zhengzhou 450003, China

Corresponding author: Ding Hui, Email: dinghui76sy@163.com

【Abstract】 Objective To compare the efficacy of saline irrigation following mesh basket lithotripsy and mesh basket combined with balloon lithotripsy for choledocholithiasis. **Methods** Data of 76 patients who received endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP) for choledocholithiasis in Henan Provincial People's Hospital from May 2021 to May 2023 were retrospectively analyzed. Among them, 30 patients underwent saline irrigation of the biliary tract after mesh basket lithotripsy (the saline group), while 46 patients underwent mesh basket combined with balloon lithotripsy (the balloon group). The procedure success rate, operation time, procedure cost, and incidence of postoperative complications were analyzed. **Results** The stone extraction success rates were 100.0% in both groups. The operation time in the saline group was shorter than that in the balloon group [20.0 (16.0, 27.5) min VS 29.0 (22.0, 33.3) min, $Z=-2.88, P=0.004$]. The procedure cost in the saline group was lower than that in the balloon group [13

DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20240318-00060

收稿日期 2024-03-18 本文编辑 钱程

引用本文: 米俊, 李贞娟, 徐闪闪, 等. 胆总管结石网篮取石后生理盐水冲洗与网篮联合球囊取石的疗效对比[J]. 中华消化内镜杂志, XXXX, XX(XX): 1-6. DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20240318-00060.



466.5 (13 318.0, 13 784.0) yuan VS 16 209.0 (15 989.0, 16 327.8) yuan, $Z=-6.37$, $P<0.001$]. There was no significant difference in the incidence of postoperative fever, cholangitis or pancreatitis between the two groups. **Conclusion** Compared with mesh basket combined with balloon lithotripsy, saline irrigation of the biliary tract after mesh basket lithotripsy can shorten the operation time, reduce the procedure cost, and maintain a high procedure success rate for treating choledocholithiasis.

【Key words】 Choledocholithiasis; Mesh basket stone extraction; Biliary tract irrigation; Balloon stone extraction

Fund program: Henan Medical Science and Technology Research Project (2022ZY1213)

胆总管结石是胆系疾病中的常见疾病,发病原因与性别、肥胖、糖尿病等因素有关,流行病学提示胆总管结石的发病率逐年升高^[1-2]。目前内镜逆行胰胆管造影术(endoscopic retrograde cholangiopancreatography, ERCP)联合经内镜乳头括约肌切开术(endoscopic sphincterotomy, EST)或内镜下乳头球囊扩张术作为胆总管结石的一线治疗方式而被广泛应用^[3]。然而研究表明,ERCP取石后复发率为4%~24%^[4]。在众多复发原因中,取石后胆总管内可能存在的残存结石及胆泥已被明确^[5]。而复发后的再次取石会降低患者生存质量,增加患者经济负担,同时反复取石也可能导致不良事件的发生。有研究表明球囊对于细小结石的捕捉能力优于网篮,而网篮的牵引力较球囊更强^[6]。但欧洲和亚洲的一些专家更喜欢耐用的网篮而不是易破的球囊^[7]。结合二者优点,我们中心尝试使用球囊导管作为网篮导管取石后的补充治疗来解决细小结石捕捉困难的问题,并取得初步疗效。此外,网篮取石后生理盐水冲洗作为治疗结石的治疗手段,其疗效已经得到验证^[8-9]。目前罕见关于网篮取石后生理盐水冲洗及网篮联合球囊取石这两种治疗方式的对比研究。本研究对这两种方案的疗效和安全性等方面进行对比,旨在对今后临床工作提供一定的参考。

资料与方法

一、一般资料

收集郑州大学人民医院2021年5月至2023年5月通过磁共振胰胆管成像术(magnetic resonance cholangiopancreatography, MRCP)、CT、腹部超声、超声内镜等影像学检查诊断为胆总管结石,并接受ERCP取石治疗的患者共275例,术前术者向患者及家属介绍如上所述两种手术方案,并向患者说明根据术中所见情况选择对应方案,患者及家属表示知情并同意。

纳入标准:(1)年龄 ≥ 18 周岁;(2)可使用腹部超声、超声内镜、CT或MRCP测量胆总管结石和胆总管的最大径;(3)胆总管最大径 ≤ 15 mm;(4)胆总管结石最大径 ≤ 10 mm,可使用标准球囊或网篮导管取出,无需机械碎石;(5)知情并接受ERCP取石,签署手术相关知情同意书。排除标准:(1)排除行Roux-en-Y或Billroth II等消化道重建术后患者;(2)造影胆总管内未见明显负影或取出泥沙样结石;(3)胆总管结石合并狭窄;(4)影像学或造影无法确定结石数目;(5)取石后置入或调整支架;(6)网篮取石后未行盐水冲洗或联合球囊取石;(7)手术视频丢失。

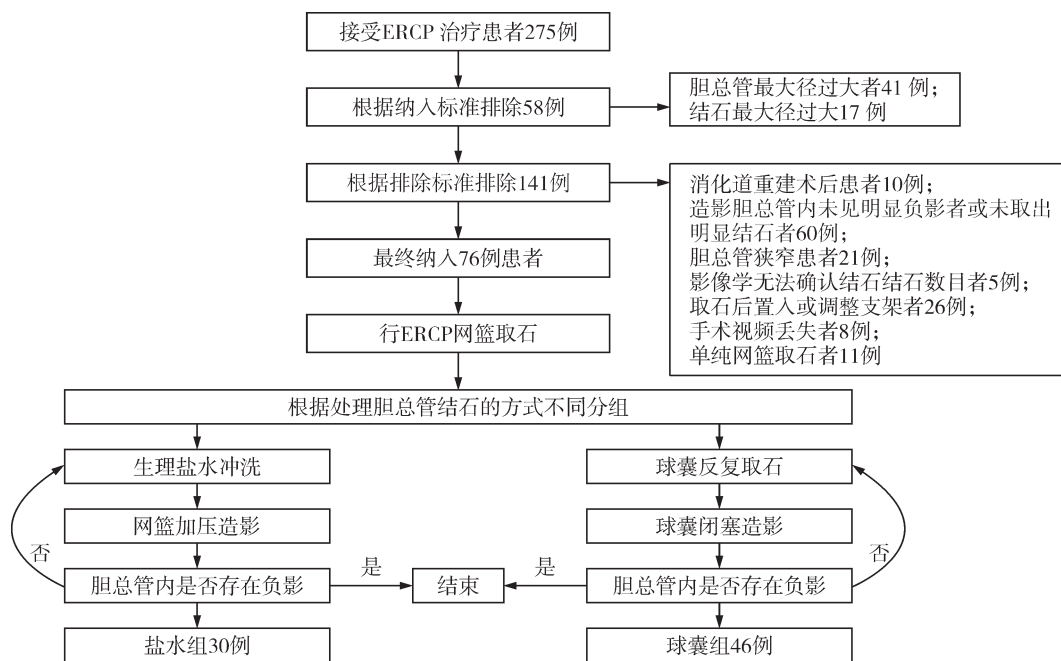
根据纳排标准最终纳入76例患者,30例使用网篮取石后用生理盐水冲洗的患者纳入盐水组;46例网篮取石后联合球囊取石的患者纳入球囊组(图1)。

二、相关定义

在ERCP手术后48 h通过症状、体征、实验室检查和影像学检查评估ERCP后不良事件。定义如下:(1)急性胆管炎的诊断基于东京指南的诊断标准^[10];(2)术后发热被定义为术后48 h内体温 ≥ 38 °C;(3)胰腺炎被描述为新发或恶化的腹痛以及术后3 h血清淀粉酶水平升高(大于正常上限3倍)并且在影像学上观察到胰腺有渗出、水肿等胰腺炎的表现;(4)胆囊炎定义为治疗上腹部或右上腹痛伴Murphy阳性,腹部超声或其他影像学检查显示胆囊壁增厚。

三、方法

1. 术前准备:术前完善血常规、凝血、肝肾功能等术前相关指标,同时完善MRCP、腹部CT、腹部超声等影像学检查初步判断结石位置、数目及最大径。器械:十二指肠镜(日本Olympus, TJF-260V)、取石球囊(美国COOK, FS-QEB-XL-A)、取石网篮(美国COOK, MSB-2X4)、导丝(日本Olympus, G-240-3545S)等。



注:ERCP指内镜逆行胰胆管造影术

图1 行ERCP治疗的胆总管结石患者筛选流程图

2. 手术过程

成功胆管插管后行胆道造影,若胆道内可见负影,行EST,造影明确胆总管存在负影后,使用取石网篮进行取石。网篮进入胆总管套取结石后,向十二指肠腔方向牵拉,拉出胆总管后可在镜下观察到网篮取石情况,反复取石直至拉出胆总管的网篮内未见明显结石。根据对结石进一步处理的不同方式分为盐水组和球囊组。

盐水组:网篮取石操作结束后,向胆总管注入生理盐水的同时将网篮导管向外牵拉抖动,在将要牵拉出胆总管前,于十二指肠乳头开口处停顿,并同时抽吸,使生理盐水得到充分引流(图2)。镜下观察生理盐水颜色及是否冲出结石,若有结石则反复注入生理盐水引流直至无结石排出。

球囊组:在进行网篮取石操作后,换用取石球囊沿导丝伸入胆总管,在负影上方充实球囊,由远及近进行牵拉反复取石,直至镜下观察无胆总管结石取出,对于胆总管最大径大于取石球囊最大径者,尝试吸气以降低胆总管最大径后取石(图3)。

两组患者无结石取出后均再次行球囊闭塞造影或网篮胆道造影观察胆道中是否存在充盈缺损,若仍有负影,则再次使用生理盐水冲洗或球囊牵拉直至胆道内无明显负影。若胆道未见负影则使用鼻胆管置于肝内胆管或肝门部引流胆汁,充分抽气后退镜,手术结束。

三、观察指标

1. 患者基线指标:年龄、性别、结石数目、结石最大径、胆总管最大径、术前是否合并胆囊炎、胆管结石、胰腺炎、胆管炎,既往是否行胆囊切除术。

2. 术后观察内容:主要观察指标包括结石清除率、手术时长、手术花费;次要观察指标包括术后发热、胰腺炎、胆管炎发生率。手术费用包括ERCP手术费用及高值耗材费用。手术时间定义为经口进镜开始到抽气退镜结束。

四、统计学方法

采用SPSS 26.0统计学软件进行数据分析。符合正态分布的定量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,2组间比较行独立样本 t 检验。呈非正态分布的定量资料用 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,2组间采用Wilcoxon秩和检验。定性资料采用例(%)表示,比较采用卡方检验、校正卡方检验或Fisher确切概率法, $P < 0.05$ (双侧)认为差异有统计学意义。

结 果

一、基线资料

76例患者中,男41例(53.94%),女35例(46.06%),年龄 (54.50 ± 15.02) 岁。其中有胆囊切除手术史者24例,术前合并胆囊炎43例,合并胆管结石40例,合并胆管炎27例,合并胰腺炎

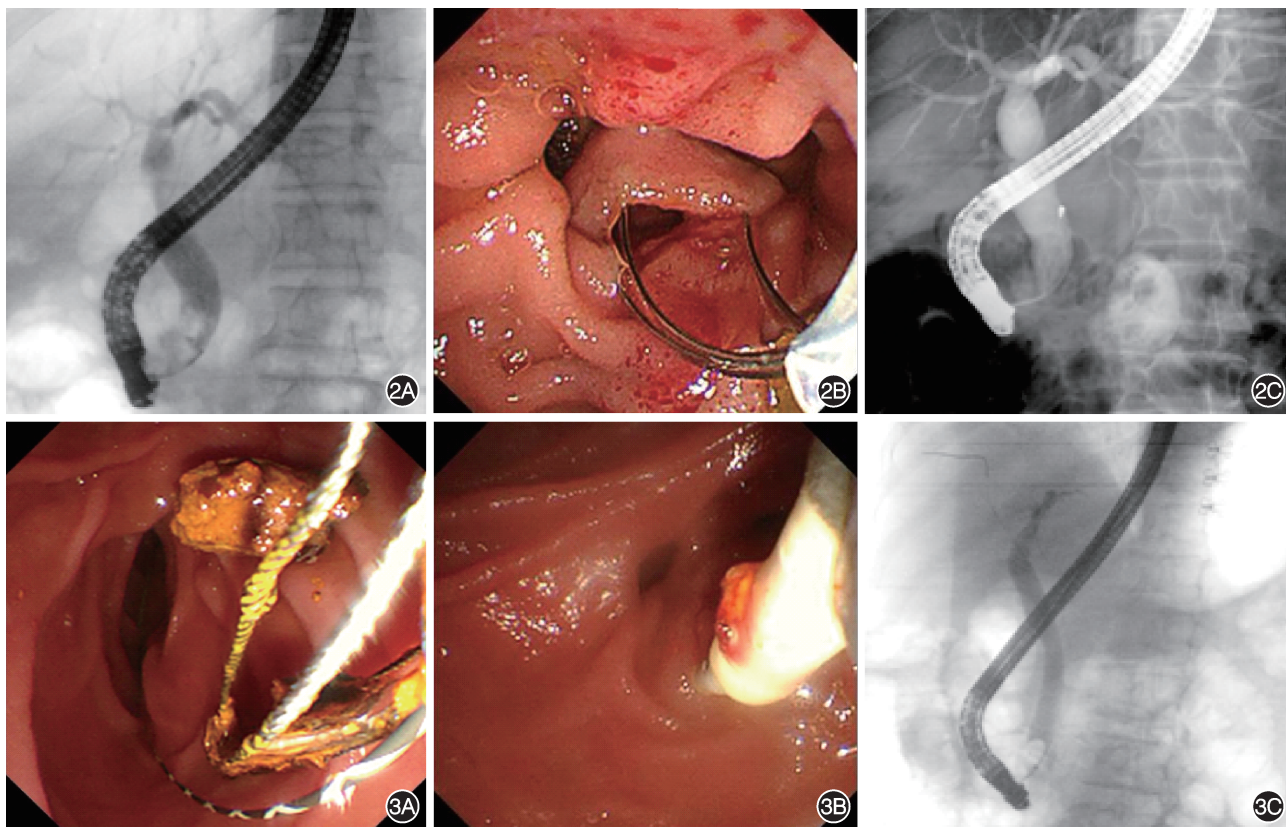


图2 盐水组胆总管结石取石过程 2A:盐水组取石之前X线;2B:网篮支撑乳头开口抽吸生理盐水并观察盐水中有无小结石及胆泥;2C:取石后胆道造影可见胆总管内无明显负影 图3 球囊组胆总管结石取石过程 3A:球囊组使用网篮结石;3B:取石球囊取出小结石;3C:球囊阻塞造影可见胆总管内无明显负影

3例(表1)。

二、手术情况

盐水组及球囊组取石成功率均为100.0%,盐水组四分位手术时间20.0(16.0, 27.5)min,短于球囊组四分位手术时间29.0(22.0, 33.3)min($Z=-2.88$, $P=0.004$)。盐水组四分位手术费用13 466.5(13 318.0, 13 784.0)元,少于球囊组四分位手术费用16 209.0(15 989.0, 16 327.8)元($Z=-6.37$, $P<0.001$)。盐水组术后有1例患者在48 h内合并发热,球囊组有8例患者在48 h内合并发热,给予物理降温或退热药物后患者体温在24 h内均恢复正常,且在出院前均未再发热。此外,球囊组有1例合并术后胆管炎,2例合并术后胰腺炎,患者经内科保守治疗后症状均好转(表2)。

讨 论

根据我们的临床经验以及在清理前后的影像结果来看,使用取石球囊和生理盐水冲洗对网篮取石后残余小结石的清理均有效。本研究通过分析对比盐水组和球囊组在取石结局、并发症发生率、

花费、手术时间等方面发现,相较于球囊组而言,盐水组可以在取净结石且不增加手术并发症发生率的前提下,降低手术花费并缩短手术时间。

ERCP术后胆管内残留结石与胆总管结石复发之间的关系近些年来是研究热点^[11-12]。网篮充分取石后行胆道镜下观察,85%患者在取石后存在不同程度的胆总管结石或胆泥^[8],而在经过生理盐水冲洗后胆总管残留结石现象有明显好转。通过ERCP取石后的内镜下导管内超声发现,ERCP取石后的生理盐水冲洗可帮助清除网篮取石后胆总管内的细小结石^[13],这意味生理盐水冲洗对胆总管结石的清除是有效的,这一结论在更早的文章中也到了肯定^[14-15]。不仅如此,多项研究表明取石后行生理盐水冲洗在预防胆总管结石复发方面也是有效的^[11,16]。既往研究中纳入的多数是需经碎石术后取石的结石(长径 ≥ 1.5 cm)患者,因为这类病例的特点是碎石术后胆管内易产生碎石,难以取石且较易复发,但局限性在于不能够代表数量更多的非碎石病例的结石清除及复发情况,我们的研究在这方面作出了补充,结果表明,生理盐水冲洗对于非碎石病例的结石同样有较好的清除效果。

表1 球囊组和盐水组胆总管结石患者基线资料比较

观察指标	盐水组	球囊组	统计量	P 值
例数	30	46		
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	55.40 $\pm$ 15.60	53.91 $\pm$ 14.78	$t=-0.42$	0.676
性别[例(%)]			$\chi^2=0.01$	0.931
男	15(50.0)	24(52.2)		
女	15(50.0)	22(47.8)		
胆总管最大径[cm, $M(Q_1, Q_3)$]	1.0(0.7, 1.3)	1.0(0.8, 1.3)	$Z=-0.24$	0.814
结石最大径[cm, $M(Q_1, Q_3)$]	0.6(0.5, 0.7)	0.6(0.5, 0.7)	$Z=-0.80$	0.423
结石数目[个, $M(Q_1, Q_3)$]	1.0(1.0, 1.0)	1.0(1.0, 1.0)	$Z=-0.62$	0.537
胆囊切除术既往史[例(%)]	11(36.6)	13(28.3)	$\chi^2=0.59$	0.441
术前合并胆囊炎[例(%)]	17(56.6)	26(56.5)	$\chi^2<0.001$	0.990
术前合并胆管结石[例(%)]	16(53.3)	24(52.1)	$\chi^2=0.01$	0.921
术前合并胰腺炎[例(%)]	2(6.7)	1(2.2)	$\chi^2=0.15$	0.704 ^a
术前合并胆管炎[例(%)]	10(33.3)	17(37.0)	$\chi^2=0.10$	0.747

注:^a采用连续校正卡方检验

表2 球囊组和盐水组胆总管结石患者手术相关结果比较

组别	例数	手术时间 [min, $M(Q_1, Q_3)$]	手术费用[元, $M(Q_1, Q_3)$]	术后发热 [例(%)]	术后胆管炎 [例(%)]	术后胰腺炎 [例(%)]
盐水组	30	20.0(16.0, 27.5)	13 466.5(13 318.0, 13 784.0)	1(3.3)	0(0.0)	0(0.0)
球囊组	46	29.0(22.0, 33.3)	16 209.0(15 989.0, 16 327.8)	8(17.4)	1(2.2)	2(4.3)
统计量		$Z=-2.88$	$Z=-6.73$	$\chi^2=2.22$		
P 值		0.004	<0.001	0.136 ^a	1.000 ^b	0.516 ^b

注:^a采用连续校正卡方;^b采用 Fisher 确切概率法

即便有研究表明 X 线显示胆总管结石可能存在假阴性^[17]。但 X 线仍是目前确定胆总管结石成功取出的主要方法^[10]。此外,一项随机对照试验的结果表明 X 线组与 SpyGlass 胆道镜组监视困难结石取净率方面差异无统计学意义^[18]。因此我们认为,使用 X 线来评价取石结果是可靠的。另外,本研究统计的手术时间是从经喉进镜开始计算而非单纯的手术取石时间,这可能对手术时间的计算造成偏倚,为排除这一因素,我们对纳入的同组别患者中均经过一致的手术程序,且患者均无消化道重建手术病史,这样的筛选条件有助于消除由于操作步骤不同或消化道重建后的困难进镜所带来的偏倚。经口胆道镜可提升复杂胆管内病变的手术成功率^[19],可直视胆管内胆总管结石清除效果。虽然本研究结果提示在结石取净率方面取石球囊和生理盐水冲洗有着相似效果,但两者对于困难结石的疗效尚未评估,因此未来我们拟尝试使用胆道镜或其他方式来评价二者对胆总管困难结石的取石疗效,同时力求降低单纯造影透视对取石结果评价的假阴性。

此外,有学者认为向胆总管内注入生理盐水可能使胆管内压力增高,增加术后胰腺炎发病率,但我们的结果和一项高质量的研究均表明,生理盐水冲洗并不会增加这一不良事件的发生率^[20]。此外,我们在操作过程中使用取石网篮的金属线支撑十二指肠乳头开口并抽吸胆道内的生理盐水,这可能会降低胆道内压力。最后,有学者认为生理盐水冲洗可能会将结石冲向远端造成肝内胆管的梗阻,但我们在取石后的术中造影并未发现有胆系负影存在,也并无患者发生术后胆管炎,这可能得益于我们采取间歇性冲洗的方式并且在内镜下及时抽吸盐水。

本研究还存在一些局限性。首先,本研究为单中心回顾性分析,结果可能存在偏倚;其次,本研究样本量较小,所得结论尚需大样本多中心前瞻性临床试验进行验证。

综上所述,无论采用生理盐水冲洗或球囊再清扫对于网篮取石后的胆管内结石均有作用,生理盐水冲洗较球囊再清扫花费少且手术时间短,值得在临床工作中推广,但远期疗效仍待进一步证实。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 米俊:收集数据、分析数据、撰写文章;马赛、徐闪闪、张昊、李佳鑫、全润钊、卢曼曼、王雪雁:方案修改、文章整理、校对;王修齐、李修岭:方案设计;丁辉、李贞娟:研究指导、经费支持

参 考 文 献

- [1] Unalp-Arida A, Ruhl CE. Increasing gallstone disease prevalence and associations with gallbladder and biliary tract mortality in the US[J]. *Hepatology*, 2023, 77(6): 1882-1895. DOI: 10.1097/HEP.000000000000264.
- [2] Lim J, Wirth J, Wu K, et al. Obesity, adiposity, and risk of symptomatic gallstone disease according to genetic susceptibility[J]. *Clin Gastroenterol Hepatol*, 2022, 20(5): e1083-e1120. DOI: 10.1016/j.cgh.2021.06.044.
- [3] Manes G, Paspatis G, Aabakken L, et al. Endoscopic management of common bile duct stones: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) guideline[J]. *Endoscopy*, 2019, 51(5): 472-491. DOI: 10.1055/a-0862-0346.
- [4] Sheit W, Kadah A, Simaan M, et al. Predictors of recurrent bile duct stone after clearance by endoscopic retrograde cholangiopancreatography: a case-control study[J]. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int*, 2022, 21(1): 50-55. DOI: 10.1016/j.hbpd.2021.04.011.
- [5] Park BK, Seo JH, Jeon HH, et al. A nationwide population-based study of common bile duct stone recurrence after endoscopic stone removal in Korea[J]. *J Gastroenterol*, 2018, 53(5): 670-678. DOI: 10.1007/s00535-017-1419-x.
- [6] Ozawa N, Yasuda I, Doi S, et al. Prospective randomized study of endoscopic biliary stone extraction using either a basket or a balloon catheter: the basketball study[J]. *J Gastroenterol*, 2017, 52(5): 623-630. DOI: 10.1007/s00535-016-1257-2.
- [7] Ishiwatari H, Kawakami H, Hisai H, et al. Balloon catheter versus basket catheter for endoscopic bile duct stone extraction: a multicenter randomized trial[J]. *Endoscopy*, 2016, 48(4): 350-357. DOI: 10.1055/s-0035-1569573.
- [8] Lin YY, Wang YD, Yue P, et al. Could saline irrigation clear all residual common bile duct stones after lithotripsy? A self-controlled prospective cohort study[J]. *World J Gastroenterol*, 2021, 27(4): 358-370. DOI: 10.3748/wjg.v27.i4.358.
- [9] Ang TL, Teo EK, Fock KM, et al. Are there roles for intraductal US and saline solution irrigation in ensuring complete clearance of common bile duct stones? [J]. *Gastrointest Endosc*, 2009, 69(7): 1276-1281. DOI: 10.1016/j.gie.2008.10.018.
- [10] Kiriya S, Kozaka K, Takada T, et al. Tokyo guidelines 2018: diagnostic criteria and severity grading of acute cholangitis (with videos) [J]. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*, 2018, 25(1): 17-30. DOI: 10.1002/jhbp.512.
- [11] 王书智, 吴军, 王淑萍, 等. 经内镜逆行胰胆管取石术后留置鼻胆管对于预防并发症的作用[J]. *中华消化内镜杂志*, 2013, 30(10): 582-584. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-5232.2013.10.009.
- [12] Ahn DW, Lee SH, Paik WH, et al. Effects of saline irrigation of the bile duct to reduce the rate of residual common bile duct stones: a multicenter, prospective, randomized study[J]. *Am J Gastroenterol*, 2018, 113(4): 548-555. DOI: 10.1038/ajg.2018.21.
- [13] Jang SE, Ahn DW, Lee SH, et al. Preventive saline irrigation of the bile duct after the endoscopic removal of common bile duct stones[J]. *Dig Dis Sci*, 2013, 58(8): 2353-2360. DOI: 10.1007/s10620-013-2647-4.
- [14] Endo R, Satoh A, Tanaka Y, et al. Saline solution irrigation of the bile duct after stone removal reduces the recurrence of common bile duct stones[J]. *Tohoku J Exp Med*, 2020, 250(3): 173-179. DOI: 10.1620/tjem.250.173.
- [15] Komatsu Y, Toda N, Isayama H, et al. Washout of small stones in the bile duct by saline infusion using a side-holed balloon catheter in patients undergoing endoscopic papillary balloon dilation[J]. *Gastrointest Endosc*, 1999, 49(1): 101-104. DOI: 10.1016/s0016-5107(99)70454-2.
- [16] 江帆, 孙权. 鼻胆管冲洗预防胆总管结石内镜取石术后复发的研究[J]. *中华实验外科杂志*, 2014, 31(2): 422-424. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-9030.2014.02.072.
- [17] Lu Z, Zhao H. Preferable timing of intraductal ultrasonography during endoscopic retrograde cholangiopancreatography lithotomy: a prospective cohort study[J]. *Front Med (Lausanne)*, 2022, 9: 1042929. DOI: 10.3389/fmed.2022.1042929.
- [18] Fujita N, Yasuda I, Endo I, et al. Evidence-based clinical practice guidelines for cholelithiasis 2021[J]. *J Gastroenterol*, 2023, 58(9): 801-833. DOI: 10.1007/s00535-023-02014-6.
- [19] 王拥军, 李鹏, 吕富靖, 等. Spyglass 单人操作胆道镜系统激光碎石治疗难治性胆总管结石的初步临床研究[J]. *中华消化内镜杂志*, 2015, 32(10): 667-669.
- [20] Laleman W, Verraes K, Van Steenberghe W, et al. Usefulness of the single-operator cholangioscopy system SpyGlass in biliary disease: a single-center prospective cohort study and aggregated review[J]. *Surg Endosc*, 2017, 31(5): 2223-2232. DOI: 10.1007/s00464-016-5221-2.
- [21] Lin Y, Yang M, Cao J, et al. Saline irrigation for reducing the recurrence of common bile duct stones after lithotripsy: a randomized controlled trial[J]. *EclinicalMedicine*, 2023, 59: 101978. DOI: 10.1016/j.eclinm.2023.101978.