

^{18}F -FDG PET 显像在肺癌纵隔淋巴结转移诊断中的应用

刘方颖¹, 张雪林¹, 商健彪¹, 王全师² (南方医科大学南方医院¹ 影像中心,² PET 中心, 广东 广州 510515)

摘要: 目的 探讨 ^{18}F -FDG PET 显像对肺癌肺门及纵隔淋巴结转移的诊断价值。方法 41 例手术病理证实为肺癌的患者, 回顾分析其术前胸部 PET 对肺门、纵隔淋巴结转移的检出结果, 与同期胸部 CT 检查对比, 并以病理为标准。结果 经病理检出有肺门或纵隔淋巴结转移者 18 例, PET 正确诊断 17 例, CT 正确诊断 10 例; 病理未见肺门或纵隔淋巴结转移者 23 例, PET 正确诊断 22 例, CT 正确诊断 20 例; ^{18}F -FDG PET 显像对肺门及纵隔淋巴结转移灶检出的灵敏度和准确性 (分别为 94.4%、95.1%) 明显高于 CT (分别为 55.6%、73.2%) ($P < 0.05$)。结论 ^{18}F -FDG PET 显像对于肺癌纵隔及肺门淋巴结转移灶的检出具有明显优势, 特别是对 CT 难以检出的小淋巴结转移灶有重要的临床价值, 可为临床准确分期、确定治疗方案提供重要依据。

关键词: 肺肿瘤; 淋巴结转移; 纵隔肿瘤; 体层摄影术, 发射型计算机; 体层摄影术, 计算机; ^{18}F -脱氧葡萄糖

中图分类号: R734.2; R814.42 文献标识码: A 文章编号: 1000-2588(2004)10-1186-02

^{18}F -FDG positron emission tomography for mediastinal staging of lung cancer

LIU Fang-ying¹, ZHANG Xue-lin¹, SHANG Jian-biao¹, WANG Quan-shi²

¹Diagnostic Imaging Centre, ²PET Center, Nanfang Hospital, Southern Medical University, Guangzhou 510515, China

Abstract: Objective To evaluate the diagnostic value of ^{18}F -FDG positron emission tomography (PET) in mediastinal staging of lung cancer. **Method** A retrospective analysis of mediastinal staging was carried out in 41 cases of lung cancer by comparing the preoperative mediastinal FDG PET and CT findings with the pathological results. **Results** According to the pathological results, 18 patients had mediastinal metastasis, 17 of whom were correctly identified by FDG PET, and 10 by CT. Of the other 23 patients without mediastinal metastasis pathologically, 22 were correctly diagnosed by FDG PET and 20 by CT. The sensitivity and accuracy for diagnosis of regional mediastinal lymph node metastasis with FDG PET were 94.4% and 95.1%, obviously higher than those of CT (55.6% and 73.2%, $P < 0.05$). **Conclusion** FDG PET is a better alternative for mediastinal staging of lung cancer, specially for identification of small lymph node metastasis escaping detection by CT, to provide important evidence for clinical staging and treatment planning of lung cancer.

Key words: lung neoplasms; lymphatic metastasis; mediastinal neoplasms; tomography, emission-computed; tomography, X ray-computed; fluorine-18 deoxyglucose

肺癌是严重危害人类健康与生命的常见恶性肿瘤, 对其准确的临床分期是正确制定治疗方案的基础, 直接关系到疗效和预后。本研究分析了 FDG PET 和 CT 对肺癌肺门及纵隔淋巴结转移的诊断价值, 现报道如下。

1 资料和方法

1.1 临床资料

经手术病理证实为肺癌患者 41 例, 男 31 例、女 10 例, 年龄 41~70 岁, 平均 58.57 岁; 其中鳞癌 20 例、腺癌 18 例、肺泡癌 3 例。均于术前两周内进行了胸部或全身 PET 显像, 并于 PET 显像的同期进行了胸部 CT 检查。

1.2 显像方法

患者空腹 6 h 以上, 静脉给药前检测血糖, 血糖水平过高 (>6.1 mmol/L) 则根据情况给予适量胰岛素。静脉注射 ^{18}F -FDG 296~444 MBq, 卧床休息 1 h, 排尿后仰卧于检查床上, 进行全身或胸部 PET 显像检查。首先进行发射扫描, 然后进行透射扫描, 两种显像患者的体位必须保持一致。全身显像采集 6~7 个床位, 胸部扫描一般采集 3 个床位, 每个床位 14.5 cm。图像经衰减校正, 采用迭代法进行重建。PET 仪为 GE Advance 型, PET trace 回旋加速器、FDG Microlab 全自动合成系统为 GE 公司产品, ^{18}F -FDG (其合成底物三氟甘露糖, 由 Sigma 公司提供 放化纯度 $>95\%$)。

1.3 结果判定

回顾分析 41 例患者的胸部 PET 检查图像, 判别纵隔淋巴结转移的检出情况, 与 CT 结果对比, 并以病理为标准。在 PET 显像中, 当其纵隔内病灶的放射性浓度超过正常纵隔本底时, 考虑为淋巴结转移。所有患者的 FDG PET 显像结果均经 2 名以上有经验的核医学医师阅片, 并认同结果一致。CT 检查以纵隔内

收稿日期: 2004-04-08

作者简介: 刘方颖 (1968-), 女, 博士, 主治医师, 电话: 020-61365913,

E-mail: shangjianbiao@hotmail.com

可疑淋巴结的直径 >1.0 cm 考虑为转移。

1.4 统计学处理

采用 χ^2 检验。

2 结果

正常纵隔本底的标准摄取值 (SUV) 大于 1.6 (心影除外)。以病理为标准,41 例患者有肺门或纵隔淋巴结转移者 18 例 (其中鳞癌 11 例、腺癌 7 例),PET 正确诊断 17 例,FDG PET 显像对病变淋巴结的大小从横断、冠状断、矢状断三个方向测量,病变淋巴结的最大径 0.8~3.0 cm,SUV 为 1.8~6.4,其中最大径小于等于 1.0 cm 者 7 例,SUV 为 1.8~4.1; 另 1 例经手术证实为肿瘤侵及的支气管周围淋巴结转移者,PET 显像未能辨别。CT 正确诊断 10 例。41 例患者未见肺门或纵隔淋巴结转移者 23 例 (其中鳞癌 9 例、腺癌 11 例、细支气管肺泡癌 3 例),PET 正确诊断者 22 例,另 1 例经手术证实为淋巴结炎性反应增生者,因其 SUV 接近 1.9、直径大于 1.0 cm 而被误诊;CT 正确诊断者 20 例,另 3 例淋巴结直径大于 1.0 cm,病理证实为炎性细胞浸润。PET、CT 对肺门或纵隔淋巴结转移的诊断效能 (表 1) 示 FDG PET 诊断肺门或纵隔淋巴结转移的灵敏度、准确性均高于 CT 检查。

表 1 PET、CT 对原发性肺癌肺门或纵隔淋巴结转移的诊断效能

Tab.1 Diagnostic efficacy of PET and CT for lymph node metastasis at the hilum and mediastinum in lung cancer

Method	Sensitivity	Specificity	Accuracy	Negative predicted value	Positive predicted value
PET	94.4%	95.7%	95.1%	95.7%	94.4%
CT	55.6%	87.0%	73.2%	71.4%	76.9%
P value	<0.05	>0.05	<0.01		

3 讨论

肺癌患者的治疗效果及治疗方案的选择主要取决于其细胞类型和病变的累及范围。在细胞类型一定的情况下,准确分期对制定治疗方案和判断病人预后是十分重要的。目前,手术完全切除肺癌病灶仍是治愈肺癌唯一可靠的方法。因此肺癌分期的一个重要目的是区别可切除和不能切除的病例,针对患者情况决定治疗方法,使患者获得最大的利益。

目前,临床 PET 检查最常用的是糖代谢类显像剂 ¹⁸F-FDG。¹⁸F-FDG 静脉注入后参与体内葡萄糖代谢过程,在正常糖酵解途径中被己糖激酶磷酸化成 6-PO₄-¹⁸F-脱氧葡萄糖。恶性肿瘤细胞中己糖激酶水平升高,6-磷酸-葡萄糖酶表达水平下降^[1],被磷酸

化的 ¹⁸F-FDG 既不能参与下一步代谢,又不能返回到细胞外,因而“滞留”在肿瘤细胞内。¹⁸F-FDG 在肿瘤细胞内的大量积聚,表现为高代谢灶。¹⁸F-FDG PET 显像是以解剖图像方式从分子水平显示机体组织及肿瘤组织的葡萄糖代谢情况,不仅用来显示肿瘤的位置、大小、形态,而且 FDG SUV 还作为重要的定量分析指标用于病变进一步分析。FDG SUV 实质含义是病灶内的放射性浓度 (MBq/ml) 比全身平均放射性浓度 (MBq/g) 高多少倍。

恶性肿瘤的转移灶与原发灶具有相同的代谢特点,而病变的生理和代谢方面的改变要早于解剖形态学上的改变。¹⁸F-FDG PET 提供了在 CT 上不能明确的病变的生理性和代谢性信息,有助于病变的定性^[2,3]。CT 能反应病变的解剖形态学改变和密度异常。对于肺癌患者,当纵隔内可疑淋巴结的直径 >1.0 cm 时考虑为转移;在 FDG PET 显相中,当纵隔内病灶的放射性浓度超过正常纵隔本底时考虑为淋巴结转移。本研究中分析了 CT 和 FDG PET 对 41 例手术病人的纵隔淋巴结转移情况的诊断效能,以术后病理为标准,FDG PET 对这 41 例病人纵隔淋巴结转移诊断的灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值和阴性预测值均接近 95%,而 CT 则分别为 55.6%、87.0%、73.2%、76.9% 和 71.4%,二者诊断的灵敏度和准确性差异显著,发生差异的主要原因在于 PET 检出了 ≤1.0 cm 的淋巴结转移灶,PET 显像提供了 CT 检查中正常大小淋巴结的代谢情况,而且本组 23 例经病理证实未见淋巴结转移的病例中,有 2 例在 CT 上可见纵隔淋巴结直径 >1.0 cm,于 FDG PET 显像中表现为阴性。Gupta 等^[4]比较了不同大小淋巴结 CT 和 ¹⁸F-FDG PET 的诊断结果,两者检出淋巴结转移灶的准确性分别为 61% 和 94%。所以,FDG PET 显像可以显示正常大小淋巴结的代谢异常而突出病变,在许多病例中检出了 CT 检查正常大小的淋巴结转移灶,或在 CT 检查发现增大的淋巴结病例中除外肿瘤转移的可能。PET 以病变组织与正常组织的代谢差异作为显像的基础,其图像的空间分辨率不如 CT,CT 能反应病变的解剖形态学改变和密度异常,但在判断病变的良恶性上受一定限制。将两种成像方法相结合,在反映解剖形态学改变的同时可获得代谢方面的信息。Weng 等^[5,6]在研究中就证明了这一点,当两者联合应用时提供了诊断肺癌中纵隔淋巴结转移的更有效的方法。通过本组病例的分析还看到 PET 可有假阳性。据报道感染活动性炎症、增生和结节病都可导致假阳性的 PET 结果^[7,8],可出现纵隔内淋巴结代谢增高,诊断时要结合病史和其他客观检查结果,必要时可进行延迟显像加以鉴别。

(下转 1191 页)

- highly sensitized recipients of renal transplantation [J]. *Chin J Urol*, 2000, 21(12): 721-3.
- [2] 谭建明,唐孝达,谢桐. 人白细胞抗原 - 氨基酸残基配型标准与免疫反应性研究 [J]. *中华医学杂志*, 1999, 79(11): 810-3.
- Tan JM, Tang XD, Xie T. HLA-amino acid residue matching standard and immunogenic response[J]. *Natl Med Chin*, 1999, 79(11): 810-3.
- [3] 李留洋,郭颖,胡丽娟. 肾移植高致敏受者 HLA 反应性抗体的监测 [J]. *肾脏病与透析移植杂志*, 2000, 9(2): 131-4.
- Lin LY, Guo Y, Hu LJ. HLA typing and PRA determination in highly sensitized recipients of renal allografts [J]. *Nephrol Dial Transplant*, 2000, 9(2): 131-4.
- [4] Susal C, Opelz G. Kidney graft failure and presensitization against HLA class I and class II antigens [J]. *Transplantation*, 2002, 73(8): 1269-73.
- [5] Tardif GN, McCalmon RT Jr. SEOPF high-grade HLA match algorithm: effective kidney sharing using ROP trays with HLA matching for highly sensitized patients [J]. *Transplant Proc*, 1997, 29(1-2): 1406-7.
- [6] Crowe DO. The effect of cross-reactive epitope group matching on allocation and sensitization [J]. *Clin Transplant*, 2003, 17(9 Suppl): 13-6.
- [7] 宴强, 眭维国, 赵明, 等. 交叉反应组抗原配型在肾移植中的应用 [J]. *肾脏病与透析移植杂志 (Nephrol Dial Transplant)*, 2002, 11(4): 399-400.
- [8] Arias M. Impact of the delay graft function in hypersensitized kidney transplant patients [J]. *Transplant Proc*, 2003, 35: 1655-7.
- [9] Singh BA, Kiberd KA, West K, *et al.* Importance of peak PRA in predicting the kidney transplantation survival in highly sensitized patients [J]. *Transplant Proc*, 2003, 35: 2395-7.
- [10] 刘志红, 陈书芬, 陈朝红, 等. 肾移植急性排斥患者肾组织 C4d 的沉积及意义 [J]. *肾脏病与透析移植杂志 (Nephrol Dial Transplant)*, 2003, 12(5): 415-8.
- [11] 袁小鹏, 李杰, 高伟, 等. 肾移植高度致敏受者的临床处理 [J]. *肾脏病与透析移植杂志*, 2001, 10(5): 442-5.
- Yuan XP, Li J, Gao W, *et al.* Clinical investigation in highly sensitized recipients with renal transplantation [J]. *Nephrol Dial Transplant*, 2001, 10(5): 442-5.
- [12] Fernandez-Fresnedo G, Pastor JM, Lepez-Hoyos M, *et al.* Relationship of donor-specific class-I anti-HLA antibodies detected by ELISA after kidney transplantation on development of acute rejection and graft survival [J]. *Nephrol Dial Transplant*, 2003, 18(5): 990-5.
- [13] Poli F, Boschiero L, Giannoni F, *et al.* Tumour necrosis factor-alpha gene polymorphism: implications in kidney transplantation [J]. *Cytokine*, 2000, 12(12): 1778-83.
- [14] Pelletier R, Pravica V, Perrey C, *et al.* Evidence for a genetic predisposition towards acute rejection after kidney and simultaneous kidney-pancreas transplantation [J]. *Transplantation*, 2000, 70(4): 674-80.
- [15] 田野, 马威然, 张玉海. 细胞因子基因多态性与肾移植排斥反应的关系 [J]. *中华外科杂志*, 2002, 40(4): 256-8.
- Tian Y, Ma WR, Zhang YM. Influence of cytokine gene polymorphism on renal transplantation [J]. *Chin J Surg*, 2002, 40(4): 256-8.
- [16] 杨蕾, 刘永锋, 崔宏. IL-10 基因启动子多态性与肾移植术后急性排斥反应的关系 [J]. *肾脏病与透析移植杂志 (Nephrol Dial Transplant)*, 2002, 11(2): 154-6.
- [17] Hahn AB, Kasten-Jolly JC, Constantino DM, *et al.* TNF-alpha, IL-6, IFN-gamma, and IL-10 gene expression polymorphisms and the IL-4 receptor alpha-chain variant Q576R: effects on renal allograft outcome [J]. *Transplantation*, 2001, 72(4): 660-5.

(上接 1187 页)

本组病例研究结果表明,对肺癌纵隔部位淋巴结转移灶的检出,¹⁸F-FDG PET 显像明显优于 CT,为肺癌的临床分期提供了更可靠的依据。

参考文献:

- [1] Smith TA. FDG uptake, tumor characteristic, and response to therapy: a review [J]. *Nucl Med Commun*, 1998, 19(2): 97-105.
- [2] Coleman RE. PET in lung cancer [J]. *J Nucl Med*, 1999, 40(5): 814-20.
- [3] 陈琪, 吴湖炳, 高蕾, 等. 恶性淋巴瘤正电子发射断层扫描技术检查的临床意义 [J]. *第一军医大学学报*, 2003, 23(1): 71-3.
- Chen Q, Wu HB, Gao L, *et al.* Clinical significance of positron emission tomography for lymphoma patients [J]. *J First Mil Med Univ/Di Yi Jun Yi Da Xue Xue Bao*, 2003, 23(1): 71-3.
- [4] Gupta NC, Graeber GM, Bishop HA. Comparative efficacy of positron emission tomography with fluorodeoxy-glucose in evaluation of small (<1 cm), intermediate (1 to 3 cm), and large (>3 cm) lymph node lesions [J]. *Chest*, 2000, 117(3): 773-8.
- [5] Weng E, Tran L, Rege S, *et al.* Accuracy and clinical impact of mediastinal lymph node staging with FDG-PET imaging in potentially respectable lung cancer [J]. *Am J Clin Oncol*, 2000, 23(1): 47-52.
- [6] Albes JM, Lietzenmayer R, Schott U, *et al.* Improvement of non-small-cell lung cancer staging by means of positron emission tomography [J]. *Thorac Cardiovasc Surg*, 1999, 47(1): 42-7.
- [7] Yamada Y, Uchida Y, Tatsumi K, *et al.* Fluorine-18-fluorodeoxyglucose and carbon-11-methionine evaluation of lymphadenopathy in sarcoidosis [J]. *J Nucl Med*, 1998, 39(7): 1160-6.
- [8] Matthies A, Hickeson M, Cuchiara A, *et al.* Dual time point ¹⁸F-FDG PET for the evaluation of pulmonary nodules [J]. *J Nucl Med*, 2002, 43(7): 871-5.