

复发性胆总管结石的外科治疗进展

张瑞阳¹, 张灵强^{2*}

¹青海大学研究生院, 青海 西宁

²青海大学附属医院普通外科, 青海 西宁

收稿日期: 2022年9月19日; 录用日期: 2022年10月11日; 发布日期: 2022年10月21日

摘要

胆总管结石术后高复发率一直没有得到很好地解决, 很多患者一生要进行多次手术治疗, 反复复发可能会导致严重的并发症和过高的医疗费用, 严重影响了患者的生活质量, 随着医疗水平的进步, 复发性胆总管结石的患者治疗方式由传统的开腹手术逐渐向微创转变, 笔者通过整理归纳相关文章, 就传统开腹手术, 腹腔镜的应用, 内镜治疗, 以及机器人技术四个维度治疗复发性胆总管结石作一综述。

关键词

胆总管结石, 复发, 外科治疗, 综述

Progress in Surgical Treatment of Recurrent Choledocholithiasis

Ruiyang Zhang¹, Lingqiang Zhang^{2*}

¹Graduate School of Qinghai University, Xining Qinghai

²General Surgery, Affiliated Hospital of Qinghai University, Xining Qinghai

Received: Sep. 19th, 2022; accepted: Oct. 11th, 2022; published: Oct. 21st, 2022

Abstract

The high recurrence rate of postoperative choledocholithiasis has not been well solved. Many patients have to undergo multiple operations in their lives, which may lead to serious complications and high medical expenses, which seriously affect the quality of life of patients. With the progress of medical standards, the treatment of patients with recurrent choledocholithiasis has gradually changed from traditional laparotomy to minimally invasive surgery. This paper reviews the treatment of recurrent choledocholithiasis from four dimensions: traditional laparotomy, applica-

*通讯作者。

tion of laparoscopy, endoscopic therapy and robotics.

Keywords

Cholelithiasis, Recurrence, Surgical Treatment, Review

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

胆总管结石(choledocholithiasis 简称 CBDS)是全世界范围内的常见病、多发病,在消化系统疾病中占到了很大的比重,其在西方影响了超过 10%的人口,如果不经特殊治疗通常会导致较为严重的并发症,如梗阻性黄疸、胆源性胰腺炎和严重的急性胆管炎[1]。胆总管结石手术干预主要包括开腹胆总管切开术(opencommon bile ductexploration 简称 OCBDE)、内镜括约肌切开术(endoscopic sphincterotomy 简称 EST)和腹腔镜胆总管探查术(lap-arscopic common bile duct exploration 简称 LCBDE),三种手术综合复发率为 4%至 24% [2]。对于术后结石残留及复发的定义学术界一般认为取石后 6 个月内发现的胆总管结石为残留结石,6 个月后发现胆总管结石为复发性结石[3]。由于胆总管结石复发最终会导致严重的并发症,如胆管炎复发、肝脓肿、胆道脓毒症和胆汁性肝硬化[1],因此有必要采取预防手段,以最大程度地减少结石的复发。复发性胆总管结石的治疗主要包括传统的开腹及近年来迅猛发展的腹腔镜、胆道镜等微创手术,本文就各种治疗方法作一综述。

2. 传统的开腹手术

2.1. 胆总管切开放石术

开腹胆总管切开术(opencommon bile ductexploration 简称 OCBDE)后 T 管引流长期以来一直是胆总管结石的标准外科治疗方法。在许多微创手术不可行的医院,它仍然是首选[4]。尤其是对于复发性胆总管结石的患者,胆道系统往往存在不同程度的粘连,对于粘连严重的患者行内镜或腔镜下胆总管取石风险较大,开腹手术不失为一种很好的选择。胆总管切口的处理分为 T 管引流和一期缝合。上个世纪以来,胆总管切开放石术后 T 管引流仍然是标准做法。T 管的独特之处在于,可以通过它进行胆道造影术,识别遗漏的结石,使用药物进行溶解治疗,甚至通过胆道取出结石。然而, T 管与严重的并发症有关,这些可能是移位、胆道败血症、血栓栓塞症、电解质和液体丢失、伤口感染、胰腺炎和梗阻性黄疸[5]。据报道,胆总管狭窄是拔除 T 管后的长期并发症,患者需要额外去医院进行 T 管胆道造影术和随后的拔除,这些并发症超过了 T 管的好处[6]。但在某些病例中, T 管可能是必要的,例如,术前 ERCP 失败的病例,术中导管清除不确定的病例,以及 ERCP 可能非常困难的病例(例如, Billroth II 胃切除术后)。一期缝合的主要风险是胆漏和胆管狭窄,但可通过放置鼻胆管或胆道支架来预防此类并发症的发生[7]。目前已有多项研究证实一期缝合和 T 管引流一样安全、有效,且更符合微创理念[8]。

2.2. 胆肠吻合术

胆肠吻合术包括胆总管十二指肠吻合术(choledochoduodenostomy (CDS)),胆总管空肠 Roux-en-Y 吻合术(cholechojejunostomy (CJS))。对于复发的胆总管结石患者来说,通常首先通过内镜逆行胰胆管造影术

(endoscopic retrograde cholangio-pancreatography 简称 ERCP)程序进行治疗,使患者能够恢复日常生活而不会出现任何问题,然而,如果胆总管结石在患者中复发太频繁,可能会伴随复发性胆管炎、肝脓肿和胆道脓毒症,这可能会危及生命[9]。而且,反复住院意味着增加医疗费用,这一因素不容忽视。因此,为了最终解决这一困难局面,许多外科医生建议患者行胆肠吻合术,CDS 和 CJS 是均是治疗复发性胆总管结石的方法,哪种手术最佳,争论由来已久。很久以前,与 CDS 相比,CJS 具有更高的手术死亡率和手术相关并发症。因此,CDS 被更多地推荐[10]。法国外科研究小组[11]进行了一项多中心前瞻性随机试验,研究发现接受 CDS 和 CJS 的患者的长期结果没有差异,但最后推荐并得出结论,胆总管十二指肠吻合术是治疗胆总管结石的首选,原因有两个。首先,CDS 在技术上比 CJS 更容易和更快地执行。其次,与 CJS 不同,CDS 允许在必要时方便地进行进一步的内窥镜治疗。然而,这项研究的目的是比较所有胆总管结石患者的两种手术方法,而不仅仅是经常复发的患者。另有学者[12]报告了老年患者手术治疗后胆总管结石复发,他们比较了3种手术方式,胆总管切开 T 管引流组、CDS 组和 CJS 组。他们最后建议对患有原发胆总管结石的老年患者使用 CDS,以防止术后再发胆总管结石。然而,他们只招募了70岁以上的老年患者,而年龄较大的患者更有可能出现手术并发症。作者认为对于胆总管结石复发的患者,胆总管空肠吻合 Roux-en-Y 术是一种更合理的预防术后结石复发的手术方法。虽然从技术上讲,CJS 是一种更困难的外科手术,但由于外科医生技术的改进和手术器械的进步,在手术并发症方面没有显著差异。

3. 腹腔镜的应用

3.1. 腹腔镜胆总管探查术

目前,ERCP + EST 已被认为是治疗复发性胆总管结石的首选方法。然而,多项 Meta 分析显示,ERCP/EST 取石的成功率仅为 78.8%~90.1% [13] [14] [15]。此外,内窥镜治疗后 CBDS 的复发率为 8.9%~18.5% [16] [17] [18] [19]。由于 ERCP/EST 的这两个主要缺点,越来越多的学者将注意力集中在用手术治疗这类患者上。在早期的腹腔镜术时代,开腹胆总管探查术和 T 管放置通常在接受过胆道手术的患者中进行。然而,这种手术有一些缺点,如创伤大,恢复缓慢。大多数外科医生不喜欢腹腔镜手术,可能是因为他们担心腹壁粘连会引起一系列不良事件。首先,在插入 Veress 针或第一针时,任何附着在腹壁上的器官或组织都可能受到损伤。其次,粘连松解可能与术中并发症有关,如出血和胆道结构损伤。最后,严重的粘连可能使 CBD 难以显露,并增加中转开腹手术的风险。自从 1991 年第一例成功的腹腔镜胆总管探查术(lap-oscopic common bile duct exploration 简称 LCBDE)被报道以来,它被认为是一种安全有效的治疗胆总管结石的方法,逐渐被世界各地的外科医生接受[20] [21] [22]。LCBDE 可以维持 Oddi 括约肌的功能,已被证明是治疗胆总管结石的一种安全有效的策略[20] [21] [22]。尽管如此,由于胆总管结石的技术挑战,LCBDE 尚未得到广泛应用。对于有胆道手术史的患者,LCBDE 治疗 LCBDE 是否与 OCBDE 一样可行和安全,目前尚不清楚。术后腹壁粘连是不可避免的,粘连的发生率为 67%~93% [23]。有两次或两次以上手术、有剖腹手术和胆道手术史的患者更易发生术后粘连[24]。一般来说,腹部手术后粘连的程度和范围是无法预测的。由于术后粘连的复杂性,再次胆道手术不推荐采用腹腔镜手术。随着手术后加强恢复的概念的提出和外科医生的学习曲线,他们认为有胆道手术史的患者复发的 CBDS 可能不一定被认为是腹腔镜手术的禁忌症。首先,气腹可以使粘连紧张,有助于在粘连释放过程中更准确地解剖。此外,随着腹腔镜设备和高清晰度电视的发展,识别重要结构的视觉准确性也得到了显著提高,已成为治疗复发性胆总管结石的另一个主流方法。

3.2. 腹腔镜下胆肠吻合术

以往由于技术、设备条件的限制及手术的操作难度较大,且漫长的学习曲线,腹腔镜下胆肠吻合术

发展缓慢, 现如今随着腹腔镜及微创技术的迅猛发展, 越来越多的学者开始尝试腹腔镜下胆肠吻合术治疗胆总管结石, 并获得不错的临床疗效。国内学者[25]报道了 103 例患者行腹腔镜下胆肠 Roux-en-Y 吻合术, 手术均顺利进行, 并对患者进行术后平均 48 个月的随访观察, 其中有 3 例患者发生反流性胆道炎, 来院经抗炎等对症治疗后痊愈出院, 剩余随访患者无特殊情况。总体来说, 只要条件具备, 腹腔镜下胆肠吻合术是安全的, 可行的。

4. 内镜治疗

4.1. 十二指肠镜的应用

1974 年内镜下括约肌切开术(EST)被应用于胆总管结石的治疗, 开创了治疗的新纪元[26]。然而, 一项来自 11 个中心的研究表明, 括约肌切开是胆总管结石复发的危险因素[27]。随着技术的进步, Staritz 等[28]首次报道了内镜下十二指肠乳头括约肌球囊扩张术(endoscopic papillary balloon dilatation 简称 EPBD), 成为治疗胆总管结石的又一有效方法。EPBD 可以保留 70% 的 Oddi 括约肌功能, 胆道并发症较少, 改善长期预后, 降低结石复发率[29]。然而, EPBD 并没有广泛使用, 因为它与较高的胰腺炎发生率和使用机械碎石术有关[30] [31]。在复发性胆管结石中, 有时需要扩大切开先前的 EST 部位以取出大而难取的结石。然而, 它会增加不良事件的风险, 如出血和穿孔。在这种情况下, EPBD 可以安全有效地用于扩大壶腹开口, 而不需要重复进行 EST, 因此, 对于既往有 EST 史的患者, 无重复 EST 的 EPBD 对于取石复发可能是有效和安全的[32]。对于复发性胆总管结石的患者, 常常需要屡次取石, EPBD 和 EST 对于治疗复发性胆总管结石均是安全有效的微创治疗方式。

4.2. SpyGlass 直视系统下经口胆道镜取石

自 20 世纪 70 年代以来[33], 经口胆道镜(peroral cholangioscopy, POCS)的问世实现了医生对胆管内病变情况的直视观察, 具有直视、可曲、可取活检等优势, 在胆管疾病的诊断、治疗方面均有独到之处, 成为了继 ERCP 之后胆管疾病诊治的又一手段。最初的经口胆道镜系统是由相对操作复杂的双人操作胆道子母镜系统, 先通过十二指肠镜(母镜)行 EST, 再通过母镜的活检通道置入胆总管镜(子镜), 在子镜的直视下可完成诊断、活检、取石、碎石等操作。随着技术的进步, 经口胆道镜逐渐由双人操作系统改良为单人操作, 以 SpyGlass 系统为代表, 至今已发展到第二代[34]。第一代 SpyGlass 单人操作胆道镜由于存在图像质量差、设置复杂以及光纤易受损伤等缺陷, 影响了其在临床上的广泛应用。第二代数字胆道镜, SpyGlass DS 直接可视化系统(SpyDS)已经面市, 虽然还需要进行临床评估, 但 SpyGlass DS 系统已经得到了很大的改进, 可能成为胰胆管领域的一种有前途的工具。SpyDS 具有以下几个优点: 1) 尖端呈锥形, 更容易插入胆管, 2) 120° 的数字视野, 3) 2 个专用的冲洗通道, 4) 直径 1.2 mm 的工作通道, 即使通过 3 端口适配器安装 1.9-Fr 碎石探头也能进行吸石[35] [36] [37]。一项[38]关于第一代与第二代 SpyGlass 直视系统治疗难治性胆总管结石的 Meta 分析显示: 二代 SpyGlass 在取石次数、结石单次清除率、结石完全清除率上优于一代 SpyGlass (1.03 和 1.27 次、80.3% 和 67.8%、97.3% 和 92.2%)。总之, 随着科学技术的进步, SpyGlass 系统直视下取石作为一种新型微创取石技术已逐渐成熟和完善, 当常规取石方法失败时, 它可以作为一种良好的治疗。

4.3. 经皮经肝胆道镜取石

经皮经肝胆道镜(percutaneous transhepatic cholangioscopy, PTCS)主要适用于: 结石广泛分布于肝内胆管、结石位于 III、IV 级胆管、结石并发肝硬化或门静脉高压、患者不能忍受肝部分切除术、胆肠吻合术后复发结石等[39]。近年来随着 SpyGlass DS 直视系统迅猛发展, 越来越多的学者尝试在其辅助下进行

经皮经肝胆道镜取石,并取得不错的临床疗效。有学者通过对13例既往有胆道解剖改变的患者行SpyGlass DS直视系统辅助下PTCS手术,其中胆道结石8例,胆道狭窄5例。所有的SpyGlass DS辅助PTCS手术都成功地进行了,胆管结石患者胆管清除率均达到,无手术相关的发病率或死亡率发生[40]。SpyGlass DS辅助PTCS可能是一种安全、可行、有效的诊断和治疗胆道疾病的手术解剖改变患者,特别是那些Roux-en-Y重建需要经皮入路的患者。

5. 机器人技术

自从达芬奇机器人手术系统问世以来,关于其使用的成本效益的讨论一直在进行。过去的研究已经指出,成本和手术时间是机器人手术的主要限制因素[41]。国外学者[42]通过收集80例难治性胆总管结石患者,其中50例行机器人辅助胆总管切开取石术,30例行传统的开腹手术,其中机器人辅助胆总管切开取石术中转开腹9例,在这9例中转手术中,6例是由于严重的粘连,2例是由于胆道肠瘘的发现,1例是由于无法安全地确定解剖结构,研究表明,机器人手术的使用减少了术后并发症,缩短了住院时间。达芬奇机器人技术作为当前外科领域的一个新星,其拥有3D的手术视野、7个自由度的器械活动以及术者可以保持一个自然体位,减少手术长时间操作带来的疲惫等优势,使得其更加适合在狭小空间的手术操作以及进行精细的分离与缝合[43]。但因耗材昂贵,限制了其在国内的推广,但最近我国自主研发的国产精锋手术机器人已投入临床,其性能已经非常接近国际领先水平[44]。机器人手术系统的应用将会改变外科的常规治疗模式,并最终促成微创外科理念上的革命。

6. 展望

无论是原发性胆总管结石还是复发性胆管结石,治疗都应遵循“取净结石、解除狭窄与梗阻、祛除病灶、通畅引流”这一基本原则。胆总管结石的复发原因至今仍未完全阐明,如何防止结石复发仍是今后研究的热点问题。近年来以胆道、肝脏三维可视化和3D打印技术为代表的数字医学技术的出现,为肝胆管结石病的术前精准评估提供了新方法,尽最大可能减少患者术后结石的再次复发率,因为多次的胆道手术史会给患者带来不同程度的心理及经济压力,我们应该发挥各项治疗手段的优点,实现疗效最大化,创伤最小化。

参考文献

- [1] Cai, J.-S., Qiang, S. and Bao-Bing, Y. (2017) Advances of Recurrent Risk Factors and Management of Choledocholithiasis. *Scandinavian Journal of Gastroenterology*, **52**, 34-43. <https://doi.org/10.1080/00365521.2016.1224382>
- [2] Das, B.C., Elahi, N.E., Uddin, M.S., et al. (2022) Management of Choledocholithiasis: Should We Remove the Bile Duct? *Mymensingh Medical Journal: MMJ*, **31**, 564-568.
- [3] 钱锐, 陈晓鹏. 胆总管结石术后复发的危险因素[J]. 临床肝胆病杂志, 2017, 33(2): 394-399.
- [4] Ambreen, M., Shaikh, A.R., Jamal, A., et al. (2009) Primary Closure versus T-Tube Drainage after Open Choledochotomy. *Asian Journal of Surgery*, **32**, 21-25. [https://doi.org/10.1016/S1015-9584\(09\)60004-X](https://doi.org/10.1016/S1015-9584(09)60004-X)
- [5] Wani, M.A., Chowdri, N.A., Naqash, S.H., et al. (2010) Closure of the Common Duct-Endonasobiliary Drainage Tubes vs. T Tube: A Comparative Study. *The Indian Journal of Surgery*, **72**, 367-372. <https://doi.org/10.1007/s12262-010-0122-4>
- [6] Ahmed, I., Pradhan, C., Beckingham, I.J., et al. (2008) Is a T-Tube Necessary after Common Bile Duct Exploration? *World Journal of Surgery*, **32**, 1485-1488. <https://doi.org/10.1007/s00268-008-9475-2>
- [7] 田明国, 王立云, 杨俊峰, 等. 腹腔镜胆总管探查定期自行脱落J型胆道支架引流术150例报告[J]. 肝胆胰外科杂志, 2013, 25(2): 96-99.
- [8] Vidagany, N.E., Del Pozo, C.D., Tomás, N.P., et al. (2016) Eleven Years of Primary Closure of Common Bile Duct after Choledochotomy for Choledocholithiasis. *Surgical Endoscopy*, **30**, 1975-1982. <https://doi.org/10.1007/s00464-015-4424-2>

- [9] Park, C.Y., Choi, S.H., Kwon, C.-I., *et al.* (2020) What Is the Better Surgical Treatment Option for Recurrent Common Bile Duct Stones? *Annals of Surgical Treatment and Research*, **99**, 329-336. <https://doi.org/10.4174/ast.2020.99.6.329>
- [10] Blankensteijn, J.D. and Terpstra, O.T. (1990) Early and Late Results Following Choledochoduodenostomy and Choledochojunostomy. *HPB Surgery: A World Journal of Hepatic, Pancreatic and Biliary Surgery*, **2**, 151-158. <https://doi.org/10.1155/1990/62814>
- [11] Panis, Y., Fagniez, P.L., Brisset, D., *et al.* (1993) Long Term Results of Choledochoduodenostomy versus Choledochojunostomy for Choledocholithiasis. The French Association for Surgical Research. *Surgery Gynecology & Obstetrics*, **177**, 33-37.
- [12] Li, Z.-F. and Chen, X.-P. (2007) Recurrent Lithiasis after Surgical Treatment of Elderly Patients with Choledocholithiasis. *Hepatobiliary & Pancreatic Diseases International: HBPD INT*, **6**, 67-71.
- [13] Zhu, H.Y., Xu, M., Shen, H.J., *et al.* (2015) A Meta-Analysis of Single-Stage versus Two-Stage Management for Concomitant Gallstones and Common Bile Duct Stones. *Clinics and Research in Hepatology and Gastroenterology*, **39**, 584-593. <https://doi.org/10.1016/j.clinre.2015.02.002>
- [14] Prasson, P., Bai, X., Zhang, Q., *et al.* (2015) One-Stage Laproendoscopic Procedure versus Two-Stage Procedure in the Management for Gallstone Disease and Biliary Duct Calculi: A Systemic Review and Meta-Analysis. *Surgical Endoscopy*, **30**, 3582-3590. <https://doi.org/10.1007/s00464-015-4657-0>
- [15] Dasari, B., Tan, C.J., Gurusamy, K.S., *et al.* (2013) Surgical versus Endoscopic Treatment of Bile Duct Stones. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, **2**, CD003327. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003327.pub4>
- [16] Yoo, E.S., Yoo, B.M., Kim, J.H., *et al.* (2018) Evaluation of Risk Factors for Recurrent Primary Common Bile Duct Stone in Patients with Cholecystectomy. *Scandinavian Journal of Gastroenterology*, **53**, 466-470. <https://doi.org/10.1080/00365521.2018.1438507>
- [17] Escourrou, J., Buscail, L., Shehab, H., *et al.* (2002) Long-Term Follow-Up of Patients after Endoscopic Sphincterotomy for Choledocholithiasis, and Risk Factors for Recurrence. *Endoscopy*, **34**, 273-279. <https://doi.org/10.1055/s-2002-23632>
- [18] Fujimoto, T., *et al.* (2010) Long-Term Outcome of Endoscopic Papillotomy for Choledocholithiasis with Cholecystolithiasis. *Digestive Endoscopy*, **22**, 95-100. <https://doi.org/10.1111/j.1443-1661.2010.00936.x>
- [19] Nzenza, T.C., Al-Habbal, Y., Guerra, G.R., *et al.* (2018) Recurrent Common Bile Duct Stones as a Late Complication of Endoscopic Sphincterotomy. *BMC Gastroenterology*, **18**, Article No. 39. <https://doi.org/10.1186/s12876-018-0765-3>
- [20] Mattila, A., Luhtala, J., Mrena, J., *et al.* (2014) An Audit of Short- and Long-Term Outcomes after Laparoscopic Removal of Common Bile Duct Stones in Finland. *Surgical Endoscopy*, **28**, 3451-3457. <https://doi.org/10.1007/s00464-014-3620-9>
- [21] Hua, J., *et al.* (2016) Five Hundred Consecutive Laparoscopic Common Bile Duct Explorations: 5-Year Experience at a Single Institution. *Surgical Endoscopy*, **31**, 3581-3589. <https://doi.org/10.1007/s00464-016-5388-6>
- [22] Aawsaj, Y., Light, D. and Horgan, L. (2016) Laparoscopic Common Bile Duct Exploration: 15-Year Experience in a District General Hospital. *Surgical Endoscopy*, **30**, 2563-2566. <https://doi.org/10.1007/s00464-015-4523-0>
- [23] Szomstein, S., Menzo, E.L., Simpfendorfer, C., *et al.* (2006) Laparoscopic Lysis of Adhesions. *World Journal of Surgery*, **30**, 535-540. <https://doi.org/10.1007/s00268-005-7778-0>
- [24] Li, M., Tao, Y., Shen, S., *et al.* (2020) Laparoscopic Common Bile Duct Exploration in Patients with Previous Abdominal Biliary Tract Operations. *Surgical Endoscopy*, **34**, 1551-1560. <https://doi.org/10.1007/s00464-020-07429-3>
- [25] 陈德兴, 朱安东, 张志博. 完全腹腔镜下 Roux-en-Y 胆管空肠吻合术在胆系疾病中的应用[J]. 中华腔镜外科杂志(电子版), 2013(3): 169-176.
- [26] Kawai, K., *et al.* (1974) Endoscopic Sphincterotomy of the Ampulla of Vater. *Gastrointestinal Endoscopy*, **20**, 148-151. [https://doi.org/10.1016/S0016-5107\(74\)73914-1](https://doi.org/10.1016/S0016-5107(74)73914-1)
- [27] Yasuda, I., Fujita, N., Maguchi, H., *et al.* (2010) Long-Term Outcomes after Endoscopic Sphincterotomy versus Endoscopic Papillary Balloon Dilation for Bile Duct Stones. *Gastrointestinal Endoscopy*, **72**, 1185-1191. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2010.07.006>
- [28] Staritz, M., Poralla, T., Dormeyer, H.H., *et al.* (1985) Endoscopic Removal of Common Bile Duct Stones through the Intact Papilla after Medical Sphincter Dilation. *Gastroenterology*, **88**, 1807-1811. [https://doi.org/10.1016/0016-5085\(85\)90004-6](https://doi.org/10.1016/0016-5085(85)90004-6)
- [29] Doi, S., Yasu Da, I., Mukai, T., *et al.* (2013) Comparison of Long-Term Outcomes after Endoscopic Sphincterotomy versus Endoscopic Papillary Balloon Dilation: A Propensity Score-Based Cohort Analysis. *Journal of Gastroenterology*, **48**, 1090-1096. <https://doi.org/10.1007/s00535-012-0707-8>
- [30] Tsai, T.J., Lai, K.H., Lin, C.K., *et al.* (2014) Role of Endoscopic Papillary Balloon Dilation in Patients with Recurrent

- Bile Duct Stones after Endoscopic Sphincterotomy. *Journal of the Chinese Medical Association*, **78**, 56-61. <https://doi.org/10.1016/j.jcma.2014.08.004>
- [31] 王闯, 周晓华, 谭硕果, 等. EST 和 EPBD 治疗肝外胆管结石的疗效比较[J]. 中华肝脏外科手术学电子杂志, 2021, 10(4): 390-393.
- [32] Kim, T.H., Kim, J.H., Seo, D.W., *et al.* (2016) International Consensus Guidelines for Endoscopic Papillary Large-Balloon Dilation. *Gastrointestinal Endoscopy*, **83**, 37-47. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2015.06.016>
- [33] Bogardus, S.T., Hanan, I., Ruchim, M., *et al.* (1996) "Mother-Baby" Biliary Endoscopy: The University of Chicago Experience. *The American Journal of Gastroenterology*, **91**, 105-110.
- [34] Murabayashi, T., Ogawa, T., Koshita, S., *et al.* (2020) Peroral Cholangioscopy-Guided Electrohydraulic Lithotripsy with a SpyGlass DS versus a Conventional Digital Cholangioscope for Difficult Bile Duct Stones. *Internal Medicine (Tokyo, Japan)*, **59**, 1925-1930. <https://doi.org/10.2169/internalmedicine.4463-20>
- [35] Itoi, T., Sofuni, A., Itokawa, F., *et al.* (2010) Evaluation of Residual Bile Duct Stones by Peroral Cholangioscopy in Comparison with Balloon-Cholangiography: Residual Stones and Cholangioscopy. *Digestive Endoscopy*, **22**, S85-S89. <https://doi.org/10.1111/j.1443-1661.2010.00954.x>
- [36] Maydeo, A., Kwek, B.E.A., Bhandari, S., *et al.* (2011) Single-Operator Cholangioscopy-Guided Laser Lithotripsy in Patients with Difficult Biliary and Pancreatic Ductal Stones (with Videos). *Gastrointestinal Endoscopy*, **74**, 1308-1314. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2011.08.047>
- [37] Ishida, Y., Itoi, T. and Okabe, Y. (2016) Types of Peroral Cholangioscopy: How to Choose the Most Suitable Type of Cholangioscopy. *Current Treatment Options in Gastroenterology*, **14**, 210-219. <https://doi.org/10.1007/s11938-016-0090-2>
- [38] 陈俊宏, 闻丽加, 刘凯. SpyGlass 治疗难治性胆管结石有效性和安全性的 Meta 分析[J]. 中国内镜杂志, 2021, 27(11): 6-16.
- [39] 钱锐, 陈晓鹏. 复发性胆管结石的治疗进展[J]. 肝胆胰外科杂志, 2016, 28(6): 514-517.
- [40] Chon, H.K., Choi, K.H., Seo, S.H., *et al.* (2022) Efficacy and Safety of Percutaneous Transhepatic Cholangioscopy with the Spyglass DS Direct Visualization System in Patients with Surgically Altered Anatomy: A Pilot Study. *Gut and Liver*, **16**, 111-117. <https://doi.org/10.5009/gnl210028>
- [41] Wilensky, G.R. (2016) Robotic Surgery: An Example of When Newer Is Not Always Better but Clearly More Expensive. *Milbank Quarterly*, **94**, 43-46. <https://doi.org/10.1111/1468-0009.12178>
- [42] Almamar, A., Alkhamisi, N.A., Davies, W.T., *et al.* (2018) Cost Analysis of Robot-Assisted Choledochotomy and Common Bile Duct Exploration as an Option for Complex Choledocholithiasis. *Surgical Endoscopy*, **32**, 1223-1227. <https://doi.org/10.1007/s00464-017-5795-3>
- [43] 赵之明. 达芬奇机器人在肝胆胰外科手术中的应用与前景[J]. 临床肝胆病杂志, 2020, 36(12): 2659-2662.
- [44] 国产手术机器人冲击“达芬奇”垄断地位[J]. 机床与液压, 2021, 49(20): 163.