doi:10.11659/jjssx.03E020090

·临床研究·

腹腔镜肝切除联合胆道镜及腹腔镜超声治疗肝内外胆管结石的价值

陈平平,张震生,郑进方,武金才 (海南省人民医院,海南医学院附属海南医院肝胆胰外科,海南 海口 570311)

[摘 要] **目的** 探讨腹腔镜肝切除联合胆道镜及术中腹腔镜超声治疗肝内外胆管结石的临床价值。**方法** 回顾性分析2016年1月至2018年12月在我院行腹腔镜左肝(外叶)切除联合胆道镜及术中腹腔镜超声治疗的38例左肝内外胆管结石患者的临床资料,术中应用超声对结石的部位、大小、范围及胆管血管情况作预先评估,确定切肝平面,再联合胆道镜探查进行网篮取石。**结果** 本研究38例患者均成功完成手术,手术时间(249.05±82.20)min,术中出血(351.35±86.12)mL,术后肛门排气时间(28.06±6.41)h,住院时间(12.05±3.25)d。术后出现胆漏导致的断面积液2例,胸腔积液3例,胆道出血1例。随访12~48个月,患者均无结石残留及肝功能衰竭,未见结石复发。**结论** 腹腔镜肝切除术中联合胆道镜及术中腹腔镜超声辅助能够有效降低术后结石残石率及复发率,可提高手术的安全性和精准性。

[关键词] 肝内外胆管结石;肝切除术;腹腔镜;胆道镜;腹腔镜超声

[中图分类号] R657.3 [文献标识码] A [收稿日期] 2020-03-16

Value of laparoscopic hepatectomy combined with choledochoscope and laparoscopic ultrasonography in the treatment of intrahepatic and extrahepatic cholelithiasis

CHEN Ping-ping, ZHANG Zhen-sheng, ZHENG Jin-fang, WU Jin-cai (Department of Hepatopancreatobiliary Surgery, People's Hospital of Hainan Province, Hainan Affiliated Hospital of Hainan Medical University, Haikou Hainan 570311, China)

Abstract: Objective To explore the clinical value of laparoscopic hepatectomy combined with choledochoscope and laparoscopic ultrasonography in the treatment of intrahepatic and extrahepatic cholelithiasis. **Methods** Retrospective analysis was performed on the clinical data of 38 patients with left intrahepatic and extrahepatic bile duct stones who underwent laparoscopic resection of the left liver (outer lobe) combined with choledochoscope and intraoperative laparoscopic ultrasonic treatment in our hospital from January 2016 to December 2018. Intraoperative ultrasound was used to pre-evaluate the location, size, scope of the stones, and the condition of the bile duct and blood vessels, so as to determine the level of liver resection and obtain the stones by net basket combine with choledochoscope. **Results** All the 38 patients successfully completed the operation. The operation time was (249.05±82.20) minutes, the intraoperative bleeding was (351.35±86.12) mL, the postoperative anal exhaust time was (28.06±6.41) hours, and the hospitalization time was (12.05±3.25) days. Postoperative complications including 2 cases of fluid accumulation in section due to biliary leakage, 3 cases of pleural effusion, and 1 case of biliary tract hemorrhage. The patients were followed up for 12 to 48 months, and there was no residual stone or liver failure, and no recurrence of stone was

[基金项目] 海南省自然科学基金(817317);海南省重点研发计划项目(ZDYF2019120);海南省重点研发计划项目(ZDYF2017080)

[通信作者] 张震生,E-mail:ZZS1968@163.com

[17] Mauceri R, Panzarella V, Maniscalco L, et al. Conservative surgical treatment of bisphosphonatea-related osteonecrosis of the jaw with ER, CR:YSGG laser and platelet-rich plasma:a longitudinal study[J]. Biomed Res Int, 2018, 2018, 3(10):1-10. doi:10.1155/2018/3982540.

[18] Kunze KN, Hannon CP, Fialkoff JD, et al. Platelet-rich plasma for muscle injuries:a systematic review of the basic science literature[J]. World J Orthop, 2019, 10(7):278-291. doi:10.1097/jsm.0b013e31821d0f65.

[19] Ozer K, Kankaya Y, Colak O, et al. The impact of duration and force of centrifugation on platelet content and mass in the preparation of platelet-rich plasma[J]. Aesthet Plast Surg, 2019, 43(4):1078-1084. doi:10.1007/s00266-019-01375-9.

[20] Orsolini G, Adami G, Rossini M, et al. Parathyroid hormone is a determinant of serum Dickkopf-1 levels in ankylosing spondylitis[J]. Clin Rheumat, 2018, 37(3):1-6. doi:10.1007/s10067-018-4205-0.

[21] Wu M, Chen M, Ma Y, et al. Dickkopf-1 in ankylosing spondylitis:review and meta-analysis[J]. Clin Chim Acta, 2018, 481:177-183. doi:10.1016/j.cca.2018.03.010.

[22] 刘春景,王 霞,魏 民,等.蓬草除痹汤对类风湿关节炎免疫调节作用的实验研究[J].现代中西医结合杂志,2014,23(22):2399-2401. doi:10.3969/j.issn.1008-8849.2014.22.003.

[23] Tomaszewska E, Muszyński S, Dobrowolski P, et al. Maternal HMB treatment affects bone and hyaline cartilage development in their weaned piglets via the leptin/osteoprotegerin system[J]. J Anim Physiol Anim Nutr, 2019, 103(1 Suppl):626-643. doi:10.1111/jpn.13060.

(编辑:刘 艺)

found. **Conclusion** Laparoscopic hepatectomy combined with choledochoscope and laparoscopic ultrasonography can effectively reduce the postoperative stone residual rate and recurrence rate, and it can improve the safety and accuracy of surgery.

Keywords: intrahepatic and extrahepatic cholelithiasis; hepatectomy; laparoscope; choledochoscope; laparoscopic ultrasound

肝内外胆管结石是胆道外科最常见的疾病之一[1],其治疗具有手术风险大、术后结石残留率及复发率高等特点,且再次手术困难,因此目前仍是广大胆道外科医师需攻克的难关[2]。解剖性肝切除术是目前治疗肝胆管结石的首选术式,腹腔镜联合胆道镜治疗肝内外胆管结石具有出血较少、恢复较快的优越性,但仍有较高的结石残留率[3-4]。随着腹腔镜超声(laparoscopic ultrasound,LUS)技术的发展并逐步应用于手术中,腹腔镜肝切除联合胆道镜及术中腹腔镜超声三者结合应用于治疗肝胆管结石已有相关报道,但三者联合在治疗肝内外胆管结石中的应用价值尚不明确[5]。为此,本研究回顾性分析海南省人民医院采用三者结合治疗肝内外胆管结石患者的临床资料,探讨腹腔镜肝切除联合胆道镜及腹腔镜超声治疗肝内外胆管结石的临床价值,以期为肝内外胆管结石的手术治疗提供参考。

1 资料与方法

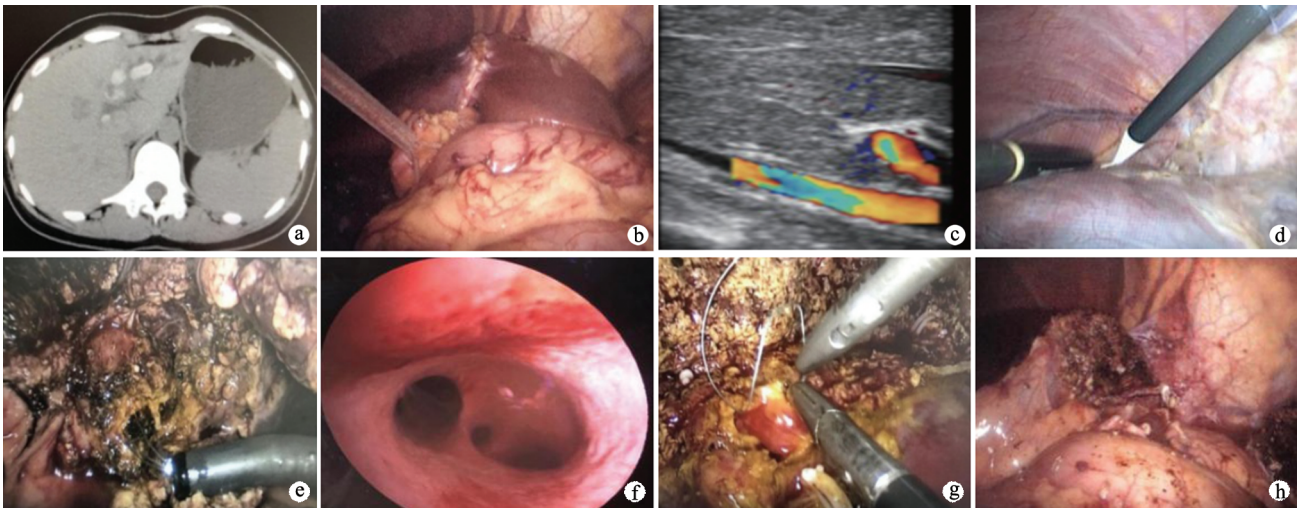
1.1 临床资料

回顾性分析海南省人民医院 2016 年 1 月至 2018 年12 月收治的 38 例左肝内外胆管结石患者的临床资料,其中男 22 例,女 16 例;年龄 34 ~ 79 岁,平均(56 ± 12.16)岁,病程 2 ~ 36 年。其中 21 例患者(55.26%)合并胆囊结石,27 例患者(71.05%)合并胆总管结石,2 例患者(5.26%)有腹腔镜下胆囊切除术史,3 例患者(7.89%)有开腹胆囊切除术史,5 例患者(13.16%)既往行开腹胆囊切除联合胆总管切开探查取石 T 管引流术,3 例患者(7.89%)有胃溃疡出血胃部手术史,14 例患者(36.84%)CA-199 不同程度升高,癌胚抗原正常。肝Ⅱ、Ⅲ段结石 25 例,肝Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ段结石 13 例。

纳入标准:①有反复胆道感染发作病史,CT 和 MRCP 等辅助检查支持,临床明确诊断为左肝内外胆管结石,肝左外叶实质伴不同程度的纤维化或萎缩(图 1a);②配合随访。排除标准:①肝功能 Child-Pugh C 级,肝功能失代偿期;②合并肝、胆道恶性肿瘤;③合并右肝多发结石伴萎缩及纤维化。

1.2 方法

1.2.1 腹腔镜肝左外叶切除术 手术操作步骤如下:①体位及 Trocar 的布局。采用全身麻醉,仰卧分腿位,五孔法,扶镜手于患者两腿间,主刀位于患者右侧,一助位于患者左侧,观察孔位于脐下,纵向穿刺,长 1 cm,建立气腹,气腹压维持 13 mmHg。脐平面右侧 6 ~ 8 cm 置入 12 mm Trocar,剑突下靠右侧 2 ~ 3 cm 置入 12 mm Trocar(此操作孔可作为胆道镜进入胆总管取石用),此 2 孔为主刀操作孔。脐上平面左腹直肌旁(此孔可作为胆道镜进入断面胆管取石及术中超声用)及左腋前线分别置入 12 mm 和 5 mm Trocar 各 1 个。常规在右侧肋缘下锁骨中线交点处穿刺置入自制体外阻断带(图 1b)。②超声探查及定位。腹腔镜探查腹腔及肝,游离肝周韧带后,超声探头对肝进行多角度探查,以发现术前漏诊的结石或病变。重点探查术前 CT 及磁共振确诊的病变及结石,进一步明确结石的部位、大小、分布范围、胆管是否狭窄及狭窄位置,根据探查情况适时调整术前规划手术方案。同时还需仔细探查结石所在肝病变部位与血管走行的位置关系,尤其肝中静脉走行改变较多,需反复探查确定其走行(图 1c)和变异情况,防止术中损伤肝中静脉。肝切除前,需准确在肝表面划出肝预切线(图 1d),并在肝切除过程中使用超声实时监测手术断面、周围血管及胆管情况,避免切除平面产生较大偏离而损伤血管,从而确保完整切除病变肝组织。③腹腔镜肝左外叶切除术。充分游离肝周韧带,超声刀沿预制的切线离断肝实质。离断肝实质过程中采用 Pringle 阻断法(自制阻断带)阻断1 ~2次(每次阻断 15 min,松开 5 min)。肝左外叶动脉及门静脉左外叶支用 Ham-o-lock 夹闭后离断,肝左静脉用 Ham-o-lock 夹闭后离断处理,如肝左静脉粘连严重不易分离,可以用 Endo-GIA 切割闭合。将肝左外叶肝实质离断到只剩格列森氏鞘(Glisson 鞘),扩张胆管暂不打开和离断。④胆道镜联合术中超声行胆道探查。电刀切开左肝管,取尽断面胆管结石,从断面胆管置入胆道镜探查各支胆管并进行网篮取石(图 1e),然后探查有无结石残留(图 1f)。术前胆总管诊断结石均常规打开胆总管,胆道镜可从断面胆管及胆总管进入反复探查,与断面胆管会合,胆道镜探查无结石残留后,术中再用超声探查反复确认肝内外胆管有无结石残留,胆总管常规免 T 管(如胆道感染严重或怀疑胆总管下端功能不全或狭窄,则根据情况放置 T 管或胆肠内引流管),胆总管Ⅰ期缝合,使用 4# 可吸收线缝合肝断面胆管(图 1g)。确认无明显活动性出血及胆汁渗漏后于肝断面(图 1h)及文氏孔放置腹腔引流管。



a:CT 平扫示左肝胆管结石;b:自制体外肝门阻断带;c:超声实时探查肝中静脉;d:超声定位划出肝预切线;e:术中断面胆道镜网篮取石;f:术中胆道镜探查无残留结石;g:缝合断面胆管;h:术后肝断面

图 1 患者影像资料及手术过程

1.2.2 腹腔镜左半肝切除术 体位、手术布孔、术中超声及肝周游离基本同腹腔镜左肝外叶切除。对于粘连较轻、第一肝门易游离的患者采用 Glisson 鞘内解剖法游离出左肝动脉及左门静脉并离断,再用超声结合缺血分界线预制肝切除平面。对于第一肝门无法分离者,则采取间断 Pringle 法阻断,超声探查后绘制肝切除平面,离断肝实质方法同上,术中超声实时探查肝中静脉走行,左侧肝蒂及肝左静脉根部分别用 Endo-GIA 进行离断。胆总管根据胆道镜及超声探查情况确定是否放置 T 管,肝断面放置腹腔引流管。

1.3 术后处理和随访

术后心电监护 1 d,给予抗感染、补液、镇痛等治疗,于术后 1、3、7 d 复查血常规及肝功能。观察腹腔引流液的质与量,腹腔引流管于术后 1 ~2 d 拔除。于术后 4 周行 T 管造影,确认无结石残留后取出 T 管,术后每 3 个月进行 CT 复查,随访截止时间为 2019 年 12 月 31 日。

1.4 临床事件定义

胆漏的诊断标准参照肝脏外科国际研究小组(International Study Group of Liver Surgery,ISGLS)标准:术后 3 d 腹腔引流管连续引流出胆汁,或术后 1 d 胆汁引流量超过 100 mL,同时伴有腹痛、发热、黄疸等临床表现,经 B 超定位穿刺引流出胆汁[6]。ISGLS 标准:术后 3 d 或 3 d 以上引流液总胆红素浓度超过血浆总胆红素水平最高值的 3 倍,或腹腔胆汁性积液(腹膜炎),需要外科干预或手术处理[6]。

胆漏的分级标准为 ISGLS 标准。A 级:胆漏轻,不需要或很少需要临床处理;B 级:A 级胆漏时间超过 1 周,需要介入处理(穿刺引流),无需手术;C 级:胆漏严重,量大,需要外科手术解决。

2 结果

2.1 手术相关资料

本研究 38 例患者均成功行腹腔镜肝切除及术中超声探查胆道镜网篮取石术,术中均未输血。其中 27 例患者(71.05%)行肝左外叶切除,11 例患者(28.95%)行左半肝切除。5 例患者术前未判定结石,术中超声新发现结石;2 例患者术前考虑结石,术中诊断为肝内钙化灶;2 例患者术前考虑胆管开口狭窄需行左半肝切除,术中排除狭窄,改变术式;5 例患者术中超声显示肝中静脉走行及位置明显改变,术中反复修整肝切除平面;1 例患者发生肝中静脉损伤(撕裂口长约 1 cm),腹腔镜下修补成功。胆总管放置 T 管9 例(23.7%),胆总管I期缝合 28 例(73.7%),因胆总管下端 Oddi 括约肌松弛行胆肠内引流术 1 例。患者平均手术时间(249.05 ± 82.20) min,术中出血(351.35 ± 86.12) mL,术后肛门排气时间(28.06 ± 6.41) h,住院时间(12.05 ± 3.25) d。

2.2 术后并发症及随访

本组无死亡及肝功能衰竭病例。出现术后并发症 6 例(15.8%),其中术后并发断面积液 2 例,为肝断面的包裹性积液(穿刺证实均为胆漏导致),术后经超声引导下穿刺引流后愈合;胸腔积液 3 例(均为右侧积液,左侧少量),2 例行右侧胸腔穿刺引流愈合,1 例自行吸收;胆道出血 1 例(T 管一过性出血),经止血等对症治疗后愈合。出院后 1 个月门诊复查均未见结石残留及其他并发症。随访 12 ~48 个月,平均 30 个月,随访满意度好,患者均未见结石复发。

3 讨论

肝胆管结石是胆道外科最常见且难治的疾病,常因结石掉入胆总管而合并肝外胆管结石,两者常伴随存在。肝胆管结石常合并胆道梗阻或狭窄,易引起胆道反复感染,导致肝脓肿、胆汁性肝硬化及门静脉高压症,进而产生肝萎缩与增生肥大综合征等,最终增加胆管癌的发生率[7]。肝胆管结石好发于左肝,尤其左肝外叶,有研究报道大约 40.02% 的患者肝胆管结石发生在左肝外叶[8]。研究发现,肝胆管结石发病早期以区域型肝胆管结石(Ⅰ型)最多见,通过早期手术清除结石,通畅胆流后,可恢复胆道系统的正常生理功能[9-10]。肝胆管结石的早期治疗方法选择非常重要。肝内外胆管结石的外科治疗目前国内学者大多遵循吴金术的 24 字原则,即“取尽结石,切除病灶,矫正畸形,通畅胆流,防治复发,保胆保肝”,其在原有 20 字原则基础上增加了“保胆保肝”,强调了尽量保留正常肝胆结构及组织的重要性,对肝胆管结石提出了精准治疗的要求[11]。腹腔镜肝切除术在肝胆管结石治疗中的重要作用已被广大外科医师认可,而腹腔镜解剖性肝切除(肝叶或肝段)能明显减少结石残留与复发,是肝内外胆管结石手术选择的重要术式[12]。目前,评判肝胆管结石手术效果的依据是结石是否取净,病灶是否精准切除,狭窄是否解除,正常肝组织是否更多保留。在腹腔镜肝切除术中手无法直接触摸到肝,无法明确结石的具体位置及是否取净,术中必须应用胆道镜[13]。目前腹腔镜及胆道镜联合越来越广泛地应用于肝胆管结石手术中,其优越性已被临床证实。术中胆道镜从胆总管及肝断面胆管甚至胆囊管等多途径进入,胆管各支探查,并可直视患者肝胆管内部,通过胆道镜网篮取尽结石,且胆道镜可反复探查,从而减少了结石的残留。但胆道镜也有一定的局限性,一般不能到达Ⅲ级及以上的胆管,同时道镜探查中存在一定的盲区。国内有研究报道腹腔镜肝切除术中单用胆道镜取石的残石率为 20.09%,明显高于术中胆道镜联合术中超声取石的残石率6.01% [14]。因此,本研究回顾性分析了 38 例病例的临床资料,分析腹腔镜肝切除术中联合胆道镜及术中超声治疗的临床应用价值。

能否通过一次手术彻底取尽结石、解除胆管狭窄、切除病变肝、减少结石残留与复发是肝胆管结石治疗的关键问题,也是广大肝胆外科医师面临的巨大挑战[7]。目前肝胆管结石手术中出血及术后结石高残留率和高复发率仍是困扰广大外科医师的主要问题。而术中超声的应用很好解决了以上问题。术中超声有如下特点:①术中超声探头的频率为 7.0 ~ 10.5 MHz,相比于腹壁探头具有更高的分辨率,可发现直径小于 2 mm 的病变及结石,显示率为 98.78% [15-16];②术中 B 超探头体积更小,可在肝表面全方位多角度进行探查,避免了常规 B 超扫查的死角与盲区,并且肠道气体干扰很小,很好地弥补了胆道镜的缺点。因此,胆道镜探查结合术中超声探查结果共同判断是否存在结石残留及胆管狭窄是必要的[17]。目前,临床外科医师术中应用腹腔镜超声主要基于以下两方面原因:①可再次给术者提供精确的结石定位、大小、分布范围、胆管狭窄部位、肝病变周围血管及胆管的走行情况等;②可实时引导术中行肝实质切除、调整肝切除平面、术中辅助胆道镜取石、术后辅助探查有无结石残留。肝胆管结石常合并局部胆管狭窄或肝段(叶)肥大萎缩,导致胆管解剖结构的改变及血管炎症挛缩,位置走行改变,术前常规超声、CT 及 MRCP 等检查方法并不能精确地显示全部结石、胆管狭窄的位置、血管的真实走行以及完整的胆管树[12]。同时,有学者认为超声应用于肝胆管结石的手术治疗中,对于病变胆管的定位、减少胆管内结石的漏诊、防止术后结石残留、尽可能保留正常肝组织以及减少术中血管损伤均起到了积极作用[18]。基于此,越来越多的肝胆外科医师在术中应用胆道镜联合超声作为对术前评估误差的术中修正,以减少结石的残留与复发以及肝静脉的损伤。本研究术中超声发现术前未检出(确诊)而术中探查发现新结石者 5 例,术中修正了术前结石定位,并重新定位将结石取出;术前定位结石位置,术中胆道镜探查时未发现定位结石,术中超声反复探查后考虑肝内钙化灶 2 例,排除了结石,及时调整手术方案,说明术中超声有助于肝内钙化及结石的鉴别[19]。另有2 例术前诊断为左肝内胆管狭窄拟行左半肝切除的患者,胆道镜及超声探查与术前狭窄胆管定位并不符合,术中探查未见胆管开口明显狭窄,修正了术前手术方式,遂保留了左肝内叶,缩小了肝切除范围,保留了更多的肝组织,与“保肝保胆”原则一致,更符合精准肝切除理念。本组病例中 4 例胆道镜网篮取石后反复探查未发现结石残留,再次超声探查发现仍有结石残留,随后重新定位取出结石,有效降低了结石残留率,提示胆道镜超声联合探查可以使结石残留率最小化。本组 38 例患者中术中胆总管放置 T 管只有 9 例,胆总管Ⅰ期缝合 28 例,术后未见因未放置 T 管结石残留需行经鼻胆管造影取石的患者。术中胆道镜联合超声是临床外科医师胆总管不放置 T 管的双重保障,免 T 管能减少患者生理和心理的压力和创伤,更好地体现了微创及精准治疗

的时代要求。肝胆管结石患者往往有长期胆道感染发作病史,可出现肝实质的萎缩肥大综合征,导致肝内血管和胆管走行严重变形,半肝切除术中,肝中静脉损伤最多见,严重威胁患者的生命安全[20-21]。本组病例中有1例患者肝中静脉破口是暴露时撕裂,并不是误切,在超声定位下肝中静脉可全程裸露,不易损伤。超声实时引导可以减少误伤肝静脉的概率,减少出血,手术安全性更高。术后6例患者出现并发症,其中2例B级胆漏,胆漏发生率较文献报道明显减少的原因考虑与结石取尽,解除了胆道狭窄及彻底通畅胆流有关[22]。

综上所述,腹腔镜肝切除术中联合胆道镜及超声辅助治疗肝胆管结石可以实时明确结石的大小、部位、分布、有否残留、胆管狭窄畸形的位置及肝静脉(尤其是肝中静脉)等重要血管的位置及走形情况,且手术中可以实时导航,引导精准的肝实质切除。术中胆道镜联合超声能够有效降低结石残留率、复发率及术后并发症,同时能够最大限度地"保肝保胆",提高手术的安全性、精准性,符合目前精准治疗理念。但本研究仅限于左肝内外胆管结石临床病例,在肝胆管系统结石治疗方式的选择上如何让更多的患者获益需要更全面更深入的实践和探索。

[参考文献]

[1] 陈德兴,邢光远,董加纯. 肝内外胆管结石微创化治疗的热点问题[J]. 中华腔镜外科杂志(电子版),2019,4(12):65-68. doi:10.3877/cma.j.issn.1674-6899.2019.02.001.

[2] 童 里,赵红川,耿小平. 肝内外胆管结石多次手术原因及预后分析分析[J]. 中华消化外科杂志,2016,15(4):368-372. doi:10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2016.04.012.

[3] Jin RA,Wang Y,Yu H,et al. Total laparoscopic left hepatectomy for primary hepatolithiasis: eight-year experience in a single center[J]. Surgery,2016,159(3):834-841. doi:10.1016/j.surg.2015.09.022.

[4] Dokmak S,Raut V,Aussilhou B,et al. Laparoscopic left lateral resection is the gold standerd for benign liver lesions: a case-control study[J]. HPB(Oxford),2014,16(2):183-187. doi:10.1111/hpb.12108.

[5] Li H,Zheng J,Cai JY,et al. Laparoscopicvs open hepatectomy for hepatolithiasis: an updated systematic review and meta-analysis[J]. World J Gastroenterol,2017,23(43):7791-7806. doi:10.3748/wjg.v23.i43.7791.

[6] Koch M,Garden OJ,Padbury R,et al. Bile leakage after hepatobiliary and pancreatic surgery: a definition and grading of severity by the international study group of liver surgery[J]. Surgery,2011,149(5):680-688. doi:10.1016/j.surg.2010.12.002.

[7] Cai H,Kong WT,Chen CB,et al. Cholelithiasis and the risk of intrahepatic cholamngiocarcinoma:a meta-analysis of observational studies[J]. BMC Cancer,2015,15(2):831-836. doi:10.1186/s12885-015-1870-0.

[8] 罗昆仑,方 征,余 锋,等. 多肝段联合切除治疗复杂肝胆管结石[J]. 中华普通外科杂志,2012,27(4):341-342. doi:10.3760/cma.j.issn.1007-631X.2012.04.030.

[9] 中华医学会外科学分会胆道外科学组. 肝胆管结石病诊断治疗指南[J]. 中华消化外科杂志,2007,6(2):156-161. doi:10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2007.02.028.

[10] 洪 勇,廖文胜,何阳阳. 肝左外叶切除联合胆道镜治疗肝内外胆管结石效果的评价[J]. 中国内镜杂志,2010,16(9):915-917.

[11] 吴金术. 临床胆石病学[M]. 第1版. 长沙:湖南科学技术出版社,1998:444-475.

[12] 中华医学会外科学分会肝脏外科学组. 腹腔镜肝切除专家共识与手术操作指南(2013版)[J]. 中华消化外科杂志,2013,12(3):161-165. doi:10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2013.03.001.

[13] 王 坚. 肝胆管结石的诊治的难点与对策[J]. 中华消化杂志,2019,10(39):657-660. doi:10.3760/cma.j.issn.0254-1432.2019.10.003.

[14] 罗 鸣,贺 凯,冯春红,等. 单中心569例复杂肝内胆管结石的外科诊断和治疗[J]. 西南国防医药,2018,28(12):1148-1150. doi:10.3969/j.issn.1004-0188.2018.12.006.

[15] Makabe K,Nitta H,Takahara T,et al. Efficacy of occlusion of hepatic artery and risk of carbon dioxide gas embolism during laparoscopic hepatectomy in a pig model[J]. J Hepatobiliary Pancreat Sci,2014,21(8):592-598. doi:10.1002/jhbp.103.

[16] 周永昌,郭万学. 超声医学[M]. 第4版. 北京:北京科学技术文献出版社,2003:963-964.

[17] 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.

[18] Ferrero A,Lo Tesoriere R,Russolillo N,et al. Ultrasound-guided laparoscopic liver resections[J]. Surg Endosc,2015,29(4):1002-1005. doi:10.1007/s00464-014-3762-9.

[19] Pu Q,Zhang C,Ren R,et al. Choledochoscopic lithotripsy is a useful adjunct to laparoscopic common bile duct exploration for hepatolithiasis: a cohort study[J]. Am J Surg,2016,211(6):1058-1063. doi:10.1016/j.amjsurg.2014.01.012.

[20] 张雯雯,王宏光,陈明易,等. 腹腔镜超声引导的腹腔镜肝脏切除术[J]. 中华肝胆外科杂志,2017,23(11):764-765. doi:10.3760/cma.j.issn.1007-8118.2017.11.012.

[21] Hammill CW,Clements LW,Stefansic JD,et al. Evaluation of aminimally invasive image-guided surgery system for hepatieablation procedures[J]. Surg Innov,2014,21(4):419-426. doi:10.1177/1553350613508019.

[22] 李 勇,刘 健,李敬东. 腹腔镜超声在腹腔镜肝切除术治疗肝胆管结石中的应用[J]. 中华肝脏外科手术学电子杂志,2018,7(4):300-304. doi:10.3877/cma.j.issn.2095-3232.2018.04.011.

(编辑:刘 艺)