

## ·临床研究 Clinical research·

## 提高经颈静脉肝内门体分流术治疗门静脉闭塞技术成功率的辅助靶标手段

李铜强, 刘家成, 周晨, 石钦, 王迎亮, 黄松江, 杨崇图, 陈杨, 熊斌

**【摘要】 目的** 探讨提高经颈静脉肝内门体分流术(TIPS)治疗门静脉闭塞(PVO)技术成功率的辅助靶标手段及其安全性和有效性。**方法** 纳入 22 例应用辅助靶标手段行 TIPS 治疗的 PVO 患者。其中 11 例应用经皮经肝门静脉靶标(PTPVT)技术, 10 例应用肝动脉导丝靶标(HAT)技术, 1 例两种辅助手段联合应用。**结果** 1 例失败, 技术成功率为 95.5%(21/22)。成功建立分流道患者门静脉压力梯度(PPG)由  $(28.4 \pm 7.7)$  mmHg ( $1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa}$ ) 降至  $(12.1 \pm 4.5)$  mmHg ( $P < 0.01$ )。术中未出现危及生命的严重并发症。中位随访时间 14.9 个月, 术后累积支架通畅率为 81.8%(18/22); 6 例发生静脉曲张再出血, 累积再出血率为 27.3%; 3 例出现肝性脑病; 1 例因发生感染死亡。**结论** TIPS 是治疗 PVO 的安全有效方法, 辅助靶标手段可提高 TIPS 的技术成功率。

**【关键词】** 经颈静脉肝内门体分流术; 门静脉闭塞; 辅助靶标手段

中图分类号: R575 文献标志码: B 文章编号: 1008-794X(2022)-08-0805-05

**The auxiliary target means used for improving the success rate of TIPS in treating portal vein occlusion** LI Tongqiang, LIU Jiacheng, ZHOU Chen, SHI Qin, WANG Yingliang, HUANG Songjiang, YANG Chongtu, CHEN Yang, XIONG Bin. Department of Radiology, Affiliated Union Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Hubei Province Key Laboratory of Molecular Imaging, Wuhan, Hubei Province 430022, China

Corresponding author: XIONG Bin, E-mail: herr\_xiong@126.com

**【Abstract】 Objective** To discuss the safety and efficacy of auxiliary target means for improving the success rate of transjugular intrahepatic portosystemic shunt (TIPS) in treating portal vein occlusion (PVO). **Methods** A total of 22 PVO patients, who received TIPS with the help of auxiliary target means, were retrospectively collected. Of the 22 patients, 11 received TIPS with the help of percutaneous transhepatic portal vein target (PTPVT) technique, 10 received TIPS with the help of hepatic artery guide-wire target (HAT) technique, and one received TIPS with the help of combination use of PTPVT and HAT techniques. **Results** The procedure failed in one patient, the technical success rate was 95.5% (21/22). The mean portal pressure gradient (PPG) in the patients, in whom the portosystemic shunt was successfully established, remarkably decreased from preoperative  $(28.4 \pm 7.7)$  mmHg to postoperative  $(12.1 \pm 4.5)$  mmHg ( $P < 0.01$ ). During the operation, no serious life-threatening complications occurred. The median follow-up time was 14.9 months. The postoperative cumulative stent patency rate was 81.8% (18/22). Six patients developed re-bleeding of varicose vein, and the cumulative re-bleeding rate was 27.3%. Three patients (13.6%) developed hepatic encephalopathy. One patients (4.5%) died of infection. **Conclusion** For the treatment of PVO, TIPS is clinically safe and effective, and auxiliary target means can improve the success rate of TIPS. (J Intervent Radiol, 2022, 31: 805-809)

**【Key words】** transjugular intrahepatic portosystemic shunt; portal vein occlusion; auxiliary target means

门静脉血栓形成(portal vein thrombosis, PVT)是肝硬化最常见的并发症之一, 发病率为 1%~32%<sup>[1]</sup>。PVT 会加重门静脉高压, 导致胃食管静脉曲张出血

和顽固性腹水, 从而影响患者生存期和生存质量<sup>[2]</sup>。经颈静脉肝内门体分流术(transjugular intrahepatic portosystemic shunt, TIPS)已被证明是治疗 PVT 的

有效手段<sup>[3-6]</sup>。然而有研究显示,TIPS 成功率和获益与门静脉主干栓塞程度相关<sup>[7]</sup>。当血栓发展为 100% 阻塞门静脉主干,绝对没有血流时,被定义为门静脉闭塞(portal vein occlusion,PVO)<sup>[8-9]</sup>。完全闭塞的门静脉和常伴有的门静脉海绵样变增加了 TIPS 难度<sup>[10]</sup>,导致建立分流道失败的风险大大增加。本文介绍两种辅助靶标手段,即经皮经肝门静脉靶标(percutaneous transhepatic portal vein target,PTPVT)和肝动脉导丝靶标(hepatic artery guide wire target,HAT)技术,以提高对 PVO 患者应用 TIPS 的技术成功率。

## 1 材料与方法

### 1.1 手术患者

2016 年 9 月至 2021 年 3 月,共有 22 例患者在武汉协和医院经门静脉增强 CT 的静脉造影(computed tomography venography,CTV)被诊断为 PVO 并接受 TIPS 治疗,术中应用了辅助靶标手段。

### 1.2 治疗过程

术前患者接受临床检查,包括常规血液、尿液和粪便检验,肝肾功能、凝血功能、心电图、CTV 和/或 MRI 等检查,以及抗病毒、调整肝功能等对症治疗。所有患者均签署了手术知情同意书。

PTPVT-TIPS 术:超声导引下,用 21 G Chiba 针(美国 Cook 公司)对肝内门静脉分支进行经皮肝穿刺,交换导丝置入 5 F 或 6 F 导管鞘,使用导管行门静脉造影,以确认门静脉闭塞和侧支循环情况;引入导丝探及肠系膜上静脉或脾静脉,再次造影;穿刺右颈内静脉,引入 10 F 长鞘置于肝右或肝中静脉中,引入 TIPS 穿刺针经肝以门静脉中导管或扩张

后球囊为靶标,穿刺门静脉右支或左支;造影导管置于门静脉主干或分支中,造影确认门静脉、肠系膜上静脉、脾静脉和侧支循环通畅或闭塞情况,用弹簧圈或生物胶阻塞侧支循环;测量分流道开通前的门静脉压力,交换长导丝置于肠系膜上静脉或脾静脉远端,引入 6 mm×8 cm 球囊导管(美国 Bard 公司)扩张穿刺道,先后植入适当长度的 8 mm 直径裸支架和 Viabahn 腹膜支架(美国 Gore 公司)并于门腔分流道中释放<sup>[11]</sup>,再用球囊导管扩张(图 1);造影复查分流道情况,测定门静脉和右心房压力。门静脉压力梯度(portal pressure gradient,PPG)定义为门静脉压力与右心房压力之差。

HAT-TIPS 术:采用 Seldinger 技术穿刺右股动脉,经股动脉鞘将 5 F 导管(美国 Cook 公司)置于腹腔动脉和肠系膜上动脉处行造影,观察间接门静脉造影情况;将 5 F 导管或 3 F 微导管(日本 Terumo 公司)置于肝右或肝左动脉分支行造影,根据肝动脉和门静脉空间关系并以导丝或导管为指引穿刺门静脉分支(图 2),后续 TIPS 操作同前。

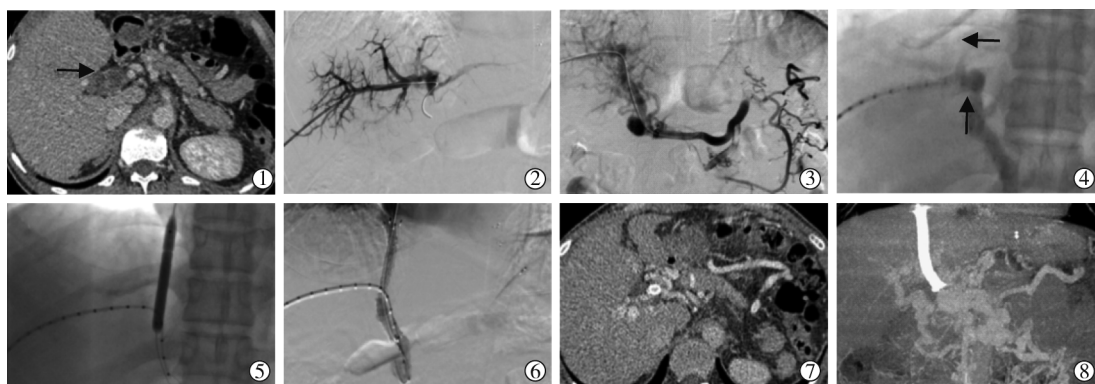
术后予以抗凝及预防感染、肝功能障碍、肝性脑病等治疗。

### 1.3 随访

术后 1、3、6 个月,以后每 6 个月进行随访,评估患者复发性出血、血液检查、凝血指标和影像学检查情况。支架功能障碍定义为支架内血栓形成或狭窄,导致临床症状和/或需要手术干预<sup>[5]</sup>。

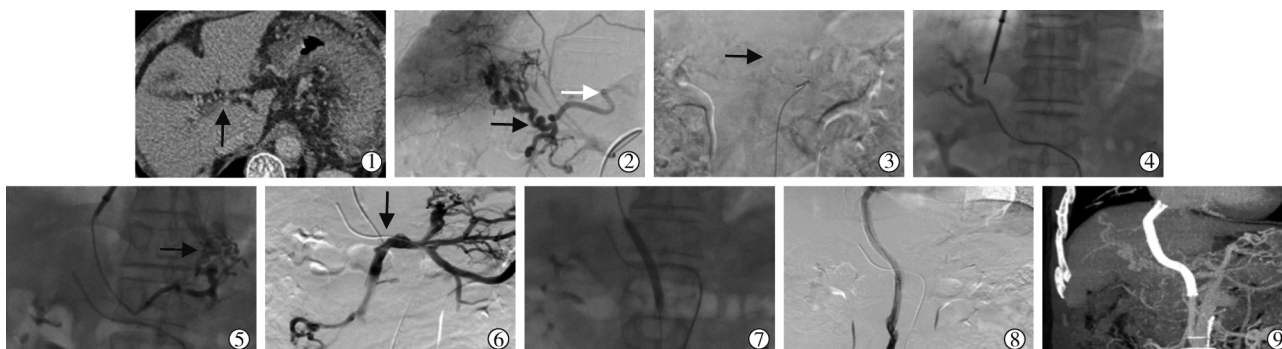
### 1.4 统计学分析

采用 SPSS 20.0 软件进行数据处理和分析。正态分布的计量资料以均值±标准差表示,计数资料以频数(百分比)表示。通过配对 *t* 检验比较 TIPS 前后相



患者男,52 岁,血吸虫肝硬化伴 PVO:①术前 CTV 检查示 PVO 伴海绵样变;②穿刺门静脉右支,注入对比剂,门静脉主干未显示;③导丝探及门静脉主干造影,显示侧支循环情况;④⑤TIPS 穿刺针(箭头)以猪尾导管为靶标行穿刺,完成后引入 6 mm 球囊行肝实质段和 PVO 段扩张治疗;⑥植入支架建立分流道成功;⑦⑧术后 2 个月复查示侧支循环显示减少,分流道通畅

图 1 PTPVT-TIPS 术治疗 PVO 患者影像



患者男,60岁,乙醇性肝硬化伴PVO;①术前CTV检查示PVO伴广泛海绵样变;②③肝动脉造影和肠系膜上动脉造影示间接肠系膜上静脉和脾静脉显影,门静脉主干未显示;④肝右动脉内注射对比剂示肝动脉走行,并留置导管作为穿刺引导;⑤穿刺进入门静脉后可见迂曲的侧支循环;⑥导丝探查肠系膜上静脉造影,未见门静脉主干显示;⑦⑧球囊扩张穿刺道和PVO段,植入支架后造影可见分流道通畅;⑨术后1个月CTV复查示分流道通畅

图2 HAT-TIPS术治疗PVO患者影像

关实验室指标。Kaplan-Meier曲线用于评估累积支架通畅率和再出血率。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

22例患者中,男12例(54.5%),女10例(45.5%),年龄(54.3±11)岁(31~75岁)。其中乙型肝炎肝硬化11例(50.0%),血吸虫肝硬化5例(22.7%),丙型肝炎肝硬化2例(9.1%),乙醇性肝硬化、自身免疫性肝硬化、血吸虫合并乙型肝炎肝硬化、隐源性肝硬化各1例。临床症状:消化道出血20例(90.9%),顽固性腹水2例(9.1%)。术前Child-Pugh分级:A级7例(31.8%),B级13例(59.1%),C级2例(9.1%),平均评分(7.6±1.9)分;其中Yerdel分型:3型14例,2型8例。22例患者均有不同程度的门静脉海绵样变,15例有脾切除史。见表1。

TIPS术中对22例患者应用辅助靶标手段,其中11例应用PTPVT技术,10例应用HAT技术,1例两种辅助手段联合应用。1例失败,技术成功率为95.5%(21/22)。术中未出现危及生命的严重并发症。建立分流道成功的患者PPG由(28.4±7.7) mmHg (1 mmHg=0.133 kPa)降至(12.1±4.5) mmHg( $P<0.01$ )。中位随访时间14.9个月(1~48个月)。随访期间,有5例患者出现支架内狭窄或血栓形成,其中1例经球囊血管成形术后支架恢复通畅,累积支架通畅率为81.8%;6例患者发生静脉曲张再出血,累积再出血率为27.3%;3例患者术后1个月内出现肝性脑病;1例患者术后1个月因发生感染死亡,见表2。手术前后实验室检查指标比较见表3。

## 3 讨论

对于肝硬化伴PVT甚至PVO患者,TIPS是改

表1 22例PVO患者基线特征

患者 性别 年龄 (岁)	肝硬化病因	临床表现	Child-Pugh 评分	Yerdel 分型	脾切 除史
1 女 45	隐源性	消化道出血	7	3	是
2 男 31	血吸虫	消化道出血	7	3	是
3 男 55	血吸虫	消化道出血	6	3	否
4 女 45	乙型肝炎	消化道出血	9	3	否
5 女 45	乙型肝炎	消化道出血	6	2	是
6 女 70	自身免疫性肝炎	消化道出血	8	3	否
7 男 48	乙型肝炎	顽固性腹水	12	2	否
8 女 44	血吸虫+乙型肝炎	消化道出血	8	2	是
9 女 55	乙型肝炎	消化道出血	7	3	否
10 男 52	血吸虫	消化道出血	7	2	是
11 女 54	血吸虫	消化道出血	6	3	是
12 女 67	乙型肝炎	消化道出血	6	2	否
13 男 75	乙型肝炎	顽固性腹水	9	2	否
14 男 40	乙型肝炎	消化道出血	7	3	是
15 男 60	乙醇性肝炎	消化道出血	7	3	是
16 女 64	乙型肝炎	消化道出血	13	2	否
17 女 54	丙型肝炎	消化道出血	9	2	是
18 男 68	丙型肝炎	消化道出血	8	3	是
19 男 62	乙型肝炎	消化道出血	6	3	是
20 男 56	乙型肝炎	消化道出血	8	3	是
21 男 67	乙型肝炎	消化道出血	6	3	是
22 男 45	血吸虫	消化道出血	5	3	是

善症状和预后的有效手段<sup>[12-14]</sup>。TIPS已被证明比内镜治疗结合药物治疗更能显著降低再出血风险,无论患者是否伴有PVT<sup>[13]</sup>。但由于受到技术限制,以前PVO一直被视为TIPS的禁忌证<sup>[14]</sup>。Chen等<sup>[10]</sup>研究表明,在PVO患者中,通过经颈静脉途径联合经肝或脾途径行TIPS的技术成功率可能高于单纯经颈静脉途径,采用经肝途径联合经颈静脉途径对PVO患者行TIPS的技术成功率为77.8%。Wang等<sup>[1]</sup>、Luo等<sup>[13]</sup>采用辅助手段对PVO患者行TIPS的技术成功率分别为90.7%、91.7%。本研究中涉及的辅助靶标手段包括PTPVT和HAT,使TIPS治疗PVO患



表 2 22 例 PVO 患者治疗和随访情况

患者	辅助手段	是否成功	术前 PPG (mmHg)	术后 PPG (mmHg)	随访时间 (月)	发生再出血 (月)	发生支架功能障碍 (月)	发生肝性脑病 (月)	死亡 / 月
1	PTPVT	是	NA	NA	2	2	1.5	-	-
2	PTPVT	是	NA	NA	48	-	-	-	-
3	PTPVT	是	NA	NA	27	-	27	-	-
4	PTPVT	是	NA	NA	43	43	43	-	-
5	PTPVT	是	NA	NA	12	-	-	-	-
6	PTPVT	是	NA	NA	3	-	-	1	-
7	PTPVT	是	20	8	12	-	-	-	-
8	PTPVT	是	18	6	1	-	1	-	-
9	PTPVT	是	NA	NA	15	-	15	1	-
10	PTPVT	是	25	10	24	-	-	-	-
11	PTPVT	是	19	11	3	0.25	-	0.25	-
12	HAT	是	NA	NA	24	NA	-	-	-
13	HAT	是	27	7	24	3	-	-	-
14	HAT	是	34	15	-	-	-	-	-
15	HAT	是	33	19	12	9	-	-	-
16	HAT	是	30	9	12	1	-	-	-
17	HAT	是	33	18	1	-	-	-	1
18	HAT	是	41	14	2	-	-	-	-
19	HAT	是	NA	NA	1	-	-	-	-
20	HAT	否	NA	NA	2	-	-	-	-
21	HAT	是	NA	NA	-	-	-	-	-
22	PTPVT+HAT	是	NA	NA	48	-	-	-	-

者的技术成功率达 95.5%,与文献报道相似<sup>[15]</sup>。

本研究共纳入 22 例患者,患者 19 是唯一术后失败者,原因是导丝进入门静脉后始终无法触及肠系膜上静脉,无法植入支架。如果该患者经过溶栓治疗,再开通肠系膜上静脉也许会成功。患者 22 在 TIPS 术前 1 d 经皮经肝途径引入 20 cm 溶栓导管于门静脉主干-肠系膜下静脉,保留溶栓导管并接受溶栓治疗,次日复查造影显示门静脉、肠系膜上静脉血流较前改善,可引入导丝导管,后引入 8 mm 球囊行血栓段扩张治疗,并以扩张的球囊为靶标行 TIPS 针穿刺,分流道建立成功。TIPS 能显著降低 PVO 患者 PPG,手术成功患者的 PPG 由  $(28.4 \pm 7.7)$  mmHg

降至  $(12.1 \pm 4.5)$  mmHg ( $P < 0.01$ )<sup>[16-17]</sup>。术前与术后实验室检查指标对比提示,TIPS 会短暂损害肝功能和降低血红蛋白含量,但术后 1~3 个月即可恢复至术前水平<sup>[18]</sup>。

PTPVT 可直观地显示 PVO 患者门静脉闭塞情况,PTPVT 辅助 TIPS 相比单纯经颈静脉途径 TIPS 有以下优势:首先,PVO 患者门静脉分支时常是通畅的,可在超声引导下用细针经皮穿刺,从而将导丝引入门静脉分支,通过旋转导丝使其穿过闭塞部分,即使门静脉血栓机化也可用导丝的硬头端穿刺<sup>[13]</sup>;第二,引入门静脉中的导丝、导管和扩张的球囊作为门静脉穿刺的靶标,使穿刺更精确;第三,PTPVT 辅助下穿刺相对于盲穿刺可减少穿刺次数,穿刺相关并发症如肝损伤可能会减少<sup>[19]</sup>。

HAT 辅助 TIPS 有以下优势:首先,肝动脉和门静脉同属肝内 Glisson 系统,其走行和分布范围大致相同,肝动脉直接造影可为门静脉肝内分支的位置和走行提供大致参考<sup>[20]</sup>;第二,腹腔动脉和肠系膜上动脉造影可间接显示门静脉及其属支的闭塞情况和相对位置关系;第三:肝动脉造影还可保护肝动脉不被穿刺,减少肝动脉损伤风险。

由于 TIPS 进针方向是肝静脉至门静脉,对于有通畅门静脉分支的 PVO 患者,PTPVT 能更直观地显示门静脉分支的位置和走行,因此较 HAT 有优势,而对于门静脉分支完全阻塞患者,则行 HAT 辅助 TIPS 更合适。两者联合应用能同时反映门静脉流入道和流出道情况,对治疗可能是更好的选择。下述几种情况下 PVO 不可能再通:①门静脉分支完全栓塞,不允许导丝和导管进入;②门静脉形成纤维索,即使是硬导丝也无法通过;③门静脉属支无法打通。对于无法行 TIPS 的 PVO 患者,脾动脉部分栓塞术是推荐的治疗方式<sup>[21]</sup>。

表 3 22 例 PVO 患者 TIPS 术前与术后实验室检查指标比较

( $\bar{x} \pm s$ )

实验室指标	术前	术后 3~7 d	P 值 *	术后 1~3 月	P 值 *
总胆红素 ( $\mu\text{mol/L}$ )	25.2 $\pm$ 22.6	27.6 $\pm$ 26.8	0.051	27.0 $\pm$ 25.3	0.950
白蛋白 (g/L)	30.2 $\pm$ 6.0	29.7 $\pm$ 3.8	0.638	31.9 $\pm$ 4.3	0.157
丙氨酸转氨酶 (U/L)	28.4 $\pm$ 28.7	39.8 $\pm$ 31.9	0.027	27.9 $\pm$ 18.4	0.468
天冬氨酸转氨酶 (U/L)	42.6 $\pm$ 38.0	44.4 $\pm$ 32.1	0.804	46.7 $\pm$ 27.3	0.922
肌酐 ( $\mu\text{mol/L}$ )	63.6 $\pm$ 22.1	59.0 $\pm$ 20.5	0.064	55.8 $\pm$ 20.2	0.446
凝血酶原时间 (s)	17.1 $\pm$ 3.8	17.8 $\pm$ 4.1	0.346	16.8 $\pm$ 3.1	0.843
国际标准化比值	1.4 $\pm$ 0.4	1.5 $\pm$ 0.4	0.343	1.4 $\pm$ 0.3	0.986
血红蛋白 (g/L)	77.2 $\pm$ 16.8	66.2 $\pm$ 21.0	0.016	85.4 $\pm$ 18.4	0.771
血小板 ( $\times 10^9/\text{L}$ )	215.2 $\pm$ 116.2	209.7 $\pm$ 118.1	0.856	197.8 $\pm$ 99.1	0.975

\* 与术前相比

本研究的局限性主要是作为一项回顾性研究,样本量较小,这与 PVO 发病率和患者就诊选择相关。总之,TIPS 是一种治疗 PVO 的安全有效方法,根据 PVO 患者术前影像学检查选择合适的辅助靶标手段,可有效提高 TIPS 应用于 PVO 患者的成功率。

#### [参 考 文 献]

- [1] Wang L, He F, Yue Z, et al. Techniques and long-term effects of transjugular intrahepatic portosystemic shunt on liver cirrhosis-related thrombotic total occlusion of main portal vein[J]. *Sci Rep*, 2017, 7: 10868.
- [2] Ponziani FR, Zocco MA, Campanale C, et al. Portal vein thrombosis: insight into physiopathology, diagnosis, and treatment[J]. *World J Gastroenterol*, 2010, 16: 143-155.
- [3] Luca A, Miraglia R, Caruso S, et al. Short-and long-term effects of the transjugular intrahepatic portosystemic shunt on portal vein thrombosis in patients with cirrhosis[J]. *Gut*, 2011, 60: 846-852.
- [4] Perarnau JM, Baju A, D'alteroche L, et al. Feasibility and long-term evolution of TIPS in cirrhotic patients with portal thrombosis [J]. *Eur J Gastroenterol Hepatol*, 2010, 22: 1093-1098.
- [5] Liu J, Zhou B, Chen D, et al. Transjugular intrahepatic portosystemic shunt placement in patients with schistosomiasis - induced liver fibrosis[J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2019, 42: 1760-1770.
- [6] Wang P, Qi X, Xu K. Evolution, progress, and prospects of research on transjugular intrahepatic portosystemic shunt applications[J]. *J Interv Med*, 2021, 4: 57-61.
- [7] Han G, Qi X, He C, et al. Transjugular intrahepatic portosystemic shunt for portal vein thrombosis with symptomatic portal hypertension in liver cirrhosis[J]. *J Hepatol*, 2011, 54: 78-88.
- [8] Liu J, Zhou C, Shi Q, et al. Exploration of interventional therapy strategy for portal vein occlusion: a case series study[J]. *Eur J Gastroenterol Hepatol*, 2020, 32: 507-516.
- [9] European Association for the Study of the Liver. EASL clinical practice guidelines: vascular diseases of the liver[J]. *J Hepatol*, 2016, 64: 179-202.
- [10] Chen Y, Ye P, Li Y, et al. Percutaneous transhepatic balloon-assisted transjugular intrahepatic portosystemic shunt for chronic, totally occluded, portal vein thrombosis with symptomatic portal hypertension: procedure technique, safety, and clinical applications [J]. *Eur Radiol*, 2015, 25: 3431-3437.
- [11] Liu J, Meng J, Zhou C, et al. A new choice of stent for transjugular intrahepatic portosystemic shunt creation: viabahn ePTFE covered stent/bare metal stent combination[J]. *J Intervent Med*, 2021, 4: 32-38.
- [12] Senzolo M, Tibbals J, Cholongitas E, et al. Transjugular intrahepatic portosystemic shunt for portal vein thrombosis with and without cavernous transformation[J]. *Aliment Pharmacol Ther*, 2006, 23: 767-775.
- [13] Luo J, Li M, Zhang Y, et al. Percutaneous transhepatic intrahepatic portosystemic shunt for variceal bleeding with chronic portal vein occlusion after splenectomy[J]. *Eur Radiol*, 2018, 28: 3661-3668.
- [14] de Franchis R, Baveno VI Faculty. Expanding consensus in portal hypertension: report of the Baveno VI consensus workshop: stratifying risk and individualizing care for portal hypertension [J]. *J Hepatol*, 2015, 63: 743-752.
- [15] Li M, Luo J, Chen J, et al. Application of percutaneous transluminal sharp recanalization in transjugular intrahepatic portosystemic shunt for patients with chronic portal vein occlusion[J]. *Diagn Interv Radiol*, 2021, 27: 257-262.
- [16] Boyer TD, Haskal ZJ. The role of transjugular intrahepatic portosystemic shunt in the management of portal hypertension[J]. *Hepatology*, 2005, 41: 386-400.
- [17] Krajina A, Hulek P, Fejfar T, et al. Quality improvement guidelines for transjugular intrahepatic portosystemic shunt (TIPS) [J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2012, 35: 1295-1300.
- [18] 陆 夜, 潘文秋, 赵 卫, 等. 经颈静脉肝内门体分流术联合部分脾动脉栓塞术对肝硬化脾功能亢进患者肝功能和外周血细胞的中远期影响[J]. *介入放射学杂志*, 2021, 30: 163-167.
- [19] Leong S, Kok HK, Govender P, et al. Reducing risk of transjugular intrahepatic portosystemic shunt using ultrasound guided single needle pass[J]. *World J Gastroenterol*, 2013, 19: 3528-3530.
- [20] 汤善宏, 秦建平, 束庆飞, 等. TIPS 术中引导门静脉分支穿刺方法[J]. *介入放射学杂志*, 2014, 23: 640-643.
- [21] Buechter M, Kahraman A, Manka P, et al. Partial spleen embolization reduces the risk of portal hypertension - induced upper gastrointestinal bleeding in patients not eligible for TIPS implantation[J]. *PLoS One*, 2017, 12: e0177401.

(收稿日期: 2021-07-14)

(本文编辑: 边 洁)