

## · 专题 · 儿童肝母细胞瘤的诊治 ·

联合肝脏离断和门静脉结扎二步肝切除术  
治疗儿童巨大肝母细胞瘤

全文二维码

刘百慧 解鲁璐 姚伟 董瑞 李凯 肖现民 董岩然

复旦大学附属儿科医院肿瘤外科, 上海 201102

通信作者: 董岩然, Email: kuirand@hotmail.com

**【摘要】 目的** 探讨联合肝脏离断和门静脉结扎的二步肝切除术(application of associating liver partition and portal vein ligation, ALPPS)治疗儿童巨大肝母细胞瘤(hepatoblastoma, HB)的可行性及有效性。**方法** 回顾性收集 2016 年 7 月至 2020 年 2 月在复旦大学附属儿科医院肿瘤外科行 ALPPS 手术治疗的 4 例 HB 患儿临床资料, 总结分析患儿临床特征、手术方式、治疗结果以及术后随访结果。**结果** 4 例均成功实施 ALPPS 手术。其中男 1 例, 行肝左叶及Ⅶ、Ⅷ肝段切除术; 女 3 例, 行右半肝扩大切除术。术前肿瘤分期: 1 例为 PRETEXT Ⅳ期, 3 例为 PRETEXT Ⅲ期, 均经肿瘤活检确诊为 HB。1 例术前未行化疗, 3 例术前予 4~7 次新辅助化疗。术前肝功能均无异常, CT 及三维重建技术评估肿瘤最大直径 8~15.7 cm, 剩余正常肝脏体积(future liver remnant, FLR)占全肝体积(total liver volume, TLV)比在一期手术前为 12%~35.1%, 二期手术前为 16.3%~85.2%。两次手术间隔时间为 6~9 d(平均 7 d)。一期手术时间平均 286 min, 平均出血量 150 mL, 无一例严重围手术期并发症。二期手术平均时间 127 min, 平均出血量 112 mL, 围手术期出现胆道梗阻 1 例。术后随访 26 个月, 2 例无瘤生存; 1 例术后辅助化疗期间出现双肺转移瘤, 1 例出现右下肢肿瘤, 活检提示为尤文氏肉瘤, 现 2 例均带瘤生存。**结论** ALPPS 手术用于治疗 FLR 不足的儿童巨大 HB 是可行且有效的。术前需严格把握手术适应证。然而手术对于 FLR 的要求以及儿童肝切除后肝衰竭的定义尚需扩大样本量进一步研究和评估。

**【关键词】** 肝母细胞瘤; 门静脉, 外科学; 肝切除术; 治疗结果; 儿童

**基金项目:** 上海市临床重点专科(shslczdk05703); 唐仲英基金会(ZSBK0070); 上海市抗癌协会“雏鹰”计划(SACA-CY22C14)

DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202309028-005

### Application of associating liver partition and portal vein ligation during two-stage hepatectomy for massive hepatoblastoma

Liu Baihui, Xie Lulu, Yao Wei, Dong Rui, Li Kai, Xiao Xianmin, Dong Kuiran

Department of Oncologic Surgery, Affiliated Children's Hospital, Fudan University, Shanghai 201102, China

Corresponding author: Dong Kuiran, Email: kuirand@hotmail.com

**【Abstract】 Objective** To explore the efficacy and safety of associating liver partition and portal vein ligation during two-stage hepatectomy (ALPPS) for massive hepatoblastoma. **Methods** The relevant clinical data were reviewed retrospectively for 4 children with hepatoblastoma undergoing ALPPS between July 2016 and February 2020. **Results** There were 1 boy and 3 girls with an average age of 39.5 months. ALPPS was successful. Mean future liver remnant of total liver volume (FLR/TLV) pre-intervention was (12–35.1)% and (16.3–85.2)% before stage II resection. The average operation duration and blood loss for stages I and II were 286 min, 150 mL and 127 min, 112 mL respectively. No postoperative mortality occurred. One child underwent laparotomy and hepatic duct jejunum Roux-Y anastomosis due to obstructive jaundice after stage II resection. During a postoperative follow-up period of (4–14) months, there were tumor-free survival ( $n=2$ ), lung metastasis during chemotherapy after ALPPS ( $n=1$ ) and right bone Ewing's sarcoma ( $n=1$ ). **Conclusion-** ALPPS is both efficacious and safe for children with massive hepatoblastoma having insufficient residual liver volume for complete resection. However, more confirmative data should be required and clinical indications of ALPPS further verified in future studies.

【Key words】Hepatoblastoma; Portal Vein, Surgery; Hepatectomy; Treatment Outcome; Child

Fund program: Key Clinical Specialty of Shanghai Municipality (shslczdk05703); Cyrus Tang Foundation (ZSBK0070); Emerging Talent Project of Shanghai Anticancer Association (SACA-CY22C14)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202309028-005

肝母细胞瘤 (hepatoblastoma, HB) 是儿童最常见的肝脏恶性肿瘤,手术完整切除肿瘤仍然是目前主要治疗手段<sup>[1]</sup>。肝脏肿瘤切除需要遵循的原则是在完整切除肿瘤的同时保证有足够的剩余肝脏,以确保术后肝功能正常<sup>[2]</sup>。一些巨块型肝脏肿瘤患儿往往因剩余正常肝脏体积不足,导致术后肝功能衰竭的风险较大而丧失手术机会。联合肝脏离断和门静脉结扎二步肝切除术 (associating liver partition and portal vein ligation for staged hepatectomy, ALPPS) 于 2007 年由德国医师 Hans Schlitt 发明,并于 2012 年由 Schnitzbauer 等正式命名<sup>[3]</sup>。该术式通过分期手术,有效促进剩余正常肝脏体积 (future liver remnant, FLR) 增长,在因 FLR 不足而无法手术切除的成人巨块型肝肿瘤中应用广泛。近年来,在儿童巨块型肝脏肿瘤的治疗中,ALPPS 手术也得到了应用。2018 年笔者所在团队首次报道了 1 例 ALPPS 治疗 HB<sup>[4]</sup>。余辉等<sup>[5]</sup>于 2021 年报道腹腔镜 ALPPS 治疗儿童肝脏巨块型间叶错构瘤 1 例。目前 ALPPS 在儿童病例中的适应证及临床疗效等仍不确切。本研究回顾性分析在复旦大学附属儿科医院行 ALPPS 手术治疗的 4 例 HB 患儿临床资料,评估 ALPPS 应用于儿童巨块型肝脏肿瘤的可行性、有效性及安全性。

## 资料与方法

### 一、一般资料

本研究为回顾性研究。2016 年 7 月至 2020 年 2 月,复旦大学附属儿科医院共有 4 例 HB 患儿行 ALPPS 手术 (表 1),其中男 1 例,女 3 例;手术年龄 27~64 个月,平均 39.5 个月。初诊时血甲胎蛋白 (alpha fetoprotein, AFP) 均超过 121 000 ng/mL,肝功能无明显异常。行根治手术前均经肿块活检术明确诊断为 HB,其中 3 例术前经 4~7 次新辅助化疗,1 例未行化疗。影像学检查:病例 1 病灶位于肝脏左叶,大小约 8.7 cm × 15.7 cm × 14.4 cm,已于 2018 年报道<sup>[4]</sup>;其余 3 例病灶位于肝脏右叶,大小分别为 12 cm × 11.9 cm × 12 cm、9.8 cm × 6.9 cm × 9.3 cm、8 cm × 7.5 cm × 7 cm。

患儿术前均应用海信计算机辅助手术系统和三维重建技术计算 FLR 及其占全肝体积 (total liver volume, TLV) 的比例,肝功能正常患儿 FLR/TLV ≤ 35%,预切除肝容量达到或超过 70%;预留肝叶无转移灶;心、脑、肺、肾等系统功能无明显异常。

### 二、手术方法

4 例患儿均在全身麻醉下行肝实质离断 + 门静脉结扎 + 胆囊切除术。患儿仰卧位,取上腹部肋缘下屋顶切口,先分离第一肝门,结扎胆囊动脉后切除胆囊,解剖肝蒂,选择性结扎右 (左) 侧门静脉,术中保留右 (左) 肝动脉及静脉并套以黑色丝线作标记。沿肿瘤边缘 0.3~0.5 cm 用超声刀、水刀离断肝实质,肝断面予充分止血。肿瘤及剩余肝脏使用无菌袋包裹。术后复查 CT 评估 FLR,若增加明显,则行二期半肝切除术。二期手术自原手术切口入腹,分离粘连后暴露肝门,寻找一期手术标记的肝右 (左) 动脉及静脉,阻断第一肝门血管后,离断右 (左) 肝动脉、肝静脉及肝管,同时小心处理各肝短静脉,完全离断肝右 (左) 叶及肿瘤,完整切除肿瘤。

### 三、观察指标

收集患儿一期及二期手术的术中及术后情况、康复情况以及随访结果。

## 结 果

### 一、一期手术及术后情况

一期手术均为开腹手术,平均手术时间 286 min,平均出血量 150 mL。其中 1 例因腹部肿瘤巨大、腹壁切口关闭困难而暂缓关闭,予补片缝合 (图 1)。4 例术后均于儿童重症监护室 (pediatric intensive care unit, PICU) 继续治疗,复查肝功能,转氨酶及胆红素于术后第 1~2 天达峰值后逐渐下降至正常。3 例术后第 5 天复查肝脏 CT,1 例术后第 8 天复查肝脏 CT,FLR/TLV 均增加明显,为 35.8%~163.8% (图 2)。

### 二、二期手术及术后情况

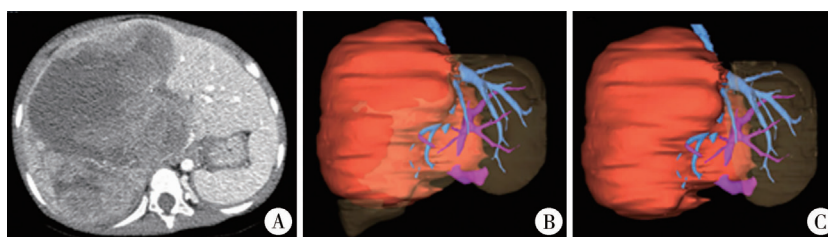
二期手术均采用原手术切口,其中 1 例为扩大左半肝切除术,3 例为扩大右半肝切除术。平均手术时间 127 min,平均出血量 112 mL。行左半肝切除

表 1 4 例行 ALPPS 术的 HB 患儿临床资料

Table 1 Clinical profiles of 4 children with hepatoblastoma undergoing ALPPS

病例 序号	性别	年龄 (月)	体重 (kg)	PRETEXT 分期 及侵犯肝段	术前 FLR (L)	一期手术前 FLR/TLV (%)	术后 FLR (L)	二期手术前 FLR/TLV (%)	两次手术 间隔时间 (d)	FLR/TLV 增加幅度 (%)	手术方法
1	男	27	14.5	PRETEXT IV 期; II、 III、VII、VIII、IVa 肝段	0.15	32.2	0.39	85.2	9	163.8	扩大左半肝 切除术
2	女	64	16.0	PRETEXT III 期; IVb、 V、VI 肝段	0.21	35.1	0.37	61.2	6	74.6	扩大右半肝 切除术
3	女	35	13.5	PRETEXT III 期; IVb、 V、VI、VII、VIII 肝段	0.22	12.0	0.30	16.3	7	35.8	扩大右半肝 切除术
4	女	32	12.0	PRETEXT III 期; I、 VII、VIII 肝段	0.10	14.7	0.19	29.5	6	100.4	扩大右半肝 切除术

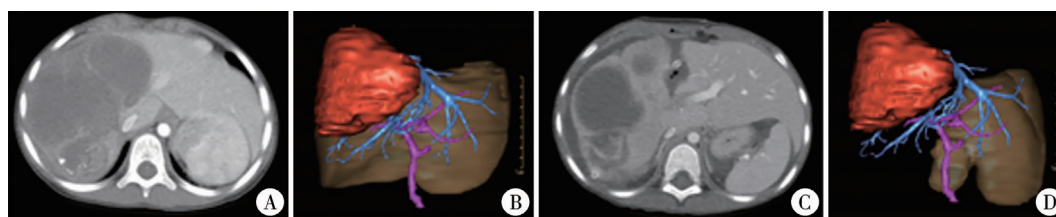
注 HB:肝母细胞瘤; ALPPS:联合肝脏离断和门静脉结扎的二步肝切除术; PRETEXT:治疗前肿瘤分期系统; FLR:剩余正常肝脏体积; TLV:全肝体积



注 A:术前增强 CT 显示肝脏肿瘤; B:术前三维重建显示肝脏肿瘤,肿瘤体积 1.42 L; C:经术前模拟手术切除右半肝后测得残余肝脏体积为 0.22 L,占全肝体积的 12%

图 1 1 例肝母细胞瘤患儿术前 CT 影像及三维重建成像

Fig.1 Preoperative CT image and 3-D reconstructions of one hepatoblastoma child



注 A:术前增强 CT 显示肝脏肿瘤; B:术前三维重建显示肝脏肿瘤,经术前模拟手术切除右半肝后测得残余肝脏体积为 0.21 L,占全肝体积的 35.1%; C:术后 4 d 复查增强 CT 显示肝脏肿瘤; D:术后 4 d 再次行三维重建显示肝脏肿瘤,测得残余肝脏体积为 0.37 L,占全肝体积的 61.2%,较术前增长 74.6%

图 2 1 例肝母细胞瘤患儿术前及术后 CT 影像及三维重建成像

Fig.2 Preoperative and postoperative CT images and 3-D reconstructions of one hepatoblastoma child

术患儿于二期手术后第 7 天因胆道梗阻再次手术,术中解除右肝管汇入肝总管处成角,行肝管空肠 Roux-Y 吻合。术后 2 周查肝功能及凝血功能正常;另外 3 例患儿二期手术后肝功能均恢复良好,无明显围手术期并发症。

### 三、随访结果

4 例患儿术后均于本院继续治疗和随访,2 例术后行辅助化疗 4 次后,AFP 降至正常,结束治疗,随访至今无明显异常;1 例随访过程中出现双侧肺部转移灶,经 4 次化疗后,AFP 水平下降不明显,随访 4 个月后失访;1 例术后化疗 4 次,随访 AFP 正常,腹部 CT 未见肿瘤复发,因右下肢疼痛经检查发现

肿瘤,病理活检结果为 HB 转移及尤文氏样肉瘤,二者鉴别困难,结合患儿 AFP 及腹部影像资料结果考虑为尤文氏样肉瘤,行右下肢截肢术,术后予长春新碱 + 阿霉素 + 环磷酰胺/异环磷酰胺 + 依托泊苷方案交替化疗,效果欠佳,现仍带瘤生存中。

### 讨论

HB 是儿童常见的肝脏恶性肿瘤,其特点是起病隐匿,发展迅速,大部分 HB 患儿就诊时肿瘤体积巨大,累及多个肝段,其中部分患儿经新辅助化疗后肿瘤体积缩小明显,符合手术标准,但仍有部分



患儿术前化疗效果欠佳,术后会面临剩余肝脏体积不足导致肝功能衰竭,因此手术风险极大。而肝移植因手术费用高、治疗周期长、肝源紧张、术后需终身服用免疫抑制剂等原因,并非患儿家长第一选择,ALPPS 为 HB 患儿提供了一种新的手术治疗策略。

自 2013 年国内首次开展 ALPPS 治疗 FLR 不足的肝细胞癌 (hepatocellular carcinoma, HCC) 至今,多家医疗中心开始了 ALPPS 的尝试和探索<sup>[6]</sup>。目前,ALPPS 主要应用于成人原发或继发性肝脏肿瘤中因瘤体巨大以致 FLR 不足,同时不合并门静脉主干癌栓、下腔静脉癌栓及远处转移的病例。对于成人,其适应证为:术前肝功能正常的肝脏 (Child A 级),FLR/TLV > 20%<sup>[7]</sup>;若肝功能异常 (如存在梗阻性黄疸、肝纤维化、重度脂肪肝或化学因素导致肝损害等),FLR/TLV 可适当增加<sup>[8]</sup>;对于已经合并肝硬化的 Child B 级患者,理论上要求 FLR/SLV > 40%。ALPPS 目前在国外多用于结直肠肝脏转移瘤,剩余肝质地较好的病例。而国内多用于原发性肝癌,通常合并肝硬化,因此术后常发生肝功能失代偿。在儿童中,由于扩大肝切除手术应用较少,且缺乏对于儿童肝切除后肝衰竭 (post hepatectomy liver failure, PHLF) 的有效定义,因此目前对于 ALPPS 术式的适用标准及范围尚无详细的建议,FLR/TLV 的最低值也难以确定。Fuchs 等<sup>[9]</sup>、Wiederkehr 等<sup>[10]</sup>、Hong 等<sup>[11]</sup>及 Akhaladze 等<sup>[12]</sup>认为,在儿童病例中 FLR/TLV 的比值在 15%~40% 是安全的。但与成人相比,儿童肝母细胞瘤较少合并基础疾病,剩余肝脏质地及功能较好。既往也有研究表明,对于行常规肝脏手术的儿童,其肝功能恢复所需时间较成人少<sup>[13]</sup>。另外,因肝脏肿瘤通常不具备正常肝脏的功能,因此包含肿瘤在内的肝脏体积并不能代表真正的全肝体积,因此使用全肝体积来计算 FLR/TLV 是否可以真正代表剩余肝比例及预测剩余肝功能,仍有待商榷。本研究中 1 例患儿一期手术前 FLR/TLV 仅 12%,但经模拟手术切除肿瘤后,其实际剩余肝体积可达 0.22 L,而巨大肿瘤体积达 1.42 L (图 1)。该患儿一期手术后因肿瘤巨大导致腹腔关闭困难,切口暂予补片修补。二期手术前,剩余肝体积增长至 0.30 L,而 FLR/TLV 仅 16.3%。二期手术后随访肝功能及胆红素均维持在正常水平。

目前成人肝脏肿瘤多使用标准肝脏体积 (standard liver volume, SLV) 来进行评估<sup>[14]</sup>。但因儿童生长发育特点,关于 SLV 的计算方法研究较

少,目前仍无统一的计算方法。2013 年 Herden 等<sup>[15]</sup>对 388 名儿童进行尸检数据分析,得到了儿童 SLV 的计算方法为:0~1 岁,SLV = -143.063 + 4.275 × 身高 (cm) + 14.788 × 体质量 (kg);1~16 岁,SLV = -20.247 + 3.339 × 身高 (cm) + 13.113 × 体质量 (kg)。此外,也有研究使用 FLR/体质量来评估剩余肝体积及代偿增长情况,并认为其较剩余肝占全肝比例预测术后 PHLF 的灵敏度、特异度更高<sup>[16-18]</sup>。一般认为,FLR/体质量 > 0.4% 是安全的。因此笔者认为,针对术前肝功能正常的儿童,FLR/TLV 在 15%~40% 可考虑行 ALPPS,对于 FLR/TLV < 15% 的患儿,若考虑肿瘤巨大导致 FLR/TLV 较小,且无条件行肝移植,可结合 FLR/体质量来综合评估是否可行 ALPPS 术。但在儿童中,无论是利用体质量、SLV 还是 TLV 来评估手术后是否会发生 PHLF,仍然需要更多的临床数据来验证。

经典的 ALPPS 手术主要包括两步,第一步是结扎患侧门静脉分支 + 原位肝离断术,第二步是将患侧肝脏的肝动静脉离断后行肝脏大部分切除术。本组手术在经典 ALPPS 的基础上,利用已掌握的对肝脏 Glisson 鞘的解剖知识和操作技能,对肝血管进行精准解剖;术中高选择性切断支配患肝的血管,充分保留剩余肝门静脉、肝动脉和静脉,并对肝实质进行完整离断。因此术前需充分评估要保留的剩余肝的入肝及出肝血流。本组第 1 例行左半肝切除术患儿术前经 CT 评估肿瘤侵犯第二肝门,三支肝静脉均未显影,仅有肝短静脉回流,因肿瘤侵犯,仅保留 V、VI 段正常肝组织,因此一期手术中离断肝右静脉及肝左静脉,二期手术中也证实肝中静脉内有可疑瘤栓,最终离断肝中静脉,剩余肝回流完全依靠代偿增粗的肝短静脉。另外 3 例患儿术前评估剩余肝的入肝及出肝血流均未见明显肿瘤侵犯。因此,笔者认为术前应完善 B 超、CT 等辅助检查,充分评估剩余肝的入肝及出肝血流,以降低手术难度和风险,同时可以最大程度保证剩余肝的存活及功能。

本组 4 例患儿在一期手术后定期复查血常规、肝功能及腹部 CT,通过评估患儿有无腹腔感染、肝功能恢复及剩余肝体积增大情况来评估二期手术时机,两次手术间隔时间为 6~9 d。二期手术前 FLR/TLV 增长幅度为 35.8%~163.8%,这使得二期手术中肝肿瘤可以完整切除。第二期手术后除 1 例肝左叶扩大切除的患儿因胆道梗阻再次手术外,其余 3 例患儿肝功能在一过性异常后均快速恢复正常。无一例围手术期死亡病例。在一项包含了 12

例患儿的 Meta 分析中, ALPPS 一期手术后 FLR/TLV 增长 69.4%, 术后并发症发生率为 25% (3/12)<sup>[8]</sup>。这也在一定程度上证明了 ALPPS 可以有效增加剩余肝体积, 但同样因为病例数量较少, 结果可能存在偏倚。

总之, 对于经新辅助化疗治疗后仍无法行一期手术切除的 HB, ALPPS 是一种可以选择的手术方法。对一期完整切除肿瘤后剩余肝体积不足、术后存在肝衰竭风险, 且无条件行肝移植的患儿, 可考虑行 ALPPS; 对于肝功能正常患儿, FLR/TLV 在 15%~40% 是安全的, 对于 FLR/TLV 小于 15% 的患儿, 可结合 FLR/体质量进行评估。术前需通过多种影像学检查充分评估剩余肝的入肝及出肝血流, 以保证术后剩余肝的存活及功能。

**利益冲突** 所有作者声明不存在利益冲突

**作者贡献声明** 刘百慧负责文献检索、论文设计和起草文章; 董岩然、董瑞、李凯、肖现民、解鲁璐、姚伟负责数据收集和整理; 刘百慧、董岩然、姚伟负责研究结果分析与讨论; 董岩然负责对全文知识性内容进行审读与修正

## 参 考 文 献

- [1] Ng K, Mogul DB. Pediatric liver tumors [J]. Clin Liver Dis, 2018, 22(4): 753-772. DOI: 10. 1016/j. cld. 2018. 06. 008.
- [2] Tucker ON, Heaton N. The 'small for size' liver syndrome [J]. Curr Opin Crit Care, 2005, 11(2): 150-155. DOI: 10. 1097/01. ccx. 0000157080. 11117. 45.
- [3] Schnitzbauer AA, Lang SA, Goessmann H, et al. Right portal vein ligation combined with in situ splitting induces rapid left lateral liver lobe hypertrophy enabling 2-staged extended right hepatic resection in small-for-size settings [J]. Ann Surg, 2012, 255(3): 405-414. DOI: 10. 1097/SLA. 0b013e31824856f5.
- [4] 姚伟, 董岩然, 肖现民, 等. 联合肝脏离断和门静脉结扎二步肝切除术治疗儿童肝母细胞瘤一例报告 [J]. 中华小儿外科杂志, 2018, 39(8): 597-603. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0253-3006. 2018. 08. 009.  
Yao W, Dong KR, Xiao XM, et al. Associating liver partition and portal vein ligation for staged hepatectomy for hepatoblastoma: a report of one case [J]. Chin J Pediatr Surg, 2018, 39(8): 597-603. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0253-3006. 2018. 08. 009.
- [5] 余辉, 郑百俊, 高亚, 等. 全腹腔镜 ALPPS 治疗小儿巨块型肝脏肿瘤 [J]. 临床小儿外科杂志, 2021, 20(7): 635-640, 657. DOI: 10. 12260/lxewkzz. 2021. 07. 008.  
Yu H, Zheng BJ, Gao Y, et al. Total laparoscopic ALPPS for massive liver tumor [J]. J Clin Ped Sur, 2021, 20(7): 635-640, 657. DOI: 10. 12260/lxewkzz. 2021. 07. 008.
- [6] 王征, 樊嘉, 周俭. ALPPS 在肝脏外科的应用前景 [J]. 肝胆外科杂志, 2015, 23(1): 1-2.  
Wang Z, Fan J, Zhou J. Application prospects of ALPPS in liver surgery [J]. J Hepatobiliary Surg, 2015, 23(1): 1-2.
- [7] Lim MC, Tan CH, Cai J, et al. CT volumetry of the liver: where does it stand in clinical practice? [J]. Clin Radiol, 2014, 69(9): 887-895. DOI: 10. 1016/j. crad. 2013. 12. 021.
- [8] Søreide JA, Deshpande R. Reply to: Somatostatin perfusion and modulation of portal inflow after major liver resection: response to "Post hepatectomy liver failure (PHLF)-recent advances in prevention and clinical management" [J]. Eur J Surg Oncol, 2021, 47(8): 2204-2205. DOI: 10. 1016/j. ejso. 2021. 03. 255.
- [9] Fuchs J, Murtha-Lemekhova A, Rabaux-Eygassier L, et al. Evidence on indications and techniques to increase the future liver remnant in children undergoing extended hepatectomy: a systematic review and meta-analysis of individual patient data [J]. Front Pediatr, 2022, 10: 915642. DOI: 10. 3389/fped. 2022. 915642.
- [10] Wiederkehr JC, Avilla SG, Mattos E, et al. Associating liver partition with portal vein ligation and staged hepatectomy (ALPPS) for the treatment of liver tumors in children [J]. J Pediatr Surg, 2015, 50(7): 1227-1231. DOI: 10. 1016/j. jpedsurg. 2014. 10. 019.
- [11] Hong JC, Kim J, Browning M, et al. Modified associating liver partition and portal vein ligation for staged hepatectomy for hepatoblastoma in a small infant: how far can we push the envelope? [J]. Ann Surg, 2017, 266(2): e16-e17. DOI: 10. 1097/SLA. 0000000000002217.
- [12] Akhaladze D, Uskova N, Rabaev G, et al. A minimally invasive first stage of ALPPS for hepatoblastoma in a child [J]. Ann Hepatobiliary Pancreat Surg, 2020, 24(3): 352-356. DOI: 10. 14701/ahbps. 2020. 24. 3. 352.
- [13] Needham P, Dasgupta D, Davies J, et al. Postoperative biochemical liver function after major hepatic resection in children [J]. J Pediatr Surg, 2008, 43(9): 1610-1618. DOI: 10. 1016/j. jpedsurg. 2007. 12. 056.
- [14] 李富贵, 严律南, 李波, 等. 中国成人标准肝体积评估公式的临床研究 [J]. 四川大学学报 (医学版), 2009, 40(2): 302-306. DOI: 10. 3969/j. issn. 1672-173X. 2009. 02. 028.  
Li FG, Yan LN, Li B, et al. Estimation formula of standard liver volume for Chinese adults [J]. J Sichuan Univ (Med Sci), 2009, 40(2): 302-306. DOI: 10. 3969/j. issn. 1672-173X. 2009. 02. 028.
- [15] Herden U, Wischhusen F, Heinemann A, et al. A formula to calculate the standard liver volume in children and its application in pediatric liver transplantation [J]. Transpl Int, 2013, 26(12): 1217-1224. DOI: 10. 1111/tri. 12198.
- [16] Wildhaber BE, Terraz S. Portal vein embolization in children: As good as ALPPS [J]. Ann Hepatobiliary Pancreat Surg, 2021, 25(2): 313-314. DOI: 10. 14701/ahbps. 2021. 25. 2. 313.
- [17] Chun YS, Ribero D, Abdalla EK, et al. Comparison of two methods of future liver remnant volume measurement [J]. J Gastrointest Surg, 2008, 12(1): 123-128. DOI: 10. 1007/s11605-007-0323-8.
- [18] 廖文戈, 彭强, 任清华, 等. 精准肝脏外科理念在儿童肝母细胞瘤中的应用进展 [J]. 临床小儿外科杂志, 2021, 20(11): 1082-1085. DOI: 10. 12260/lxewkzz. 2021. 11. 016.  
Liao WG, Peng Q, Ren QH, et al. Application advances of precision liver surgery for pediatric hepatoblastoma [J]. J Clin Ped Sur, 2021, 20(11): 1082-1085. DOI: 10. 12260/lxewkzz. 2021. 11. 016.

(收稿日期: 2023-09-16)

**本文引用格式:** 刘百慧, 解鲁璐, 姚伟, 等. 联合肝脏离断和门静脉结扎二步肝切除术治疗儿童巨大肝母细胞瘤 [J]. 临床小儿外科杂志, 2023, 22(12): 1119-1123. DOI: 10. 3760/cma. j. cn101785-202309028-005.

**Citing this article as:** Liu BH, Xie LL, Yao W, et al. Application of associating liver partition and portal vein ligation during two-stage hepatectomy for massive hepatoblastoma [J]. J Clin Ped Sur, 2023, 22(12): 1119-1123. DOI: 10. 3760/cma. j. cn101785-202309028-005.