

^{18}F -氟脱氧葡萄糖 PET 及 PET-CT 在食管癌中的应用价值

杨吉刚 李春林

【摘要】 食管癌的预后较差, 切除术的致死率和致残率较高, 术前正确分期对确定治疗方案尤为重要。PET 是对 CT、MRI、食管镜等常规检查的有益补充。受分辨率的影响, PET 较难确定肿瘤的浸润程度, 但对远处转移灶的诊断明显优于 CT、MRI 等常规检查, 诊断复发性食管癌准确率较高, 能有效鉴别手术瘢痕和复发, 有效评价放疗、化疗的疗效。结合传统影像学检查, ^{18}F -氟脱氧葡萄糖 PET 及 PET-CT 能较为准确地进行术前分期, 纠正不正确的治疗方案, 改善食管癌患者的预后。

【关键词】 食管肿瘤; 体层摄影术, 发射型计算机; 氟脱氧葡萄糖 F18; 体层摄影术, X 线计算机

【中图分类号】 R817.4 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1673-4114(2007)01-0031-03

Application of ^{18}F -fluorodeoxyglucose PET and PET-CT imaging in esophageal cancer

YANG Ji-gang, LI Chun-lin

(Department of Nuclear Medicine, Beijing Friendship Hospital Affiliated to Capital University of Medical Sciences, Beijing 100050, China)

【Abstract】 Because of the poor prognosis for patients with esophageal cancer and the risks associated with surgical intervention, accurate staging is essential for optimal treatment planning. Positron emission tomography (PET) with ^{18}F -fluorodeoxyglucose (FDG) is a useful adjunct to more conventional imaging modalities in this setting. ^{18}F -FDG PET is not an appropriate first-line diagnostic procedure in the detection of esophageal cancer and is not helpful in detecting local invasion by the primary tumor. However, ^{18}F -FDG PET is superior to anatomic imaging modalities in the ability to detect distant metastases. Metastases to the liver, lungs, and skeleton can readily be identified at ^{18}F -FDG PET. In addition, ^{18}F -FDG PET has proved valuable in determining the respectability of disease and allows scanning of a larger volume, which is possible with computed tomography. Recurrent disease is readily diagnosed and differentiated from scar tissue with ^{18}F -FDG PET. In addition, ^{18}F -FDG PET may play a valuable role in the follow up of patients who undergo chemotherapy and radiation therapy, allowing early changes in treatment for unresponsive tumors. The management of most patients with esophageal cancer can be improved with the use of ^{18}F -FDG PET.

【Key words】 Esophagus neoplasms; Tomography, emission-computed; Fludeoxyglucose F18; Tomography, X-ray computed

PET 作为一种非创伤性影像诊断技术, 自 20 世纪 70 年代以来广泛应用于临床。但 PET 存在图像分辨差、解剖分辨不清等不足。多功能分子成像系统 PET-CT 弥补了 PET 的某些不足, 新的功能分

子影像技术将人体的生化信息与解剖信息结合为一体, 显示出巨大的发展前景。

1 ^{18}F -氟脱氧葡萄糖(^{18}F -fluorodeoxyglucose, ^{18}F -FDG) PET 在食管癌中的应用价值

1.1 在食管癌原发灶诊断中的作用

Van Westreenen 等^[1]报道, ^{18}F -FDG PET 与解剖学检查相比在探测远处转移灶时有更高的敏感性。

基金项目: 首都医科大学附属北京友谊医院科研启动基金资助项目(2005-15)

作者单位: 100050 北京, 首都医科大学附属北京友谊医院核医学科

通讯作者: 杨吉刚(E-mail: nmyangjigang@yahoo.com.cn)

在对 74 例食管癌患者的前瞻性研究中, ^{18}F -FDG PET 探测出 95% 原发肿瘤, 值得注意的是, 诊断 IV 期疾病比联合 CT 和食管超声有更高的准确性: Kato 等^[2]对 32 例原发性食管癌患者进行了回顾性研究, 32 例患者均行切除术, 结果 25 例患者有明显 ^{18}F -FDG 摄取, 结合临床病理学结果发现, ^{18}F -FDG 摄取程度与肿瘤浸润深度有很好的相关性; ^{18}F -FDG PET 对这 32 例原发性食管癌患者诊断的灵敏度、特异度和准确率分别为 77.8%、92.9% 和 84.4%, 而 CT 诊断的灵敏度、特异度和准确率分别为 61.1%、71.4% 和 65.6%。由于正常或炎性胃黏膜有较高的放射性浓聚, 使食管下段近胃部的病灶鉴别困难, 降低了 ^{18}F -FDG PET 诊断的特异性。正常食管组织也有轻度的 ^{18}F -FDG 摄取。

1.2 在局部淋巴结转移诊断中的作用

Cham 等^[3]报道, ^{18}F -FDG PET 在探测局部淋巴结转移方面比 CT 更灵敏。Kato 等^[2]报道, ^{18}F -FDG PET 对于颈部、上纵隔、腹部淋巴结诊断的准确性较高, 而对于中下胸部区域诊断的敏感性较低, 在 32 例原发性食管癌患者中, ^{18}F -FDG PET 对于淋巴结转移诊断的灵敏度、特异度和准确率分别为 77.8%、92.9% 和 84.4%, 而 CT 诊断的灵敏度、特异度和准确率分别为 61.1%、71.4% 和 65.6%, 并且转移淋巴结大小与标准化摄取值 (standardized uptake value, SUV) 有一定的相关性^[4]。van Westreenen 等^[1]报道, ^{18}F -FDG PET 对于淋巴结转移有很高的特异性, 而对于局部淋巴结的探测敏感性比食管超声低, ^{18}F -FDG PET 使 18% 的患者分级升高, 8% 的患者分级降低, 从而使 26% 的患者治疗方案改变。综合 ^{18}F -FDG PET、CT 和食管内超声诊断, 食管癌淋巴结转移的敏感性和特异性明显增加。

1.3 在食管癌远处转移诊断中的作用

^{18}F -FDG PET 在探测食管癌远处转移灶有较高的敏感性。Swisher 等^[5]对 74 例食管癌患者的前瞻性研究显示, ^{18}F -FDG PET 探测出 95% 原发肿瘤, ^{18}F -FDG PET 诊断 IV 期疾病比 CT 联合食管超声有更高的准确性。与 CT 和 MRI 相比较, ^{18}F -FDG PET 最重要的优势是检测肿瘤远处转移灶。Sihvo 等^[6]关于食管癌远处转移的研究中, 共计 97 个病例, 其中 21 例患者行 ^{18}F -FDG PET 后发现远处转移灶, CT 和 MRI 却未发现。 ^{18}F -FDG PET 能够提高对肿瘤分期的准确性, 为手术治疗提供依据。

Skehan 等^[4]报道, 13 例食管癌患者发生远处转移, ^{18}F -FDG PET 对远处转移灶诊断的灵敏度和特异度分别为 100% 和 90%。远处转移灶常远离原发灶, 并有高度 ^{18}F -FDG 浓聚, PET 相对较低的分辨率并不影响其探测效能, 但会影响两个相邻病灶的区分。分辨率不仅取决于肿块的大小, 也取决于肿块的放射性浓聚程度, ^{18}F -FDG PET 可探测到直径小于 5 mm 的肿块有 ^{18}F -FDG 浓聚。

1.4 在食管癌复发诊断中的作用

CT 和 MRI 的主要缺点是无法鉴别手术后的瘢痕和肿瘤复发。有研究发现, ^{18}F -FDG PET 在瘢痕和肿瘤复发的鉴别诊断中很有价值; ^{18}F -FDG PET 对其他影像学检查呈现的形态结构改变有很好的定性价值, 对高度可疑复发的肿瘤患者有很好的诊断价值。我们必须充分认识食管癌术后正常影像学表现, 特别注意胃充盈效应致右侧纵隔可见放射性缺损区, 最好结合 CT 检查, 综合分析食管癌患者术后的 ^{18}F -FDG PET 结果。术后 4 周, 由于炎性肉芽组织的增生, ^{18}F -FDG 摄取可轻度增加, 故尽可能在手术后 4 周行 ^{18}F -FDG PET 检查。

1.5 评价疗效以及估计预后的作用

Kostakoglu 等^[7]报道, ^{18}F -FDG PET 在评估化疗反应中的初步结果显著。在对 40 例食管癌患者的前瞻性研究中, 治疗前和治疗后 14 d 行 ^{18}F -FDG PET 显示, 这些病变的摄取减低, 有疗效者和无疗效者分别减少 54% 和 15%, 两者有显著性差异。在另一组研究中, 27 例食管癌患者行化、放疗, 有疗效者中 ^{18}F -FDG 摄取明显降低, 而无疗效者 ^{18}F -FDG 摄取无明显降低或轻度降低, 两者有显著性差异, 其灵敏度为 100%, 特异度为 55%, 无疗效者存活期较短^[8]。 ^{18}F -FDG PET 在评价放疗、化疗疗效方面起着重要作用, 与传统影像学相比能更早发现某些肿瘤对治疗不敏感, 从而及时改变化疗方案。Kato 等^[2]发现, SUV 与生存率及肿瘤的侵袭性之间有很好的相关性, 因而在食管癌研究中, ^{18}F -FDG PET 也可用来评价肿瘤的侵袭性及患者的预后。

总之, 在食管癌术前诊断中, ^{18}F -FDG PET 能较为准确地探寻远处转移灶, 发现局部淋巴结转移, 进行恶性肿瘤国际临床病期分类, 为确定治疗计划提供依据。此外, ^{18}F -FDG PET 能够有效鉴别肿瘤复发与瘢痕, 有效判断放化疗的疗效, 评价肿瘤的侵袭性, 估测食管癌患者的预后。

2 PET-CT 在食管癌中的应用价值

PET-CT 将通过以下两方面的工作而起到重要作用: ①对病变准确分期; ②为选择性照射提供准确的肿瘤体积评价和生物靶体积活性特征。

2.1 提供精确定位, 提高鉴别诊断水平

PET 的系统分辨率一般在 40~80 mm, 由于其组织解剖分辨率, 对咽喉、颈部和脊柱旁一些小肌肉的生理性摄取容易被误诊为肿瘤转移。PET-CT 利用 CT 提供的高分辨率解剖信息与 PET 提供的生化信息进行准确的匹配、融合, 能对病灶进行定位、定性, 极大地提高了诊断和鉴别诊断水平。Bar-Shalom 等^[10]对 28 例食管癌患者行螺旋 CT、PET 和 PET-CT 检查, 结果显示, 诊断纵隔淋巴结转移的准确性 PET-CT 比单独使用 PET 或 CT 更准确。Beyer 等^[11]用 PET-CT 对 110 例肺癌、食管癌、胰腺癌等患者进行显像, 结果显示, PET-CT 对肿瘤的诊断、分期、治疗有重要价值。PET-CT 比 PET 具有更精确的立体空间分辨率, 能发现胸部纵隔的一些隐蔽病灶, 提高临床诊断准确率。

2.2 在治疗疗效观察中的应用价值

临床研究表明, PET-CT 对肿瘤治疗早期的观察明显优于目前采用的其他影像学技术, PET-CT 技术将肿瘤体积、肿瘤代谢活跃程度、肿瘤及周围的解剖结构综合用于放疗方案的制定, 最大程度优化放射剂量分布, 使肿瘤靶区剂量最大化, 而周围正常组织的剂量最小化, 提高肿瘤的放疗效果。对放疗后在常规影像检查中出现的固定包块, 采用 PET-CT 可以鉴别活性肿瘤组织与瘢痕。因此, PET-CT 通过直接确定代谢与结构的变化观察食管癌治疗疗效有独到之处^[12]。

3 展望

PET 作为一种非创伤性影像学诊断技术, 在食管癌的诊断、分期、预后判断上有明显的优势。¹⁸F-FDG 特异性不是很高, 仅反映细胞组织对葡萄糖摄取和代谢。在食管癌术前诊断中, ¹⁸F-FDG PET 能较为准确地探寻远处转移灶, 发现局部淋巴结转移, 进行恶性肿瘤国际临床病期分类。此外, ¹⁸F-FDG PET 能够有效鉴别肿瘤复发与瘢痕, 准确判断放疗、化疗疗效 正确评价肿瘤的侵袭性和估测食管癌患者的预后。

PET-CT 是将解剖信息与生化信息融合为一体的崭新的核医学影像诊断技术, 能够同机完成对于生化代谢和解剖结构病变的诊断。虽然 PET-CT 进入临床应用的时间短、对食管癌的临床诊断尚缺乏大宗的病例分析报告, 但随着分子影像学在肿瘤诊断和治疗领域研究的深入, PET-CT 在临床上的应用前景将会更加广阔。

参 考 文 献

- 1 van Westreenen HL, Westerterp M, Jager PL, et al. Synchronous primary neoplasms detected on ¹⁸F-FDG PET in staging of patients with esophageal cancer. *J Nucl Med*, 2005, 46(8): 1321-1325.
- 2 Kato H, Kuwano H, Nakajima M, et al. Comparison between positron assessment of esophageal carcinoma. *Cancer*, 2002, 94(4): 921-928.
- 3 Cham D, Henderson R, Conti PS. Virchow's node on ¹⁸F-FDG PET/CT. *Clin Nucl Med*, 2004, 29(11): 770-772.
- 4 Skehan SJ, Brown AL, Thompson M, et al. Imaging features of primary and recurrent esophageal cancer at FDG PET. *Radiographics*, 2000, 20(3): 713-723.
- 5 Swisher SG, Maish M, Erasmus JJ, et al. Utility of PET, CT, and EUS to identify pathologic responders in esophageal cancer. *Ann Thorac Surg*, 2004, 78(4): 1152-1160.
- 6 Sihvo EI, Rasanen JV, Knuuti MJ, et al. Adenocarcinoma of the esophagus and the esophagogastric junction: positron emission tomography improves staging and prediction of survival in distant but not in locoregional disease. *J Gastrointest Surg*, 2004, 8(8): 988-996.
- 7 Kostakoglu L, Goldsmith SJ. PET in the assessment of therapy response in patients with carcinoma of the head and neck and of the esophagus. *J Nucl Med*, 2004, 45(1): 56-68.
- 8 Touboul E, Deniaud-Alexandre E, Moureau-Zabotto L, et al. The impact of integrating images of positron emission tomography with computed tomography simulation on radiation therapy planning. *Cancer Radiother*. 2004, 8(Suppl 1): S29-S35.
- 9 Nakamoto Y, Osman M, Cohade C, et al. PET/CT: comparison of quantitative tracer uptake between germanium and CT transmission attenuation-corrected images. *J Nucl Med*, 2002, 43(9): 1137-1143.
- 10 Bar-Shalom R, Guralnik L, Tsalic M, et al. The additional value of PET/CT over PET in FDG imaging of oesophageal cancer. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 2005, 32(8): 918-924.
- 11 Beyer T, Townsend DW, Brun T, et al. A combined PET/CT scanner for clinical oncology. *J Nucl Med*, 2000, 41(8): 1369-1379.
- 12 Leong T, Everitt C, Yuen K, et al. A prospective study to evaluate the impact of FDG-PET on CT-based radiotherapy treatment planning for oesophageal cancer. *Radiother Oncol*, 2006, 78(3): 254-261.