

# $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 在局灶性机化性肺炎 诊断中的应用

周俊<sup>1</sup> 毛武剑<sup>2</sup> 顾宇参<sup>2</sup> 余浩军<sup>2</sup> 陈曙光<sup>2</sup> 石洪成<sup>2</sup>

<sup>1</sup>上海市徐汇区中心医院核医学科 200031; <sup>2</sup>复旦大学附属中山医院核医学科、复旦大学核医学研究所、复旦中山医院肿瘤中心 200032

通信作者: 石洪成, Email: shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

**【摘要】** 目的 探讨局灶性机化性肺炎(FOP)  $^{18}\text{F}$ -脱氧葡萄糖(FDG) PET/CT[同机高分辨率(HR)CT]的影像特征。方法 回顾性分析复旦大学附属中山医院 2012 年 5 月至 2018 年 12 月间因肺内孤立性实性结节行  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 和同机 HRCT 检查,且术后病理证实为 FOP[男 33 例、女 12 例,年龄(58±9)岁]和周围型非黏液性实性肺腺癌[男 21 例、女 26 例,年龄(63±10)岁]的患者。患者于 PET/CT 检查后 3 周内行外科手术。分析患者的影像资料,采用 Mann-Whitney *U* 或近似 *t* 检验比较 FOP 和肺腺癌的病灶最大标准摄取值(SUV<sub>max</sub>)、最大径差异,对 SUV<sub>max</sub> 和最大径行 Spearman 秩相关或 Pearson 相关分析,并进行二分类 logistic 回归分析,以获取预测 FOP 的独立因子,最后行受试者工作特征(ROC)曲线分析。结果 FOP 的病灶 SUV<sub>max</sub> [3.1(1.7,4.9)] 和最大径[(18.0±6.3) mm] 均小于肺腺癌的 SUV<sub>max</sub> [6.5(3.8,9.3)] 和最大径[(21.8±4.3) mm], 差异均具有统计学意义( $z = -4.598, t' = -3.424$ , 均  $P < 0.01$ )。FOP 的 SUV<sub>max</sub> 与其最大径呈正相关( $r_s = 0.509, P < 0.01$ ), 肺腺癌的 SUV<sub>max</sub> 与其最大径不相关( $r = 0.076, P > 0.05$ )。在同机 HRCT 图像上,沿支气管血管束呈梭形者更多见于 FOP ( $\chi^2 = 9.549, P < 0.05$ )。二分类 logistic 回归分析示,病灶 SUV<sub>max</sub>、最大径和形态均为预测 FOP 的独立因子[比值比(OR)值:10.585、4.674、9.073, 均  $P < 0.05$ ]。ROC 曲线分析示,SUV<sub>max</sub> ≤ 7.1 且结节最大径 ≤ 18.3 mm、形态呈梭形联合诊断 FOP 的曲线下面积为 0.860, 灵敏度、特异性、阳性预测值、阴性预测值和准确性分别为 97.8% (44/45)、70.2% (33/47)、75.9% (44/58)、97.1% (33/34) 和 83.7% (77/92)。结论 SUV<sub>max</sub> ≤ 7.1 且结节呈梭形、最大径 ≤ 18.3 mm 的实性结节多提示为 FOP。

**【关键词】** 原因不明的肺炎组织;正电子发射断层显像术;体层摄影术,X 线计算机;脱氧葡萄糖基金项目:上海市临床重点专科项目(shslczdk03401)

DOI: 10.3760/cma.j.cn321828-20191205-00287

## Clinical application of $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT imaging in diagnosis of focal organizing pneumonia

Zhou Jun<sup>1</sup>, Mao Wujian<sup>2</sup>, Gu Yushen<sup>2</sup>, Yu Haojun<sup>2</sup>, Chen Shuguang<sup>2</sup>, Shi Hongcheng<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Nuclear Medicine, Xuhui District Central Hospital of Shanghai, Shanghai 200031, China;

<sup>2</sup>Department of Nuclear Medicine, Zhongshan Hospital, Fudan University; Nuclear Medicine Institute of Fudan University; Cancer Center, Zhongshan Hospital, Fudan University, Shanghai 200032, China

Corresponding author: Shi Hongcheng, Email: shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

**【Abstract】** **Objective** To explore the imaging features of  $^{18}\text{F}$ -fluorodeoxyglucose (FDG) PET/CT (high-resolution CT, HRCT) imaging in focal organizing pneumonia (FOP). **Methods** Patients with solid nodular FOP ( $n = 45$ ; 33 males, 12 females, age (58±9) years) and early peripheral non-mucinous solid lung adenocarcinoma ( $n = 47$ ; 21 males, 26 females, age (63±10) years) confirmed by postsurgical pathology between May 2012 and December 2018 in Zhongshan Hospital, Fudan University were retrospectively analyzed. All patients underwent  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT (HRCT) imaging followed by surgery within 3 weeks. The imaging findings and characteristics of the lesions were recorded. Differences of the maximum standardized uptake value (SUV<sub>max</sub>) and maximum diameter between FOP and adenocarcinoma were analyzed by Mann-Whitney *U* test or *t'* test. Spearman correlation or Pearson correlation analysis was performed to analyze the relation between SUV<sub>max</sub> and maximum diameter. Binary logistic regression analysis was performed to identify the predictive factors for FOP. Finally, the receiver operating characteristic (ROC) curve analysis was used for evaluation of diagnostic efficiency. **Results** The SUV<sub>max</sub> of FOP was lower than that of lung adenocarcinoma (3.1(1.7, 4.9) vs 6.5(3.8, 9.3);  $z = -4.598, P < 0.01$ ), and the maximum diameter of FOP was smaller than that of lung adenocarcinoma ((18.0±6.3) mm vs (21.8±4.3) mm;  $t' = -3.424, P < 0.01$ ). The SUV<sub>max</sub> was positively correlated with the maximum diameter in FOP group ( $r_s = 0.509, P < 0.01$ ),

while the  $SUV_{max}$  of lung adenocarcinoma was not correlated with the lesion size ( $r = 0.076$ ,  $P > 0.05$ ). HRCT of the PET/CT system showed the fusiform shape were more common in FOP ( $\chi^2 = 9.549$ ,  $P < 0.05$ ). Multivariate regression analysis identified that  $SUV_{max} \leq 7.1$ , diameter  $\leq 18.3$  mm, and fusiform shape were independent factors to predict FOP, with odds ratio (OR) of 10.585, 4.674, 9.073, respectively (all  $P < 0.05$ ). ROC curve analysis showed that the area under the curve (AUC) of  $SUV_{max} \leq 7.1$  combined with diameter  $\leq 18.3$  mm and fusiform nodule was 0.860, and the sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value and accuracy were 97.8% (44/45), 70.2% (33/47), 75.9% (44/58), 97.1% (33/34), and 83.7% (77/92), respectively. **Conclusion**  $SUV_{max} \leq 7.1$  combined with maximum diameter  $\leq 18.3$  mm and fusiform shape may predict solid nodular FOP.

**【Key words】** Cryptogenic organizing pneumonia; Positron-emission tomography; Tomography, X-ray computed; Deoxyglucose

**Fund Program:** Shanghai Municipal Key Clinical Specialty (shslczdzk03401)

DOI: 10.3760/cma.j.cn321828-20191205-00287

影像学检查是发现和诊断肺内占位性病变不可或缺的重要方法,但无论是增强 CT 还是 PET/CT 在肺内病变的定性诊断中都面临诸多挑战,尤其对表现为肺内孤立性占位的炎性病变与恶性肿瘤的鉴别诊断困难。肺部恶性肿瘤的 PET/CT 影像特征已有很多报道<sup>[1-3]</sup>,而对于肺内炎性病变的 PET/CT 影像特征,文献报道不多。

通常急性肺炎在抗感染治疗 4 周后会吸收,其中约 10% 的病灶形成机化性肺炎。局灶性机化性肺炎(focal organizing pneumonia, FOP)的影像学表现与肺癌鉴别诊断困难,其主要病理特征为肺泡管和肺泡腔内出现疏松的成纤维细胞和肌成纤维细胞组成的息肉样结节(Masson 小体),伴淋巴细胞与泡沫巨噬细胞不同程度的浸润肺间质及肺泡<sup>[4-5]</sup>,FOP 常在肺内形成孤立性实性病变。肺癌与 FOP 的治疗方法不同,早期识别和诊断对于治疗方案的制定具有重要意义。笔者对最大径在 3 cm 以下的肺内孤立性、实性 FOP 和早期周围型非黏液性实性肺腺癌(以下简称周围型肺腺癌)的<sup>18</sup>F-脱氧葡萄糖(flurodeoxyglucose, FDG) PET/CT 显像结果进行了对比分析,以探讨 FOP 的<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 影像特征。

## 资料与方法

1.研究对象。回顾性分析 2012 年 5 月至 2018 年 12 月间因肺内孤立性结节在复旦大学附属中山医院接受手术治疗,病理证实为 FOP 或无转移证据的周围型肺腺癌患者的临床和影像学资料。入组条件:患者在术前 3 周内行 PET/CT 检查及同机高分辨率(high-resolution, HR) CT 检查,病灶表现为最大径不大于 3 cm 的孤立性实性结节;病灶经手术切除且病理诊断明确;图像满足质量诊断需求。排除条件:PET/CT 检查至手术切除间隔时间 > 3 周者;肺癌有淋巴结和(或)远处转移者;有免疫性疾病者;既往或术前发现并发其他恶性肿瘤者;病理检查

时未行免疫组织化学检查者。

共入组患者 92 例,其中 FOP 45 例[男 33 例、女 12 例,年龄 35~75(58±9)岁];周围型肺腺癌 47 例[男 21 例、女 26 例,年龄 33~86(63±10)岁]。本研究符合《赫尔辛基宣言》的原则。

2.影像学检查。患者在检查前禁食 6 h 以上,血糖低于 10 mmol/L,安静状态下接受静脉注射<sup>18</sup>F-FDG(按体质量 3.7 MBq/kg),之后休息约 60 min。然后依次进行 PET/CT 和同机 HRCT 检查。PET/CT 仪分别为美国 GE Discovery STE 型、上海联影医疗科技有限公司 uMI510 和 uMI780 型,扫描参数同前期研究<sup>[6]</sup>。将采集到的数据传输至上海联影医疗科技有限公司 uWS-MI 工作站进行分析。

3.图像分析。采用感兴趣体积(volume of interest, VOI)测量最大标准摄取值(maximum standardized uptake value,  $SUV_{max}$ ),评估病灶摄取 FDG 程度。在 HRCT 图像上评估病灶的横断位最大径、形态(卵圆形、多边形和梭形)、边缘(光整、分叶和毛刺)、内部特征(空泡征和空洞)、充气支气管征、钙化、血管束征及其与胸膜毗邻关系(胸膜凹陷征、与胸膜窄基底相连情况、与胸膜宽基底相连情况)。形态学信息在三维图像上获得:卵圆形指病灶最大径  $\leq$  最短径的 1.5 倍;梭形指病灶最大径  $\geq$  最短径的 1.5 倍<sup>[7]</sup>;多边形指结节无明确的形态。判断病变与支气管血管束的关系。

图像分析由 2 位高年资核医学科医师共同完成,二者意见不一致时由第 3 位医师决定。

4.统计学处理。采用 IBM SPSS 23.0 软件和 MedCalc 15.2 软件行统计分析。符合正态分布的定量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,非正态分布的定量资料以  $M(P_{25}, P_{75})$  表示,采用 Mann-Whitney  $U$  检验或近似  $t$  检验比较组间差异。定性资料的比较采用  $\chi^2$  或校正  $\chi^2$  检验。对组间比较提示差异有统计学意义的资料进行二分类 logistic 回归分析,筛选 PET/CT 预测 FOP

的独立因子,并采用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线分析独立因子与联合因子预测 FOP 的效能。对病灶 SUV<sub>max</sub> 与最大径行 Spearman 或 Pearson 相关分析。P<0.05 表示差异或相关性有统计学意义。

### 结 果

1.一般资料。45 例 FOP 患者中 15 例(33.3%)无症状,6 例(13.3%)咳嗽、咳痰,5 例(11.1%)咳嗽伴痰中带血,4 例(8.9%)咯血,6 例(13.3%)发热(感冒症状),3 例(6.7%)CT 随访(半年至 7 年余不等)结节大小变化,6 例(13.3%)其他表现(如外伤、肺癌相关标志物升高、胸闷、胸痛、背痛、肩痛、头晕、消瘦等中某种临床表现);47 例肺腺癌患者出现上述表现的分别有 16 例(34.0%)、14 例(29.8%)、3 例(6.4%)、0 例(0)、1 例(2.1%)、4 例(8.5%)、9 例(19.1%),组间差异均无统计学意义( $\chi^2$  值:0.000~3.658,均 P>0.05)。FOP 患者中有吸烟史者 11 例(24.4%),白细胞和(或)中性粒细胞百分比升高者 6 例(13.3%);肺腺癌患者相应分别为 14 例(29.8%)和 1 例(2.1%),组间差异亦无统计学意义( $\chi^2$  值:0.332、2.667,均 P>0.05)。1 例 FOP 患者在术前 CT 随访 3 年中病灶增大;4 例肺腺癌患者在术前 CT 随访中结节较前增大,其中 2 例分别有癌胚抗原(carcinoembryonic antigen, CEA)升高和细胞角蛋白 19 片段(cytokeratin 19 fragment antigen 21-1, CYFRA21-1)升高。

FOP 病灶位于右肺上叶、中叶和下叶者分别有 9 例、5 例和 13 例,位于左肺上叶和下叶者分别有 8 例和 10 例;周围型肺腺癌位于右肺上叶、中叶和下叶

者分别为 18 例、2 例和 8 例,位于左肺上叶和下叶者分别为 15 例和 4 例,2 组病灶右肺分布较多,但组间病灶分布差异未见统计学意义( $\chi^2 = 0.002, P > 0.05$ )。

2.影像表现。FOP 病灶的最大径较周围型肺腺癌小,SUV<sub>max</sub> 较低,差异均有统计学意义( $z = -4.598, t' = -3.424$ ,均 P<0.01;表 1)。FOP 的 SUV<sub>max</sub> 与其最大径呈正相关( $r_s = 0.509, P < 0.01$ ),而周围型肺腺癌 SUV<sub>max</sub> 与其最大径不相关( $r = 0.076, P > 0.05$ ;图 1)。在 HRCT 征象中,结节呈梭形者多见于 FOP( $\chi^2 = 9.549, P < 0.05$ ;表 1,图 2A),其中梭形病变均沿支气管血管束生长,而结节内部特征(空泡征和空洞)、充气支气管征(图 2B)、钙化、血管集束征及其与胸膜毗邻关系(图 2C)在 2 组间差异均无统计学意义(均 P>0.05;表 1)。

3.二分类 logistic 回归分析及 ROC 曲线分析结果。回归分析示病灶 SUV<sub>max</sub> [比值比(odds ratio, OR) = 10.585]、最大径(OR = 4.674)和形态特征(OR = 9.073)是预测 FOP 的独立因子(均 P<0.05)。结节呈梭形、最大径 ≤ 18.3 mm、SUV<sub>max</sub> ≤ 7.1 和三者联合诊断 FOP 的 ROC 曲线下面积分别为 0.624、0.698、0.778 和 0.860(图 3),三者联合诊断 FOP 明显优于单一指标诊断( $z$  值:5.463、3.259 和 2.093,均 P<0.05),SUV<sub>max</sub> 与结节呈梭形比较差异有统计学意义( $z = 2.353, P < 0.05$ ),余两两比较差异无统计学意义( $z$  值:1.258 和 0.968,均 P>0.05)。SUV<sub>max</sub> ≤ 7.1 且结节呈梭形、最大径 ≤ 18.3 mm 预测 FOP 的灵敏度、特异性、阳性预测值、阴性预测值和准确性分别为 97.8%(44/45)、70.2%(33/47)、75.9%(44/58)、97.1%(33/34)和 83.7%(77/92)。

表 1 局灶性机化性肺炎与周围型肺腺癌的 PET/CT 和同机高分辨率(HR)CT 影像表现

病理类型	例数	SUV <sub>max</sub> [M(P <sub>25</sub> ,P <sub>75</sub> )]	最大径 ( $\bar{x} \pm s$ ;mm)	形态[例(%)]			边缘[例(%)]		
				卵圆形	多边形	梭形	分叶	毛刺	光整
局灶性机化性肺炎	45	3.1(1.7,4.9)	18.0±6.3	26(57.8)	5(11.1)	14(31.1)	12(26.7)	23(51.1)	10(22.2)
周围型肺腺癌	47	6.5(3.8,9.3)	21.8±4.3	35(74.5)	9(19.1)	3(6.4)	18(38.3)	25(53.2)	4(8.5)
检验值		-4.598 <sup>a</sup>	-3.424 <sup>b</sup>		9.549 <sup>c</sup>			3.813 <sup>c</sup>	
P 值		<0.001	0.001		0.008			0.149	

病理类型	例数	充气支气管征 [例(%)]	内部特征[例(%)]		与胸膜关系[例(%)]			钙化 [例(%)]	血管集束征 [例(%)]
			空泡征	空洞	胸膜凹陷征	窄基底相连	宽基底相连		
局灶性机化性肺炎	45	19(42.2)	2(4.4)	2(4.4)	17(37.8)	13(28.9)	10(22.2)	4(8.9)	18(40.0)
周围型肺腺癌	47	23(48.9)	3(6.4)	5(10.6)	28(59.6)	7(14.9)	10(21.3)	2(4.3)	25(53.2)
检验值		0.418 <sup>c</sup>	1.340 <sup>d</sup>		5.734 <sup>c</sup>			0.228 <sup>d</sup>	1.607 <sup>c</sup>
P 值		0.518	0.247		0.125			0.633	0.205

注:肺腺癌组最大标准摄取值(SUV<sub>max</sub>)实际呈正态分布(6.8±3.7),为便于比较,表中以 M(P<sub>25</sub>,P<sub>75</sub>)形式表达;<sup>a</sup>Mann-Whitney U 检验,<sup>b</sup>近似 t 检验,<sup>c</sup> $\chi^2$  检验,<sup>d</sup>校正  $\chi^2$  检验

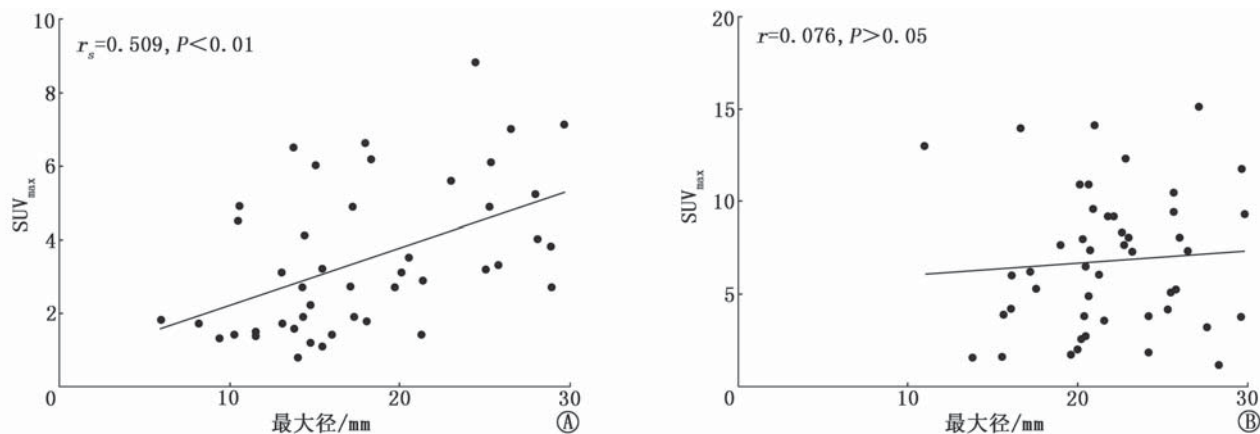


图 1 局灶性机化性肺炎(A;  $n=45$ )与周围型肺腺癌(B;  $n=47$ )的病灶 $^{18}\text{F}$ -脱氧葡萄糖(FDG)最大标准摄取值( $\text{SUV}_{\text{max}}$ )与最大径的相关性

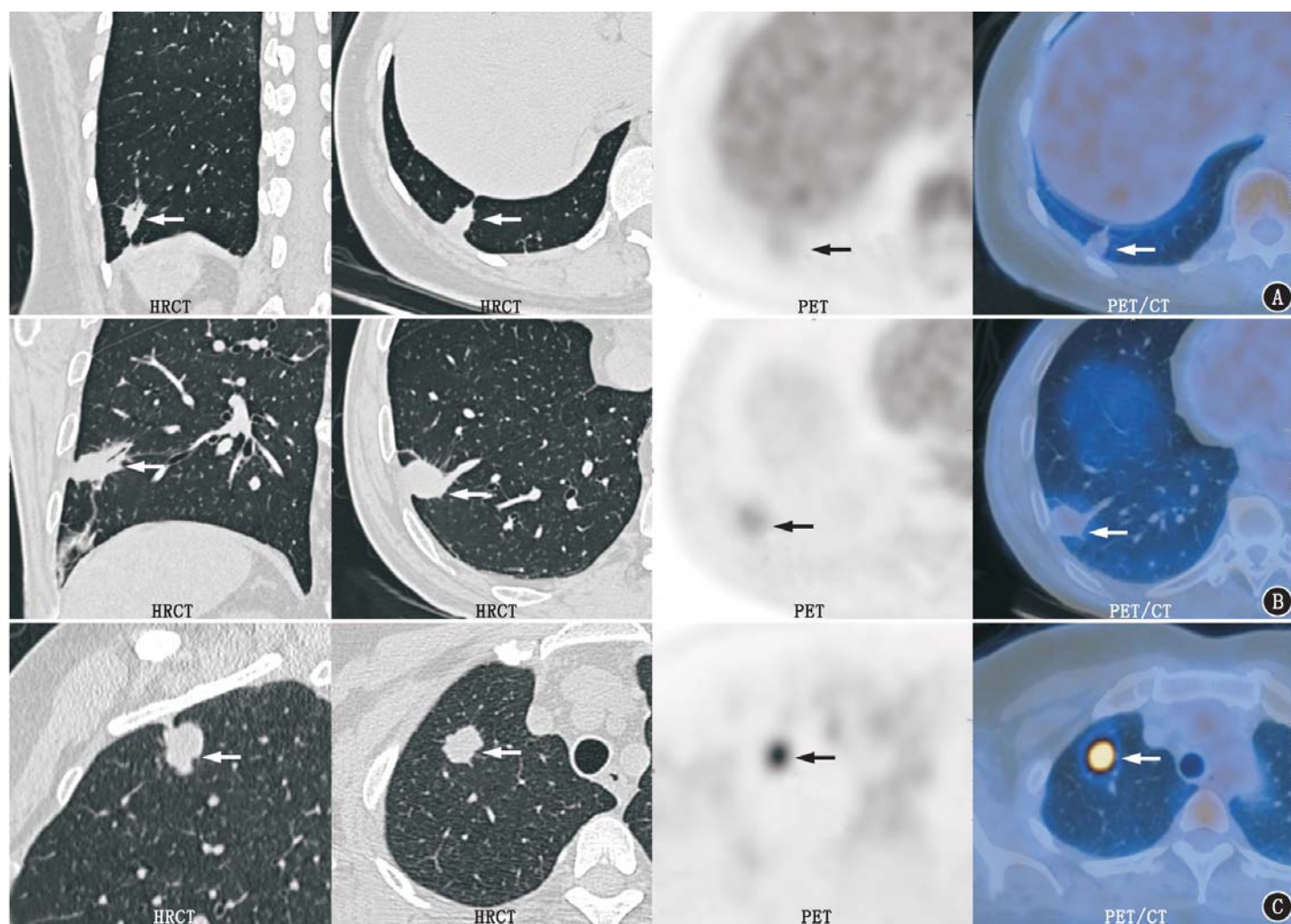


图 2 局灶性机化性肺炎(FOP)和周围型肺腺癌患者 $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT[同机高分辨率(HR)CT]检查图(箭头示病灶)。A.患者女,55岁,咳嗽伴痰中带血并经抗感染治疗2周余,HRCT矢状位和横断位图像示右肺下叶后基底段见一最大径约为17.3 mm的实性结节,结节与毗邻胸膜呈窄基底相连,内见充气支气管征,PET及PET/CT图像示结节糖代谢均匀增高, $\text{SUV}_{\text{max}}$ 约为1.9,手术病理诊断为FOP;B.患者男,66岁,体检发现肺结节3周余,有吸烟史20余年,HRCT矢状位和横断位图像示右肺下叶前基底段胸膜下见一实性结节,最大径约为28.9 mm,结节与胸膜窄基底相连,内见充气支气管征,边缘有毛刺,PET及PET/CT图像示结节 $\text{SUV}_{\text{max}}$ 为2.7,手术病理诊断为FOP;C.患者女,49岁,背痛3个月余,HRCT矢状位和横断位图像示右肺上叶尖段胸膜下见一最大径约为16.6 mm的实性结节,边缘具有分叶,有胸膜凹陷征,PET及PET/CT图像示结节 $\text{SUV}_{\text{max}}$ 为13.9,手术病理证实为肺腺癌

## 讨 论

理论上讲,FOP与周围型肺腺癌患者的临床表现既各有特征,又有交叉。多数FOP患者具有近期感冒病史,伴有呼吸道症状、白细胞和(或)中性粒

细胞百分比升高;周围型肺腺癌患者多有肿瘤标志物升高和(或)具有吸烟史。CT随访过程中结节增大伴有肿瘤标志物升高者,多提示肺癌可能。本研究中FOP与周围型肺腺癌间各种临床表现差异均无统计学意义(均 $P>0.05$ )。本组FOP病例以中老

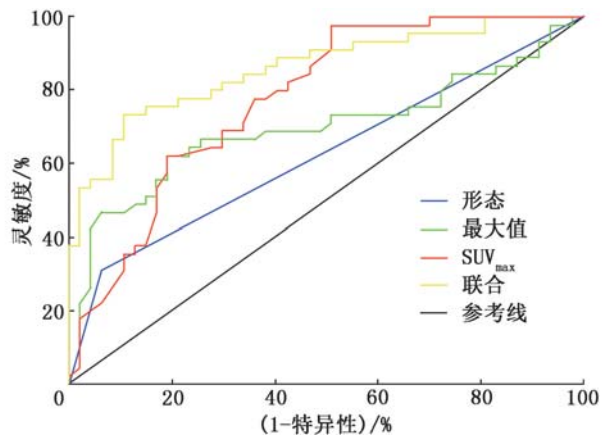


图3 各指标预测局灶性机化性肺炎(FOP)的受试者工作特征(ROC)曲线(研究对象 92 例,45 例为 FOP,47 例为周围型肺腺癌)

年为主(平均 58 岁),数周前有感冒病史者较多,病变位于右肺者多于左肺,与文献报道相仿<sup>[8]</sup>;周围型腺癌与 FOP 病灶在肺叶的分布差异无统计学意义( $P>0.05$ )。FOP 是急性炎性反应迁延不愈的结果,与机体抵抗能力下降相关,年龄是重要影响因素,同时该病还与慢性阻塞性肺疾病、反复肺部感染和抗生素滥用等因素有关<sup>[9]</sup>。因此,仅基于临床信息难以鉴别病变的性质。

在临床信息的基础上,PET/CT 结合 HRCT 有助于鉴别肺内结节的性质。基于连续扫描的特点,PET/CT 和 HRCT 可从横断面、矢状面和冠状面上全面、客观反映病变的形态、结构及其是否沿支气管血管束生长,但是 PET/CT 中的 CT 影像是在非屏气状态下采集,呼吸运动会导致图像质量下降,所得图像难于准确反映肺部病灶的真实形态,HRCT 弥补了其不足。本研究中结节呈梭形、最大径 $\leq 18.3$  mm 且  $SUV_{max} \leq 7.1$  联合预测 FOP 的灵敏度、特异性、阳性预测值、阴性预测值和准确性分别约为 97.8%、70.2%、75.9%、97.1% 和 83.7%,ROC 曲线下面积为 0.860,优于单一的结节呈梭形、最大径 $\leq 18.3$  mm 和  $SUV_{max} \leq 7.1$  标准(均  $P<0.05$ )。FOP 组中位  $SUV_{max}$  为 3.1,与肺炎性病变的  $SUV_{max}$  相仿<sup>[10-11]</sup>,明显低于周围型肺腺癌。FOP 在由急性炎性反应转为慢性炎性反应的迁延过程中,CT 征象变化不明显,而  $SUV_{max}$  具有较大差异<sup>[12]</sup>,其原因可能是转变过程中炎性细胞和成纤维细胞比例处于动态变化中,在炎性反应激活中性粒细胞和巨噬细胞等细胞后,ATP 可达激活前的数倍,使肺部炎性病变摄取  $^{18}F$ -FDG 程度明显增高<sup>[11]</sup>,随着时间的推移,成纤维细胞等促进 FOP 的纤维化、摄取 FDG 程度减低,同时纤维组织的挛缩使得病变的形态逐渐趋于梭形。

本研究中,FOP 的病灶大小是影响  $SUV_{max}$  的主要因素,反映出随着病灶的增大,FOP 内代谢活跃的炎性细胞的累积效应更显著;而周围型肺腺癌则无此特点,可能与影响肺癌  $SUV_{max}$  的因素更复杂有关(除肿瘤大小外, $SUV_{max}$  也与肿瘤的分化程度即恶性程度相关),或与本研究的样本量较小有关。本研究结果示,病灶呈梭形是预测 FOP 的独立因子,与 FOP 沿支气管血管束生长的报道相仿<sup>[5]</sup>。当  $SUV_{max} \leq 7.1$ ,病灶呈梭形、与毗邻胸膜相接触且无胸膜侵犯、结节内或结节边缘近肺门侧支气管内有钙化、或结节边缘光整者,倾向于 FOP。当  $SUV_{max} > 7.1$  时,病灶呈卵圆形、边缘有胸膜凹陷征,伴有肿瘤标志物升高者多提示为周围型肺腺癌,充气支气管征在鉴别诊断中的价值有限。病变边缘光整是良性病变常见表现,虽不是预测 FOP 的独立因子,却是 FOP 较周围型肺腺癌更常见的征象。Zhao 等<sup>[4]</sup>对 1 组 FOP 病例的 CT 影像特征进行分析,归结为:病灶呈圆形或卵圆形、边缘光滑,伴有胸膜凹陷征。本研究中胸膜凹陷征更多见于周围型肺腺癌,但 2 组间差异无统计学意义( $P>0.05$ ),提示胸膜凹陷征并不能作为 FOP 与周围型肺腺癌鉴别诊断的单一征象。另外,FOP 主要累及肺泡管及其邻近肺泡,与肺腺癌相仿,常见充气支气管征,很少出现空泡征和空洞。

总之,本研究表明,边界清楚呈梭形的肺结节, $SUV_{max} \leq 7.1$  且最大径 $\leq 18.3$  mm 多提示为 FOP,该联合标准是鉴别 FOP 与肺腺癌的重要信息。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

## 参 考 文 献

- [1] 丁重阳,郭喆,吴宇霖,等.  $^{18}F$ -FDG PET/CT 在局限期小细胞肺癌预后评估中的价值[J]. 中华核医学与分子影像杂志, 2017, 37(11): 694-699. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2017.11.005.  
Ding CY, Guo Z, Wu YL, et al. Prognostic value of  $^{18}F$ -FDG PET/CT in patients with limited-stage small cell lung cancer[J]. Chin J Nucl Med Mol Imaging, 2017, 37(11): 694-699. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2017.11.005.
- [2] 刘文涓,王全师,吴湖炳,等.以  $^{18}F$ -FDG PET/CT 和临床信息为基础的孤立性肺结节诊断模型[J]. 中华核医学与分子影像杂志, 2016, 36(3): 211-215. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2016.03.003.  
Liu WJ, Wang QS, Wu HB, et al. Establishment of a diagnostic model for characterizing solitary pulmonary nodule based on  $^{18}F$ -FDG PET/CT and clinical data[J]. Chin J Nucl Med Mol Imaging, 2016, 36(3): 211-215. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2016.03.003.
- [3] 贾文芝,朱宗平,陈虞梅,等.  $^{18}F$ -FDG PET/CT 显像肿瘤代谢参数对 I 期非小细胞肺癌复发的预测价值[J]. 中华核医学与分

- 子影像杂志, 2016, 36(6): 486-489. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2016.06.002.
- Jia WZ, Zhu ZP, Chen YM, et al. Predictive value of tumor metabolic indexes measured by  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT in recurrence of resected stage I non-small cell lung cancer[J]. Chin J Nucl Med Mol Imaging, 2016, 36(6): 486-489. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2016.06.002.
- [4] Zhao F, Yan SX, Wang GF, et al. CT features of focal organizing pneumonia: an analysis of consecutive histopathologically confirmed 45 cases[J]. Eur J Radiol, 2014, 83(1): 73-78. DOI:10.1016/j.ejrad.2013.04.017.
- [5] Robertson BJ, Hansell DM. Organizing pneumonia: a kaleidoscope of concepts and morphologies[J]. Eur Radiol, 2011, 21(11): 2244-2254. DOI:10.1007/s00330-011-2191-6.
- [6] Zhou J, Li Y, Zhang Y, et al. Solitary ground-glass opacity nodules of stage I A pulmonary adenocarcinoma: combination of  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT and high-resolution computed tomography features to predict invasive adenocarcinoma[J]. Oncotarget, 2017, 8(14): 23312-23321. DOI:10.18632/oncotarget.15577.
- [7] Petrou M, Quint LE, Nan B, et al. Pulmonary nodule volumetric measurement variability as a function of CT slice thickness and nodule morphology[J]. AJR Am J Roentgenol, 2007, 188(2): 306-312. DOI:10.2214/AJR.05.1063.
- [8] Maldonado F, Daniels CE, Hoffman EA, et al. Focal organizing pneumonia on surgical lung biopsy: causes, clinicoradiologic features, and outcomes[J]. Chest, 2007, 132(5): 1579-1583. DOI:10.1378/chest.07-1148.
- [9] Melloni G, Cremonia G, Bandiera A, et al. Localized organizing pneumonia: report of 21 cases[J]. Ann Thorac Surg, 2007, 83(6): 1946-1951. DOI:10.1016/j.athoracsur.2007.01.062.
- [10] 王振光,于明明,杨光杰,等.非小细胞肺癌和肺炎性病变摄取 $^{18}\text{F}$ -FDG与Glut-1、Glut-3、HK-II表达的相关性[J].中华核医学与分子影像杂志, 2018, 38(9): 605-608. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2018.09.006.
- Wang ZG, Yu MM, Yang GJ, et al. Correlation of Glut-1, Glut-3 and HK-II expression with  $^{18}\text{F}$ -FDG uptake in non-small cell lung cancer and pulmonary inflammatory lesions[J]. Chin J Nucl Med Mol Imaging, 2018, 38(9): 605-608. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2018.09.006.
- [11] Tateishi U, Hasegawa T, Seki K, et al. Disease activity and  $^{18}\text{F}$ -FDG uptake in organising pneumonia: semi-quantitative evaluation using computed tomography and positron emission tomography[J]. Eur J Nucl Med Mol Imaging, 2006, 33(8): 906-912. DOI:10.1007/s00259-006-0073-y.
- [12] Erdoğan Y, Özyürek BA, Özmen Ö, et al. The evaluation of FDG PET/CT scan findings in patients with organizing pneumonia mimicking lung cancer[J]. Mol Imaging Radionucl Ther, 2015, 24(2): 60-65. DOI:10.4274/mirt.03016.

(收稿日期:2019-12-05)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

## 本刊有关论文中法定计量单位的书写要求

本刊法定计量单位实行国务院 1984 年 2 月颁布的《中华人民共和国法定计量单位》,并以单位符号表示。具体使用参照 1991 年中华医学会编辑出版部编辑的《法定计量单位在医学上的应用》一书。正文中时间的表达,凡前面带有具体数据者应采用 d、h、min、s,而不用天、小时、分钟、秒。注意单位名称与单位符号不可混合使用,如  $\text{ng} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{天}^{-1}$  应改为  $\text{ng} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ ;组合单位符号中表示相除的斜线多于 1 条时应采用负数幂的形式表示,如  $\text{ng}/\text{kg}/\text{min}$  应采用  $\text{ng} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  的形式;组合单位中斜线和负数幂亦不可混用,如前例不宜采用  $\text{ng}/\text{kg} \cdot \text{min}^{-1}$  的形式。在叙述中,应先列出法定计量单位数值,括号内写旧制单位数值;但如同一计量单位反复出现,可在首次出现时注出法定计量单位与旧制单位的换算系数,然后只列法定计量单位数值。凡是涉及人体及动物体内的压力测定,可使用 mmHg 或  $\text{cmH}_2\text{O}$  为计量单位,但首次使用时注明与 kPa 的换算系数。原子量改为相对原子质量( $A_r$ )。分子量改为相对分子质量( $M_r$ )。关于浓度,只有“B 的物质的量浓度”(B 代表物质的基本单元)可以称为“B 的浓度( $c_B$ )”,定义为“B 的物质的量除以混合物的体积”,单位为“ $\text{mol}/\text{m}^3$ ”或“ $\text{mol}/\text{L}$ ”。正确使用以下量的名称:(1)以 B 的体积分数( $\varphi_B$ )取代习用的 B 的体积百分浓度( $V/V$ );(2)以 B 的质量分数( $\omega_B$ )取代习用的 B 的质量百分浓度( $W/W$  或  $m/m$ );(3)以 B 的质量浓度( $\rho_B$ )取代习用的以“ $W/V$ ”或“ $m/V$ ”表示的浓度,单位为“ $\text{kg}/\text{L}$ ”或“ $\text{kg}/\text{m}^3$ ”。量的符号一律用斜体字,如吸光度(旧称光密度)的符号为  $A$ ,“ $A$ ”为斜体字。

本刊编辑部