

## ·临床研究 Clinical research·

## 血管腔内介入治疗儿童肝移植术后门静脉狭窄的长期疗效分析

尹超, 金龙, 张致远, 苏天昊, 陈广

**【摘要】目的** 探讨儿童肝移植术后门静脉狭窄(portal vein stenosis, PVS)血管腔内介入治疗的长期临床效果。**方法** 对本中心 2013 年 6 月至 2017 年 12 月 396 例接受肝移植术后出现 PVS 的 25 例患者进行回顾性分析研究。所有 PVS 患者均经门脉造影证实,并行经皮血管球囊扩张成形术和(或)经皮血管支架植入术治疗。研究分析 PVS 患者血管腔内介入治疗的远期效果。**结果** 25 例患者一共接受了 47 次干预治疗(其中 39 次血管腔内球囊成形和 8 次支架植入),个体治愈率为 88.0%(22/25)。所有患者无一例出现血管腔内介入治疗相关并发症。**结论** 经过长期随访证实,小儿肝移植术后 PVS 血管腔内干预治疗的长期结果安全有效。

**【关键词】** 儿童;肝移植;门静脉;狭窄;介入性

中图分类号:R726.5 文献标志码:B 文章编号:1008-794X(2024)-04-0409-05

**Intravascular therapy for portal vein stenosis after pediatric liver transplantation: analysis of long-term efficacy** YIN Chao, JIN Long, ZHANG Zhiyuan, SU Tianhao, CHEN Guang. Department of Interventional Radiology, Affiliated Beijing Friendship Hospital of Capital Medicine University, Beijing 100050, China

Corresponding author: JIN Long, E-mail: longerg@hotmail.com

**【Abstract】Objective** To discuss the long-term therapeutic effect of intravascular therapy for portal vein stenosis(PVS) after pediatric liver transplantation. **Methods** A total of 396 patients received liver transplantation at authors' medical center between June 2013 and December 2017. Among them, 25 patients developed PVS after liver transplantation. The clinical data of the 25 child patients were retrospectively analyzed. In all the 25 child patients, the diagnosis of PVS was confirmed by portal venography, and percutaneous balloon angioplasty and/or percutaneous endovascular stenting were carried out in all patients. The long-term therapeutic effect of intravascular therapy for PVS was evaluated. **Results** A total of 47 times of intravascular interventional treatments, including 39 procedures of intracavitary balloon venoplasty and 8 procedures of stenting, were performed in the 25 child patients. The individual cure rate was 88.0% (22/25). No complications associated with endovascular interventional treatment occurred in all the 25 child patients. **Conclusion** After long-term follow-up observation, it is proved that the long-term outcomes of endovascular intervention therapy for PVS occurring after pediatric liver transplantation are clinically safe and effective. (J Intervent Radiol, 2024, 33: 409-413)

**【Key words】** child; liver transplantation; portal vein; stenosis; intervention

随着外科手术、麻醉及免疫抑制治疗技术的全面提高,儿童终末期肝病的首选肝移植治疗方案也日益成熟。但是,儿童肝脏移植中严重的血管性疾病也逐渐引起了人们的广泛重视。其中,血管相关并发症总发生率为 7.2%~35.2%<sup>[1-2]</sup>,而儿童肝脏移植术后门静脉狭窄(portal vein stenosis, PVS)的发病

率高达 2%~14%<sup>[3-4]</sup>。PVS 可引起门静脉高压、静脉曲张、消化道出血、腹水等,严重影响患者肝移植术后生存质量,甚至危及生命,所以对于肝移植术后 PVS 要引起足够的重视。儿童肝移植患者的原发疾病多以胆道闭锁和遗传代谢病等良性疾病为主,恢复良好的肝移植术后患者可获得同常人的自然寿

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2024.04.012

作者单位: 100050 北京 首都医科大学附属北京友谊医院放射介入科

通信作者: 金龙 E-mail: longerg@hotmail.com

命,所以对于肝移植并发症的长期随访非常必要。

由于微创高效,血管腔内介入治疗近年来在儿童肝移植术后 PVS 治疗中逐渐得到应用,但是其临床疗效缺乏长期的随访评估。本研究收集本中心肝移植术后发生 PVS 并接受血管腔内介入治疗患者的临床资料,并进行了回顾性研究,通过中长期随访探讨该治疗方法的有效性及其安全性。

## 1 材料与方法

### 1.1 一般资料

对本中心 2013 年 6 月至 2017 年 12 月接受肝移植的 396 例患者进行回顾性研究,并一直随访到 2022 年 11 月。其中 26 例患者出现 PVS:1 例轻症患者经超声检查确诊,动态随访口服抗凝血药物;其余 25 例经门静脉造影检查确诊,并行经皮血管内支架植入术(或)行经皮球囊扩张成形术。25 例患者一般临床资料见表 1。

表 1 患者一般临床资料

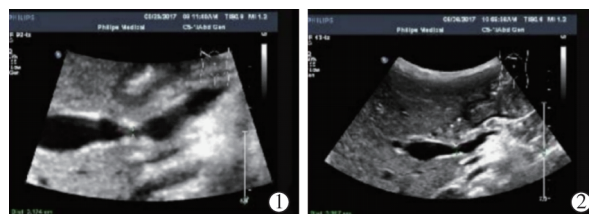
参数	数值
性别	
男	12
女	13
移植手术年龄(月)	9.5(4.0~115.0)
身高(cm)	70(56~133)
体重(kg)	7.0(5.5~25.0)
原发病	
胆道闭锁	20
移植肝功能衰竭	2
特发性门静脉高压	1
原发性肝纤维化	1
门静脉海绵样变	1
供肝来源	
活体供肝	17
公民逝世后器官捐献	8
门静脉重建方式	
端端吻合	25
端侧吻合	0

所有患者均经同一位肝移植专科超声医师检查发现门静脉吻合口血流速度增加,门静脉吻合口血管直径变窄。之后进一步行门脉 CTA,考虑为 PVS。随访时间起点设为接受最后一次门静脉血管腔内介入治疗的时间,终点为 2022 年 11 月或再次诊断 PVS,血管腔内介入治疗的总随访时间为(75.8±12.2)个月(55~102 个月)。本研究经医院伦理委员会审核通过,所有涉及到的介入操作均得到患者法定监护人知情同意,签署知情同意书。

### 1.2 PVS 诊断标准

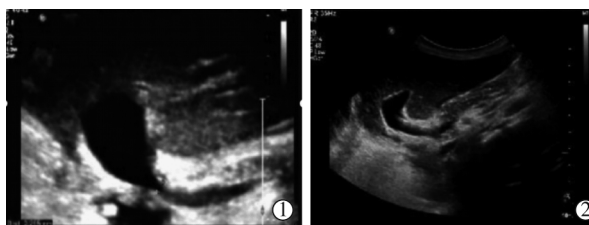
目前,临床上主要使用腹部超声进行肝脏移植

术后的随访。对于诊断 PVS,其敏感性高,但特异性差,容易引起误报,且需要关注患者是否存在与门静脉高压有关的症状。如随访过程中发现门静脉吻合处有明显的缩窄,同时伴有门静脉高压的情况,可以通过 CT 门静脉血管显像或者是门静脉数字减影血管造影明确诊断 PVS。由于门静脉造影可以评价损伤的位置,损伤的严重程度以及损伤的范围,并具备同期实施血管腔内介入治疗的优势<sup>[5]</sup>。所以,超声诊断为 PVS 的患者多选用门静脉造影确诊。超声随访图像见图 1、图 2。



肝移植术后 6 个月,出现腹腔积液:①超声检查考虑 PVS;②门静脉球囊扩张术后 2 d,超声随访见吻合口狭窄明显改善

图 1 肝移植术后 6 个月 PVS 患者超声随访图像



肝移植术后 2 年,二次门脉球囊扩张术后 3 个月复查:①超声检查见二次门脉球囊扩张术后复发 PVS;②门脉支架植入术后 3 d,超声随访见吻合口狭窄明显改善

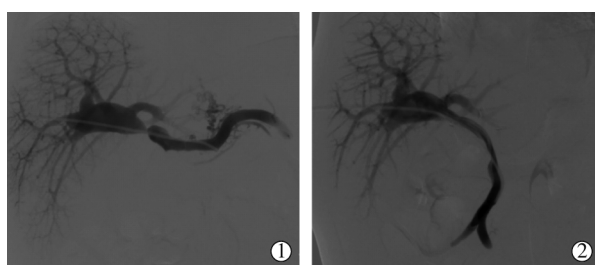
图 2 肝移植术后 2 年 PVS 患者超声随访图像

本研究采用 GE Innova 4100 DSA 机,参考术前 CT 图像,确认门脉走行,于透视下以 22G 穿刺针,经过右边腋中线穿刺门静脉右分支或者经过剑突下穿刺肝 S2 段或 S3 段门静脉分支。穿刺成功后,导丝与导管通过狭窄段,造影观察狭窄部位直径及测量跨狭窄段两端压力梯度。血管造影显示门静脉狭窄程度>50%(狭窄段直径/狭窄远端门静脉直径×100%),或跨狭窄段两端的压力梯度>5 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa),判定为 PVS。

### 1.3 血管腔内介入治疗方法

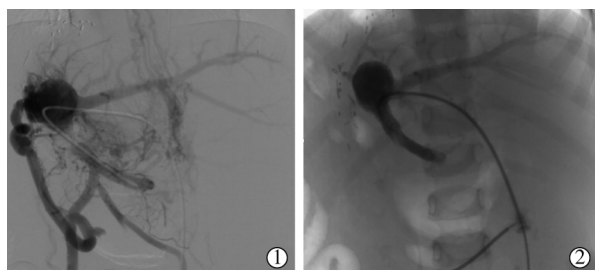
门静脉造影诊断 PVS 的患者可进行球囊扩张术或血管腔内支架植入术,同时进行血管腔内干预治疗。根据 CT 影像测量的血管直径,在对比术中造影后,门静脉血管成形术选择内径与门静脉内径相仿的球囊导管或球囊扩张支架,其长度超过狭窄段。儿童 PVS 患者门静脉多选用直径 4、6、8 或

10 mm, 长度 2 cm 或 4 cm 的球囊。每个处理在 8 或 10 个标准大气压下进行 3 次, 每次 60 s 的球囊扩张, 扩张至狭窄切迹消失, 压力梯度  $<5$  mmHg, 认为手术成功。对于二次球囊扩张成形失败的患者, 一般选择 8~24 mm 或 9~25 mm 的球囊扩张型支架植入(支架选择依据术前增强 CT, 取狭窄段两端血管宽度的较大值作为支架直径参考; 直接测量门脉长轴切面上狭窄段长度作为支架长度参考)。在扩张后退出球囊管道, 再次进行门静脉造影, 并在两个狭窄部位重新测量压力梯度。在确定手术顺利完成后, 用明胶海绵条将穿刺通路封住。介入术中情况见图 3、4。



肝移植术后 4 个月, 门脉增强 CT 考虑 PVS: ①术中造影诊断 PVS; ②门脉球囊扩张后再次造影见吻合口狭窄明显改善

图 3 肝移植术后 4 个月门脉增强 CT 图像



肝移植术后 PVS 二次球囊扩张术后 4 个月, 超声随访考虑 PVS: ①术中造影考虑 PVS 复发; ②门脉支架植入后再次造影, 吻合口狭窄明显改善

图 4 肝移植术后 PVS 二次球囊扩张术后 4 个月超声图像

介入术中及术后早期应用肝素抗凝, 后逐步改为口服华法林抗凝, 预防门静脉血栓形成, 抗凝时定期监测凝血指标。

#### 1.4 术后随访

围手术期需监测患者血常规、生化、腹部体征, 术后应定期进行肝脏移植血管的超声检测, 并对门静脉管径和流速进行监控, 以了解其是否畅通。并对患者进行肝脏功能监测, 评价是否存在与门静脉有关的病变, 以及是否存在与门脉高压有关的临床表现。

#### 1.5 安全性评价

随访期间, 如患者出现: ①超声提示 PVS 且伴随 PVS 相关的异常临床表现, ②因 PVS 再次行肝

移植或其他门静脉分流手术, ③因患有 PVS 而死亡, 判定为预后不良。如随访过程患者生存质量良好, 没有出现与 PVS 有关的临床表现, 判定为预后良好。

## 2 结果

25 例患者共进行 47 次血管腔内球囊扩张成形或支架植入治疗, 血管腔内介入治疗的个体治愈率为 88.0% (22/25)。肝移植术后 PVS 患者介入治疗情况见图 5。

25 例患者中有 1 例由于门静脉冗长, 支架植入同时行球囊扩张; 17 例超声多普勒检查后发现门脉血液循环顺畅, 行一次或二次球囊扩张, 影像学检查提示狭窄程度  $<30\%$ , 无 PVS 相关的临床症状或表现; 7 例患者在进行了二次及以上球囊扩张治疗后出现 PVS 复发, 行门脉支架植入术。其中 4 例患者多普勒超声随访提示门脉血流通畅, 未出现 PVS 相关的临床症状或体征。有 3 例患者分别于门脉支架植入术后 10、15 和 26 个月出现 PVS, 转入肝移植科行分流手术治疗。门脉支架植入 1、3 和 5 年通畅率分别为 86%、57% 和 57%。其他患者随访结果良好。所有患者在随访过程中均未发生治疗相关的并发症。

## 3 讨论

### 3.1 儿童肝移植术后 PVS 介入治疗的意义

移植肝脏血管的畅通是维持供肝长期存活的重要因素之一。PVS 是小儿肝移植术后最常见的一种血管性疾病, 如不及时诊治可造成门脉高压、静脉曲张及消化道大出血, 严重时会导致器官功能衰竭, 甚至危及生命。由于小儿受者移植物体积小及供受者门静脉直径匹配度低等原因, 造成小儿肝移植术后 PVS 发病率远远高于成人肝移植, 因此对于小儿肝移植术后 PVS 应引起足够的重视。儿童患者因体形较小, 介入操作难度高, 均需要高年资医师完成。但介入治疗相对微创, 且可以术中直接测量门脉压力, 对于 PVS 的诊断及治疗后疗效评估意义重大。介入治疗比以往的治疗方法(如分流术、二次移植等)更具微创、可重复、手术成功率高等优势, 目前已成为肝脏移植后血管并发症的首要治疗手段<sup>[6]</sup>。

### 3.2 血管腔内治疗 PVS 的长期疗效

儿童肝移植患者的原发疾病多以胆道闭锁和遗传代谢病等良性疾病为主, 恢复良好的肝移植患



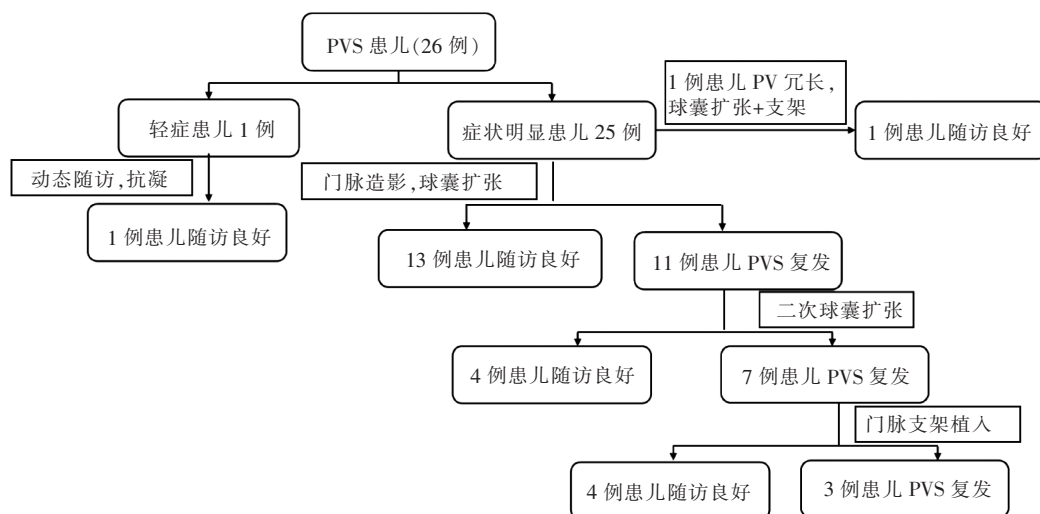


图 2 儿童肝移植术后 PVS 患者治疗方法及预后

者术后可获得同常人的自然寿命,所以对于移植并发症的长期随访非常必要。Ueno 等<sup>[7]</sup>曾对 5 例儿童活体肝移植术后 PVS 患者支架植入术后进行了长期的随访,患者中位年龄 16 岁,中位体重 38 kg,随访中位时间 96 个月,随访结果均良好,并认为在儿童体内放置支架不会在患者成长过程中引起门脉高压症,所以提出对儿童 PVS 患者应在球囊扩张失败后更加积极地植入支架。本研究纳入的患者为诊断 PVS 后接受介入治疗的全部儿童患者,包括球囊扩张和支架植入,样本量更大,且大多数患者小于 1 岁,体重低于 10 kg 的高难度病例。本次研究的随访时间为 $(73.8 \pm 12.2)$ 个月(53~100 个月)。目前血管腔内介入治疗的个体治愈率为 88.0%(22/25)。随访过程中没有发生与治疗有关的并发症,表明血管腔内介入治疗对于儿童肝移植术后 PVS 患者长期随访结果是安全、有效的。但低月龄、低体重患者仍有小概率支架再狭窄风险,且介入治疗术后 PVS 复发的时间点无规律性<sup>[8]</sup>,所以 PVS 治疗术后的长期随访非常有必要。

### 3.3 血管腔内治疗 PVS 的技术优化

儿童 PVS 患者对于治疗远期疗效要求较高。目前国际上有学者认为<sup>[9-12]</sup>,成人 PVS 患者侧支静脉的存在是门静脉支架植入术后门脉再狭窄的唯一变量。介入治疗术后门静脉的长期通畅依赖于充足的门脉血流灌注,门脉血流灌注不足将会导致病变处的门脉血栓形成,造成门静脉的再狭窄。在门静脉支架植入过程中栓塞阻断侧支静脉中的血流,将改善支架的远期通畅性。所以在进行儿童 PVS 介入治疗前后的门脉造影时,不仅要关注跨狭窄段的压

力梯度,还应该关注介入治疗术后的门静脉压力和门脉侧支形成情况。本中心会在后续研究过程中关注 PVS 患者介入治前后的门脉压力,如门脉压力较低则术中进行分流静脉的部分栓塞,改善门脉血流灌注,从而优化 PVS 的介入治疗效果。

综上所述,儿童肝移植后 PVS 血管腔内治疗技术成功率较高,再狭窄率较低,并发症发生率也较低,长期跟踪随访效果好,疗效有保证。因此,小儿肝移植术后 PVS 首选血管腔介入治疗。少部分肝移植术后 PVS 患者血管腔内治疗后存在复发风险,定期随访,及时发现并且精准干预,十分必要。

### [参考文献]

- [1] 尹超,朱志军,魏林,等. 儿童肝移植术后门静脉狭窄的诊断与治疗[J]. 中华移植杂志(电子版), 2019, 13:219-223.
- [2] Orlandini M, Feier FH, Jaeger B, et al. Frequency of and factors associated with vascular complications after pediatric liver transplantation[J]. J Pediatr (Rio J), 2014, 90: 169-175.
- [3] 李麟荪,施海彬,赵林波. 肝移植术后并发症与介入治疗四、门静脉并发症[J]. 介入放射学杂志, 2008, 17:840-844.
- [4] Yin C, Zhu Z, Wei L, et al. Risk factors for portal vein stenosis in pediatric liver transplantation[J]. Clin Transplant, 2020, 34: e13992.
- [5] 徐瑞芳,何恩辉,易展雄,等. 儿童肝移植术后门静脉狭窄危险因素分析[J]. 中国医学装备, 2021, 18:122-125.
- [6] Bhangui P, Fernandes ESM, di Benedetto F, et al. Current management of portal vein thrombosis in liver transplantation[J]. Int J Surg, 2020, 82S: 122-127.
- [7] Ueno T, Toyama C, Deguchi K, et al. Long-term outcome of portal vein stenting after pediatric living donor liver transplantation[J]. Transplant Proc, 2022, 54: 454-456.

- [8] Choi JW, Jae HJ, Kim HC, et al. Long-term outcome of endovascular intervention in hepatic venous outflow obstruction following pediatric liver transplantation[J]. Liver Transpl, 2015, 21: 1219-1226.
- [9] Nishimura M, Fujii K, Fukunaga M, et al. Chronic vascular response after self-expanding nitinol stent implantation in superficial femoral arteries: a serial intravascular ultrasound analysis[J]. Cardiovasc Interv Ther, 2016, 31: 255-262.
- [10] Ko GY, Sung KB, Yoon HK, et al. Early posttransplant hepatic venous outflow obstruction: long-term efficacy of primary stent placement[J]. Liver Transpl, 2008, 14: 1505-1511.
- [11] Stevens JP, Xiang Y, Leong T, et al. Portal vein complications and outcomes following pediatric liver transplantation: data from the society of pediatric liver transplantation[J]. Liver Transpl, 2022, 28: 1196-1206.
- [12] Anand K, Garza L, Halff G, et al. Direct transmesenteric venous interventions in the acute post liver transplant setting[J]. J Interv Med, 2021, 4: 46-48.
- (收稿日期:2023-04-06)  
(本文编辑:茹 实)

## ·临床研究 Clinical research·

# 复发性慢性硬膜下血肿脑膜中动脉影像学特征及介入栓塞治疗

刘振生, 魏庭丰, 孙 勇, 匡雄伟, 王友伟, 吴臣义, 段晓春,  
齐文涛, 彭爱军, 张 文

**【摘要】 目的** 初步评估复发性慢性硬膜下血肿(chronic subdural hematoma, CSDH)脑膜中动脉形态学和血流动力学特征,及脑膜中动脉栓塞(middle meningeal artery embolization, MMAE)治疗疗效。**方法** 回顾性分析我院 2019 年 5 月至 2022 年 12 月期间 31 例(15.2%)外科钻孔引流术后复发并接受 MMAE 治疗的 20 例单侧 CSDH 患者的临床及影像资料。于 3D-TOF MRA 测量患侧 MMA 直径、相对血流速度,并与随机抽取同期外科钻孔引流术后未复发的 20 例 CSDH 患者作为对照。随访观察 MMAE 术后影像学结果、临床症状改善及并发症等。**结果** 复发组患侧 MMA 平均直径( $1.55\pm0.45$ ) mm 明显大于对照组( $1.32\pm0.36$ ) mm,两组差异有统计学意义( $t=2.118, P=0.028$ )。复发组相对血流速度(SI 比值均数,  $1.45\pm0.23$ )明显大于对照组(SI 比值均数,  $1.23\pm0.26$ ),两组差异有统计学意义( $t=3.493, P=0.001$ )。复发组血肿外膜强化分级评分( $2.25\pm0.55$ )分,对照组( $1.60\pm0.68$ )分,两组差异有统计学意义( $t=3.322, P=0.002$ )。MMAE 术后影像学随访血肿完全吸收 19 例(95%),其中 3 个月完全吸收 8 例(40%),6 个月完全吸收 16 例(95%),中位吸收时间 16 周(IQR: 7~22)。除 1 例复发症状反复外,余患者临床症状均不同程度改善,所有患者均未见手术相关并发症。**结论** 与非复发者相比,外科术后复发侧血肿外膜血供更丰富、MMA 管径更粗、血流速度更快,MMAE 是治疗此类 CSDH 安全有效的方法。

**【关键词】** 慢性硬膜下血肿;复发;脑膜中动脉;血管造影;栓塞

中图分类号:R743.3 文献标志码:B 文章编号:1008-794X(2024)-04-0413-06

**Radiological characteristics of the middle meningeal artery in recurrent chronic subdural hematoma and its embolization therapy** LIU Zhensheng, WEI Tingfeng, SUN Yong, KUANG Xiongwei, WANG Youwei, WU Chenyi, DUAN Xiaochun, QI Wentao, PENG Aijun, ZHANG Wen. Department of Interventional Radiology, Affiliated Hospital of Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu Province 225001, China

Corresponding author: ZHANG Wen, E-mail: liuzhangxb@qq.com

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2024.04.013

基金项目:扬州市社会发展项目(YZ2019054)

作者单位:225001 江苏扬州 扬州大学附属医院介入放射科(刘振生、魏庭丰、孙 勇、匡雄伟),神经外科(王友伟、吴臣义、段晓春、齐文涛、彭爱军),超声科(张 文)

通信作者:张 文 E-mail: liuzhangxb@qq.com