

tions for combined PET/CT Imaging[J]. J Nucl Med, 2004, 45(suppl 1): 25s-35s.

16 Nakamoto Y, Tatsumi M, Cohade C, et al. Accuracy of image fusion of normal upper abdominal organs visualized with PET/CT[J]. Eur J Nucl Med Mol Imaging, 2003, 30(4): 597-602.

17 Osman MM, Cohade C, Nakamoto Y, et al. Clinically significant inaccurate localization of lesions with PET/CT: frequency in 300 patients[J]. J Nucl Med, 2003, 44(2): 240-243.

18 Goerres GW, Kamel E, Seifert B, et al. Accuracy of image coregistration of pulmonary lesions in patients with non-small cell lung cancer using an integrated PET/CT system[J]. J Nucl Med, 2002, 43(11): 1469-1475.

19 Goerres GW, Kamel E, Heidelberg TN, et al. PET-CT image coregistration in the thorax: influence of respiration [J]. Eur J Nucl Med, 2002, 29(3): 351-360.

20 Beyer T, Blodgett T, Blodgett T, et al. Dual-modality PET-CT imaging: the effect of respiratory motion on combined image quality in clinical oncology [J]. Eur J Nucl Med Mol Imaging, 2003, 30(4):

588-596.

21 Osman MM, Cohade C, Nakamoto Y, et al. Respiratory motion artifacts on PET emission images obtained using CT attenuation correction on PET-CT[J]. Eur J Nucl Med Mol Imaging, 2003, 30(4): 603-606.

22 Nehmeh SA, Erdi YE, Pan T, et al. Quantitation of respiratory motion during 4D-PET-CT acquisition[J]. Med Phys, 2004, 31(6): 1333-1338.

23 Nehmeh SA, Erdi YE, Pan T, et al. Four-dimensional (4D) PET/CT imaging of the thorax[J]. Med Phys, 2004, 31(12): 3179-3186.

24 Nakamoto Y, Chin BB, Cohade C, et al. PET/CT: artifacts caused by bowel motion[J]. Nucl Med Commun, 2004, 25(3): 221-225.

25 Visvikis D, Costa DC, Croasdale I, et al. CT-based attenuation correction in the calculation of semi-quantitative indices of [18F]FDG uptake in PET[J]. Eur J Nucl Med Mol Imaging, 2003, 30(3): 344-353.

26 Cook GJR, Wegner EA, Fogelman I. Pitfalls and artifacts in 18FDG PET and PET/CT oncologic imaging[J]. Semin Nucl Med, 2004, 34(2): 122-133.

(收稿日期: 2005-07-04)

文章编号: 1001-098X(2005)05-0205-05

¹⁸F-氟代脱氧葡萄糖 PET-CT 在头颈部肿瘤中的应用价值

吴湖炳

摘要 PET-CT 能对恶性肿瘤病灶进行准确定位, 在头颈部肿瘤的诊断、定位及指导临床治疗方面与单纯 PET 相比具有明显的优势。PET 和 CT 优势互补, 有助于进一步提高诊断及分期的准确性和可信度, 有助于鉴别正常生理性摄取、炎症和恶性肿瘤, 同时可以更好地指导临床精确放疗。¹⁸F-氟代脱氧葡萄糖(¹⁸F-FDG) PET-CT 在大多数头颈部恶性肿瘤的诊断方面虽然有明显的优越性, 但在甲状腺和腮腺病灶的良恶性鉴别、急性炎症与肿瘤的鉴别等方面仍有不足。

关键词 头颈部肿瘤; 正电子发射体层显像; 计算机体层成像; ¹⁸F-氟代脱氧葡萄糖; 诊断; 分期; 放疗
中图分类号 R814.42, R817.4 文献标识码 A

The clinical application value of ¹⁸F-FDG PET-CT on the head and neck cancer

WU Hu-bing

(PET Center, Nanfang Hospital, The Nanfang Medicinal University, Guangzhou 510515, China)

Abstract PET-CT is a good modality for localization of the malignant lesions. It is superior to PET in the diagnosis, localization and guiding treatment for head and neck cancer. Possessing of the superiority of PET and CT, PET-CT can improve the accuracy and confidence for diagnosis and staging and helps to reliably distinguish malignant lesions from physiologic uptake and some inflammation. It is also helpful for guiding more accurate radiotherapy. Although PET-CT has a lot of superiorities, it still has some shortcomings in the diagnosis of the thyroid cancer, parotid gland tumor and in the discriminating malignancy from some active inflammation.

Key Words head and neck cancer; positron emission tomography; computed tomography; ¹⁸F-fluorodeoxyglucose; diagnosis; staging; radiotherapy

头颈部肿瘤指自颅底到锁骨上、颈椎以前这一解剖范围的肿瘤, 以恶性肿瘤为主, 包括头面部软

组织、耳鼻咽喉、口腔、涎腺、颈部软组织、甲状腺等部位的肿瘤, 而不包括颅内、颈椎及眼内肿瘤。在我国以鼻咽癌占首位, 其次男性为喉癌, 女

性为甲状腺癌,而在美国以喉癌占首位^[1]。

90%以上头颈部肿瘤的病理类型为鳞状细胞癌^[1],比较适合用¹⁸F-氟代脱氧葡萄糖(¹⁸F-fluorodeoxyglucose, ¹⁸F-FDG)PET进行显像。由于¹⁸F-FDG PET在头颈部肿瘤诊断和分期方面的敏感性和特异性高,因此在美国头颈部肿瘤¹⁸F-FDG PET较早便列入医保范畴。国内的研究也显示¹⁸F-FDG PET在头颈部肿瘤的诊断方面具有重要的临床实用价值。

1 头颈部肿瘤 PET-CT 准确定位的必要性和可行性

头颈部解剖术复杂、血管丰富、各类器官密集,因此准确地对病灶进行解剖定位、精确地显示肿瘤的侵犯范围对诊断及指导治疗十分重要^[1]。单纯PET能很好地显示、诊断头颈部肿瘤,但无法提供准确解剖定位,因此在诊断和指导临床治疗方面仍存在明显的不足。非同机PET与CT、MRI图像融合曾尝试应用于临床,但对位准确性难以完美地满足临床需求。整合型PET-CT在患者体位保持不动的情况下一次显像便可完成PET和CT全身显像,并能对PET所见的高代谢病灶进行准确定位,可以很好地弥补单纯PET的不足,因此日益受到临床的重视^[2]。头颈部PET-CT检查一般不受呼吸运动、胃肠蠕动、脏器容积改变(如膀胱)及脏器位置移动(如肝脏)的影响,显像时使用体模固定架还可最大限度地消除体位移动的影响,其对位准确性优于身体其他大部分脏器及组织,因此实现头颈部肿瘤准确解剖定位在实践中是可行的。

2 PET-CT 在头颈部肿瘤中应用的优越性

2.1 提高病灶定位和诊断准确性,增强阅片医生的诊断信心

准确地确定头颈部肿瘤的位置、病灶的边界及其对周围组织的侵犯,无论对局部组织活检、手术治疗及精确放射治疗均有重要的指导价值。Syed R等^[3]将24例头颈部肿瘤患者的PET图像由3位医生进行阅片、定位,3周后再将这些患者的PET-CT图像由这3位医生进行阅片、对位,比较两次定位的差异,结果发现对6个原发病灶的定位,仅依据PET图像有3例病灶难以准确定位,而PET-CT均能准确定位;在转移灶的定位上,51%病灶的PET-CT解剖定位可信度和准确性明显较单纯PET高。在原发灶和转移灶的解剖定位,根据PET

图像,不同读片者的一致性较差(kappa系数分别为0.45、0.54),而根据PET-CT,不同读片者的一致性很好(kappa系数分别为0.90、0.93),PET-CT提高了阅片医师对病灶定位的准确性和信心。国内华山医院的研究也发现,30例头颈部病变在PET图像上有7例(23.3%)可准确定位,另外14例病变可大致定位诊断,但把握度较低,而在PET-CT融合图像上,30例病变中有28例(93.3%)可以准确定位,医生的信心、把握度明显提高^[4]。Yeung HW等^[5]的研究表明,在100例头颈部肿瘤患者166个病灶中,仅根据PET进行阅片,51个病灶诊断时信心不足,诊断结论模棱两可(equivocal),而根据PET-CT图像进行阅片,则诊断结论模棱两可的病灶数量降低至24个。根据PET-CT,诊断恶性肿瘤的阳性预测值为89%,而仅凭PET则阳性预测值为75%。Branstetter BF等^[6]的研究也表明,PET-CT优于单纯PET和增强CT,其诊断灵敏度、特异度和准确度高达98%、92%和94%。

头颈部肿瘤放疗后,局部组织肿胀、瘢痕增生和炎症常使疗效评价变得困难。PET-CT整合了PET和CT的优点,在鉴别肿瘤残余、复发及病灶定位方面优于CT和PET。美国匹兹堡大学Zimmer LA等^[10]对25例头颈部可疑肿瘤复发患者的研究结果也显示,PET-CT在头颈部肿瘤复发诊断中有重要的应用价值(灵敏度和特异度分别为95%、60%)。头颈部肿瘤放疗后,个别患者可出现炎症而导致¹⁸F-FDG异常浓聚,对于这些鉴别诊断较困难的患者,PET-CT对病灶的准确定位有助于指导局部活检以进一步明确。为了减少放疗后炎症的影响,PET-CT在放疗结束后6~8个月进行更适宜。

PET-CT的另一个优点是有助于临床医师“读懂”PET。单纯PET由于缺乏精细的解剖结构定位,临床医师在理解时感到困难,因此无法只根据PET来进行诊断和决定进一步医疗干预,而PET-CT可从PET和CT的角度同时显示病灶的所在并进行图像融合,CT架起了临床医师读懂PET图像的“桥梁”,临床医师借助CT图像可更好地理解PET的内涵和准确性,从而提高临床对PET-CT诊断的信心和认可程度^[2]。

2.2 有助于鉴别恶性肿瘤、生理性浓聚和炎症,减少假阳性

头颈部部分组织可出现生理性浓聚,如肌肉和

脂肪组织,在情绪紧张的患者和寒冷天气发生率更高,多数病灶进行细致的形态分析可与肿瘤相鉴别,但是部分病灶鉴别较困难。PET-CT对明确是否为生理性浓聚很有帮助。脂肪生理性浓聚,PET-CT可见浓聚影位于脂肪间隙内,CT在相应部位无软组织影;肌肉生理性浓聚,PET-CT显示浓聚影位于肌肉处,形态及走行与肌肉一致,相应部位肌肉形态正常,从而有助于与恶性肿瘤鉴别。对于部分急性炎症,PET-CT显像有助于将其与恶性肿瘤鉴别,如牙槽炎,浓聚影相应部位CT常可见有牙齿缺如、牙槽密度改变等;如上颌窦急性炎症,常可见上颌窦内软组织或液体充盈,PET所见浓聚影明显小于CT所见病灶等征象。在鉴别眼肌生理性浓聚和肿瘤眶内侵犯方面,CT可提供重要信息以资鉴别。注射显像剂时说话过多,声带及其周围常可出现生理性浓聚,CT于相应部位常无形态异常,PET-CT能较PET更容易地将其明确为生理性浓聚而非急性炎症或肿瘤^[8,9]。

2.3 PET-CT中的PET和CT优势互补,可提高肿瘤分期的准确性

头颈部肿瘤有无颈部淋巴结和(或)远位转移,对预后影响很大。¹⁸F-FDG PET在头颈部肿瘤的转移灶检出方面有重要应用价值,总体上较CT和MRI灵敏、准确。全身PET常能检出一些隐匿的或远位转移灶而改变头颈部肿瘤患者的分期及治疗方案^[10]。PET-CT能准确地定位代谢增高的淋巴结病灶,从而较CT和PET更容易和更准确地了解颈部淋巴结转移灶的位置及范围,有助于指导手术和放疗计划的确定。在个别病灶的检出方面,CT可弥补PET的不足,如淋巴结转移灶中心存在明显坏死者,PET可为阴性,而CT上常有特征性改变;在肺小转移灶的检出方面,CT也常较PET多检出病灶而提高PET-CT的分期灵敏度;个别恶性度较低的肿瘤,CT也有助于提高PET-CT对病灶的检出率。全身PET-CT除检出远位转移灶外,另一重要的价值在于它有助于检出远位双重癌病灶,从而影响临床治疗。

3 PET-CT对放疗的影响

PET-CT能对头颈部肿瘤进行准确定位而有助于指导肿瘤精确放疗。靶区的确定、放疗剂量的分布是放疗计划的重要内容,PET-CT能更准确地显

示肿瘤病灶及其对周围组织的侵犯,还可真实地显示病灶内肿瘤分布的非均质性改变,因此以PET-CT所见的肿瘤“生物靶区”来规划治疗方案更科学、更合理。PET-CT的发展促使了临床医生对肿瘤“生物靶区”的认识和重视。

Solberg TD等^[11]的研究结果显示,在PET-CT引导下进行调强放疗(intensity-modulated radiation therapy, IMRT),在不增强总体辐射剂量的前提下,可提高¹⁸F-FDG显像阳性的肿瘤靶区及肿瘤亚区的剂量,同时减少正常组织辐射量,这有助于更好地对肿瘤靶区进行治疗,同时减少对正常组织的损伤。Ciernik IF等^[12]发现,在放疗计划制定的过程中参考PET-CT所获得的代谢信息,56%的患者总肿瘤体积(gross tumor volume, GTV)的勾画发生明显的改变,将总肿瘤体积的改变应用于计划靶体积(planning target volume, PTV)的确定,则PTV改变超过20%的患者占46%。Koshy M等^[13]的研究结果也显示,在33例患者中,以PET-CT结果来画靶区,14%患者放疗野的体积发生改变,11%患者放疗剂量发生改变。另外,由于PET-CT全身显像常能发现隐匿性和远位转移,因此常对患者的整体治疗方案和计划产生影响。Koshy M等^[13]根据TNM分期标准和美国肿瘤分期联合委员会制定的标准进行分期,33例患者中,36%和14%患者因PET-CT显像的应用而改变分期;5例未知原发灶者,PET检出2例原发灶,1例患者PET-CT同时检出肺内双重癌而使治疗方案发生明显改变。Ciernik IF等^[12]也发现,有16%头颈部肿瘤患者用PET-CT发现远位转移而使根治性放疗方案改为姑息性治疗方案。笔者单位与中山大学肿瘤防治中心合作,将PET-CT融合图像指导鼻咽癌的立体适形放疗,也取得很好的临床效果。这些研究显示,PET-CT在指导头颈部肿瘤精确放疗方面有重要的应用价值,值得深入研究。

4 ¹⁸F-FDG PET-CT的不足及进展

在头颈部肿瘤中,用¹⁸F-FDG PET-CT进行甲状腺和腮腺病灶良恶性鉴别存在较大的困难。在体检或肿瘤患者的PET-CT时,经常发现有甲状腺内异常¹⁸F-FDG摄取者,多数患者临床证实不是甲状腺癌。Schoder H等^[14]也发现在甲状腺局限性¹⁸F-FDG摄取病灶中,仅有25%~50%是甲状腺癌,因此根据甲状腺内是否有局限性浓聚灶来诊断甲状腺

癌的特异性差。除易出现假阳性外,部分分化较好的甲状腺癌对 ^{18}F -FDG摄取较低而出现假阴性。除髓样癌外,在检测分化较好的甲状腺癌复发和转移灶方面, ^{18}F -FDG PET-CT的应用也不够理想。Nahas Z等^[15]对33例甲状腺乳头状癌术后可疑复发、转移的患者进行研究,PET-CT对复发病灶的检出灵敏度为66%,特异度为100%,阳性预测值为100%,阴性预测值为27%。有鉴于此,PET-CT目前一般只用于甲状腺癌根治术后甲状腺球蛋白水平升高而全身 ^{131}I 显像阴性者。全身 ^{131}I SPECT和全身 ^{124}I PET-CT与 ^{18}F -FDG PET-CT相组合对甲状腺癌的诊断有互补价值^[16],因分化较高的甲状腺癌及其转移灶常具有摄碘能力而 ^{18}F -FDG易出现阴性,而分化较差、恶性度高者 ^{18}F -FDG易为阳性。 ^{18}F -FDG PET-CT在腮腺病灶良恶性鉴别诊断中的应用价值也有限,笔者在日常工作中也经常发现部分腮腺良性病变,如腮腺混合瘤可以出现明显 ^{18}F -FDG摄取,从而使 ^{18}F -FDG PET-CT诊断腮腺恶性肿瘤的特异性受到明显的影响。

虽然PET-CT对头颈部肿瘤的定位价值高于PET或CT,但整合型PET-CT从本质上讲还不是真正意义的同机图像融合,因此不可避免地出现对位偏差。这种偏差对治疗的影响有多大,目前还没有临床研究加以探讨。在淋巴结转移灶显像方面,经常发现病灶浓聚程度高者PET所示浓聚灶大于CT所见的淋巴结增大,而浓聚程度低者PET常小于CT所见,在这些情况下,以CT所见来勾画靶区还是以PET所见勾画靶区,也存在争议。

行全身显像时,难以完全避免体位轻微移动导致的对位偏差,笔者的经验是全身显像结束后加扫头颈部肿瘤所在区一个床位,有助于明显减少体位移动所致对位偏差。

由于受到颅内高 ^{18}F -FDG水平的影响, ^{18}F -FDG PET-CT在显示肿瘤对脑部的侵犯和转移方面也存在不足,侵犯边界常难以准确界定,部分脑转移灶PET-CT可为阴性。在放射性脑病和颅内转移的鉴别方面, ^{18}F -FDG PET-CT也不是很理想。PET-CT在部分急性炎症与恶性肿瘤的鉴别方面也有不足。

新型显像剂的研究是未来的一个重要的发展方向, ^{124}I 、 ^{18}F -氟代脱氧胸苷、 ^{11}C -乙酸等显像剂在头颈部肿瘤中也有了初步的应用研究,有限的临床资料显示,以上显像剂的临床价值均较有限,无法取

代 ^{18}F -FDG,但可与 ^{18}F -FDG相互补充^[16,17]。因此,为了进一步提高PET-CT对头颈部肿瘤的诊断准确性,除多种显像剂组合应用外,开发敏感性和特异性更高的新型显像剂仍是未来的努力方向。

参 考 文 献

- 1 谷铎之.现代肿瘤学(临床部分)[M].北京:北京医科大学中国协和医科大学联合出版社,1993.185-321.
- 2 吴湖炳,王全师,王明芳,等. PET/CT诊断恶性肿瘤及其转移灶的价值[J].中华核医学杂志,2005,25(2):84-86.
- 3 Syed R, Bomanji JB, Nagabhushan N, et al. Impact of combined (18) F-FDG PET/CT in head and neck tumours[J]. Br J Cancer, 2005, 92(6):1046-1050.
- 4 丁其勇,管一晖,赵军,等. PET/CT与PET在病变定位诊断中的对照研究[J].中华核医学杂志,2005,25(2):81-83.
- 5 Yeung HW, Schoder H, Smith A, et al. Clinical value of combined positron emission tomography/computed tomography imaging in the Interpretation of 2-Deoxy-2-[F-18]fluoro-d-glucose-positron emission tomography studies in cancer patients[J]. Mol Imaging Biol, 2005, 7(3):229-235.
- 6 Branstetter BF, Blodgett TM, Zimmer LA, et al. Head and neck malignancy: is PET/CT more accurate than PET or CT alone?[J]. Radiology, 2005, 235(2):580-586.
- 7 Zimmer LA, Snyderman C, Fukui MB, et al. The use of combined PET/CT for localizing recurrent head and neck cancer: the Pittsburgh experience[J]. Ear Nose Throat J, 2005, 84(2):108-110.
- 8 Goerres GW, von Schulthess GK, Steinert HC, et al. Why most PET of lung and head-and-neck cancer will be PET/CT [J]. J Nucl Med, 2004, 45(Suppl 1):66S-71S.
- 9 Goerres GW, Von Schulthess GK, Hany TF, et al. Positron emission tomography and PET/CT of the head and neck: FDG uptake in normal anatomy, in benign lesions, and in changes resulting from treatment[J]. Am J Roentgenol, 2002, 179(5):1337-1343.
- 10 Yen TC, Chang JT, Ng SH, et al. The value of ^{18}F -FDG PET in the detection of stage M0 carcinoma of the nasopharynx[J]. J Nucl Med, 2005, 46(3):405-410.
- 11 Solberg TD, Agazaryan N, Goss BW, et al. A feasibility study of ^{18}F -fluorodeoxyglucose positron emission tomography targeting and simultaneous integrated boost for intensit-modulated radiosurgery and radiotherapy[J]. J Neurosurg, 2004, 101(Suppl 3):381-389.
- 12 Ciernik IF, Dizendorf E, Baumert BG, et al. Radiation treatment planning with an integrated positron emission and computer tomography (PET/CT): a feasibility study[J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2003, 57(3):853-863.
- 13 Koshy M, Paulino AC, Howell R, et al. F-18 FDG PET-CT fusion in radiotherapy treatment planning for head and neck cancer[J]. Head Neck, 2005, 27(6):494-502.
- 14 Schoder H, Yeung HW, Gonen M, et al. Head and neck cancer: clinical usefulness and accuracy of PET/CT image fusion[J]. Radiology, 2004, 231(1):65-72.
- 15 Nahas Z, Goldenberg D, Fakhry C, et al. The role of positron emission tomography/computed tomography in the management of recurrent papillary thyroid carcinoma[J]. Laryngoscope, 2005, 115(2):237-243.

16 Freudenberg LS, Antoch G, Jentzen W, et al. Value of (124)I-PET/CT in staging of patients with differentiated thyroid[J]. Eur Radiol, 2004, 14(11): 2092-2098.

FLT PET and ¹⁸F-FDG PET in esophageal cancer[J]. J Nucl Med, 2005, 46(3): 400-404.

17 Van Westreenen HL, Cobben DC, Jager PL, et al. Comparison of ¹⁸F-

(收稿日期: 2005-06-24)

文章编号: 1001-098X(2005)05-0209-05

PET-CT 在卵巢癌中的临床应用价值

董孟杰 林祥通 赵军

摘要 卵巢癌是妇科较常见的恶性肿瘤及致死原因, 正电子发射断层显像(PET)对于卵巢癌的诊断、分期、复发及疗效监测及预后方面优于常规的检测手段(CT、MRI及肿瘤标志物检查); PET-CT对指导手术有重要价值; 特异性 PET 显像剂的研制已取得初步成果, ¹²⁴I-C6.5 diabody 已经成功用于动物的 PET-CT。

关键词 卵巢癌; 正电子发射断层显像; 计算机断层成像; ¹⁸F-氟代脱氧葡萄糖
中图分类号 R814.42, R817.4 文献标识码 A

The application of PET-CT in ovarian cancer

DONG Meng-jie, LIN Xiang-tong, ZHAO Jun

(Department of Nuclear Medicine, Huashan Hospital, Fudan University, Shanghai 200040, China)

Abstract Ovarian cancer is the leading cause of death among women with gynecologic malignancies. ¹⁸F-fluorodeoxyglucose (¹⁸F-FDG) positron emission tomography (PET) is a well-established method for detecting, staging, cancer recurrence and therapeutic response and prognosis of ovarian cancer. PET-CT is helpful for the surgery guide and second-look laparotomy. Specific radiolabel pharmacies to ovarian cancer such as ¹²⁴I-C6.5 diabody has been successfully imaged in animal with PET-CT.

Key Words ovarian carcinoma; positron emission tomography; computed tomography; ¹⁸F-fluorodeoxyglucose

卵巢癌是妇科较常见的恶性肿瘤, 死亡率居妇科恶性肿瘤之首, 由于妇科肿瘤早期缺乏典型的临床表现, 多数卵巢癌患者就诊时已属晚期, 故早期诊断、及时治疗显得尤为重要。正电子发射断层显像(positron emission tomography, PET)作为一种无创伤性分子影像学技术, 可早期提示肿瘤功能和代谢改变, 近年来在卵巢癌中的应用取得了重要的进展。PET-CT为卵巢癌诊断提供了新的检测手段, 尤其对于肿瘤的准确探测与精确定位、诊断及鉴别诊断方面显示很好的应用价值。

1 卵巢癌 PET 显像剂研究进展

¹⁸F-氟代脱氧葡萄糖(¹⁸F-fluorodeoxyglucose, ¹⁸F-FDG)作为临床最常用的 PET 显像剂, 在卵巢癌的

诊断中得到广泛的应用。Kurokawa T等^[1]报道, 影响卵巢癌 ¹⁸F-FDG 摄取最重要因素为葡糖转运蛋白-1 的表达($r=0.760$, $P=0.0004$), 卵巢癌临床分期、肿瘤恶性程度、细胞分化及血糖代谢与葡糖转运蛋白-1 表达相关, 浸润性卵巢癌的葡糖转运蛋白-1 表达明显高于边缘性肿瘤和卵巢良性上皮肿瘤。¹¹C 标记显像剂(¹¹C-胆碱、¹¹C-乙酸盐、¹¹C-甲硫氨酸等)可作为卵巢癌 ¹⁸F-FDG 显像剂的重要补充, 其优势: ①克服泌尿系统内 ¹⁸F-FDG 高放射性造成的影响; ②没有高血糖效应; ③检查时间短。Torizuka T等^[2]对 18 例卵巢癌分别行 ¹¹C-胆碱、¹⁸F-FDG PET, 结果发现 ¹¹C-胆碱诊断灵敏度(88.9%)优于 ¹⁸F-FDG (77.8%), 但缺点是体内如肝、肾皮质、胰腺、十二指肠及小肠、结肠正常分布可在一定程度上影响其灵敏度。卵巢癌对 ¹¹C-甲硫氨酸摄取较高, 良性及