

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2025.03.010

内镜下逆行胰胆管造影取石术后胆道感染病原菌特征及危险因素分析

许萍 王兆辉[△] 房晓文 高金轩 张广璐

(山东省立第三医院内镜中心 山东 济南 250031)

摘要 目的:探讨内镜下逆行胰胆管造影(ERCP)取石术后的胆道感染病原菌特征,并分析其危险因素。方法:选取2020年4月~2023年10月期间我院收治的256例胆总管结石患者。根据患者ERCP取石术后是否发生胆道感染将其分为纳入感染组(n=31)和未感染组(n=225)。分析两组ERCP取石术后胆道感染病原菌特征及胆道感染发生的危险因素。结果:256例胆总管结石患者中,胆道感染发生率为12.11%(31/256)。31例ERCP取石术后发生胆道感染患者共分离出39株病原菌,以革兰阴性菌为主,共26株,占比66.67%;其次为革兰阳性菌,共10株,占比25.64%;最后为真菌,共3株,占比7.69%。感染组年龄 ≥ 60 岁比例、既往存在胆道手术史比例、结石数目 ≥ 2 个比例、存在奥狄括约肌功能障碍比例、糖尿病比例、术后胆汁引流存在梗阻比例、手术时间、术前TBil水平均高于未感染组($P < 0.05$)。合并年龄 ≥ 60 岁、既往存在胆道手术史、结石数目 ≥ 2 个、手术时间长、糖尿病、术后胆汁引流存在梗阻是胆道感染发生的危险因素($P < 0.05$)。结论:胆总管结石患者ERCP取石术后发生胆道感染的病原菌以革兰阴性菌为主,合并年龄 ≥ 60 岁、既往存在胆道手术史、结石数目 ≥ 2 个、手术时间长、糖尿病、术后胆汁引流存在梗阻是患者ERCP取石术后发生胆道感染的危险因素。

关键词:胆总管结石;内镜下逆行胰胆管造影取石术;胆道感染;病原菌特征;危险因素

中图分类号:R3;R575.62 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2025)03-474-07

Analysis of Characteristics of Pathogenic Bacteria and Risk Factors of Biliary Tract infection after Endoscopic Retrograde Cholangiopancreatography Lithotomy

XU Ping, WANG Zhao-hui[△], FANG Xiao-wen, GAO Jin-xuan, ZHANG Guang-lu

作者简介:许萍(1988-),女,本科,研究方向:消化内镜,E-mail: xpinggood@163.com

[△] 通讯作者:王兆辉(1986-),女,本科,研究方向:消化内镜,E-mail: 255215169@qq.com

(收稿日期:2024-10-31)

(Department of Endoscopic Center, Shandong Provincial Third Hospital, Ji'nan, Shandong, 250031, China)

ABSTRACT Objective: To investigate the characteristics of pathogenic bacteria of biliary tract infection after endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP) lithotomy, and to analyze its risk factors. **Methods:** 256 choledocholithiasis patients who were admitted in our hospital from April 2020 to October 2023 were selected, patients were divided into infection group (n=31) and non-infection group (n=225) according to whether biliary tract infection occurred after ERCP lithotomy. The characteristics of pathogenic bacteria of biliary tract infection after ERCP lithotomy between the two groups were analyzed, and the risk factors of biliary tract infection were analyzed. **Results:** Among 256 cholangiolithiasis patients, the incidence of biliary tract infection was 12.11% (31/256). A total of 39 strains of pathogenic bacteria were isolated from 31 patients with biliary tract infection after ERCP, 26 strains were mainly *gram-negative bacteria*, accounting for 66.67%. Next was *gram-positive bacteria*, with 10 strains, accounting for 25.64%. Finally, there were 3 strains of fungi, accounting for 7.69%. The proportion of age ≥ 60 years old, the proportion of previous history of biliary tract surgery, the proportion of stone number ≥ 2 , the proportion of sphincter of Oddi dysfunction, the proportion of diabetes, the proportion of obstruction of postoperative biliary drainage, the operation time and the preoperative TBil level in infection group were higher than those in non-infection group ($P<0.05$). Combined age ≥ 60 years old, previous history of biliary tract surgery, stone number ≥ 2 , long operation time, diabetes, and obstruction of postoperative biliary drainage were risk factors for biliary tract infection ($P<0.05$). **Conclusion:** *Gram-negative bacteria* are the main pathogens of biliary tract infection in patients with choledocholithiasis after ERCP. Combined age ≥ 60 years old, previous history of biliary tract surgery, stone number ≥ 2 , long operation time, diabetes, and obstruction of postoperative biliary drainage are risk factors for biliary tract infection after ERCP lithotomy.

Key words: Choledocholithiasis; Endoscopic retrograde cholangiopancreatography lithotomy; Biliary tract infection; Characteristics of pathogenic bacteria; Risk factor

Chinese Library Classification(CLC): R3; R575.62 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2025)03-474-07

前言

胆总管结石是一种常见的胆石症,其结石可位于肝内或肝外胆管,常引发患者上腹部疼痛、发热等症状,并可能导致肝管梗阻^[1]。内镜下逆行胰胆管造影(ERCP)是胰胆系统疾病常用的影像学技术,具有微创、恢复快、安全等优势,尤其在胆总管结石的取石治疗中显示出明

显优势,能有效改善患者的临床症状^[2,3]。然而,尽管ERCP取石术具有诸多优点,但其术后胆道感染的风险仍然较高,若不及时治疗,可能加重患者病情,引发败血症等严重并发症,对患者生命构成威胁^[4,5]。随着抗菌药物在临床上的不合理使用日益增多,多药耐药菌的出现也使得胆道感染的治疗变得更加困难^[6,7]。因此,深入

分析 ERCP 取石术后胆道感染的病原菌特征和危险因素,对于指导临床合理使用抗菌药物、预防术后胆道感染具有重要意义。本研究旨在探讨胆道感染的病原菌特征及潜在危险因素,以期为临床防治提供科学依据和参考。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取 2020 年 4 月~2023 年 10 月期间我院收治的 256 例胆总管结石患者。纳入标准:(1)符合胆总管结石相关诊断标准^[8],并经电子计算机断层扫描、磁共振胰胆管造影等影像学检查确诊;(2)已签署知情同意书;(3)近期未发生胆道感染、胰腺炎者;(4)符合 ERCP 取石术指征,并成功完成手术者。排除标准:(1)合并凝血功能障碍、自身免疫性疾病、认知障碍者;(2)合并呼吸道等其他部位感染者;(3)术前存在严重胆道感染;(4)合并恶性肿瘤;(5)哺乳期或妊娠期妇女;(6)对 ERCP 取石术存在禁忌证者。本研究已获得我院医学伦理委员会批准。

1.2 方法

1.2.1 ERCP 取石术 所有患者均实施 ERCP 取石术,全身麻醉后,患者取左侧俯卧位,经口将十二指肠镜置入十二指肠降段后,于胆道置入导丝,在导丝引导下行插管处理,预造影显示成功进行胆管插管后,行二次造影,切开 0.4 cm 左右十二指肠乳头,对胆总管下段实施扩张处理,确定所有结石取净后,置入引流管,退镜,处理穿刺口,术毕。

1.2.2 临床资料收集 收集患者手术时间、年龄、抗菌药物暴露史、性别、结石数目、奥狄括约肌功能障碍、体质量指数(BMI)、基础疾病(糖尿病、高血压)、胆道手术史、术后胆汁引流情况、术中置入支架、术前总胆红素(TBil)水平等资料。

1.2.3 病原菌分离培养及鉴定 对于 ERCP 取

石术后发生胆道感染的患者,采集其 10 mL 胆汁引流液,于培养瓶中室温状态下培养 24~72 h,并采用全自动微生物鉴定及药敏分析仪(生物梅里埃美国股份有限公司)进行病原菌鉴定。

1.3 胆道感染评估标准及分组

ERCP 取石术后胆道感染评估标准^[9]:术后出现恶心、腹膜炎体征、血尿淀粉酶异常以及血清转氨酶升高;畏寒、发热、黄疸或黄疸加深。根据 256 例胆总管结石患者 ERCP 取石术后是否发生胆道感染将其分为感染组($n=31$)和未感染组($n=225$)。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 28.0 统计软件进行数据分析。采用多因素 Logistic 回归分析发生胆道感染的危险因素。计数资料以例(%)表示,采用 χ^2 检验;计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,采用 t 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 病原菌特征

256 例胆总管结石患者中,胆道感染发生率为 12.11%(31/256),将未发生胆道感染的患者纳入未感染组($n=225$),发生的患者纳入感染组($n=31$)。31 例 ERCP 取石术后发生胆道感染患者共分离出 39 株病原菌,以革兰阴性菌为主,共 26 株,占比 66.67%;其次为革兰阳性菌,共 10 株,占比 25.64%;最后为真菌,共 3 株,占比 7.69%。见表 1、图 1。

2.2 感染组和未感染组临床资料比较

感染组年龄 ≥ 60 岁比例、既往存在胆道手术史比例、结石数目 ≥ 2 个比例、存在奥狄括约肌功能障碍比例、糖尿病比例、术后胆汁引流存在梗阻比例、手术时间、术前 TBil 水平均高于未感染组($P < 0.05$)。两组其余临床资料比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 2。

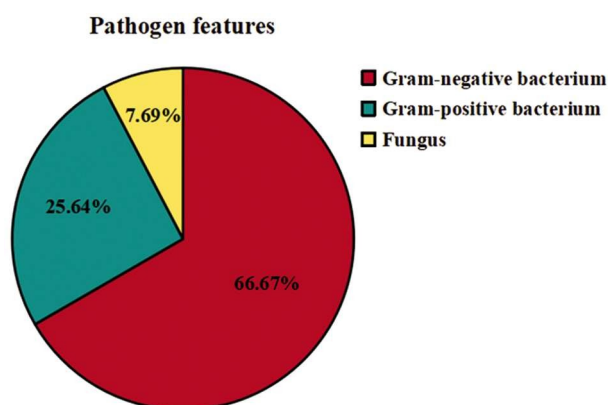


图 1 病原菌特征饼状图

Fig.1 Pie chart of characteristics of pathogenic bacteria

2.3 多因素 Logistic 回归分析

以胆总管结石患者 ERCP 取石术后是否发生胆道感染为因变量(未发生 =0, 发生 =1), 以表 2 中具有统计学差异的因素为自变量[赋值: 年龄: <60 岁 =0, ≥60 岁 =1; 胆道手术史: 无 =0, 有 =1; 结石数目: <2 个 =0, ≥2 个 =1; 奥狄括约肌功能障碍: 否 =0, 是 =1; 糖尿病: 无 =0, 有 =1; 术后胆汁引流情况: 无梗阻 =0, 有梗阻 =1; 术前 TBil 水平、手术时间均为连续型变量,

表 1 病原菌特征

Table 1 Characteristics of pathogenic bacteria

Pathogenic bacteria	The number of plants	Accounting
Gram-negative bacteria	26	66.67%
Escherichia coli	13	33.33%
Klebsiella pneumoniae	6	15.39%
Pseudomonas aeruginosa	4	10.26%
Enterobacter cloacae	2	5.13%
Other	1	2.56%
Gram-positive bacteria	10	25.64%
Staphylococcus aureus	5	12.82%
Staphylococcus epidermidis	2	5.13%
Enterococcus	2	5.13%
Other	1	2.56%
Fungi	3	7.69%
Candida albicans	1	2.56%
Aspergillus	1	2.56%
Other	1	2.56%

原值录入], 剔除无关变量, 构建多因素 Logistic 回归分析模型。结果显示: 合并年龄 ≥60 岁、既往存在胆道手术史、结石数目 ≥2 个、手术时间长、糖尿病、术后胆汁引流存在梗阻是胆总管结石患者 ERCP 取石术后发生胆道感染的危险因素 ($P < 0.05$)。见表 3。

3 讨论

ERCP 作为胆胰疾病治疗的重要手段, 其在

提供直观、可靠的影像依据的同时, 也会一定程度损伤胆道系统, 降低胆道防御能力, 从而增加胆道感染的风险^[10, 11]。胆道感染不仅会导致病原菌在胆道内繁殖, 还可能引发败血症, 严重威胁患者的生命健康^[12, 13]。本次研究结果显示, 256 例胆总管结石患者中, ERCP 取石术后发生胆道感染 31 例, 胆道感染发生率为 12.11% (31/256)。进一步病原菌分析结果显示: 以革兰

表 2 感染组和未感染组临床资料比较[$\bar{x} \pm s, n(\%)$]Table 2 Comparison of clinical data between infection group and non-infection group[$\bar{x} \pm s, n(\%)$]

Indexes		Infection group (n=31)	Non-infection group (n=225)	t/χ^2	P
Gender	Male	16(51.61)	118(52.44)	0.008	0.931
	Female	15(48.39)	107(47.56)		
Age(year)	< 60	12(38.71)	146(64.89)	7.903	0.005
	≥ 60	19(61.29)	79(35.11)		
BMI(kg/m ²)		22.05 ± 1.01	21.69 ± 1.12	1.697	0.091
History of biliary tract surgery	Yes	20(64.52)	89(39.56)	6.943	0.008
	No	11(35.48)	136(60.44)		
Stone number(n)	< 2	10(32.26)	116(51.56)	4.059	0.044
	≥ 2	21(67.74)	109(48.44)		
Diabetes	Yes	22(70.97)	78(34.67)	15.083	< 0.001
	No	9(29.03)	147(65.33)		
Hypertension	Yes	19(61.29)	126(56.00)	0.310	0.577
	No	12(38.71)	99(44.59)		
Operation time(min)		80.97 ± 7.10	66.25 ± 5.44	13.572	< 0.001
History of antimicrobial exposure	Yes	10(32.26)	74(32.89)	0.005	0.944
	No	21(67.74)	151(67.11)		
Intraoperative stent placement	Yes	6(19.35)	28(12.44)	1.130	0.288
	No	25(80.65)	197(87.56)		
Sphincter of Oddi dysfunction	Yes	18(58.06)	61(27.11)	12.235	< 0.001
	No	13(41.94)	164(72.89)		
Obstruction of postoperative biliary drainage	Yes	19(61.29)	83(36.89)	6.769	0.009
	No	12(38.71)	142(63.11)		
Preoperative TBil level(μmol/L)		89.69 ± 6.12	74.61 ± 4.34	17.163	< 0.001

表 3 多因素 Logistic 回归分析

Table 3 Multivariate Logistic regression analysis

Indexes	β	SE	Wald χ^2	OR	95% CI	P
Age ≥ 60 years old	0.537	0.216	6.181	1.369	1.216~1.487	0.008
Previous history of biliary tract surgery	0.521	0.197	6.994	1.237	1.108~1.373	< 0.001
Stone number ≥ 2	0.508	0.196	6.781	1.364	1.251~1.482	0.001
Long operation tim	0.672	0.174	14.916	1.320	1.249~1.451	< 0.001
Diabetes	0.598	0.238	6.313	1.196	1.052~1.273	0.005
Obstruction of postoperative biliary drainage	0.531	0.247	4.298	1.184	1.137~1.261	0.031

阴性菌为主,共 26 株,占比 66.67%;其次为革兰阳性菌,共 10 株,占比 25.64%;最后为真菌,共 3 株,占比 7.69%。这一结果与其他学者的研究结果基本一致^[14]。革兰阴性菌在人和多种动

物中广泛存在,在特定条件下可导致胃肠道感染、泌尿系统感染等情况的发生^[15,16]。临床上应优先考虑使用对革兰阴性菌有效的抗生素;同时,考虑到革兰阳性菌和真菌的占比,也应考虑

使用对这些菌种有效的抗菌药物,如万古霉素对抗革兰阳性菌,抗真菌药物对抗真菌感染^[17]。结合针对性的抗菌药物治疗,可以有效地降低 ERCP 术后胆道感染的风险,改善患者的预后。

本次研究结果显示,年龄 ≥ 60 岁、既往存在胆道手术史、结石数目 ≥ 2 个、手术时间长、糖尿病、术后胆汁引流存在梗阻是胆道感染发生的危险因素。分析其原因:老年人机体免疫功能随着年龄的增长而逐渐下降,这使得他们更容易受到感染^[18]。此外,老年人可能存在更多的基础疾病,这些疾病可能影响胆道的正常功能,从而增加 ERCP 取石术后胆道感染风险^[19]。而既往胆道手术可能导致胆道结构的改变和胆道功能的损伤,这可能破坏胆道的自然防御机制,增加病原菌定植和感染的风险;且手术可能导致胆道瘢痕形成或狭窄,影响胆汁的正常流动,从而增加胆道感染的可能性^[20]。胆道内结石的数目增加可能意味着更强烈的炎症反应和更广泛的胆道损伤,这为病原菌的定植和感染提供了更多机会^[21]。结石可能造成胆汁在胆道淤积,为细菌繁殖提供了适宜的环境^[22]。手术时间较长可能意味着更复杂的操作和更多的组织损伤,这可能增加术后感染的风险^[23]。长时间的手术可能导致患者的免疫系统暂时受到抑制,使得抵抗感染的能力下降,胆道感染的风险随之升高^[24]。糖尿病患者由于高血糖状态,白细胞的功能可能受损,包括趋化、吞噬和杀伤能力下降,这使得糖尿病患者更容易发生感染。此外,糖尿病患者可能存在微血管和神经病变,这些病变可能影响胆道的正常功能,增加胆道感染风险^[25]。术后胆汁引流不通畅可能导致胆汁在胆道内积聚,为病原菌提供了繁殖的环境,梗阻可能由于胆道结石、炎症或手术操作后的并发症引起,这些都可能增加胆道感染的风险^[26]。上述危险因素提示临床可通过下列措施降低胆总管结石患者 ERCP 取石术后胆道感染的风险:(1)通过营

养支持和适当的锻炼来提高老年患者的免疫力,根据患者的具体情况和可能的感染风险,选择适宜的抗生素进行预防性治疗。(2)详细评估既往手术对胆道结构和功能的影响,以及可能增加的感染风险。(3)确保 ERCP 手术中尽可能完全清除所有结石,减少因结石残留导致的感染风险。(4)通过提高手术技术和团队协作,缩短手术时间。(5)严格控制糖尿病患者的血糖水平。(6)通过合理选择引流部位和方式,确保胆汁引流通畅,减少感染风险。

综上所述,年龄 ≥ 60 岁、既往存在胆道手术史、结石数目 ≥ 2 个、手术时间长、糖尿病、术后胆汁引流存在梗阻是胆道感染的危险因素,且胆道感染病原菌以革兰阴性菌为主。本研究通过识别危险因素,可以为高风险患者提供更有针对性的预防措施和治疗策略,这不仅有助于降低胆道感染的发生率,还能改善患者的预后,减少相关的医疗成本。此外,合理选择抗菌药物,避免不规范使用,对于控制细菌耐药性发展具有重要意义,通过这些措施,可以更有效地预防和控制 ERCP 取石术后胆道感染,保障患者的健康和安全。

参 考 文 献 (References)

- [1] 刘琪,李建军,王敏.腹腔镜下胆总管切开取石术 I 期缝合与 T 管引流术的临床分析 [J]. 锦州医科大学学报, 2023, 44(4): 58-61.
- [2] Syrén EL, Sandblom G, Enochsson L, et al. Outcome of ERCP related to case-volume [J]. Surg Endosc, 2022, 36(7): 5339-5347.
- [3] 方吉,吴海川,刘帅,等.右美托咪定联合瑞芬太尼对老年内镜逆行胰胆管造影术患者血流动力学、应激反应和认知功能的影响 [J]. 现代生物医学进展, 2023, 23(18): 3455-3459.
- [4] Rivas A, Pherwani S, Mohamed R, et al. ERCP-related adverse events: incidence, mechanisms, risk factors, prevention, and management [J]. Expert

- Rev Gastroenterol Hepatol, 2023, 17(11): 1101-1116.
- [5] Cahyadi O, Tehami N, de-Madaria E, et al. Post-ERCP Pancreatitis: Prevention, Diagnosis and Management [J]. Medicina (Kaunas), 2022, 58(9): 1261.
- [6] Wirth U, Jiang T, Schardey J, et al. The Role of Microbiota in Liver Transplantation and Liver Transplantation-Related Biliary Complications [J]. Int J Mol Sci, 2023, 24(5): 4841.
- [7] 卢忠友, 吴小微, 王计, 等. 内镜逆行胰胆管造影术后胆道感染患者胆汁需氧菌及其药敏分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2022, 32(3): 439-442.
- [8] 中华医学会外科学分会胆道外科学组, 中国医师协会外科医师分会胆道外科医师委员会. 胆道镜在肝胆管结石病诊断与治疗中的应用专家共识(2019版)[J]. 中华消化外科杂志, 2019, 18(7): 611-615.
- [9] 中华医学会外科学分会胆道外科学组. 急性胆道系统感染的诊断和治疗指南(2021版)[J]. 中华外科杂志, 2021, 59(6): 422-429.
- [10] 姚晓群, 武勋. ERCP术后胆道感染危险因素及ENBD预防效果[J]. 中华医院感染学杂志, 2021, 31(24): 3757-3761.
- [11] Ak Ç, Aykut H, Pala E, et al. Post-ERCP Complication Analysis of an Experienced Center [J]. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech, 2022, 32(6): 707-713.
- [12] Sermonesi G, Rampini A, Convertini G, et al. Biliary Sepsis Due to Recurrent Acute Calculus Cholecystitis (ACC) in a High Surgical-Risk Elderly Patient: An Unexpected Complication [J]. Pathogens, 2022, 11(12): 1423.
- [13] Thibaud P, Chow-Chine L, Gonzalez F, et al. Septic shock and biliary sepsis: 90-day mortality and associated risk factors [J]. HPB (Oxford), 2024, 26(2): 270-281.
- [14] 黄尚书, 罗莉芸, 苏秀梅. 急性胆道感染患者PTCD或ERCP术后胆汁细菌培养的变化及特点分析[J]. 中国医药科学, 2023, 13(11): 193-196.
- [15] 屈露莎, 陈永波, 王国园. 胃肠道手术患者术后切口感染病原菌分布及危险因素分析[J]. 中国消毒学杂志, 2021, 38(12): 958-960.
- [16] Alotaibi BS, Tantry BA, Farhana A, et al. Resistance Pattern in Mostly Gram-negative Bacteria Causing Urinary Tract Infections [J]. Infect Disord Drug Targets, 2023, 23(2): e280922209238.
- [17] Memar MY, Yekani M, Farajnia S, et al. Antibacterial and biofilm-inhibitory effects of vancomycin-loaded mesoporous silica nanoparticles on methicillin-resistant staphylococcus aureus and gram-negative bacteria [J]. Arch Microbiol, 2023, 205(4): 109.
- [18] 唐韵, 祝禾辰, 刘珏, 等. 老年患者急性胆道感染相关危险因素分析[J]. 中国感染与化疗杂志, 2020, 20(2): 113-117.
- [19] 朱海鸣, 李慧, 吴言红. 老年胆总管结石 ERCP术后并发症的危险因素及护理对策[J]. 国际护理学杂志, 2022, 41(12): 2143-2146.
- [20] 叶诚, 张辉, 周文策. 内镜逆行胰胆管造影术后胆总管结石复发的相关因素研究进展[J]. 中国普通外科杂志, 2020, 28(8): 995-999.
- [21] Grigor'eva IN, Romanova TI. Gallstone Disease and Microbiome[J]. Microorganisms, 2020, 8(6): 835.
- [22] Zhang J, Ling X. Risk factors and management of primary choledocholithiasis: a systematic review [J]. ANZ J Surg, 2021, 91(4): 530-536.
- [23] 严文杰. ERCP后不同时机腹腔镜胆囊切除术对术后并发症的影响[J]. 中国辐射卫生, 2020, 29(2): 201-205.
- [24] 刘金沙, 周洁, 刘展. 胆道梗阻患者 ERCP术后发生胆道感染的影响因素分析[J]. 中国医师杂志, 2023, 25(3): 421-424.
- [25] 张晶晶, 应立平, 张能云. 恶性胆道梗阻患者内镜逆行胰胆管造影术后胆道感染危险因素分析[J]. 中华肝胆外科杂志, 2024, 30(2): 119-123.
- [26] 张佩, 余明红, 何丽波, 等. 内镜逆行胰胆管造影术后胆道感染病原学及危险因素[J]. 中华医院感染学杂志, 2022, 32(22): 3438-3442.