

¹⁸F-FDG PET-CT 显像鉴别腹水良恶性的价值

张依凡,汪世存,潘博,展凤麟,倪明

摘要 目的 探讨¹⁸F-FDG PET-CT 显像在鉴别不明原因腹水良恶性中的应用价值。方法 对经病理确诊的 68 例腹水患者进行回顾性分析。患者均行 PET-CT 扫描和血清肿瘤标志物检查。结果经胃镜、肠镜、腹腔镜、组织病理学检查及临床随访确定(随访时间均>6 个月)。采用 Student's *t* 检验比较有无腹膜转移的两组间腹膜最大标准摄取值(SUV_{max});并采用受试者工作特性(ROC)曲线分析 SUV_{max}、甲胎蛋白(AFP)、癌胚抗原(CEA)、CA125、CA199 对腹水性质诊断的准确性。结果 PET-CT 鉴别腹水良恶性的灵敏度、特异性及准确性分别是 93.6% (44/47)、90.5% (19/21)、92.6% (63/68)。有无腹膜转移患者腹膜 SUV_{max} 分别是 5.82±3.89 和 2.51±1.83,差异有统计学意义(*t*=3.31, *P*<0.01)。在 ROC 曲线分析中,SUV_{max} 的曲线下面积(AUC)最大,而 AFP 的最小。结论 PET-CT 显像诊断不明原因腹腔积液性质具有重要临床价值。

关键词 腹水;腹膜转移;正电子发射型计算机断层显像;电子计算机 X 射线断层扫描术;¹⁸F-FDG

中图分类号 R 817.4; R 814.42; R 730.44

文献标志码 A 文章编号 1000-1492(2014)11-1662-04

正常者腹膜腔中可有少量液体,超过 200 ml 时即称之为腹水。腹水可由多种病因引起,按照性质,可分为良性腹水和恶性腹水。较早明确腹水的良恶性对于进一步诊断与治疗具有重要价值。通过传统影像学方法及实验室检查,大部分腹水患者可明确病因,但仍有部分患者腹水的性质难以鉴别。PET-CT 显像有别于传统影像学方法,是将 PET 功能显像和 CT 形态学成像同机融合,在诊断及鉴别诊断方面具有明显优势^[1-2]。该研究探讨了¹⁸F-FDG PET-CT 对不明原因腹水良恶性鉴别的应用价值,现报道如下。

1 材料与方法

1.1 病例资料 不明原因腹水患者 68 例,男 33

2014-06-27 接收

基金项目:安徽省科技攻关计划项目(编号:1301043055)

作者单位:安徽医科大学附属省立医院 PET-CT 中心,合肥 230001

作者简介:张依凡,女,硕士研究生;

汪世存,男,教授,主任医师,硕士生导师,责任作者,E-mail:wangsc3329@163.com

例,女 35 例,年龄 17~87(60±15)岁。患者均在安徽医科大学附属省立医院行 PET-CT 全身扫描和血清肿瘤标志物检查。

1.2 仪器及方法

1.2.1 ¹⁸F-FDG 的制备 核素¹⁸F 由本中心德国 SIEMENS 公司 RDS-Eclipse ST 回旋加速器生产;显像剂¹⁸F-FDG 经合成模块自动合成;高压液相层析测定¹⁸F-FDG 放化纯度>95%。

1.2.2 显像方法及条件 采用德国 SIEMENS Biography 16 sensation 显像仪,PET 为 Advance PET 扫描仪,39 环探测器,CT 为 Light Speed 16 排螺旋 CT。患者禁食 6 h 以上,手指末梢血糖控制在(3.10~6.66)mmol/L,平静状态下按照体重静脉注射显像剂 5.5 MBq/kg。随后在室内静卧休息 40 min~1 h,排尿后行 PET-CT 全身显像。所有患者扫描前 40 min 口服质量分数为 2% 泛影葡胺 600 ml,扫描前 5 min 再口服 600 ml;疑有胃肠道病变患者行延迟显像(注射显像剂后约 3 h)。先行全身 CT 平扫,随后行 PET 扫描,全身扫描范围从大腿中段至头顶。CT 扫描条件:电压 120 kV,电流 100 mA,螺距 1,球管单圈旋转时间 0.3 s,层厚 5 mm。PET 扫描条件:在同一范围用三维模式采集 PET 图像,一般 6~7 个床位,按 3 min/床位进行 PET 扫描。全过程患者平静呼吸以保持 CT 图像与 PET 图像相匹配。

1.2.3 图像后处理 PET 图像采用有序子集最大期望值法(ordered subset expectation maximization, OSEM)迭代重建,层厚 3 mm,CT 采用标准法重建,重建层厚 3 mm。CT 透射扫描进行衰减校正后将 CT 图像和 PET 图像自动传到 Wizard 工作站上自行图像融合,获得横断面、矢状面、冠状面三维断层图像。

1.3 图像分析及诊断

1.3.1 定性分析 PET-CT 图像由两位年资高的核医学医师分别读片,在了解简单病史情况下,独立书写诊断报告,意见不一致时由全科医师共同讨论决定。对所有 PET 图像、CT 图像及 PET-CT 融合图像进行帧对帧比较,目测病灶显像剂浓聚情况,高于周围正常组织为阳性。

1.3.2 半定量分析 由两位年资高的核医学医师通过目测共同勾画感兴趣区(region of interest, ROI), 计算机计算得出最大标准摄取值(maximum standardized uptake value, SUV_{max}) 测量3次取平均值。

1.4 统计学处理 采用 SPSS 16.0 统计软件分析。数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示。有无腹膜转移两组间腹膜 SUV_{max} 比较采用 Student's t 检验;对 SUV_{max} 、血清甲胎蛋白(alpha fetoprotein, AFP)、癌胚抗原(carcino-embryonic antigen, CEA)、CA199 和 CA125 鉴别诊断的准确性进行 ROC 分析。

2 结果

2.1 PET-CT 诊断结果与病理结果对比 68 例腹腔积液患者 PET 显像中, 44 例腹膜为 ^{18}F -FDG 高摄取, 其中 PET-CT 诊断为腹膜转移引起的恶性腹水 40 例。此 40 例中经临床随访证实, 38 例为恶性积液(图 1), 另 2 例为假阳性, 分别为结核性腹膜炎、肝硬化各 1 例。44 例腹膜 ^{18}F -FDG 高摄取的患者中, 另 4 例虽摄取增高, 结合患者年龄、临床表现及其他检查, 2 例诊断为结核性腹膜炎(图 2), 2 例诊断为肝硬化, 后经临床随访证实。所有患者中, 无腹膜 ^{18}F -FDG 高摄取的患者 24 例, 其中 6 例结合 CT

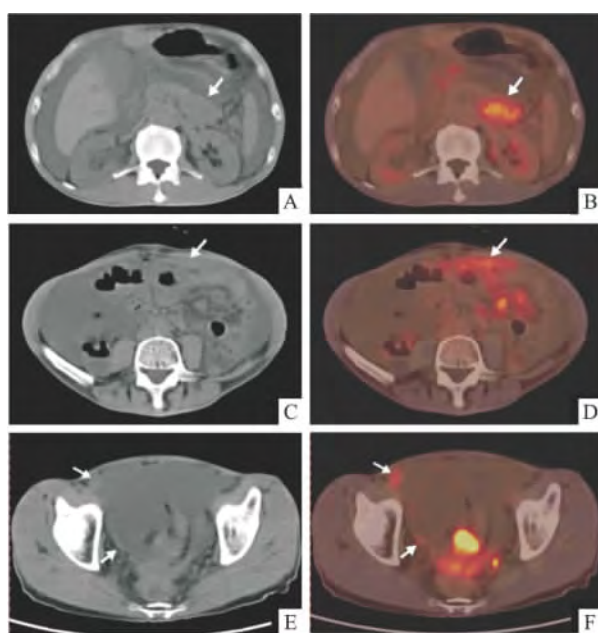


图1 胰腺癌伴腹膜转移的典型病例

A、B: CT 图像可见胰腺尾部体积增大(箭头示), PET-CT 融合图像可见胰腺尾部结节状代谢增高灶(箭头示); C~F: CT 图像可见腹盆腔腹膜不规则结节状增厚(箭头示), PET-CT 融合图像可见相应部位腹膜代谢增高(箭头示)

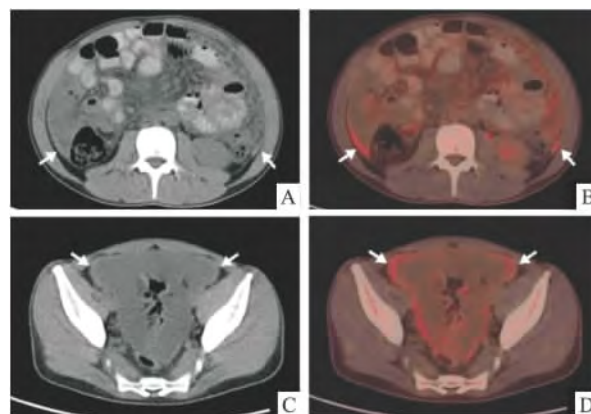


图2 结核性腹膜炎的典型病例

A~D: CT 图像可见腹盆腔腹膜均一增厚(箭头示); PET-CT 融合图像可见相应部位腹膜代谢增高(箭头示)

示腹膜形态明显异常, 诊断为恶性积液, 后经病理证实。另 18 例 CT 显示无腹膜形态学改变, PET-CT 则诊断为良性积液, 经临床随访, 其中 3 例为假阴性, 分别为卵巢癌腹膜转移、原发灶不明的腹膜转移瘤、胃肠道淋巴瘤伴腹膜侵犯各 1 例, 另 15 例为真阴性。

所有患者经胃镜、肠镜、腹腔镜、组织病理学检查或临床随访确诊, 恶性腹腔积液 47 例(图 3), 良性腹水 21 例, 病因: 肝硬化 14 例, 结核性腹膜炎 3 例, 肾源性 1 例, 不明原因 3 例。

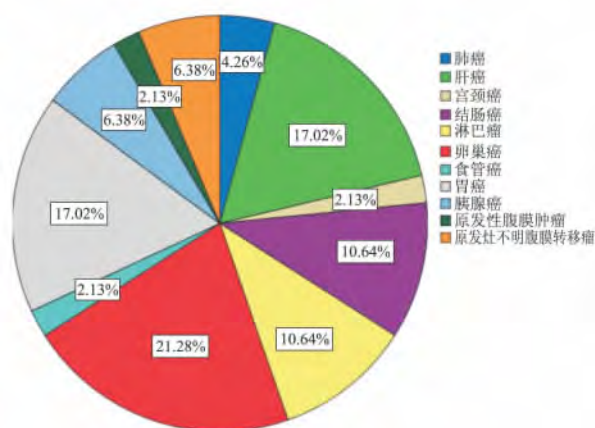


图3 恶性腹水的病因分布

PET-CT 鉴别腹水良恶性的灵敏度、特异性及准确性分别是 93.6% (44/47)、90.5% (19/21)、92.6% (63/68), 见表 1。

2.2 良恶性腹水患者腹膜 SUV_{max} 比较 47 例腹膜转移患者和 21 例无腹膜转移患者的腹膜 SUV_{max}

分别为 5.82 ± 3.80 和 2.51 ± 1.83 , 差异有统计学意义 ($t = 3.31$, $P < 0.01$)。

表1 PET-CT 和临床病理的显示结果(n)

临床随访	PET-CT		合计
	阳性	阴性	
阳性	44	2	46
阴性	3	19	22
合计	47	21	68

2.3 良恶性腹水的 ROC 曲线分析 就腹膜 SUV_{max} 、血清 AFP、CEA、CA125 和 CA199 含量对良恶性腹水的鉴别诊断价值进行 ROC 分析, 见图 4。 SUV_{max} 、血清 AFP、CEA、CA125 和 CA199 的曲线下面积 (areas under the curve, AUC) 分别为 0.810、0.445、0.588、0.605 和 0.695, P 值分别为 0.000、0.479、0.253、0.174 和 0.012。 SUV_{max} AUC 最大, 而 AFP 的 AUC 最小。

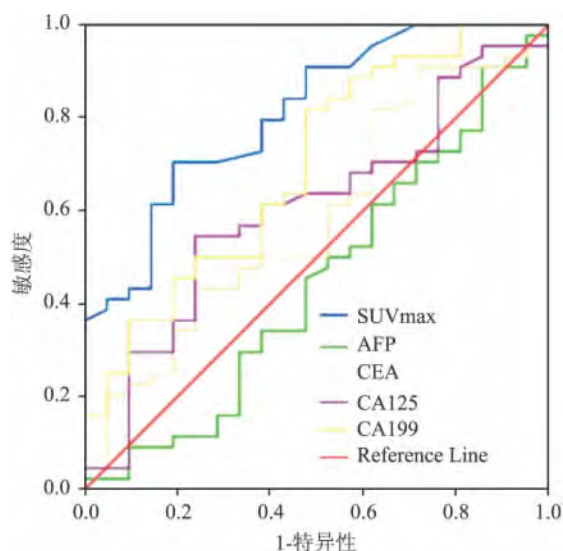


图4 SUV_{max} 、血清 AFP、CEA、CA125、CA199 对鉴别良恶性腹水的 ROC 曲线分析

3 讨论

目前, 腹腔积液细胞学检查是确诊恶性积液的“金标准”, 其优点直接、简单, 但阳性率较低, 约 30%~50%^[3]。本研究中 47 例恶性腹水患者, 仅 18 例患者细胞学检查为阳性。造成假阴性的原因可能是脱落肿瘤细胞过少或分化程度较高、异形性较低引起。腹腔镜检查诊断恶性积液的阳性率较高, 可达 90% 以上^[4], 但因其是有创性检查, 具有一

定的危险性, 并且操作复杂, 限制了其在腹水诊断中的应用。传统影像学检查如: X 线、B 超、CT 及 MRI 等检查对于诊断腹膜转移瘤有一定的价值, 其主要通过腹膜形态学改变诊断腹膜转移瘤, 此取决于病灶大小、形态及位置, 具有局限性, 易漏诊。近年来, PET-CT 在临床中的应用逐渐广泛, 其将功能显像与形态学成像相结合来诊断疾病, 在鉴别腹水良恶性中的价值日益突出。

本研究对 68 例不明原因腹水患者的 PET 和 CT 图像进行分析, 发现恶性腹水患者腹膜 ^{18}F -FDG 摄取明显高于良性患者, 表明恶性腹膜转移瘤在 PET 显像中呈明显高摄取, 也就是说 PET-CT 可用于诊断腹膜转移瘤进而鉴别积液性质。本研究中, 47 例确诊为恶性腹水, 其中, PET-CT 准确诊断出 44 例, 在此 44 例中, 38 例腹膜呈 ^{18}F -FDG 高摄取。确诊为良性积液的 21 例患者中, PET-CT 准确诊断出 19 例, 其中 15 例 PET 显像腹膜无高摄取。得出 PET-CT 诊断腹膜转移瘤的灵敏度、特异性及准确性分别是 93.6% (44/47)、90.5% (19/21)、92.6% (63/68)。王丽娟等^[5]对 70 例腹水患者 PET-CT 显像进行研究, 结果示 PET-CT 诊断腹膜转移瘤的灵敏度、特异性和准确性分别为 89.6%、90.9% 和 90.0%, 本研究中诊断灵敏度及准确性略高于文献值, 可能与样本量较小, 研究对象病情进展不同有关。王丽娟等^[5]还对同机 CT 图像进行独立分析, 结果示 CT 诊断腹膜转移的灵敏度、特异性和准确性分别为 47.9%、81.8% 和 58.6%, 诊断价值明显低于 PET-CT。另一组研究者对增强 CT 与 PET-CT 鉴别腹水良恶性进行比较, 得出类似结论^[6]。谭海波等^[7]对 X 线、B 超、CT 及 MRI 等传统影像学检查无法明确病因的 22 例腹水患者行 PET-CT 检查, 得出总的诊断符合率为 45.5%, 表明 PET-CT 对腹水的诊断比其他传统影像学检查更为有效。

血清肿瘤标志物检查是一种简单、安全的检查手段, 肿瘤标志物是可以反映肿瘤存在的一类化学物质, 因此检测其血清中的含量, 对腹水定性具有一定的辅助价值。本研究将腹膜 SUV_{max} 与血清 AFP、CEA、CA125、CA199 通过 ROC 曲线进行分析, 得出 SUV_{max} AUC 最大, 表明对于鉴别腹水的良恶性, PET-CT 具有较高诊断价值, 与 Zhang et al^[8] 研究结果基本一致。

PET-CT 诊断腹膜转移瘤具有诸多优势, 但也同

样存在误诊和漏诊。在本研究中,PET-CT 诊断结果中,有 2 例假阳性(结核性腹膜炎、肝硬化各 1 例)和 3 例假阴性(卵巢癌腹膜转移、原发灶不明的腹膜转移瘤、胃肠道淋巴瘤伴腹膜侵犯各 1 例)。造成假阳性的原因可能是:结核性腹膜炎主要表现为腹膜增厚,结核结节中又含有大量代谢旺盛的上皮细胞、朗格汉斯巨细胞和淋巴细胞等,使 ^{18}F -FDG 摄取增高;而肝硬化合并自发性腹膜炎时可能造成腹膜增厚、粘连,大量炎症细胞浸润致 ^{18}F -FDG 摄取增高。造成假阴性的原因可能有:① 肿瘤分化程度高;② 肿瘤生长缓慢或处于静止状态;③ 与肿瘤组织学类型相关。

参考文献

- [1] Singnurkar A, Solomon S B, Gönen M, et al. ^{18}F -FDG PET/CT for the prediction and detection of local recurrence after radiofrequency ablation of malignant lung lesions[J]. J Nucl Med, 2010, 51(12):1833-40.
- [2] Kysucan J, Lovecek M, Klos D, et al. Benefit of PET/CT in the preoperative staging in pancreatic carcinomas[J]. Rozhl Chir, 2010, 89(7):433-40.
- [3] Kleinberg L, Holth A, Fridman E, et al. The diagnostic role of claudins in serous effusions[J]. Am J Clin Pathol, 2007, 127(6):928-37.
- [4] 克力木,张成,陈勇,等.腹腔镜腹腔探查诊断不明原因腹水价值探讨[J/CD].中华临床医师杂志(电子版),2010,4(12):2542-5.
- [5] 王丽娟,王全师,陈萍,等. ^{18}F -FDG PET/CT 显像鉴别腹腔积液性质的价值[J].中华核医学与分子影像杂志,2012,32(2):105-10.
- [6] 王晓燕,饶良俊,陈志丰,等. PET-CT 与腹部增强 CT 对腹膜转移瘤诊断价值的对比分析[J].中华胃肠外科杂志,2012,15(7):702-5.
- [7] 谭海波,阎瑾,赵军,等. ^{18}F -FDG PET/CT 显像对不明原因腹水的诊断价值[J].中国临床医学影像杂志,2008,19(3):178-80.
- [8] Zhang M, Jiang X, Zhang M, et al. The Role of ^{18}F -FDG PET/CT in the evaluation of Ascites of Undetermined Origin[J]. J Nucl Med, 2009, 50(4):506-12.

Value of ^{18}F -FDG PET-CT in differentiating the character of ascites

Zhang Yifan, Wang Shicun, Pan Bo, et al

(PET-CT Center, The Affiliated Provincial Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230001)

Abstract Objective To investigate the diagnostic value of PET-CT imaging in the identification of benign or malignant ascites. **Methods** A total of 68 patients with ascites were analyzed retrospectively. All patients were confirmed by histopathology examination. Each patient underwent a whole body ^{18}F -FDG PET-CT scan and serum tumor marker detection. The diagnosis of peritoneal carcinomatosis was established based on the results of multimodality imaging, histopathology examination and clinical follow-up after more than 6 months. The student's t test was used to compare SUV_{max} in true-positive and true-negative groups. The diagnostic abilities of SUV_{max} , serum alpha fetoprotein (AFP), carcinoembryonic antigen (CEA), CA125 and CA199 were assessed by ROC curve. **Results** The sensitivity, specificity and accuracy for PET-CT to diagnose peritoneal carcinomatosis were 93.6% (44/47), 90.5% (19/21), and 92.6% (63/68), respectively. The SUV_{max} of malignant peritoneal lesions was significantly higher than that of benign lesions (5.82 ± 3.89 vs 2.51 ± 1.83 , $P < 0.05$). The area under the ROC curve of SUV_{max} was the largest whereas that of AFP was the smallest among the detected five indices. **Conclusion** PET-CT imaging has an important differential diagnostic value for ascites of unknown origin in patients.

Key words ascites; peritoneal carcinomatosis; emission-computed tomography; X-ray computed tomography; ^{18}F -FDG