·论　　著·

肝脏血管淋巴管瘤 1 例并文献复习

周新红[1]，魏征[1]，易杰明[1]，曾长江[1]，张中林[2]
1. 仙桃市第一人民医院肝胆外科，湖北 仙桃 433000；2. 武汉大学中南医院肝胆胰外科，湖北 武汉 430071

［**摘要**］ **目的**　探讨肝脏血管淋巴管瘤的临床特征、诊疗方式及预后。**方法**　报道仙桃市第一人民医院收治的 1 例肝脏血管淋巴管瘤病人，从病人的临床症状、影像学检查、治疗方式、预后进行分析，并对国内外文献报道的 5 例该疾病的临床资料进行复习及总结。**结果**　本文报道的此例，男性，58 岁，因上腹部间断性胀痛不适 6 月余入院，上腹部 CT 检查提示肝左叶占位，多考虑为囊腺瘤，不除外囊腺癌，行左半肝切除，术后病理见大量的淋巴管及血管，提示肝脏血管淋巴管瘤，随访半年无复发。文献检索相关病例 5 例加此例共收集 6 例，其中男性 4 例，女性 2 例，男女比例 2∶1，年龄最大者 60 岁，最小 6 个月，中位年龄 32 岁。临床表现：病人以腹部疼痛、腹部肿块、腹胀为主要表现，部分因肿块巨大压迫胃肠道，引起恶心不适感，伴有食欲减退。1 例病人表现为严重贫血，多数病人体格检查可见右上腹一巨大肿块，质地中等，不能推动，按之伴有压痛。实验室检查：2 例病人出现白蛋白稍偏低，肝功能 Child-Pugh 评分均为 A 级，1 例病人出现严重贫血，血红蛋白 65 g/L。所有病人肿瘤标志物检查，甲胎蛋白（AFP）均正常，2 例病人出现癌胚抗原（CEA）及糖类抗原（CA）125 轻度升高，1 例病人 CA19-9 轻度升高。影像学检查：6 例病人术前皆行腹部 CT 或磁共振检查，5 例病人肿瘤位于肝右叶，1 例病人肿瘤位于肝左叶，腹部 CT 检查表现多为多房囊性低密度影，其内见分隔，囊壁轻度强化，静脉期及延迟期强化比动脉期更明显。腹部 MRI 显示肿瘤为囊实性改变，病灶的囊性成分磁共振 T_1 加权成像（T_1WI）以低信号为主，磁共振 T_2 加权成像（T_2WI）以高信号为主，有时表现为液-液平。治疗及预后：6 例病人有 3 例行右半肝切除，2 例行肝部分切除，1 例行左半肝切除。术后病理报告为肝血管淋巴管瘤，术后未给予特殊治疗，随访未见复发征象。**结论**　肝血管淋巴管瘤是一种罕见的肝脏良性肿瘤，术前根据病史、体征及辅助检查可以做出肝血管淋巴管瘤诊断的可能。提高对此疾病的认识，可以指导正确的诊疗，提升疾病诊断的符合率。

［**关键词**］ 肝脏血管淋巴管瘤；临床报道；文献复习
［**中图分类号**］R735.7^{+}1　［**文献标识码**］A　**DOI**：10.3969/j.issn.1003-5591.2025.05.013

Hepatic hemolymphangioma: a case report and literature review

Zhou Xinhong[1], *Wei Zheng*[1], *Yi Jieming*[1], *Zeng Changjiang*[1], *Zhang Zhonglin*[2]
1. *Department of Hepatobiliary Surgery, Xiantao First People's Hospital, Hubei Xiantao* 433000, *China*; 2. *Department of Hepatopancreatobiliary, Zhongnan Hospital of Wuhan University, Hubei Wuhan* 430071, *China*
Corresponding author: Zhang Zhonglin, Email: 61661678@*qq.com*

［**Abstract**］ **Objective**　To investigate the clinical features, diagnosis and treatment methods and prognosis of hepatic hemolymphangioma. **Methods**　A case of hepatic hemolymphangioma in Xiantao First People's Hospital was analyzed. Clinical symptoms, imaging examination, treatment and prognosis of the patient in our hospital plus 5 cases reported in domestic and foreign literature were reviewed and summarized. **Results**　A 58-year-old male admitted due to intermittent distending pain and discomfort in the upper abdomen for more than 6 months. The computed tomography (CT) scan of the upper abdomen showed a space-occupying lesion in the left lobe of the liver, mostly considered as a cystadenoma, but

作者简介：周新红，硕士，副主任医师，主要从事肝胆胰疾病微创化治疗方面的研究，Email：nature201@163.com
通信作者：张中林，Email：61661678@qq.com

cystadenocarcinoma was not excluded. He underwent left hemihepatectomy. The postoperative pathology showed a large number of lymphatic vessels and blood vessels, suggesting a hepatic hemolymphangioma. There was no recurrence during the six-month follow-up. Literature review of 5 cases and this case, totaling 6 cases, was summarized. There were 4 males and 2 females, with a male-to-female ratio of 2∶1. The oldest was 60 years old, the youngest was 6 months old, with a median age of 32 years. Abdominal pain, masses, and distension were the main manifestations, partly due to the huge mass compression of the gastrointestinal tract leading to nausea and discomfort, accompanied by loss of appetite. One patient presented with severe anemia, and most patients showed a large mass in the right upper abdomen with tenderness on physical examination, which was medium in texture and could not be pushed. Laboratory examinations were summarized. Two patients had slightly low albumin, and grade A Child-pugh score of liver function. One patient had severe anemia, with hemoglobin levels of 65 g/L. In all patients, the alpha-fetoprotein (AFP) was normal. carcinoembryonic antigen (CEA) and cancer antigen 125 (CA125) were slightly elevated in 2 patients, and CA19-9 was slightly elevated in 1 patient. Imaging examination showed that all patients in this group underwent abdominal contrast-enhanced CT or magnetic resonance imaging (MRI) before surgery. Five patients had the masses located in the right lobe of liver, and one had the mass located in the left lobe of liver. Abdominal CT examination showed mostly multilocular cystic low-density shadows with internal separation and slight enhancement of the cyst wall, and the enhancement in the venous phase and delayed phase was more obvious than that in the arterial phase. Abdominal MRI showed that the tumor was in the mixture of cystic-solid component, and the signal of cystic component of the lesion was mainly low on T_1-weighted images (T_1WI), and high on T_2-weighted images (T_2WI). Sometimes they appeared as liquid-liquid flat. Treatment and prognosis showed that three patients underwent right hemihepatectomy, two underwent partial hepatectomy, and one underwent left hemihepatectomy. The postoperative pathological report was hepatic hemolymphangioma. No special treatment was given after surgery, and no signs of recurrence were found during follow-up. **Conclusion** Hepatic hemolymphangioma is a rare benign tumor of liver. Preoperative diagnosis of hepatic hemolymphangioma can be made according to the history, signs and auxiliary examination. Improving the understanding of this disease can guide the correct diagnosis and treatment, and improve the coincidence rate of disease diagnosis.

[**Key words**] Hepatic hemolymphangioma; Clinical report; Literature review

肝脏血管淋巴管瘤是淋巴管和微静脉的混合畸形，是临床上罕见的肝脏良性肿瘤[1-2]。肝脏血管淋巴管瘤临床上发病率较低，对其发病原因目前还不明确。我们2022年12月收治1例肝脏血管淋巴管瘤病人，现从病人的临床症状、影像学检查、治疗方式、预后等方面进行分析，并对国内外的文献报道的5例该疾病的临床资料进行复习，对其术前的辅助检查、术中所见、术后病理进行归纳总结，旨在为该疾病的临床诊治提供一定的参考。

对象与方法

一、本例资料

病人：男性，58岁，因上腹间断性胀痛不适6月余，于2022年12月25日收入仙桃市第一人民医院。病人于6个月前开始出现上腹部胀痛，无恶心呕吐，无黄疸，无畏寒、发热，伴有右肩的放射痛，后疼痛逐渐加重，影响睡眠，遂于2022年12月23日至仙桃市第一人民医院门诊就诊，行上腹部CT检查提示肝左叶占位，多考虑为囊腺瘤，不除外囊腺癌。门诊以“肝占位性病变”收入院。病人既往曾有乙型肝炎病史。体检：腹平软，右上腹可触及一大小6.0 cm×13.0 cm肿块，肿块固定，剑突下及右上腹压痛（＋），无反跳痛，移动性浊音阴性，肠鸣音正常，双肾区无叩击痛，双下肢不肿。实验室检查：血常规、凝血功能、心肌酶谱正常，感染性疾病筛查提示乙型肝炎“小三阳”、HBV-DNA阴性，血白蛋白37.2 g/L，胆红素及转氨酶系正常。肿瘤标志物：糖类抗原（CA）19-9为141.07 kU/L，CA125为47.0 kU/L，略高于正常值。腹部CT平扫＋增强提示肝左叶8.0 cm×15.0 cm的多房囊性低密度影，其内见分隔，轻度强化，考虑为肝脏囊腺瘤，囊腺癌不排除（图1）；腹部MRI增强＋弥散加权成像（DWI）提示肝左叶见团块状囊性占位，内见分隔，病灶内见多发片短T_1短T_2信号，大小约8.6 cm×15.1 cm×12.9 cm，磁共振DWI序列囊壁信号不高，增强扫描囊壁可见强化，囊腔未见强化，考虑为囊腺瘤（图1）。

完善术前准备，于2022年12月30日行手术治疗，因肿瘤巨大，腹腔操作空间较小，术中有肿瘤破裂的可能，则手术选择开腹进行。术中所见，肝左叶肿瘤巨大为囊实性，大小约为15.0 cm×20.0 cm，腹腔少量积血，肿瘤表面有少许曲张毛细血管渗

血，右肝质地红润，无肝硬化表现，肝脏、盆腔未见转移灶。肿瘤与胃、十二指肠轻度粘连，胃体表面有肿瘤压迹。游离第一肝门，用 8 号红色导尿管悬吊，打开肝门板后，采用肝蒂横断法结扎左侧肝蒂。麻醉师此时已将中心静脉压控制在 1～4 cmH_2O，用超声刀及双击电凝切肝，超声刀小口钳夹，见到肝 4 段的门静脉分支，离断后沿静脉断端攀枝而上寻找肝中静脉主干，肝中静脉直径稍细，沿肝中静脉切除左半肝，肿瘤未破损，整体化切除，肿瘤大小约 15. 0 cm×20. 0 cm（图 2）。

术后病理：采用石蜡切片，镜下见大量的淋巴管和血管，大小不一，管腔内有少许的淋巴细胞和红细胞，腔内可见粉软的蛋白状物，间质内炎症细胞浸润（图 3）。

二、检索国内外文献资料

文献检索以“hepatic hemolymphangioma”搜索 PubMed，截至 2024 年 12 月，仅检索到 4 篇参考文献，报道确切的临床病例 3 例。以“肝脏血管淋巴管瘤”搜索中国知网、万方数据等数据库，截至 2024 年 10 月，仅检索到 2 篇参考文献，以个案报道为主。5 例病人临床资料详见表 1。

结　果

一、一般资料特征

本研究收集的病例中男性 4 例，女性 2 例，男女比例 2∶1，年龄 6 个月～60 岁，中位年龄 32 岁。

二、临床表现

病人以腹部疼痛、腹部肿块、腹胀为主要表现，部分因肿块巨大压迫胃肠道，引起恶心不适感，伴有食欲减退。1 例病人表现为严重的贫血，多数病人体格检查可见右上腹一巨大肿块，质地中等，不能推动，按之伴有压痛。

三、实验室检查

本研究收集的病人入院后皆完善术前相关检

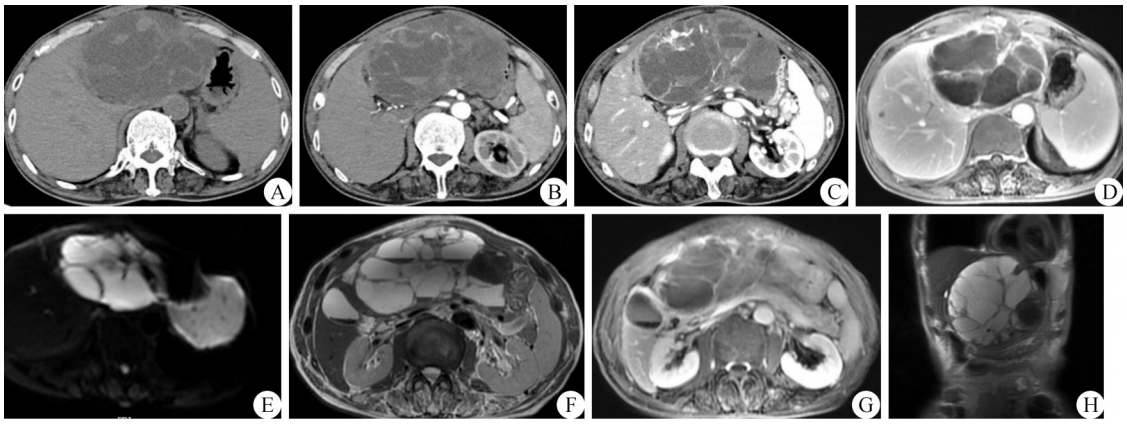


图 1　肝脏血管淋巴管瘤影像学特征　A. CT 平扫期，呈低密度或等密度影；B. CT 动脉期，囊性部分无强化，实质部分及分隔动脉期轻度强化；C. 门静脉期囊壁逐渐强化；D. 静脉延迟期囊壁强化明显；E. 磁共振弥散加权成像（DWI）囊壁呈高信号影；F. 磁共振 T_2 加权成像（T_2WI）表现为不均匀高信号，分隔及实性成分稍高于肝实质；G. 磁共振 T_1 加权成像（T_1WI）为不均匀低信号；H. 磁共振冠状位像见肿块巨大

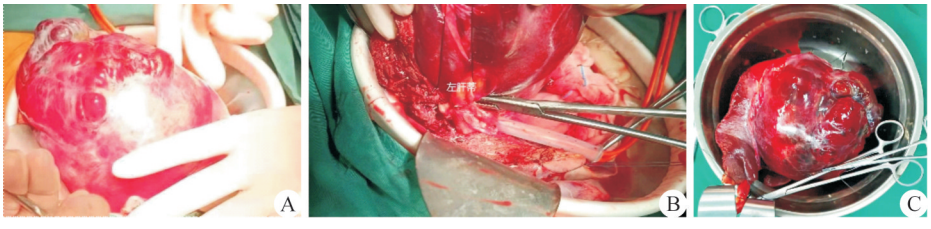


图 2　肝脏血管淋巴管瘤病人术中所见　A. 肿瘤外观；B. 术中结扎左肝蒂；C. 切除后标本

表 1　文献报道肝血管淋巴管瘤 5 例临床特点

病例	作者	性别	年龄（岁）	部位	大小（cm）	临床表现	治疗方式	预后（随访平均 2 年）
1	Hu 等[3]	女	42	肝右叶	11.6×16.5	急性腹痛，严重贫血	右半肝切除	无复发
2	Li 等[4]	男	6	肝右叶	12.0×15.8	腹胀	右半肝切除	无复发
3	Daudet 等[5]	男	0.5	肝右叶	3×4	腹部肿块	右半肝切除	无复发
4	张蔚等[6]	男	25	肝右前叶	2.7×6.3	体检发现	肝部分切除	无复发
5	杨真真等[7]	女	60	肝右后叶	5×6	上腹部疼痛	肝部分切除	无复发

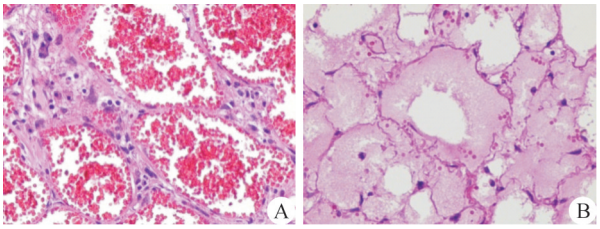


图3　术后病理　A. 显微镜下见大量的淋巴管和血管（苏木精-伊红染色，×200）；B. 管腔内有少许的淋巴细胞和红细胞，腔内可见粉软的蛋白状物，间质内炎症细胞浸润（苏木精-伊红染色，×100）

查，2 例病人出现白蛋白稍偏低，肝功能 Child-Pugh 评分均为 A 级，1 例病人出现严重贫血，血红蛋白为 65 g/L。所有病人肿瘤标志物检查，甲胎蛋白均正常，2 例病人出现癌胚抗原（CEA）及 CA125 轻度升高，1 例病人 CA19-9 轻度升高。影像学检查：本研究病人术前均行腹部增强 CT 或磁共振增强检查，5 例病人肿瘤位于肝右叶，1 例病人肿瘤位于肝左叶，腹部 CT 检查表现多为多房囊性低密度影，其内见分隔，囊壁轻度强化，静脉期及延迟期强化比动脉期更明显。腹部 MRI 显示肿瘤为囊实性改变，病灶的囊性成分磁共振 T_1 加权成像（T_1WI）以低信号为主，磁共振 T_2 加权成像（T_2WI）以高信号为主，有时表现为液-液平。

四、治疗及预后

本研究收集的病人有 3 例行右半肝切除，2 例行肝部分切除，1 例行左半肝切除。术后病理报告为肝血管淋巴管瘤，术后未给予特殊治疗我们报道的此例门诊随访至今有 2 年余，每 6 个月行腹部增强 CT 复查，未见肿瘤复发征象。文献报道的 5 例，随访时间 1 年 8 个月至 3 年 2 个月不等，平均 2 年，随访未见复发征象。

讨　论

血管淋巴管瘤是一种先天性血管和淋巴管畸形，常见于头颈部和皮下，少见于内脏，极少见于肝脏[4]。它起源于间胚叶组织的良性肿瘤，男女均可发病，可发病于任何年龄阶段，身体的任何部位，其发病率为 1.2‰～2.8‰[7]。血管淋巴管瘤发病原因尚不明确，可能与先天性的脉管系统发育异常，胚胎塑性不良的脉管组织与静脉淋巴管通路闭塞导致肿瘤形成，也可能与后天手术或外伤引起的淋巴管损伤，导致淋巴引流不畅相关[8]。本研究 6 例中有 5 例位于肝脏右叶，1 例位于肝脏左叶。

该疾病的临床表现一般以腹痛、腹胀、腹部肿块就诊，部分病人因肿瘤压迫胃及十二指肠而出现恶心、厌食等消化道症状。肿块增大后，腹部可明显触及，质地中等，活动度固定，疼痛加剧，病人可出现腹腔出血，笔者收治的此例腹腔内肿块巨大，将表面毛细血管撕裂而造成出血，手术时腹腔有 100 mL 积血，若不及时就医，有危及生命可能。该疾病实验室检查一般都无特殊异常改变，本研究收集的病人中 2 例出现 CEA 及 CA125 轻度升高，甲胎蛋白均正常，生化检查仅 2 例病人白蛋白稍低，胆红素及转氨酶在正常范围。笔者收治的此例病人术前检查为乙型肝炎“小三阳”，术前考虑为囊腺癌可能性大，但术中见健侧肝脏未见明显硬化，术后病理证实未见肝细胞肝癌改变，这也给该疾病带来了一定的误诊率。影像学检查，肝脏血管淋巴管瘤的影像表现缺乏特征性，表现为边界清楚的囊性或囊实性病灶，壁薄，囊腔大小不一，CT 平扫呈低密度或等密度影，增强扫描囊性部分无强化，实质部分及分隔动脉期轻度强化，静脉期及延迟期强化逐渐明显[9-10]，病灶磁共振 T_1WI 呈不均匀低信号，分隔及实性成分与肌肉信号相仿，囊性成分略低于脑脊液信号；磁共振 T_2WI 上表现为不均匀高信号，分隔及实性成分稍高于肝实质[11]。常见的肝脏疾病影像学鉴别诊断，如肝脏囊腺瘤影像学表现一般为肝脏多腔囊肿伴囊内分隔、囊壁增厚或厚度不规则、囊壁结节、乳头状突起、囊壁钙化或强化，但当动脉期实性部分及壁上结节偏高增强，门脉期等增强，延迟期偏低增强，但其壁上的增强程度略高也要高度怀疑囊腺癌可能[12]；肝血管瘤行多层螺旋 CT 检查表现为被造影剂逐渐充填，增强后在动脉期出现病灶结节状边缘，门脉期病灶内增强范围扩大，影像密度均匀并下降，延时期几乎所有病灶都有强化[13]。

肝血管淋巴管瘤的确诊需依靠组织病理学检查，镜下观察瘤内可见大量扩张的淋巴管和毛细血管，管腔内有淋巴液、少量淋巴细胞和红细胞，间质内可有炎症细胞浸润[4,9,14]。可配合免疫组织化学染色，其中 CD34、D2-40、CD31 是血管淋巴管瘤诊断和鉴别诊断中较有价值的细胞标志物[15-16]，因肿瘤为多囊性，较易破，一般不主张行穿刺细胞学检查。目前，肝脏血管淋巴管瘤的分子诊断仍以免疫组织化学（D2-40、VEGFR-3）和靶向基因测序（*PIK3CA*、*TEK*）为主，新兴技术（如液体活检、外泌体分析）尚在探索阶段[17-18]。肝血管淋巴管瘤的治疗主要以手术治疗为首选[3-7]，手术也要按照肿瘤的

部位、与周围血管的关系、残肝体积的占比、所在医院的医疗技术水平来决策。有资料报道血管淋巴管瘤的复发与肿瘤的复杂程度、解剖学定位及手术切除的程度有关，局部切除的复发率为50%～100%，而彻底的手术切除后复发率为10%～27%[19]，治疗原则为完整切除病变组织，切除包括肿瘤在内的部分肝脏，应避免或禁忌行穿刺抽液、注射硬化剂、内引流、开窗或肿瘤部分切除术等姑息性手术方式治疗[20]。肝血管淋巴管瘤术后复发率文献中未提及，本收集资料显示，只要术中将肿瘤完整切除，术后均恢复良好，随访中未见肿瘤复发。这类病人一般肿瘤巨大，术中尽量将肿瘤整块切除。若术中太影响操作，可将周围组织保护好，将囊液吸取后再行手术切除，可大大降低手术切除难度。对于此类疾病选择开腹抑或腹腔镜手术，甚至机器人手术，完全取决于手术团队的技术水平，其核心是保证病人的安全[21]。

综上所述，肝血管淋巴管瘤是一种罕见的肝脏良性肿瘤，术前根据病史、体征及辅助检查可以做出肝血管淋巴管瘤诊断的可能。提高对本疾病的认识，可以指导正确的诊疗，提升疾病诊断的符合率。

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突

参　考　文　献

[1] 范淼，李子平，成艺. 儿童颈部淋巴管瘤CT及MRI诊断[J]. 影像诊断与介入放射学，2002，11(2)：68-70. DOI：10.3969/j.issn.1005-8001.2002.02.002.

[2] 闫洪涛，蒋利，唐铭骏，等. 胰腺血管淋巴管瘤的诊断[J]. 中华消化外科杂志，2011，10(5)：394-395. DOI：10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2011.05.027.

[3] Hu HJ, Jing QY, Li FY. Hepatic hemolymphangioma manifesting as severe anemia[J]. J Gastrointest Surg, 2018, 22(3): 548-549. DOI: 10.1007/s11605-017-3577-9.

[4] Li Y, Ta L, Xu Y, et al. Giant hepatic hemolymphangioma with peritoneal effusion in children: a case report and literature review[J]. Front Pediatr, 2022, 10: 817521. DOI: 10.3389/fped.2022.817521.

[5] Daudet M. Reflections apropos of a case of hepatic hemolymphangioma of the infant. Operation recovery[J]. Pediatrie, 1965, 20(4): 445-451.

[6] 张蔚，陈卫霞，李琳，等. 肝脏血管淋巴管瘤一例[J]. 放射学实践，2015，30(9)：965-966. DOI：10.13609/j.cnki.1000-0313.2015.09.020.

[7] 杨真真，李匡凡，刘大毛，等. 肝脏原发性血管淋巴管瘤误诊为肝血管瘤1例[J]. 重庆医学，2014，43(27)：3695-3696. DOI：10.3969/j.issn.1671-8348.2014.27.061.

[8] Sun LF, Ye HL, Zhou QY, et al. A giant hemolymphangioma of the pancreas in a 20-year-old girl: a report of one case and review of the literature[J]. World J Surg Oncol, 2009, 7: 31. DOI: 10.1186/1477-7819-7-31.

[9] 王志强，许崇永，赵雅萍，等. 颈胸部血管淋巴管瘤的影像学诊断[J]. 黑龙江医学，2009，33(1)：32-35. DOI：10.3969/j.issn.1004-5775.2009.01.010.

[10] Choi WJ, Jeong WK, Kim Y, et al. MR imaging of hepatic lymphangioma[J]. Korean J Hepatol, 2012, 18(1): 101-104. DOI: 10.3350/kjhep.2012.18.1.101.

[11] 陈玉芳，刘红，程红岩，等. 肝脏淋巴管瘤的MRI表现并文献复习[J]. 中华放射学杂志，2018，52(4)，311-313. DOI：10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2018.04.015.

[12] 郝雯颖，郭明洲，刘斌，等. 肝脏囊腺瘤的临床特征附8例临床分析[J]. 胃肠病学和肝病学杂志，2010，19(7)：656-658. DOI：10.3969/j.issn.1006-5709.2010.07.027.

[13] 俞腾先，郭宏伟，刘杰. 多层螺旋CT对肝血管瘤的诊断价值[J]. 重庆医学，2009，38(13)：1635-1637. DOI：10.3969/j.issn.1671-8348.2009.13.038.

[14] 庞坚信，岳荷利，李欠云. 胃血管淋巴管瘤一例[J]. 放射学实践，2013，28(3)：336. DOI：10.13609/j.cnki.1000-0313.2013.03.035.

[15] 张熔熔，万佳艺. D2-40、CD31、CD34在脾脏脉管瘤中的表达及意义[J]. 中华肝胆外科杂志，2012，18(2)：88-90. DOI：10.3760/cma.j.issn.1007-8118.2012.02.003.

[16] 李斌，冯联忠，郑雪勇，等. 胰腺血管淋巴管瘤的诊治分析[J]. 中华消化外科杂志，2014，34(8)：554-556. DOI：10.3760/cma.j.issn.0254-1432.2014.08.012.

[17] Adams DM, Trenor CC Ⅲ, Hammill AM, et al. Efficacy and safety of sirolimus in the treatment of complicated vascular anomalies[J]. Pediatrics, 2016, 137(2): e20153257. DOI: 10.1542/peds.2015-3257.

[18] Bissler JJ, McCormack FX, Young LR, et al. Sirolimus for angiomyolipoma in tuberous sclerosis complex or lymphangioleiomyomatosis[J]. N Engl J Med, 2008, 358(2): 140-151. DOI: 10.1056/nejmoa063564.

[19] Kosmidis I, Vlachou M, Koutroufinis A, et al. Hemolymphangioma of the lower extremities in children: two case reports[J]. J Orthop Surg Res, 2010, 5: 56. DOI: 10.1186/1749-799x-5-56.

[20] Arnaoutakis DJ, Kim Y, Pulitano C, et al. Management of biliary cystic tumors[J]. Ann Surg, 2015, 261(2): 361-367. DOI: 10.1097/sla.0000000000000543.

[21] 戴朝六，贾昌俊，史健. 重视肝脏良性肿瘤的规范化诊治[J]. 腹部外科，2019，32(6)：391-395. DOI：10.3969/j.issn.1003-5591.2019.06.001.

（收稿日期：2025-03-28）