

多层螺旋 CT 门静脉三维成像技术的初步探讨

陈云涛, 朱丹, 谢晓红

【摘要】 目的:探讨 VR 法 MSCT 门静脉三维成像技术的临床应用价值。**方法:**门静脉正常者和异常者各 30 例,用容积再现和最大密度投影两种方法进行多层螺旋 CT 门静脉成像,对所得图像进行分析比较。**结果:**容积再现法能满意显示正常和异常的门静脉,有良好的空间分辨力;最大密度投影法对显示门静脉细小分支有优势。**结论:**MSCT 容积再现法是门静脉三维成像中快捷而精确的技术,具有广阔的应用前景。

【关键词】 门静脉; 体层摄影术, X 线计算机; 侧支循环

【中图分类号】 R814.42; R543.6 **【文献标识码】** B **【文章编号】** 1000-0313(2005)10-0901-03

A Primary Study of Three-Dimensional Multi-Slice CT Portography CHEN Yun-tao, ZHU Dan, XIE Xiao-hong. Department of Radiology, the Central Hospital of Chengdu Railway Bureau, Sichuan 610081, P. R. China

【Abstract】 Objective: To evaluate the clinical value of the technique of multi-slice CT portography with three-dimensional volume rendering method. **Methods:** 30 people of with normal portal veins and 30 patients with abnormal portal veins were scanned by multi-slice spiral CT and their portal veins were reconstructed with VR and MIP. The effects of images were compared and analysed respectively. **Results:** VR could display normal and abnormal portal veins satisfactorily with superior capability of space resolution. And MIP had superiority just in the aspect of displaying fine branches of portal vein. **Conclusion:** Of the 3D imaging methods for portal vein, VR is a swift and accurate one that can be expected to use widely in clinic application.

【Key words】 Portal vein; Tomography, X-ray computed; Collateral circulation

多层螺旋 CT (multi-slice CT, MSCT) 的出现使无创伤性 CT 血管成像技术得到发展。目前,使用 MSCT 及容积再现 (volume rendering, VR) 法进行门静脉 CT 血管成像的文献尚不多^[1-5]。本文回顾分析 60 例行腹部增强扫描患者的 VR 及最大强度投影 (maximum intensity projection, MIP) 图像,初步探讨 VR 法多层螺旋 CT 门静脉成像技术及临床应用价值。

材料与方法

搜集 60 例 2003 年 12 月~2004 年 6 月在本院行上腹部增强扫描患者的临床资料。其中门静脉正常与异常各 30 例。正常组中男 15 例,女 15 例,年龄 43~75 岁。异常组中男 23 例,女 7 例,年龄 38~71 岁;包括肝硬化 10 例,肝癌 8 例,血管瘤 5 例,胰腺癌 3 例,胆管癌 2 例,肝囊肿 2 例。

使用 GE Light speed Ultra 8 层螺旋 CT 机。扫描参数:120 kV, 200 mA, 层厚 10 mm, 螺距 1.375:1, 1.0 s/r, 视野 42 cm, 重建层厚 10 mm, 扫描范围由膈顶扫描至胰腺钩突平面。扫描前口服清水 1000~1500 ml, 扫描时屏气。使用 Madrad 高压注射器经前臂静脉注射碘海醇 (300 mgI/ml), 流率 3 ml/s, 剂量 80~100 ml, 门静脉期延迟时间为 46~50 s。

选取门静脉期的扫描数据以层厚 2.5 mm、间距 2.5 mm 进行重建后,将所有数据传入 GE AW4.1 工作站进行门静脉成像。图像重组方法为 VR 和 MIP 法。调整 VR 图像的不透明度、颜色配置并进行适当旋转,充分显示门静脉及分支;对 MIP 图像通过选择不同的和调节窗宽、窗位进行从前到后各层面的观察。

对图像质量采用盲法评价。由 2 名有经验的放射科医师对 2 组患者门静脉的 VR 和 MIP 图像进行观察后评分并判断。评分标准为能显示门静脉主干 1 分,每多显示一级分支加 0.5 分;以轴位薄层图像为标准,能正确判断有无门静脉异常得 1 分,能正确区分门静脉分支与肝静脉解剖关系得 1 分,能显示门静脉分叉与肝实质关系得 1 分。VR 法与 MIP 法重组图像的比较采用 *t* 检验。

结果

两种重组方法的图像评分情况见表 1。门脉正常组和异常组的 VR 图像评分均都高于 MIP 法 ($P < 0.05$ 和 $P < 0.01$)。

表 1 VR 与 MIP 法图像评分情况 (分)

成像方法	正常组*	异常组 [△]
VR	5.64±0.97	5.36±0.84
MIP	5.12±0.72	4.78±0.61

注:* 2 种方法比较,差异有显著性意义 ($t=2.35, P < 0.05$);[△] 2 种方法比较,差异有极显著性意义 ($t=3.06, P < 0.01$)。

作者单位:610081 四川,成都铁路局中心医院放射科

作者简介:陈云涛(1970-),男,浙江义乌人,主治医师,主要从事临床放射诊断及介入治疗工作。

正常组的 VR 及 MIP 图像均能满意显示门静脉主干及 5 级以上分支。图像上血管边缘清楚, 走行自然, 但 VR 图像上门静脉分支的解剖关系更加明确, 易于与肝静脉分支区分, 且调节不透明度后其分叉部与肝实质能同时显示。在异常组中, 肝硬化及部分肝癌患者的 VR 及 MIP 图像均显示门静脉高压表现: 门静脉主干增粗, 细小分支减少, 呈枯枝状。其中 1 例门静脉右支的瘤样曲张, 在 MIP 图像上其走行和与主干的关系不易明确(图 1)。肝癌患者门静脉瘤栓和肝静脉受侵在 VR 和 MIP 图像上均能显示, 但在 VR 图像上门静脉及其分支的受累范围更加清楚(图 2); 侧支循环情况也以 VR 图像显示为佳(图 3); 对肝静脉受累的情况, VR 较 MIP 图像更加直观准确(图 4)。对肝内病变如肿块、胆管扩张、肝囊肿, 两种方法均显示门静脉分支受压变直。对胆管癌和胰腺癌侵犯门静脉, VR 图像显示了受推移的门静脉边缘呈不规则锯齿状, 而 MIP 图像仅能显示其外压性改变。正常与异常组的 MIP 图像均不能确定门静脉分支与肝静脉分支的解剖关系, 而 VR 图像在调节不透明度和旋转后均能显示门静脉分叉与肝实质的关系。

讨论

CT 血管成像的基本原理是经静脉注入对比剂后, 通过螺旋 CT 采集靶血管内对比剂充盈高峰期的连续原始数据, 然后在工作站进行图像后处理, 获得靶血管的立体图像。靶血管峰值的时间较短使连续快速

采集成为血管成像的一大关键。MSCT 的扫描速度和信息采集量较普通螺旋 CT 大大提高, 能在短时间内获得连续优质的图像, 而且其重建参数可以灵活选择。本组 60 例均采用 8 层螺旋 CT 常规腹部扫描, 扫描时间仅为 6~8 s, 使用薄层重建图像亦能获得良好的门静脉重组图像, 充分说明多排螺旋 CT 对门静脉成像的巨大优势。使选择恰当的延迟时间靶血管峰值强化期与扫描同步是 CT 血管成像的另一关键。文献^[3]报道使用 3 ml/s 的注射流率、2 mg/kg 的对比剂剂量时, 正常人门静脉主干的峰值时间平均为 49.5 s, 肝实质的峰值时间平均为 56.5 s, 二者峰值时间有 7 s 的差距, MSCT 在此段时间内完全可以完成扫描(本组中扫描时间为 6~8 s)。笔者用 3 ml/s 的注射流率, 80~100 ml 的对比剂剂量及 Smart Prep 技术对 5 例患者门静脉的时间-密度曲线进行观察, 发现门静脉的平均峰值时间为 46~50 s。故在此基础上, 将扫描延迟时间设定为 46~50 s, 均获得了满意的图像质量。正常组中能显示至少 4 级门静脉分支, 能明确显示门静脉走行及空间分布, VR 图像对门静脉的异常改变均能正确显示。

血管三维重组技术主要有 3 种: 表面遮盖显示法(surface shaded display, SSD)、MIP 及 VR 法。SSD 仅利用不到 10% 的数据, 受阈值的影响, 无法显示门静脉 4~5 级分支, 对 3 级分支的显示率仅为 60%, 故不宜作为常规门静脉成像方法^[6]。单幅 MIP 图像为二维图像, 其对数据的利用亦不到 10%, 通过多个角

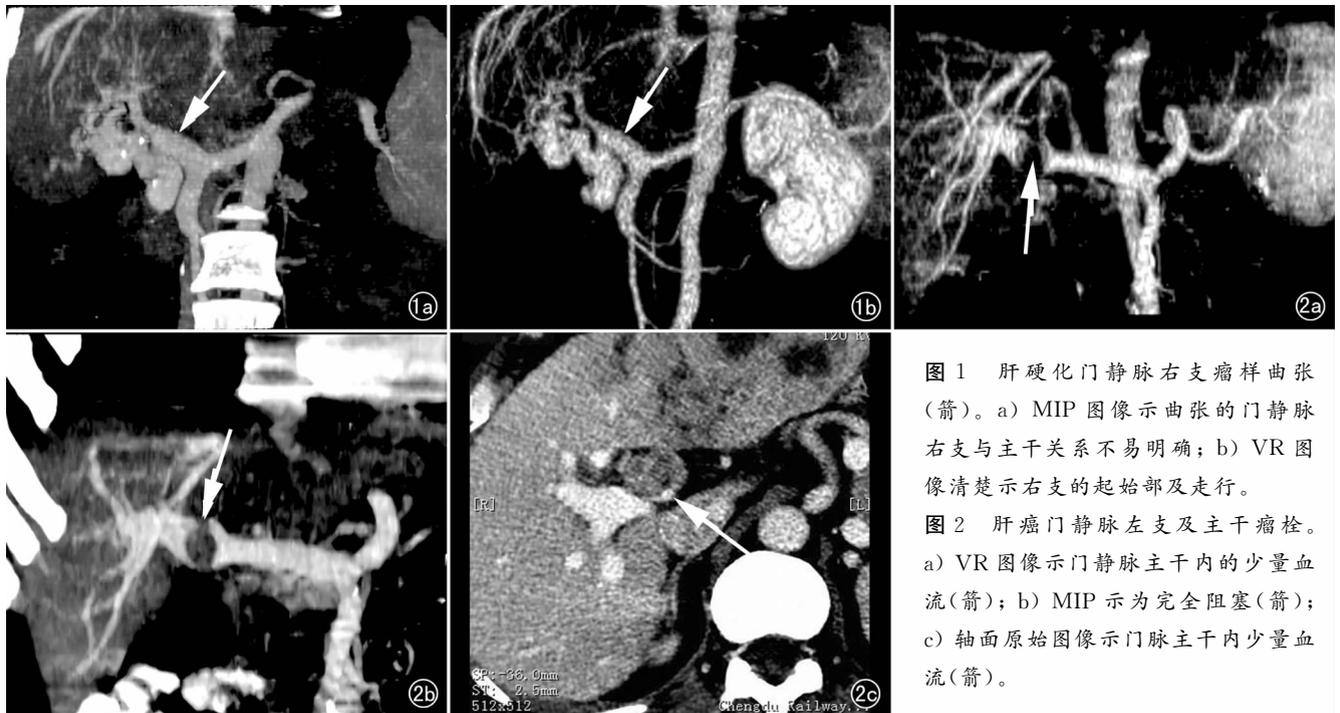


图 1 肝硬化门静脉右支瘤样曲张(箭)。a) MIP 图像示曲张的门静脉右支与主干关系不易明确; b) VR 图像清楚示右支的起始部及走行。

图 2 肝癌门静脉左支及主干瘤栓。a) VR 图像示门静脉主干内的少量血流(箭); b) MIP 示为完全阻塞(箭); c) 轴面原始图像示门脉主干内少量血流(箭)。

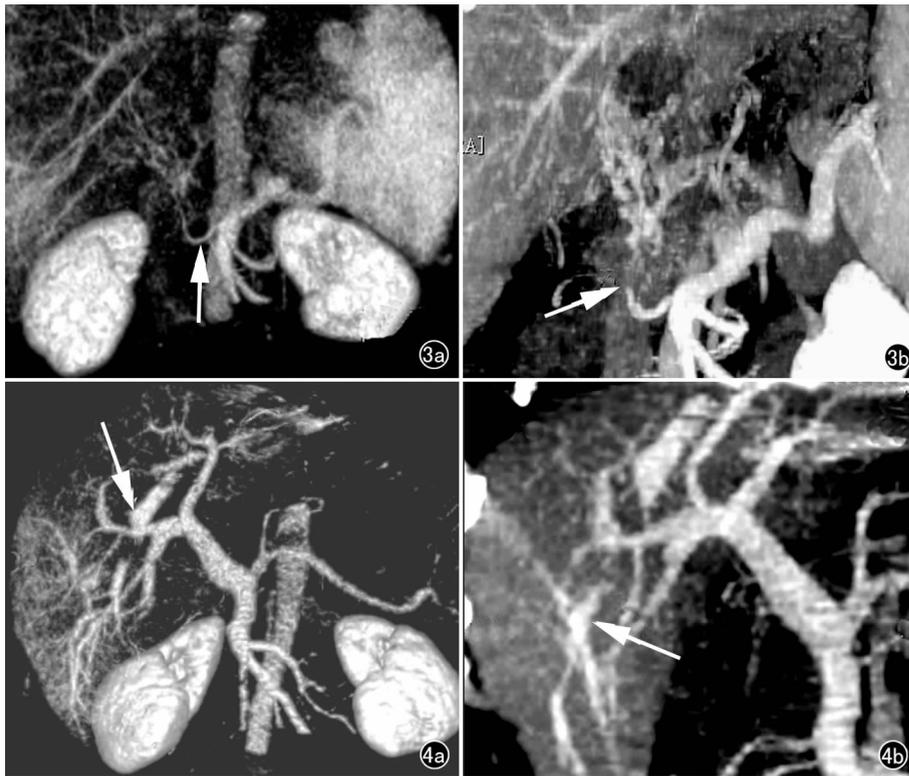


图3 门静脉瘤栓后侧支循环。a) VR 图像示侧支血管主干较完整(箭); b) MIP 图像示侧支血管欠连续(箭)。图4 肝癌对肝静脉的压迫。a) VR 图像示肝中静脉弧形受压(箭),远端分支充盈良好,提示为肿块压迫所致; b) MIP 图像示肝静脉远端(箭)与门静脉分支难以区分。

度和不同层面的观察,其亦可以显示门静脉的走行及分支。在螺旋 CT 运用的早期, Soyler^[7] 及 Frenud 等^[1] 均认为 MIP 法能较好的显示门静脉,甚至比 VR 法效果更好。但随着多层螺旋 CT 的应用 VR 技术也得以发展。VR 利用了所有的数据,保持了原始的空间解剖关系^[1],通过标准百分比切割技术将肝实质、血管、病变区分开,能够获得高质量真实的立体图像。本研究中将正常及异常门静脉 VR 法分别进行与 MIP 法重组图像并行 *t* 检验,显示 VR 法重组图像评分高于 MIP 法 ($P < 0.05$),故认为 VR 法门静脉三维成像优于 MIP 法。笔者还发现肝硬化患者的 VR 评分和 MIP 评分均相对偏低,可能与门静脉分支收缩和分布较稀疏有关。少数病例在门静脉肝内细小分支的显示上 MIP 图像略优于 VR 图像。在明显门静脉高压情况下,两种方法对门静脉分支的显示差别不大。由于单幅 MIP 图像为二维图像,对于有前后重叠的门静脉异常、门静脉病变的空间关系难以显示,且不能同时显示病变和血管。VR 图像不仅能显示门静脉 4 级以上分支,而且能判断其空间关系,如门静脉瘤栓的空间分布、曲张门静脉的走行及与肝静脉的解剖关系、肿瘤与

门静脉的关系等,空间分辨力较 MIP 图像有明显优势。

在临床应用中,VR 图像真实提供了肝内门静脉和肝静脉的空间关系,有利于评价肝节段和肝内门静脉解剖,指导 TIPSS 术前支架的空间定位,评价门静脉系统的开放性和术后吻合口的通畅性。通过图像旋转和不同的彩色编码,能同时显示血管、肝组织、肿瘤的深度关系,也使得肝肿瘤的外科术前定位更加准确。由于血流动力学的改变,有门静脉高压或门静脉瘤栓患者的间接 DSA 图像常达不到诊断目的,而本组中显示此类患者的 VR 图像能显示门静脉 4 级以上分支及侧支血管,几乎可以代替血管造影。有作者^[8]报道螺旋 CT 门静脉三维重组评价胰腺肿瘤侵犯门静脉的敏感度和特异度分别高达 100%,本组中 VR 图像亦能准确评价此征象。

参考文献:

- [1] Freund M, Wesner F, Reibe F, et al. Spiral CT Angiography for Preoperative Planning in Patients with Epigastric Tumors; Comparison with Arteriography[J]. J Comput Assist Tomogr, 1996, 20(4):786-791.
- [2] 周康荣. 螺旋 CT[M]. 上海:上海医科大学出版社,1998. 278-283.
- [3] 杨诚,周翔平,宋彬,等. 正常人肝脏门静脉系统螺旋 CT 血管成像扫描时相的优化[J]. 中华放射学杂志,1999,33(4):251-254.
- [4] Rubin GD, Dake MD, Semba CP, et al. Current Status of Three-Dimensional Spiral CT Scanning for Imaging the Vasculature[J]. Radio Clin North Am, 1995, 33(1):51-70.
- [5] 吴东,周康荣,陈祖望,等. 螺旋 CT 门静脉造影的临床应用[J]. 中华放射学杂志,2000,34(7):482-484.
- [6] 金泳海,刘一之,丁乙. 门静脉螺旋 CTAP 三维重建的临床研究[J]. 苏州:苏州医学院学报,1999,19(12):1304-1305.
- [7] Soyler P, Health D, Bluemake B, et al. Three-Dimensional Helical CT of Intrahepatic Venous Structure; Comparison of Three Rendering Techniques[J]. J Comput Assist Tomogr, 1996, 20(1):122-127.
- [8] Calculli L, Casadei R, Diacono D, et al. Role of Spiral Computerized Tomography in the Staging of Pancreatic Carcinoma[J]. Radiol Med, 1998, 95(4):344-348.

(收稿日期:2004-07-08 修回日期:2005-01-05)