

· 论 著 ·



全文二维码

# 计算机辅助手术系统在评估 儿童肝血管瘤转归中的应用

修文丽<sup>1,2</sup> 赵彩红<sup>3</sup> 刘洁<sup>4</sup> 王雪峰<sup>1,2</sup> 王菲菲<sup>2</sup> 张警丽<sup>1,2</sup> 朱荣坤<sup>1</sup> 郝希伟<sup>1</sup>  
董蓓<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> 青岛大学附属医院小儿外科, 青岛 266003; <sup>2</sup> 山东省数字医学与计算机辅助手术重点实验室, 青岛 266003; <sup>3</sup> 青岛市妇幼保健计划生育服务中心儿童保健科, 青岛 266000; <sup>4</sup> 皖南医院第一附属医院(弋矶山医院)小儿外科, 芜湖 241000

通信作者: 董蓓, Email: 18661801885@163.com

**【摘要】 目的** 探讨计算机辅助手术系统(Hisense CAS)在评估普萘洛尔治疗儿童肝血管瘤疗效中的临床价值。**方法** 回顾性分析2010年1月至2020年12月于青岛大学附属医院小儿外科行口服普萘洛尔治疗的21例肝血管瘤患儿临床资料,应用Hisense CAS将患儿的CT资料进行三维重建,分析瘤体与血管关系、肝脏和瘤体体积等三维特征。**结果** 本研究中男12例、女9例;局灶型16例,多发型4例,弥漫型1例;肝右叶9例,肝左叶9例,累及双叶3例。普萘洛尔治疗前后肿瘤明显减小,三维重建结果显示治疗前肿瘤体积 $56.8(26.0, 168.4)\text{cm}^3$ ,治疗后减少至 $10.9(8.3, 22.2)\text{cm}^3$ ;治疗前肿瘤占肝脏总体积百分比为23.1%(10.7%, 53.6%),治疗后降低为3.7%(2.7%, 8.1%);差异均具有统计学意义( $P < 0.05$ )。普萘洛尔治疗后,肿瘤体积缩小百分比为70.0%(47.6%, 89.0%),正常肝脏体积增大百分比8.3%(2.5%, 14.4%)。**结论** Hisense CAS三维重建在儿童肝血管瘤体积评估方面具有优势,而重建后的肝脏体积、肿瘤占肝脏体积的百分比等整体指标也为肿瘤转归的评估提供了新角度。

**【关键词】** 肝血管瘤; 普萘洛尔; 外科手术; 儿童

**基金项目:** 国家自然科学基金(82293665); 青岛市关键技术攻关及产业化示范类项目(24-1-4-xxgg-16-nsh)

DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202105003-010

## Role of computer assisted surgery system in evaluating clinical outcomes of hepatic hemangioma in children

Xiu Wenli<sup>1,2</sup>, Zhao Caihong<sup>3</sup>, Liu Jie<sup>4</sup>, Wang Xuefeng<sup>1,2</sup>, Wang Feifei<sup>2</sup>, Zhang Jingli<sup>1,2</sup>, Zhu Rongkun<sup>1</sup>, Hao Xiwei<sup>1</sup>, Dong Qian<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Department of Pediatric Surgery, Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao 266003, China; <sup>2</sup> Shandong Provincial Key Laboratory of Digital Medicine and Computer-Assisted Surgery, Qingdao 266003, China; <sup>3</sup> Department of Pediatric Healthcare, Qingdao Maternal & Children's Health & Family Planning Service Center, Qingdao 266000, China; <sup>4</sup> Department of Pediatric Surgery, Affiliated Yijishan Hospital, Wannan Medical College, Wuhu 241000, China

Corresponding author: Dong Qian, Email: 18661801885@163.com

**【Abstract】 Objective** To explore the clinical value of Hisense CAS in evaluating the efficacy of propranolol for hepatic hemangioma in children. **Methods** A retrospective analysis was conducted for the relevant clinical data of 21 children treated with oral propranolol Affiliated Hospital of Qingdao University from January 2010 to December 2020. Hisense CAS was utilized for reconstructing the data of computed tomography (CT) and examining the three-dimensional relationship between tumor and blood vessels, liver and tumor volume. **Results** There were 12 males and 9 females. Focal type in 16 cases, multitype in 4 cases, diffuse type in 1 case; There were 9 cases of right lobe of liver, 9 cases of left lobe of liver, and 3 cases of bilateral lobe involved. Tumor size significantly shrank after a treatment of propranolol. Three-dimensional reconstruction results

indicated that tumor volume was  $56.8(26.0168.4) \text{ cm}^3$  pre-treatment and it declined to  $10.9(8.3,22.2) \text{ cm}^3$  post-treatment. The percentage of tumor to total liver volume pre-treatment was 23.1% (10.7%,53.6%). It dropped to 3.7% (2.7%,8.1%) post-treatment and the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). After a treatment of propranolol, percentage of tumor volume reduction was 70.0% (47.6%,89.0%) and percentage of liver volume expansion was 8.3% (2.5%,14.4%). **Conclusions** Hisense CAS three-dimensional reconstruction offers advantages in evaluating volume of hepatic hemangiomas in children. Reconstructed liver volume and percentage of tumor to liver volume provide a new perspective for evaluating tumor outcomes.

**【Key words】** Hepatic Hemangioma; Propranolol; Surgical Procedures, Operative; Child

**Fund program:** National Natural Science Foundation of China (82293665); Key Technology Research & Industrialization Demonstration Project of Qingdao Municipality(24-1-4-xxgg-16-nsh)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202105003-010

肝血管瘤是儿童及婴幼儿期最常见的肝脏良性血管源性肿瘤,包括婴幼儿肝血管瘤(infantile hepatic hemangioma, IHH)和先天性肝血管瘤(congenital hepatic hemangioma, CHH)两种<sup>[1-2]</sup>。尽管儿童肝血管瘤是良性的,但部分儿童肝血管瘤与肝恶性肿瘤(如肝母细胞瘤、肝间叶性错构瘤、肝肉瘤等)的鉴别诊断仍混淆不清,且其也有恶性转化和出现危及生命并发症的可能<sup>[3]</sup>。因此,早期鉴别诊断和及时治疗非常重要。

目前儿童肝血管瘤的诊断大多基于影像学检查(超声、CT、MRI等)和甲胎蛋白(alpha-fetoprotein, AFP)水平的变化,治疗则针对症状性儿童肝血管瘤,方式主要有药物治疗、手术切除和肝移植等<sup>[4-5]</sup>。自2008年以来,普萘洛尔治疗婴幼儿血管瘤应用于临床,并逐渐成为儿童肝血管瘤的一线用药<sup>[4-5]</sup>。大多数学者和临床医师都基于二维影像特征评估瘤体的转归,从而进一步鉴别诊断和决定停药时机。本文拟回顾性分析单中心口服普萘洛尔治疗肝血管瘤患儿的临床特征,并依据其CT资料进行海信计算机辅助手术系统(Hisense CAS)三维重建,分析三维特征在儿童肝血管瘤转归中的作用。

## 资料与方法

### 一、一般资料

本研究为回顾性研究,以青岛大学附属医院小儿外科2010年1月至2020年12月收治的肝血管瘤患儿作为研究对象。病例纳入标准:①年龄<14岁;②B超、增强CT或MRI等典型影像学表现(即B超以类圆形高回声或低回声肿物,内可见血流信号等为主;增强CT以典型外周强化模式表现为主,即动脉期呈边缘环形或条索状强化,门静脉期呈渐进性强化或强化范围扩大,延迟期呈全瘤均匀强

化、强化程度下降等,部分瘤体较小的肝血管瘤则呈大致均匀强化;MRI以T1像低信号或等信号,T2像呈边界清晰的典型高信号等为主),联合AFP值检测疑诊为肝血管瘤;③定期复查,有连续的随访资料证实为肝血管瘤。排除标准:随访治疗过程中手术或穿刺病理证实为其他肝脏肿瘤<sup>[1,6]</sup>。

符合以下任意一项即予口服普萘洛尔:①局灶型肝血管瘤,直径>3 cm;或直径≤3 cm,表现出临床症状,或可能会出现并发症;②多发型肝血管瘤;③弥漫型肝血管瘤。普萘洛尔用量均为 $1 \sim 2 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ ,分2~3次服用。治疗前均常规行心电图、超声心动图、凝血功能和甲状腺功能检测。本研究经青岛大学附属医院伦理委员会批准(QYFY WZLL 29261),患儿家属均知情同意。

本研究最终纳入21例肝血管瘤患儿,男12例、女9例,年龄为 $2.3(1.8,9.2)$ 个月,8例(38.1%)出生前(即母亲孕检时)被发现。9例(42.9%)表现为上腹部肿块。初次就诊时AFP值为 $1125.0(36.59,3411.0) \text{ ng/mL}$ 。瘤体绝大部分是局灶型(16/21,76.2%),位于肝右叶、肝左叶各9例(9/21,42.9%),3例(14.3%)累及双叶。4例(包括3例多发型、1例弥漫型)伴皮肤多发血管瘤,2例伴甲状腺功能减退。

### 二、研究设备及方法

上腹部增强CT采用美国GE 64层螺旋CT,飞利浦MX4000双层螺旋CT,美国Bright Speed Elite 16层CT,西门子Siemens等扫描。行增强CT前常规禁饮食4~8 h,置留置针,常规扫描范围为纵膈顶至胰腺下缘。非离子对比剂注射20 s后行动脉期扫描,50 s后行门静脉期扫描,90 s后行平衡期扫描。管电压120 kV,球管转速 $0.5 \text{ r/s}$ ,床速为 $27.5 \text{ mm/r}$ ,扫描层厚为 $0.625 \sim 2.000 \text{ mm}$ ,间距为5 mm。扫描结束后将图像数据以Dicom格式储存。

CT 三维重建采用海信计算机辅助手术系统 (Hisense CAS), 即青岛大学附属医院在国家“十二五”科技计划课题 (编号: 2013BAI01B03) 支持下与青岛海信集团联合研发的手术规划系统, 型号为 JI-GEMI-MS, 系统版本为 CAS-V3.01.4775。将 Dicom 格式的图像导入 Hisense CAS, 后续操作步骤如下: ①提取肝脏: 首先选取肝脏自动生成, Hisense CAS 即可通过人工智能及传统图像分割算法, 精确分割肝脏边缘, 1:1 反映影像信息。随后通过附在原始影像学数据透明掩膜, 人工对比验证分割结果, 并使用交互工具, 局部微调分割结果。②提取血管: 首先提取肝动脉, 通过选择种子点、动脉追踪自动生成肝动脉。随后选择种子点、确定生成范围等完善门静脉和肝静脉。③整合三维结果: 将以上三维数据进行整合, 并调整位置关系, 即可立体、清晰、准确地显示肝脏和肿瘤的体积及肝内血管与瘤体的位置关系。

### 三、随访及疗效评价标准

收集肝血管瘤患儿的就诊时间、年龄、症状、体征、AFP 值、影像学检查等临床资料, 并应用 Hisense CAS 将 CT 资料进行三维重建, 分析瘤体与血管关系、肝脏和瘤体体积等三维特征, 记录治疗前后肿瘤的体积变化。

疗效评价标准: 通过对比治疗前 (开始口服普萘洛尔时) 和治疗后 (停用普萘洛尔时或截至随访时间) 的三维重建参数评估疗效。三维影像通过记录 Hisense CAS 自动显示的瘤体体积, 以瘤体体积缩小 50% 以上定义为治疗有效。

### 四、统计学处理

应用 SPSS 26.0 进行数据分析。服从正态分布的计量资料 (如肿瘤直径) 以  $\bar{x} \pm s$  表示, 非正态分布计量资料 (如年龄、AFP 值、肿瘤体积、肝脏体积) 以  $M(Q_1, Q_3)$  表示; 计数资料以例 (%) 表示。采用配

对秩和检验比较患儿普萘洛尔治疗前后的三维重建参数。  $P < 0.05$  为差异具有统计学意义。

## 结果

21 例患儿 CT 资料显示, 治疗前肿瘤最大长径为  $(5.27 \pm 2.33)$  cm, 治疗后肿瘤的最大长径为  $(2.82 \pm 1.59)$  cm, 差异具有统计学意义 ( $t = 4.564$ ,  $P < 0.05$ )。

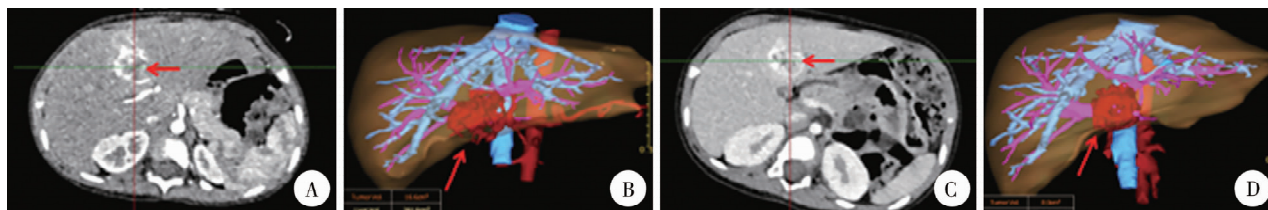
Hisense CAS 三维重建结果显示, 口服普萘洛尔前后肿瘤体积、正常肝脏体积、肿瘤占肝脏总体积百分比差异均具有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。见表 1。普萘洛尔治疗后, 肿瘤体积缩小百分比为 70.0% (47.6%, 89.0%), 正常肝脏体积增大百分比为 8.3% (2.5%, 14.4%)。见图 1、图 2。

表 1 21 例肝血管瘤患儿普萘洛尔治疗前后的三维重建参数 [ $M(Q_1, Q_3)$ ]

Table 1 Volume comparison of hepatic hemangioma treated with propranolol in 21 children before and after treatment [ $M(Q_1, Q_3)$ ]

分组	肿瘤体积 ( $\text{cm}^3$ )	正常肝脏体积 ( $\text{cm}^3$ )	肿瘤占肝脏总体积的百分比 (%)
治疗前	56.8 (26.0, 168.4)	183.2 (153.8, 229.4)	23.1 (10.7, 53.6)
治疗后	10.9 (8.3, 22.2)	252.6 (222.6, 320.8)	3.7 (2.7, 8.1)
Z 值	2.111	3.393	4.127
P 值	0.048	0.003	0.001

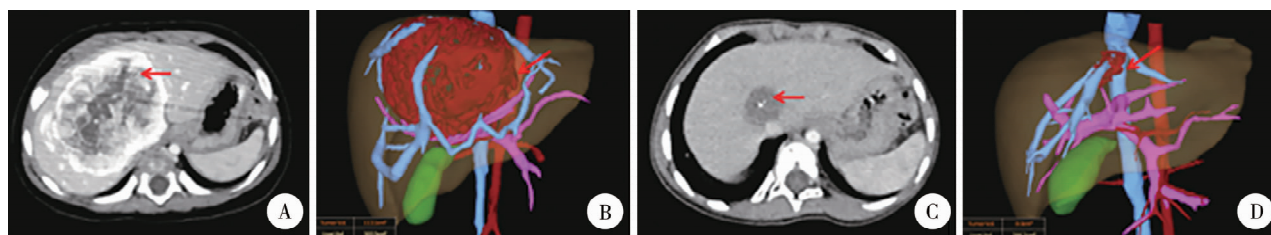
21 例患儿平均治疗时间为 10 个月, 平均随访时间为 30 个月, 其中 3 例患儿截至随访时点仍继续服用普萘洛尔。18 例停药患儿随访过程中, 血管瘤体直径均未再次增大。治疗过程中, 无一例出现心率过低、低血糖、气道高反应性、支气管痉挛等不良反应。



注 A: 治疗前 CT 示肿瘤最大长径 3.0 cm; B: 治疗前三维重建示肿瘤体积  $16.6 \text{ cm}^3$ , 肝脏总体积为  $391.8 \text{ cm}^3$ , 肿瘤占肝脏总体积百分比为 4.2%; C: 治疗后 CT 示肿瘤最大长径仍为 3.0 cm; D: 治疗后三维重建示肿瘤体积减少至  $8.0 \text{ cm}^3$ , 肝脏总体积增加至  $435.4 \text{ cm}^3$ , 肿瘤占肝脏总体积百分比降低为 1.8%

图 1 1 例 1 岁肝左叶肝血管瘤男童, 口服普萘洛尔治疗 3 个月前后的 CT 和三维重建评估结果  
Fig. 1 CT and 3D reconstruction evaluations of a 1-year-old boy with left lobe hepatic hemangioma treated with 3-month oral propranolol before and after treatment





注 A:治疗前 CT 示肿瘤最大长径 7.4 cm; B:治疗前三维重建示肿瘤体积 113.1 cm<sup>3</sup>,肝脏总体积为 303.3 cm<sup>3</sup>,肿瘤占肝脏总体积百分比为 37.3%; C:治疗后 CT 示肿瘤最大长径减少至 2.5 cm; D:治疗后三维重建示肿瘤体积减少至 8.0 cm<sup>3</sup>,肝脏总体积增加至 386.7 cm<sup>3</sup>,肿瘤占肝脏总体积百分比降低为 2.1%

图 2 1 例 4 月龄肝中叶巨大肝血管瘤男童三维重建评估普萘洛尔治疗前后的体积变化

Fig. 2 A 4-month-old boy with a huge hepatic hemangioma of middle hepatic lobe was accurately evaluated for volume changes before and after a treatment of propranolol using three-dimensional reconstruction

## 讨 论

儿童肝血管瘤临床表现轻重不一,轻者可无症状,临床随诊观察即可;重者可出现上腹部肿块、黄疸、肝脏增大、肝功能异常,严重者还可有凝血功能障碍、心力衰竭等危及生命的并发症<sup>[7-9]</sup>。本研究 21 例患儿中,原有 4 例直径 <3 cm 肝血管瘤患儿采取观察、定期随访,但瘤体增大明显,考虑与 6 个月之内血管瘤快速生长有关,因此若瘤体直径接近 3 cm,且患儿年龄较小,临床可考虑进行早期干预。

由于儿童肝血管瘤与肝母细胞瘤、肝间叶性错构瘤在早期很难鉴别,且新生儿时期的 AFP 水平不具备较高的临床参考价值,因而鉴别诊断比较复杂,手术干预的时机很难抉择<sup>[10]</sup>。目前已有研究证实 B 超特征(病变大小、阻力指数)结合临床特征(年龄、AFP)等可对儿童肝血管瘤与其他肝脏肿瘤进行有效鉴别,其中阻力指数 <0.7 在提高鉴别诊断效率方面发挥作用<sup>[11-12]</sup>。本研究通过 Hisense CAS 三维重建系统重建肝动脉、门静脉和肝静脉,明确血管与肿瘤的毗邻关系,追踪肝动脉,明确肿瘤的供血血管,可能对于明确肿瘤的性质和鉴别诊断具有一定帮助<sup>[13]</sup>。

在随访过程中,B 超因可反复操作、无辐射、无创、简便经济等优势,被作为肝血管瘤患儿检查的首选,但由于其受到超声医师的技术、临床经验、测量误差以及主观因素等影响,诊断效率及瘤体变化的评估结果并不十分可靠,故本研究中治疗早期的儿童肝血管瘤,每 3~6 个月复查一次 CT,提供相对客观的评价指标,用以支持诊断、评估疗效<sup>[15]</sup>。Hisense CAS 是在传统 CT 资料基础上进行的三维重建,可自动、准确地计算出肝血管瘤患儿瘤体、肝脏的体积,以及瘤体与肝脏体积的比值,可精准评估随访过程中瘤体的变化,直观反映出瘤体的转

归。普萘洛尔治疗前后,患儿各项三维重建参数的变化差异均具有统计学意义。三维重建发现治疗后瘤体体积明显缩小,肝脏体积增大,肿瘤占肝脏总体积的百分比明显减小,从整体角度评估了普萘洛尔治疗儿童肝血管瘤的效果。

局灶型肝血管瘤大多数属于先天性肝血管瘤,具有出生后快速自发消退的特性<sup>[1,7]</sup>。而本研究选取的是大量局灶型肝血管瘤病例,普萘洛尔对瘤体体积变化中的作用并不明确。但本研究治疗早期的三维数据提示,其可能在预防瘤体增大或恶化、减少并发症发生等方面发挥作用。至于普萘洛尔是否能加速局灶性肝血管瘤的消退速度,还有待进一步随机对照研究证实。本研究还发现,1 例弥漫型、4 例多发型肝血管瘤经普萘洛尔治疗后有效,且正常肝脏组织的体积增大明显,考虑与肝血管瘤本身的性质、普萘洛尔在其中发挥作用的机制等因素有关。

目前对于儿童肝血管瘤治疗效果的评价、停药时机并无明确标准,大多数学者基于“临床症状是否好转、影像学中瘤体是否明显减少或消失”来判断疗效,但并没有明确定义“减少”、“有效”的具体程度,且对体积测量或计算的过程也并不完全一致<sup>[6,14-15]</sup>。疗效评价标准的不一致降低了文献的临床参考价值,因此建立合理、统一的疗效评价标准及体积测量标准,制定恰当的停药时机可能是下一步需要解决的问题。而依据本团队的经验,Hisense CAS 三维重建可自动、客观计算瘤体体积,治疗后瘤体体积缩小约 50% 以上,瘤体占肝脏体积的百分比降至 5% 以下时,可考虑停用普萘洛尔。

综上所述,Hisense CAS 三维重建在儿童肝血管瘤体积评估方面的优势可能对评估儿童肝血管瘤的转归有所帮助,而三维重建后肝脏体积、瘤体占肝脏体积的百分比等参数,则为瘤体转归的评估提供了新角度。

**利益冲突** 所有作者声明不存在利益冲突

**作者贡献声明** 修文丽、刘洁、朱荣坤负责研究的设计、实施和起草文章；赵彩红、张警丽进行病例数据收集及分析，王雪峰、王菲菲负责病例的三维重建和图片设计，董蓓、郝希伟对文章知识性内容进行审阅

## 参 考 文 献

- [1] Iacobas I, Phung TL, Adams DM, et al. Guidance document for hepatic hemangioma (infantile and congenital) evaluation and monitoring[J]. J Pediatr, 2018, 203: 294–300. e2. DOI: 10.1016/j.jpeds. 2018. 08. 012.
- [2] Gnarr M, Behr G, Kitajewski A, et al. History of the infantile hepatic hemangioma: from imaging to generating a differential diagnosis[J]. World J Clin Pediatr, 2016, 5(3): 273–280. DOI: 10.5409/wjcp. v5. i3. 273.
- [3] 詹江华, 王焕民. 小儿肝血管瘤诊疗中存在的问题与挑战[J]. 中华小儿外科杂志, 2020, 41(11): 961–962. DOI: 10.3760/cma. j. cn421158-20200227-00121.  
Zhan JH, Wang HM. Problems and challenges in diagnosing and treating hepatic hemangioma in children[J]. Chin J Pediatr Surg, 2020, 41(11): 961–962. DOI: 10.3760/cma. j. cn421158-20200227-00121.
- [4] 中华医学会小儿外科学分会肝胆外科学组, 中华医学会小儿外科学分会肿瘤学组. 小儿肝血管瘤诊断和治疗专家共识[J]. 中华小儿外科杂志, 2020, 41(11): 963–970. DOI: 10.3760/cma. j. cn421158-20200228-00124.  
Section of Hepatobiliary Surgery, Branch of Pediatric Surgery, Chinese Medical Association, Section of Oncology, Branch of Pediatric Surgery, Chinese Medical Association. Expert consensus on diagnosing and treating hepatic hemangioma in children[J]. Chin J Pediatr Surg, 2020, 41(11): 963–970. DOI: 10.3760/cma. j. cn421158-20200228-00124.
- [5] Varrasso G, Schiavetti A, Lanciotti S, et al. Propranolol as first-line treatment for life-threatening diffuse infantile hepatic hemangioma: a case report[J]. Hepatology, 2017, 66(1): 283–285. DOI: 10.1002/hep. 29028.
- [6] Feng ST, Chan T, Ching ASC, et al. CT and MR imaging characteristics of infantile hepatic hemangioendothelioma[J]. Eur J Radiol, 2010, 76(2): e24–e29. DOI: 10.1016/j.ejrad. 2010. 05. 027.
- [7] Zavras N, Dimopoulou A, Machairas N, et al. Infantile hepatic hemangioma: current state of the art, controversies, and perspectives[J]. Eur J Pediatr, 2020, 179(1): 1–8. DOI: 10.1007/s00431-019-03504-7.
- [8] Verma A, Jain R, Babbar N, et al. Multiple infantile hepatic hemangiomas leading to consumptive hypothyroidism successfully treated with propranolol: a case report[J]. J Family Med Prim Care, 2020, 9(11): 5759–5762. DOI: 10.4103/jfmpe. jfmpe\_1074\_20.
- [9] Zhang XT, Ren WD, Song G, et al. Infantile hepatic hemangiomas associated with high-output cardiac failure and pulmonary hypertension[J]. BMC Cardiovasc Disord, 2019, 19(1): 216. DOI: 10.1186/s12872-019-1200-6.
- [10] Long X, Wang YW, Zheng K, et al. Infantile hepatic haemangioendothelioma resection in a newborn: a case report and literature review[J]. J Int Med Res, 2020, 48(7): 300060520934325. DOI: 10.1177/0300060520934325.
- [11] Pan FS, Xu M, Wang W, et al. Infantile hepatic hemangioendothelioma in comparison with hepatoblastoma in children: clinical and ultrasound features[J]. Hepat Mon, 2013, 13(8): e11103. DOI: 10.5812/hepatmon. 11103.
- [12] Xu M, Pan FS, Wang W, et al. The value of clinical and ultrasound features for the diagnosis of infantile hepatic hemangioma: comparison with contrast-enhanced CT/MRI[J]. Clin Imaging, 2018, 51: 311–317. DOI: 10.1016/j.clinimag. 2018. 06. 017.
- [13] 段于河, 董蓓. CT 三维重建及模拟手术系统在小儿肝脏外科中的应用[J]. 中华小儿外科杂志, 2015, 36(4): 317–320. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 0253-3006. 2015. 04. 020.  
Duan YH, Dong Q. Application of CT three-dimensional reconstruction and simulation surgical system in pediatric liver surgery[J]. Chin J Pediatr Surg, 2015, 36(4): 317–320. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 0253-3006. 2015. 04. 020.
- [14] Tian RC, Liang Y, Wang J, et al. Propranolol for infantile hepatic hemangioendothelioma: clinical evaluation of drug efficacy and safety using a single-center patient cohort[J]. Ann Hepatol, 2020, 19(5): 530–534. DOI: 10.1016/j.aohep. 2020. 04. 008.
- [15] Macdonald A, Durkin N, Deganello A, et al. Historical and contemporary management of infantile hepatic hemangioma: a 30-year single-center experience[J]. Ann Surg, 2022, 275(1): e250–e255. DOI: 10.1097/SLA. 0000000000003881.

(收稿日期: 2021-05-05)

**本文引用格式:** 修文丽, 赵彩红, 刘洁, 等. 计算机辅助手术系统在评估儿童肝血管瘤转归中的应用[J]. 临床小儿外科杂志, 2025, 24(1): 53–57. DOI: 10.3760/cma. j. cn101785-202105003-010.

**Citing this article as:** Xiu WL, Zhao CH, Liu J, et al. Role of computer assisted surgery system in evaluating clinical outcomes of hepatic hemangioma in children[J]. J Clin Ped Sur, 2025, 24(1): 53–57. DOI: 10.3760/cma. j. cn101785-202105003-010.