

论 著

## PET/CT显像在肝细胞癌患者术后随访中的价值

北京大学深圳医院肝胆胰外科  
(广东 深圳 518035)

谢 勇 刘吉奎 刘 旭  
刘晓平 田佩凯 黄志峰

**【摘要】目的** 探讨<sup>18</sup>F氟代脱氧葡萄糖(<sup>18</sup>F-FDG) PET/CT显像在肝细胞癌(HCC)患者术后随访中的应用价值。**方法** 回顾性分析2011年4月-2016年4月医院PET中心检查的86例疑似HCC术后复发、转移患者的<sup>18</sup>F-FDG PET/CT显像结果,评价<sup>18</sup>F-FDG PET/CT对肝癌术后复发、转移的诊断效能。**结果** 全组病例随访13-59个月,经组织病理或临床随访证实52例复发和(或)转移,其中单独肝内复发者27例,单独肝外转移者6例,肝内复发合并肝外转移者19例。以组织病理或临床随访为“金标准”,<sup>18</sup>F-FDG PET/CT诊断HCC术后复发或(和)转移的敏感性为94.23%,特异性为88.24%,准确性为91.86%。**结论** <sup>18</sup>F-FDG PET/CT显像对HCC术后复发、转移的检出率较高,便于全面评估患者病情。

**【关键词】** 氟代脱氧葡萄糖; PET/CT; 肝细胞癌; 术后随访

**【中图分类号】** R322.4+7

**【文献标识码】** A

**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-5131.2017.09.027

通讯作者: 谢 勇

## Value of PET/CT Imaging in Postoperative Follow-up of Patients with Hepatocellular Carcinoma

XIE Yong, LIU Ji-kui, LIU Xu, et al., Department of Hepatobiliary and Pancreatic Surgery, Peking University Shenzhen Hospital, Shenzhen 518035, Guangdong Province, China

**[Abstract] Objective** To investigate the value of <sup>18</sup>F fluorodeoxyglucose (<sup>18</sup>F-FDG) PET/CT imaging in postoperative follow-up of patients with hepatocellular carcinoma (HCC). **Methods** The <sup>18</sup>F-FDG PET/CT imaging results of 86 patients with suspected recurrence and metastasis of HCC after operation who were examined in PET Center of the hospital during April 2011 to April 2016 were analyzed retrospectively. The diagnostic efficiency of <sup>18</sup>F-FDG PET/CT for recurrence and metastasis of HCC after operation was evaluated. **Results** All cases were followed up for 13-59 months. 52 cases of recurrence and/or metastases were confirmed by histopathology or clinical follow-up. Among them, there were 27 cases with solitary intrahepatic recurrence, 6 cases with solitary extrahepatic metastasis, and 19 cases with intrahepatic recurrence and extrahepatic metastasis. With histopathology or clinical follow-up as the golden standard, the sensitivity, specificity and accuracy of <sup>18</sup>F-FDG PET/CT in the diagnosis of recurrence or (and) metastasis of HCC after operation were 94.23%, 88.24% and 91.86%, respectively. **Conclusion** The detection rate of recurrence and metastasis of HCC by <sup>18</sup>F-FDG PET/CT imaging after operation is high, which is good for comprehensive evaluation of patient's condition.

**[Key words]** Fluorodeoxyglucose; PET/CT; Hepatocellular Carcinoma; Postoperative Follow-up

肝癌是临床常见恶性肿瘤之一,位于全球高发恶性肿瘤的第5位,2015年肿瘤节权威杂志《CA:Cancer Journal for Clinicians》中的报告估测肝癌位居2015年中国癌症死因的第3位<sup>[1]</sup>。肝细胞癌(HCC)占所有原发性肝癌的90%以上,手术切除或射频消融术(RFA)治疗HCC有效手段,但5年复发率仍高达70%左右。国内研究指出,术后复发、转移是影响HCC患者预后生存质量的重要因素<sup>[2]</sup>。因此早期诊断HCC术后复发转移,早期给予干预治疗尤为重要。以往临床常采用B超、超声造影、CT、MRI等进行恶性肿瘤术后随访,但在监测术后转移、复发中均有各自的局限性。<sup>18</sup>F-FDG PET/CT结合了PET的功能代谢影像及CT的解剖形态影像,可反映肿瘤葡萄糖代谢异常情况及全身情况,在肿瘤术前诊断、临床分期、术后随访中有重要价值。本研究对近5年的疑似HCC术后复发、转移患者的病例资料及随访资料进行回顾性分析,探讨<sup>18</sup>F-FDG PET/CT在监测HCC术后患者复发、转移中的应用价值,现报告如下。

### 1 资料与方法

**1.1 临床资料** 选取2011年4月~2016年4月医院PET中心接受检查的86例疑似HCC术后患者复发、转移患者作为研究对象,纳入标准:经临床病理确诊为HCC,均行根治性手术治疗;甲胎蛋白(AFP)呈进行性升高,临床高度怀疑复发或转移,无其他恶性肿瘤;无<sup>18</sup>F-FDG PET/CT检查禁忌症;随访时间≥12个月;具有完整的病例资料,随访状态良好。排除标准:围手术期死亡;随访术后2个月复发、转移;病例资料和随访资料不完整。其中男性76例,女性10例,年龄35~67岁,平均

(46.29±5.18)岁。分化程度：高分化19例，中分化52例，低分化15例。

## 1.2 方法

1.2.1 检查方法：采用美国GE公司Discovery LS PET/CT扫描仪，<sup>18</sup>F-FDG由美国GE公司PET trace回旋加速器及化学合成模块自动合成，放化纯度>95%。检查前禁食6h以上，检测空腹血糖水平病控制在7.0mmol/L以下。平静状态下经三通管注射<sup>18</sup>F-FDG 5.55~7.40 MBq/kg，床上静躺1h，排空膀胱后行全身PET/CT数据采集，扫描范围颅顶至股骨中段。包括CT平扫和PET发射扫描，其中CT扫描参数：电压120kV，电流160mA，螺距0.55，球管单圈旋转时间为1.0s，PET发射扫描采用三维模式采集，2min/床位。扫描结束后对PET和CT进行图像重建，再将PET和CT图像传送到Xeleris和Syngo MMWP工作站，进行帧对帧对位融合。

1.3 图像分析 由两位具有5年以上PET/CT诊断经验的高年资医师共同阅片，如诊断不一致时，以上级PET/CT诊断医师诊断结果为准。PET图像采用视觉观察和半定量分析相结合，以视觉为主。阳性：①PET/CT的同机CT扫描可见肝内异常密度灶，PET相应部位有异常放射性浓聚影，排除生理性摄取及典型的炎性病灶；②CT平扫未见异常密度或无法区分的等密度灶，但PET显示肝内异常放射性浓聚影；③CT扫描较前一次CT扫描发现新病灶，PET相应部位有异常放射性浓聚影；④肝切缘旁或消融病灶周边可见结节样或团块状放射性浓聚；⑤肝内有病伴远处转移征。所有病灶均按照PET所显示的大小沿肿瘤边缘勾画ROI，由工作站自动计算最大标准摄取值(SUVmax)，对于多个病灶者，取其中SUVmax值最大者进行统计学分析。

## 2 结果

2.1 病理及随访结果 截止2017年5月，86例HCC患者均有完整的随访资料，全组病例随访13~59个月，中位时间为22个月。随访期间经组织病理或临床随访证实，52例复发和(或)转移，占60.47%，其中单独肝内复发者27例，单独肝外转移者6例，肝内复发合并肝外转移者19例。

2.2 <sup>18</sup>F-FDG PET/CT诊断HCC术后肝内转移复发的结果 组织病理或临床随访证实，肝内复发病例46例，其中45例<sup>18</sup>F-FDG PET/CT显像可见肝内病灶有异常放射性浓聚影，SUVmax为2.9~16.2(7.03±1.19)(见图1-3)，其中肝内病灶<3cm患者，SUVmax为2.9~7.3(4.19±1.08)，主要表现为切缘旁或消融灶旁有结节样放射性浓聚影；肝病灶≥3cm的患者，SUVmax为3.8~17.2(8.81±1.39)，主要表现为中央缺损周边呈放射性异常增高，边缘模糊。其中3例假阴性，2例CT可见肝内低密度影，而PET/CT显像未见明显放射性浓聚，代谢与正常组织相似，后经数字减影血管造影检查证实肝内肿瘤复发；1例复发病灶较小(<7mm)，PET/CT显像未见明显放射性浓聚。2例假阳性，1例肝门区代谢增高，1例术区可见结节状放射性浓聚，后均随访证实为炎症。

2.3 <sup>18</sup>F-FDG PET/CT诊断HCC术后肝外转移结果 组织病理或临床随访证实，25例可见肝外转移。26例<sup>18</sup>F-FDG PET/CT显像转移灶放射性浓聚影，其中19例为肝内病灶合并肝外转移，SUVmax为3.1~9.8(5.64±1.79)，部分合并多器官转移，其中淋巴结转移7例，骨转移5例，

肺转移8例，肾转移3例；6例为单独肝外转移，SUVmax为2.6~11.9(6.11±2.03)，其中4例淋巴结转移，1例肺转移，1例骨转移。2例假阳性，均因淋巴结肿大表现为放射性浓聚影，后经病检证实为淋巴结反应性增生。

2.4 <sup>18</sup>F-FDG PET/CT诊断HCC术后复发或(和)转移与病理结果对照 以组织病理或临床随访为“金标准”，<sup>18</sup>F-FDG PET/CT诊断HCC术后复发或(和)转移的敏感性为94.23%，特异性为88.24%，准确性为91.86%，见表1。

## 3 讨论

HCC有较高的发病率和死亡率，肝切除和射频消融术是临床治疗HCC重要手段，病灶≤5cm的患者可取得根治性效果，但疾病复发率较高，远期疗效并不理想<sup>[3-4]</sup>。梁雪婧等<sup>[5]</sup>指出，HCC患者术后坚持随访，对复发转移患者早期给予有效治疗，是长期生存的重要原因。HCC患者复发或转移患者早期症状较为隐匿，常规随访检查以超声、CT、MRI等为主，其中B超具有操作简单、经济等优势，但其灵敏度较低；CT可进行全身扫描，解剖结构显示清晰，可用于探查肝内肿瘤复发及远处转移情况，但对微小病灶的检出率较低；MRI有良好的软组织分辨率，对微小病灶的诊出率也高于CT，但扫描范围局限，很难评价全身转移情况。

葡萄糖是重要的能源物质，恶性肿瘤细胞代谢旺盛，对葡萄糖的需求增加；<sup>18</sup>F-FDG为葡萄糖类似结构物，可自由进入组织间隙，部分经糖激酶代谢为FDG-6磷酸盐后很难再继续代谢，滞留于细胞内。有研究指出，恶性肿瘤细胞对<sup>18</sup>F-FDG摄取量明显高于周围正常组织<sup>[6-7]</sup>。<sup>18</sup>F-FDG PET/CT显像可结合PET发射扫描获得

表1  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT诊断术后复发或(和)转移与病理结果对照

$^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT诊断	病理随访结果		合计
	阳性	阴性	
阳性	49	4	53
阴性	3	30	33
合计	52	34	86

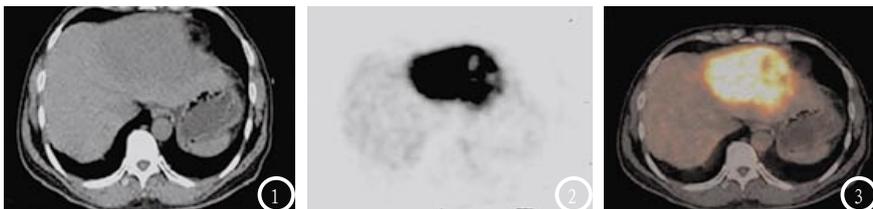


图1 CT显示左肝叶有低密度肿块; 图2 PET显示有异常放射性浓聚影; 图3 PET/CT显示左肝叶代谢异常升高, SUVmax15.9。

的器官、组织功能代谢信息及CT平扫获得清晰解剖结构显示,且一次显像可进行全身探查,便于了解局部及全身情况,有利于早期、全面检查出复发、转移病灶。近年来, $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT显像已广泛用于恶性肿瘤术后患者复发、转移监测中,便于临床医师早期制定治疗方案,延长患者生存时间。Ji-Hoon等<sup>[8]</sup>指出, $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT对乳头状甲状腺癌淋巴结转移有较高的预测价值。Biermann等<sup>[9]</sup>发现 $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT诊断甲状腺癌术后复发的敏感度高达90%。彭辽河等<sup>[10]</sup>采用 $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT诊断可疑宫颈癌根治术后复发和转移患者,65例患者中,50例经组织病理学或临床随访证实存在复发转移, $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT诊断肿瘤局部复发、转移的灵敏性、特异性、准确性分别为98.0%、86.7%、95.38%。陈丹丹等<sup>[11]</sup>采用 $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT诊断子宫内膜癌复发、转移的灵敏性、特异性、准确性分别为93.3%、90.6%、91.9%。本研究中,以组织病理或临床随访为“金标准”, $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT诊断HCC术后复发或(和)转移的敏感性为94.23%,特异性为88.24%,准确性为91.86%,与上述研究结果基本一致,说明 $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT显像对HCC术后复发、转移诊断较为准确。

本研究发现, $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT诊断HCC术后复发或(和)转移存在假阴性和假阳性结果,其中 $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT诊断HCC术后肝内复假阴性结果主要与PET/CT显像未见明显放射性浓聚、复发病灶小有关,假阳性结果均与组织炎症反应有关。诊断HCC术后远处转移时发现2例假阳性,均淋巴结肿大表现为放射性浓聚影,后经病检证实为淋巴结反应性增生。郭昊等<sup>[12]</sup>指出, $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT除对恶性肿瘤患者术后小的复发灶和转移灶、炎性病灶检测容易误诊或漏诊外,对其余复发和转移病灶有较高的检出率。

综上所述,对于疑似HCC术后复发或转移的患者,采用 $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT显像探查,可更加直观、有效地监测复发及转移情况,可靠性高。然而, $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT显像探查术后复发、转移存在假阴性和假阳性结果,有待结合其他影像学或实验室指标检查,进一步提高诊断准确性。

### 参考文献

- [1] 喻宏,李晓星,李国望,等. 86例混合细胞型肝癌临床病理特征及预后分析[J]. 医学临床研究, 2015, 32(2): 278-280.
- [2] 肖永胜,周俭. 肝癌术后复发再治疗方式合理选择[J]. 中国实用外科杂志, 2016, 36(6): 627-630.

- [3] 刘扬,王跃如,陆崇德,等. 肝切除术对肝癌细胞血液播散及术后复发和转移的影响: 3年随访研究[J]. 中华肝胆外科杂志, 2015, 21(12): 851-852.
- [4] 何川东,周莹,黄丹,等. 宝石CT能谱成像在肝癌经皮肝动脉化疗栓塞术后疗效评估及随访中的应用价值[J]. 介入放射学杂志, 2016, 25(1): 34-39.
- [5] 梁雪婧,李智贤,梁华庭. 原发性肝癌术后生存10年以上94例分析[J]. 重庆医学, 2017, 46(8): 1042-1044.
- [6] 智生芳,毕伟,黄晓红,等.  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT对卵巢癌患者术后复发、转移的诊断敏感性及其准确性研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2016, 14(2): 100-102.
- [7] 许泽清,张林启,王晓燕,等.  $^{18}\text{F}$ -氟代脱氧葡萄糖PET/CT显像对评价肝癌肝移植患者预后的价值[J]. 中华医学杂志, 2014, 94(31): 2422-2425.
- [8] Ji-Hoon J, Choon-Young K, Hyun S S, et al. Preoperative Prediction of Cervical Lymph Node Metastasis Using Primary Tumor SUVmax on  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT in Patients with Papillary Thyroid Carcinoma[J]. Plos One, 2015, 10(12): e0144152.
- [9] Biermann M, Krakenes J, Brauckhoff K, et al. Post-PET ultrasound improves specificity of  $^{18}\text{F}$ -FDG-PET for recurrent differentiated thyroid cancer while maintaining sensitivity[J]. Acta Radiologica, 2015, 56(11): 1350-1360.
- [10] 彭辽河,胡晓燕,邱大胜,等.  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT显像在宫颈癌术后复发和转移中的应用价值[J]. 临床放射学杂志, 2015, 34(4): 600-604.
- [11] 陈丹丹,吴湖炳,王全师,等.  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT显像在子宫内膜癌术后复发及转移中的价值[J]. 中华核医学与分子影像杂志, 2016, 36(1): 39-43.
- [12] 郭昊.  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT显像在判断乳腺癌患者术后复发或病灶转移中的价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2015, 13(11): 47-49.

(本文编辑: 刘龙平)

【收稿日期】2017-08-09