

# <sup>18</sup>F-氟脱氧葡萄糖 PET 在靶区确定和放疗计划制定中的价值

乔文礼 赵晋华

**【摘要】** PET 是一种功能性影像技术, 能够提供丰富的肿瘤生物学信息, 在肿瘤靶区确定和放疗计划制定中有其应用空间。<sup>18</sup>F-氟脱氧葡萄糖 (<sup>18</sup>F-FDG) 具有高度的敏感性和特异性, 在非小细胞肺癌、头颈部鳞状细胞癌、食管癌确定放疗靶区和制定放疗计划时具有较大作用, 但尚缺乏在直肠癌等肿瘤靶区确定中的价值的相关研究。<sup>18</sup>F-FDG PET 应用于放射治疗在很多方面存在问题, 能否作为制定放疗计划的标准, 尚无大量前瞻性临床研究, 有待进一步研究和证实。

**【关键词】** 体层摄影术, 发射型计算机; 氟脱氧葡萄糖 F18; 放射治疗计划, 计算机辅助

**【中图分类号】** R814.42 R817.4 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1673-4114(2007)06-0345-05

## <sup>18</sup>F-fluorodeoxyglucose PET in definition of target volumes and radiotherapy treatment planning

QIAO Wen-li, ZHAO Jin-hua

(Department of Nuclear Medicine, The First People's Hospital, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200080, China)

**【Abstract】** PET is a functional imaging modality, which can give some biological information of tumor. PET is more and more important in the definition of target volumes and radiotherapy treatment planning. Depending on its sensitivity and specificity, <sup>18</sup>F-fluorodeoxyglucose <sup>18</sup>F-FDG PET has been shown to influence the selection of target volumes and radiotherapy treatment planning for non-small cell lung cancers, for head and neck squamous cell carcinomas or for esophageal tumors. On the other hand, for tumors such as rectal carcinomas, convincing data on the value of <sup>18</sup>F-FDG PET for target volume selection are still lacking. However, the application of <sup>18</sup>F-FDG PET in many aspects of radiotherapy is still controversial. Further researches in its clinical application are still needed to investigate whether <sup>18</sup>F-FDG PET for treatment planning should be routine because of the lack of prospective studies.

**【Key words】** Tomography, emission-computed; Fluorodeoxyglucose F18; Radiotherapy planning, computer-assisted

放射治疗已完全融入肿瘤的多学科联合治疗之中, 大约 50% 的肿瘤患者在病程中需要进行放射治疗。既往放疗靶区的设计、计算和剂量分布的确定通常依赖于 CT、MRI 提供的解剖形态信息, 而 PET 等能提供组织和细胞的代谢、增殖、乏氧状态乃至基因表型的影像, 为更全面地了解肿瘤和正常组织的功能状态提供了更好的手段。

放疗靶区的确定是放疗的关键步骤, 大体肿瘤靶区(gross tumor volume, GTV)、临床靶区 (clinical target volume, CTV)、计划靶区 (planning target volume, PTV) 在放疗计划特别是三维适形放疗和

调强放疗中得到了广泛认可和应用。<sup>18</sup>F-氟脱氧葡萄糖 (<sup>18</sup>F-fluorodeoxyglucose, <sup>18</sup>F-FDG) PET 以及 <sup>18</sup>F-FDG PET-CT 能够确定靶区内肿瘤细胞分布以及靶区内不同区域放疗敏感性的差异, 能提供生物靶区 (biological target volume, BTV), 更有利于放射治疗计划的设计<sup>[1,2]</sup>。PET 能使放疗计划真正最佳化、个体化, 在患者正常组织受照射剂量最小化的前提下达到最大的治疗效果。

本文回顾放疗计划制定中 <sup>18</sup>F-FDG PET 及 PET-CT 的运用情况, 尤其是在非小细胞肺癌 (non-small-cell lung cancer, NSCLC)、头颈部鳞状细胞癌 (head and neck squamous cell carcinomas, HNSCC)、食管癌和直肠癌中的应用, 阐述 <sup>18</sup>F-FDG PET 应用于放

作者单位: 200080, 上海交通大学附属第一人民医院核医学科  
通讯作者: 赵晋华(E-mail: zjh1963@gmail.com)

射治疗存在的问题,探讨其能否作为制定放疗计划的新标准。

## 1 $^{18}\text{F}$ -FDG PET 及 PET-CT 可提供的信息

$^{18}\text{F}$ -FDG 是葡萄糖的类似物,通过测定葡萄糖的利用率,可显示肿瘤与正常组织内部的生化和代谢状态,从分子水平进行显像,可得到 CT 或 MRI 等解剖结构成像以外的肿瘤代谢等功能信息。而  $^{18}\text{F}$ -FDG PET-CT 可同时提供解剖和代谢情况,在放射治疗中能提供更丰富的信息,包括:肿瘤的位置、形态和与周围正常组织的关系,肿瘤细胞的密度,耐受射线的肿瘤细胞的空间分布,丧失功能的肿瘤细胞的空间变化等情况<sup>[1]</sup>;  $^{18}\text{F}$ -FDG PET 及  $^{18}\text{F}$ -FDG PET-CT 在放疗前分期和患者的选择,预测肿瘤的辐射敏感性以及预后,放射治疗中靶区的确定和治疗计划的确定,放疗后疗效评估和监测复发等均具有一定价值<sup>[2]</sup>。

## 2 在 NSCLC 靶区确定和放疗计划制定中的作用

通常,放疗计划的制定是以 CT 图像为基础,但随着近年来 PET 和 PET-CT 的临床应用,已越来越多地用于 NSCLC 靶区勾画,还可引起整体治疗策略的改变。

### 2.1 对 NSCLC 分期和治疗计划的影响

PET 的空间分辨率相对较差,对 NSCLC 患者 T 分期的影响不大,但对于伴发阻塞性肺炎、肺不张、胸膜受侵和胸腔积液的患者,CT 确定肿瘤边界有一定困难,PET 则可清晰地分辨出肿瘤组织。Nestle 等<sup>[3]</sup>对 34 例 NSCLC 患者分别行 PET 和 CT 检查时发现,根据 CT 图像勾画靶区均大于 PET 确定的照射野;17 例伴有肺不张的患者中,9 例 PET 确定的靶区相对于 CT 发生变化,其中 6 例缩小,平均减小 19.3%。

$^{18}\text{F}$ -FDG PET 在进行淋巴结侵犯的分期中,相对于 CT 具有更高的敏感性和特异性,不仅能发现 CT 未显示的淋巴结病灶,还能正确判断 CT 发现的纵隔等淋巴结,避免 CT 引起的假阳性,降低疾病分期,从而改变靶区的范围。Erdi 等<sup>[4]</sup>以 CT 与融合的  $^{18}\text{F}$ -FDG PET-CT 分别勾画 11 例 NSCLC 患者的 PTV,结果 PET-CT 在其中 64% (7/11) 患者中发现新的淋巴结,使得 PTV 平均增加了 19%。部分研究者指出,PET 正确判断 CT 发现的纵隔淋巴

结、降低疾病分期的情况更为多见<sup>[2]</sup>,De Ruyscher 等<sup>[5]</sup>研究 44 例患者的显像结果, $^{18}\text{F}$ -FDG PET 改变了 11 例 (占 25%) 患者的分期,其中 10 例为下调分期。

$^{18}\text{F}$ -FDG PET 能高度准确地将肺癌患者分为局部侵犯和远处转移两类,尤其在诊断骨和软组织远处转移具有优势,从而影响了大约三分之一患者的治疗方案<sup>[2]</sup>。而且,它降低了无效的开胸手术率,通过探查到远处转移灶,PET 指出这些患者并不适合进行放射治疗<sup>[7]</sup>。

$^{18}\text{F}$ -FDG PET-CT 对肿瘤原发灶和转移灶的监测均具有高度的敏感性和特异性,在改变 NSCLC 的 TNM 分期的同时,对靶区的正确勾画有巨大作用,同时也影响了整体的放疗计划。Gondi<sup>[8]</sup>分别用 CT 和  $^{18}\text{F}$ -FDG PET-CT 图像勾画 14 例 NSCLC 患者的 GTV,发现两者的平均一致性指数为 0.44 (范围为 0.10~0.70),其中 12 例 (85.7%) 患者附加的 PET 信息导致 GTV 减小。Deniaud-Alexandre 等<sup>[9]</sup>对 101 例 I~III 期 NSCLC 患者分别用 CT 和 PET-CT 融合图像勾画靶区,结果 PET 发现 8 例患者有新的远处转移,因而取消根治性放疗计划;用 PET-CT 融合图像勾画靶区,21 例 (23%) GTV 减少,24 例 (26%) GTV 增大;由于 PET-CT 融合图像提供更多的肺和纵隔淋巴结情况,使 7 例 GTV 减少 25% 以上,14 例 GTV 增大超过 25%,PET-CT 融合图像优于 CT 图像,能用于指导 NSCLC 靶区勾画。

此外,根据 PET 勾画的调强放疗靶区更精确,对周围组织保护得更好,放射性肺损伤发生的概率和严重程度均得以明显降低,与放疗有关的死亡率也能下降<sup>[10]</sup>。

### 2.2 勾画靶区时存在的问题

PET 运用于 NSCLC 时,某些问题尚未解决。首先,按照 PET 图像来确定肿瘤体积或勾画轮廓仍不尽如人意,目前尚缺乏 PET 判断结果的统一标准,包括目测评估法、肿瘤/正常组织比法、标准化摄取值法、简化动力学法和非线性衰减法在内的量化方法各有其优缺点,临床上需根据具体情况适当选择。勾画肿瘤轮廓时,适当的活度阈值会随着肿瘤大小和“肿瘤/本底比”的变化而变化<sup>[11]</sup>。标准化摄取值法采用最大标准化摄取值的 15%~50% 作为标准确定 GTV,最常用的为 40%,但也有研究认为用 15%~20% 比较适合,因此需要做进一步

的研究<sup>[2]</sup>。

其次, PET 采集和放疗过程中肿瘤位置有移动, 这对肺癌放疗的影响尤其重要。现可采用呼吸门控 PET-CT 采集, 减少运动伪影, 提高 PET-CT 图像融合的精确度, 增加肿瘤靶区勾画和使用调强放疗的准确性。

### 3 在 HNSCC 靶区确定和放疗计划制定中的作用

如何根据 PET 图像来准确勾画 HNSCC 靶区是一项未完成的课题, 虽然已经尝试多种方法进行 HNSCC 病灶的勾画, 但以不同标准勾画的靶区将产生很大差异, 不同示踪剂也应采用不同的标准<sup>[13]</sup>。最早和最简单的方法包括根据 PET 图像来目测判断, 由经验丰富的核医学科或放射肿瘤科医师确定肿瘤轮廓, 但这种主观的方法有很大争议性<sup>[14]</sup>。Paulino 等<sup>[15]</sup> 将肿瘤区域最大放射性强度的 50% 作为固定阈值, 40 例患者中 30 例 (75%) PET 的 GTV < CT 的 GTV, 7 例 (18%) 患者 PET 的 GTV > CT 的 GTV; 如果用 PET 图像勾画的靶区进行调强放疗, 仅 25% 患者 PET 的 GTV 受到的照射剂量小于 95% 处方剂量。但相关研究指出, 以喉切除术后肉眼观察病灶的结果为金标准, <sup>18</sup>F-FDG PET 图像与之相匹配, 这个阈值在最大放射性强度的 36% 至 73% 范围内变化<sup>[16]</sup>。Daisne 等<sup>[17]</sup> 则提出采用信号本底比进行自动勾画。至于哪种标准更能准确显示真正肿瘤区域, 尚需进一步的临床研究。

既往研究以淋巴结活检结果作为金标准, <sup>18</sup>F-FDG PET 和 CT 在探查头颈部癌淋巴结病灶的灵敏度分别为 50%~96% 和 36%~86%, 特异性分别为 88%~100% 和 56%~100%, 并无明显差别<sup>[2]</sup>。但 Rahn 等<sup>[18]</sup> 报道, 34 例 HNSCC 患者均在制定放疗方案前以 <sup>18</sup>F-FDG PET 进行计划修订, 结果 22 例原发患者中的 9 例、12 例复发患者中的 7 例发现了新病灶, 需要改变治疗策略或修改放疗靶区, 尤其对于原发肿瘤较大 (T3、T4 期) 及颈部淋巴结转移较严重 (N2、N3 期) 的患者, 治疗计划需要更多修改。以 PET-CT 融合图像勾画靶区, 对 HNSCC 放疗疗效价值尚无大量病例报道, 近期包含 20 例 HNSCC 患者的研究表明, <sup>18</sup>F-FDG PET-CT 的敏感性比单纯 CT 增高<sup>[19]</sup>。另有研究指出, 以 PET-CT 结果为基础制定放疗计划会明显改变放疗剂量的分布<sup>[20]</sup>, 能减少需要大剂量照射的病灶体积, 因此能

减少周围正常组织的损伤。但是, 进一步运用于临床需要在扩大样本量的基础上进行前瞻性研究。

### 4 在食管癌靶区确定和放疗计划制定中的作用

Moureau-Zabotto 等<sup>[21]</sup> 对 34 例食管癌患者用融合的 <sup>18</sup>F-FDG PET+CT 图像勾画 GTV, 结果 PET 发现 2 例因有远处转移而从根治性放疗转为姑息性放疗, PET+CT 融合图像使 12 例 (35%) 患者的 GTV 缩小, 7 例 (21%) 增大, 其中 4 例患者由于 PET 图像上食管癌病灶长度缩短, GTV 缩小 25% 以上, 2 例 GTV 增加 25% 以上 (其中 1 例 PET 探查到纵隔淋巴结侵犯, 1 例食管癌病灶长度增加)。结果表明, PET+CT 图像融合能更精确地确定食管病变长度, 从而能更有效地确定 GTV 大小, 修正单独解剖影像制定的放疗计划。

Vrieze 等<sup>[22]</sup> 研究了 30 例中晚期食管癌患者的 <sup>18</sup>F-FDG PET 显像, 认为其在优化 CTV 中有附加价值。Leong 等<sup>[23]</sup> 对 21 例患者分别以 CT 和 PET+CT 图像勾画了 GTV, 结果 8 例患者改变了临床分期, 16 例患者改变了放疗计划, 其中 5 例 (31%) 单独 CT 勾画的 GTV 遗漏肿瘤病灶。Howard 等<sup>[24]</sup> 报道, 16 例食管癌患者用 CT 和 PET+CT 图像勾画 GTV 之间的一致性指数为 0.46, 提示多数患者用这两种方法勾画的 GTV 之间差异很大。<sup>18</sup>F-FDG PET-CT 显像能否更精确地勾画靶区, 并且对放疗后生存时间产生影响, 这一点尚未明确, 需要进行前瞻性研究。

### 5 在直肠癌靶区确定和放疗计划制定中的作用

<sup>18</sup>F-FDG PET 能帮助发现直肠癌病灶对放疗耐受的特殊区域, 有利于照射剂量的精确分布<sup>[2]</sup>。但有研究指出, 融合的 <sup>18</sup>F-FDG PET+CT 确定的直肠癌 GTV 与病理所得的肿瘤体积之间并不非常符合<sup>[25]</sup>, 但此研究在方法学上有缺陷, 作者将治疗前 PET+CT 图像与术后的病理结果相比较并且确定勾画靶区, 这种方法并不合理, 因此即使 PET 能够提供附加的功能信息, PET 在直肠癌治疗中的作用尚不能确定, 需在严格的方法学控制下进行前瞻性研究, 并进一步探讨能否改善患者的预后。以下问题更需关注: 包括图像融合技术以及脏器移动和形态改变所引起的偏移。某些情况下, 一些细微的变化也需要注意, 比如直肠壁是有弹性的, 采集时

间内直肠和肿瘤的位置和形状可能发生改变, 如果计划对体积较小的病灶给予较高的剂量, 直肠壁或肿瘤的移动会引起放疗位置的偏差。

## 6 存在的问题与展望

$^{18}\text{F}$ -FDG PET 与 PET-CT 应用于靶区勾画和放疗方案的确定时尚存在以下问题: ①确定肿瘤体积或勾画轮廓的方法很多, 目前尚缺乏 PET 勾画靶区的统一标准; ②肿瘤的位置和固定性的变化, 包括呼吸、心跳、累及脏器移动和形态改变等引起的内部位移, 可能引起放疗位置的偏差; ③由于在放疗计划确定后取活检并不实用, 所以靶区勾画效果的组织学评价有困难; ④应用 PET 与 PET-CT 勾画靶区及制定治疗计划能否作为新的标准、能否提高患者的生存率尚不清楚, 需要大样本前瞻性研究证实; ⑤剂量的描述除了空间的分布, 也包括了时间上相应的分布 (也就是四维剂量分布), 在治疗有效时肿瘤体积逐渐减小, 至少部分病灶会发生这一改变, 因此治疗过程中如何调整放疗计划, 减少周围非靶区组织的照射, 也需要进一步研究。

## 参 考 文 献

- 1 司宏伟, 耿建华, 陈盛祖. PET-CT 在调强适形放疗中的临床应用. 国外医学·放射医学核医学分册, 2005, 29(5): 223-226.
- 2 Gregoire V, Haustermans K, Geets X, et al. PET-based treatment planning in radiotherapy: a new standard?. J Nucl Med, 2007, 48 (Suppl 1): 68S-77S.
- 3 Messa C, Di Muzio N, Picchio M, et al. PET/CT and radiotherapy. Q J Nucl Med Mol Imaging, 2006, 50(1): 4-14.
- 4 Nestle U, Walter K, Schmidt S, et al.  $^{18}\text{F}$ -Deoxyglucose positron emission tomography (FDG-PET) for the planning of radiotherapy in lung cancer: high impact in patients with atelectasis. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 1999, 44(3): 593-597.
- 5 Erdi YE, Rosenzweig K, Erdi AK, et al. Radiotherapy treatment planning for patients with non-small cell lung cancer using positron emission tomography (PET). Radiother Oncol, 2002, 62(1): 51-60.
- 6 De Ruysscher D, Wanders S, van Haren E, et al. Selective mediastinal node irradiation based on FDG-PET scan data in patients with non-small-cell lung cancer: a prospective clinical study. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2005, 62(4): 988-994.
- 7 MacManus MP, Hicks RJ, Matthews JP, et al. High rate of detection of unsuspected distant metastases by PET in apparent stage III non-small-cell lung cancer: implications for radical radiation therapy. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2001, 50(2): 287-293.
- 8 Gondi V, Bradley K, Mehta M, et al. Impact of hybrid fluorodeoxyglucose positron-emission tomography/computed tomography on radiotherapy planning in esophageal and non-small-cell lung cancer. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2007, 67(1): 187-195.
- 9 Deniaud-Alexandre E, Touboul E, Lerouge D, et al. Impact of computed tomography and  $^{18}\text{F}$ -deoxyglucose coincidence detection emission tomography image fusion for optimization of conformal radiotherapy in non-small-cell lung cancer. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2005, 63(5): 1432-1441.
- 10 van Der Wel A, Nijsten S, Hochstenbag M, et al. Increased therapeutic ratio by  $^{18}\text{F}$ -FDG-PET CT planning in patients with clinical CT stage N2-N3M0 non-small-cell lung cancer: a modeling study. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2005, 61(3): 649-655.
- 11 Yaremko B, Riauka T, Robinson D, et al. Threshold modification for tumour imaging in non-small-cell lung cancer using positron emission tomography. Nucl Med Commun, 2005, 26(5): 433-440.
- 12 Biehl KJ, Kong FM, Dehdashti F, et al.  $^{18}\text{F}$ -FDG PET definition of gross tumor volume for radiotherapy of non-small cell lung cancer: is a single standardized uptake value threshold approach appropriate. J Nucl Med, 2006, 47(11): 1808-1812.
- 13 Geets X, Daisne JF, Gregoire V, et al. Role of 11-C-methionine positron emission tomography for the delineation of the tumor volume in pharyngo-laryngeal squamous cell carcinoma: comparison with FDG-PET and CT. Radiother Oncol, 2004, 71(3): 267-273.
- 14 Ciernik IF, Dizendorf E, Baumert BG, et al. Radiation treatment planning with an integrated positron emission and computer tomography (PET/CT): a feasibility study. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2003, 57(3): 853-863.
- 15 Paulino AC, Koshy M, Howell R, et al. Comparison of CT-and FDG-PET-defined gross tumor volume in intensity-modulated radiotherapy for head-and-neck cancer. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2005, 61(5): 1385-1392.
- 16 Gregoire V, Daisne JF, Geets X. Comparison of CT-and FDG-PET-defined CT: in regard to Paulino et al. (Int J Radiat Oncol Biol Phys 2005;61:1385-1392). Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2005, 63(1): 308-309.
- 17 Daisne JF, Sibomana M, Bol A, et al. Tri-dimensional automatic segmentation of PET volumes based on measured source-to-background ratios: influence of reconstruction algorithms. Radiother Oncol, 2003, 69(3): 247-250.
- 18 Rahn AN, Baum RP, Adamietz IA, et al. Value of  $^{18}\text{F}$ -fluorodeoxyglucose positron emission tomography in radiotherapy planning of head-neck tumors. Strahlenther Onkol, 1998, 174(7): 358-364.
- 19 Schwartz DL, Ford E, Rajendran J, et al. FDG-PET/CT imaging for preradiotherapy staging of head-and-neck squamous cell carcinoma. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2005, 61(1): 129-136.
- 20 Schwartz DL, Ford EC, Rajendran J, et al. FDG-PET/CT-guided intensity modulated head and neck radiotherapy: a pilot investigation. Head Neck, 2005, 27(6): 478-487.
- 21 Moureau-Zabotto L, Touboul E, Lerouge D, et al. Impact of CT and  $^{18}\text{F}$ -deoxyglucose positron emission tomography image fusion for conformal radiotherapy in esophageal carcinoma. Int J Radiat Oncol

- Biol Phys, 2005, 63(2): 340-345.
- 22 Vrieze O, Haustermans K, De Wever W, et al. Is there a role for FDG-PET in radiotherapy planning in esophageal carcinoma?. *Radiother Oncol*, 2004, 73(3): 269-275.
- 23 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.
- 24 Howard A, Mehta MP, Ritter MA, et al. The value of PET/CT in gross tumor volume delineation in lung and esophagus cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2004, 60(Suppl): S536-S537.
- 25 Ciernik IF, Huser M, Burger C, et al. Automated functional image-guided radiation treatment planning for rectal cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2005, 62(3): 893-900.

(收稿日期: 2007-09-10)

## 胸、腹部肿瘤 PET-CT 扫描方案的设置与选择

宋建华 赵晋华 邢岩

**【摘要】** PET 与 CT 的有机结合实现了解剖显像与功能显像的统一, 使得影像诊断能力得到巨大提升, 为临床肿瘤的诊断与分期、疗效评价、放疗定位等提供了更为准确的信息。但是要充分发挥 PET-CT 的诊断优势, 并尽可能避免患者受到过多的放射性照射, 需制订规范的扫描方案, 并严格按照临床指征进行检查。文中讨论了胸、腹部肿瘤的 PET-CT 扫描方案的设置与选择, 如全身或局部扫描、扫描体位、对比剂的应用、呼吸控制、照射剂量的考虑、双时相采集等问题。

**【关键词】** 胸部肿瘤; 腹部肿瘤; 氟脱氧葡萄糖 F18; 体层摄影术, 发射型计算机; 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)06-0349-05

### Installation and selection of PET-CT protocols on chest and abdomen tumors

SONG Jian-hua, ZHAO Jin-hua, XING Yan

(Department of Nuclear Medicine, Shanghai First People's Hospital, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200080, China)

**【Abstract】** Integral PET-CT implemented the unity of anatomy and function. It brings great improvement to the capability of imaging diagnosis and more accuracy information of diagnose and staging, assessment of therapy response and focal localization of radiotherapy on tumors. But it needs to standard the protocols of examination and exam patients according to clinical situation strictly when we have to educe the most diagnostic utility from this imaging modality and avoid the redundant radiant exposure on patients as possible as we can. Discussed some alternative problems about protocols of PET-CT on chest and abdomen tumors such as whole-body or toposcopy, body-position, if contrast agent is need, breathing control, thinking about radiation exposure, dual phase imaging and so on.

**【Key words】** Thoracic neoplasms; Abdominal neoplasms; FluorodeoxyglucoseF18; Tomography, emission-computed; Tomography, X-ray computed

PET-CT 的出现, 实现了 PET 图像与 CT 图像的同机融合, 不仅弥补了 PET 解剖定位上的不足, 更由于 CT 的诊断作用, 使得 PET-CT 的诊断更加可靠。选择和设置合理的扫描方案将有利于充分获取 PET-CT 的诊断信息, 同时减少患者辐射剂量、缩短检查时间。本文就胸、腹部肿瘤 PET-CT 扫描

方案中的一些问题进行讨论。

### 1 PET-CT 扫描方案的合理应用

<sup>18</sup>F-氟代脱氧葡萄糖(<sup>18</sup>F-fluorodeoxyglucose, <sup>18</sup>F-FDG)PET-CT 对于胸、腹部肿瘤的敏感性、特异性及其在分期和评估治疗反应方面的优势已得到广泛的认可<sup>[1-3]</sup>。为了提高诊断质量, 并减少患者所受辐射剂量、合理控制检查时间, 在 PET-CT 的检查操作中, 可以根据临床需要选择合理的设置。

作者单位: 200080, 上海交通大学附属第一人民医院核医学科  
通讯作者: 赵晋华(E-mail: zjh1963@gmail.com)