

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2014.19.022

肿瘤 / 肝脏比值在 ^{18}F -FDG 符合线路 SPECT/CT 显像在肺癌诊断中的价值

贾茜¹ 薛建军¹ 高蕊¹ 邓惠兴¹ 张芬茹¹ 王鸿雁² 赵周社³ 杨爱民^{1Δ}

(1 西安交通大学第一附属医院核医学科 陕西 西安 710061; 2 西安交通大学第一附属医院病理科 陕西 西安 710061;

3 美国通用电气公司(中国) 北京 100176)

摘要 目的: 探讨 ^{18}F -FDG 符合线路 SPECT/CT 显像在肺癌病灶的检测能力以及肿瘤 / 肝脏比值对肺部良恶性病灶及胸部小病灶诊断的临床价值。**方法:** 回顾性分析 2011 年 6 月至 2013 年 4 月期间于西安交通大学第一附属医院行 ^{18}F -FDG 符合线路 SPECT/CT 显像的肺癌疑似患者 41 例 CT 测量肺部原发病灶最大直径 4.16 ± 2.81 厘米(最小直径 1.3 厘米,最大直径 16 厘米),以病理结果作为判断标准,通过 t 检验及接受者操作特征曲线(receiver operating characteristic, ROC) 研究 ^{18}F -FDG 符合线路 SPECT/CT 显像对肺部病灶、肺及纵膈小病灶的诊断价值。**结果:** ^{18}F -FDG 符合线路 SPECT/CT 显像肺部良恶性病灶的肿瘤 / 肌肉(T/N)、肿瘤 / 肝脏(T/L)比值差异均具有显著统计学意义($P < 0.01$), T/L 比值在肺部良恶性病灶和肺及纵膈最大横径小于 3 cm 的病灶 ROC 曲线的曲线下面积分别为 0.857、0.810,均大于 T/N 比值相应的 ROC 曲线下面积(分别为 0.825、0.760)。T/N=3.5 为界值时,诊断肺部病灶的灵敏度为 90%,特异度为 71.4%,准确度为 0.614;诊断最大横径小于 3 cm 病灶的灵敏度为 70%,特异度为 80%,准确度为 0.50。T/L=2.3 时诊断肺部病灶的灵敏度为 80%,特异度为 85.7%,准确度为 0.657。T/L=1.6 时诊断最大横径小于 3 cm 病灶的灵敏度为 90%,特异度为 80%,准确度为 0.70。**结论:** T/N=3.5 为界值时,对于肺部病灶及肺及最大横径小于 3 cm 病灶良恶性的鉴别能力较好。T/L 比值对于肺部良恶性病灶和肺及纵膈最大横径小于 3 cm 的病灶诊断价值均高于传统常用的 T/N 比值,具有较高的准确性,可以良好的应用于 ^{18}F -FDG 符合线路 SPECT/CT 显像对肺癌的诊断中。

关键词: ^{18}F -FDG; 肺癌诊断; 肿瘤 / 肝脏

中图分类号: R734.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1673-6273(2014)19-3687-04

The Diagnosis Value of Tumor/liver Ratio of ^{18}F -FDG SPECT/CT with Coincidence Detector Imaging in Lung Cancer

JIA Xi¹, XUE Jian-jun¹, GAO Rui¹, DENG Hui-xing¹, ZHANG Fen-ru¹, WANG Hong-yar², ZHAO Zhou-she³, YANG Ai-min^{1Δ}

(1 Department of Nuclear Medicine, The First Affiliated Hospital, College of Medicine, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, Shaanxi, 710061, China; 2 Department of Pathology, The First Affiliated Hospital, College of Medicine, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, Shaanxi, 710061, China; 3 General Electric Company(China), Beijing, 100176, China)

ABSTRACT Objective: To investigate the ability of ^{18}F -FDG SPECT/CT with coincidence detector imaging in the detection of lung cancer lesions and the diagnosis value of tumor/liver ratios in lung lesions and the thoracic small nodules. **Methods:** ^{18}F -FDG SPECT/CT with coincidence detector imaging data of 41 patients with suspected lung lesions were analyzed from June 2011 to April 2013 at the First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, CT measurement of pulmonary primary tumor maximum diameter 4.16 ± 2.81 cm (the minimum 1.3 cm and largest 16 cm in diameter). Diagnoses of the subjects were confirmed by pathology. To investigate the ability of ^{18}F -FDG SPECT/CT with coincidence detector imaging in the detection of lung cancer lesions and the diagnosis value of tumor/liver ratios in lung lesions by t-test and receiver operating characteristic(ROC) curve. **Results:** There was a significantly statistical difference of T/N and T/L between benign and malignant lesion ($P < 0.01$). The AUC on ROC curve of T/L ratio was 0.857 in the lung lesions while the T/N was 0.810. And the area under curve (AUC) on ROC curve of T/L ratio was 0.825 while the T/N was 0.760 in thoracic lesions which maximum diameter are less than 3 cm. The sensitivity, specificity and the accuracy were 90%, 71.4%, 0.614 respectively with the T/L cutoff of 3.5 in the lung lesions while in the thoracic lesions which maximum diameter less than 3 cm were 70%, 80%, 0.50 respectively. The sensitivity, specificity and the accuracy were 80%, 85.7%, 0.657 respectively with the T/L cutoff of 2.3 in the lung lesions. The sensitivity, specificity and the accuracy were 90%, 80%, 0.70 respectively with the T/L cutoff of 1.6 in the thoracic lesions which maximum diameter are less than 3 cm. **Conclusion:** T/L ratio is valuable in the diagnosis and differential diagnosis of lung cancer. It can be well applied in the diagnosis of lung cancer with ^{18}F -FDG SPECT/CT with coincidence detector imaging.

Key words: ^{18}F -FDG; Lung cancer diagnosis; Tumor/liver ratios

Chinese Library Classification(CLC): R734.2 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2014)19-3687-04

作者简介:贾茜(1986-),女,硕士,主要研究方向:SPECT 显像对良恶性肿瘤的诊断

Δ通讯作者:杨爱民,电话:029-85323440,

E-mail: yangaimin@mail.xjtu.edu.cn

(收稿日期:2013-12-24 接受日期:2014-01-23)

前言

肺癌是我国最常见的肿瘤之一,近年发病率持续增高,并成为癌症死亡的首要病因^[1,2]。多排螺旋 CT 技术的不断更新,提供着更为精细准确的解剖信息,成为肺癌的诊断的重要依据。随着 PET/CT 显像的出现,将解剖学和组织细胞功能代谢有机的结合,有效的提高了肺癌诊断的灵敏度^[3]。然而,由于 PET/CT 检查费用高常给被检查者带来一定的经济负担,甚至有患者因无法承担费用问题而放弃检查。具有正电子符合探测成像的 SPECT/CT 设备^[4],既可以进行 18 氟脱氧葡萄糖 (¹⁸F-FDG) 的显像^[5],其低廉的价格和更低的准入标准更为广大患者和医院接受,又能够完成常规的 SPECT 检查,深受临床的欢迎。¹⁸F-FDG ePET/CT 一般多采用瘤/非瘤组织比值作为主要诊断依据,同时多选取病灶周围或对侧软组织作为非瘤组织计算 T/N 比值,其界值的选取尚存在争议。本文就使用 ¹⁸F-FDG ePET/CT 显像的一组临床资料进行回顾性分析,分别选取对侧肌肉及肝脏作为非瘤组织本底,计算 T/N(肿瘤/对侧肌肉)、T/L(肿瘤/肝脏)比值,比较两种不同比值作为鉴别良恶性参考标准的诊断准确度,评价其应用于 ¹⁸F-FDG ePET/CT 在肺癌诊断效能,以期临床提供诊疗和随访新方法。

1 材料与方法

1.1 临床资料

2011 年 6 月至 2013 年 4 月期间,在西安交通大学第一附属医院核医学科进行检查肺可疑病灶检查的 41 例患者,其中男 31 例,女 10 例,年龄 59.7±11.3 岁。所有恶性病灶均经手术、纤维支气管镜、肺结节穿刺活组织检查、转移淋巴结或其他转移性结节穿刺活组织检查及痰细胞学检测等手段证实并明确病理类型。良性病灶中 5 例经肺叶切除术或纵膈镜病理证实 2 例经皮或支气管镜穿刺活组织检查病理证实。3 例患者手术切除原发灶,38 例患者中 CT 图像测量的肺部原发灶最大直径 4.16±2.81 厘米,其中(最小直径 1.3 厘米,最大直径 16 厘米)。15 患者有纵膈转移灶,CT 或 MRI 确定转移灶病灶最大直径范围 1.1 到 5.7 厘米。

1.2 采集方法

使用仪器为美国 GE 公司 Infinia Vc Hawkeye4 SPECT/CT 显像系统,该设备又被称为经济型 PET/CT(economic PET/CT, ePET/CT),滑环机架 4 排螺旋低剂量 CT,分子成像探测采用 1 英寸切割的 NaI(Tl)晶体,95 支光电倍增管配以正电子符合探测成像系统和高能高分辨率准直器显像剂为 ¹⁸F-FDG,放化纯度均 >95 %被检查者禁食 6 小时以上,检查当日禁止做剧烈运动。检查前血糖要求在正常范围(非糖尿病被检者 <120 mg/dl,糖尿病被检者血糖控制在 150-200 mg/dl 范围内)^[6]。测量身高、体重,显像剂注射剂量 5.55 MBq/kg 体重。注射后 45~60 min 进行全身显像。CT 采集条件:球管电压 140 KV,电流 2.5 mA,层厚 4 mm,矩阵 256×256,扫描视野 40 cm,采集时间 4 min/床位。SPECT 采集及重建条件:层厚 4 mm,矩阵 256×256,采集时间 15 min/床位,断层采集数据经 OSEM 迭代重建后,使用美国 GE 公司专用 Functional anatomical fusion 融合处理软件与 CT 图像进行融合。

1.3 数据收集

¹⁸F-FDG ePET/CT 显像图像由 2 名以上有经验的核医学科医师共同阅片,有争议的病例经第三位医师共同判读。¹⁸F-FDG 图像肺及纵膈病灶正常摄取部位以外出现的局限性核素异常浓聚灶为可疑病灶作为靶区,选取 SPECT 影像中 ¹⁸F-FDG 摄取最大的层面,采用感兴趣区(ROI)勾画技术,由计算机自动计算平均计数。非靶区分别由两种不同部位选取;其一为软组织本底,选取病灶同层面对侧肌肉部位相同面积 ROI 计数^[7];其二为肝脏本底,选取肝脏右下叶横径 3 cm 的 ROI 计数分别计算 T/N(肿瘤/对侧肌肉)、T/L(肿瘤/肝脏)比值。

1.4 统计学方法

采用 SPSS19.0 统计学软件对数据进行分析。计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示。采用 t 检验比较良恶性病灶的 T/N(肿瘤/对侧肌肉)、T/L(肿瘤/肝脏)比值均值, P<0.05 为差异有统计学意义, P<0.01 为差异具有显著统计学意义 ROC 曲线绘制对两种不同本底选取的诊断效能进行比较,并确定两种不同本底最佳诊断界值选取。

2 结果

2.1 病理结果

肺及纵膈有可疑病灶的 41 例患者经病理证实良性共 7 例,包括机化性肺炎 3 例(如图 1 所示),慢性肺炎 2 例,结核球 1 例(如图 2 所示),淋巴结反应性增生 1 例恶性共 34 例,包括鳞癌 10 例,腺癌 20 例(如图 3 所示),小细胞癌 3 例,腺粘液表皮样癌 1 例(如图 4 所示)。

2.2 良恶性病灶 T/N、T/L 比较

肺部病灶根据病理结果分为良恶性两组, T/N(肿瘤/对侧肌肉)比值分别为良性病灶(3.43±2.37)、恶性病灶(7.11±3.43), 差异有显著统计学意义(P<0.01)。T/L(肿瘤/肝脏)比值分别为良性病灶(1.65±0.97)、恶性病灶(3.49±1.65), 差异有显著统计学意义(P<0.01)。

2.3 T/N、T/L 的 ROC 曲线

T/N、T/L 诊断肺部病灶的 ROC 曲线分别如图 5 所示,曲线下面积(area under curve, AUC)分别为 0.825、0.857。T/N=2.5 时,灵敏度及特异度分别为 96.7 %及 42.9 %,准确度为 0.396。T/N=3.5 为界值时,灵敏度为 90 %,特异度为 71.4 %,准确度为 0.614。T/N=5.3 为界值时,灵敏度为 76.7 %,特异度为 85.7 %,准确度为 0.624。T/L=2.3 时,灵敏度为 80 %,特异度为 85.7 %,准确度为 0.657。T/L=1.6 时,灵敏度为 96.7 %,特异度为 57.1 %,准确度为 0.538。

2.4 ePET 小病灶检测效能

肺及纵膈病灶最大横径小于 3 cm 的小病灶共计 25 个, T/N、T/L 诊断效能的 ROC 曲线如图 6 所示, AUC 分别为 0.760、0.810。T/N=2.5 时,灵敏度及特异度分别为 95 %,特异度为 60 %,准确度为 0.55。T/N=3.5 为界值时,灵敏度为 70 %,特异度为 80 %,准确度为 0.50。T/N=5.3 为界值时,灵敏度为 45 %,特异度为 80 %,准确度为 0.23。T/L=2.3 时,灵敏度为 55 %,特异度为 80 %,准确度为 0.35, T/L=1.6 时,灵敏度为 90 %,特异度为 80 %,准确度为 0.70。

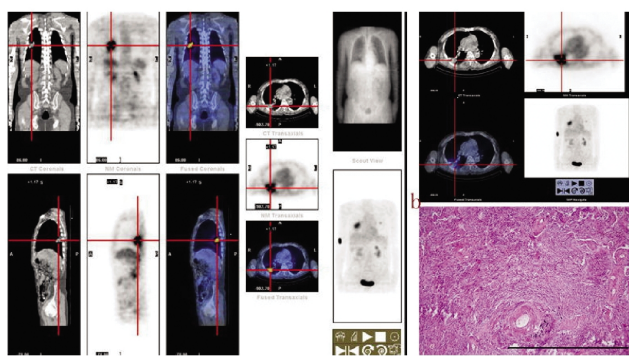


图1 59岁男性患者,因咳嗽、咳痰1月余行CT发现肺部软组织密度影,SPECT/CT显像显示病灶部位葡萄糖代谢明显增高,考虑为恶性病灶可能。行肺叶切除术,术后病理为慢性机化性肺炎。a为病灶三维图像,b为断层图像,c为术后病理片

Fig. 1 A 59 years old male patient whose pathology of pulmonary lobectomy is chronic organizing pneumonia. a 3D image of the focus, b Tomographic image of the focus, c the image of pathology

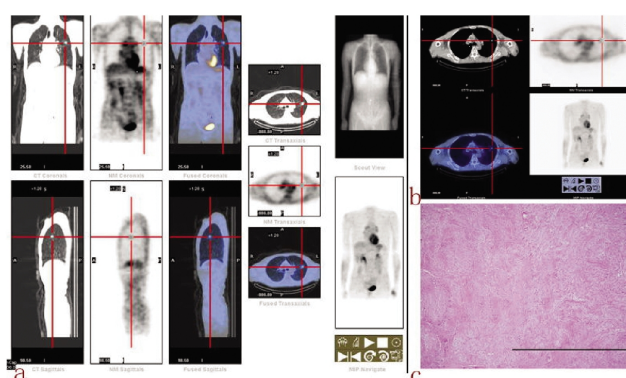


图2 58岁男性患者,体检发现左肺上叶包块1周,SPECT/CT显像显示病灶部位葡萄糖代谢轻度增高,多考虑为良性病灶可能。术后病理为结核球。a为病灶三维图像,b为断层图像,c为术后病理片

Fig. 2 A 58 years old male patient whose pathology of pulmonary lobectomy is tuberculoma. a 3D image of the focus, b Tomographic image of the focus, c the image of pathology

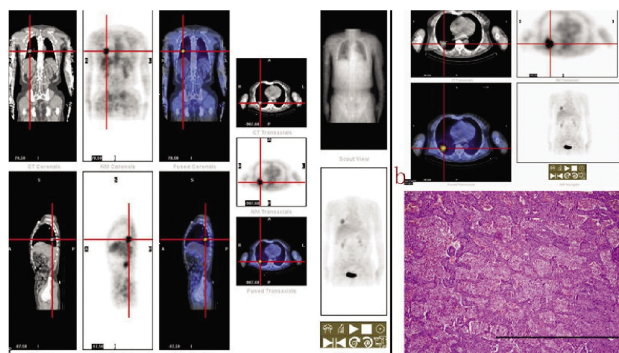


图3 62岁男性患者,因咳嗽、咳痰伴痰中带血1月行CT示右肺下叶外侧段占位病变,SPECT/CT显像显示病灶部位葡萄糖代谢明显增高,考虑为恶性病灶可能。行肺叶切除术后病理为低分化腺癌。a为病灶三维图像,b为断层图像,c为术后病理片

Fig. 3 A 62 years old male patient whose pathology of pulmonary lobectomy is poorly differentiated adenocarcinoma. a 3D image of the focus, b Tomographic image of the focus, c the image of pathology

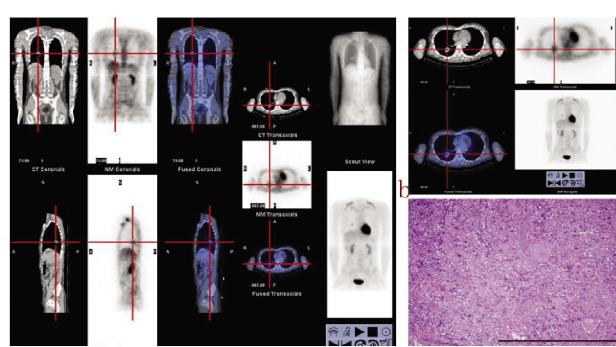


图4 28岁男性患者,体检发现右肺下叶包块2年,SPECT/CT显像显示病灶部位葡萄糖代谢轻度增高,考虑为良性病灶。外院活检提示肿瘤可能,遂行肺叶切除术,术后病理为腺粘液表皮样癌。a为病灶三维图像,b为断层图像,c为术后病理片

Fig. 4 A 28 years old male patient whose pathology of pulmonary lobectomy is mucoepidermoid carcinoma. a 3D image of the focus, b Tomographic image of the focus, c the image of pathology

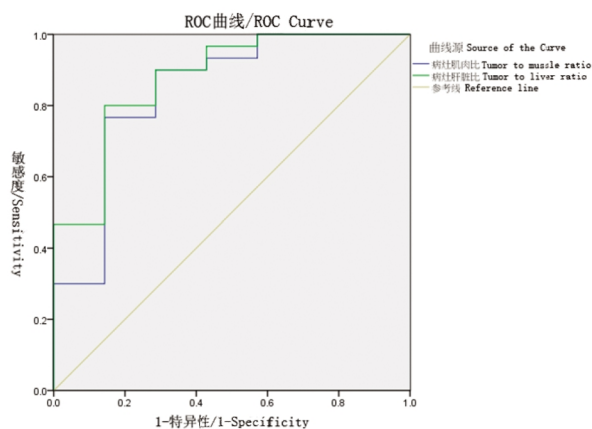


图5 诊断肺部良恶性病灶T/N、T/L比值的ROC曲线
Fig. 5 The ROC curve of T/N、T/L ratio in lung benign and malignant lesion diagnosis

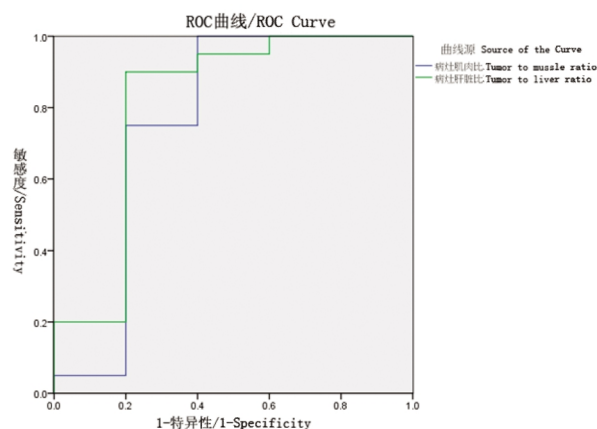


图6 诊断肺及纵膈最大横径<3cm良恶性病灶T/N、T/L比值的ROC曲线
Fig. 6 The ROC curve of T/N、T/L ratio in thoracic lesion (diameter<3cm) diagnosis

3 讨论

肺癌的诊断随着多排 CT 的出现已经取得了较大成效,但仍存在很多仅靠 CT 及血清学检查无法确诊的病例,¹⁸F-FDG ePET/CT 可以有效提供病灶部位的细胞葡萄糖代谢信息,但既往文献及临床工作中,多选用对侧或周围的软组织如肌肉为非瘤本底进行瘤/非瘤比值的计算,并确定良恶性病灶的界值^[8-10]。本文探讨以肝脏为非瘤本底的选取对肺癌诊断的影响及对小病灶的探测能力进行了探讨。

3.1 肝脏作为对照本底表现了良好的诊断效能

以肺部病灶对侧肌肉作为非瘤本底所计算出的肺部良恶性病灶的 T/N 比值均数分别为良性病灶(3.43 ± 2.37)、恶性病灶(7.11 ± 3.43),差异有显著统计学意义($P < 0.01$)。此结果与既往文献报道相符^[9,11]。而以肝脏右后叶作为非瘤本底所计算出的肺部良恶性病灶的 T/L 比值均数分别为良性病灶(1.65 ± 0.97)、恶性病灶(3.49 ± 1.65),差异亦具有显著统计学意义($P < 0.01$)。

T/L 比值诊断肺部病灶的 ROC 曲线的曲线下面积 0.857 大于 T/N 比值的曲线下面积 0.825,证明了 T/L 比值对肺部病灶诊断的准确度更好。同时本文对于最大横径小于 3 cm 的小病灶的 T/N、T/L 诊断效能的 ROC 曲线亦进行了比较,其 AUC 分别为 0.760、0.810,可以看出对于小病灶而言 T/L 比值的诊断效能亦更为优越。

3.2 不同诊断界值对肺部良恶性病灶鉴别的影响

对于肺部病灶根据经验及既往文献报道^[9,12]采取的 T/N=2.5 为界值时,灵敏度及特异度分别为 96.7%及 42.9%,准确度为 0.396。根据部分文献报道^[11,13]选取 T/N=3.5 为界值时,灵敏度为 90%,特异度为 71.4%,准确度为 0.614。而根据 ROC 曲线选取准确度最高时选取的界值为 T/N=5.3,灵敏度为 76.7%,特异度为 85.7%,准确度为 0.624。以肝脏为非瘤本底的 ROC 曲线选取准确度最高的 T/L=2.3 时,灵敏度为 80%,特异度为 85.7%,准确度为 0.657。T/L=1.6 时,灵敏度为 96.7%,特异度为 57.1%,准确度为 0.538。

而对于肺及纵膈最大横径小于 3 cm 的小病灶, T/N=2.5 时的准确度 0.55。优于 T/N=3.5 为界值时的准确度 0.50,并远优于 T/N=5.3 为界值时的准确度 0.23。T/L=1.6 的准确度 0.70 明显优于 T/L=2.3 时的准确度 0.35。

故对于 T/N 比值界值的选取而言,尽管肺部病灶 T/N=3.5 时在肺部病灶良恶性鉴别中准确度略低于 T/N=5.3,但在肺及纵膈小病灶良恶性的鉴别中准确度远优于 T/N=5.3 时的准确度,故综合考虑以软组织为本底计算的 T/N 比值选取 T/N=3.5 对于良恶性病灶的鉴别能力较好^[14]。

对于 T/L 比值界值的选取,肺部病灶良恶性鉴别时 T/L=1.6 的准确度 0.538 略低于 T/L=2.3 时的准确度 0.657,在肺及纵膈小病灶良恶性的鉴别中 T/L=1.6 的准确度 0.70 明显优于 T/L=2.3 时的准确度 0.35,但两种情况下 T/L=2.3 为界值时准确度差异过大,考虑小病灶数较少,产生的误差可能略大,故尚需大规模病例研究进一步确定准确的 T/L 比值界值。本文根据在肺部病灶及肺及纵膈小病灶中诊断效能综合分析,考虑 T/L=1.6 的界值选取其诊断效能较为稳定,且对小病灶分辨能力较好。

3.3 对小病灶良恶性鉴别能力探讨

根据综合分析选取的界值, T/N=3.5 时,灵敏度为 70%,特异度为 80%,准确度为 0.50。T/L=1.6 时,灵敏度为 90%,特异度为 80%,准确度为 0.70。可以看出无论是以对侧软组织为本底,还是以肝脏作为本底,瘤/非瘤比值均表现出了良好的良恶性肿瘤分辨能力,而肝脏为本底的瘤/非瘤比值更是表现出了较高的准确度,说明以肝脏为本底的瘤/非瘤比值对小病灶的分辨能力较高。

3.4 ePET 检查优势分析

目前辐射安全的问题越来越多的受到人们的瞩目,肺部疾病患者行¹⁸F-FDG 显像之前多已行常规 CT 显像检查, PET/CT 显像的诊断 CT 对于某些患者而言属于重复检查的范畴,会受到不必要的较大剂量辐射,而 ePET/CT 显像的 CT 仅为低剂量定位 CT,可以有效降低患者的受照剂量,避免患者因多次检查而受到过量照射。

近年来, PET/CT 显像的发展使¹⁸F-FDG 显像在临床得到了越来越多的应用,然而 PET/CT 显像检查的普及仍受着种种限制; PET/CT 显像设备昂贵,运营成本高,是我国广大经济欠发达地区开展的重要制约因素另一方面,对于经济发达地区而言, PET/CT 显像设备的准入标准条件较高,亦难以推广。SPECT/CT 显像由于近年来核医学检查技术的迅速发展,在我国已经广泛应用,在此基础上,¹⁸F-FDG ePET/CT 显像用于肺癌的诊断更易于开展和普及。

综上所述,经本文初步探讨证明¹⁸F-FDG ePET/CT 显像选取肝脏为非瘤本底对于肺及纵膈良恶性病灶的鉴别能力较好,准确度高,价格低廉,便于推广,可以有效的应用于肺癌诊断。另一方面,仍需更多的大样本资料进一步明确对肺部良恶性病灶具有良好鉴别能力,更为合适、稳定的 T/L 界值。

参考文献(References)

- [1] Jemal A, Bray F, Center MM, et al. Global Cancer Statistics [J]. *Ca-a Cancer Journal for Clinicians*, 2011, 61(2): 69-90
- [2] Zhao P, Dai M, Chen W, et al. Cancer Trends in China [J]. *Japanese Journal of Clinical Oncology*, 2010, 40(4): 281-285
- [3] Fischer B, Lassen U, Mortensen J, et al. Preoperative Staging of Lung Cancer with Combined PET-CT [J]. *New England Journal of Medicine*, 2009, 361(1): 32-39
- [4] Mariani G, Bruselli L, Kuwert T, et al. A review on the clinical uses of SPECT/CT[J]. *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*, 2010, 37(10): 1959-1985
- [5] 邢岩, 赵晋华, 汪太松, 等. ¹⁸F-FDG SPECT-CT 显像在乳腺癌肿瘤标志物升高患者复发和转移诊断中的价值 [J]. *中华肿瘤杂志*, 2011, 19(3): 237-240
- Xing Yan, Zhao Jin-hua, Wang Tai-song, et al. The role of ¹⁸F-FDG SPECT-CT in detecting recurrence and metastases in breast cancer patients with elevated tumor markers [J]. *Chinese Journal of Oncology*, 2011, 19(3): 237-240
- [6] Santini M, Fiorelli G, Vicidomini A, et al. F-18-2-fluoro-2-deoxyglucose positron emission tomography compared to technetium-99m hexakis-2-methoxyisobutyl isonitrile single photon emission chest tomography in the diagnosis of indeterminate lung lesions[J]. *Respiration international review of thoracic diseases*, 2010, 80(6): 524-533

- Biochem, 2012, 361(1-2): 19-29
- [8] Kang S, Dong S M, Kim B R, et al. Thioridazine induces apoptosis by targeting the PI3K/Akt/mTOR pathway in cervical and endometrial cancer cells[J]. Apoptosis, 2012, 17(9): 989-997
- [9] Samulak D, Grosman-Dziewiszek P, Michalska M M, et al. Evaluation of expression of the PTEN gene, oestrogen and progesterone receptors as diagnostic and predictive factors in endometrial cancer [J]. Pathol Oncol Res, 2014, 20(1): 191-196
- [10] Pavlidou A, Vlahos N F. Molecular Alterations of PI3K/Akt/mTOR Pathway: A Therapeutic Target in Endometrial Cancer [J]. Scientific World Journal, 2014, 2014: 709736
- [11] Skrzypczak M, Latrich C, Haring J, et al. Expression of SCUBE2 gene declines in high grade endometrial cancer and associates with expression of steroid hormone receptors and tumor suppressor PTEN [J]. Gynecol Endocrinol, 2013, 29(12): 1031-1035
- [12] Brucka A, Szylo K. Immunoexpression of the PTEN protein and matrix metalloproteinase-2 in endometrial cysts, endometrioid and clear cell ovarian cancer[J]. Ginek Pol, 2013, 84(5): 344-351
- [13] Myers A P. New strategies in endometrial cancer: targeting the PI3K/mTOR pathway--the devil is in the details[J]. Clin Cancer Res, 2013, 19(19): 5264-5274
- [14] Bosse T, ter Haar N T, Seeber L M, et al. Loss of ARID1A expression and its relationship with PI3K-Akt pathway alterations, TP53 and microsatellite instability in endometrial cancer [J]. Mod Pathol, 2013, 26(11): 1525-1535
- [15] Qin X, Yan L, Zhao X, et al. microRNA-21 overexpression contributes to cell proliferation by targeting PTEN in endometrioid endometrial cancer[J]. Oncol Lett, 2012, 4(6): 1290-1296
- [16] Peterson L M, Kipp B R, Halling K C, et al. Molecular characterization of endometrial cancer: a correlative study assessing microsatellite instability, MLH1 hypermethylation, DNA mismatch repair protein expression, and PTEN, PIK3CA, KRAS, and BRAF mutation analysis[J]. Int J Gynecol Pathol, 2012, 31(3): 195-205
- [17] Ioffe Y J, Chiappinelli K B, Mutch D G, et al. Phosphatase and tensin homolog (PTEN) pseudogene expression in endometrial cancer: a conserved regulatory mechanism important in tumorigenesis? [J]. Gynecol Oncol, 2012, 124(2): 340-346
- [18] Slomovitz B M, Coleman R L. The PI3K/AKT/mTOR pathway as a therapeutic target in endometrial cancer[J]. Clin Cancer Res, 2012, 18(21): 5856-5864
- [19] Zhang Z, Zhou D, Lai Y, et al. Estrogen induces endometrial cancer cell proliferation and invasion by regulating the fat mass and obesity-associated gene via PI3K/AKT and MAPK signaling pathways[J]. Cancer Lett, 2012, 319(1): 89-97
- [20] Wang L E, Ma H, Hale K S, et al. Roles of genetic variants in the PI3K and RAS/RAF pathways in susceptibility to endometrial cancer and clinical outcomes[J]. J Cancer Res Clin Oncol, 2012, 138(3): 377-385

(上接第 3690 页)

- [7] 刘永, 陆武, 宋长祥, 等. 18 氟 - 脱氧葡萄糖双探头符合线路断层显像在 39 例乳腺癌术前诊断中的应用 [J]. 重庆医学, 2012, 41(13): 1293-1294
- Liu Yong, Lu Wu, Song Chang-xiang, et al. Application of ¹⁸F-FDG coincidence SPECT/CT detection imaging in preoperative diagnosis of 39 cases of breast cancer[J]. Chongqing Medicine, 2012, 41(13): 1293-1294
- [8] 刘永, 陆武, 宋长祥, 等. 孤立性肺结节 ¹⁸F-FDG SPECT 显像的半定量研究[J]. 中国医学影像学杂志, 2011, 19(3): 237-240
- Liu Yong, Lu Wu, Song Chang-xiang, et al. Semi-Quantitative Study of Fluorodeoxyglucose Uptaking of Solitary Pulmonary Nodules by SPECT [J]. Chinese Journal of Medical Image, 2011, 19(3): 237-240
- [9] 姜福胜, 魏博, 李维青, 等. ¹⁸F-FDG 双探头符合线路 SPECT 在肺癌诊断中的价值[J]. 肿瘤, 2009, 29(9): 902-904
- Jiang Fu-sheng, Wei Bo, Li Wei-qing, et al. The value of ¹⁸F-FDG dual head SPECT coincidence imaging in diagnosis of lung cancer [J]. Tumor, 2009, 29(9): 902-904
- [10] 廖安燕, 王俊杰. 双探头符合线路断层显像 (SPECT/CT) 和增强 CT 扫描对 29 例肺癌纵隔淋巴结分期的比较分析[J]. 中国现代实用医学杂志, 2006, 5(001): 20-22
- Liao An-yan, Wang Jun-jie. Comparison of the differential of mediastinal lymph node staging in lung cancer with SPECT and CT [J]. Chinese Journal of Current Practical Medicine, 2006, 5(001): 20-22
- [11] 陆武, 刘永, 宋长祥, 等. ¹⁸F-FDG 符合线路 SPECT/CT 对肺孤立性病变的诊断价值[J]. 放射学实践, 2011, 26(5): 560-563
- Lu Wu, Liu Yong, Song Chang-xiang, et al. Diagnostic value of ¹⁸F-FDG SPECT/CT coincidence detection imaging for solitary pulmonary mass [J]. Radiologic Practice, 2011, 26(5): 560-563
- [12] 张人玲, 王荣福, 张海琴, 等. ¹⁸F-FDG 符合线路 SPECT 在肺癌诊断中的临床意义 [J]. 中国医学影像技术, 2002, 21(4): 632-633
- Zhang Ren-ling, Wang Rong-fu, Zhang Hai-qin, et al. ¹⁸F-FDG coincidence with SPECT in diagnosis of lung cancer [J]. Chinese Journal of Medical Image Technology, 2002, 21(4): 632-633
- [13] 韩丽君, 屈婉莹, 朱明, 等. ¹⁸F-FDG hPET/CT 显像诊断肺部病变 [J]. 中华核医学杂志, 2003, 23(1): 17-19
- Han Li-jun, Qu Wan-ying, Zhu Ming, et al. Evaluation of pulmonary nodules with ¹⁸F-FDG hPET/CT imaging [J]. Chinese Journal of Nuclear Medicine, 2003, 23(1): 17-19
- [14] 王少雁, 张建, 孙高峰, 等. ¹⁸F-FDG PET/CT 最大标准摄取值联合 HRCT 在肺癌诊断中的价值和影响因素分析 [J]. 中华核医学与分子影像杂志, 2013, 33(1): 29-33
- Wang Shao-yan, Zhang Jian, Sun Gao-feng, et al. The maximum standardized uptake value of ¹⁸F-FDG PET/CT combined with the image features on high resolution CT for the diagnosis of lung cancer [J]. Chinese Journal of Nuclear Medicine, 2013, 33(1): 29-33