

文章编号: 1004-4140 (2007) 04-0044-07

16 排螺旋 CT3D 及 MIP 在肝癌 APS 中的临床应用

杨立民¹, 徐凯^{2a}, 顾玉明^{2b}

1. 连云港市第二人民医院放射科, 江苏 连云港 222023

2. 徐州医学院附属医院 a. 影像科; b. 介入科, 江苏 徐州 221001

摘要: 目的: 探讨 16 排螺旋 CT 三维及最大密度重建技术在肝癌动门脉分流诊断中的应用价值。方法: 对 64 例肝癌伴动门脉分流患者的 16 排螺旋 CT 增强图像进行三维及最大密度重建, 并对重建图像进行观察和分析 (与 CT 轴位图像和数字减影血管造影图像进行对照)。结果: 16 排螺旋 CT 三维及最大密度重建技术能全面、直观、多方位地显示肝癌动门脉分流的影像征象, 并能较好显示动门脉分流导致的血液动力学改变。结论: 16 排螺旋 CT 三维及最大密度重建作为轴位 CT 图像的重要后处理技术, 具有无创、直观、快速显示肝癌动门脉分流各种影像征象的特点, 为临床诊断和治疗肝癌动门脉分流提供可靠的依据。

关键词: 螺旋 CT; 三维重建; 最大密度重建; 肝癌; 动门脉分流

中图分类号: R 814. 42

文献标识码: A

肝动脉门静脉分流 (hepatic arterioportal shunt, APS), 是指在肝动脉分支和门静脉系统之间的功能性和器质性交通, 其结果是肝动脉血进入门脉血管灌注区并进行再分布^[1]。目前, 多数学者认为肿瘤性 APS 最常见于肝癌和肝血管瘤^[2]。据统计, 肝癌 APS 的发生率可达 19%~63%^[3], 肝血管瘤出现 APS 的比例约为 25.7%^[4]。近年来, 肝癌 APS 已成为国内外学者的研究热点。多数学者^[1, 5-7]认为肝癌 APS 可造成门静脉高压, 引起脾肿大、腹水、食管胃底静脉曲张破裂出血, 加速肝癌的肝内播散和转移, 给治疗增加一定的难度, 并影响治疗效果及肝癌患者的生活质量。在临床工作中, 由于对肝癌 APS 的临床表现和影像学征象认识不足, 对肝癌 APS 的诊断价值和治疗意义没有引起足够重视, 从而导致对肝癌 APS 的漏诊或者误诊, 影响了肝癌的治疗效果及预后。目前, 数字减影血管造影 (digital subtraction angiography, DSA) 被公认是肝癌 APS 诊断的金标准, 但随着 CT 技术的发展以及多层螺旋 CT 的应用, 其快速的扫描速度和强大的后处理功能为肝癌 APS 的进一步研究提供了先进的技术平台。现将我院 2004 年 9 月至 2006 年 11 月期间经 DSA 介入治疗和手术病理证实的 64 例肝癌伴 APS 病例的 16 层螺旋 CT 肝脏增强双期容积扫描并进行三维重建 (three dimensional, 3D) 和最大密度重建 (maximum intensity projection, MIP) 的图像进行回顾性分析研究, 探讨 16 排螺旋 CT3D 及 MIP 在肝癌 APS 中的临床应用价值。

1 材料与方法

1.1 临床资料

本组 64 例中，男 42 例，女 22 例；平均 47.6 岁。临床病史和体征情况如下：腹胀、肝区疼痛 56 例，纳差 49 例，消瘦 50 例，乙肝史 21 例，黄疸 11 例，腹壁静脉曲张 4 例，食管静脉曲张 6 例；脾亢 13 例（血常规化验白细胞<4 000，血小板<10 万提示脾亢），腹泻 3 例。本组病例排除标准：弥漫性肝癌、多发结节性肝癌和肝门区肿大淋巴结（大于 2 cm）的病例。

1.2 CT 扫描与重建：

使用美国 GE Lightspeed 16pro 螺旋 CT 扫描机和德国 Ulrich missouri 高压注射器。患者于检查前 15 分钟左右尽量饮水 500 ml。扫描范围：膈顶至肾上腺上极；扫描参数：120 kV，300 mA，准直 2 mm，重建层厚 2 mm，螺距（pitch）1.5，显示矩阵 512×512；造影及注射方式：造影剂为先灵公司生产的优维显 350（含碘量 350 mg/ml），总量按 1.2 ml/kg 计算，经肘前静脉团注，速率为 2.5~3.0 ml/s。分别于造影剂注射后 25~28 s、65~70 s 扫描获得动脉期、门脉期图像，并在 Sun 工作站上对采集到的容积数据进行 3D 和任意平面的 MIP 重建。

1.3 DSA 造影检查

数字减影血管造影机为美国 GE Innova 4100 型和 Advantx-Lcv/Dlx 1 000 mA 血管造影机。DSA 造影采用美国 Medrad mark v plus 高压注射器。患者仰卧于 DSA 检查床上，常规消毒、铺巾，取右侧腹股沟韧带中点下方 2 厘米处用 2%利多卡因局麻，以 Seldinger’s 法穿刺成功后，置入 4F 或 5F 肝弯导管及导管鞘，在主动脉弓塑形后，将导管头置于腹腔动脉开口处，必要时可超选择性插管至肝固有动脉、左右肝动脉及肝段动脉分别造影。造影剂为 Roissy 公司生产的三代显 300 或 350（含碘量分别为 300 mg/ml 和 350 mg/ml），采用 Medrad mark v plus 高压注射器，注射速率为 2~5 ml/s，注入造影剂总量 10~30 ml，经导管注入并进行 DSA 造影，同时进行图像观察和数据采集，在 Sun 工作站上进行图像处理。

2 结果

2.1 16 排螺旋 CT 的 3D 和 MIP 图像与 CT 轴位（横断面）图像显示肝癌 APS 影像征象的能力比较

三维重建作为 16 层螺旋 CT 轴位图像的后处理技术，在肝癌 APS 大部分影像学征象显示的直观和多角度上较 CT 轴位图像有较大优势，但 CT 轴位图像可以更清楚地显示肝癌 APS 出现的“瘤周楔形强化”和“门脉癌栓”（见图 1 和图 2）。3D 重建可对分流部位、癌栓内

表 1 16 排螺旋 CT 的 3D 和 MIP 图像与 CT 轴位图像显示肝癌 APS 影像征象的能力比较

APS 征象	门静脉主干 早显		门静脉分支 早显		线样征与 双轨征		瘤周楔形强化		门静脉癌栓		门静脉 灌注	
征象显示程度	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+
CT 轴位图像	32	3	3	11	9	2	1	2	30	4	2	1
3D 和 MIP 图像	44	9	4	16	13	3	1	0	12	2	5	2

说明：++——直观显示；+——一般显示

部情况、肿瘤形态多角度清楚显示，血管走行分布有层次（见图 3 和图 4），MIP 重建可对瘤周楔形强化、线样征（双轨征）、分流血管直观显示（见图 5、图 6 和图 7），可直观地显示门静脉主干（主支）早显、门脉逆向灌注形态（见表 1）。

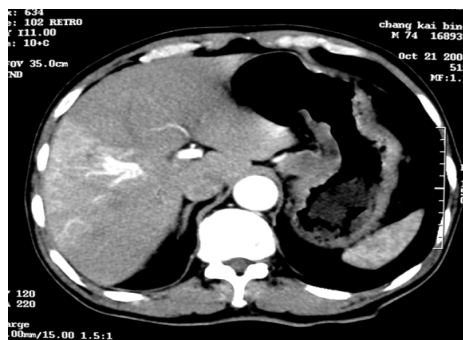


图 1

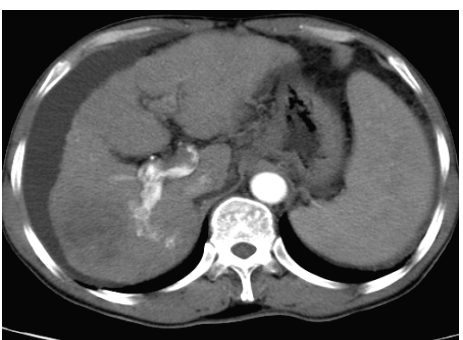


图 2

注：CT 动脉期轴位图像能清楚显示肝癌 APS 出现的“瘤周楔形强化”（图 1 中肝右叶后段肝包膜下与强化血管之间三角形稍高密度区）和“门脉癌栓”（图 2 中门脉主干内长条形造影剂充盈缺损）

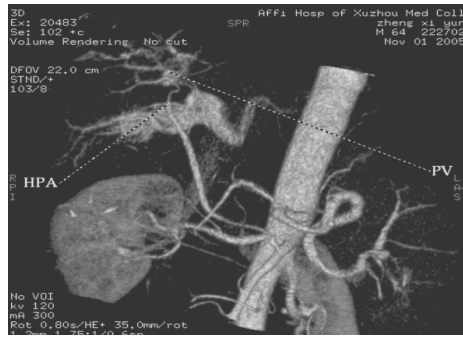


图 3

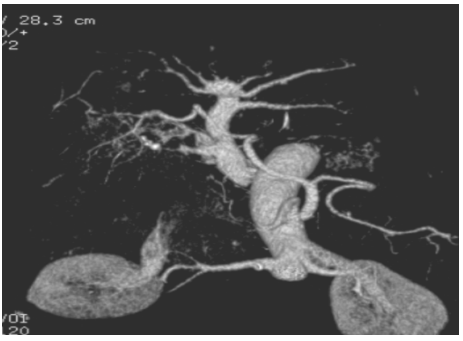


图 4

注：3D 图像（动脉期）显示有层次，容易分辨血管（肝动脉 HPA 和门静脉 PV）的走行和分布，APS 分流点（图 3 中 HPA 与 PV 交汇处）直观、清楚，图 4 可见门脉癌栓内的网状血管

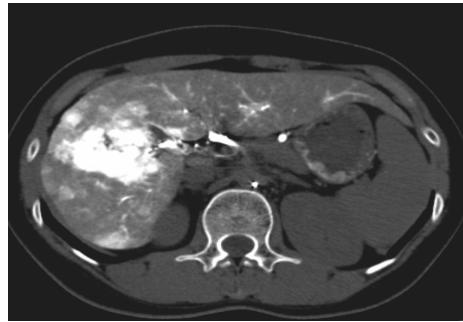


图 5

（动脉期）MIP 示瘤周楔形强化灶

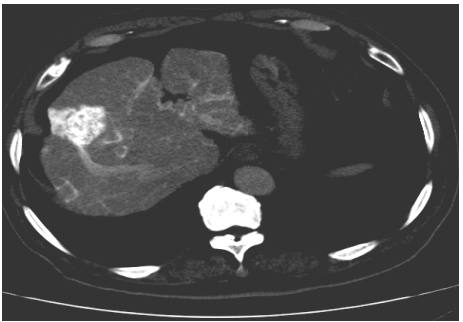


图 6

MIP 显示分流肝静脉（高密度强化灶后方的引流血管）

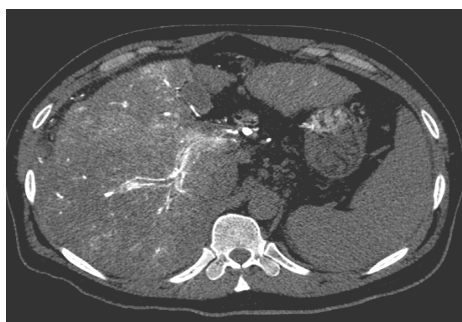


图 7

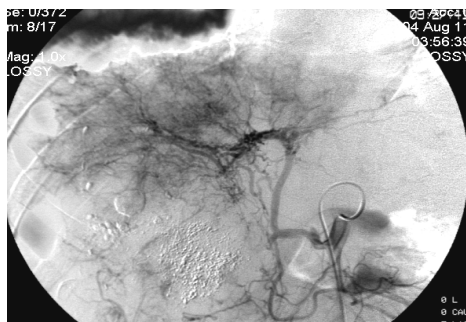


图 8

注: 同一病例动脉期的 MIP 示双轨征和线样征, DSA 动脉期显示肝门脉右支出现高密度线样强化征象

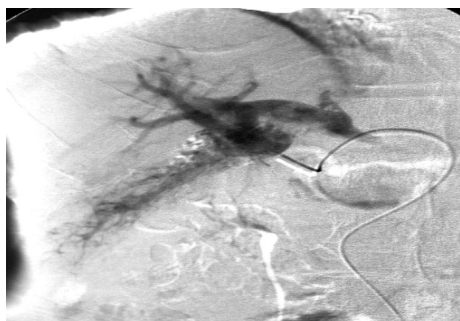


图 9

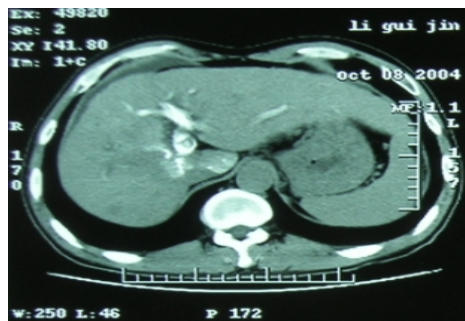


图 10

注: 同一病例: DSA 和 CTA 轴位图像 (均为动脉期) 显示肝癌 APS 出现逆灌注: 肿瘤位于肝右叶, 在进行 DSA 和 CTA 造影时含造影剂的血液从门脉右支 (图 3 所示导管末端位置) 逆流进入门脉主干、左支并导致其显影, 因此出现门脉主干和左支造影剂逆向灌注显影

2.2 16 排螺旋 CT 的 3D 和 MIP 图像与 DSA 对肝癌 APS 血液动力学改变的显示比较

肝癌 APS 血液动力学改变主要为以下两个征象: 门脉早显和门脉逆向灌注 (见图 3、图 4、图 9 和图 10)。其中, (1) 门脉早显的 CT 诊断标准如下: ①门静脉主干或左右主支在肝动脉期提前强化显影, 而脾静脉和肠系膜上静脉尚未强化; ②外周门静脉在肝动脉期提前强化显影而近端门静脉主干及左右主支尚未强化; ③病灶周围某支门脉在 CT 扫描动脉期出现强化而其他门脉分支和/或主支尚未强化显影; ④瘤周“楔形强化灶”。(2) 门脉早显的 DSA 诊断标准: ①在 DSA 动脉期和实质期, 远端门脉分支早于较近端门脉分支或主干显影; ②邻近肿瘤的门脉显影而肝内其他部位门脉未显示; ③在门脉期之前出现各级门脉分支显影。而 APS 血液动力学改变则以肝脏正常断层血管解剖和生理学为基础, 对肝癌 APS 导致肝脏动脉、门脉血流出现的病理生理改变用影像学显示的方法进行形象具体的描述。本文以 DSA 作为肝癌 APS 诊断的金标准, 将 16 排螺旋 CT 的 3D 和 MIP 图像对 APS 血液动力学改变的显示分为准确和一般两种标准。统计两种检查方法对门脉主干 (支) 早显、外周门脉早显和门脉逆灌注的显示程度差异: χ^2 值分别为 0、1.847 和 0.595, P 值均大于 0.05 (见表 2)。

表 2 16 排螺旋 CT 的 3D 和 MIP 图像与 DSA 对肝癌 APS 血液动力学改变的显示比较

APS 征象	程度	CT	DSA	χ^2	<i>P</i>
门脉主干（支）早显	准确	44	45	0	1（校正）
	一般	3	2		
外周门脉早显	准确	4	13	1.847	0.174
	一般	11	4		
门脉逆向灌注	准确	3	8	0.595	0.440
	一般	4	3		

3 讨论

（1）16 层螺旋 CT 双期增强扫描轴位图像除了具有较高的密度分辨率之外，3D 和 MIP 作为 16 层螺旋 CT 轴位图像的后处理技术，可以较 CT 轴位图像更直观和多角度显示肝癌 APS 大部分影像学征象。本组 64 例肝癌 APS 行 3D 和 MIP 重建后，能清楚显示肝动脉与分流门脉之间分流部位的有 39 例，而且可以在工作站上通过调整重建图像方向多角度显示分流点的位置、形态及其与肿瘤或周围组织的关系。由于门脉主干（支）早显在多排 CT 动脉期显示最佳，表现为病灶内或病灶附近门脉血管早期浓密显影，且较粗大而扭曲，其显影时间和密度几乎和腹主动脉接近^[8]。因此，对 CT 轴位图像进行 MIP 重建，滤去肝实质等无明显强化的组织后，动脉期强化的肝动脉和门静脉均可以清楚显示，经旋转显示角度后，分流部位也可以较好显示。

对于瘤周楔形强化和门脉癌栓这两个征象，16 层螺旋 CT 双期轴位 CT 图像则通过门脉癌栓与含造影剂的门脉血流、强化的肝实质及病灶之间的密度差异和形态改变准确显示门脉内癌栓的形态和大小；相反，因瘤周楔形强化的密度相对较低、癌栓位于早显门脉内，在 3D 和 MIP 重建时，容易因为阈值选取不当或组织重叠而难以清楚显示。同时，CT 动脉期出现的“线样征”和“双轨征”证明癌栓具有滋养血管，可以在轴位图像和 MIP 重建图像上清楚显示。正如窦田邦雄等^[9]指出的，在有癌栓的门静脉周围，可以观察到动脉分支增多增粗，肿瘤血管从这些动脉分支延伸进入癌栓。

由于 16 层螺旋 CT 使 z 轴床速和纵向重建得以提高和改善，可以使用常规的一次屏气扫描技术获得对病变的监测和影像资料信息的采集，在肝脏动脉期的一层图像上获得两种独立的 CT 影像信息，可以更好地显示各期肝脏病变的血液循环特征并重建出高分辨率的 MIP 和 VR 图像^[10]。因此，CT 扫描可以在系列图像上连续观察肝癌 APS 征象而使其不易漏诊，尤其在进行了 3D 和 MIP 重建后，更是极大地提高了门脉分支早显和线样征的检出率。我们对本组 16 层螺旋 CT 轴位图像进行 3D 和 MIP 重建，显示了 CT 轴位图像没有检出的 1 例外周门静脉分支早显和 1 例线样征与双轨征。

16 层螺旋 CT 轴位图像通过对系列图像的观察和测量，可以对肿瘤的位置及大小作出较为准确的判断。结合 2D/3D 重建图像可以更直观地显示其解剖关系因而能对病灶做出较为准确的定位和大小测量，并能对肿瘤形态、肿瘤血供及肿瘤内部情况做出多角度的显示。因此我们认为，在对肿瘤定位和显示肿瘤大小方面，16 层螺旋 CT 较 DSA 更为准确。

（2）肝癌 APS 血液动力学改变主要表现为以下两个征象：门脉早显（主干和外周）和门脉逆向灌注。通过对本组肝癌 APS 所致门脉早显征象的分析，我们认为门静脉逆流灌注

多为分流量较高的 APS 所致, 表现为通过门脉不同程度的返流, 返流的含造影剂的血液可以进入另一侧或同侧门脉^[11-13]。DSA 造影时的最大优势在于可以动态观察门脉内造影剂的充盈出现在肿瘤染色之前或远端门脉先于近端门脉显影。在本组 64 例肝癌 APS 中, DSA 动态显示门脉主干(支)内造影剂的充盈过程 47 例, 外周门静脉分支 13 例。11 例在 DSA 动脉期显示门静脉逆流, 主要表现为经肝动脉注入造影剂后, 在肿瘤染色之前或同时出现门静脉显影、灌注, 并由门静脉受累形成的分流区域向门脉近端主支或主干充盈。在高分流量性 APS, 甚至可以出现邻近肝段或另一肝叶门脉灌注显影, 并可以动态、清楚地显示分流的返流路径、逆灌注量的大小, 伴有门脉主干(支)癌栓时可见门脉内充盈缺损。而 16 层螺旋 CT 由于采用多排探测器阵列, 一次采集数据同时获得多层图像, 提高了扫描速度, 改进了图像分辨率和质量, 保持图像重建的各向同性, 一次注射对比剂能完成肝动脉早期、晚期和门脉期扫描, 充分反映了 APS 的血流动力学变化, 可行 MIP、3D 图像重建, 达到 CT 血管造影的效果^[14]。因此, 正如 Choi 等^[12]认为的, 在多层 CT 的动脉期图像上可见到门脉逆灌注血流现象。虽然 16 层螺旋 CT 的动脉期图像不是动态图像, 但可以根据系列轴位图像测量、分析门脉密度及其形态, 对逆流血液的来源部位、逆流灌注量做出大致的判断, 3D 重建可更直观地显示门静脉主干(主支)早显、门脉逆向灌注形态和血液动力学改变。本研究中, 44 例门脉主干(支)分流的血液动力学变化可以准确显示, 15 例外周门脉早显有 14 例可以准确显示。其中, 7 例门脉主支分流早显可以做出门脉逆灌注的判断, 表现为显影门脉增粗、扭曲, 密度与门脉主干相近。因此认为 16 层螺旋 CT 也可以显示 APS 血液动力学改变, 对显示门静脉逆流灌注也具有较高的敏感性。

16 排螺旋 CT 增强扫描由于其强大、快速的三维重建(3D)和最大密度重建(MIP)技术, 能全面、直观、多方位地显示肝癌 APS 的影像征象, 并能较好显示 APS 导致的血液动力学改变, 为临床诊断和治疗肝癌 APS 提供可靠的依据, 具有较好的临床应用价值。

参考文献

- [1] Bookstein JJ, Cho KJ, Davis GB, et al. Ateriportal communications: Observations and hypotheses concerning transsionusoidal and tansvasal types[J]. Radiology, 1982, 142: 581-590.
- [2] 王加强, 刘光华. 肝脏动静脉瘘的 CT 研究进展[J]. 中国医学影像学杂志, 2002, 10: 292.
- [3] Itai Y, Ohtomo K, Kokubo T, et al. Segmental intensity differences in the liver on MR Images: A Sign of intrahepatic portal flow stoppage[J]. Radiology, 1988; 167: 17-19.
- [4] Isaac R, Francis, Richard H. Multidetector CT of the liver and hepatic neoplasms: Effect of multiphasic imaging on tumor conspicuity and vascular enhancement[J]. AJR, 2003, 180: 1217-1224.
- [5] Michael JL, Jeffrey R, Brooke JR, et al. Spontaneous intrahepatic vascular shunts[J]. AJR, 2000, 174: 125-131.
- [6] Itali Y, Matasui O. Blood flow and liver imaging[J]. Radiology, 1997, 202: 306-314.
- [7] Lim JH, Lee SJ, Lee WJ, et al. Iodized oil retention due to postbiopsy arteriportal shunt: a false-positive lesion in the investigation of hepatocellular carcinoma[J]. Abodom Imaging, 1992, 24: 165-170.
- [8] 周康荣, Jeff Granito, Kenneth D, 等. 螺旋 CT[M]. 上海: 上海医科大学出版社, 1998: 92.
- [9] 奥田邦雄, K.G 伊莎克. 肝脏肿瘤[M]. 上海, 上海科学技术出版社, 1991: 99-100.

- [10] Kopp AF, Heuschmid M, Claussen CD, et al. Multidetector helical CT of the liver for tumor detection and characterization[J]. Eur Radiol, 2002, 12: 745-752.
- [11] Sato M, Ishida H, Konno K, et al. Longstanding arteriportal fistula after laparoscopic liver biopsy[J]. Abdom Imaging, 1999, 24: 383-385.
- [12] Choi BI, Chung JW, Itai Y, et al. Hepatic abnormalities related to blood flow: Evaluation with dual-phase helical CT[J]. Abdom Imaging, 1999, 24: 340-356.
- [13] Yu JS, Kim KW, Sung KB, et al. Small arterial-portal venous shunts: a cause of pseudolesions at hepatic imaging[J]. Radiology, 1997; 203: 737-742.
- [14] 罗明月, 单鸿, 姜在波, 等. 多排 CT 对肝细胞癌动门脉分流诊断能力研究[J]. 中华肿瘤杂志, 2004, 26(4): 231-233.

Clinical Application of 3D and MIP with MSCT in Hepatic Carcinoma with Arteriportal Shunt

YANG Li-min¹, XV Kai², GU Yu-ming³

- 1. Department of Radiology, The 2nd Hospital of Lianyungang 222023, China
- 2. a. Department of Radiology; b. Department of Intervention, The Affiliated Hospital of Xuzhou Medical College, Xuzhou 221001, China

Abstract: Objective: To investigate the clinical applicable value of three-dimensional(3D) and maximum intensity projection(MIP) with 16-row helical CT in diagnosing the hepatic carcinoma with arteriportal shunt. Methods: 64 Cases of hepatic carcinoma with arteriportal shunt underwent 16-row helical CT enhanced volume scans. To be reconstructed with MIP and 3D techniques, All reconstructed images were observed and analysed (compaired with images of trans-axia and DSA). Results: 16-row helical CT MIP and 3D reconstruction could produce clear and comprehensive images of the hepatic carcinoma with arteriportal shunt, and produce the change of hemodynamics which resulted in arteriportal shunt. Conclusion: 16-row helical CT MIP and 3D reconstruction as important techniques of trans-axial, could display the characteristical of the hepatic carcinoma with arteriportal shunt with no traumatic, intuitionistic and quickly, which could afford the powerful evidence for clinical diagnose and treat with the hepatic carcinoma with arteriportal shunt.

Key words: spiral CT; 3D reconstruction; MIP reconstruction; the hepatic carcinoma; arteriportal shunt

作者简介: 杨立民 (1971—), 男, 1996 年影像本科毕业, 医学硕士, 副主任医师, 蚌埠医学院硕士生导师, 主要从事 CT 诊断和介入治疗工作, Tel: 13851277200, E-mail: lmyung168@yahoo.com.cn.