维普资讯 http://www.cqvip.com

局解手术学杂志 2008年第17卷第2期
J Regional Anat & Operative Surg, 2008, Vol. 17, No. 2

·综 述·

经颈静脉肝内门体静脉分流研究进展与肝脏静脉系统可视化

Research on visualization of transjugular intrahepatic portosystemic shunt and intrahepatic veins

李 恺，张绍祥 （第三军医大学基础医学部解剖学教研室，重庆市计算医学研究所，重庆 400038）

[关键词] 肝内静脉管道；门体静脉分流；三维重建；可视化
[中图分类号] R322 [文献标识码] B [文章编号] 1672-5042(2008)02-0122-02

门静脉高压症的外科治疗虽已步入肝移植时代，但由于肝移植手术的供肝有限，费用昂贵及技术有待进一步完善等原因，非手术的血管介入治疗具有着现实的应用价值和临床地位。近年来，以微创性血管介入技术－经颈静脉肝内门体静脉分流术（transjugular intrahepatic portosystem shunt，TIPS）为代表的介入技术得到改良和提升，治疗适应证也不断拓宽，在门静脉高压的治疗中逐步显示出其不可替代的作用[1-4]。本文结合国内外文献，对TIPS近年的研究进展及可视化技术在TIPS中的应用进行探讨，为临床肝脏静脉介入治疗提供应用参考。

1 TIPS简介

肝脏内肝静脉与门静脉相互重叠的局部关系是肝内门体静脉分流的解剖学基础。外科手术的治疗方法是在门静脉和肝静脉之间建立人为的通道形成分流，达到降低门静脉系统压力的目的，但是由于麻醉和手术本身对患者身体条件有较高的要求，很多中晚期患者无法耐受而放弃治疗。应用上述肝脏静脉解剖基础和血液分流原理，现代血管介入放射学采用经颈内静脉途径在肝内的肝静脉和门静脉之间通过穿刺，架设支架通道避免了手术创伤。TIPS技术对门静脉高压引起的胃底和食管静脉曲张出血具有肯定疗效，而且安全；在控制出血的长期疗效方面TIPS也是一个有前途的技术；对等待肝移植的晚期肝病，TIPS具有预防出血的特殊作用[5-6]。TIPS在我国兴起于20世纪90年代初，其后由于分流道再狭窄的问题未能很好地得到解决而逐渐被冷落。随着研究的不断深入，经过科学探索认为，在现有的肝硬化门静脉高压的治疗手段中，TIPS仍是一种很有价值的实用技术，具有内、外科方法无法比拟的优点。TIPS具有以下特点：①在维持术前肝窦压力的基础上，在肝内门静脉的远端建立门体分流道，从而减轻肝脏淤滞，维护肝细胞的功能；②具有分流和断流并举的优势和效果，适应证广；③止血确切，损伤小，并发症少，对机体干扰轻；④拟施行肝移植术者，TIPS可作为移植前的准备性治疗。TIPS使Budd-Chiarri综合征（BCS）的治疗发生了质的飞跃，不仅对BCS引起的门静脉高压可进行被动的分流，而且可用TIPS的有关操作技术实施肝静脉再通及第二肝门重建，使过去认为难治的的BCS获得治愈[7]。

2 肝脏静脉管道三维可视化

以往肝脏解剖学的资料（包括影像资料）多为二维平面图像，而肝脏静脉管道系统是三维立体的，在二维图像水平上的分析研究会造成肝脏静脉三维信息的丢失，不能完全、真实反应肝脏及其内部管道系统的立体信息[8]。因而，需要将现代图形技术、影像学手段、计算机技术及虚拟现实相结合，进行肝脏静脉管道系统的三维可视化，为介入医师提供一个精确描述肝内静脉管道系统复杂结构和相互关系的可视化平台，帮助其确定最佳手术计划，在正确模拟的基础上实施肝内门体静脉分流术，进一步提高手术的准确性和安全性，提高手术成功率、促进患者的康复。

自20世纪90年代以来，国外一些专家开始将螺旋CT、MRI等影像学检查方法与三维重建图像技术结合，并应用于肝胆外科的术前检查。2004年国内肝脏静脉三维重建研究已有了发展，但是采用影像扫描设备配置的三维图像重建和分析系统，图像为灰度影像，层间距较厚，清晰度低，并且三维数据显示不完全。2002年10月张绍祥等完成国内首例非器质性疾病死亡正常男性人体连续薄层断面图像可视化数据集（Chinese Visible Human，CVH）的获取和计算机三维可视化的初步研究[9]，南方医科大学于2003年3月获取1例女性数据集[10]。由此揭开了国内学者利用连续薄层断面可视化人体数据集进行肝脏可视化研究的序幕。方驰华于2005年6月报道了在应用女性虚拟人数据集预试验的基础上，利用VTK数据开发包进行肝脏静脉管道的三维重建和肝脏虚拟切割的初步研究，断层图像间距为0.2 mm[10-11]。杨琳于2005年6月报道了应用首例中国数字化可视人体数据集，利用Surfdriver软件对肝门静脉系进行三维重建，显示了肝门静脉系分支的立体形态，并运用Leica QwinV3图像分析系统进行门静脉分支角度的测量，断层图像间距为1.0 mm[12]。作者于2005年1月报道了应用数字化可视人体原位肝脏数据集和经肝内管道灌注后获取的游离肝脏数据集，利用3D-DOCTOR软件和SGI工作站完成肝内管道的三维重建和肝脏可视化初步研究，断层图像间距为0.2 mm，于2006年3月报道了在肝内管道三维重建的基础上

[基金项目] 国家杰出青年基金、国家自然科学基金资助（39925022，30270698，60373112）
[通讯作者] 张绍祥，教授，博士生导师
[收稿日期] 2008-12-06 [修回日期] 2008-01-11

维普资讯 http://www.cqvip.com

进行肝脏可视化与虚拟切除,获取切除段三维数据[13-15]。上述研究为肝脏解剖教学、肝脏疾病影像诊断、肝脏外科手术导航、肝脏肿瘤的三维适形放射治疗和肝脏血管介入手术领域科提供了肝脏三维重建模型和可视化平台,但还有其不足之处:①没有探讨肝静脉属支和肝内门静脉分支的变化规律;②其肝脏原始数据来自少数几套数据集,存在个体差异;③使用游离灌注肝脏不能保持其原位及与周围器官的毗邻关系。

肝脏三维重建系统实现了肝内管道的三维重建和可视化,将促进医师有效地利用肝脏可视化数据,对进一步提高肝脏外科手术的精确性和安全性具有重要的临床意义和实用价值。该三维重建模型和可视化平台可利用在计算机辅助解剖教学和手术训练中,在医疗教学、研究和医师培养上具有巨大的社会效益与经济效益。在数字可视化肝脏技术方面还有许多工作,包括断面图像的自动分割、肝脏内部管道的区分性显示和结构的自动提取等都是今后继续研究的课题。

3 肝内门体静脉分流与肝脏静脉管道可视化研究

TIPS技术是门静脉高压症手术治疗的重大突破,尽管起步较晚,因损伤小,止血确切,适应证广,并发症少,发展很快,但仍处于开拓阶段,许多问题需要进一步探讨。未来的发展趋势:①血管支架的改进,彻底解决分流道狭窄和阻塞的问题;②巩固疗效,开展新技术,使TIPS的疗效更加持久可靠;③拓宽适应证,对目前某些禁忌证,采用TIPS治疗取得良好的效果;④与现代技术的结合,结合血管内超声、血管内窥镜技术应用于TIPS。传统的肝脏血管介入手术面临手术的风险性、复杂性和不可重复性等问题,可能给患者造成一定的伤害。虚拟现实技术利用数字化可视人体肝脏静脉管道数据,建立肝内门体静脉分流手术模拟系统,进行术前手术训练,可让介入科医师在术前身临其境真实地进行手术过程虚拟演练,包括选择介入导管的路径、穿刺部位、穿刺角度等操作,以提高手术的成功率,成为介入手术术前的培训工具。根据患者的影像学资料建立符合实际情况的、个体化的术前手术模型,制定出直观的、有针对性的术前手术方案,并虚拟介入手术过程,提高成功率,减少并发症。

肝脏静脉管道可视化研究未来的发展前景广阔。应用肝脏静脉管道三维重建模型开展:①计算机辅助肝内静脉系统病变的立体定位影像诊断(B超、CT、MRI等)研究,有助于对肝内微小血管病变的早期发现及精确定位诊断。②计算机辅助肝内肿瘤的立体定位影像诊断研究,获取病灶确切的三维数据,有助于针对性准确实施肿瘤部位的三维适形放射治疗,减少周围正常组织的损伤。③获取肝内静脉管道空间结构关系和三维数据,开发计算机辅助肝内管道介入手术技术,为肝内门体静脉分流术提供立体形态学基础和技术支持。④利用计算机图像融合技术和虚拟内窥镜技术,在肝脏静脉管道可视化平台上,将现场采集的患者影像与正常肝脏可视化图像结合,进行虚拟内窥镜漫游和计算机辅助的虚拟介入手术导航的研究。⑤应用肝脏静脉管道三维可视化平台,建立肝脏静脉介入手术计算机模拟系统,术前制定具有针对性的手术设计,利用可视化模型虚拟静脉管道的介入分流手术的过程,为手术方案的优化提供直观性参考数据。⑥应用肝脏静脉管道三维重建模型和可视化平台,建立肝脏血管介入治疗医学培训系统,进行肝脏管道立体结构的解剖教学和模拟介入手术操作的训练,推动医学教育技术的数字化手段的发展。

[参考文献]

[1] Rossle M, Haag K, Ochs A, et al. The transjugular intrahepatic portosystemic stent-shunt procedure for variceal bleeding[J]. N Engl J Med, 1994,330(3):165-171.

[2] Coldwell DM, Ring EJ, Rees CR, et al. Multicenter investigation of the role of transjugular intrahepatic portosystemic shunt in management of portal hypertension [J]. Radiology, 1995,196(2):335-340.

[3] LaBerge JM, Somberg KA, Lake JR, et al. Two year outcome following transjugular intrahepatic portosystemic shunt for variceal bleeding: results in 90 patients[J]. Gastroenterology, 1995,108(4):1143-1151.

[4] 杨建勇. 经颈静脉肝内门体静脉分流术的回顾与展望[J]. 中华放射学杂志,2000,34(12):799-801.

[5] Zacks SL, Sandler RS, Biddle AK, et al. Decision analysis of transjugular intrahepatic portosystemic shunt versus distal splenorenal shunt for portal hypertension[J]. Hepatology, 1999,29(5):1399-1405.

[6] Wolff M, Kalff JC, Textor J, et al. Surgery for portal hypertension and transjugular intrahepatic portosystemic shunts in Germany: results of a national survey[J]. Chirurg, 1999,70(4):447-452.

[7] Rosemurgy AS, Bloomston M, Zervos EE, et al. Transjugular intrahepatic portosystemic shunt versus graft portacaval shunt in the management of bleeding varices: a costbenefit analysis[J]. Surgery, 1997,122(4):794-800.

[8] 张建勋,韩逢庆,纪 纲. 基于CT图像的肝脏及其内部管道可视化系统[J]. 计算机工程与应用,2004,(31):224-227.

[9] Zhang SX, Heng PA, Liu ZJ, et al. Creation of the Chinese Visible Human data set[J]. Anat Rec B New Anat, 2003,275(1):190-195.

[10] 方驰华,钟世镇,原 林,等. 数字化虚拟肝脏图像三维重建的初步研究[J]. 中华外科杂志,2004,42(2):94-96.

[11] 方驰华,周五一,黄立伟,等. 虚拟中国人女性一号肝脏图像三维重建和虚拟手术的切割[J]. 中华外科杂志,2005,43(11):748-752.

[12] 杨 琳,张绍祥,陈 锦. 首例中国数字化可视人体肝门静脉系的三维重建与实时显示[J]. 解剖学杂志,2005,28(6):685-687.

[13] 李 恺,张绍祥,谭立文,等. 可视化肝脏肝内管道灌注及识别[J]. 解剖学杂志,2005,28(1):1-13.

[14] 李 恺,张绍祥,王平安,等. 肝及肝内管道主支可视化研究[J]. 消化外科,2005,4(1):38-43.

[15] 李 恺,张绍祥,谭立文,等. 数字化人体肝脏可视化与虚拟切除[J]. 医用生物力学,2006,21(3):187-191.

(编辑:郭光金)