

# C 臂 CT 辅助经颈静脉肝内门体分流术治疗门静脉高压症的初步临床观察

荆剑 白旭明 顾星石 程龙 原强 周建峰 靳勇

苏州大学附属第二医院介入治疗科 215004

通信作者:靳勇,Email:jyct@163.com

**【摘要】** 目的 探讨 C 臂 CT 在经颈静脉肝内门体分流术(TIPS)中的应用价值。方法 回顾性分析 2015 年 6 月至 2017 年 10 月,收治的 16 例肝硬化门静脉高压伴食管胃底静脉曲张破裂出血或顽固性腹水患者的临床资料。患者术前常规行腹部增强 CT 扫描,并通过工作站制作门静脉序列后处理图像,在择期手术进行时与术中 C 臂 CT 图像融合后实时引导 TIPS 术。结果 患者 C 臂 CT 辅助 TIPS 均成功,术中门静脉造影显示门静脉位置与 CT 融合图像参考位置基本一致,患者无腹腔出血、胆道损伤等并发症发生。穿刺针数为 1.0~4.0 针/例,平均(2.1±0.9)针/例;门静脉穿刺透视用时 2.0~8.0 min/例,平均(4.3±1.9)min/例;总透视时间 17.0~32.0 min/例,平均(22.6±4.8)min/例;手术辐射面积剂量(DAP)为(256.2±96.7)mGy/cm<sup>2</sup>。结论 C 臂 CT 路图引导下的 TIPS 术可行、安全。

**【关键词】** 高血压,门静脉; 放射学,介入性; 门体分流术,经颈静脉肝内; 体层摄影术,X 线计算机; C 臂 CT

DOI:10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2019.01.010

## Preliminary clinical study of C-arm CT assisted transjugular intrahepatic portosystemic shunt for the treatment of portal hypertension

Jing Jian, Bai Xuming, Gu Xingshi, Cheng Long, Yuan Qiang, Zhou Jianfeng, Jin Yong

Department of Interventional Radiology, the Second Affiliated Hospital of the Soochow University, Suzhou 215004, China

Corresponding author: Jin Yong, Email:jyct@163.com

**【Abstract】 Objective** To explore the value of C-arm CT in transjugular intrahepatic portosystemic shunt (TIPS). **Methods** Between June 2015 and October 2017, a total of 16 patients with cirrhosis complicated by upper gastrointestinal bleeding or massive ascites due to portal hypertension in our center were retrospectively enrolled in the study. Abdominal enhanced CT was routinely performed before surgery. Postprocessing images of portal vein were used as a guidance of TIPS in real time after integrated with intraoperative c-arm CT images during selective operations. **Results** The success rate of C-arm CT-guided TIPS was 100%. Portal vein angiography showed the position basically consistent with CT matched images reference position. No obvious abdominal hemorrhage, injury of biliary tract and other complications occurred in all patients. The mean number of needle passes was 2.1 ± 0.9 passes (range of 1.0–4.0 passes), the mean time of portal vein entry was 4.3 ± 1.9 min (range of 2.0–8.0 min), the mean fluoroscopy period was 22.6 ± 4.8 min (range of 17.0–32.0 min), DAP was (256.2 ± 96.7)mGy / cm<sup>2</sup>. **Conclusion** C-arm CT-guided TIPS is technically feasible and safe.

**【Key words】** Hypertension, portal; Radiology, interventional; Portasystemic shunt, transjugular intrahepatic; Tomography, X-Ray Computed; C-arm CT

DOI:10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2019.01.010

TIPS 被广泛应用于门静脉高压症的治疗,可有效降低门静脉压力梯度,对于肝硬化食管胃底静脉曲张破裂出血,顽固性腹水等疾病疗效显著<sup>[1-3]</sup>,而

门静脉穿刺作为 TIPS 术的关键步骤与手术成功率及并发症发生率密切相关<sup>[4-5]</sup>。笔者采用 C 臂 CT 融合图像技术辅助 TIPS 术用于治疗门脉高压症,安

全、实用,现报道如下。

## 资料与方法

### 一、临床资料

本研究为回顾性临床资料分析。2015年6月至2017年10月本中心采用C臂CT完成TIPS术的肝硬化门静脉高压患者共16例,其中男10例、女6例;年龄37.0~72.0(54.9±11.5)岁;Child-pugh A级8例, B级6例, C级2例;乙型肝炎后肝硬化14例,丙型肝炎后肝硬化1例,自体免疫性肝硬化1例。患者主要症状为消化道出血、顽固性腹水等门静脉高压并发症。术前完善腹部增强CT检查以明确诊断,各项检查及治疗计划均经患者知情同意。

### 二、设备和材料

256排螺旋CT机、高级后处理工作站及Allura Xper FD20数字减影机均为荷兰Philips Medical System产品;RUPS-100穿刺套装及THSF-35-180/260加硬导丝均为美国Cook Group Inc产品;RF×GA 35153M泥鳅导丝,MC-PE27131 Progreat微导管,4 F Pigtail 4S0006 1M导管均为日本Terumo Corp产品;4 F VERT IMPRESS导管, Basic Compak充盈压力泵系统均为美国Merit Medical System, Inc产品;MWCE-35-14-8-NESTER弹簧圈为爱尔兰Cook Ireland Ltd产品;SBI060060130球囊、SC880LG血管支架系统为美国Medtronic Inc产品;覆膜支架系统为美国Gore & Associate Inc公司产品。

### 三、方法

1. 术前准备:完善腹部增强CT检查,选取门静脉序列进行图像后处理,运用PHILIPS ISP工作站

软件去除门静脉序列里的骨和软组织等信息,保留门静脉,同时评估肝静脉与门静脉的空间位置关系及穿刺角度,经图片存档及通信系统(PACS)将门静脉序列及后处理图像传输至DSA工作站。

2. C臂CT融合图像引导门静脉穿刺完成TIPS术:经超声引导穿刺右侧颈内静脉,交换置入RUPS-100穿刺套件至第二肝门,使用4 F单弯导管选择进入肝静脉;开启DSA C臂CT模式,透视下于正侧位方向调整检查床匹配定位并完成腹部范围的C臂CT扫描。于DSA工作站获得腹部CT平扫图像,打开合适的容积图像,以椎体和肝脏等脏器为匹配标记点,在横断面及矢状面等层面使用自动匹配及手工调整功能将术前CT与术中C臂CT图像进行位置校正(图1)。完成校正后导入门静脉序列后处理图像进行融合,得到穿刺所需要的门静脉融合图像;在工作站彩色监视器的路图引导下穿刺门静脉(图2),穿刺成功后引入导丝交换猪尾导管,行门静脉造影(图3),并测量门静脉压力。使用6 mm×60 mm球囊预扩张分流道,并依次置入支架于分流道(图4)。其中10例采用8 mm×80 mm Fluncy裸支架及8 mm×50 mm(或60 mm)Gore覆膜支架各1枚,6例采用8 mm×70 mm(或60 mm)Viatorr支架1枚;对食管胃底静脉曲张的患者同时采用Progreat微导管超选择至曲张血管,根据工作站量取的曲张血管直径使用合适数量及大小的微弹簧圈及适量Glubran液态胶进行栓塞。

3. 术后观察指标:统计使用该方法完成TIPS穿刺针数、透视时间、辐射剂量等,并观察有无下列并发症:(1)操作相关并发症:颈部血肿、肝动脉及门静脉血管破裂致腹腔内出血、刺破肝被膜、胆道损伤等;(2)术后并发症:肝性脑病、分流道堵塞、肝衰

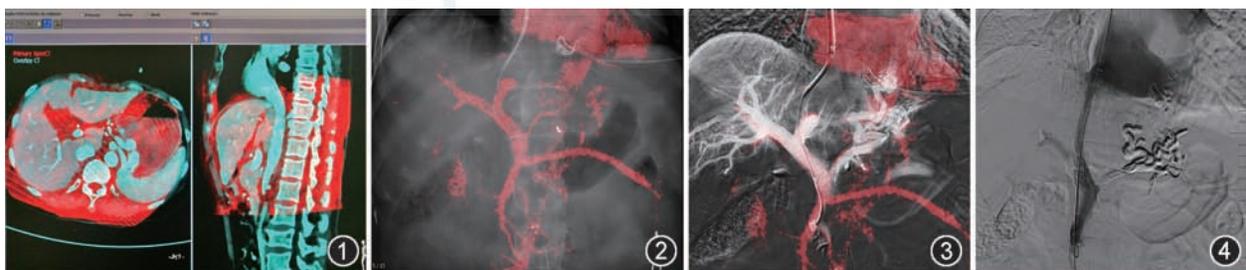


图1 47岁,男性,因肝硬化门静脉高压伴食管胃底静脉曲张行经颈静脉肝内门体分流术(TIPS)术,将术前CT(图中灰色图层)与术中C臂CT图像(红色图层)在横断面、矢状面等层面以椎体和肝脏等为参照点进行匹配定位 图2 2岁,男性,因肝硬化门静脉高压伴食管胃底静脉曲张行TIPS术,在工作站彩色监视器的路图引导(红色图层)下行门静脉穿刺 图3 52岁,男性,因肝硬化门静脉高压伴食管胃底静脉曲张行TIPS术,在CT路图引导下成功穿刺至门静脉左支,交换入猪尾导管行门静脉造影,显示门静脉(白)位置与参考图像(红)基本吻合 图4 52岁,男性,因肝硬化门静脉高压伴食管胃底静脉曲张行TIPS术,在球囊扩张及栓塞曲张静脉后置入支架于分流道完成TIPS术

竭等,如发生则对症治疗。于术后1个月,然后每3个月对患者进行一次影像、血常规及凝血功能等检查。

## 结 果

### 一、TIPS过程影像引导效果

术中门静脉造影显示门静脉位置与CT融合图像参考位置基本一致,患者术中均获得满意手术需要的融合图像,并成功引导门静脉穿刺完成手术。1例患者门静脉血栓堵塞严重,先行门静脉穿刺置管溶栓后行TIPS取得成功。本组患者穿刺针数为1.0~4.0针/例,平均 $(2.1\pm 0.9)$ 针/例;门静脉穿刺透视用时2.0~8.0 min/例,平均 $(4.3\pm 1.9)$ min/例;总透视时间17.0~32.0 min/例,平均 $(22.6\pm 4.8)$ min/例,手术平均辐射面积剂量(DAP)为 $(256.2\pm 96.7)$ mGy/cm<sup>2</sup>。

### 二、并发症及随访

本组患者随访时间4~16个月,中位随访时间10个月,无操作相关并发症发生。3例患者分别于术后1、3、6个月复查显示血氨水平较高,最高值分别为98、64、47 μmol/L(正常参考值:9~33 μmol/L),其中2例出现肝性脑病,经内科对症治疗后症状改善。14例患者未再出现消化道出血,复查腹部超声及增强CT见分流道支架位置良好,支架内血流通畅,流速正常。2例治疗后4个月再次出现消化道出血,腹部CT检查提示分流道狭窄,其中1例为支架与肝静脉端成角、1例见支架内血栓形成,均行分流道修复术后再通,并口服抗凝药定期复查凝血功能。

## 讨 论

肝内门静脉穿刺是TIPS术成功的关键步骤,通过提高穿刺成功率、减少穿刺针数能够显著减少TIPS并发症<sup>[4-5]</sup>。国内外学者通常采用间接肠系膜动脉造影、经皮穿刺门静脉造影等方法来显影门静脉<sup>[6-10]</sup>,一般情况下效果良好,但有时存在侧支循环显影较差,延长手术时间及增加并发症发生率等不足。

C臂CT最早用于口腔及头颈部的放射治疗,发挥了实时、精准等优势。近年来其逐步被应用于介入领域<sup>[11]</sup>,尤其在腹部血管造影方面可提供CT路图引导,其安全性及可靠性得到了多数学者的肯定<sup>[12-15]</sup>。在Rose等<sup>[7]</sup>报道的3D超声辅助TIPS研究

中,采用传统方式完成门静脉穿刺需10.4针/例,采用3D超声辅助仅需4.6针/例,提示3D超声辅助可有效提高TIPS穿刺成功率。Ketelsen等<sup>[12]</sup>采用C臂CT引导方式完成TIPS术,门静脉穿刺仅需 $(2.0\pm 1.3)$ 针/例,总透视时间平均 $(18.57\pm 9.16)$ min/例;采用常规TIPS术的总透视时间为 $(19.44\pm 14.04)$ min/例,但两者总透视时间差异无统计学意义;采用C臂CT引导方式平均每例DAP为 $(188.2\pm 121.2)$ mGy/cm<sup>2</sup>,高于常规引导方式的 $(134.23\pm 77.52)$ mGy/cm<sup>2</sup>,差异有统计学意义,DAP的增加主要由C臂CT扫描引起。Ketelsen等<sup>[12]</sup>通过C臂CT图像标记参照点引导门静脉穿刺,简化了手术步骤,但并未融合术前CT图像形成路图,缺乏一定的精准性及实时性。Luo等<sup>[14]</sup>运用软件融合术前增强CT与术中C臂CT图像,并导入门静脉序列,在CT路图引导下仅用 $(1.8\pm 1.1)$ 针/例完成门静脉穿刺,总透视时间平均为 $(11.4\pm 2.1)$ min/例,平均每例DAP为 $(295.5\pm 66.6)$ mGy/cm<sup>2</sup>,与Ketelsen相比,Luo缩短了手术时间,减少了穿刺针数,但该研究病例数较少,并且无法避免患者体位及呼吸动度对图像精准度的影响;而两者行TIPS术使用的DSA型号,C臂扫描方式及血管造影均有差异,故两者辐射剂量差别较大。我中心自2015年起逐步应用C臂CT辅助TIPS术治疗门静脉高压症,采用术前CT门静脉序列及术中C臂CT图像融合路图来引导门静脉穿刺,在术前与术中CT扫描时专人指导患者体位及呼吸,尽可能保证患者体位呼吸一致,以获得精确度更高的匹配融合图像。本组患者均在C臂CT路图引导下门静脉穿刺成功,所需穿刺针数、透视时间及DAP等数据与相关报道相仿<sup>[12-15]</sup>;穿刺路径与术前制定方案基本一致,进针点位置偏差均在1 cm以内(与患者呼吸、心跳等因素相关)。有报道,TIPS穿刺所致的腹腔大出血为最严重的并发症,发生概率为0.6%~4.2%<sup>[5]</sup>,而本组成功实施TIPS术,未发生与TIPS操作相关并发症。因此,结合C臂CT进行TIPS术可减少多次穿刺对肝脏造成的机械性损伤,提高穿刺成功率和安全性。

根据我们的经验,本技术的关键点在于:(1)术前门静脉序列图像的后处理,需要运用工作站软件仔细去除非门静脉信息;(2)术中C臂CT扫描体位、呼吸等条件尽量与术前CT检查时的保持一致;(3)图像融合需要经验丰富的医师来校正,以获得精确的CT路图。此方法不同于常规间接门静脉显影,其优点在于:(1)提高TIPS门静脉穿刺的成功

率;融合的C臂CT图像可实时清晰显示门静脉、肝静脉空间位置关系,可准确测量血管直径、空间距离及角度,可根据操作者方便的角度自由旋转,利于选择最佳穿刺位置、方向和深度;(2)减少并发症:清晰的实时信息有助于术者对穿刺危险性作出足够预判,减少穿刺针数,降低手术并发症发生率;(3)减少透视时间:相对盲穿减少了穿刺次数。Orth等<sup>[16]</sup>及Kothary等<sup>[17]</sup>认为适当使用C臂CT可以减少透视时间及辐射剂量,但C臂CT在采集术中CT信息时也相应增加了部分曝光剂量。

本技术的局限性在于:(1)C臂CT的使用可能会延长手术时间,增加患者辐射剂量及对对比剂剂量;(2)呼吸动度、心跳及其他可能的因素产生伪影误差;(3)图像分辨率及图像质量较MSCT低,可能会影响图像观察及手术进行<sup>[18]</sup>。另外,本组样本数较少,还需要多中心大样本的数据来对此项技术的优缺点进行确切的评价。

综上所述,C臂CT辅助下的路图引导门静脉穿刺治疗门静脉高压症在技术上可行、安全,减少了患者透视时间,提高了TIPS手术的成功率,对准确引导门静脉穿刺及曲张静脉栓塞治疗具有重要的指导意义。但该技术辐射剂量方面对于医患双方是否获益以及如何更加简化融合流程值得进一步探讨。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

### 参 考 文 献

- [1] Boyer TD, Haskal ZJ, American Association for the Study of Liver D. The role of transjugular intrahepatic portosystemic shunt (TIPS) in the management of portal hypertension: update 2009[J]. *Hepatology*, 2010, 51(1): 306. DOI: 10.1002/hep.23383.
- [2] Corbett C, Mangat K, Olliff S, et al. The role of transjugular intrahepatic portosystemic stent-shunt (TIPSS) in the management of variceal hemorrhage[J]. *Liver Int*, 2012, 32(10): 1493-1504. DOI:10.1111/j.1478-3231.2012.02861.x.
- [3] Qi X, Jia J, Bai M, et al. Transjugular intrahepatic portosystemic shunt for acute variceal bleeding: a meta-analysis[J]. *J Clin Gastroenterol*, 2015, 49(6): 495-505. DOI:10.1097/MCG.000000000000205.
- [4] Gaba RC, Khatani VL, Knuttinen MG, et al. Comprehensive review of TIPS technical complications and how to avoid them [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2011, 196(3): 675-685. DOI: 10.2214/AJR.10.4819.
- [5] Tripathi, D, Helmy, A, Macbeth, K, et al. Ten years' follow-up of 472 patients following transjugular intrahepatic portosystemic stent-shunt insertion at a single centre[J]. *Eur J Gastroenterol Hepatol*, 2004, 16(1): 9-18. DOI: 10.1097/00042737-200401000-00003.
- [6] 李松蔚,张捷,闫东,等.多层螺旋CT及其门静脉造影在TIPS联合胃冠状静脉栓塞术前应用价值[J].*介入放射学杂志*, 2015, (6): 557-561. DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2015.06.024.
- [7] Rose SC, Pretorius DH, Nelson TR, et al. Adjunctive 3D US for achieving portal vein access during transjugular intrahepatic portosystemic shunt procedures[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2000, 11(5): 611-621. DOI: 10.1016/S1051-0443(07)61614-5.
- [8] 方文,刘振生,邓钢,等.经皮脾穿刺CO<sub>2</sub>门静脉造影与动脉法间接门静脉造影的对照研究[J].*中华放射学杂志*, 2005, 39(12): 1308-1311. DOI:10.3760/j.issn.1005-1201.2005.12.018.
- [9] 姜在波,李名安,单鸿,等.经皮经肝穿刺改良式肝内门体分流术的临床应用[J].*中华放射学杂志*, 2011, 45(1): 89-91. DOI:10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2011.01.021.
- [10] 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(7): 640-643. DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2014.07.022.
- [11] 肖运平,肖恩华. C臂CT在介入诊疗中的应用[J]. *介入放射学杂志*, 2011, 20(3): 249-252. DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2011.03.019.
- [12] 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(12): 4277-4283. DOI: 10.1007/s00330-016-4340-4.
- [13] Kapoor BS, Esparaz A, Levitin A, et al. Nonvascular and portal vein applications of cone-beam computed tomography: current status[J]. *Tech Vasc Interv Radiol*, 2013, 16(3): 150-160. DOI:10.1053/j.tvir.2013.02.010.
- [14] Luo X, Wang X, Zhao Y, et al. Real-time 3D CT image guidance for transjugular intrahepatic portosystemic shunt creation using preoperative CT: a prospective feasibility study of 20 patients[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2017, 208(1): W11-W16. DOI:10.2214/AJR.15.15210.
- [15] Luo X, Ye L, Zhou X, et al. C-arm cone-beam volume CT in transjugular intrahepatic portosystemic shunt: initial clinical experience[J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2015, 38(6): 1627-1631. DOI:10.1007/s00270-015-1087-2.
- [16] Orth RC, Wallace MJ, Kuo MD. C-arm cone-beam CT: general principles and technical considerations for use in interventional radiology[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2008, 19(6): 814-820. DOI: 10.1016/j.jvir.2008.02.002.
- [17] Kothary N, Abdelmaksoud MH, Tognolini A, et al. Imaging guidance with C-arm CT: prospective evaluation of its impact on patient radiation exposure during transhepatic arterial chemoembolization[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2011, 22(11): 1535-1543. DOI:10.1016/j.jvir.2011.07.008.
- [18] Gupta R, Grasruck M, Suess C, et al. Ultra-high resolution flat-panel volume CT: fundamental principles, design architecture, and system characterization[J]. *Eur Radiol*, 2006, 16(6): 1191-1205. DOI:10.1007/s00330-006-0156-y.

(收稿日期:2018-03-27)

(本文编辑:高宏)