



计算机辅助手术系统在小儿巨大肝间叶性错构瘤诊治中的应用

吴 莹¹ 周显军¹ 孙兆旭² 魏 宾³ 张 刚⁴ 郝希伟¹ 朱呈瞻⁵
董 蓓¹ 张 虹¹ 姜 忠¹

【摘要】 目的 探讨计算机辅助手术系统(海信 CAS)在小儿巨大肝间叶性错构瘤(HMH)诊治中的临床价值。**方法** 自 2010 年 9 月至 2015 年 10 月,我们收治 5 例 HMH 患儿,术前均行上腹部增强 CT 检查,3 例(2013 年 7 月至 2015 年 10 月)应用海信 CAS 对患儿 CT 资料行三维重建及模拟肝切除,制定手术计划,术中实施精准肝切除术。**结果** 2 例(2010 年 9 月至 2013 年 5 月)根据术前 CT 检查分别实施肝右叶切除术及肝左叶切除术。3 例(2013 年 7 月至 2015 年 10 月)应用海信 CAS 系统成功进行肝脏及肿瘤的三维重建,并进行模拟肝切除,根据术前制定的手术计划分别成功实施:肝Ⅱ、Ⅲ、Ⅴ、Ⅷ部分及Ⅳ全部切除术,肝Ⅴ段切除术,右半肝切除术。术后恢复好,病理检查证实为 HMH。随访 3 个月至 5 年未见并发症及复发。**结论** HMH 影像学检查与肝囊肿相似,易误诊。海信 CAS 能清晰、直观显示 HMH 的位置、形态及其与肝内管道系统的关系,其术前规划功能利于术者制定最佳手术方案,实施个体化精准肝脏肿瘤切除。

【关键词】 外科手术,计算机辅助;成像,三维;肝肿瘤;错构瘤;儿童

Usefulness of computer assisted surgical system for hepatic mesenchymal hamartoma in children. WU Ying, ZHOU Xian-jun, SUN Zhao-xu, et al. Department of Pediatric Surgery, Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao 266003, China, Corresponding author: Dong Qian, E-mail: qdupediatsurg@163.com

【Abstract】 Objective To evaluate the usefulness of computer assisted surgical system (Hisense CAS) in assisting the diagnosis and treatment of hepatic mesenchymal hamartoma (HMH) in children. **Methods** From September 2010 to January 2016, 5 HMH children undergoing hepatectomy were analyzed. They received preoperative thin-layer computed tomography (CT). And three-dimensional reconstruction and virtual hepatectomy in Hisense CAS were performed for 3 cases for assisting optimal operative planning and completing anatomic hepatectomy from July 2013 to January 2016. **Results** All operations were completed successfully and HMH was confirmed by pathology. There was neither complication nor recurrence during a follow-up period of 3 months to 5 years. Right and left hepatic lobe resections were achieved for 2 cases. And three-dimensional reconstruction and virtual hepatectomy were completed successfully for another 3 patients. Also 4-segment hepatectomy, V sectionectomy and right hepatectomy were completed after operative planning using CAS. **Conclusions** It is difficult to diagnose HMH preoperatively. And Hisense CAS can clearly delineate the adjacent relationship of tumor and intrahepatic vessels so as to provide optimal operative planning and improve the success rates of complex hepatectomy.

【Key words】 Surgery, Computer-Assisted; Imaging, Three-Dimensional; Liver Neoplasms; Hamartoma; Child

doi:10.3969/j.issn.1671-6353.2016.04.020

基金项目:十二五国家科技支撑计划课题(2013BAI01B03);青岛市自主创新重大科技专项(14-6-1-6-zdx)

作者单位:1,青岛大学附属医院小儿外科(山东省青岛市,266003);2,青岛大学医学院骨外科学教研室(山东省青岛市,266000);3,山东省数字医学重点实验室(山东省青岛市,266003);4,济宁医学院附属医院小儿外科(山东省济宁市,272029);5,青岛大学附属医院肝胆外科(山东省青岛市,266003)。通讯作者:董蓓, E-mail:qdupediatsurg@163.com

肝间叶性错构瘤(hepatic mesenchymal hamartoma, HMH)是一种罕见的肝原发性良性肿瘤,发病率低于肝血管瘤^[1,2]。早期多无特征性临床表现,多以腹胀或腹部肿物就诊,易造成误诊、漏诊^[3]。有报道称 HMH 有向间叶性肉瘤恶变倾向^[4]。手术是本病主要的治疗方法。CT 等影像学检查对本病诊断有重要意义,但其二维显像不能直观评估巨大

瘤体对肝内管道系统影响的程度。海信计算机辅助手术系统(Hisense Computer Assisted Surgical System, Hisense CAS)的出现解决了上述难点^[5]。本研究通过对近几年收治的 HMH 资料进行分析,评估海信 CAS 在本病治疗过程中的作用,总结如下:

材料与方法

一、临床资料

2010 年 9 月至 2015 年 10 月我们共收治 HMH 患儿 5 例,其中男性 2 例,女性 3 例;年龄分别为 1 岁、2 岁、2 岁、8 个月、1 岁,平均年龄 16 个月;2 例术前仅行上腹部增强 CT 检查(表 1:例 1,例 2),3 例运用海信 CAS 对增强 CT 进行三维重建(表 1:例 3,例 4,例 5);临床表现:腹部肿物 2 例,腹胀 3 例,未见腹痛、腹泻、发热、头晕、头痛、黄疸等症状。术前 B 超提示腹腔内巨大占位 2 例,肝脏囊性或囊实性占位 3 例;上腹部增强 CT 诊断肝内巨大囊实性占位 4 例,肝左叶恶性肿瘤 1 例。肝功能检查均正常;血清甲胎蛋白(AFP)均轻度增高(9.36 ~ 31.52 ng/mL)(表 1)。其中 1 例因腹部肿物就诊于其他医院,B 超提示右上腹巨大囊性肿物,误诊为肝囊肿,行腹腔镜下囊肿开窗引流术,肿物体积明显缩小,但术后 8 个月复发,腹部膨隆加重,遂来本院就诊,术前上腹部增强 CT 提示肝内巨大囊性病变(图 1-1),怀疑肝脏错构瘤,行肝脏肿瘤切除术,术后病理证实为 HMH,患儿术后恢复好,随访期无复发及手术并发症。

二、诊断方法

1. 上腹部增强 CT 检查:检查前常规禁饮食 4 ~ 6 h,置留置针,常规扫描范围为肝上膈顶至胰腺下缘;非离子对比剂 300 mg/mL (1.5 ~ 2.0 mL/kg)。扫描结束时将图像数据传至工作站并刻盘存储(图 1)。采用 64 层螺旋 CT,美国,GE,型号为:GE DISCOVERY CT750 HD。扫描参数:管电压 120 kV,电流 100 mAs;应用 0.6 × 64 排探测器,层厚为 0.625 mm、间距为 5 mm,准直 40 mm,机架转速 0.5 s/r,球管旋转时间为 0.5 rot/s,床速 27.5 mm/rot,矩阵 512 × 512,动脉期延迟 25 s,门静脉 50 s。

2. 三维重建:Hisense CAS 系统全称海信计算机辅助手术系统(Hisense Computer Assisted Surgery System),是青岛大学附属医院在国家科技计划课题(编号:2013BAI01B03)支持下与海信集团联合研发的手术规划系统。将目标器官的二维影像学资料

(CT 或 MRI)重建为三维可视化模型,立体展现其解剖学结构,可清晰显示病变,器官及周围血管走行,了解目标器官血运情况,进而对器官功能进行评估;根据个体情况对器官组织进行整合、切割等,实施术前模拟手术操作;根据虚拟手术结果选择最佳个体化手术方案,术中通过海信 SID 手势识别系统即时了解病变情况,指导精准手术的实施。重建过程:①将 0.625 mm 双源薄层 CT 资料的静脉期和动脉期 Dicom 格式文件导入海信 CAS 系统。②通过调节窗宽窗位调整 CT 序号,对肝实质,胆囊,下腔静脉,肿瘤,肝动脉、门静脉及肝静脉等进行三维重建;系统自动计算肿瘤体积和肝脏体积。③模拟手术操作,自动计算切除肝体积、肿瘤体积、剩余功能性肝体积。④术前规划手术方案(图 2)。

三、手术方法

选择右上腹肋缘下斜切口或“人”字形切口进入腹腔。结合术前 CT 结果或海信 CAS 术前规划方案,探查肿瘤位置、大小、以及与周围脏器、血管的关系。根据术前规划切断肝脏相应的周围韧带,显露并解剖肝门,将欲切除肝叶的肝动脉、门静脉、肝总管予以结扎切断。对于右半肝及右三叶、左三叶切除、扩大肝左叶切除者,完全解剖、离断相关的肝短静脉,依据术前规划结扎切断对应的肝静脉。若肿瘤巨大影响手术操作,可通过切开或 20G 针头抽吸减压,使肿瘤缩小,以利操作。肝实质运用超声吸引装置 CUSA 系统进行分离,并对海信 CAS 所示或解剖出的粗大肝脏脉管系统结扎离断,防止胆瘘或出血,注意保护重要血管,完整彻底切除肿瘤(图 3)。瘤肝切离过程可行肝门阻断,阻断时间小于 20 min。

结果

一、CT 结果

5 例 HMH 均为单发囊实性占位,边缘较清,位于右肝 3 例,位于左肝 1 例,位于肝中叶 1 例;呈类圆形 3 例,不规则形 2 例,未见分叶。表现为肝内巨大低密度影,最大径约 62 ~ 150 mm,平均约 121.8 mm,甚至占据大部腹腔;CT 值约 12 ~ 19 HU,其内见少量条带状软组织密度影,周围组织器官受压明显。增强 CT 检查显示囊性部分无明显强化,其内可见分隔,实性部分明显强化,肝内血管及周围组织器官推移(图 1)。2 例术前仅行上腹部增强 CT 检查病例(图 1-1,1-2)无法准确判断肿瘤与周围重要血管的关系,行剖腹探查。

二、三维成像及模拟肝切除

3 例(2013 年 7 月至 2016 年 1 月)患儿均成功运用海信 CAS 系统对肿瘤、肝脏及肿瘤周围血管进行三维重建,肝脏,肿瘤,瘤周组织、血管,胆囊间的解剖关系得到清楚立体再现。根据患儿肿瘤情况,对肿瘤、肝脏管道系统等进行组合、模拟切割,进行多种方式的模拟肿瘤切除,选择最优切除方式进行合理术前规划。如(图 1~3)患儿 CT 提示肿瘤位于肝右叶,严重挤压肝内血管及周围脏器。应用海信 CAS 系统进行重建后(图 2),发现此患儿为少见的肝静脉变异:左、中、右肝静脉汇成短干后进入下腔

静脉;肝静脉、门静脉及其右侧分支、下腔静脉均被肿瘤挤压移位,但无明显浸润、包裹,肝脏体积 230.1 mL,肿瘤体积 1554 mL,对手术有指导价值。

三、手术结果

5 例均成功切除肿瘤,术中见巨大囊实性肿瘤突出肝脏表面呈外向性生长,占据腹腔绝大部分,均为单发、包膜完整;位于肝右叶 2 例,左外叶 2 例,肝中叶 1 例。呈类圆形 3 例,不规则形 2 例(表 1)。应用海信 CAS 行术前规划的 3 例患儿,术中所见与三维重建结果相符,手术过程预见性强。5 例术后病理结果均为 HMH(图 4)。

表 1 肝脏间叶性错构瘤临床资料

Table 1 Clinical data of patients with hepatic mesenchymal hamartoma

编号	性别	年龄 (岁)	表现	AFP (ng/mL)	CT	手术方式 ^[2]	术中出血 量(mL)	输血 (mL)	手术时间 (min)	病理 结果
1	女	1	肿物	12.10	肝内巨大囊实性占位	肝右叶切除术	100	100	150	HMH
2	女	2	肿物	9.56	肝左叶恶性肿瘤	肝左叶切除术	200	200	150	HMH
3	男	2	腹胀	13.24	肝内巨大囊实性占位	Ⅱ、Ⅲ、Ⅴ、Ⅷ部分及Ⅳ全部切除术	100	0	140	HMH
4	女	0.7	腹胀	9.36	肝内巨大囊实性占位	肝Ⅴ段切除术	10	20	134	HMH
5	男	1	腹胀	31.52	肝内巨大囊实性占位	右半肝切除术	100	50	180	HMH

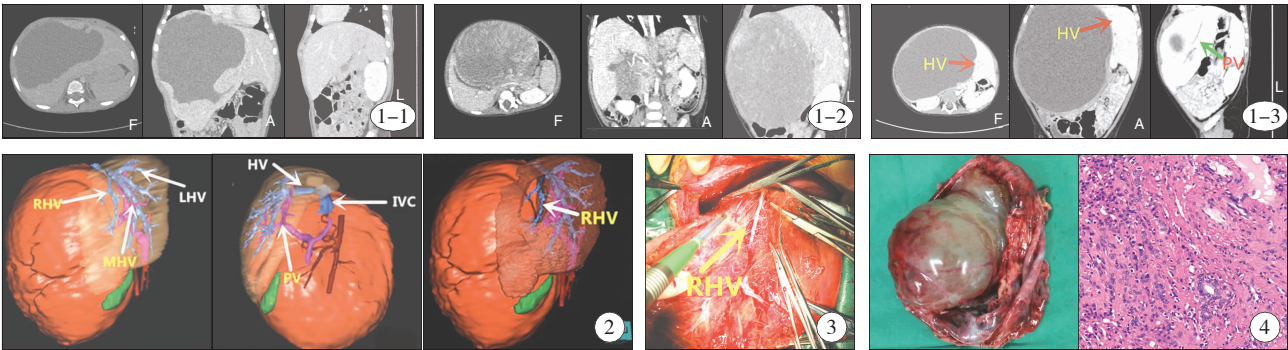


图 1 3 例 HMH 患儿增强 CT 检查结果。HV:肝静脉,PV:门静脉。图 2 三维重建及模拟手术。RHV:肝右静脉,MHV:肝中静脉,LHV:肝左静脉,HV:肝静脉,IVC:下腔静脉。图 3 术中所见与三维重建结果无明显差异。RHV:肝右静脉。图 4 病理检查:符合肝脏间叶性错构瘤改变。

Fig. 1 Enhanced CT findings of 3 HMH. HV: Hepatic vein, PV: Portal. Fig. 2 Reconstruction of the liver structures and virtual hepatectomy. RHV: The right hepatic vein. MHV: The middle hepatic vein. LHV: The left hepatic vein. HV: Hepatic vein. IVC: The inferior vena cava. Fig. 3 There was no obvious discrepancy between the virtual and the actual hepatectomy. RHV: The right hepatic vein. Fig. 4 The pathological findings accorded with HMH.

讨论

肝间叶性错构瘤(hepatic mesenchymal hamartoma,HMH)是肝脏错构瘤中最常见的病理类型,组织来源于中胚层细胞,发病率大约占原发性肝肿瘤的 6%,男孩发病率稍高于女孩,多见于 2 岁以内的婴幼儿^[3]。本病发病机制不明,有学者认为本病为胆管发育畸形而非真性肿瘤;最近有研究表明,HMH 存在 11,13,15 和 19 号染色体上的平衡易位,

流式细胞术测定 DNA 出现非整倍性等特点,证实其为真性肿瘤^[6-8]。早期多无特征性临床症状,多以腹围增大或腹部肿物就诊。体查可见肿瘤随呼吸而上下运动,常无腹痛及压痛,少数肿瘤增长至一定程度可出现周围组织器官压迫症状。肝功能多无异常,患儿 AFP 水平可轻度升高,考虑为肿瘤实质部分肝细胞分泌 AFP 增多所致^[9]。

CT、超声等二维影像学检查对 HMH 的诊断有重要价值,但患儿就诊时多为巨大肿瘤,甚或占据整个腹腔,对肝脏及周围器官挤压明显,对肝内管道系

统形成遮掩,单靠二维影像学资料难以判断肿瘤来源,更无法明确肿瘤与周围组织器官及血管的空间毗邻关系^[2]。计算机辅助手术系统(CAS)可为 HMH 提供立体、直观的三维模型,基本可以满足临床医师的手术需要。海信 CAS 系统是一款自主知识产权的软件,其模拟手术功能允许术者将多种手术方案进行预演练,精确测量全肝体积、肿瘤体积、预切除肝脏体积、残肝体积、功能肝体积,进行相关风险评估,选择最佳个体化手术方案^[10];术中导航技术术中即时了解三维肝模型成为可能,术者仅需作出特定的手势,经手势识别系统识别,即可了解三维肝脏的所有信息。此系统对巨大 HMH 的精准手术切除的成功实施具有重要作用。HMH 的临床表现及影像学检查与巨大肝囊肿相似,本组有 1 例患儿在外院误诊为肝囊肿后行腹腔镜下肝囊肿开窗治疗。术后囊肿虽有减小好转趋势,但因并未切除肿瘤,很快复发而需再次手术。可见 HMH 单纯开窗引流效果欠佳,且与肝囊肿的发病机制不同,有向间叶性肉瘤恶变倾向^[4],手术完整切除是本病主要的治疗方法。HMH 主要的手术方式有肿瘤切除术、肿瘤伴周边组织切除术,以及规则肝叶切除术等^[2]。3 例患儿均成功应用海信 CAS 系统进行三维重建及模拟肝切除,并制定术前规划后行个体化手术治疗:肝肿瘤切除术、肝左叶切除术、右半肝切除术。其中 1 例应用海信 CAS 系统进行重建(图 2a,2b),发现患儿肝静脉变异。为最大程度保护肝静脉、保存功能性肝脏,在海信 CAS 系统内进行多种模拟肝切除,最后确定保留肝右静脉的肿瘤切除术为最佳手术方案(图 2c)。术中探查见瘤体巨大,用 20#针头链接吸引器吸出肿瘤囊腔内部分液体,减小了肿瘤体积,使肿瘤与周围血管的界限变得相对清晰。根据术前规划,行肝肿瘤切除术:在海信 CAS 系统引导下,应用 CUSA 系统,直视分离肝右静脉与肿瘤周围组织(图 3),完整切除肿瘤,出血约 100 mL,肿瘤切除过程用时约 10 min。术中 RHV 的解剖与模拟肝切除(图 2c)所示相同,术前规划与术中所见无明显解剖差异,胆囊及 RHV 均得以保留。术后病理证实为 HMH(图 4)。因 HMH 为罕见疾病,近 10 年仅 5 例患儿,三维重建并术前规划的 3 例患儿的术中出血、术中输血等在数值上与未行三维重建的 2 例患儿相比有所减少,但手术时间因影响因素较多,无明显差别。

海信 CAS 系统能立体直观显示肿瘤位置、对周围组织压迫及血管系统变异情况^[11],弥补了 CT 等

二维影像学资料对本病诊断及治疗上的不足,其术前规划及术中导航技术的应用为巨大 HMH 患儿的个体化精准手术治疗提供了重要保障,大大提高了肿瘤切除的成功率,对精准手术的实施具有重要的意义^[11-13]。随着基于海信 CAS 系统的人类肝脏数据库的建立,HMH 的相关数据将逐步完善,为研究其发病机制、解剖特征、病理生理等提供证据。

参考文献

- 1 Ros PR, Goodman ZD, Ishak KG, et al. Mesenchymal hamartoma of the liver: radiologic-pathologic correlation [J]. Radiology, 1986,158(3):619-624.
- 2 Anil G, Fortier M, Low Y. Cystic hepatic mesenchymal hamartoma: the role of radiology in diagnosis and perioperative management [J]. The British journal of radiology, 2011,84:e91-94.
- 3 董倩. 小儿肿瘤外科学[M]. 北京:人民卫生出版社, 2009. 523-525.
- 4 Stringer MD, Alizai NK. Mesenchymal hamartoma of the liver: a systematic review[J]. Journal of Pediatric surgery, 2005,40:1681-1690.
- 5 董倩,陈永健,卢云,等. 数字医学与计算机辅助手术的发展及临床应用[J]. 中国信息界-e 医疗,2013(9):58-61.
- 6 Bove KE, Blough RI, Soukup S. Third report of t(19q)(13.4) in mesenchymal hamartoma of liver with comments on link to embryonal sarcoma [J]. Pediatr Dev Pathol, 1998,1:438-442.
- 7 Murthi GV1, Paterson L, Azmy A. Chromosomal translocation in mesenchymal hamartoma of liver: what is its significance[J]? J Pediatr Surg, 2003,38:1543-1545.
- 8 Rajaram V, Knezevich S, Bove KE, et al. DNA sequence of the translocation breakpoints in undifferentiated embryonal sarcoma arising in mesenchymal hamartoma of the liver harboring the t(11;19)(q11;q13.4) translocation[J]. Genes Chromosomes Cancer, 2007,46:508-513.
- 9 Chang HJ1, Jin SY, Park C, et al. Mesenchymal hamartomas of the liver: comparison of clinicopathologic features between cystic and solid forms [J]. J Korean Med Sci, 2006,21(1):63-68.
- 10 Oshiro Y, Yano H, Mitani J, et al. Novel 3-dimensional virtual hepatectomy simulation combined with real-time deformation[J]. World J Gastroenterol, 2015,21(34):9982-9992.
- 11 Lin Su, Xian-Jun Zhou, Qian Dong, et al. Application value of computer assisted surgery system (下转第 388 页)