

· 论 著 ·

# <sup>18</sup>F-FDG PET/CT 显像对乳腺癌术后复发及转移的诊断价值\*

林丽莉, 吴湖炳, 王全师<sup>△</sup>

(南方医科大学南方医院 PET 中心, 广州 510515)

**摘要:**目的 探讨<sup>18</sup>F-脱氧葡萄糖正电子发射断层摄影术(FDG PET)/CT 显像对乳腺癌术后复发、转移的诊断价值。方法 对乳腺癌术后患者 104 例进行全身<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 显像检查。复发或转移灶依据手术或活组织病理学检查、多种影像学检查及临床随访确诊,随访时间大于 6 个月。**结果** 104 例患者中,肿瘤复发、转移 52 例。以患者为单位计算,<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 诊断乳腺癌术后复发和(或)转移的灵敏度为 100%,特异性为 98.1%,准确性为 99.0%,阳性预测值为 98.1%,阴性预测值为 100%。以病灶为单位计算,<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 诊断乳腺癌术后复发和(或)转移的灵敏度为 98.3%,特异性为 75.0%,准确性为 96.8%,阳性预测值为 98.3%,阴性预测值为 75.0%。<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 显像使 8 例(15.4%)患者改变了临床再分期,其中 7 例提高了临床再分期、1 例降低了临床再分期。**结论** <sup>18</sup>F-FDG PET/CT 对乳腺癌术后复发和(或)转移的诊断具有重要临床价值。

**关键词:**乳腺肿瘤;复发;肿瘤转移;体层摄影术,发射型计算机;脱氧葡萄糖

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2011.08.012

文献标识码:A

文章编号:1671-8348(2011)08-0757-03

## <sup>18</sup>F-FDG PET/CT in detection of recurrence and metastasis of breast cancer\*

Lin Lili, Wu Hubing, Wang Quanshi<sup>△</sup>

(PET Center, Nanfang Hospital, Southern Medical University, Guangzhou 510515, China)

**Abstract:** Objective To evaluate the value of positron emission tomography/computed tomography(PET/CT) with <sup>18</sup>F-fluoro-deoxy-glucose(<sup>18</sup>F-FDG) in detecting recurrence and metastasis of breast cancer. **Methods** <sup>18</sup>F-FDG PET/CT was studied in 104 patients with breast cancer after surgery. The diagnosis of recurrent tumor and(or)metastasis was based on pathologic examination, multi-modality imagings and clinical follow-up for more than 6 months. The diagnostic competent of PET/CT was assessed by comparing with the clinical findings. **Results** In total 104 patients, recurrent and(or)metastasis tumors were proved in 52 patients. By the patient-based unit, the sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value and negative predictive value of PET/CT in detecting recurrent tumor and/or metastasis were 100%, 98.1%, 99.0%, 98.1% and 100%, respectively. By the lesions-based unit, the sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value and negative predictive value of PET/CT were 98.2%, 75.0%, 96.8%, 98.3% and 75.0%, respectively. <sup>18</sup>F-FDG PET/CT changed 8 patients(15.4%) in the re-staging, with upstaging in 7 patients and down-staging in one patient. **Conclusion** <sup>18</sup>F-FDG PET/CT has an important clinical value in the detection of recurrent tumor and/or metastasis of breast cancer.

**Key words:** breast neoplasms; recurrence; neoplasm metastasis; tomography, emission-computed; deoxyglucose

原发性乳腺癌手术治疗后 10 年内局部复发和转移高达 35%<sup>[1]</sup>,传统的影像学手段的随访常因乳腺癌患者手术瘢痕组织或放疗后组织损伤而难以鉴别早期复发肿瘤病灶,给随访造成一定的困难,<sup>18</sup>F-脱氧葡萄糖正电子发射断层摄影术(FDG PET)/CT 显像作为功能和代谢影像手段,在乳腺癌的局部复发和转移中具有重要的作用<sup>[2]</sup>。本文旨在探讨<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 显像在乳腺癌术后复发和转移中的诊断价值,现报道如下。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选择乳腺癌术后患者 104 例,年龄 27~69 岁,平均 45.2 岁。所有患者的乳腺癌原发病灶均由手术病理学检查确诊,其中导管内癌 4 例,黏液癌 2 例,混合型癌 2 例,髓样癌 2 例,单纯癌 1 例,纤维瘤伴癌变 1 例,余均为浸润性导管癌。术后至首次 PET/CT 检查时间间隔大于 6 个月,其中 102 例乳腺癌患者术后接受放疗和(或)化疗,术后放、化疗结束至 PET/CT 检查时间间隔大于或等于 3 个月。104 例乳腺癌患者 77 例行 1 次 PET/CT 检查,27 例行 2 次或 2 次以上 PET/CT 检查,PET/CT 检查结果经组织病理学检查、他影像

学检查及临床随访证实。复发及转移灶的影像学诊断依据由 2 次或 2 次以上影像学改变而定:(1)随访中发现原有病灶增大或出现新病灶,且 B 超、CT 或单光子发射型计算机断层显像(SPECT)明确诊断为转移灶;(2)在治疗过程中发现原来病灶明显缩小或者消失,并与患者的病情好转相一致也考虑为转移灶。随访时间均大于 6 个月。

### 1.2 方法

**1.2.1 显像仪器及显像剂** 应用 GE Discovery LS PET/CT 扫描仪,<sup>18</sup>F-FDG 由 GE PETtrace 回旋加速器生产,并通过合成模板自动合成,放化纯度大于 95%。

**1.2.2 显像方法及条件** 采用美国 GE Discovery LS PET/CT 仪。PET 仪为<sup>18</sup>F 环,层厚 4.25 mm,CT 为 Light Speed 4 排螺旋 CT。患者空腹 6 h 以上,平静状态下通过静脉三通管注射显像剂 5.5 MBq/kg。随后在暗室内静卧约 1 h,排尿后进行 PET/CT 显像。显像包括 CT 平扫及 PET 发射扫描,发射扫描每床位 4 min,扫描范围从股骨中段至头顶。CT 扫描条件为电压 140 kV,电流 160 mA,螺距 0.75,球管单次旋转时间 0.8 s,层厚 4.25 mm。患者保持平静呼吸以使 CT 图像与

PET 图像相匹配。

**1.2.3 图像重建与融合** PET 图像重建用有序子集集最大期望值迭代(OSEM)法,图像衰减校正采用 CT 扫描数据。CT 重建采用标准重建法,矩阵  $512 \times 512$ ,重建层厚 4.25 mm,将 PET/CT 图像传送到 Xeleris 工作站,进行帧对帧图像对位融合显示。

**1.2.4 图像分析及诊断标准** 所有 PET、CT 及 PET/CT 融合图像都进行帧对帧对比分析。病灶经 2 位有 PET/CT 诊断经验的高年资医师共同目测确认,PET 诊断标准为病灶的<sup>18</sup>F-FDG 浓聚程度高于周围正常组织为阳性,并与同机平扫 CT 图像比较。对所有病灶均采用感兴趣区(ROI)技术沿病灶周边勾画 ROI,由计算机自动计算病灶标准摄取值(standardized uptake value,SUV),取平均 SUV 值。根据病灶的位置、形态、大小、放射性分布、SUV 及临床资料判断病灶的良、恶性。复发或转移病灶依据手术或活组织病理学检查、B 超、CT、MRI 等多种影像学检查及临床随访确诊。

**1.3 统计学处理** 采用 SPSS13.0 统计软件进行分析,数据以  $\bar{x} \pm s$  表示,乳腺癌术后恶性病灶及良性病变的 SUV 进行两样本 *t* 检验,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 <sup>18</sup>F-FDG PET/CT 显像在诊断乳腺癌术后复发和(或)转移中的价值** (1)以患者为单位计算,104 例乳腺癌术后患者中,<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 显像阳性 52 例,其中 8 例为术后局部复发或残余(乳腺或胸壁阳性病灶);余 52 例<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 显像阴性(包括 3 例乳腺内小结节)。52 例显像阳性乳腺癌术后患者经病理检查及随访,其中 1 例左腋前高代谢灶活检为炎性肉芽改变,定期复查,未见疾病进展,为假阳性,余 51 例均证实存在转移,其中 8 例伴有肿瘤标志物升高。<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 诊断术后乳腺癌复发和(或)转移的灵敏度为 100%,特异性为 98.1%,准确性为 99.0%,阳性预测值为 98.1%,阴性预测值为 100%。(2)以病灶为单位计算,104 例患者中,<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 共检出 119 处阳性病灶,经病理学随访,2 处为假阳性。<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 共检出 8 处阴性病灶,其中 2 处为假阴性。<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 诊断乳腺癌术后复发和(或)转移的灵敏度为 98.3%,特异性为 75.0%,准确性为 96.9%,阳性预测值为 98.3%,阴性预测值为 75.0%。

**2.2 <sup>18</sup>F-FDG PET/CT 显像在乳腺癌术后分期中的价值** 乳腺癌肿瘤术后复发或残余 51 例患者中,临床分期 II 期 3 例,III 期 10 例,IV 期 38 例;PET/CT 分期 0 期 1 例,II 期 0 例,III 期 8 例,IV 期 42 例。7 例因发现了淋巴结转移或远处转移提高了临床再分期,如某患者乳腺癌术后 2 次<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 显像,示纵膈淋巴结、骨骼、肝脏、肺多处转移(插图 1)。1 例患者因排除了远处转移而降低了临床再分期。其中 5 例改变了治疗方案:1 例改变了化疗方案,4 例由随访观察改为全身化疗和局部放疗。1 例患者 PET/CT 虽未改变临床分期,但由于反复出现新的病灶,而改变化疗方案。

## 3 讨论

乳腺癌初期诊断与治疗,局部和区域性复发率为 7%~30%,复发的部位多累及乳腺或胸壁<sup>[3]</sup>,因此早期探测乳腺癌局部复发和转移性病灶可以明显影响患者的进一步治疗。PET/CT 显像优于传统的显像方法。乳腺癌患者治疗后,局部解剖结构已发生改变,传统的影像学显像如 X 线、CT 及 MRI 等在鉴别术后瘢痕组织及复发病灶时受到很大的限制<sup>[4]</sup>。

PET/CT 由于具有代谢的功能,解剖结构的改变对其影响较小,因此可以较早的发现乳腺癌的复发病灶,并能准确的定位。由于<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 显像还是一种全身性的显像,因此<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 对可疑复发乳腺癌患者具有很好的诊断价值<sup>[5-6]</sup>。PET/CT 对复发病灶的灵敏度很高,远远胜于其他常规的影像学手段<sup>[7-10]</sup>。在 Dirisamer 等<sup>[11]</sup>的研究中,PET/CT 在乳腺癌复发病灶上,诊断的灵敏度和特异性分别为 93.0%和 100%,而单独的 PET 仅为 84.0%和 100%,单独的 CT 仅为 66.0%和 92.0%,此研究还提高了多数患者的临床分期,改变了治疗方案。本研究中,PET/CT 发现乳腺或胸壁阳性病灶 8 例,阴性病灶 3 例,PET/CT 诊断结果与临床病理和随访结果相符,有效的鉴别了可疑复发病灶,使乳腺癌患者及时的接受了治疗,有助于提高患者的生存率及生存时间。

同乳腺癌患者术前一样,乳腺癌患者术后淋巴结转移常见于同侧腋窝、锁骨上、胸骨旁淋巴结,癌细胞也可以通过逆行途径转移到对侧腋窝及腹股沟淋巴结;较常见的远处转移依次为肺、骨骼、肝。本研究经病理及随访证实的 119 处阳性病灶中,淋巴结转移多见于同侧腋窝,同侧锁骨上、下窝及肺门和纵膈淋巴结转移,其次为胸骨旁及对侧腋窝及锁骨上、下窝淋巴结转移,盆腔和腹膜后区少见。远处脏器及骨骼转移常见于肺、肝、骨,其次为胸膜、脑及对侧乳腺,骨髓腔少见,符合乳腺癌转移规律。本研究结果也显示,<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 显像对 104 例乳腺癌术后复发和(或)转移灶诊断的灵敏度、特异性及准确度均较高,分别为 100%、98.1%和 99.0%。因此<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 显像极适用于早期乳腺癌复发检查,特别是当患者仅随访发现肿瘤标志物升高,而无其他临床证据时,<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 显像的应用常可以达到早期诊断的效果<sup>[12-13]</sup>。本研究中 8 例<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 显像阳性者伴有肿瘤标志物升高,<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 显像病灶显示清晰,定性、定位准确,为临床制订正确的治疗方案提供了重要的信息。

乳腺癌患者术后的复发及转移灶与原发病灶具有相似的代谢活性,<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 显像表现为<sup>18</sup>F-FDG 高摄取,有助于临床再分期。在 Aukema 等<sup>[14]</sup>的研究中,56 例术后乳腺癌复发患者,经<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 检查改变了 27 例患者的治疗决策。本研究改变了 8 例患者的再分期,7 例因发现了淋巴结转移或远处转移提高了临床再分期,1 例因排除了远处转移而降低了临床再分期。

PET/CT 作为一种代谢性诊断方法,对疑似乳腺癌复发、转移病灶(尤其为腋窝、锁骨上、乳房内、远处淋巴结转移)的诊断具有较高准确性,较形态学诊断能提供更多的信息,能增加对潜在病灶的诊断敏感性和特异性,提供更为详细的乳腺癌复发或转移病情<sup>[15]</sup>。与传统的影像学手段相比,PET/CT 能更准确、更全面评价乳腺癌患者复发和(或)转移,为临床制订正确的治疗方案提供了更重要的信息。

## 参考文献:

- [1] Van Dongen JA, Voogd AC, Fentiman IS, et al. Longterm results of a randomized trial comparing breast-conserving therapy with mastectomy: European Organization for Research and Treatment of Cancer[J]. *Trial*, 2000, 92(14): 1143-1150.
- [2] 韩丽君. PET/CT 在乳腺癌中的临床应用[J]. *中国医疗器械信息*, 2006, 12(10): 10-15.

- [3] Zangheri B, Messa C, Picchio M, et al. PET-CT and breast cancer[J]. *Eur. J Nucl Med Mol Imaging*, 2004, 31 Suppl: S135-142.
- [4] Yap CS, Seltzer MA, Schiepers C, et al. Impact of whole-body  $^{18}\text{F}$ -FDG PET on staging and managing patients with breast cancer: the referring physician's perspective[J]. *J Nucl Med*, 2001, 42(9):1334-1337.
- [5] Facey K, Bradbury I, Laking G, et al. Overview of the clinical effectiveness of positron emission tomography imaging in selected cancers[J]. *Health Technol Assess*, 2007, 11(44): 267.
- [6] Travaini LL, Trifiro G, Ravasi L, et al. Role of  $^{18}\text{F}$ -FDG-PET/CT after radiofrequency ablation of liver metastases: preliminary results[J]. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 2008, 35(7):1316-1322.
- [7] Palomar Munoz A, Garcia Vicente A, Talavera Rubio MP, et al. Diagnostic and therapeutic impact of  $^{18}\text{F}$ -FDG-PET/CT in patients with suspected breast cancer recurrence[J]. *Rev Esp Med Nucl*, 2010, 29(3):100-108.
- [8] Haug A R, Schmidt GP, Klingenstein A, et al.  $^{18}\text{F}$ -fluoro-2-deoxyglucose positron emission tomography/computed tomography in the follow-up of breast cancer with elevated levels of tumor markers[J]. *J Comput Assist Tomogr*, 2007, 31(4):629-634.
- [9] Radan L, Ben-Haim S, Bar-Shalom R, et al. The role of FDG-PET/CT in suspected recurrence of breast cancer [J]. *Cancer*, 2006, 107(11):2545-2551.
- [10] Aukema TS, Rutgers EJ, Vogel WV, et al. The role of FDG PET/CT in patients with locoregional breast cancer recurrence: a comparison to conventional imaging techniques[J]. *Eur J Surg Oncol*, 2010, 36(4):387-392.
- [11] Dirisamer A, Halpern BS, Flory D, et al. Integrated contrast-enhanced diagnostic whole-body PET/CT as a first-line restaging modality in patients with suspected metastatic recurrence of breast cancer[J]. *Eur J Radiol*, 2010, 73(2): 294-299.
- [12] Rieber A, Schirrmeyer H, Gabelmann A, et al. Pre-operative staging of invasive breast cancer with MR mammography and/or PET: boon or bunk[J]. *Br J Radiol*, 2002, 75(898): 789-798.
- [13] 陈虞梅, 黄钢. FDG-PET 和肿瘤标志物在乳腺癌复发和转移中的应用[J]. *国外医学肿瘤学分册*, 2005, 32(7): 536-539.
- [14] Aukema TS, Rutgers EJ, Vogel WV, et al. The role of FDG PET/CT in patients with locoregional breast cancer recurrence: a comparison to conventional imaging techniques[J]. *Eur J Surg Oncol*, 2010, 36(4):387-392.
- [15] Siggelkow W, Zimny M, Faridi A, et al. The Value of positron emission tomography in the follow-up for breast cancer [J]. *Anticancer Res*, 2003, 23(2C):1859-1867.

(收稿日期:2010-09-09 修回日期:2010-12-22)

(上接第 756 页)

- 后甲状腺疾病发病率的变化[J]. *中华流行病学杂志*, 2001, 22(6):455-458.
- [4] 陈志辉, 何萌, 王木华, 等. 福州市区全民食盐加碘前后甲状腺功能亢进症发病率动态分析[J]. *中国地方病学杂志*, 2002, 21(2):149-150.
- [5] 王洁, 齐全, 薛晓凤, 等. 不同加碘时间及碘盐浓度变化人群甲状腺功能亢进症流行病学研究[J]. *中国地方病防治杂志*, 2002, 17(1):22-26.
- [6] 邓峰, 钟文, 戴昌芳, 等. 广东沿海轻度缺碘地区食盐加碘后对甲状腺疾病的影响[J]. *华南预防医学*, 2007, 33(1): 1-6.
- [7] 王培桦, 江庆远, 吴民义, 等. 碘缺乏病轻病区全民食盐加碘后 5~10 年甲状腺功能亢进症患者住院率变化[J]. *中国地方病学杂志*, 2004, 23(4):350-352.
- [8] 肖邦忠, 廖文芳, 李心术, 等. 重庆市人群甲状腺功能亢进症发病情况调查分析[J]. *热带医学杂志*, 2010, 10(5): 602-604.
- [9] 郭一玲, 郑向鹏, 辛镇被. 碘缺乏病病区经食盐加碘后甲状腺功能亢进症患病率升高病因分析[J]. *中国地方病学杂志*, 2003, 22(3):226-228.
- [10] 吴民义, 张庆兰, 王培桦, 等. 常州地区食盐加碘对人群甲状腺疾病谱的影响评估[J]. *中华预防医学杂志*, 2006, 40(5):339-343.
- [11] 滕晓春, 滕卫平. 碘过量与甲状腺疾病[J]. *实用医院临床杂志*, 2007, 4(5):5-7.
- [12] 王华, 朱学法, 虞新平, 等. 临海市全民食盐加碘对甲状腺疾病发病率影响的结果分析[J]. *中国预防医学杂志*, 2007, 8(4):450-453.
- [13] 陈静, 肖邦忠, 刘俊, 等. 1997~2005 年重庆市碘缺乏监测结果分析[J]. *中国地方病学杂志*, 2008, 27(1):74-76.
- [14] 于志恒, 刘守军, 朱惠民, 等. 碘和甲状腺肿流行规律的发现、检验和建立[J]. *中国地方病学杂志*, 2004, 23(3):195-197.
- [15] 何凤珍, 郭敏, 丹增桑布, 等. 2007 年西藏自治区碘缺乏病高危地区重点人群调查分析[J]. *中国地方病学杂志*, 2009, 28(3):298-301.
- [16] 李心术, 廖文芳, 谢军, 等. 重庆市碘缺乏病高危地区重点人群碘营养状况调查与分析[J]. *中国地方病学杂志*, 2009, 28(5):531-533.
- [17] 肖东楼, 孙殿军, 白呼群, 等. 2005 年中国碘缺乏病监测 [M]. 北京:人民卫生出版社, 2007:3-29.

(收稿日期:2010-11-09 修回日期:2010-12-22)