

## • 血管介入 Vascular intervention •

## 三维打印辅助 TIPS 治疗肝硬化食管胃底静脉曲张出血

李伟之, 郑君仪, 于 颖, 刘梦莹, 李培杰, 马富权, 薛 挥

**【摘要】 目的** 探讨三维打印辅助经颈静脉肝内门体分流术(TIPS)治疗肝硬化食管胃底静脉曲张出血的临床价值。**方法** 30 例肝硬化伴食管胃底静脉曲张出血患者随机分为病例组( $n=15$ )和对照组( $n=15$ )。病例组患者术前接受肝脏 CT 薄层扫描和门静脉系统 CT 静脉造影(CTV),根据扫描数据按 1:1 打印肝脏血管模型,进行体外模拟穿刺,并调整 RUPS-100 型经颈静脉肝内穿刺系统穿刺针角度,制定最佳穿刺路径后行 TIPS;对照组患者术前接受肝脏 CT 薄层扫描和门静脉系统 CTV 检查,凭经验行 TIPS。比较两组术中穿刺针数、时长、穿刺成功率和穿刺相关并发症发生率。**结果** 两组穿刺成功率均为 100%。病例组穿刺针数、时长、穿刺相关并发症发生率均低于对照组,差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。**结论** 三维打印辅助 TIPS 可减少穿刺次数,缩短穿刺时间,降低穿刺相关并发症发生率。

**【关键词】** 肝硬化; 门静脉高压症; 经颈静脉肝内门体分流术; 三维打印

中图分类号:R651.12 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2019)-08-0730-04

## 3D printing-assisted TIPS for the treatment of cirrhotic esophagogastric variceal hemorrhage

LI Weizhi, ZHENG Junyi, YU Ying, LIU Mengying, LI Peijie, MA Fuquan, XUE Hui. Department of Gastroenterology, First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an, Shaanxi Province 710061, China

Corresponding author: XUE Hui, E-mail: zj2@mail.xjtu.edu.cn

**【Abstract】 Objective** To discuss the clinical value of 3D printing-assisted transjugular intrahepatic portosystemic shunt(TIPS) in treating cirrhotic esophagogastric variceal hemorrhage. **Methods** A total of 30 cirrhotic patients with esophagogastric variceal bleeding were randomly and equally assigned into study group and control group, with 15 patients in each group. Patients in the study group underwent preoperative CT thin-slice scanning of liver and CT venography(CTV) of portal vein system. Based on the scanning data, hepatic vascular model at 1:1 ratio was printed. Simulated puncturing was tried in vitro, and the angle of needle of RUPS-100 transjugular intrahepatic puncture system was adjusted until optimal puncture path for TIPS was found out. For the patients of the control group, preoperative CT thin-slice scanning of liver and CTV was performed, and TIPS was accomplished based on operator's experience. The number of puncturing times, the time used for puncturing, the success rate of puncturing and the occurrence of puncture-related complications were compared between the two groups. **Results** The success rate of puncturing was 100% in both groups. The number of puncturing times, the time used for puncturing and the occurrence of puncture-related complications in the study group were remarkably lower than those in the control group, the differences in the above indexes between the two groups were statistically significant( $P<0.05$ ). **Conclusion** 3D printing-assisted TIPS can reduce the number of puncturing times, shorten the time used for puncturing, and decrease the incidence of puncture-related complications.(J Intervent Radiol, 2019, 28: 730-733)

**【Key words】** cirrhosis; portal hypertension; transjugular intrahepatic portosystemic shunt; 3D printing

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2019.08.005

基金项目: 陕西省重点研发计划一般项目(社会发展领域)(2017SF-095)

作者单位: 710061 西安交通大学第一附属医院消化内科(李伟之、郑君仪、刘梦莹、李培杰、马富权、薛 挥);  
国家增材制造创新中心(于 颖)

通信作者: 薛 挥 E-mail: zj2@mail.xjtu.edu.cn

经颈静脉肝内门体分流术(transjugular intrahepatic portosystemic shunt,TIPS)自1989年由Richter等<sup>[1]</sup>首次应用于临床以来,日趋成熟,具有微创、高效、可靠等优势<sup>[2-5]</sup>。但该技术仍未完全普及,其中一个重要原因是手术技术难度大。TIPS术中由肝静脉(或下腔静脉)向门静脉穿刺被认为是最困难的步骤之一。由于门静脉与肝静脉空间位置复杂,门静脉穿刺往往具试验性,由此可能带来肝动脉损伤、胆道出血、胆道血管瘘、腹腔内出血等诸多并发症,其中不乏危及生命的严重并发症<sup>[6]</sup>,不利于TIPS开展和普及。本研究采用三维打印模型了解肝静脉与门静脉空间位置关系,通过体外模拟穿刺反复调整RUPS-100型经颈静脉肝内穿刺系统角度,最终制定最佳穿刺路径,探讨三维打印精准辅助TIPS治疗肝硬化食管胃底静脉曲张出血的临床应用价值及前景。

## 1 材料与方法

### 1.1 一般资料

2018年5月至11月收治30例肝硬化伴食管胃底静脉曲张出血患者,其中男19例,女11例;年龄27~60岁,平均(42.7±10.8)岁。纳入标准:①年龄18~60岁;②病理和/或临床、影像学确诊肝硬化;③既往有食管和/或胃底曲张静脉破裂出血史;④伴发腹水患者经利尿、输注人血白蛋白,甚至腹腔置管放腹水至腹水基本消失;⑤自愿参加本研究并签署知情同意书。排除标准:①肝功能Child-Pugh评分>13分;②伴发严重心肺、肾功能不全,或其它不能耐受手术的疾病;③有严重的全身或局部感染;④门静脉海绵样变性;⑤门静脉系统血栓(或癌栓)形成;⑥碘对比剂过敏;⑦妊娠期或哺乳期。

30例患者随机分为两组(表1)。病例组(三维打印辅助TIPS)15例,其中男9例,女6例;年龄29~60岁,平均(43.1±11.9)岁;乙型病毒性肝炎肝硬化8例、丙型病毒性肝炎肝硬化4例、乙醇性肝硬化2例,原发性胆汁性肝硬化1例;肝功能Child-Pugh评分A级4例,B级8例,C级3例。对照组(传统TIPS)15例,其中男10例,女5例,年龄25~58岁,平均(42.3±9.7)岁;乙型病毒性肝炎肝硬化7例、丙型病毒性肝炎肝硬化4例,乙醇性肝硬化2例,自身免疫性肝炎肝硬化2例;Child-Pugh评分A级3例,B级9例,C级3例。两组TIPS手术均由同一位年轻主治医师完成。

表1 两组患者术前一般资料比较

参数	病例组 (n=15)	对照组 (n=15)	P值
性别(男/女)/n	9/6	10/5	>0.05
年龄/岁	43.1±11.9	42.3±9.7	>0.05
Child-Pugh评分(A/B/C)/n	4/8/3	3/9/3	>0.05
肝硬化病因 (病毒性肝炎/乙醇性/其它)/n	12/2/1	11/2/2	>0.05
肝中静脉至门静脉左支水平部 层距/mm	20.03±1.14	20.11±0.97	>0.05

### 1.2 手术方法

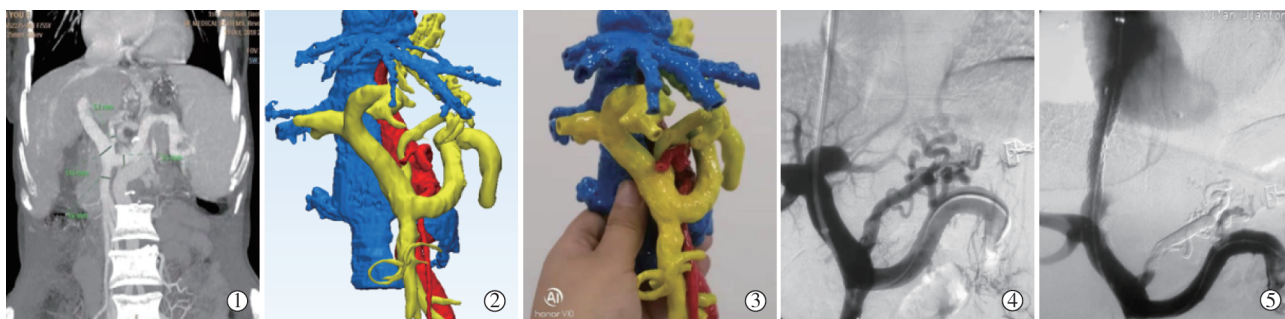
采用H5000型DSA系统(荷兰Philips公司)施行TIPS术,SPS450型三维打印机(西安交通大学自主研发)通过高速透明光敏树脂材料制作三维模型。

病例组患者术前接受肝脏CT薄层扫描和门静脉系统CT静脉造影(CTV),肝中静脉至门静脉左支水平部层距(20.03±1.14)mm。Mimics17.0软件将CT数据蒙版、分割及后期光滑处理,获得标准模板库(STL)数字三维模型,制作出1:1大小肝脏和血管可视化模型,体外模拟穿刺针在模型肝中静脉向门静脉左支水平部穿刺并调整角度,制定最佳穿刺路径;将模拟穿刺针严格消毒后与新RUPS-100型经颈静脉肝内穿刺系统(美国Cook公司)穿刺针并排在一起,像配钥匙一样塑形新穿刺针,经患者右颈内静脉穿刺并导入超滑导丝下行至肝静脉,沿导丝送入预塑形穿刺针套件并开始计时,穿刺肝内门静脉左支成功后,将穿刺套件送入门静脉后停止计时;DSA造影后超选栓塞曲张静脉,以直径6~8mm球囊(美国Cook公司)扩张肝实质穿刺道,植入直径8mm Viatorr支架(美国Gore公司),再次造影确认支架通畅和曲张静脉完全栓塞(图1)。

对照组患者术前接受肝脏CT薄层扫描和门静脉系统CTV检查,肝中静脉至门静脉左支水平部层距(20.11±0.97)mm。经右颈内静脉穿刺并导入超滑导丝下行至肝中静脉,沿导丝送入RUPS-100穿刺套件并开始计时,穿刺肝内门静脉分支成功后将RUPS-100穿刺套件送入门静脉后停止计时;DSA造影后超选栓塞曲张静脉,以直径6~8mm球囊(美国Cook公司)扩张肝实质穿刺道,植入直径8mm Viatorr支架(美国Gore公司),再次造影确认支架通畅和曲张静脉完全栓塞。

### 1.3 观察指标

分别记录两组术中由肝中静脉(或下腔静脉)向门静脉穿刺是否成功,穿刺成功所需穿刺针数和时长。严密观察术后有无腹腔出血等穿刺相关并发症。



①术前门静脉系统 CTV;②STL 数字三维模型;③三维打印实物模型,可模拟体外穿刺;④穿刺门静脉左支成功后 DSA 造影;⑤TIPS 术后造影示分流道通畅,胃左静脉未再显影

图 1 病例组 1 例患者接受三维打印精准辅助 TIPS 治疗影像

#### 1.4 统计学分析

采用 SPSS 19.0 软件进行统计学分析,对数据作正态分析(Kolmogorov-Smirnov 检验)。计量资料以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,独立样本  $t$  检验比较两组穿刺针数和时长,计数资料用率和比表示,卡方检验比较两组穿刺相关并发症发生率。 $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

病例组 15 例均获门静脉左支穿刺成功,分流道穿刺成功率为 100%;对照组 15 例中穿刺门静脉左支 10 例,门静脉右支 3 例,门静脉分叉或主干 2 例,分流道穿刺成功率为 100%。病例组分流道穿刺针数和穿刺时长、穿刺相关并发症发生率均低于对照组( $P<0.05$ )(表 2、3)。

表 2 两组穿刺针数和时长结果对比

参数	病例组( $n=15$ )	对照组( $n=15$ )	$t$ 值	$P$ 值
穿刺针数/次	$1.63\pm 1.27$	$3.46\pm 2.44$	8.58	$<0.05$
穿刺时长/min	$3.46\pm 2.58$	$7.25\pm 4.36$	18.65	$<0.05$

表 3 两组穿刺相关并发症结果对比

参数	病例组( $n=15$ )	对照组( $n=15$ )	$\chi^2$ 值	$P$ 值	$n$
腹腔内出血	1	2			
肝动脉损伤	0	1			
胆道损伤	0	1			
急性肝衰竭	0	0			
菌血症	0	1			
总计	1	5	12.933	$<0.05$	

## 3 讨论

经肝静脉(或下腔静脉)穿刺门静脉是 TIPS 手术最关键步骤。由于肝静脉与门静脉空间位置复杂多样,加之肝硬化后肝脏萎缩,门静脉穿刺往往具试验性,年轻医师可能需要反复穿刺,由此可带来腹腔出血等诸多并发症,甚至危及患者生命。针对这一技术难点,国内外学者进行了很多探索。最常

用方法为间接门静脉造影,即将造影导管送入肠系膜上动脉进行造影,通过动静脉沟通使门静脉显像,了解门静脉主干及其分支的大致位置。其它方法包括超声引导下穿刺门静脉,然后由门静脉向下腔静脉逆行穿刺<sup>[7]</sup>,或是超声引导下门静脉穿刺后置入导丝或猪尾导管,将导丝或猪尾导管作为靶标进行穿刺,这也是本中心最常采用的办法——首先穿刺门静脉成功后直接造影可清晰显示门静脉,其次可通过猪尾导管反复正侧位比对调整穿刺针角度,达到有的放矢,心中有数。但个别病例虽经弹簧圈栓塞穿刺道,术后仍出现腹腔出血,可能不得不予以急诊腹腔镜止血。为克服 TIPS 术中穿刺难题,近年有文献报道一些新技术,例如 Tsauo 等<sup>[8]</sup>报道采用三维穿刺路径计划软件辅助穿刺, Ketelsen 等<sup>[9]</sup>报道采用 C 形臂 CT 导引穿刺,另有报道采用血管内超声导引穿刺,这些方法和技术均能提高穿刺成功率。

然而上述办法多为有创性操作,或可能增加对比剂用量,加重肝脏和肾脏负担,或仅为电脑模拟,离真实环境仍有较大差距。为了进一步探索快速简便且无创办法,本研究根据患者 CT 数据,通过西安交通大学自主研发的 SPS450 型三维打印机制作出 1:1 大小的肝脏和血管可视化模型,由年轻医师在体外反复模拟穿刺并调整 RUPS-100 系统穿刺针角度,制定最佳穿刺路径后行 TIPS。病例组患者分流道穿刺针数和穿刺时长、穿刺相关并发症发生率均低于对照组( $P<0.05$ ),说明三维打印精准辅助 TIPS 穿刺可提高年轻医师 TIPS 手术成功率,减少穿刺针数和穿刺相关并发症发生率,同时缩短穿刺时长,降低对比剂用量和辐射量,是三维打印技术与医学又一紧密结合,可能促进年轻医师成长及 TIPS 进一步普及。

本研究中对照组部分患者系穿刺右支或分叉,精确性有待提高,病例组穿刺精确性要优于对照

组,均按术前计划穿中门静脉左支,但三维打印非实时引导,体内外环境仍无法完全一致,故仍有其局限性。当然三维打印也不适用于急症 TIPS 手术,一是制作模型需要时间,二是急症 TIPS 手术多由经验丰富的 TIPS 专家完成,通过阅读 CT 片即在脑中迅速构建出三维模型,而这正是年轻医师所欠缺的能力。这种空间构象能力,是可借助于三维模型培养的。

#### [参 考 文 献]

- [1] Richter GM, Noeldge G, Palmaz JC, et al. Transjugular intrahepatic portacaval shunt: preliminary clinical results [J]. Radiology, 1990, 174 (3 Pt 2): 1027-1030.
- [2] Heinzow HS, Lenz P, Koehler M, et al. Clinical outcome and predictors of survival after TIPS insertion in patients with liver cirrhosis[J]. World J Gastroenterol, 2012, 18: 5211-5218.
- [3] 唐世伟, 赵新建, 王忠敏, 等. TIPS 对比 EBL 治疗肝硬化食管静脉曲张出血 Meta 分析[J]. 介入放射学杂志, 2016, 25: 761-765.
- [4] Gaba RC, Parvinian A, Casadaban LC, et al. Survival benefit of

TIPS versus serial paracentesis in patients with refractory ascites: a single institution case-control propensity score analysis [J]. Clin Radiol, 2015, 70: e51-e57.

- [5] 中华医学会消化病学分会消化介入学组. 经颈静脉肝内门体静脉分流术治疗肝硬化门静脉高压共识意见[J]. 临床肝胆病杂志, 2014, 30: 210-213.
- [6] Boyer TD, Haskal ZJ, American Association for the Study of Liver Diseases. The role of transjugular intrahepatic portosystemic shunt (TIPS) in the management of portal hypertension: update 2009 [J]. Hepatology, 2010, 51:306.
- [7] 李名安, 姜在波, 单 鸿, 等. 经皮经肝肝内门体分流术的手术方法与临床应用 [J]. 中华介入放射学电子杂志, 2014, 2: 1-4.
- [8] Tsao J, Luo X, Ye L, et al. Three-dimensional path planning software-assisted transjugular intrahepatic portosystemic shunt: a technical modification[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2015, 38: 742-746.
- [9] Ketelsen D, Groezinger G, Maurer M, et al. Three-dimensional C-arm CT-guided transjugular intrahepatic portosystemic shunt placement: feasibility, technical success and procedural time [J]. Eur Radiol, 2016, 26: 4277-4283.

(收稿日期:2018-11-25)

(本文编辑:边 皓)

欢迎投稿      欢迎订阅      欢迎刊登广告