

## 。 综述与编译。 。

# <sup>18</sup>F-FDG PET肿瘤学应用进展

上海医科大学附属华山医院核医学科(上海,200040) 金少津 Scott AM\* 综述 林祥通审核

**摘要:** PET在肿瘤学方面的临床应用越来越重要。<sup>18</sup>F-FDG (<sup>18</sup>F-fluorodeoxy glucose) PET被广泛应用于多种癌症,对癌症的诊断及分期,它是一种最准确的非创伤性的诊断技术。它可用于多种肿瘤的手术、放疗及化疗的疗效监测和评价。借助 PET的检查结果,有助于及时调整治疗方案,避免不必要的治疗及其带来的副作用和浪费。

**关键词:** 正电子发射断层 氟代脱氧葡萄糖 肿瘤

正电子发射断层 (positron emission tomography, PET)是一种非创伤性的用于探测体内放射性核素分布的影像技术。最初,它被用于研究心、脑的生化和生理变化及选择性地用于心、脑疾病的临床诊断。过去的10年,尤其是最近5年,PET临床应用最重要的方面是在肿瘤学。

<sup>18</sup>F-FDG (<sup>18</sup>F-fluorodeoxy glucose)被广泛应用于多种癌症,对癌症的诊断及分期,它是一种最准确的非创伤性的诊断技术<sup>[1]</sup>。它的重要意义还在于改进治疗方案,避免不必要的治疗及其带来的损伤和浪费。<sup>18</sup>F-FDG PET评价肿瘤疗效(包括对放疗及化疗)是一个日趋热门的研究课题,也将成为临床应用中的一个重要部分。

## 1 <sup>18</sup>F-FDG PET临床应用

### 1.1 脑肿瘤的诊断

PET肿瘤学应用中,<sup>18</sup>F-FDG PET脑肿瘤的诊断最为人们所认识。肿瘤对葡萄糖的利用与其恶性程度成正比,借助<sup>18</sup>F-FDG PET可以准确地非创伤性用于术前肿瘤细胞组织学分级<sup>[2]</sup>。它可以鉴别CT或MRI不能准确区分的肿瘤复发或放疗引起的坏死<sup>[3]</sup>,这直接影响到对病人的治疗,分析对<sup>18</sup>F-FDG的吸收程度可以估计预后<sup>[4]</sup>。<sup>18</sup>F-

FDG PET的脑肿瘤应用已成为世界上主要的神经肿瘤中心诊治病人的手段之一。

### 1.2 肺癌的诊断

#### 1.2.1 孤立肺结节

关于<sup>18</sup>F-FDG PET诊断孤立肺结节的准确度已有大量报告<sup>[1,5]</sup>。综观这些病例数超过500例的报告显示,其对恶性肿瘤的诊断具有高灵敏度(平均达96%)、高准确度(平均达94%)<sup>[1]</sup>,特异性虽然也高,但受到能引起假阳性病变的影响,这些病变包括结核、组织胞浆菌病等其它一些肉芽肿病。在美国,由于<sup>18</sup>F-FDG PET常规用于孤立肺结节诊断,避免不必要胸部活检,估计每年节省2.5亿美元<sup>[6,7]</sup>。

#### 1.2.2 淋巴结转移分期

肺癌病人胸腔内、外有否转移是决定手术的关键。如果同侧肺门淋巴结转移,但能与原发病灶一起切除,则非手术禁忌;反之严重纵隔浸润、累及对侧淋巴结、胸膜和附近转移,由于手术并发症及预后差则属手术禁忌。常规影像诊断包括CT及MRI对肺癌淋巴结转移的诊断,一般以直径大于10mm作为淋巴结转移的标准,但对肿大的淋巴结都不能定性,所以其灵敏度和特异性较低,因此需要一种更准确的方法用于分期<sup>[4]</sup>。

数篇<sup>18</sup>F-FDG PET用于肺癌临床分期

\* Centre for PET, Austin and Repatriation Medical Centre, Vic 3084, Australia

的报告显示<sup>[1,5,8,9]</sup>,其对非小细胞肺癌淋巴转移分期的灵敏度为 82%~100%,特异性为 73%~100%。

所有报告显示 PET对淋巴结的转移分期优于 CT 其中,24%病人分期结果较 CT 扫描更准确<sup>[8]</sup>。对 CT未怀疑转移的病人,PET发现其中 15%的病人有转移<sup>[8,9]</sup>。

在国际上许多主要的胸外科中心,<sup>18</sup>F-FDG PET被认为是非小细胞肺癌病人术前所必须的检查项目。由于它的准确分期,避免了不必要的手术,及时改变 41%病人的治疗方案<sup>[6,7]</sup>。

### 1.3 结肠直肠癌的诊断

#### 1.3.1 原发性结肠癌的分期

PET对原发性结肠癌的分期报告很少。有报告显示<sup>[10]</sup>,对 16例确诊或怀疑原发性及复发性结肠直肠癌患者比较 PET和 CT扫描检查,结果 PET检出位于大肠的所有 12处病灶,而 CT仅发现其中 6处。PET及 CT的灵敏度分别为 87%及 47%,特异性为 67%及 100%,准确度分别为 83%及 56%。

#### 1.3.2 结肠直肠癌的分期

##### 1.3.2.1 肝转移

有报告显示<sup>[11]</sup>,<sup>18</sup>F-FDG PET诊断肝转移的准确度为 90%~98%。PET在这方面的作用可与 CT扫描及 CT门静脉造影相互补充。在被认为仅有肝外转移的病人中,<sup>18</sup>F-FDG PET检查发现其中的 20%伴肝转移,由此,35%病人的治疗方案得到及时调整<sup>[6,11,12]</sup>。

##### 1.3.2.2 肝外转移

结肠直肠癌肝外转移的诊断仍是临床难题。CT扫描对肝转移灵敏度高,但对肝外病变灵敏度差<sup>[12,13]</sup>,MRI与 CT对肝转移准确度相仿,但对结肠直肠癌肝外腹腔转移灵敏度低<sup>[14]</sup>。常规的检查往往不能准确诊断肝外转移灶,而这对手术却非常重要。

PET对结肠直肠癌肝外转移灶的诊断准确度较常规影像诊断(包括 CT扫描)

高<sup>[11,12]</sup>,最近有报道(病例数大于 100)<sup>18</sup>F-FDG PET诊断肝外转移的准确度为 92%~93%。<sup>18</sup>F-FDG PET能准确诊断不明原因的血清肿瘤标志物癌胚抗原增高(肝外复发多见)<sup>[12]</sup>。临床 PET的研究已成为这一领域的多学科研究项目之一。

#### 1.3.2.3 直肠癌复发

手术可能治愈的直肠癌病人中,20%~40%在术后两年内有益腔内复发<sup>[15]</sup>。临床研究结果提示,<sup>18</sup>F-FDG PET诊断可能复发的直肠癌最具优势。有报道显示,对 37例怀疑直肠癌复发者,<sup>18</sup>F-FDG PET能准确诊断出所有复发的直肠癌<sup>[16]</sup>。因此,<sup>18</sup>F-FDG PET已成为诊断直肠癌复发最准确的技术之一。

#### 1.3.3 疗效监测

对结肠直肠癌的化疗或放疗疗效监测,常用的方法是比较 CT MRI占位病变大小而肿瘤代谢改变较解剖大小改变更早,因此 PET能较常规影像诊断更早、更准确地反映疗效<sup>[12]</sup>。大量报告都证明,<sup>18</sup>F-FDG PET能监测结肠直肠癌转移灶对治疗的反应。有一组 44例病人,病理提示结肠直肠癌复发,其中 20例在放疗前后做<sup>18</sup>F-FDG PET诊断,11例发现 FDG吸收下降,2例增加,7例无变化<sup>[15]</sup>。其它报告也证明化疗后吸收<sup>18</sup>F-FDG PET量的改变早于 CT扫描提供的大小改变<sup>[17]</sup>。这将有助于制定最佳化疗方案,也可避免无效治疗带来的副反应。

#### 1.3.4 胃、食道肿瘤的诊断

有关<sup>18</sup>F-FDG PET对胃及食道肿瘤分期的报道有限。虽然其诊断原发性肿瘤的结果令人满意,但对较小淋巴结转移灶的分辨率有限<sup>[18]</sup>。对这一系统肿瘤的研究工作还在进行中。

#### 1.4 头、颈部肿瘤的诊断

头、颈部鳞癌是西方国家最常见的恶性肿瘤之一,它与发病率及死亡率密切相关。其伴有淋巴结转移则提示预后差。临床检查和影像诊断(CT和 MRI)仅能检出不超过半数

被浸润的淋巴结,因此急需一种更准确的检测手段,以减少与不必要外科手术有关的发病率,加强对亚临床淋巴结转移病人的治疗。

$^{18}\text{F}$ -FDG PET扫描也可诊断早期头、颈部癌症的颈外转移灶<sup>[19]</sup>。一组为首次手术前病人,其 $^{18}\text{F}$ -FDG PET诊断病人淋巴结转移的灵敏度及特异性分别为7%~9%及88%~100%<sup>[1]</sup>;另外一组为转移灶初次化疗后病人, $^{18}\text{F}$ -FDG PET在三个月后才能准确诊断,这是由于肿瘤细胞的“抑顿”反应,以及放疗后可能存在的微小病变。两组结果表明, $^{18}\text{F}$ -FDG PET可提示外科医生发现未知的转移灶,对 $^{18}\text{F}$ -FDG PET颈部扫描阴性的病人可以避免不必要的手术。

### 1.5 黑色素瘤的诊断

$^{18}\text{F}$ -FDG PET全身显像可用于黑色素瘤分期。 $^{18}\text{F}$ -FDG PET诊断黑色素瘤转移灶的准确度为81%~100%,其灵敏度为93%<sup>[1]</sup>,并证明 $^{18}\text{F}$ -FDG PET可比常规检查早6个月发现病灶,并且改变了其中22%病人的治疗方案<sup>[20]</sup>。 $^{18}\text{F}$ -FDG PET对黑色素瘤的疗效监测是目前研究的热门。

### 1.6 乳房癌的诊断

研究表明, $^{18}\text{F}$ -FDG PET可用于乳房癌的初步分期和疗效观察。综合有关这方面的报道, $^{18}\text{F}$ -FDG PET对原发性乳房癌诊断的平均灵敏度为92%,特异性为97%<sup>[1]</sup>。腋窝淋巴结是否有转移是决定其治疗方案的关键, $^{18}\text{F}$ -FDG PET对其灵敏度、特异性分别为82%及95%。由于有关的报告中病例数都较少, $^{18}\text{F}$ -FDG PET在决定是否手术的作用尚未得到充分肯定。 $^{18}\text{F}$ -FDG PET全身显像对转移灶的诊断,有望用于乳房癌的分期<sup>[21,22]</sup>,虽然做这种检查的患者数较少,但目前得到的结果表明其准确度较常规方法要高。另外, $^{18}\text{F}$ -FDG PET对乳房癌化疗后的监测仍有待探讨。

### 1.7 卵巢癌及其他肿瘤的诊断

在生殖系统肿瘤中能导致死亡的,卵巢

癌居于首位。在确诊时约2/3的病人已有广泛盆腔转移。卵巢癌的治疗包括手术后化疗或放疗,准确分期尤其是结合监测血清肿瘤标志物CA-125水平是必要的。有关卵巢癌 $^{18}\text{F}$ -FDG PET研究报告认为,对于大于1cm的肿瘤具有较高准确度,但对其重要病变之一微小转移灶则很难检测到<sup>[23,24]</sup>。 $^{18}\text{F}$ -FDG PET对卵巢癌诊断的作用还有待研究。

$^{18}\text{F}$ -FDG PET诊断生殖组织肿瘤及软组织肉瘤的报道较少,但其对这些肿瘤的转移和疗效监测具有高准确度<sup>[25]</sup>。临床研究表明,低分化淋巴瘤及肝癌对 $^{18}\text{F}$ -FDG吸收能力差,因此 $^{18}\text{F}$ -FDG PET对这些肿瘤的诊断受到限制<sup>[1,26]</sup>。

## 2 PET仪器现状及新进展

由于技术改进,PET在肿瘤学上的应用日益广泛,全身PET扫描已广泛应用于各国的PET中心。近几年改进了PET扫描仪的设计,扩大了视野(一次采集成像能包括身体更大部分),改进了图像采集规则系统(重复重建方式)以及利用三维图像提高系统灵敏度<sup>[27]</sup>。澳大利亚的科学家已能同时得到发射性及透射性图像,减少了采集时间,提高了图像质量。

致谢:感谢 Dr. Aroura Poon在完成本文过程中对作者的帮助。

### 参 考 文 献

- 1 Conti PS et al. Nucl Med Biol, 1996; 23: 717-735
- 2 Di Chiro G et al. J Nucl Med, 1988; 29: 421-422
- 3 Patronas NJ et al. J Neurosurg, 1985; 62: 816-822
- 4 Web WR et al. Radiology, 1991; 178: 705-713
- 5 Lowe VJ et al. J Clin Oncol, 1998; 16(3): 1075-1084
- 6 Valk PE et al. Nucl Med Biol, 1996; 23: 737-743
- 7 Gambhir SS et al. J Nucl Med, 1996; 37(9):

- 1428- 1436
- 8 Valk PE et al. Ann Thor Surg, 1995; 60: 1537 ~ 1582
- 9 Bury T et al. Eur Respir J, 1997; 10(11): 2529- 2534
- 10 Falk PM et al. Dis Colon Rectum, 1994; 37: 153- 156
- 11 Schiepers C et al. Eur J Surg Oncol, 1995; 21(5): 517- 522
- 12 Scott Am et al. Diagnostic Oncol, 1995; 4: 123 ~ 129
- 13 Krestin G et al. Radiology, 1998; 168: 307- 311
- 14 De Lange et al. Radiology, 1989; 170: 323- 328
- 15 Haberkorn U et al. J Nucl Med, 1991; 32: 1484 ~ 1490
- 16 Ito K et al. J Nucl Med, 1994; 35: 119P
- 17 Findlay M et al. J Clin Oncol, 1996; 14(3): 700 ~ 708
- 18 Gupta N et al. Semin Nucl Med, 1996; 26: 65 ~ 73
- 19 McGuirt WF et al. Head Neck, 1998; 20(3): 208- 215
- 20 Damian DL et al. Melanoma Res, 1996; 6(4): 325- 329
- 21 Moon DH et al. J Nucl Med, 1998; 39(3): 431 ~ 435
- 22 Bender H et al. Anticancer Res, 1997; 17(3B): 1687- 1692
- 23 Karlan BY et al. Gynecol Oncol, 1993; 51(2): 175- 181
- 24 Hubner KF et al. Gynecol Oncol, 1993; 51(2): 197- 204
- 25 Stephens AW et al. J Clin Oncol, 1996; 16: 1637- 1641
- 26 Miralaldi F et al. Cancer Treat Res, 1997; 51: 64
- 27 Bailey DL et al. Phys Med Biol, 1998; 43(4): 777- 786

(收稿日期: 1998-09-10)

## PET在乳腺癌诊断和治疗中的应用进展

山东省肿瘤防治研究院(济南, 250117) 李建彬 马志芳综述 黄钢\* 审校

**摘要:** PET作为一种新的影像学检查方法正越来越广泛地应用于各种肿瘤的检查 and 诊断。临床研究证明, PET对乳腺癌原发肿瘤和腋窝淋巴结的定性诊断、复发和转移的定性诊断及治疗疗效的判断都具有重要意义。

**关键词:** 正电子发射断层 乳腺癌 腋窝淋巴结

提高乳腺癌治愈率的关键措施之一是早期发现。但是, 红外线、B超、乳腺X线摄片等常规影像学诊断手段的灵敏度和特异性都是有限的, 而且, 由于经常出现的影像学诊断的假阳性而导致活组织检查的阴性结果, 给病人造成不应有的痛苦。因此, 提高无创伤诊断的符合率是乳腺癌研究的重点课题之一。正电子发射断层 (positron emission tomography, PET) 是利用正常组织与肿瘤组织代谢上的差异对肿瘤作出诊断。由于其具有较高的灵敏度和特异性, 为乳腺癌的无创伤诊

断提供了机遇, 并可对乳腺癌的治疗进行动态观察, 为治疗方案的选择提供依据; 另一方面, PET在乳腺癌的治疗随访中可以及早地发现肿瘤的复发和转移。因此, PET在乳腺癌中的应用正越来越受到学者们的关注。

### 1 PET对乳腺肿物的评价

乳腺肿物的定性是乳腺癌诊断的关键, 一些学者对PET鉴别乳腺良性肿物的能力及乳腺癌诊断的符合率进行了探讨。Tse等<sup>[1]</sup>对以乳腺肿块就诊的14例病人进行了

\* 上海第二医科大学附属仁济医院核医学科(上海, 200001)