

离体肝切除自体肝移植联合复杂肝静脉重建 治疗终末期肝泡型包虫病



张宇¹, 杨冲¹, 王焱¹, 杨洪吉¹, 刘军², 先迪¹, 周果², 邓绍平¹

1. 电子科技大学附属医院·四川省人民医院器官移植中心(成都 610072)

2. 电子科技大学附属医院·四川省人民医院超声科(成都 610072)

【摘要】 目的 总结离体肝切除自体肝移植联合复杂肝静脉重建在治疗终末期肝泡型包虫病中的效果。方法 回顾性分析四川省人民医院于 2017 年 12 月收治的 1 例行离体肝切除、自体肝移植联合复杂肝静脉重建术的泡型肝包虫患者的临床资料。**结果** 经术前评估及术中探查发现, 患者的腔静脉及肝静脉广泛受侵, 故于在体包虫切除结合离体包虫切除后, 重建门静脉, 切取自体大隐静脉重建肝右静脉、肝短静脉及右后下静脉肝静脉流出道为一完整广口流出道, 将重建之流出道大补片与腔静脉人工血管行侧侧吻合, 残余肝行“背驮式”自体肝移植。患者的手术时间为 16 h, 术中出血量约 1 000 mL。术后行肝切除术后常规治疗, 24 h 后以低分子肝素抗凝, 无胆汁漏、出血、感染、肝功能衰竭等并发症发生, 于术后 14 d 顺利出院。术后随访 6 个月, 一般情况良好。**结论** 离体肝切除自体肝移植术是治疗终末期包虫病的有效手术方式, 术中肝脏劈裂及个体化的管道重建尤其是流出道重建是手术的难点及关键步骤。

【关键词】 肝泡型包虫病; 自体肝移植; 离体肝切除; 肝静脉重建

Successful treatment for end stage liver alveolar echinococcosis with ex-vivo liver resection and autologous liver transplantation combined with complicated hepatic vein reconstruction

ZHANG Yu¹, YANG Chong¹, WANG Yi¹, YANG Hongji¹, LIU Jun², XIAN Di¹, ZHOU Guo², DENG Shaoping¹

1. Organ Transplantation Center, Sichuan Provincial People's Hospital, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 610072, P. R. China

2. Ultrasonic Department, Sichuan Provincial People's Hospital, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 610072, P. R. China

Corresponding author: ZHANG Yu, Email: 68532815@qq.com; DENG Shaoping, Email: Sdeng10@163.com

【Abstract】 **Objective** To explore the effect of ex-vivo liver resection and autologous liver transplantation (ERAT) combined with complicated hepatic venous reconstruction for end stage hepatic alveolar echinococcosis (AE). **Methods** The clinical data of one case with hepatic AE who treated in Organ Transplantation Center of Sichuan Provincial People's Hospital in December 2017 was analyzed retrospectively. **Results** Pre-operative examination and intraoperative exploration revealed the hepatic vein (HV) and retrohepatic inferior vena cava (RHIVC) were invaded widely. We successfully initiated operation through vivo and ex-vivo hepatic AE resection, portal vein reconstruction, right/short/right inferior HV reconstruction into a wide mouth outflow with the assist of autogenous saphenous vein, and then piggyback autologous liver transplantation by wide mouth outflow-artificial inferior vena cava anastomosis (side to side). The operative time was 16 hours, and blood loss was 1 000 mL approximately. The patient was admitted routine treatment after hepatectomy. The inject low-molecular-weight heparin sodium was admitted for anticoagulant therapy 24 hours after operation. This patient recovered smoothly without bile leakage, bleeding, infection and liver failure, and so on. The patient was discharged uneventfully 14 days after operation, and there were no special situation during the 6

DOI: 10.7507/1007-9424.201805108

基金项目: 四川省卫生计生委科研课题(项目编号: 150192); 四川省医学科学院(四川省人民医院)临床研究及转化基金(项目编号: 2017LY04)

通信作者: 张宇, Email: 68532815@qq.com; 邓绍平, Email: Sdeng10@163.com

months follow-up period. **Conclusions** ERAT is an ideal surgical method for end stage hepatic AE. Hepatic parenchymal transection and individual duct reconstruction, especially hepatic outflow reconstruction, are the key steps for ERAT.

【Keywords】 liver alveolar echinococcosis; autologous liver transplantation; ex-vivo liver resection; hepatic vein reconstruction

肝泡型包虫病的潜伏期长，终末期肝包虫病多病灶巨大并侵犯重要管道，诱发梗阻性黄疸、门静脉高压症等，导致根治性肝切除非常困难，且未经治疗的肝泡型包虫患者的 10 年病死率高达 94%^[1-4]。异体肝移植是治疗终末期肝包虫病的重要手段^[5]，但存在肝源缺乏、排斥反应、移植后高复发和转移等诸多问题^[6-8]。2010 年温浩等^[9]首先报道了晚期复杂肝泡型包虫病自体肝移植术，随后王学浩团队^[10]、王文涛团队^[11-12]等分别报道了自体肝移植术治疗的晚期肝泡型包虫病病例，均获得了良好的疗效，为肝泡型包虫病的根治性手术切除开辟了新的前景。自体肝移植有效扩大了供肝来源，手术适应证和手术时间选择相对灵活；与异体肝移植相比，移植术后无排斥反应，无需接受免疫抑制治疗，避免了相关药物的不良反应，减少了术后复发及转移风险，减轻了患者经济负担^[13]。笔者所在团队自 2017 年 8 月完成首例自体肝移植术以来，至 2018 年 6 月共计完成离体或半离体肝切除联合自体肝移植术 13 例，取得了较好的效果。现就四川省人民医院于 2017 年 12 月收治的 1 例泡型肝包虫患者行离体肝切除、自体肝移植联合复杂肝静脉重建术的手术情况作一详细汇报。

1 临床资料

1.1 病史简介

患者，女，39 岁，因“体检发现肝包虫 3 余年，反复上腹痛 1 个月余”就诊。体格检查：右上腹部及剑突下扪及质硬包块，双下肢轻度水肿，余无特殊。体质量 45 kg，按华西标准肝公式^[14]，标准肝

体积为 852 mL。

1.2 实验室检查

血常规：WBC $4.5 \times 10^9/L$ ，RBC $3.9 \times 10^{12}/L$ ，HGB $112 \times 10^9/L$ 。术前血生化检查：TBIL $3.1 \mu\text{mol}/L$ ，DBIL $2.4 \mu\text{mol}/L$ ，ALT 32 U/L AST 41 U/L。入院时白蛋白水平为 21 g/L，支持治疗后、术前已增至 32 g/L。凝血功能：PT 14 s，INR 1.5。入院时乙肝病毒 DNA 载量为 $1.01 \times 10^8 \text{ U/mL}$ ，经抗病毒治疗后、术前乙肝病毒 DNA 载量降至 $9.34 \times 10^4 \text{ U/mL}$ 。吲哚青绿排泄试验 15 min 滞留率 (ICG R_{15}) = 4.7%，Child-Pugh 分级为 A 级。

1.3 影像学检查

腹部 CT 检查 (图 1) 显示：肝脏多发实性占位，最大者位于肝左叶 S1 ~ S4 段 (15 cm × 12 cm 大)，侵蚀膈肌及心包下缘，侵蚀肝上-肝后腔静脉，侵蚀门静脉左支、左右支汇合部及肝左、肝中静脉，侵犯肝右静脉及其分支近心端 (约 5 cm 长)；最小者位于右肝后叶 S6 ~ 7 段 (9 cm × 6 cm 大)；腹腔及腹膜后多发淋巴结肿大。进一步行 CT 三维重建 (图 1)，示残余肝体积达 2 320.9 mL。腔静脉造影检查 (图 2) 示：下腔静脉肝段线样狭窄，肝右静脉汇合处受侵，右后下静脉粗大，侧支循环建立，下腔静脉肝下段压力为 27 cm H₂O (1 cm H₂O = 0.098 kPa)，肝上段压力为 4 cm H₂O。

1.4 术前评估

1.4.1 患者状况评估 患者入院时白蛋白水平为 21 g/L，支持治疗后术前已增至 32 g/L，术前一般情况良好，营养状况尚可，心肺凝血等情况无异常，ICG R_{15} = 4.7%，Child-Pugh 分级为 A 级。入院时乙肝病

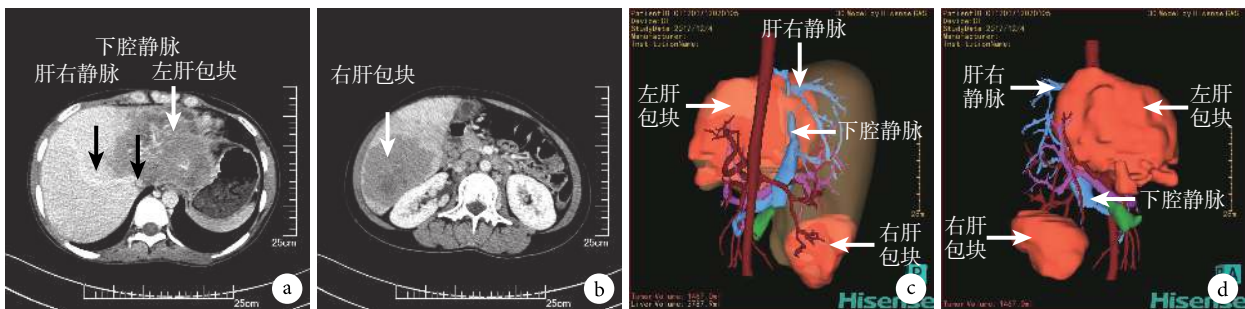


图 1 示术前腹部 CT 检查结果

a: CT 示左肝包虫侵蚀肝上-肝后腔静脉，侵蚀门静脉左支、左右支汇合部及肝左、肝中静脉，侵犯肝右静脉及其分支近心端 (约 5 cm 长)；b: 右肝包虫；c: 三维重建图像的背面观，见腔静脉及肝右静脉受侵；d: 三维重建图像的正前观，见肿瘤与第一肝门关系紧密

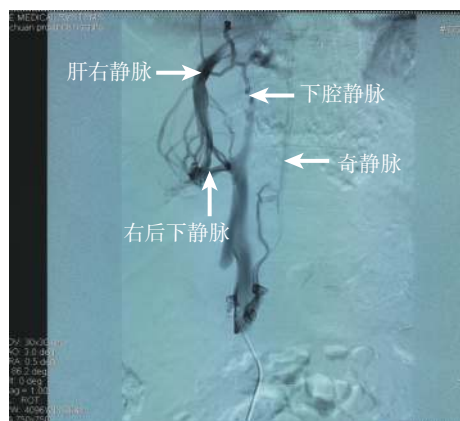


图2 腔静脉造影图像示下腔静脉肝段线样狭窄，肝右静脉汇合处受侵，右后下静脉粗大，侧支循环建立

毒 DNA 载量为 1.01×10^8 U/mL，给予恩替卡韦 0.5 mg 口服治疗 (1 次/d)，至术前共计给予 26 d 的抗乙肝病毒治疗，患者乙肝病毒 DNA 载量降至 9.34×10^4 U/mL。无明显手术禁忌证。

1.4.2 手术可行性评估 患者肝脏多发实性占位，侵蚀膈肌及心包下缘，侵蚀肝上-肝后腔静脉，侵蚀门静脉左支、左右支汇合部及肝左、肝中静脉，侵犯肝右静脉及其分支近心端；正常肝组织体积为 2 320.9 mL，达体质量的 5.2%，远大于标准肝体积的 852 mL，残肝无严重慢性淤血表现，无肝外转移病灶。离体肝切除、自体肝移植手术可行。

1.5 术前讨论

患者一般情况良好，无绝对手术禁忌证，包虫病灶侵蚀膈肌及心包下缘，侵蚀第二肝门、肝右静脉及肝后下腔静脉，肝静脉流出道在体重建困难，包虫在体切除极为困难，需采用离体肝切除、自体肝移植手术方式。术中可先在体切除右肝包虫，并尽量在体切除左肝包虫。术中取患者自身大隐静脉作为血管补片行肝静脉流出道重建。

2 手术步骤

患者平卧位，全麻后取上腹梅赛德斯切口，长约 50 cm，切开腹壁，显露病变。给予胃网膜右静脉置管，接压力感应器，连续测量门静脉压力，开腹后门静脉压力值为 21 mm Hg (1 mm Hg=0.133 kPa)。之后游离肝周韧带，游离出肝下下腔静脉，解剖第一和第二肝门，分别游离肝固有动脉、胆总管及门静脉 (图 3a)。术中见包虫侵犯膈肌及心包下缘，切除部分膈肌及心包下缘，游离出肝上下腔静脉，分别以悬吊带悬吊 (图 3b)。在体切除右肝包虫 (图 3c)，然后切除左肝包虫，分别劈裂至第一肝门门静脉受侵处及第二肝门肝右静脉受侵处 (图

3d)。以尼龙补片修补膈肌及心包缺损。建立体内血管转流：以人工血管置换切除段下腔静脉，将门静脉与人工血管行端侧吻合，建立下腔静脉及门静脉系统的体内临时转流，术中患者的血流动力学平稳 (图 3e)。以 4 °C UW 液迅速灌注病肝门静脉，直至灌注液清亮。“后台手术”离体切除左肝包虫，肝断面管道予以丝线结扎或钛夹夹闭，仔细分离包虫与第一肝门及第二肝门侵犯处，切除受侵肝右静脉血管壁、下腔静脉血管壁及门静脉血管壁，将包虫完整切除 (图 3f)。肝脏流出道重建：切除左下肢大隐静脉，长度约 10 cm，纵行剖开，并切除部分病肝附着正常腔静脉残壁行肝脏流出道重建。将所有肝右静脉、肝短静脉及右后下静脉开口 (约 10 个静脉流出道开口) 修补为 1 个完整大补片 (图 3g)。肝门静脉重建：切除受侵门静脉壁将门静脉重建，待移植 (图 3h)。背驮式肝移植：将肝静脉补片与下腔静脉人工血管行侧侧吻合 (图 3i)。以 6-0 Prolene 线连续缝合吻合门静脉，以 7-0 Prolene 线连续缝合吻合肝动脉，以 6-0 可吸收线间断吻合缝合胆总管，完成自体肝移植。自体肝移植术后门静脉压力值为 8 mm Hg。切除的标本送病理学检查 (图 3j 和图 3k)。

3 术后过程

该例患者的手术耗时 16 h，术中出血约 1 000 mL。术后行肝切除术后常规治疗，继续抗病毒治疗，24 h 后予以低分子肝素及华法林抗凝治疗。患者术后 3 d 转回普通病房，术后 2 周出院，无胆汁漏、出血、感染等并发症发生。病理学诊断：泡性棘球蚴病。术后 1 周乙肝病毒 DNA 载量为 4.3×10^4 U/mL，术后 2 个月乙肝病毒 DNA 载量 $< 1.0 \times 10^3$ U/mL。术后随访半年，恢复良好，术后半年复查 CT (图 4)，见腔静脉及肝静脉流出道通畅。继续随访。

4 讨论

早期肝泡型包虫病行外科根治性切除的效果良好^[2-4, 15]。晚期病灶往往巨大，且极易侵犯肝后下腔静脉或一、二及三肝门重要管道，而难以行根治性肝切除。异体肝移植是终末期肝泡型包虫病的一种有效治疗手段^[5]，但供肝极度短缺、费用昂贵、术后需终身服用免疫抑制剂、术后包虫高复发率等问题导致异体肝移植的疗效仍不能令人满意^[16-18]。

自体肝移植术为终末期肝泡型包虫病患者提供了根治性切除的治疗方法，但手术难度大且风险高，术前结合三维重建、ICG 试验等进行详细评

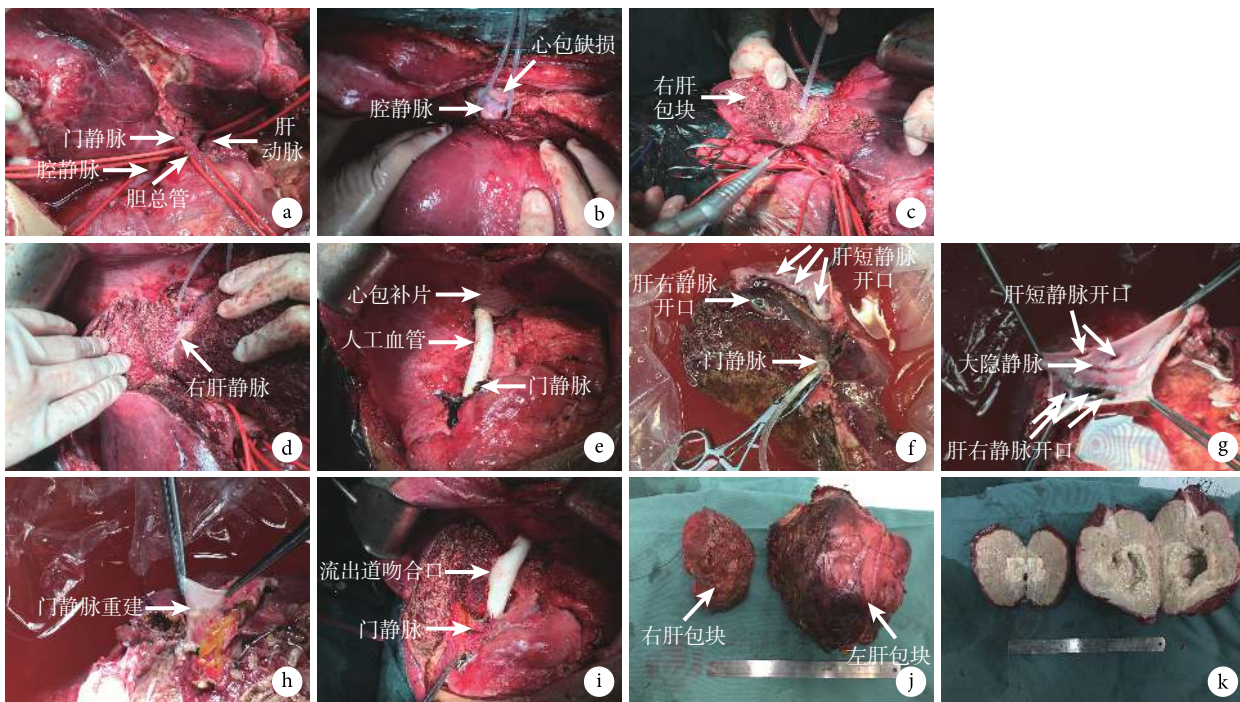


图3 示手术过程及切除的标本

a: 解剖肝固有动脉、胆总管、门静脉及肝下腔静脉并标记; b: 游离第二肝门, 打开膈肌, 切除心包下缘, 自下腔静脉近心端起始部悬吊肝上腔静脉; c: 在体完整切除右肝包虫; d: 沿左肝包虫边缘劈裂肝脏, 至第二肝门-右肝静脉受侵犯处; e: 阻断肝上下腔静脉, 移除病肝, 建立人工血管腔静脉临时转流及门静脉-人工血管端-侧吻合临时转流; f: 迅速灌注离体病肝, 离体切除左肝包虫及受侵犯肝右静脉、门静脉及腔静脉段, 可见肝右静脉断端、肝短及右后下肝静脉多个开口; g: 切取左下肢大隐静脉段长约 10 cm, 纵行剖开, 并切取部分病肝附着腔静脉壁行肝静脉流出道重建; h: 离体肝门静脉重建; i: 将肝静脉补片与下腔静脉人工血管行侧侧吻合行背驮式肝移植; j: 切除标本外观; k: 切除标本的剖面图

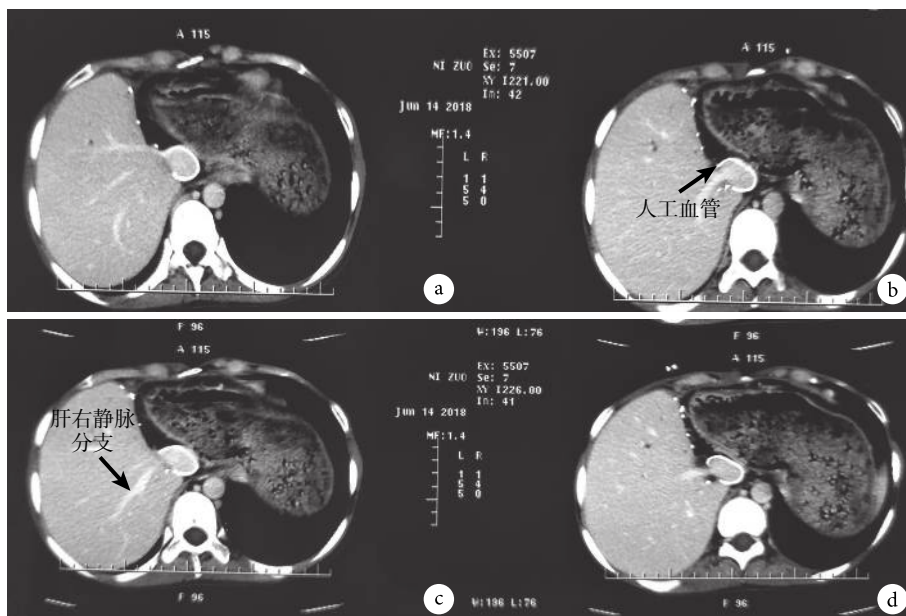


图4 术后半年 CT 复查示腔静脉及肝静脉流出道通畅

a: 暂缺; b: 暂缺; c: 暂缺; d: 暂缺

估、术中个体化规划手术方式及术后精细管理可降低并发症发生率^[19-22]。术前的支持治疗十分重要, 本例患者术前的高乙肝病毒载量是术后肝功能衰

竭的危险因素, 术前抗病毒治疗也是必要的。应用 CT、MRI、三维重建等技术精确评估病灶大小及其与周围器官及肝脏重要管道的侵犯程度非常重

要。最新的三维重建技术在肝脏外科应用较广泛,它可以构建肝脏三维模型,并在模型中设计虚拟手术、评估手术效果及优化手术方案,可以提高手术的准确性和成功率^[19-22]。本患者通过三维重建清晰,准确的反映了肝静脉及腔静脉,以及第一肝门的受侵情况,对手术规划有着重要的指导意义。

自体肝移植是以肝切除和肝移植为基础,术中病肝的劈裂是自体肝移植的一个技术难点,根据笔者团队的初步经验,术中尽量采用在体切除的原则:能在体切除就不进行离体切除,能半离体切除就不采用全离体切除的方式。尽量在体切除可减少需行全离体肝切除的病例数量,根据笔者的初步数据,术前按离体肝切除、自体肝移植准备的病例,大概有 70% 左右的病例可以完全在在体情况下完成切除和管道重建,减少了不必要的离体切除重建,减少了并发症的发生及住院费用。在体切除时,可以根据创面的渗血及胆汁漏的情况对肝脏断面细小胆管、血管及时结扎或修补,相对于全离体切除更为确切,尽量在体切除可以减少自体肝移植术后断面胆汁漏和出血的发生。由于包虫患者的残肝相对正常,无明显肝硬变,术中反复阻断第一肝门对肝功能的影响不大,在体切除可大大减少病肝的冷缺血时间,保证自体肝供肝质量。

自体肝移植中重要管道的重建,尤其是流出道的重建是另外一个技术难点,也是变化最多的一个步骤,需要术前根据影像表现、三维重建等仔细评估,术中个体化处理^[23]。大隐静脉等自体血管是血管重建的良好材料,肝静脉和下腔静脉的重建方式多样,根本目的是为了保证肝脏有足够通畅的流出道,保证体循环通畅^[24-29]。在奇静脉开放、侧支循环充分的病例中,若下肢无明显水肿,肝上及肝下腔静脉测压无明显差异,肝后腔静脉可不重建^[24-29]。术中门静脉测压对判断流出道是否通畅有较大意义。Ito 等^[30]的研究显示,活体肝移植中供肝植入后门静脉压力大于 20 mm Hg 时,移植术后发生肝功能衰竭的风险加大。Ogura 等^[31]研究认为,活体肝移植中供肝植入后门静脉压力小于 15 mm Hg 时,术后发生小肝综合征的风险较低。笔者团队在自体肝移植中借鉴活体肝移植中的这 2 项研究结果,采用术中门静脉测压结合术前的残肝体积测定、吲哚青绿排泄试验等方法评估残肝功能,笔者认为可能可以更准确地预测术后小肝综合征的发生情况。本例患者的术前门静脉压力为 21 mm Hg,自体肝移植术后门静脉压力降至 8 mm Hg,术后恢复顺利。笔者团队目前有限的自体肝移植病例的术

中门静脉测压数据提示,在自体肝移植行残肝评估中,可引入门静脉压力这一参数,它有一定的可行性和实用性,但尚需扩大样本量进一步证实。

综上所述,离体肝切除自体肝移植术是治疗终末期包虫病的有效手术方式,术前运用多种手段精确评估极为重要,术中肝脏劈裂及个体化的管道重建尤其是流出道重建是手术的难点及关键步骤。

参考文献

- 1 Craig PS, Li T, Qiu J, *et al.* Echinococcosis and Tibetan communities. *Emerg Infect Dis*, 2008, 14(10): 1674-1675.
- 2 四川省包虫病诊疗专家组. 四川省肝包虫病诊治规范. *中国普外基础与临床杂志*, 2017, 24(7): 798-803.
- 3 陈哲宇. 复杂肝包虫病的外科治疗. *中国普外基础与临床杂志*, 2017, 24(7): 785-787.
- 4 赵海平. 复杂肝包虫病的诊治. *中国普外基础与临床杂志*, 2017, 24(7): 788-791.
- 5 McManus DP, Zhang W, Li J, *et al.* Echinococcosis. *Lancet*, 2003, 362(7): 1295-1300.
- 6 Gruttadauria S, Marsh JW, Bartlett DL, *et al.* *Ex situ* resection techniques and liver autotransplantation: last resource for otherwise unresectable malignancy. *Dig Dis Sci*, 2005, 50(10): 1829-1835.
- 7 Li F, Yang M, Li B, *et al.* Initial clinical results of orthotopic liver transplantation for hepatic alveolar echinococcosis. *Liver Transpl*, 2007, 13(6): 924-926.
- 8 Haider HH, Nishida S, Selvaggi G, *et al.* Alveolar echinococcosis induced liver failure: salvage by liver transplantation in an otherwise uniformly fatal disease. *Clin Transplant*, 2008, 22(5): 664-667.
- 9 Wen H, Dong JH, Zhang JH, *et al.* *Ex Vivo* liver resection and autotransplantation for end-stage alveolar echinococcosis: a case series. *Am J Transplant*, 2016, 16(2): 615-624.
- 10 Wang H, Liu Q, Wang Z, *et al.* Clinical outcomes of *ex vivo* liver resection and liver autotransplantation for hepatic alveolar echinococcosis. *J Huazhong Univ Sci Technolog Med Sci*, 2012, 32(4): 598-600.
- 11 杨先伟, 黄斌, 邱逸闻, 等. 离体肝切除联合自体肝移植治疗晚期肝泡型包虫病 21 例报道. *中国普外基础与临床杂志*, 2017, 24(6): 685-690.
- 12 Yang X, Qiu Y, Huang B, *et al.* Novel techniques and preliminary results of *ex vivo* liver resection and autotransplantation for end-stage hepatic alveolar echinococcosis: a study of 31 cases. *Am J Transplant*, 2018, 18(7): 1668-1679.
- 13 吐尔洪江·吐逊, 阿卜杜萨拉木·艾尼, 李玉鹏, 等. 非原位肝切除技术安全性、可行性和有效性的系统评价. *中华医学杂志*, 2016, 96(28): 2251-2257.
- 14 Li FG, Yan LN, Li B, *et al.* Estimation of standard liver volume in Chinese adult living donors. *Transplant Proc*, 2009, 41(10): 4052-4056.
- 15 方丹, 杨康明, 陈哲宇, 等. 分期切除治疗多发泡型肝包虫病的初步经验. *中国普外基础与临床杂志*, 2017, 24(7): 804-807.
- 16 沈中阳. 中国肝移植 10 年成就与展望. *华夏医药*, 2009, 4(6): 419-420.
- 17 Ji XW, Zhang JH, Zhao JM, *et al.* Liver transplantation for the

- treatment for end-stage hepatic alveolar echinococcosis. *Chin J Dig Surg (Chin)*, 2011, 10(6): 296-298.
- 18 Lin RY, Wang JH, Lu XM, *et al.* Components of the mitogen-activated protein kinase cascade are activated in hepatic cells by *Echinococcus multilocularis* metacestode. *World J Gastroenterol*, 2009, 15(17): 2116-2124.
- 19 吐尔干艾力·阿吉, 邵英梅, 赵晋明, 等. 肝泡型包虫病自体肝移植中提升功能肝“量与质”的临床实践: 附 12 例临床病例分析. *中华医学杂志*, 2017, 97(4): 270-275.
- 20 He YB, Bai L, Jiang Y, *et al.* Application of a three-dimensional reconstruction technique in liver autotransplantation for end-stage hepatic alveolar echinococcosis. *J Gastrointest Surg*, 2015, 19(8): 1457-1465.
- 21 何翼彪, 白磊, 吐尔干艾力·阿吉, 等. 数字化三维重建技术在肝泡型包虫病肝移植中的应用. *中华肝脏外科手术学电子杂志*, 2015, 4(5): 279-283.
- 22 何翼彪, 白磊, 李涛, 等. 三维可视化技术在肝泡型包虫病外科治疗中的应用. *中华外科杂志*, 2016, 54(9): 704-709.
- 23 Hu H, Huang B, Zhao J, *et al.* Liver autotransplantation and retrohepatic vena cava reconstruction for alveolar echinococcosis. *J Surg Res*, 2017, 210: 169-176.
- 24 Ikegami T, Soejima Y, Taketomi A, *et al.* Explanted portal vein grafts for middle hepatic vein tributaries in living-donor liver transplantation. *Transplantation*, 2007, 84(7): 836-841.
- 25 Wu H, Yan LN, Li B, *et al.* Hepatic venous outflow reconstruction in right lobe graft without middle hepatic vein. *Hepatol Res*, 2007, 37(12): 1044-1051.
- 26 Ikegami T, Shirabe K, Yoshiya S, *et al.* One-step reconstruction of the right inferior hepatic veins using auto-venous grafts in living-donor liver transplantation. *Surg Today*, 2013, 43(7): 769-776.
- 27 Jianyong L, Jingcheng H, Wentao W, *et al.* *Ex vivo* liver resection followed by autotransplantation to a patient with advanced alveolar echinococcosis with a replacement of the retrohepatic inferior vena cava using autogenous vein grafting: a case report and literature review. *Medicine (Baltimore)*, 2015, 94(7): e514.
- 28 Cheng F, Yang Z, Zeng J, *et al.* Anesthesia management of modified *ex vivo* liver resection and autotransplantation. *Ann Transplant*, 2018, 23: 274-284.
- 29 Qin Y, Li X, Zhang Q, *et al.* Analysis of the clinical value of ¹⁸F-FDG PET/CT in hepatic alveolar echinococcosis before and after autologous liver transplantation. *Exp Ther Med*, 2016, 11(1): 43-48.
- 30 Ito T, Kiuchi T, Yamamoto H, *et al.* Changes in portal venous pressure in the early phase after living donor liver transplantation: pathogenesis and clinical implications. *Transplantation*, 2003, 75(8): 1313-1317.
- 31 Ogura Y, Hori T, El Moghazy WM, *et al.* Portal pressure <15 mm Hg is a key for successful adult living donor liver transplantation utilizing smaller grafts than before. *Liver Transpl*, 2010, 16(6): 718-728.

收稿日期: 2018-05-31 修回日期: 2018-07-21
本文编辑: 罗云梅