

## 论 著

## 肝细胞癌、肝血管瘤及FNH的双源CT灌注成像对比研究\*

广州军区广州总医院放射科  
(广东 广州 510010)李小荣 欧陕兴 彭光明  
钱 民

**【摘要】目的** 探讨DSCT灌注(DSCTP)对肝细胞癌、肝血管瘤及FNH的诊断意义。**方法** 通过对10例原发性肝细胞癌、8例肝血管瘤及8例FNH的病灶实质性部分、边缘部分以及正常肝实质的CT灌注参数分析, 研究各组病灶实质部分的参数。**结果** BF、BV、HAP值在肝细胞癌、血管瘤及FNH三组中均较正常肝实质增高: 其中BF、BV由高至低依次为FNH、肝细胞癌、血管瘤( $P < 0.05$ ), HAP在肝细胞癌、血管瘤间无显著差异( $P > 0.05$ ), 但明显低于FNH( $P < 0.01$ ); TTS及TTP在肝细胞癌组及FNH组低于正常肝实质, 在血管瘤组则高于正常肝实质, 由高至低依次为血管瘤、肝细胞癌、FNH( $P < 0.05$ ); PS值在肝细胞组及FNH组中高于正常肝实质( $P < 0.05$ ), 血管瘤组则与正常肝实质无明显差异( $P > 0.05$ ), 由高至低依次为FNH、肝细胞癌、血管瘤( $P < 0.05$ )。**结论** DSCT灌注参数反映出肝细胞癌、血管瘤及FNH肿瘤结节的血供类型与分布特点, 具有鉴别诊断的临床价值。

**【关键词】** 双源CT灌注成像; 原发性肝癌; 肝血管瘤; FNH

**【中图分类号】** R735.7

**【文献标识码】** A

**【基金项目】** 2012年广东省医学科研基金(NO B2012290)

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2016.12.023

通讯作者: 李小荣

## Comparative Study of Dual Source CT Perfusion Imaging in Hepatocellular Carcinoma, Hepatic Hemangioma and Focal Nodular Hyperplasia\*

LI Xiao-rong, OU Shan-xing, PENG Guang-ming, et al., Department of Radiology, Guangzhou Military Region General Hospital, Guangzhou 510010, Guangdong Province, China

**[Abstract] Objective** To investigate the dual-source CT perfusion imaging(CTPI) features of hepatocellular carcinoma(HCC), hepatic hemangioma and Focal nodular hyperplasia(FNH) and its diagnose value. **Methods** CT perfusion scans were performed with dual-source CT in 10 HCC patients, 8 hepatic hemangioma patients and 8 FNH patients, perfusion parameter of center and edge of lesions, normal liver tissue were collected and analyzed. **Results** The values of blood flow(BF), blood volume (BV), Hepatic arterial perfusion(HAP)were higher than normal liver tissue in HCC group, hepatic hemangioma group and FNH group( $P < 0.05$ ). The values of BF, BV was the highest for FNH group, followed by HCC group, hepatic hemangioma group( $P < 0.05$ ). There were no statistical differences between the values of BF, BV in HCC group and hepatic hemangioma group( $P > 0.05$ ), but both significantly lower than FNH group( $P < 0.01$ ). The values of time to start(TTS), time to peak(TTP) were significantly lower than normal liver tissue in HCC group and FNH group( $P < 0.05$ ), but significantly higher than normal liver tissue in hepatic hemangioma group, the values of TTS, TTP was the highest for hepatic hemangioma group, followed by HCC group, FNH group( $P < 0.05$ ). The values of permeability of surface area product(PS) were higher than normal liver tissue in HCC group and FNH group, but were no statistical differences in hepatic hemangioma group( $P > 0.05$ ), the values of PS was the highest for FNH group, followed by HCC group, hepatic hemangioma group( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Dual-source CTPI can provide much more information about the hemodynamics, blood supply and distribution features of HCC, hepatic hemangioma and FNH, which is helpful in differential diagnosing and clinical value.

**[Key words]** CT Perfusion Imaging; Hepatocellular Carcinoma; Hepatic Hemangioma; Focal Nodular Hyperplasia; Dual Source CT

CT灌注成像(CTPI)技术提出至今将20余年<sup>[1]</sup>, 随着多排CT的普及, 灌注成像越来越多地应用于肝脏疾病评价中<sup>[2-4]</sup>。肝细胞癌、肝血管瘤及局灶性结节性增生(FNH)为肝脏最常见的富血供病变, 部分病例增强三期扫描仍难于鉴别。本文回顾性研究本院2013年2月~2015年4月确诊肝细胞癌、肝血管瘤及FNH病灶的CT灌注影像资料, 统计分析病灶各灌注参数差异, 总结肝细胞癌、肝血管瘤及FNHCT灌注成像一般表现, 讨论CT灌注成像在肝富血供占位性病变的诊断价值。

## 1 材料与方法

**1.1 临床资料** 本院2013年2月~2015年4月肝占位性病变病例26例, 男12例, 女14例, 年龄24~72岁, 平均年龄42岁。其中经手术及活检证实: 肝细胞癌10例, 共12个病灶; 肝血管瘤8例, 共10病灶; FNH8例, 共8个病灶。

**1.2 检查方法** 设备Siemens Somatom Definition 2008G双源64层螺旋CT。选择Body/tumor PBV灌注扫描程序, 选取灌注层面, 以

病变中心灌注扫描, 尽可能包括第一肝门区。使用双筒高压注射器经肘前静脉快速团注, 碘必乐 370mgI/m, 对比剂总量40~50ml, 注射速4.0~5.0ml/s。

**1.3 数据处理** 原始扫描数据DynMulti序列使用Syngo Body PCT后处理软件, 生成各种灌注参数图: 包括血流量(BF)、血容量(BV)、开始强化时间(TTS)、(达峰时间TTP)、毛细血管表面通透性(PS)、肝动脉灌注(HAP)。在各灌注参数图上选择感兴趣区(ROI)并获得相应灌注参数值。取病灶最大层面, 测量肝细胞癌时, ROI分别放于实性强化明显区域、病灶边缘、正常肝实质; 测量肝血管瘤时, ROI分别放于边缘开始强化区域、中心延迟区域、正常肝实质; 测量FNH时, ROI分别放于性强化明显区域、病灶边缘、正常肝实质。所有ROI均为圆形, 面积为 $0.2\text{mm}^2$ 。

**1.4 统计学分析方法** 分别比较原发性肝癌、肝血管瘤及FNH的病灶实质、周围肝脏实质部分及正常肝实质的灌注参数值, 结果以( $\bar{x} \pm s$ )示, 应用SPSS 13.0统计软件, 两组间比较采用独立样本t检验,  $P < 0.05$ 时差异具有统计学意义。

## 2 结 果

**2.1 肝细胞癌组** 病灶实性、病灶边缘及正常肝实质的CT灌注值参数对比(见表1): 两两统计学结果: 实性部分BF、BV及HAP灌注值均较病灶边缘、正常肝实质高( $P < 0.05$ ), 实性部分TTS、TTP则低于病灶边缘及正常肝实质( $P < 0.05$ ), 实性部分PS较正常肝实质高( $P < 0.05$ ), 而周围肝实质与正常肝实质间各灌注参数差别均无统计学意义( $P > 0.05$ )。

**2.2 肝血管瘤组** 实性、病灶中心区及正常肝实质的CT灌注值参数对比(见表2): 两两统计学结果: 边缘强化部分BF、BV及HAP灌注值均较病灶中心、正常肝实质高( $P < 0.05$ ); TTS及TTP较正常肝实质高( $P < 0.05$ ), 较病灶中心明显低( $P < 0.01$ ), PS与病灶边缘、正常肝实质间无统计学差异( $P > 0.05$ ), 而病灶中心延迟强化区BF、BV、PS及HAP较正常肝实质间低( $P < 0.05$ )。TTS及TTP较正常肝实质高( $P < 0.05$ )。

**2.3 FNH组** 实性、病灶边缘及正常肝实质的CT灌注值参数对比(见表3): 两两统计学结果: 实性部分BF、BV、PS及HAP灌注值均较病灶边缘、正常肝实质明显高( $P < 0.01$ ), TTS、TTP则明显低于病灶边缘及正常肝实质( $P < 0.01$ ), 而病灶边缘与正常肝实质各灌注参数差别均无统计学意义( $P > 0.05$ )。

**2.4 肝细胞癌、血管瘤、FNH实性部分CT灌注值参数对比(表4):** 两两统计学结果: BF、BV由高至低依次为FNH、血管瘤、肝细胞癌( $P < 0.05$ ), TTS及TTP由高至低依次为血管瘤、肝细胞癌、FNH( $P < 0.05$ ), PS由高至低依次为: FNH、肝细胞癌、血管瘤( $P < 0.05$ ); HAP在肝细胞癌、血管瘤间无显著差异, 但明显低于FNH( $P < 0.01$ )。

## 3 讨 论

**3.1 肝细胞癌** 肝细胞肝癌(HCC)多由乙型肝炎肝硬化发展而来, 由癌前不典型增生发展为癌结节的过程中, 病灶血流状态及动脉门脉供血比例产生了相应的变化<sup>[5-7]</sup>。研究表明<sup>[8-9]</sup>肝癌结节TDC曲线呈快速上升, 达峰时间(TTP)明显短于周围肝组织, 表

明肝癌为富血供病变; 肝癌病灶BF较正常肝组织值明显升高, 表明肿瘤异常血管生成增多, 同时与肿瘤盗血现象有关<sup>[10]</sup>; MTT是指血流从通过动脉到达静脉的时间, 研究表现<sup>[11]</sup>肝癌病灶MTT较正常肝组织明显缩短, 原因是肝癌组织血管发育不良, 内皮细胞间隙增宽, 且存在动脉及门静脉短路; 随分化程度高至低, 肝癌结节血流灌注表现为HPP逐渐减低、HAP逐渐增高的变化过程<sup>[12]</sup>。文利等<sup>[13]</sup>计算18例HCC结节的血流灌注量及测定其微血管密度(MVD), 发现HCC与癌旁肝组织及正常肝对照组相比, 其HAP及HPI明显升高, 肝癌细胞分化程度越低, 动脉血供比例越高, 门脉血供比例越高, MVD越大。本研究肝细胞癌组实性部分BF、BV及HAP灌注值均较病灶边缘、正常肝实质高, 而TTS、TTP则低于病灶边缘及正常肝实质, PS较正常肝实质高, 较好地反映了肝癌结节血供特点, 不足之处在于未能将肝细胞癌结节分化程度与HAP增高程度相关性进行研究。

**3.2 肝脏血管瘤** 肝血管瘤病理上由异常扩张的血窦组成, 窦腔由纤维组织分隔, 壁内由内皮细胞覆盖, 腔内充满血细胞及机化血栓。肝血管瘤三期增强扫描表现为边缘结节状强化, 向心充填, TDC形态表现为缓慢持续上升, 均较有特征性, 故肝血管瘤的CT灌注应用较少, 有关文献主要讨论其与肝细胞癌的鉴别<sup>[14-15]</sup>, 王景宇等<sup>[14]</sup>对比肝癌与肝血管瘤血流灌注发现, 肝血管瘤病灶中心的HAP接近或低于正常肝组织及病灶边缘, HBF、HBV较病灶边缘降低, 越接近中心MTT越延长, 肝癌病灶中心的HBF、HBV及HAP较病灶边缘明显升高, MTT较病灶边缘缩短, 故认为病灶中

表1 肝细胞癌实性、病灶边缘及正常肝实质的CT灌注值参数对比

| ROI   | BF         | BV         | TTS       | TTP         | PS         | HAP       |
|-------|------------|------------|-----------|-------------|------------|-----------|
| 病灶强化区 | 103.4±24.5 | 179.6±32.3 | 43.9±15.2 | 194.1±63.9  | 119.2±50.3 | 17.8.±6.5 |
| 病灶边缘区 | 85.7±27.2  | 150.0±36.9 | 60.2±11.6 | 349.0±157.3 | 90.2±38.0  | 12.7±5.7  |
| 正常肝实质 | 71.9±21.3  | 125.3±35.5 | 55.3±9.3  | 268.2±45.5  | 80.7±29.5  | 8.0±1.9   |

注释: BF (ml/100ml/min)、BV (ml/100ml)、TTS (0.1S)、TTP (0.1S)、PS (0.5ml/100ml/min)、HAP (ml/100ml/min)

表2 肝血管瘤实性、病灶中心区及正常肝实质的CT灌注值参数对比

| ROI   | BF         | BV         | TTS       | TTP         | PS        | HAP       |
|-------|------------|------------|-----------|-------------|-----------|-----------|
| 病灶强化区 | 150.8±36.4 | 233.6±52.6 | 65.2±18.3 | 373.3±85.0  | 67.9±48.3 | 20.3±10.3 |
| 病灶中心区 | 32.3±20.9  | 42.0±43.3  | 73.4±20.2 | 509.0±136.3 | 42.5±34.0 | 4.5±3.5   |
| 正常肝实质 | 83.2±18.8  | 100.5±37.1 | 48.6±11.1 | 243.2±52.4  | 75.5±29.9 | 8.5±1.7   |

表3 FNH实性、病灶边缘及正常肝实质的CT灌注值参数对比

| ROI   | BF         | BV         | TTS       | TTP        | PS         | HAP      |
|-------|------------|------------|-----------|------------|------------|----------|
| 病灶实性区 | 186.5±25.0 | 345.2±46.7 | 32.4±20.6 | 132.3±75.3 | 170.4±34.2 | 45.8±5.3 |
| 病灶边缘区 | 73.4±32.2  | 152.0±64.3 | 59.2±36.3 | 219.0±85.3 | 72.5±48.9  | 8.5±7.5  |
| 正常肝实质 | 65.9±12.9  | 123.5±36.5 | 54.0±16.9 | 250.2±42.9 | 85.7±32.6  | 9.2±4.0  |

表4 肝细胞癌、血管瘤、FNH实性部分的CT灌注值参数对比

| 肝结节  | BF         | BV         | TTS       | TTP        | PS         | HAP       |
|------|------------|------------|-----------|------------|------------|-----------|
| 肝细胞癌 | 93.4±34.5  | 179.6±42.3 | 43.9±15.2 | 194.1±63.9 | 119.2±50.3 | 17.8±8.5  |
| 肝血管瘤 | 150.8±36.4 | 233.6±52.6 | 73.4±30.2 | 373.3±85.0 | 67.9±48.3  | 20.3±10.3 |
| FNH  | 186.5±25.0 | 345.2±46.7 | 32.4±20.6 | 132.3±75.3 | 170.4±34.2 | 45.8±5.3  |

心与边缘组织灌注参数的不同可作为肝癌与肝血管瘤的鉴别点之一。本研究肝血管瘤组ROI选取边缘明显强化部分及中心延迟强化部分,并进行对比表明边缘强化部分BF、BV及HAP灌注值均较病灶中心高;TTS及TTP较病灶中心明显低,其原因是肝结节灌注反映注射对比剂后1min内血流的变化,而肝血管瘤中心强化大多在5min。

3.3 肝局灶性结节增生(FNH)

FNH是仅次于肝血管瘤的肝脏第二常见良性病变,约占所有肝原发肿瘤的8.0%,发病率约为0.9%<sup>[16]</sup>,FNH由排列紊乱的肝细胞围绕起源于中心瘢痕的放射状纤维结缔组织间隔生长,间隔中有枯否细胞等。其病理特征为中心星状疤痕,纤维组织从中心向周围呈放射状,星状疤痕组织内通常包含1条或数条动脉。可同时伴有胆管的增生。超声造影表现为典型的“离心性增强”:即

中心向外周的快速轮辐状强化至病灶内完全充盈。CT增强表明为动脉期明显强化。延迟期可见中心星状瘢痕的延迟强化,本研究结果表明FNH较肝细胞癌及血管瘤血管密度明显增高、血供明显丰富、开始强化及达到高峰的时间缩短,且病灶内各灌注值较均匀,其灌注表现具有特征性。

参考文献

[1] Miles KA, Hayball MP, Dixon AK. Colour perfusion imaging: a new application of computed tomography[J]. Lancet, 1991, 337: 643-645.

[2] Martin Lundsgaard H, Rikke N, Carsten L, et al. Computed Tomography (CT) Perfusion in Abdominal Cancer: Technical Aspects Diagnostics, 2013, 3 (2), 261-270.

[3] Sahani DV, Kalva SP, Hamberg LM, et al. Assessing tumor perfusion and treatment response in rectal cancer with multisection

CT: initial observations [J]. Radiology, 2005, 234: 785-792.

[4] 黄渊全, 冯耀良. 肝脏CT灌注成像及其临床应用[J]. 中国CT和MRI杂志. 2008. 6 (4): 59-62.

[5] Bernstine H, Braun M, Yefremov N, et al. FDG PET/CT early dynamic blood flow and late standardized uptake value determination in hepatocellular carcinoma [J]. Radiology, 2011, 260: 503-510.

[6] 钟群, 张雪林, 张玉忠, 等. CT灌注成像对肝炎后肝硬化基础上原发性肝癌血流动力学研究[J]. 南方医科大学学报, 2008, 28 (3): 1986-1989.

[7] Jiang T, Kambadakone A, Kulkarni NM, et al. Monitoring response to antiangiogenic treatment and predicting outcomes in advanced hepatocellular carcinoma using image biomarkers, CT perfusion, tumor density, and tumor size (RECIST) [J]. Invest Radiol, 2012, 47: 11-17.

[8] 杨林, 张小明, 董国礼, 等. 肝细胞癌血流灌注与血管内皮生长因子的相关性[J]. 中国CT和MRI杂志, 2010, 8 (2): 22-24.

(下转第 117 页)