

· 述评 ·

腹腔镜下 Kasai 手术治疗胆道闭锁展望

谢婷 周崇高

中南大学湘雅医学院附属儿童医院(湖南省儿童医院)胎儿与新生儿外科,长沙 410007

通信作者:周崇高,Email:zhoucg_hnch@163.com



全文二维码

【摘要】 胆道闭锁是婴儿胆汁淤积常见的病因。患儿随着年龄增长,会逐渐出现肝纤维化、肝硬化,如未及时手术,最终发展为肝衰竭。Kasai 手术是胆道闭锁的首选手术方式,腹腔镜下 Kasai 手术具有视野更清晰、更利于手术操作的优势,但在胆道闭锁患儿中的应用仍然存在争议。早期腹腔镜下 Kasai 手术后患儿黄疸清除率、自体肝生存率并不理想,后经手术技术的不断改进以及经验的积累,疗效日益提高,患儿短中期自体肝生存率已经与开放手术相当,在提高黄疸清除率及减少术后腹腔粘连方面较开放手术更具优势。本文通过文献复习,结合作者多年临床实践,对胆道闭锁腹腔镜下 Kasai 手术疗效进行综合评价,认为腹腔镜下 Kasai 手术虽然可以获得与开放手术相近的临床效果,但手术操作难度大、学习曲线长,仅适合在部分有条件的医疗中心谨慎开展。

【关键词】 胆道闭锁; 外科手术; 腹腔镜检查

基金项目: 国家临床重点专科重大科研专项(Z2023072)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202406003-001

Prospects of laparoscopic surgery for biliary atresia

Xie Ting, Zhou Chonggao

Department of Fetal and Neonatal Surgery, The Affiliated Children's Hospital of Xiangya School of Medicine, Central South University(Hunan Children's Hospital), Changsha 410007, China

Corresponding author: Zhou Chonggao, Email:zhoucg_hnch@163.com

【Abstract】 Biliary atresia is a common cause of cholestasis in infants. As children grow, they may develop progressive liver fibrosis and cirrhosis, which, if not addressed promptly, can ultimately lead to liver failure. The Kasai procedure is the preferred surgical treatment for biliary atresia. While laparoscopic Kasai surgery offers advantages such as clearer visualization and improved maneuverability, its application in the treatment of biliary atresia remains controversial. Early laparoscopic Kasai procedures had suboptimal outcomes in terms of jaundice clearance rates and native liver survival. However, with ongoing advancements in surgical techniques, the efficacy of laparoscopic Kasai surgery has significantly improved. The short-to medium-term native liver survival rates now match those of open surgery, and laparoscopic techniques may offer advantages in jaundice clearance and reduction of postoperative abdominal adhesions. This review, based on literature and authors' extensive clinical experience, discusses the development and prospects of laparoscopic Kasai surgery for biliary atresia. It concludes that while laparoscopic Kasai surgery can achieve clinical outcomes comparable to open surgery, it is technically challenging and has a steep learning curve, making it suitable only for carefully selected medical centers.

【Key words】 Biliary Atresia; Surgical Procedures, Operative; Laparoscopy

Fund program: Supported by National Key Clinical Specialty Scientific Research Project(Z2023072)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202406003-001

胆道闭锁(biliary atresia, BA)是一种以肝脏炎症、纤维化和肝外胆管阻塞为特征的进行性炎性胆道疾病,是新生儿胆汁淤积的常见病因,也是儿童肝移植的首要病因^[1-2]。活产新生儿发病率约1:45 000~1:8 000;亚洲国家高发,活产新生儿发病率可达1/5 000,男女发病人数之比为1:1.56^[3-4]。如未进行干预,患儿胆管的炎症和纤维化闭塞将进一步发展为胆汁性肝硬化,并可能在2年内发展为肝衰竭^[2]。目前

BA 病因尚不明确,较为公认的可能病因包括病毒感染、免疫紊乱、基因缺陷、天然毒素等^[5]。

BA 的治疗手段以手术为主,包括肝门空肠吻合术(即 Kasai 手术)和肝移植。Kasai 手术旨在重新建立胆汁引流,有效延长患儿自体肝生存时间,部分患儿可以实现长期自体肝生存,一直被视为早期治疗 BA 的标准治疗方式^[6-7]。肝移植主要适用于 Kasai 手术后未能实现胆汁引流的患儿,或手术后虽黄疸消退、仍出现持续性或进行性肝纤维化、肝硬化伴肝功能障碍,或出现门静脉高压伴腹水,或出现内镜治疗无效的静脉曲张出血^[8-9]。本文结合文献及作者多年临床实践阐述 BA 腹腔镜下 Kasai 手术的发展及展望。

一、腹腔镜 Kasai 手术在 BA 治疗中的发展

微创外科手术(minimally invasive surgery, MIS)因其术中出血少、术后住院时间短、并发症发生率低和疼痛评分较低等优势而被广泛应用于外科领域^[10]。腔镜下操作对于大多数外科初学者而言具有较高难度,术中空间感、方向感以及器械感知较差,需要通过充分的训练才能够克服^[11]。2002 年 Esteves 教授首次报道采用四孔法完成腹腔镜下 Kasai 手术,平均手术时间 190 min,无手术并发症发生,他认为腹腔镜下可以更好地观察和解剖微小的肝门结构^[12]。

(一)腹腔镜 Kasai 手术早期发展受阻

腹腔镜下 Kasai 手术(laparoscopic portoenterostomy, LPE)的应用与推广并不顺利。早期关于 Kasai 手术方式的比较研究结果表明,传统开腹 Kasai 手术是治疗 BA 的金标准^[13-15]。2007 年第 16 届国际小儿腔镜外科学术大会肯定了腹腔镜手术对于 I 型和 II 型 BA 的治疗效果,而腹腔镜 Kasai 手术对于 III 型 BA 的治疗效果不如开放手术,主要表现在术后黄疸清除率低,因此主张放弃腹腔镜 Kasai 手术^[16]。腹腔镜器械的操作空间有限、电切解剖肝门纤维块可造成小胆管的热损伤、气腹引起的短暂性缺血和随后的再灌注损伤可导致肝实质损害等,可能是造成不良预后的主要原因^[17-19]。此后的一些研究也支持该观点,如 2012 年 Ure 等^[20]报道腹腔镜 Kasai 手术组患者术后 6 个月自体肝生存率(Survival with native liver, SNL)为 42%,明显低于开腹组的 82%。同年,Chan 等^[13]报道腔镜组 BA 患儿术后 5 年自体肝生存率为 50%,而开放组为 81%。2008 年, Wong 等^[21]报道 BA 患儿腹腔镜 Kasai 手术后 1 年肝移植率为 66.6%,而开腹组为 38.5%。除此之外,在手术时间、术中出血量,以及术后住院天数、并发症发生率等方面与开腹手术相比并不具备优势,甚至更差^[13,15,20-21]。2012 年 Oetzmann 等^[22]报道腹腔镜 Kasai 手术在防止粘连形成、便于后续肝移植(包括总肝移植时间、输血需求和再次手术需求等)方面,与传统开腹手术相比也没有益处。由此可见,早期腹腔镜下 Kasai 手术并未取得人们期待的效果,因此当时建议对腹腔镜下 Kasai 手术持谨慎态度。

(二)腹腔镜 Kasai 手术得以进展

早期腹腔镜 Kasai 手术的结局不理想可能与学习曲线长、病例数少、手术技术复杂(包括肝门部纤维块剥离和肝门空肠吻合)有关,但外科医师并未放弃对腹腔镜 Kasai 手术的追求^[19,23-24]。Li 等^[25]通过 meta 分析发现,腹腔镜 Kasai 手术组患儿早期黄疸清除率显著高于开腹手术组,在 2016 年以后发表的两篇研究中,腹腔镜 Kasai 手术组和开腹手术组早期黄疸清除率分别为 94.1% 比 71.4%、61.2% 比 45.0%^[26-27],认为腹腔镜 Kasai 手术治疗 BA 是一种可行的手术方式,其效果应在进一步的研究和长期随访中重新评估。近期有研究表明,相比于开腹手术,腹腔镜 Kasai 手术术中出血量少、术后缩短了恢复正常饮食的时间,并且在需要输血以及胆管炎并发症的发生率上相似^[28]。2018 年 Li 等^[27]在一项回顾性研究中也得到同样的结果,且腹腔镜 Kasai 手术组在术后拔除引流管的时间、术后镇痛药物使用时间上均明显优于开腹组,而术后黄疸清除率及 1、3、5 年自体肝生存率均不劣于开腹手术(术后 1、3、5 年自体肝生存率,腹腔镜组较开腹组分别为 67.3% 比 52.5%、55.1% 比 37.5% 和 36.7% 比 25.0%)。腹腔镜 Kasai 手术不仅在早、中期疗效上有一定优势,对于后续需要进行肝移植手术的患儿也有利。日本 Shirota 等^[29]通过回顾性研究发现,在 Kasai 术后肝移植患儿中,接受腹腔镜 Kasai 手术的患儿腹腔粘连较少,行肝移植术时完成肝切除术的手术时间较少,术后住院时间较短、疗效更好。腹腔镜下肝门放大可以清晰地看到左、右肝管的微小残留,这在传统开腹手术中可能无法观察到,并且可以在对微小胆管损伤最小的情况下精确地控制出血^[30]。近期腹腔镜 Kasai 手术的治疗效果均较早期有所改善,可能与术者通过较多腹腔镜手术量的练习而获得了更熟练的操作技能以及腹腔镜 Kasai 手术病例数增多等有关。因此越来越多的研究结论倾向于腹腔镜手术,认为腹腔镜 Kasai 手术治疗 BA 在技术上是可行的,预后与开腹手术相似,可以作为开腹手术的替代术式。

二、腹腔镜 Kasai 手术方式的改进

腹腔镜 Kasai 手术治疗 BA 取得好的治疗效果得益于术者的不断探索以及对于手术操作的持续改进。

(一) 腹腔镜气腹流量及压力的选择

术中气腹压力可导致肝脏灌注受损,进而损伤肝细胞,腹腔内压升高会减少肝细胞增殖,并诱导肝细胞凋亡^[31-32]。因此建议手术在 0.5 ~ 1.0 L/min 的流量和 8 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa) 的气腹压力下进行^[33]。

(二) 肝门处分离解剖与肝门肠吻合方式

Yamataka 等^[34]推荐将 Kasai 教授本人开腹手术中纤维块解剖的方法应用于腹腔镜手术中,考虑到周边纤维板和结缔组织中可能含有微胆管,故对肝门纤维块不进行深入肝组织的解剖,左、右胆管残端之间仍保持有纤维结缔组织连接。将 Roux-en-Y 空肠与离断纤维块残端周围肝实质进行吻合时,为了减少肝门微胆管的损伤,尽量避免在 2 点钟和 10 点钟位置(即原左右胆管的位置)缝合肝实质,只缝合结缔组织,既要保证缝合不出现吻合口瘘,又不能深入肝实质而损伤可能潜在的微胆管。与日本其他中心常见的“广泛剥离术”相比,该方式吻合口更靠近肝门的中心,更易在腹腔镜下操作,早期自体肝生存率为 75%,结果令人鼓舞。但对于肝门浅层解剖和缝合也有人提出不同的观点,Li 等^[35]通过完全游离门静脉和肝动脉后,向外侧牵拉肝血管,扩大了肝门纤维块切除范围,不仅可以减少术中出血,而且获得了很好的疗效,早期黄疸清除率为 88.1%、自体肝生存率达 85.7%。最近,也不乏对改良腹腔镜 Kasai 手术的探索,在肝十二指肠韧带范围内对门静脉主干、肝动脉及其分支和胆总管进行限制性解剖,随后进行肝门纤维块探查,近端在肝动脉分叉水平以上切断,保留纤维块内起源于门静脉和肝动脉的小血管,效果良好^[36]。虽然小儿外科医师对肝门纤维块的解剖范围和肝门肠吻合方式进行了不断的探索和改进,但究竟何种方式效果更佳尚不明确。通过悬吊肝圆韧带及肝脏来充分暴露手术视野,有利于肝门部的手术操作,已得到多数学者的认可^[34,37];应用 LigaSure 代替单极钩透热器分离肝门部门静脉分支,切开残余胆管,以减少侧方热损伤,也是手术改进提高效果的方法^[38-39]。

根据本中心的经验,笔者认为腹腔镜手术应遵循开放手术的原则,纤维块剥离右侧解剖至肝右动脉和门静脉右支入肝处、左侧至门静脉左支处,明确病变纤维块与周围结缔组织分界后在门静脉分支的后方切除纤维块,尽量只保留半透明薄层,至可观察到肝实质。切除肝门纤维块时尽量使用剪刀进行解剖,明确出血部位后采用点凝法止血,避免大范围灼伤。本中心采取腹腔镜下肠肠吻合,避免肠管拖出,以减少发生肠粘连的可能性。

由于肝门纤维块解剖困难,止血困难,肝门空肠吻合更困难,因此手术操作花费时间长,对术者不仅仅是操作技术的考验,同时也是对体能的挑战。尽管腹腔镜 Kasai 手术疗效尚可,但仍是一项复杂且具有挑战性的手术,需要较长的学习曲线,文献报道需要操作 40 ~ 50 个病例,效果才趋于稳定^[37,40]。

三、机器人辅助 Kasai 手术的应用

机器人手术具有腕部关节功能、三维成像视野、滤过性震颤等优点,已逐渐应用于儿童肝胆疾病^[41]。操作器械可以 360° 旋转,机器人辅助 Kasai 手术(robotic-assisted Kasai portoenterostomy, RAKPE) 可以克服腹腔镜 Kasai 手术中纤维块分离和吻合的困难,成为治疗 BA 的一种可选择术式。达芬奇机器人手术系统的应用正逐步从成人扩展到婴幼儿,应用于小儿胆总管囊肿的治疗,并在复杂手术中,如肝门肠吻合术中得到了越来越多的认可。2007 年多个中心通过开展机器人辅助 Kasai 手术证明了该手术的可行性^[42-43]。随着机器人手术系统应用的深入和扩展,其手术方式也不断改进,为了避免机器人手术系统的大尺寸可能会在有限的操作空间内引起碰撞,有学者根据初次手术区域确定三角定位孔的位置,还采用了一种混合方法,即先腹腔镜下提出近端空肠,于体外完成空肠端侧吻合术,再在腹腔镜引导下将其回纳入腹腔,应用达芬奇机器人手术系统进行纤维块切除和肝门空肠吻合术,可以减少机器人手术系统的再次对接,这使手术时间更缩短,与腹腔镜下 Kasai 手术时间相近^[44]。

四、腹腔镜下 Kasai 手术现状与建议

尽管腹腔镜下 Kasai 手术的疗效较前有所提高,给予了外科医师很大的鼓舞和信心,但由于手术操作具有一定难度,以及需要经历较长的学习曲线才能达到开腹手术相近的手术疗效,因此,不建议广泛在多个医

疗中心开展,仅限于有较多病源和有较丰富腹腔镜手术操作经验的医疗中心和医务人员中开展。虽然机器人辅助 Kasai 手术治疗 BA 安全可行,但仍需要更大样本量的前瞻性比较研究来评估机器人辅助 Kasai 手术在 BA 治疗中的作用。另外,患儿年龄小、手术操作空间有限仍然是有待解决的现实问题,而机器人高昂的手术费用也限制其发展。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] 王天有,申昆玲,沈颖. 诸福棠实用儿科学[M]. 第9版. 北京:人民卫生出版社,2022:1629.
Wang TY, Shen KL, Shen Y. Zhu futang practice of pediatrics[M]. 9th ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2022, 1629.
- [2] Sutton H, Karpen SJ, Kamath BM. Pediatric cholestatic diseases: common and unique pathogenic mechanisms[J]. Annu Rev Pathol, 2024, 19: 319-344. DOI: 10. 1146/annurev-pathmechdis-031521-025623.
- [3] 蔡威,张淮平,魏光辉. 小儿外科学[M]. 第6版. 北京:人民卫生出版社,2020:434.
Cai W, Zhang WP, Wei GH. Pediatric surgery[M]. 6th ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2020, 434.
- [4] Hsiao CH, Chang MH, Chen HL, et al. Universal screening for biliary atresia using an infant stool color card in Taiwan[J]. Hepatology, 2008, 47(4): 1233-1240. DOI: 10. 1002/hep. 22182.
- [5] Zhu JJ, Yang YF, Dong R, et al. Biliatresone: progress in biliary atresia study[J]. World J Pediatr, 2023, 19(5): 417-424. DOI: 10. 1007/s12519-022-00619-0.
- [6] Sundaram SS, Mack CL, Feldman AG, et al. Biliary atresia: Indications and timing of liver transplantation and optimization of pretransplant care[J]. Liver Transpl, 2017, 23(1): 96-109. <https://doi.org/10.1002/lt.24640>.
- [7] Jain V, Burford C, Alexander EC, et al. Prognostic markers at adolescence in patients requiring liver transplantation for biliary atresia in adulthood[J]. J Hepatol, 2019, 71(1): 71-77. DOI: 10. 1016/j. jhep. 2019. 03. 005.
- [8] Chardot C. Biliary atresia[J]. Orphanet J Rare Dis, 2006, 1: 28. DOI: 10. 1186/1750-1172-1-28.
- [9] Hartley JL, Davenport M, Kelly DA. Biliary atresia[J]. Lancet, 2009, 374(9702): 1704-1713. DOI: 10. 1016/S0140-6736(09)60946-6.
- [10] Buskens CJ, Sahami S, Tanis PJ, et al. The potential benefits and disadvantages of laparoscopic surgery for ulcerative colitis: a review of current evidence[J]. Best Pract Res Clin Gastroenterol, 2014, 28(1): 19-27. DOI: 10. 1016/j. bpg. 2013. 11. 007.
- [11] Buia A, Stockhausen F, Hanisch E. Laparoscopic surgery: a qualified systematic review[J]. World J Methodol, 2015, 5(4): 238-254. DOI: 10. 5662/wjm. v5. i4. 238.
- [12] Esteves E, Clemente Neto E, Ottaiano Neto M, et al. Laparoscopic Kasai portoenterostomy for biliary atresia[J]. Pediatr Surg Int, 2002, 18(8): 737-740. DOI: 10. 1007/s00383-002-0791-6.
- [13] Chan KWE, Lee KH, Tsui SYB, et al. Laparoscopic versus open Kasai portoenterostomy in infant with biliary atresia: a retrospective review on the 5-year native liver survival[J]. Pediatr Surg Int, 2012, 28(11): 1109-1113. DOI: 10. 1007/s00383-012-3172-9.
- [14] Tomaszewski JJ, Casella DP, Turner RM 2nd, et al. Pediatric laparoscopic and robot-assisted laparoscopic surgery: technical considerations[J]. J Endourol, 2012, 26(6): 602-613. DOI: 10. 1089/end. 2011. 0252.
- [15] Lishuang M, Zhen C, Guoliang Q, et al. Laparoscopic portoenterostomy versus open portoenterostomy for the treatment of biliary atresia: a systematic review and meta-analysis of comparative studies[J]. Pediatr Surg Int, 2015, 31(3): 261-269. DOI: 10. 1007/s00383-015-3662-7.
- [16] 李龙,刘树立. 第16届国际小儿腹腔镜外科学大会纪要[J]. 中华小儿外科杂志, 2008, 29(2): 124-125. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0253-3006. 2008. 02. 019.
Li L, Liu SL. Summary of the 16th international conference on pediatric endoscopic surgery[J]. Chin J Pediatr Surg, 2008, 29(2): 124-125. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0253-3006. 2008. 02. 019.
- [17] Koga H, Miyano G, Takahashi T, et al. Laparoscopic portoenterostomy for uncorrectable biliary atresia using Kasai's original technique[J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2011, 21(3): 291-294. DOI: 10. 1089/lap. 2010. 0162.
- [18] Wada M, Nakamura H, Koga H, et al. Experience of treating biliary atresia with three types of portoenterostomy at a single institution: extended, modified Kasai, and laparoscopic modified Kasai[J]. Pediatr Surg Int, 2014, 30(9): 863-870. DOI: 10. 1007/s00383-014-3551-5.
- [19] Yamataka A, Lane GJ, Koga H, et al. Role of laparoscopy during surgery at the porta hepatis[J]. S Afr Med J, 2014, 104(11): 820-824. DOI: 10. 7196/samj. 8921.
- [20] Ure BM, Kuebler JF, Schukfeh N, et al. Survival with the native liver after laparoscopic versus conventional kasai portoenterostomy in infants with biliary atresia: a prospective trial[J]. Ann Surg, 2011, 253(4): 826-830. DOI: 10. 1097/SLA. 0b013e318211d7d8.
- [21] Wong KKY, Chung PHY, Chan KL, et al. Should open Kasai portoenterostomy be performed for biliary atresia in the era of laparoscopy? [J]. Pediatr Surg Int, 2008, 24(8): 931-933. DOI: 10. 1007/s00383-008-2190-0.
- [22] Oetzmann von Sochaczewski C, Petersen C, Ure BM, et al. Laparoscopic versus conventional Kasai portoenterostomy does not facilitate subsequent liver transplantation in infants with biliary atresia[J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2012, 22(4): 408-411. DOI: 10. 1089/lap. 2012. 0077.
- [23] Chen Y, Nah SA, Chiang L, et al. Postoperative steroid therapy for biliary atresia: systematic review and meta-analysis[J]. J Pediatr Surg, 2015, 50(9): 1590-1594. DOI: 10. 1016/j. jpedsurg. 2015. 05. 016.
- [24] Murase N, Uchida H, Ono Y, et al. A new era of laparoscopic revision of Kasai portoenterostomy for the treatment of biliary atresia[J]. Biomed Res Int, 2015, 2015: 173014. DOI: 10. 1155/2015/173014.
- [25] Li YN, Gan JR, Wang C, et al. Comparison of laparoscopic portoenterostomy and open portoenterostomy for the treatment of biliary atresia[J]. Surg Endosc, 2019, 33(10): 3143-3152. DOI: 10. 1007/s00464-019-06905-9.

- [26] Nakamura H, Koga H, Cazares J, et al. Comprehensive assessment of prognosis after laparoscopic portoenterostomy for biliary atresia[J]. *Pediatr Surg Int*, 2016, 32(2):109-112. DOI:10.1007/s00383-015-3820-y.
- [27] Li YN, Xiang B, Wu Y, et al. Medium-term outcome of laparoscopic Kasai portoenterostomy for biliary atresia with 49 cases[J]. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, 2018, 66(6):857-860. DOI:10.1097/MPG.0000000000001934.
- [28] Hinojosa-Gonzalez DE, Bueno LC, Roblesgil-Medrano A, et al. Laparoscopic vs open portoenterostomy in biliary atresia: a systematic review and meta-analysis[J]. *Pediatr Surg Int*, 2021, 37(11):1477-1487. DOI:10.1007/s00383-021-04964-5.
- [29] Shiota C, Murase N, Tanaka Y, et al. Laparoscopic Kasai portoenterostomy is advantageous over open Kasai portoenterostomy in subsequent liver transplantation[J]. *Surg Endosc*, 2020, 34(8):3375-3381. DOI:10.1007/s00464-019-07108-y.
- [30] Huang SY, Yeh CM, Chen HC, et al. Reconsideration of laparoscopic Kasai operation for biliary atresia[J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2018, 28(2):229-234. DOI:10.1089/lap.2017.0535.
- [31] Laje P, Clark FH, Friedman JR, et al. Increased susceptibility to liver damage from pneumoperitoneum in a murine model of biliary atresia[J]. *J Pediatr Surg*, 2010, 45(9):1791-1796. DOI:10.1016/j.jpedsurg.2010.02.117.
- [32] Mogilner JG, Bitterman H, Hayari L, et al. Effect of elevated intra-abdominal pressure and hyperoxia on portal vein blood flow, hepatocyte proliferation and apoptosis in a rat model[J]. *Eur J Pediatr Surg*, 2008, 18(6):380-386. DOI:10.1055/s-2008-1038920.
- [33] Nakamura H, Koga H, Okazaki T, et al. Does pneumoperitoneum adversely affect growth, development and liver function in biliary atresia patients after laparoscopic portoenterostomy? [J]. *Pediatr Surg Int*, 2015, 31(1):45-51. DOI:10.1007/s00383-014-3625-4.
- [34] Yamataka A, Lane GJ, Cazares J. Laparoscopic surgery for biliary atresia and choledochal cyst[J]. *Semin Pediatr Surg*, 2012, 21(3):201-210. DOI:10.1053/j.sempedsurg.2012.05.011.
- [35] Li B, Chen BW, Xia LS. Experience of treating biliary atresia with laparoscopic-modified Kasai and laparoscopic conventional Kasai: a cohort study [J]. *ANZ J Surg*, 2021, 91(6):1170-1173. DOI:10.1111/ans.16872.
- [36] Ji Y, Yang KY, Zhang XP, et al. The short-term outcome of modified laparoscopic Kasai portoenterostomy for biliary atresia[J]. *Surg Endosc*, 2021, 35(3):1429-1434. DOI:10.1007/s00464-020-07530-7.
- [37] Li ZH, Ye YQ, Wu ZG, et al. Learning curve analysis of laparoscopic Kasai portoenterostomy[J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2017, 27(9):979-982. DOI:10.1089/lap.2016.0204.
- [38] Yamataka A. Laparoscopic kasai portoenterostomy for biliary atresia[J]. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*, 2013, 20(5):481-486. DOI:10.1007/s00534-013-0607-1.
- [39] Cazares J, Koga H, Murakami H, et al. Laparoscopic portoenterostomy for biliary atresia: single-center experience and review of literatures[J]. *Pediatr Surg Int*, 2017, 33(12):1341-1354. DOI:10.1007/s00383-017-4171-7.
- [40] Ji Y, Yang KY, Zhang XP, et al. Learning curve of laparoscopic Kasai portoenterostomy for biliary atresia: report of 100 cases[J]. *BMC Surg*, 2018, 18(1):107. DOI:10.1186/s12893-018-0443-y.
- [41] Lorincz A, Langenburg S, Klein MD. Robotics and the pediatric surgeon[J]. *Curr Opin Pediatr*, 2003, 15(3):262-266. DOI:10.1097/00008480-200306000-00006.
- [42] Dutta S, Woo R, Albanese CT. Minimal access portoenterostomy: advantages and disadvantages of standard laparoscopic and robotic techniques [J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2007, 17(2):258-264. DOI:10.1089/lap.2006.0112.
- [43] Meehan JJ, Elliott S, Sandler A. The robotic approach to complex hepatobiliary anomalies in children: preliminary report[J]. *J Pediatr Surg*, 2007, 42(12):2110-2114. DOI:10.1016/j.jpedsurg.2007.08.040.
- [44] Zhang MX, Cao GQ, Li XY, et al. Robotic-assisted Kasai portoenterostomy for biliary atresia[J]. *Surg Endosc*, 2023, 37(5):3540-3547. DOI:10.1007/s00464-022-09855-x.

(收稿日期:2024-06-06)

本文引用格式: 谢婷, 周崇高. 腹腔镜下 Kasai 手术治疗胆道闭锁展望[J]. 临床小儿外科杂志, 2024, 23(8):701-705. DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202406003-001.

Citing this article as: Xie T, Zhou CG. Prospects of laparoscopic surgery for biliary atresia[J]. *J Clin Ped Sur*, 2024, 23(8):701-705. DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202406003-001.