doi:10.11659/jjssx.01E026009

·临床研究·

# PTOBF与PTCS治疗肝内胆管结石的疗效对比

李永波,黄茂盛,李怀阳,陈 晨 (江苏省人民医院宿迁医院/宿迁市第一人民医院肝胆胰外科,江苏 宿迁 223800)

[摘 要] **目的** 比较传统分期经皮经肝胆道镜取石术(PTCS)与经皮经肝Ⅰ期胆道造瘘取石术(PTOBF)治疗肝内胆管结石的效果与安全性。**方法** 回顾性纳入2020年8月至2025年2月本院收治的肝内胆管结石患者85例,根据手术方式将其分为PTOBF组(44例)与PTCS组(41例)。比较2组患者第1次取石操作时间、中转开腹率、术后住院时间、总结石取净率、取石次数、白细胞计数(WBC)、C反应蛋白(CRP)、术后并发症发生率及术后6个月结石复发率。**结果** 2组均无中转开腹病例。与PTCS组比较,PTOBF组患者第1次取石操作时间及术后住院时间更短($P<0.05$),取石次数更少($P<0.05$),总结石取净率更高($P<0.05$)。术后第1天,PTOBF组患者WBC、CRP水平均显著低于PTCS组($P<0.05$)。PTOBF组患者术后并发症总发生率低于PTCS组($P<0.05$)。2组患者术后6个月的结石复发率比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 与分期PTCS相比,PTOBF治疗肝内胆管结石能显著缩短手术时间与住院时间,提高结石取净率,减少取石次数,减轻术后全身炎症反应,并降低术后近期并发症发生率,是一种更高效、微创的治疗选择。

[关键词] 肝内胆管结石;经皮经肝胆道镜取石术;经皮经肝Ⅰ期胆道造瘘取石术;疗效;并发症
[中图分类号] R657.4 [文献标志码] A [收稿日期] 2026-01-05

## Comparison on effects of PTOBF and PTCS in treatment of intrahepatic bile duct stones

LI Yong-bo, HUANG Mao-sheng, LI Huai-yang, CHEN Chen (Department of Hepatobiliary and Pancreatic Surgery, Suqian Hospital of Jiangsu Provincial People's Hospital/Suqian First People's Hospital, Suqian Jiangsu 223800, China)

**Abstract: Objective** To compare the effects and safety of traditional staged percutaneous transhepatic cholangioscopy (PTCS) and percutaneous transhepatic one-step biliary fistulation (PTOBF) in the treatment of intrahepatic bile duct stones. **Methods** A total of 85 patients with intrahepatic bile duct stones admitted to our hospital from August 2020 to February 2025 were retrospectively included. They were divided into the PTOBF group (44 cases) and the PTCS group (41 cases) according to the surgical methods. The first stone removal operation time, conversion to laparotomy rate, postoperative hospital stay, whole stone free rate, stone removal frequency, white blood cell count (WBC), C-reactive protein (CRP), incidence of postoperative complications and stone recurrence rate at 6 months after surgery were compared between the two groups of patients. **Results** There were no cases with conversion to laparotomy in both groups. Compared with the PTCS group, the first stone removal operation time and postoperative hospital stay of patients in the PTOBF group were shorter ($P<0.05$), the stone removal frequency was fewer ($P<0.05$), and the whole stone free rate was higher ($P<0.05$). On the first day after the operation, the levels of WBC and CRP of patients in the PTOBF group were significantly lower than those in the PTCS group ($P<0.05$). The total incidence of postoperative complications in the PTOBF group was lower than that in the PTCS group ($P<0.05$). There was no statistically significant difference in the stone recurrence rate between the two groups of patients 6 months after surgery ($P>0.05$). **Conclusion** Compared with staged PTCS, PTOBF in the treatment of intrahepatic bile duct stones can significantly shorten the surgical time and hospital stay, improve the stone free rate, reduce the stone removal frequency, relieve the postoperative systemic inflammatory response, and reduce the incidence of postoperative short-term complications. Therefore, PTOBF is a more efficient and minimally invasive treatment option.

**Keywords:** intrahepatic bile duct stones; percutaneous transhepatic cholangioscopy; percutaneous transhepatic one-step biliary fistulation; efficacy; complications

肝内胆管结石是肝胆外科常见且难治的疾病之一,对患者肝功能及生活质量可造成长期影响[1]。据报道,肝内胆管结石的发生率占胆道结石的15%~30%,其中30%~50%的患者需接受手术干预[2]。目前分期经皮经肝胆道镜取石术(percutaneous transhepatic cholangioscopy PTCS)是肝内胆管结石治疗中应用广泛的微创术式,该术式虽然创伤较小、可重复操作,但治疗周期长,需长期带管,还存在结石残留或复发的问题[3-4]。为克服分期PTCS的不足,微创技术不断革新。经皮经肝Ⅰ期胆道造瘘取石术(percutaneous transhepatic one-step biliary fistulation,PTOBF)应运而

[基金项目] 宿迁市科学技术项目(SY202411)
[通信作者] 陈 晨,E-mail:cyogurtc@126.com

生,其核心创新在于利用超声实时引导,精准穿刺目标胆管后,即刻采用筋膜扩张器建立工作通道,实现“穿刺-造瘘-取石”一期完成[5]。理论上,该术式有望显著缩短治疗周期、减轻患者痛苦,并降低导管相关并发症发生率,且近年来,随着技术推广,PTOBF的应用日益增多[6]。然而,其与分期PTCS在结石清除效率、围术期指标及并发症等方面的差异,尚缺乏系统性的比较与评价。基于此,本研究对比PTOBF与分期PTCS治疗肝内胆管结石的疗效及安全性,以期为临床提供参考,现报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

回顾性纳入本院2020年8月至2025年2月收治的肝内胆管结石患者85例。纳入标准:①经影像学检查确诊为肝内胆管结石[7];②肝功能Child-Pugh分级为A级或B级[8];③年龄≥18岁,符合PTOBF或PTCS手术指征;④结石分布复杂或既往有胆道手术史;⑤临床资料齐全。排除标准:①存在弥漫性肝内胆管狭窄或需联合肝叶切除;②伴有严重凝血功能障碍或门静脉高压症;③合并肝胆系统恶性肿瘤;④妊娠期或哺乳期女性;⑤无法建立经皮通道。

根据手术方式将患者分为PTOBF组(44例)与PTCS组(41例)。PTOBF组男19例、女25例,年龄(57.24±9.27)岁,Child-Pugh分级A级35例、B级9例,单侧结石25例、双侧结石19例,其中16例合并胆管狭窄、18例既往有胆道手术史;PTCS组男20例、女21例,年龄(58.23±8.94)岁,Child-Pugh分级A级31例、B级10例,单侧结石22例、双侧结石19例,其中14例合并胆管狭窄、19例既往有胆道手术史。2组患者基线资料均衡可比($P$>0.05)。本研究经宿迁市第一人民医院医学伦理委员会审批通过(批准号:2026-SR-0303)。

### 1.2 手术方法

PTOBF组患者采用PTOBF治疗。患者取平卧位,全身麻醉后,在超声下初步定位目标肝内胆管,于右季肋区或剑突下选择穿刺点,在超声实时引导下,使用18G穿刺针经皮经肝穿刺目标胆管。穿刺成功、回抽见胆汁后,置入0.035英寸导丝。撤出穿刺针,随后使用8~16 F的筋膜扩张器沿导丝将经皮肝穿刺通道逐级扩张至16 F,置入14 F“Y”型保护性胆道鞘管,接负压吸引,经鞘管引入硬质胆道镜,探查胆道,对于直径>1 cm或质硬的结石,采用气压弹道碎石机或钬激光进行腔内碎石,随后用取石网篮分次取出结石碎块,视结石分布情况建立1~2个稳定的操作通道。确认目标胆管结石基本取净后,经导丝常规置入14 F胆道猪尾巴引流管(COOK)并妥善固定。术后予以保肝治疗、止血、抗感染等。术后1个月根据复查情况,经原窦道或根据需要另建窦道行胆道镜探查取石,一般取石次数不超过3次。

PTCS组患者采用PTCS治疗。第一阶段(胆管穿刺引流及窦道成熟期):在局部麻醉联合镇静下,行超声引导下经皮经肝穿刺目标胆管,步骤同PTOBF组。穿刺进入目标胆管后,直接沿导丝置入1枚8~10 F的外引流管并固定。术后常规引流1周,此后每周沿原窦道更换并逐步增粗引流管(每周扩张2次,每次扩张1~2 F),以促进窦道壁纤维化成熟,3~5周后最终扩张至16~18 F。第二阶段(胆道镜取石期):待窦道成熟后,患者再次入院,于全身麻醉下,拔除成熟窦道内的引流管,经窦道直接置入胆道软镜进行胆道探查、碎石及取石。取石结束后,重新置入1根胆道引流管。术后处理同PTOBF组。若首次取石后经检查证实仍有结石残留,则安排间隔1个月后再次行胆道镜取石。

2组患者均在术后3、6个月到门诊随访,进行影像学复查。

### 1.3 观察指标

比较2组患者第1次取石操作时间(PTOBF组从成功建立工作通道后,开始置入硬质胆道镜算起,至引流管安置完毕;PTCS组从二期拔除成熟引流管、经窦道置入胆道软镜开始,至引流管重新安置完毕)、中转开腹率、术后住院时间、总结石取净率(术后影像学检查未见直径>2 mm残石[9])、取石次数。于术前及术后第1天检测2组患者白细胞计数(white blood cell count,WBC)、C反应蛋白(C-reactive protein,CRP)等炎症指标水平。统计术后30 d内2组患者并发症发生情况,包括胆道出血(需介入或手术干预)、胆道感染(体温>38.5 ℃伴寒战、白细胞或CRP升高[10])、胆汁漏(胸腹腔引流液胆汁样,每日引流量超过100 mL且持续1周以上[11])、引流管脱落/移位、胸腹腔积液等。比较2组患者术后6个月内的结石复发率,结石复发定义为原手术区域出现新发结石[9]。

### 1.4 统计学方法

数据采用SPSS 26.0软件进行统计学处理。第1次取石操作时间、术后住院时间、取石次数、WBC、CRP等计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)描述,以配对样本$t$检验处理组内数据,组间数据行独立样本$t$检验;结石复发率、并发症发生率、总结石取净率等计数资料以率(%)描述,行$\chi^2$检验。$P$<0.05为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 2组患者手术与恢复指标比较

2组患者均未发生中转开腹。PTOBF组患者第1次取石操作时间和术后住院时间均短于PTCS组($P$<0.05),见表1。

**表1 2组患者手术与恢复指标比较($\bar{x}\pm s$)**

| 组别 | $n$ | 第1次取石操作时间(min) | 术后住院时间(d) |
|---|---|---|---|
| PTOBF组 | 44 | 106.54±15.37 | 6.87±1.91 |
| PTCS组 | 41 | 120.36±19.82 | 8.59±2.46 |
| $t$ | | 3.606 | 3.614 |
| $P$ | | 0.001 | 0.001 |

### 2.2 2组患者总结石取净率及取石次数比较

PTOBF组患者总结石取净率高于PTCS组,取石次数少于PTCS组,差异均有统计学意义($P$<0.05),见表2。

**表2 2组患者取石情况比较**

| 组别 | $n$ | 总结石取净率[例(%)] | 取石次数(次) |
|---|---|---|---|
| PTOBF组 | 44 | 38(86.36) | 1.69±0.52 |
| PTCS组 | 41 | 26(63.41) | 2.11±0.67 |
| $\chi^2/t$ | | 6.009 | 3.241 |
| $P$ | | 0.014 | 0.002 |

### 2.3 2组患者炎症指标比较

2组患者术后第1天WBC、CRP水平均较术前升高,而PTOBF组较PTCS组低($P$<0.05),见表3。

**表3 2组患者炎症指标水平比较($\bar{x}\pm s$)**

| 组别 | $n$ | WBC($\times10^9$/L) | | CRP(mg/L) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 术前 | 术后第1天 | 术前 | 术后第1天 |
| PTOBF组 | 44 | 6.82±1.74 | 10.24±2.31* | 4.31±1.14 | 21.56±5.72* |
| PTCS组 | 41 | 6.95±1.83 | 12.87±3.05* | 4.48±1.36 | 28.41±7.38* |
| $t$ | | 0.336 | 4.501 | 0.626 | 4.801 |
| $P$ | | 0.738 | <0.001 | 0.533 | <0.001 |

*:与术前比较,$P$<0.05

### 2.4 2组患者术后并发症比较

PTOBF组患者术后并发症总发生率低于PTCS组,差异有统计学意义($P$<0.05),见表4。

**表4 2组患者并发症情况比较[例(%)]**

| 组别 | $n$ | 胸腹腔积液 | 引流管脱落/移位 | 胆汁漏 | 胆道感染 | 胆道出血 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PTOBF组 | 44 | 3(6.82) | 0(0) | 0(0) | 1(2.27) | 1(2.27) | 5(11.36) |
| PTCS组 | 41 | 0(0) | 3(7.32) | 1(2.44) | 6(14.63) | 2(4.88) | 12(29.27) |
| $\chi^2$ | | | | | | | 4.252 |
| $P$ | | | | | | | 0.039 |

### 2.5 2组患者结石复发情况比较

术后6个月随访,PTOBF组患者结石复发率为6.82%(3/44),PTCS组为17.07%(7/41),2组比较差异无统计学意义($\chi^2$=1.276,$P$=0.259)。

## 3 讨论

肝内胆管结石的治疗目标是在解除梗阻、最大限度清除结石的同时,尽可能降低手术创伤与并发症发生风险[12]。本研究通过回顾性对比分析发现,与分期PTCS相比,一期PTOBF在治疗肝内胆管结石中显示出更优的围术期效率、更轻的术后全身炎症反应、更好的结石清除效果和更低的近期并发症发生率,而在短期复发率方面二者相当。这为PTOBF作为一种更高效的微创治疗方案提供了临床依据。

本研究结果显示,与PTCS组比较,PTOBF组患者第1次取石操作时间、术后住院时间均更短,总结石取净率更高,且所需取石次数更少。这表明PTOBF在提高手术效率及质量方面展现出更显著的优势。其原因可能在于:分期PTCS通常需要等待数周,让窦道通过组织炎症反应被动成熟,方能安全进行胆道镜操作[13];而PTOBF则在超声实时引导下,通过筋膜扩张器进行主动的机械性扩张,能一次性建立16 F的稳定工作通道[14]。有研究指出,PTOBF这种即时建立的通道具有良好的顺应性,避免了传统分次扩张可能导致的窦道纤维化不均,为胆道镜的灵活操作及高效碎石(如钬激光、气压弹道)提供了较为理想的通路,从而能够显著提升单次手术的结石清除效果[15]。该“一期化”模式整合了麻醉、影像引导与器械操作,优化了诊疗流程,不仅节约了时间与医疗资源,也契合了加速康复外科理念,尤其为老年或合并较多基础疾病的患者提供了更优的微创选择[16]。

本研究中2组采用的胆道镜类型不同,PTOBF组使用的是硬质胆道镜,而PTCS组使用的是胆道软镜。这种差异是由两种术式的技术路径决定的。PTOBF通过筋膜扩张器一期建立的通道具有管壁支撑性好、路径短且直的特点,非常适合硬质胆道镜的操作,硬质胆道镜具有工作通道大、光学清晰度高、碎石效率高(可配合气压弹道等粗大探头)的优势[17]。而分期PTCS的通道是经长期引流形成的纤维化窦道,其路径可能较为迂曲,更适合使用柔软、可弯曲的胆道软镜,以降低滑脱和损伤风险。因此,两种术式在器械选择上的差异,本质上反映了两种不同通道建立方式的客

观需求和最佳实践组合。PTOBF联合硬质胆道镜的高效碎石取石能力,可能是其取石次数更少、结石取净率更高的重要原因之一。

本研究中,术后第1天,与PTCS组相比,PTOBF组患者的WBC与CRP水平更低,这从全身炎症反应角度证实了PTOBF的微创性。WBC和CRP是反映机体组织损伤和炎症程度的敏感指标,其水平与手术创伤大小密切相关[18]。分期PTCS通过分次、渐进扩张经皮瘘道,患者需经历多次有创操作带来的生理与心理应激,且长期留置引流管本身也构成持续的炎症刺激[19]。PTOBF将多次干预合并为一次,避免了"多重打击",这可能是其术后炎症反应更轻的重要原因[20]。更轻微的炎症反应有助于维持术后免疫功能及内环境稳定,对减少感染等并发症、促进恢复有利[21]。本研究表明,术后30 d内PTOBF组并发症总发生率低于PTCS组,提示其安全性更优。原因可能包括:PTCS需长期留置细径引流管(如8~10 F胆道引流管),引流管易堵塞且长期留置增加了逆行感染风险;PTOBF术后直接留置较粗(14 F)的引流管,引流通畅性更好,且留置时间短,有利于降低感染风险。此外,一期建立的瘘道通过扩张器一次成型,组织贴合紧密,可能减少了胆汁渗漏及窦道感染的风险;而传统分次扩张形成的窦道纤维化不均,可能更易发生渗漏或引流管脱落[22]。两种术式在胆道出血等与穿刺及扩张直接相关的并发症方面无显著差异,说明二者在核心操作层面的安全性相近。

在术后6个月的结石复发率方面,2组虽在数值上存在差异(PTOBF组6.82% *vs*. PTCS组17.07%),但未达到统计学显著性。这也提示结石复发是肝内胆管结石治疗的固有挑战,与结石取净程度、胆道狭窄是否解除、胆汁代谢异常等多种因素相关,而非完全取决于初始取石的术式。PTOBF通过流程优化,提高首次治疗的成功率,显著缩短了手术与恢复时间,减轻炎症反应,为患者赢得了更好的初始预后。以上研究结论也提示PTOBF尤其适用于一般情况良好、可耐受单次稍长时间麻醉、且结石分布相对局限的患者。然而,术式选择仍需个体化。对于胆道感染急性期、凝血功能障碍或目标胆管穿刺路径风险较高的患者,分期PTCS仍具有其应用价值,可先行引流以控制感染、改善全身状况,为后续取石创造条件。

综上所述,在治疗肝内胆管结石方面,与分期PTCS相比,PTOBF在缩短治疗周期、提高总结石取净率、减少取石次数、降低术后近期并发症发生率及减轻术后全身炎症反应等方面具有明显优势,且未增加结石短期复发风险,是一种值得推广的优化术式。但本研究为回顾性设计,可能存在选择偏倚;其次,样本量有限,可能影响对部分数据的统计效力,尤其是对结石复发率的长期评估;此外,研究未详细比较两种术式对肝肾功能、生活质量及卫生经济学指标的影响。未来需开展大样本、多中心的前瞻性研究,以进一步明确PTOBF的最佳适应证、技术规范及其对患者长期预后的影响。

## [参考文献]


[1] Motta RV, Saffioti F, Mavroeidis VK. Hepatolithiasis: epidemiology, presentation, classification and management of a complex disease[J]. World J Gastroenterol, 2024, 30(13): 1836-1850. doi: 10.3748/wjg.v30.i13.1836.

[2] 周天智, 刘作金. 肝胆管结石的腹腔镜手术治疗[J]. 肝胆外科杂志, 2024, 32(5): 327-329. doi: 10.3969/j.issn.1006-4761.2024.05.004.

[3] Mukund A, Rana S, Choudhury A, et al. Outcome of percutaneous transhepatic biliary interventions in the management of biliary enteric anastomotic strictures with hepatolithiasis[J]. Clin Radiol, 2023, 78(1): e6-e12. doi: 10.1016/j.crad.2022.08.125.

[4] Zhuo H, Chen Z, Lin R, et al. Percutaneous transhepatic choledochoscopic lithotomy (PTCSL) is effective for the treatment of intrahepatic and extrahepatic choledocholithiasis[J]. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech, 2020, 31(3): 326-330. doi: 10.1097/SLE.0000000000000874.

[5] 叶永青, 冯 军, 李恩泽, 等. 经皮经肝Ⅰ期胆道造瘘联合硬质胆道镜治疗肝胆管狭窄的近远期疗效分析[J]. 中华肝胆外科杂志, 2023, 29(7): 528-532. doi: 10.3760/cma.j.cn113884-20230308-00071.

[6] Li X, Ouyang J, Dai J. Current gallstone treatment methods, state of the art[J]. Diseases, 2024, 12(9): 197. doi: 10.3390/diseases12090197.

[7] 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. doi: 10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2019.07.001.

[8] 陆昌友, 徐云柯, 郑 瑗, 等. Laennec膜与模式化入路腹腔镜肝左外叶切除的临床对比研究[J]. 中华肝胆外科杂志, 2023, 29(1): 49-53. doi: 10.3760/cma.j.cn113884-20220530-00227.

[9] 胡脉涛, 陈 晨, 刘 刚, 等. 肝胆管结石病综合诊疗湖南专家共识(2024版)[J]. 中国普通外科杂志, 2024, 33(2): 153-167. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2024.02.001.

[10] Lai HF, Chau IY, Lei HJ, et al. Postoperative fever after liver resection: incidence, risk factors, and characteristics associated with febrile infectious complication[J]. PLoS One, 2022, 17(1): e0262113. doi: 10.1371/journal.pone.0262113.

[11] Yang QS, Zhang M, Ma CS, et al. Analysis of risk factors for bile leakage after laparoscopic exploration and primary suture of common bile duct[J]. World J Gastrointest Surg, 2025, 17(3): 102190. doi: 10.4240/wjgs.v17.i3.102190.

[12] Zhang Z, Liu Z, Liu L, et al. Strategies of minimally invasive treatment for intrahepatic and extrahepatic bile duct stones[J]. Front Med, 2017, 11(4): 576-589. doi: 10.1007/s11684-017-0536-5.

[13] Qin J, He Y, Ma L, et al. Efficacy of 3D-printed assisted percutaneous transhepatic one-step biliary fistulation combined with rigid choledochoscopy for intrahepatic bile duct stones[J]. Dig Liver Dis, 2023, 55(12): 1699-1704. doi: 10.1016/j.dld.2023.05.030.