

## 论 著

# <sup>18</sup>F-FDG PET/CT在结直肠癌术后患者复发及转移中的临床应用\*

1. 西安医学院第二附属医院肛肠科  
(陕西 西安 710038)

2. 西安医学院第二附属医院影像科  
(陕西 西安 710038)

周 胜<sup>1</sup> 潘 奇<sup>2</sup>

**【摘要】目的** 分析<sup>18</sup>F-脱氧葡萄糖(<sup>18</sup>F-FDG)正电子发射计算机断层成像(PET/CT)在结直肠癌术后患者复发及转移中的临床应用价值。**方法** 选取我院行手术治疗结直肠癌患者,均予以<sup>18</sup>F-FDG PET/CT与CT增强检查,以活检病理学结果或者再次手术作为“金标准”,最终诊断为结直肠癌患者共80例,比较<sup>18</sup>F-FDG PET/CT与CT增强检查对患者术后复发及转移诊断的准确性、敏感度、特异度。**结果** <sup>18</sup>F-FDG PET/CT与CT增强扫描对术后复发检查特异度比较无显著差异( $\chi^2=2.036, P>0.05$ ),<sup>18</sup>F-FDG PET/CT准确性( $\chi^2=5.766, P<0.05$ )、敏感度( $\chi^2=4.547, P<0.05$ )明显高于CT增强扫描;<sup>18</sup>F-FDG PET/CT对术后转移检查特异度( $\chi^2=6.176, P<0.05$ )、准确性( $\chi^2=13.491, P<0.05$ )、敏感度( $\chi^2=7.372, P<0.05$ )明显高于CT增强扫描。**结论** 相较于传统增强CT,<sup>18</sup>F-FDG PET/CT对结直肠癌术后患者复发的诊断具有较高准确性与敏感度,对术后转移具有较高准确性、特异度及灵敏度,具有推广价值。

**【关键词】** <sup>18</sup>F-脱氧葡萄糖; 正电子发射计算机断层成像; 结直肠癌

**【中图分类号】** R97; R74

**【文献标识码】** A

**【基金项目】** 陕西省科技厅社发公关项目(2014K11-01-01-07)

**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-5131.2018.12.039

通讯作者: 周 胜

## Clinical Application of <sup>18</sup>F-FDG PET/CT in Postoperative Recurrence and Metastasis of Colorectal Cancer\*

ZHOU Sheng, PAN Qi. Department of Anorectal, the Second Affiliated Hospital of Xi'an Medical University, Xi'an 710038, Shaanxi Province, China.

**[Abstract] Objective** To analyze the clinical value of <sup>18</sup>F-deoxyglucose (<sup>18</sup>F-FDG) positron emission computed tomography (PET/CT) in postoperative recurrence and metastasis of colorectal cancer. **Methods** A total of 80 patients with colorectal cancer treated by operation in the hospital were examined with <sup>18</sup>F-FDG PET/CT and enhanced CT. The diagnostic accuracy, sensitivity and specificity of <sup>18</sup>F-FDG PET/CT and enhanced CT examination for postoperative recurrence and metastasis were compared with the results of biopsy and pathology or reoperation as the golden standard. **Results** There was no significant difference in specificity between <sup>18</sup>F-FDG PET/CT and enhanced CT scan for postoperative recurrence ( $\chi^2=2.036, P>0.05$ ). The accuracy ( $\chi^2=5.766, P<0.05$ ) and sensitivity ( $\chi^2=4.547, P<0.05$ ) of <sup>18</sup>F-FDG PET/CT were significantly higher than those of enhanced CT scan. The specificity ( $\chi^2=6.176, P<0.05$ ), accuracy ( $\chi^2=13.491, P<0.05$ ) and sensitivity ( $\chi^2=7.372, P<0.05$ ) of <sup>18</sup>F-FDG PET/CT for postoperative metastasis were significantly higher than those of enhanced CT scan. **Conclusion** Compared with the traditional enhanced CT scan, the accuracy and sensitivity of <sup>18</sup>F-FDG PET/CT are higher in the diagnosis of postoperative recurrence of colorectal cancer, and the accuracy, specificity and sensitivity are higher for postoperative metastasis.

**[Key words]** <sup>18</sup>F-deoxyglucose; Positron Emission Computed Tomography; Colorectal Cancer

结直肠癌为消化系统高发疾病之一,在消化道肿瘤发病率中位列第3,可对人类健康造成严重危害,其发生可能和现代人们饮食习惯或者饮食结构变化紧密相关<sup>[1-2]</sup>。当前,手术为结直肠癌首选治疗方法,但术后容易出现复发或转移现象。有调查表明,结直肠癌术后复发与转移率高达7.5%~16.4%,对患者生活质量以及生存期产生严重影响<sup>[3-4]</sup>。早期准确诊断结直肠癌术后复发与转移,可指导临床及时修订治疗方案,有效延长生存期。CT、B超与磁共振成像(Magnetic Resonance Imaging, MRI)等均为结直肠癌术后复发、转移的有效诊断方式,但亦各自存在一定局限性。<sup>18</sup>F-脱氧葡萄糖(<sup>18</sup>F-FDG)正电子发射计算机断层成像(PET/CT)有机融合了解剖形态学以及功能代谢影像,能够清晰显示解剖结构,同时呈现病灶功能的代谢情况。本文以80例行手术治疗结直肠癌患者作为研究对象,探讨<sup>18</sup>F-FDG PET/CT在术后复发及转移中的临床应用价值。汇报如下。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取2016年8月~2017年9月我院80例行手术治疗结直肠癌患者作为研究对象,入选标准:①具有完整临床资料;②病理检查显示结直肠癌;③同意行手术治疗;④<sup>18</sup>F-FDG PET/CT显像检查后随访时间超过12个月;⑤对研究知情,同时签署研究知情书。排除标准:①有其他原发癌;②合并心、肺、肝肾等其他严重疾病;③接受局部切除手术;④直肠中下段存在远处转移,肿瘤TNM分期T4期;⑤拒绝参与研究。其中男46例,女34例,患者年龄27~72岁,平

均(50.38±5.27)岁,术后随访13~40个月,平均(24.16±2.85)个月;包括37例直肠癌与43例结肠癌,管状腺癌73例,黏液腺癌3例,印戒细胞癌与类癌各2例。

**1.2 方法** 整理患者临床资料、各项检查结果、病理学资料、具体治疗方法与术后随访等。80例患者均予以<sup>18</sup>F-FDG PET/CT与增强CT检查。<sup>18</sup>F-FDG PET/CT检查:使用PET/CT机(型号:PHILIPS GIMINI 64-True Point,购自飞利浦公司),其中显像剂放射化学纯度应超过95%,以静脉注射方式予以<sup>18</sup>F-FDG,控制185~370MBq(5~10mCi)。显像主要为CT扫描以及PET发射扫描,并将发射扫描控制为4min/床位,由大腿中段扫描至头顶。进行CT平扫时,各参数:电压为140kV,电流为160mA,球管单圈旋转0.8s,螺距为0.75,层厚为5mm,告知患者处于平静呼吸状态从而和PET显像匹配。通过CT图像衰减校正PET图像。若为疑似肠道肿瘤复发但不能确认者,需在2.5h后延迟显像,从而减少肠道生理性摄取产生的影响。以有序子集最大期望值法进行PET图像重建,其中图像衰减校正选择CT扫描数据。对于CT重建,应使用标准重建法,重建厚度与矩阵分别为4.25mm、512×512,在Xeleris工作站输入PET/CT图像,完成对位融合显示。

**1.3 观察指标** 以活检病理学结果或者再次手术作为“金标准”,比较<sup>18</sup>F-FDG PET/CT与CT强化检查对患者术后复发及转移诊断准确性、敏感度、特异度。PET诊断标准<sup>[5]</sup>:选择目测法以及半定量分析法,患者病灶<sup>18</sup>F-FDG浓聚度>邻近正常组织即可判定为阳性,同时和CT强化结果比较。

**1.4 统计学分析** 采取SPSS19.0处理患者数据,计数资料(%),以 $\chi^2$ 值检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义;以Kappa行一致性分析,Kappa值>0.4表示具有一致性。

## 2 结果

**2.1 检查结果** 80例患者,以活检病理学结果或者再次手术为标准,8例(10.00%)复发无转移,26例(32.50%)转移无复发,16例(20.00%)复发与转移,30例(37.50%)无复发与转移。

**2.2 <sup>18</sup>F-FDG PET/CT、CT增强扫描对术后复发检查比较** <sup>18</sup>F-FDG PET/CT对术后复发检查敏感度91.67%(22/24),特异度100.00%(56/56),准确性97.50%(78/80),Kappa

值0.94(见表1);CT增强扫描敏感度66.67%(16/24),特异度96.43%(54/56),准确性87.50%(70/80),Kappa值0.68(见表2);<sup>18</sup>F-FDG PET/CT与CT增强扫描特异度比较无显著差异( $\chi^2=2.036, P>0.05$ ),<sup>18</sup>F-FDG PET/CT准确性( $\chi^2=5.766, P<0.05$ )、敏感度( $\chi^2=4.547, P<0.05$ )明显高于CT增强扫描。

**2.3 <sup>18</sup>F-FDG PET/CT、CT增强扫描对术后转移检查比较** <sup>18</sup>F-FDG PET/CT对术后转移检查敏感度95.24%(40/42),特异度97.37%(37/38),准确性96.25%(77/80),Kappa值0.92(见表3);CT增强扫描敏感度73.81%(31/42),特异度78.95%(30/38),准确性76.25%(61/80),Kappa值0.53(见表4);<sup>18</sup>F-FDG PET/CT特异度

表1 <sup>18</sup>F-FDG PET/CT对术后复发检查准确性、敏感度、特异度(例)

<sup>18</sup> F-FDG PET/CT	“金标准”确诊		合计
	阳性	阴性	
阳性	22	0	22
阴性	2	56	58
合计	24	56	80

表2 CT增强扫描对术后复发检查准确性、敏感度、特异度(例)

CT增强扫描	“金标准”确诊		合计
	阳性	阴性	
阳性	16	2	18
阴性	8	54	62
合计	24	56	80

表3 <sup>18</sup>F-FDG PET/CT对术后转移检查准确性、敏感度、特异度(例)

<sup>18</sup> F-FDG PET/CT	“金标准”确诊		合计
	阳性	阴性	
阳性	40	1	41
阴性	2	37	39
合计	42	38	80

表4 CT增强扫描对术后转移检查准确性、敏感度、特异度(例)

CT增强扫描	“金标准”确诊		合计
	阳性	阴性	
阳性	31	8	39
阴性	11	30	41
合计	42	38	80

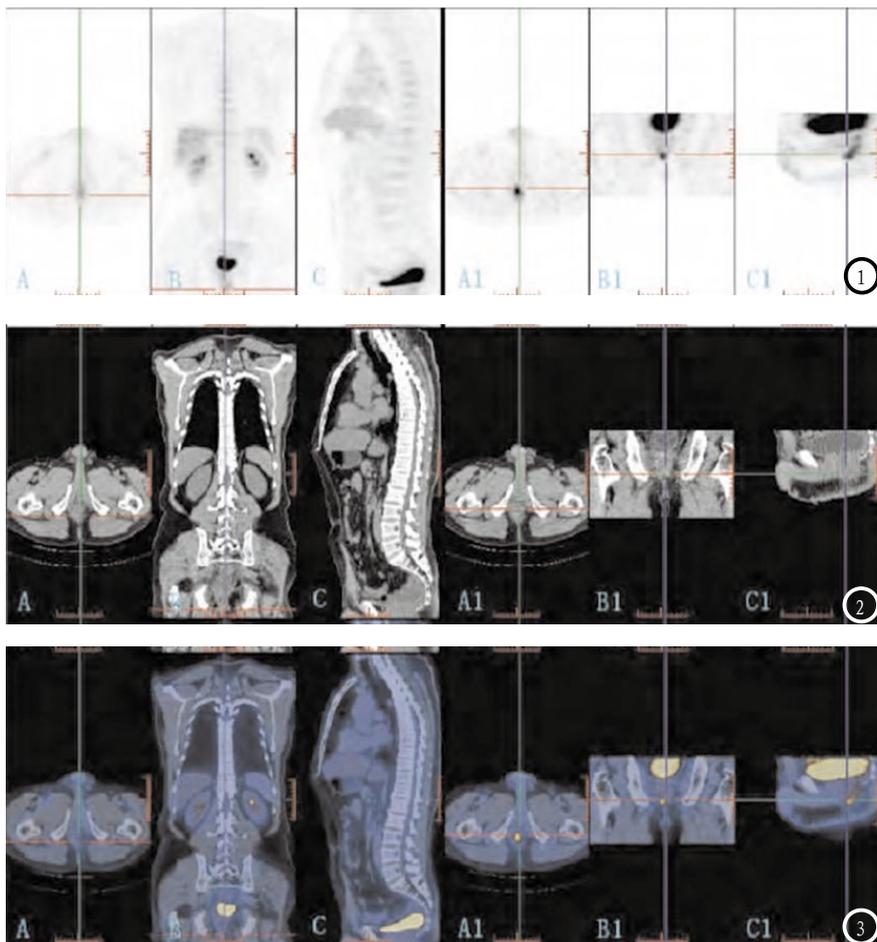


图1 PET图像。图2 CT图像。图3 PET/CT图像。性别男，年龄48岁，术后10个月行 $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT检查，发现结肠高代谢病灶，手术切除后病理检查确定为腺癌。

( $\chi^2=6.176$ ,  $P<0.05$ )、准确性( $\chi^2=13.491$ ,  $P<0.05$ )、敏感度( $\chi^2=7.372$ ,  $P<0.05$ )明显高于CT增强扫描。

#### 2.4 案例分析 见图1-3。

### 3 讨论

结直肠癌属于肠粘膜上产生的恶性病变，主要包括遗传与外界环境等诱因，致死率高<sup>[6]</sup>。现阶段，手术治疗结直肠癌效果相对理想，可有效减少术后局部复发，显著提高生存率。然而，术后相对较高的复发、骨转移以及肺肝转移现象为困扰医务人员主要问题。

PET作为医学影像设备，可以检测正电子发射出来的射线，依据其空间分布采取断层影像方式显像。其以放射性核素示踪原理

为基础，可将生物代谢活动准确显示出来，从体外定量并且动态检测患者代谢物质以及放射性药物产生的变化，通过代谢改变情况反映病变组织变化，可早期诊断肿瘤病变<sup>[7-8]</sup>。PET检查恶性肿瘤有效性已经得到医学界的广泛认可。结直肠癌主要包括印戒细胞癌、管状腺癌、类癌与粘液腺癌患者PET/CT显像上有 $^{18}\text{F}$ -FDG高摄取表现，而少数印戒细胞癌以及黏液腺癌 $^{18}\text{F}$ -FDG摄取较低，进行PET/CT显像时有可产生假阴性表现。这是因为肿瘤组织细胞对 $^{18}\text{F}$ -FDG摄取量和细胞黏液含量具有负相关性，鉴于印戒细胞癌黏液成分较高，导致肿瘤细胞吸收 $^{18}\text{F}$ -FDG减少<sup>[9-10]</sup>。本组研究结果显示， $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT对术后复发检查敏感度为91.67%，特异度

100.00%，准确性97.50%，Kappa值0.94，与CT增强扫描特异度比较无显著差异，准确性、敏感度明显高于CT增强扫描，提示 $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT检查结直肠术后患者复发敏感度、特异度、准确性均与病理学检查或者再次手术具有一致性，且较CT增强扫描，其准确性与敏感度更高。

结直肠癌术后容易出现淋巴结转移现象，对患者生存期以及生活质量产生严重影响。CT、MRI检查淋巴结转移灶一般依据患者淋巴结大小作出判断，如果转移性淋巴结直径 $<1.0\text{cm}$ ，将增加其检出难度<sup>[11-12]</sup>。通过单纯PET显像检查淋巴结转移灶时，通常根据 $^{18}\text{F}$ -FDG具体摄取程度，可以提高检出灵敏度以及特异度，但存在难以准确定位不足。PET/CT能够同时获取淋巴结代谢情况、大小及定位详细信息，在淋巴结转移诊断中拥有很大优势，尤其对于直径 $>1.0\text{cm}$  $^{18}\text{F}$ -FDG轻度摄取或者 $<1.0\text{cm}$  $^{18}\text{F}$ -FDG高摄取淋巴结检查方面具有显著优势<sup>[13-14]</sup>。研究显示， $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT对术后转移检查敏感度为95.24%，特异度97.37%，准确性96.25%，Kappa值0.92，且特异度、准确性、敏感度明显高于CT增强扫描，与张燕等<sup>[15]</sup>研究结论一致。说明 $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT检查结直肠癌术后患者转移与病理学检查或者再次手术较为一致，与传统CT强化相比，敏感度、特异度及准确性均明显升高。

综上，采取 $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT检查方式，可准确评估结直肠癌术后患者复发及转移情况，诊断准确性明显高于传统强化CT，具有积极应用价值。

#### 参考文献

- [1] 赵玉杰, 赵超. I 期低位直肠癌局部切除术放疗与未放疗患者的疗效及存活率比较[J]. 医学临床研究, 2017, 34 (7): 1423-1424.
- [2] 揭育添, 吴莹, 郝金华, 等. 多层螺旋CT灌注成像在结直肠癌术后评价的应用探讨[J]. 罕少疾病杂志, 2014, 21 (2): 43-45.
- [3] 陆舜钦, 管竹春, 鲍丽娟. 螺旋CT三期增强扫描在结直肠癌诊断及分期中的诊断价值研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2018, 16 (3): 100-102.
- [4] 杨波, 刘浩, 卢虹, 等. 进展期结肠癌局部浸润的多层螺旋CT特征[J]. 蚌埠医学院学报, 2016, 41 (4): 515-517.
- [5] 陈暮楠, 梁邦玉, 于丽娟, 等. <sup>18</sup>F-FDG PET/CT在直肠癌中的临床应用价值[J]. 肿瘤学杂志, 2017, 23 (2): 101-105.
- [6] 么旺, 滕翀. 螺旋CT和磁共振成像检查进行直肠癌术前肿瘤原发灶浸润深度和淋巴结转移准确性研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15 (10): 115-118.
- [7] 张召奇, 赵新明, 和玲燕. 宫颈癌治疗后<sup>18</sup>F-氟脱氧葡萄糖PET/CT检查与鳞状细胞癌抗原水平的关系研究[J]. 中国全科医学, 2016, 19 (30): 3667-3671.
- [8] 蒯玉娟, 葛继元, 周围, 等. <sup>18</sup>F-FDG PET/CT显像对直肠癌区域淋巴结转移的诊断价值[J]. 中华核医学与分子影像杂志, 2017, 37 (2): 70-74.
- [9] 朱湘, 宋秀宇, 王健, 等. <sup>18</sup>F-FDG PET/CT在行结肠癌检查时发现同时性重复癌的价值[J]. 国际医学放射学杂志, 2016, 39 (2): 116-119.
- [10] 王健, 宋秀宇, 徐文贵. <sup>18</sup>F-FDGPET/CT显像在结直肠癌诊断中的应用价值[J]. 国际医学放射学杂志, 2016, 39 (3): 291-295.
- [11] 丁重阳, 李天女, 郭喆, 等. <sup>18</sup>F-氟代脱氧葡萄糖PET/CT检查判断结直肠癌术后预后的临床价值[J]. 中华消化外科杂志, 2016, 15 (10): 1018-1025.
- [12] 李雪娜, 李娜, 杜补林, 等. <sup>18</sup>F-FDG PET/CT显像对直肠癌术后骶前复发的诊断价值[J]. 山西医科大学学报, 2016, 47 (3): 289-293.
- [13] 刘玉奇, 章斌, 邓胜明, 等. <sup>18</sup>F-FDG PET/CT对结直肠癌术后患者临床再分期、治疗策略及预后评估的价值[J]. 中华核医学与分子影像杂志, 2017, 37 (10): 613-617.
- [14] 卓小丽, 李诗运, 戴儒奇. <sup>18</sup>F-FDG PET/CT显像诊断结直肠癌术后复发和转移的价值[J]. 标记免疫分析与临床, 2016, 23 (6): 665-667.
- [15] 张燕, 张国丽, 贾慧, 等. <sup>18</sup>F-FDGPET/CT对结直肠癌术后复发转移监测的价值[J]. 中华肿瘤防治杂志, 2016, 23 (3): 181-185.

(本文编辑: 谢婷婷)

【收稿日期】2018-07-24

(上接第 89 页)

- [10] 陆玉敏, 吴英宁, 李恒国. 肝细胞性肝癌影像表现与手术预后的相关性研究[J]. 临床放射学杂志, 2016, 35 (11): 1718-1721.
- [11] 李万湖, 董帅, 胡旭东, 等. 多层螺旋CT血管造影对原发性肝癌动静脉瘘和肝外供血动脉评估价值[J]. 中华肿瘤防治杂志, 2017, 24 (11): 755-758.
- [12] 吴英宁, 陆玉敏, 李恒国, 等. 肝细胞癌CT表现与手术病理对照及其与血管内皮生长因子表达的关系[J]. 实用放射学杂志, 2016, 32 (7): 1063-1065+1084.
- [13] 游幼匡, 段少银. 甲胎蛋白阴性肝细胞癌的CT特征[J]. 中国医学影像学杂志, 2016, 24 (5): 360-363.
- [14] 王东旭, 丁国旭, 张天宇, 王余广, 冯立民. 肝细胞肝癌多层螺旋CT表现与微血管侵犯关系的研究[J]. 临床放射学杂志, 2017, 36 (12): 1892-1895.
- [15] 王夏婉, 刘星雨, 高剑波, 等. 原发性透明细胞型肝癌的CT表现与病理对照观察[J]. 临床放射学杂志, 2017, 36 (9): 1267-1270.

(本文图片见封二)

(本文编辑: 谢婷婷)

【收稿日期】2018-06-17