

# $^{18}\text{F}$ -氟脱氧葡萄糖 PET 和 PET-CT 在结直肠癌术后复发或转移中的应用价值

张悦

**【摘要】** 临床常规检查方法对结直肠癌术后复发转移的诊断及再分期有一定局限性,  $^{18}\text{F}$ -氟脱氧葡萄糖( $^{18}\text{F}$ -FDG)PET 作为一种功能代谢显像检查, 能早期探测到肿瘤有无复发, 准确鉴别术后瘢痕与复发, 且能提供全面、准确的再分期信息, 有助于制定合理的临床治疗方案, 但仍存在假阳性及假阴性诊断。PET-CT 融合显像有助于 PET 图像的正确解释, 定位、定性准确度高, 应用前景广阔。

**【关键词】** 结直肠肿瘤; 复发; 肿瘤转移; 体层摄影术, 发射型计算机; 体层摄影术, X 线计算机; 氟脱氧葡萄糖 F18

**【中图分类号】** R817.4 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1673-4114(2007)01-0034-03

## The value of $^{18}\text{F}$ -fluorodeoxyglucose PET and PET-CT in the detection of recurrence and metastases of colorectal cancer post-operation

ZHANG Yue

(PET-CT Center, General Hospital of Tianjin Medical University, Tianjin 300052, China)

**【Abstract】** Conventional diagnostic techniques are not very accurate in detection tumor recurrence and restaging tumor. As a functional metabolic imaging modality,  $^{18}\text{F}$ -fluorodeoxyglucose ( $^{18}\text{F}$ -FDG) PET can detect tumor recurrence at early stage, accurately differentiate postoperative scar from recurrence, and provide comprehensive information about restaging, but some false positive and false negative exist. Fusion PET and CT can help correctly interpret the PET image, and is accurate in location and diagnosis. Integrated PET-CT will have wider application in tumors.

**【Key word】** Colorectal neoplasms; Recurrence; Neoplasm metastasis; Tomography, emission-computed; Tomography, X-ray computed; Fluorodeoxyglucose F18

结直肠癌是消化系统最常见的恶性肿瘤之一。70%~80%结直肠癌可行根治性切除手术治疗, 但术后复发转移率高达 30%~40%, 且 80%患者在术后 2 年内复发或转移<sup>[1, 2]</sup>。研究表明,  $^{18}\text{F}$ -氟脱氧葡萄糖( $^{18}\text{F}$ -fluorodeoxyglucose,  $^{18}\text{F}$ -FDG)PET 和 PET-CT 对结直肠癌术后复发或转移的诊断、鉴别诊断及治疗后再分期的准确性高, 在临床治疗方案的选择中具有重要的应用价值<sup>[1, 3]</sup>。

### 1 $^{18}\text{F}$ -FDG PET 在结直肠癌术后复发或转移诊断中的应用

#### 1.1 结直肠癌术后血清癌胚抗原(carcin-oembryonic antigen, CEA) 升高

有研究认为, 结直肠癌切除术后定期监测血清 CEA 是判断术后复发或转移的敏感指标, 可较肠

镜、超声、CT 等更早发现肿瘤复发或转移, 但特异性不高, 也不能判断复发转移的部位及范围<sup>[4, 5]</sup>。在结直肠癌切除术后复发或转移的患者中, 其血清 CEA 可在临床出现肿瘤相关症状前 5~8 个月升高, 而 5%~20%的患者常规影像学检查在 CEA 升高后 3~9 个月才发现确切异常, 此外还有 30%~50%不能明确诊断的病变,  $^{18}\text{F}$ -FDG PET 则在结直肠癌术后血清 CEA 升高而常规影像检查未能明确有无复发转移的患者中具有重要作用<sup>[4, 5]</sup>。

Zervos 等<sup>[4]</sup>对 15 例结直肠癌术后血清 CEA 升高而常规影像检查未能明确诊断的患者行  $^{18}\text{F}$ -FDG PET, 剖腹术探查发现均有复发, 结果  $^{18}\text{F}$ -FDG PET 正确诊断 14 例, 其中 2 例剖腹术检查发现的病变较 PET 检查广泛, 12 例两者结果吻合; 1 例  $^{18}\text{F}$ -FDG PET 为假阴性, 手术病理显示腹膜多处黏液性转移癌。Flamen 等<sup>[5]</sup>对 50 例结直肠癌患者术后随访发

现,对 CEA 升高的患者行  $^{18}\text{F}$ -FDG PET 检查,其中 31 例常规影像未见异常,19 例未能明确诊断;最终经手术、病理和影像检查随访证实 43 例患者复发或转移, $^{18}\text{F}$ -FDG PET 正确诊断 34 例,灵敏度为 79%,阳性预测值为 89%,9 例假阴性,其原因是复发或转移灶较小,低于 PET 检出的能量与空间分辨率而造成;7 例无复发转移患者  $^{18}\text{F}$ -FDG PET 正确诊断 3 例,4 例假阳性,其中 2 例为原手术区域的慢性炎症,1 例为肝包膜下脓肿,1 例为肺门淋巴结的反应性增生。

## 1.2 结直肠癌术后原手术区域复发

结直肠癌术后 25% 复发仅局限于原手术区域,可通过再次根治性手术而达到治愈,早期检出复发是减少转移的关键。 $^{18}\text{F}$ -FDG PET 所反映的是出现在形态学改变之前的代谢改变,可比常规影像检查更早地发现结直肠癌术后复发,从而争取手术机会<sup>[6]</sup>。Whiterford 等<sup>[7]</sup>回顾性分析比较了  $^{18}\text{F}$ -FDG PET 与强化 CT 对 70 例结直肠癌术后、放疗后瘢痕与复发的诊断和鉴别诊断:强化 CT 诊断为可疑病例占 80%,而  $^{18}\text{F}$ -FDG PET 诊断准确率达 90% 以上,表明  $^{18}\text{F}$ -FDG PET 对局部复发诊断特异性高于强化 CT;29 例结直肠癌术后患者中有 26 例 CT 可见盆腔局部肿块, $^{18}\text{F}$ -FDG PET 发现其中 21 例可见示踪剂异常浓聚而诊断为复发,5 例未见示踪剂浓聚,诊断为术后瘢痕,手术病理或影像检查证实  $^{18}\text{F}$ -FDG PET 均判断正确。Lonneux 等<sup>[8]</sup>比较了  $^{18}\text{F}$ -FDG PET 和强化 CT 对 28 例术后可疑复发患者诊断的准确性,经手术病理及影像检查证实 15 例仅局部复发, $^{18}\text{F}$ -FDG PET 诊断灵敏度、特异度分别为 100%、98%,而强化 CT 分别为 95%、73%。Huebner 等<sup>[9]</sup>采用 Meta 分析方式计算 5 项研究中  $^{18}\text{F}$ -FDG PET 对结直肠癌术后局部复发诊断的准确性,共 366 例患者,其整体灵敏度为 94.5%,特异度为 97.7%。

## 1.3 结直肠癌肝转移治疗后复发转移

肝脏是结直肠癌最常见的转移部位,15%~20% 患者为初始诊断时即伴肝转移,且常为惟一转移部位<sup>[10]</sup>。Weng 等<sup>[11]</sup>报道,1 例结肠癌患者同时伴肝脏单发转移,原发灶手术后对肝转移行肝动脉灌注化疗,治疗后 CT 和 CEA 检测结果不能确定肝转移是残留还是有其他部位转移,随后行全身 PET 和 CT,PET 显示肝脏未见示踪剂异常浓聚,但在右肾上腺却出现了异常浓聚灶,CT 仅显示右肾上

腺形态饱满,密度及强化均未见异常,右侧肾上腺经病理显示为 1 cm 转移性腺癌。Selzner 等<sup>[12]</sup>报道,18 例结直肠癌肝单发转移切除术后基于腹部强化 CT 显示均为可疑肝脏局部复发;PET-CT 正确诊断 17 例,其中 8 例复发,9 例无复发,1 例假阴性;经手术病理证实其中 9 例复发。Erturk 等<sup>[13]</sup>比较 PET 与强化 CT 在 76 例肝转移灶切除术后或局部治疗后可疑复发患者中的应用,结果表明,PET 诊断的特异性明显高于强化 CT,其灵敏度、特异度分别为 91%、97%,而强化 CT 分别为 95%、50%。

## 2 $^{18}\text{F}$ -FDG PET 对结直肠癌治疗后再分期的影响

结直肠癌术后复发转移率及病死率高,一些局部复发或转移的患者可通过再次根治性手术而延长生存,全面准确的再分期可避免不必要的手术<sup>[14]</sup>。有文献报道, $^{18}\text{F}$ -FDG PET 对结直肠癌患者术后基于常规检查结果的再分期更改率可达 10%~65%,其主要原因是常规检查方法常漏掉大量偶然转移灶<sup>[14,15]</sup>。 $^{18}\text{F}$ -FDG PET 不仅能发现尚未出现形态学改变的复发或转移性病变,且一次即可完成全身检查,使 13%~36% 未被怀疑的复发或转移得以检出<sup>[1]</sup>,较常规检查方法更敏感<sup>[15]</sup>。在 Lonneux 等<sup>[8]</sup>对 79 例结直肠癌术后患者再分期的回顾性研究中,51 例已有明确的复发或转移病变,行  $^{18}\text{F}$ -FDG PET 检查以再分期,通过与手术病理及其他影像检查随访结果对照, $^{18}\text{F}$ -FDG PET 共使得 79 例中的 33 例再分期得到正确更改,15 例临床处理发生改变,但作者认为受固有空间分辨率的限制, $^{18}\text{F}$ -FDG PET 在复发的局部浸润程度、与周围结构关系的判断方面不如 CT。Desai 等<sup>[15]</sup>在对照研究中显示,114 例结直肠癌患者术后行胸部、腹部及盆腔 CT 检查,同期行  $^{18}\text{F}$ -FDG PET 再分期,结果 42 例 CT 显示转移灶仅局限于肝脏,而  $^{18}\text{F}$ -FDG PET 发现其中 17 例患者同时伴有局部复发或转移;CT 显示 25 例患者仅局部复发,13 例患者因  $^{18}\text{F}$ -FDG PET 发现已有转移而接受系统化疗。经临床随访证实  $^{18}\text{F}$ -FDG PET 使得 26%(30/114) 患者的再分期被正确更改。

## 3 PET-CT 与单纯 PET 的优势比较

近年出现的 PET-CT 融形态解剖显像和功能代谢显像为一体,PET 显示的示踪剂浓聚灶与 CT 相对应,不同程度地避免了单纯 PET 检查的缺陷<sup>[16]</sup>。

CT对复发转移的判断取决于病变部位、大小、密度等形态学上的改变,PET则反映病变代谢的变化,但对病变的定位与周围结构的关系及其形态上的判断有一定局限,且受固有分辨率的限制,当病变 $^{18}\text{F}$ -FDG摄取程度接近或稍高于背景图像时容易漏诊,特别是对于结直肠的黏液性腺癌或直径小于1 cm的复发转移<sup>[16]</sup>。PET与CT融合显像对于腹部及盆腔病变的诊断尤为重要。结直肠癌术后、放疗后CT显示盆腔约1/3有异常表现,主要是小肠、膀胱、精囊、前列腺、子宫及阴道等向下或向后移位,这些结构的非肿瘤性摄取可与复发很近或重叠,而单纯PET对此难以做出正确判断<sup>[17]</sup>。Even等<sup>[16]</sup>对62例结直肠癌经腹联合会阴切除术或经前切除术后盆腔内81个示踪剂浓聚灶的性质进行分析,经病理检测证实44个为肿瘤复发,PET真阳性36个,PET-CT真阳性43个;37个非肿瘤浓集灶中PET真阴性24个,PET-CT真阴性32个;PET-CT对7个PET假阴性及8个假阳性病灶均做出正确判断。Votrubova等<sup>[17]</sup>对84例结直肠癌术后患者均行PET和PET-CT检查,其对照结果表明,PET对复发转移诊断的灵敏度、特异度和准确率分别为80%、69%和75%,而PET-CT则为89%、92%和90%,特异性及准确性均明显高于单纯PET;CT所示6例直径小于1 cm的肺、肝脏及腹腔淋巴结转移,因病灶过小未见示踪剂浓聚而被单纯PET漏掉,却被PET-CT检出。单纯PET的局限在于假阳性,而炎性病变及生理性摄取是其产生的主要原因。

Bar-Shalom等<sup>[18]</sup>在对45例结直肠癌患者术后PET及PET-CT检查的对照研究中发现,PET诊断可疑病变为65%,而PET-CT则为90%以上,明确诊断率提高了55%,定位准确率提高了25%,正确的再分期由单纯PET的78%上升到89%,对临床处理产生了积极影响。

综上所述, $^{18}\text{F}$ -FDG PET在结直肠癌术后复发的早期诊断中,尤其是在CEA升高而常规检查未能明确诊断的情况下及肿瘤复发与术后、放疗后纤维瘢痕的鉴别诊断中具有较大优势。但 $^{18}\text{F}$ -FDG PET检查仍存在一定的假阳性或假阴性,而PET-CT弥补了单纯PET检查的不足,提供更多准确且有价值信息,应用前景广阔。

## 参 考 文 献

- colorectal carcinoma. *Semin Nucl Med*, 2004, 34(3): 209-223.
- Even-Sapir E, Lerman H, Figer A, et al. Role of  $^{18}\text{F}$ -FDG dual-head gamma-camera coincidence imaging in recurrent or metastatic colorectal carcinoma. *J Nucl Med*, 2002, 43(5): 603-609.
- Esteves FP, Schuster DM, Halkar RK, et al. Gastrointestinal tract malignancies and positron emission tomography: an overview. *Semin Nucl Med*, 2006, 36(2): 169-181.
- Zervos EE, Badgwell BD, Burak WE Jr, et al. Fluorodeoxyglucose positron emission tomography as an adjunct to carcinoembryonic antigen in the management of patients with presumed recurrent colorectal cancer and nondiagnostic radiologic workup. *Surgery*, 2001, 130(4): 636-643.
- Flamen P, Hoekstra OS, Homans F, et al. Unexplained rising carcinoembryonic antigen(CEA) in the postoperative surveillance of colorectal cancer: the utility of positron emission tomography (PET). *Eur J Cancer*, 2001, 37(7): 862-869.
- Simo M, Lomena F, Setoain J, et al. FDG-PET improves the management of patients with suspected recurrence of colorectal cancer. *Nucl Med Commun*, 2002, 23(10): 975-982.
- Whiterford MH, Whiteford HM, Yee LF, et al. Usefulness of FDG-PET scan in the assessment of suspected metastatic or recurrent adenocarcinoma of the colon and rectum. *Dis Colon Rectum*, 2000, 43(6): 759-767.
- Lonneux M, Reffad AM, Detry R, et al. FDG-PET improves the staging and selection of patients with recurrent colorectal cancer. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 2002, 29(7): 915-921.
- Huebner RH, Park KC, Shepherd JE, et al. A meta-analysis of the literature for whole-body FDG PET detection of recurrent colorectal cancer. *J Nucl Med*, 2000, 41(7): 1177-1189.
- Khan S, Tan YM, John A, et al. An audit of fusion CT-PET in the management of colorectal liver metastases. *Eur J Surg Oncol*, 2006, 32(5): 564-567.
- Weng LJ, Akhurst T. Colon cancer metastasis to the adrenal gland demonstrated with FDG PET/CT. *Clin Nucl Med*, 2004, 29(7): 444.
- Selzner M, Hany TF, Wildbrett P, et al. Does the novel PET/CT imaging modality impact on the treatment of patients with metastatic colorectal cancer of the liver?. *Ann Surg*, 2004, 240(6): 1027-1034.
- Erturk SM, Ichikawa T, Fujii H, et al. PET imaging for evaluation of metastatic colorectal cancer of the liver. *Eur J Radiol*, 2006, 58(2): 229-235.
- Tutt AN, Plunkett TA, Barrington SF, et al. The role of positron emission tomography in the management of colorectal cancer. *Colorectal Dis*, 2004, 6(1): 2-9.
- Desai DC, Zervos EE, Arnold MW, et al. Positron emission tomography affects surgical management in recurrent colorectal cancer patients. *Ann Surg Oncol*, 2003, 10(1): 59-64.
- Even-sapir E, Parag Y, Lerman H, et al. Detection of recurrence in patients with rectal cancer: PET/CT after abdominoperineal or anterior resection. *Radiology*, 2004, 232(3): 815-822.
- Votrubova J, Belohlavek O, Jaruskova M, et al. The role of FDG-PET/CT in the detection of recurrent colorectal cancer. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 2006, 33(7): 779-784.
- Bar-Shalom R, Yefremov N, Guralnik L, et al. Clinical performance of PET/CT in the evaluation of cancer: additional value for diagnostic imaging and patient management. *J Nucl Med*, 2003, 44(8): 1200-1209.