

## ·临床研究·

# 22例结节型肺隐球菌病<sup>18</sup>F-FDG PET/CT显像的回顾性分析

李生栩 唐明灯 林端瑜 刘道佳 张杰平 吕清湖

福建省肿瘤医院, 福建医科大学附属肿瘤医院核医学科, 福州 350014

通信作者: 林端瑜, Email: [lindy120@163.com](mailto:lindy120@163.com)

**【摘要】目的** 分析结节型肺隐球菌病(PC)患者的<sup>18</sup>F-氟脱氧葡萄糖(FDG)PET/CT显像特点。**方法** 回顾性分析2011年1月至2017年1月于福建省肿瘤医院经病理确诊的PC患者22例,其中男性17例、女性5例,年龄(54.77±7.93)岁。所有患者均行<sup>18</sup>F-FDG PET/CT显像,分析结节的数目、大小、分布、最大标准摄取值(SUV<sub>max</sub>)及结节征象。计量资料的比较采用 $t$ 检验或Pearson相关性分析,不同组别结节征象的差异比较采用 $\chi^2$ 检验、连续校正 $\chi^2$ 检验或Fisher确切概率法。**结果** ① 22例PC患者的PET/CT显像共发现235个结节,<sup>18</sup>F-FDG代谢增高结节130个,SUV<sub>max</sub>(3.5±2.9)与直径[(0.9±0.5)cm]呈正相关( $r=0.702$ ,  $P=0.000$ )。② 结节分布以右肺(57.4%, 135/235)、下叶(64.3%, 151/235)、肺野外带或胸膜下(80.0%, 188/235)多见。③ 9例免疫功能受损宿主的代谢增高结节SUV<sub>max</sub>(5.7±4.7)高于13例非免疫功能受损宿主(3.0±2.0),且差异有统计学意义( $t=2.731$ ,  $P=0.011$ );前者(17.5%, 10/57)的宽基底贴胸膜征象高于后者(6.2%, 11/178),而后者(25.3%, 45/178)的晕征高于前者(10.5%, 6/57),差异均有统计学意义( $\chi^2=7.911$ 、 $4.628$ ,  $P=0.005$ 、 $0.031$ )。④ 单个肺叶受累和多个肺叶受累的患者各为11例,前者的代谢增高结节SUV<sub>max</sub>(5.6±3.4)高于后者(3.2±2.7),且差异有统计学意义( $t=2.652$ ,  $P=0.016$ );前者出现分叶征、毛刺征、胸膜凹陷征的比例均高于后者,差异均有统计学意义( $\chi^2=32.911$ 、 $47.022$ 、 $17.395$ , 均 $P<0.01$ )。⑤ 误诊和正确诊断的患者各为11例,前者的代谢增高结节SUV<sub>max</sub>(5.0±4.6)高于后者(3.2±2.4),差异无统计学意义( $t=16.825$ ,  $P=0.106$ );分叶征、毛刺征、胸膜凹陷征出现的比例前者均高于后者,差异均有统计学意义( $\chi^2=9.570$ 、 $35.951$ 、 $5.720$ , 均 $P<0.05$ );后者(26.2%, 50/191)晕征的比例高于前者(2.3%, 1/44),且差异有统计学意义( $\chi^2=12.027$ ,  $P=0.000$ )。**结论** 结节型PC患者PET/CT显像的SUV<sub>max</sub>与直径呈正相关。晕征是诊断的可靠征象。对于单个肺叶受累者,类肿瘤征象及<sup>18</sup>F-FDG代谢增高的表现易造成误诊。

**【关键词】** 隐球菌病;肺疾病,真菌性;氟脱氧葡萄糖F18;正电子发射断层显像计算机断层摄影术;最大标准化摄取值

DOI: [10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2020.01.009](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2020.01.009)

## Retrospective analysis of <sup>18</sup>F-FDG PET/CT imaging in 22 cases of nodular type pulmonary cryptococcosis

Li Shengxu, Tang Mingdeng, Lin Duanyu, Liu Daojia, Zhang Jieping, Lyu Qinghu

Department of Nuclear Medicine, Fujian Provincial Cancer Hospital, Fujian Medical University Cancer Hospital, Fuzhou 350014, China

Corresponding author: Lin Duanyu, Email: [lindy120@163.com](mailto:lindy120@163.com)

**【Abstract】Objective** To investigate the <sup>18</sup>F-fluorodeoxyglucose (FDG) PET/CT imaging characteristics of pulmonary cryptococcosis (PC). **Methods** A retrospective study was performed in 22 patients with PC (17 male and 5 female; aged 54.77±7.93 years), confirmed through etiology or pathological examination from January 2011 to January 2017 in Fujian Provincial Cancer Hospital. <sup>18</sup>F-FDG PET/CT was performed. The number, size, distribution, maximum standardized uptake value (SUV<sub>max</sub>), and nodule sign of the nodules were analyzed.  $T$  test or Pearson correlation analysis was

used in the comparison in measurement data. The differences in nodule signs among the different groups were determined by  $\chi^2$  test, continuous correction  $\chi^2$  test, or Fisher exact probability method.

**Results** ① A total of 235 nodules were found by  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT imaging in the 22 cases of PC patients with the diameter of  $(0.7\pm 0.5)$  cm. Of these nodules, 130 showed high  $^{18}\text{F}$ -FDG metabolism with an  $\text{SUV}_{\text{max}}$  of  $(3.5\pm 2.9)$  and a diameter of  $(0.9\pm 0.5)$  cm. A positive correlation was found between the two ( $r=0.702$ ,  $P=0.000$ ). Meanwhile, 105 nodules showed no  $^{18}\text{F}$ -FDG metabolism with a diameter of  $(0.3\pm 0.1)$  cm. The diameter in the group with high  $^{18}\text{F}$ -FDG metabolism was greater than that in the group without  $^{18}\text{F}$ -FDG metabolism, and the difference was statistically significant ( $t=13.621$ ,  $P=0.000$ ). ② The nodules were mainly found in the right lung (57.4%, 135/235), lower lobe (64.3%, 151/235), and outer zone or subpleura (80.0%, 188/235). ③ The  $\text{SUV}_{\text{max}}$  in the nine cases of immunocompromised host with high  $^{18}\text{F}$ -FDG metabolism was  $5.7\pm 4.7$  higher than that in the 13 cases of non-immunocompromised host ( $\text{SUV}_{\text{max}}$  was  $3.0\pm 2.0$ ), and the difference was statistically significant ( $t=2.731$ ,  $P=0.011$ ). The ratio of wide base posted to the pleural sign was 17.5 (10/57) of the former and higher the 6.2% (11/178) of the latter. The ratio of halo sign was 25.3% (45/178) in the latter and higher than the former of 10.5% (6/57). All the differences were statistically significant ( $\chi^2=7.911$ , 4.628;  $P=0.005$ , 0.031). ④ The nodules of the group with high  $^{18}\text{F}$ -FDG metabolism accounted for 80% (16/20) and 53% (114/215), respectively, in the each of 11 cases of one lobe or multiple lobar involvement patients. The former  $\text{SUV}_{\text{max}}$  was  $5.6\pm 3.4$  and higher than the latter of  $3.2\pm 2.7$ . The difference was statistically significant ( $t=2.652$ ,  $P=0.016$ ). The lobulation sign (35%, 7/20), spicule sign (30%, 6/20), and pleural indentation sign (15%, 3/20) in the former were higher than the 3.3% (7/215), 0.9% (2/215) and 0.9% (2/215) in the latter, respectively. The difference was statistically significant ( $\chi^2=32.911$ , 47.022, 17.395, all  $P<0.01$ ). ⑤ The  $\text{SUV}_{\text{max}}$  of the 21 nodules with high  $^{18}\text{F}$ -FDG metabolism in the 44 nodules found in the 11 misdiagnosed cases was  $5.0\pm 4.6$ , which was higher than  $3.2\pm 2.4$  in the 11 other correctly diagnosed cases where 191 nodules were found, including 109 nodules with high  $^{18}\text{F}$ -FDG metabolism. The difference was not statistically significant ( $t=16.825$ ,  $P=0.106$ ). The lobulation sign, spicule sign and pleural indentation sign in the former were 15.9% (7/44), 18.2% (8/44), 6.8% (3/44) respectively, which are higher than the 3.7% (7/191), 0.0% (0/191), and 1.0% (2/191) in the latter. The difference was statistically significant ( $\chi^2=9.570$ , 35.951, 5.720; all  $P<0.05$ ). The halo sign was 26.2% (50/191) in the latter, and higher than the 2.3% (1/44) in the former. The difference was statistically significant ( $\chi^2=12.027$ ,  $P=0.000$ ). **Conclusions** The  $\text{SUV}_{\text{max}}$  of the nodules is positively correlated with diameter in cases of PC by  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT imaging. Halo sign is a reliable sign of diagnosis. The resembling tumor signs and the high  $^{18}\text{F}$ -FDG metabolism, caused the  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT imaging to misdiagnose easily in patients of PC with single lobe involvement.

**【 Key words 】** Cryptococcosis; Lung diseases, fungal; Fluorodeoxyglucose F18; Positron emission tomography computed tomography; Maximum standardized uptake value

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2020.01.009

肺隐球菌病(pulmonary cryptococcosis, PC)是一种侵袭性肺部真菌病,主要致病菌为新生隐球菌或格特隐球菌,呼吸道吸入是常见的致病途径<sup>[1-2]</sup>。近年来,PC的发病率呈逐年增加的趋势,据多中心回顾性调查显示,隐球菌已位居侵袭性肺真菌感染常见病原体的第3位<sup>[3]</sup>,而且PC临床症状不典型,影像改变形态各异,可表现为结节肿块型、浸润实变型、弥漫性粟粒型和弥漫混合病变型,其中结节肿块型最多见且具有类似肿瘤的征象,常与肺癌、肺转移癌混淆<sup>[4]</sup>。本研究回顾性分析22例结

节型PC患者的临床及 $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT显像资料,现将结果报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

收集2011年1月至2017年1月于我院手术病理确诊的PC患者22例,其中男性17例、女性5例,年龄 $(54.77\pm 7.93)$ 岁。就诊原因包括咳嗽、咳痰(伴或不伴胸闷、气促、胸痛)12例,癌胚抗原增高1例,体检发现肺部结节9例。免疫功能受

损宿主(immunocompromised host, ICH)9例,免疫受损疾病包括糖尿病3例、乙型肝炎3例(其中1例伴肝癌、肝硬化)、类风湿性关节炎2例、肾病综合征1例,均无人免疫缺陷病毒感染。非免疫功能受损宿主(non-immunocompromised host, NICH)13例。所有患者均在术前1周内行 $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT显像,术后病理证实均为PC。所有患者或家属均签署了知情同意书。

### 1.2 显像方法

采用荷兰 Philips 公司生产的 Gemini TF 64 PET/CT 仪,  $^{18}\text{F}$ -FDG 由日本住友公司 HM-10 回旋加速器生产,放射化学纯度>95%。患者检查前禁食 6 h 以上,控制血糖范围在 3.9~7.5 mmol/L,静脉注射 185~370 MBq 的  $^{18}\text{F}$ -FDG 后,安静休息约 60 min,排尿后仰卧位上机扫描。CT 扫描采集条件:电压 120 kV、电流 200 mA,矩阵 512×512,层厚 5 mm。以 1.0 min/床位的速度采集从颅底至股骨上段的 PET 图像,采用三维模式采集,应用 CT 数据进行衰减校正。在 EBW2.0 后处理工作站上,将 PET 图像和 CT 图像进行融合,分别得到横断面、矢状面及冠状面的 PET、CT 和 PET/CT 融合图像。

### 1.3 图像分析

由两位有 5 年以上 PET/CT 诊断经验的核医学科医师共同对 PET 图像、CT 图像及 PET/CT 融合图像分别判读,包括以下 6 个方面。(1)病灶数目;(2)病灶大小:手动测量病灶的直径;(3)病灶分布:分为左肺上叶、下叶,右肺上叶、中叶、下叶,肺野内带、中带、外带及胸膜下;(4) $\text{SUV}_{\text{max}}$ :选择病灶横断面放射性摄取程度最高层面,以病灶大小的 90% 为 ROI,计算机自动计算  $\text{SUV}_{\text{max}}$ ,并结合目测法,以正常肺野为本底,  $\text{SUV}_{\text{max}} \geq 2$  倍肺本底视为  $^{18}\text{F}$ -FDG 代谢增高;(5)结节征象及伴随征象:分叶征、毛刺征、支气管充气征、晕征、胸膜凹陷征、宽基底贴胸膜征、肺门或纵隔淋巴结肿大、胸腔积液等;(6)出现意见分歧以主任医师意见为准。

### 1.4 统计学分析

采用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析。符合正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示。在方差齐的条件下,组内两两比较采用配对资料的  $t$  检验,结节  $\text{SUV}_{\text{max}}$  与直径间的关系采用 Pearson 相关性分

析。计数资料以构成比(%)表示。不同组别结节征象间差异的比较采用  $\chi^2$  检验、连续校正  $\chi^2$  检验(当  $n \geq 40$  但有  $1 \leq T < 5$  时)或 Fisher 确切概率法(当  $n < 40$  或  $T < 1$  时)。 $P < 0.05$  表示差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 结节数目及直径

22 例 PC 患者共发现 235 个结节,直径(0.7±0.5) cm,范围 0.2~2.8 cm。其中,  $^{18}\text{F}$ -FDG 代谢增高结节 130 个,  $\text{SUV}_{\text{max}} = 3.5 \pm 2.9$  (0.9~20.1),直径(0.9±0.5) cm,范围 0.3~2.8 cm,二者存在正相关( $r = 0.702$ ,  $P = 0.000$ );无  $^{18}\text{F}$ -FDG 代谢增高结节 105 个,直径(0.3±0.1) cm,范围 0.2~0.6 cm;代谢增高结节的直径大于无代谢者,差异有统计学意义( $t = 13.621$ ,  $P = 0.000$ )。

### 2.2 结节分布

以右肺(57.4%, 135/235)、下叶(64.3%, 151/235)多见结节,多数结节(80.0%, 188/235)位于肺野外带或胸膜下,仅少数(11.5%, 27/235)位于中带和内带(8.5%, 20/235),其余数据见表 1。

表 1 22 例肺隐球菌病患者 235 个结节分布情况(个, %)

Table 1 The distribution of 235 nodules in 22 patients with pulmonary cryptococcosis

病灶位置	上叶	中叶	下叶	合计
左肺	35(14.9)	0(0.0)	65(27.7)	100(42.6)
右肺	43(18.3)	6(2.6)	86(36.6)	135(57.4)
合计	78(33.2)	6(2.6)	151(64.3)	235(100.0)

### 2.3 PC 患者 $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 显像结节特征

单个肺叶受累者(单发结节 8 例、单叶散在结节 3 例)与多个肺叶受累者(多叶散在结节 9 例、多叶聚集分布结节 2 例)各 11 例;PET/CT 正确诊断与误诊的患者各 11 例,其中误诊组中单个肺叶受累者 8 例。235 个结节中出现分叶征、毛刺征、支气管充气征、晕征、空泡征、胸膜凹陷征和宽基底贴胸膜征的个数分别为 14、8、28、51、2、5 和 21,具体数据见表 2。典型病例的 PET/CT 显像见图 1,此病例误诊为左侧肺癌右肺转移。

ICH 患者共发现 57 个结节,  $^{18}\text{F}$ -FDG 代谢增高者 25 个,  $\text{SUV}_{\text{max}} = 5.7 \pm 4.7$  (1.1~20.1); NICH 患者共发现 178 个结节,  $^{18}\text{F}$ -FDG 代谢增高者 105 个,  $\text{SUV}_{\text{max}} = 3.0 \pm 2.0$  (0.9~12.3),二者  $\text{SUV}_{\text{max}}$  的

表2 22例PC患者<sup>18</sup>F-FDG PET/CT显像的结节特征  
Table 2 The <sup>18</sup>F-FDG PET/CT imaging characteristics of 22 patients with pulmonary cryptococcosis

序号	性别	年龄	免疫功能受损	影像诊断	结节分布及数目[a+b(个)]			结节直径 (cm)	SUV <sub>max</sub>	结节征象及个数(个)							
					右肺上叶	右肺中叶	右肺下叶			左肺上叶	左肺下叶	分叶征	毛刺征	支气管充气征	晕征	空泡征	胸膜凹陷征
1	男	56	否	LC	1+0	-	-	0.6	1.1	-	1	-	-	-	-	-	-
2	男	54	是	LC	-	1+0	-	2.8	9.6	1	1	1	-	-	-	-	1
3	女	53	否	LC	1+0	-	-	1.4	7.9	1	1	-	-	-	-	-	1
4	女	49	否	LC	-	-	1+0	1.5	6.2	1	1	1	-	-	-	-	-
5	男	43	否	MC	-	-	1+0	1.6	3.1	-	-	1	1	-	-	1	-
6	男	61	否	MC	-	-	1+0	1.0	4.3	1	-	-	1	-	-	1	-
7	男	53	否	LC	1+0	-	-	1.3	5.7	1	1	1	-	-	-	-	-
8	女	55	是	LC	1+0	-	-	1.0	7.9	-	1	-	-	1	-	1	-
9	男	54	是	LM	-	-	-	0.3/0.5	1.4/3.5	-	-	-	-	1	-	-	-
10	女	69	是	MC	-	-	-	0.2~1.6	2.7~13.6	1	-	-	-	-	-	-	1
11	男	57	是	LWM	-	-	2+1	0.2~1.0	2.5~6.8	1	-	-	-	-	-	-	-
12	男	63	是	LWM	4+3	-	0+1	0.3~1.1	2.1~9.3	1	1	-	-	-	-	1	-
13	男	41	否	MC	-	-	12+22	0.3~2.0	1.0~3.8	5	-	-	17	18	-	-	-
14	男	35	是	LWM	-	-	1+0	0.7/2.3	2.3/20.1	-	-	-	1	-	-	-	2
15	男	60	否	MC	2+1	-	9+1	0.2~1.4	1.8~6.5	-	-	-	-	-	-	-	6
16	男	67	是	LWM	2+10	-	2+5	0.2~1.2	1.1~1.7	1	1	1	-	-	-	1	1
17	男	50	否	MC	0+2	4+0	10+2	0.3~1.3	0.9~6.8	-	-	-	1	7	-	-	1
18	男	57	否	MC	0+6	0+1	4+4	0.2~1.2	1.0~6.0	-	-	-	1	5	-	-	-
19	男	58	否	MC	0+2	-	4+2	0.2~1.5	1.3~6.4	-	-	-	1	3	-	-	-
20	女	58	是	MC	1+1	-	2+1	0.2~2.3	2.2~10.5	-	-	-	2	5	-	-	5
21	男	53	否	MC	2+2	-	-	0.2~1.5	1.1~7.6	-	-	-	-	6	1	-	1
22	男	59	否	MC	1+0	-	1+1	0.4~1.7	1.5~12.3	-	-	-	-	4	-	-	2

注:表中,PC:肺隐球菌病;<sup>18</sup>F-FDG:氟脱氧葡萄糖 F18; PET/CT:正电子发射断层显像计算机断层扫描;LC:肺癌;MC:真菌感染;LM:肺转移癌;LWM:肺癌伴肺内转移;a:

<sup>18</sup>F-FDG代谢增高结节个数;b:无<sup>18</sup>F-FDG代谢增高结节个数;SUV<sub>max</sub>:最大标准化摄取值;/:结节数为2枚;~:结节数≥3枚;-:无此项数据

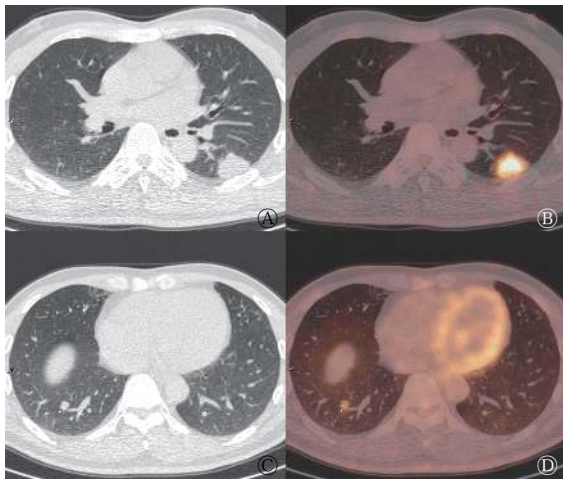


图1 肺隐球菌感染患者(男性, 35岁)的<sup>18</sup>F-FDG PET/CT显像图 图中, A、B: 左肺下叶结节CT和PET/CT融合图像, 显示高代谢, 宽基底贴胸膜; C、D: 右肺下叶结节CT和PET/CT融合图像, 显示轻度代谢。<sup>18</sup>F-FDG: 氟脱氧葡萄糖 F18; PET: 正电子发射断层显像术; CT: 计算机体层摄影术

Fig. 1 <sup>18</sup>F-FDG PET/CT imaging of pulmonary cryptococcosis (male, 35 years old)

比较差异有统计学意义( $t=2.731, P=0.011$ )。前者出现宽基底贴胸膜征象的比例高于后者, 后者晕征的比例高于前者, 差异均有统计学意义。具体数据见表3。

单个肺叶受累者11例共发现20个结节, 其中16个<sup>18</sup>F-FDG代谢增高,  $SUV_{max}=5.6\pm 3.4(1.1\sim 13.6)$ ; 多个肺叶(多叶散在结节)受累者11例共发现215个结节, 其中114个<sup>18</sup>F-FDG代谢增高,  $SUV_{max}=3.2\pm 2.7(0.9\sim 20.1)$ ,  $SUV_{max}$ 差异有统计学意义( $t=2.652, P=0.016$ )。前者出现分叶征、毛刺征、胸膜凹陷征的比例高于后者, 差异有统计学意义。具体数据见表3。

<sup>18</sup>F-FDG PET/CT显像误诊的11例患者共发

现44个结节, 其中21个<sup>18</sup>F-FDG代谢增高,  $SUV_{max}=5.0\pm 4.6$ ; 正确诊断真菌感染的11例患者共发现191个结节, 其中109个<sup>18</sup>F-FDG代谢增高,  $SUV_{max}=3.2\pm 2.4$ , 二者 $SUV_{max}$ 差异无统计学意义( $t=16.825, P=0.106$ )。前者出现分叶征、毛刺征、胸膜凹陷征的比例高于后者, 差异有统计学意义; 后者出现晕征的比例高于前者, 差异有统计学意义。具体数据见表3。

### 3 讨论

PC是由隐球菌感染引起的一种急性、亚急性或慢性真菌病, 呼吸系统是感染的主要门户, 好发于中青年男性, 本研究中男性患者占多数(17/22, 77.3%), 与Severo等<sup>[5]</sup>报道相符。本研究中54.5%(12/22)的患者主要临床症状为咳嗽、咳痰, 而体检发现肺部结节占40.9%(9/22), 这说明PC发病隐匿, 临床症状轻或无临床症状, 这与王丽芳等<sup>[6]</sup>报道相符。Chang等<sup>[1]</sup>指出PC好发于免疫功能受损的患者, 尤其是HIV感染、使用免疫抑制剂或皮质类固醇治疗的患者, 以及有肝炎、糖尿病、结核等基础疾病的患者。但是, 近年来免疫功能正常的患者出现隐球菌感染的报道<sup>[7-8]</sup>并不少见。本研究22例患者均无HIV感染, ICH患者占40.9%(9/22), 而NICH的患者占59.1%(13/22), 这说明PC在非免疫功能受损人群中亦常见, 这也与刘又宁等<sup>[3]</sup>报道一致。

PC的影像学表现各异, 临床误诊率高, 需与机化性肺炎、肺癌、肺结核等相鉴别<sup>[7-9]</sup>。目前CT对于PC诊断的报道较多, 研究结果显示PC以结节或肿块型多见, 分布以肺野外带为主, 晕征与

表3 不同组别<sup>18</sup>F-FDG PET/CT显像结节征象的差异比较

Table 3 The comparison of nodular signs on <sup>18</sup>F-FDG PET/CT imaging between different groups

征象	NICH n/178(%)	ICH n/57(%)	$\chi^2$ 值	P值	单叶受累 n/20(%)	多叶受累 n/215(%)	$\chi^2$ 值	P值	正确诊断 n/191(%)	误诊 n/44(%)	$\chi^2$ 值	P值
LS	9(5.0)	5(8.8)	1.364	0.243	7(35.0)	7(3.3)	32.911	0.000	7(3.7)	7(15.9)	9.570	0.006
SS	4(2.2)	4(7.0)	3.417	0.065	6(30.0)	2(0.9)	47.022	0.000	0(0.0)	8(18.2)	35.951	0.000
PS	23(12.9)	5(8.8)	0.471	0.492	4(20.0)	24(11.2)	1.362	0.243	23(12.0)	5(11.4)	0.016	0.900
PIS	3(1.7)	2(3.5)	0.836	0.360	3(15.0)	2(0.9)	17.395	0.005	2(1.0)	3(6.8)	5.720	0.047
HS	45(25.3)	6(10.5)	4.628	0.031	3(15.0)	48(22.3)	0.578	0.447	50(26.2)	1(2.3)	12.027	0.000
VS	1(0.6)	1(1.8)	0.832	0.362	1(5.0)	1(0.5)	4.459	0.163	1(0.5)	1(2.3)	1.297	0.340
BBPS	11(6.2)	10(17.5)	7.911	0.005	3(15.0)	18(8.4)	0.988	0.320	16(8.4)	5(11.4)	3.920	0.531

注: 表中, <sup>18</sup>F-FDG: 氟脱氧葡萄糖 F18; PET/CT: 正电子发射断层显像计算机体层摄影术; LS: 分叶征; SS: 毛刺征; PS: 支气管充气征; PIS: 胸膜凹陷征; HS: 晕征; VS: 空泡征; BBPS: 宽基底贴胸膜征; NICH: 非免疫功能受损宿主; ICH: 免疫功能受损宿主

支气管充气征对诊断有一定帮助<sup>[4, 10-12]</sup>。本研究22例PC患者均为结节型,发现的235个结节以右肺、下叶、肺野外带或胸膜下多见,符合PC的分布特征。本研究还显示结节中出现分叶征、毛刺征、支气管充气征、晕征、空泡征、胸膜凹陷征和宽基底贴胸膜征的个数分别为14、8、28、51、2、5和21个,出现晕征的结节个数最多,占21.7%(51/235)。在CT图像上,结节、肿块、实变及空洞等病灶周围环绕密度较淡、均匀的磨玻璃样淡片影,即晕征,病理证实晕征为水肿和(或)出血,欧洲癌症治疗组织及真菌病研究组制定的诊断标准中认为,晕征是肺部真菌感染的特征性表现<sup>[13]</sup>。杨海等<sup>[14]</sup>报道,免疫正常患者PC好发于下叶胸膜下,以单发结节和(或)肿块型为主。本研究正确诊断组中,晕征的比例要高于误诊组,差异有统计学意义,这说明晕征在PC的诊断中是比较可靠的征象;同时在NICH患者中晕征出现的比例略高于ICH,差异有统计学意义,这与兰长青等<sup>[12]</sup>报道一致。本研究结果显示,单个肺叶受累组以及误诊组中结节出现分叶征、毛刺征及胸膜凹陷征比例高于多个肺叶受累组及正确诊断组,差异有统计学意义,由于误诊组中单个肺叶受累者占72.7%(8/11),所以两组比较结果类似,这也说明单个肺叶受累PC患者结节易出现类肿瘤征象,给诊断带来困扰。冯瑞枝等<sup>[15]</sup>报道,孤立结节或肿块型PC主要的CT征象为病灶呈宽基底分布并向外紧贴胸膜。本研究中21个结节(21/235, 8.9%)出现此征象,仅在ICH组出现的比例高于NICH组,差异有统计学意义,而在其他组别中差异无统计学意义,有待进一步研究。支气管充气征指在病变的肺组织内见透亮的细支气管影,在普通肺炎及肺癌均常见,本研究中该征象在各个组别中的差异均无统计学意义,且本组病例均为结节型,没有出现大片实变或肿块征象。同样,本研究中空泡征在各个组别中的差异均无统计学意义,文献报道PC空洞型少见,多见于免疫缺陷的患者<sup>[16]</sup>,本组病例中仅出现2例,需更大样本量进行研究。本研究并无纵隔或肺门淋巴结肿大以及胸腔积液的病例,说明这两种伴随征象在结节型PC中少见,这与Song等<sup>[17]</sup>报道类似。

<sup>18</sup>F-FDG PET/CT作为功能显像与解剖显像融合为一体的影像学检查工具,其在肺结节良恶性鉴

别中的应用广泛<sup>[18-19]</sup>,因此<sup>18</sup>F-FDG PET/CT会在细菌感染(如结核分枝杆菌、真菌等)、放射性炎症、结节病或者手术后局部出现<sup>18</sup>F-FDG高摄取,出现假阳性<sup>[20]</sup>。PC作为肺内活动性炎症反应的良性病变也会出现<sup>18</sup>F-FDG摄取增高,文献多为个案报道<sup>[21-24]</sup>。本研究中22例PC患者共发现235个结节,<sup>18</sup>F-FDG代谢增高130个,SUV<sub>max</sub>为0.9~20.1,直径(0.9±0.5)cm,明显大于<sup>18</sup>F-FDG代谢不增高者(0.3±0.1)cm,且SUV<sub>max</sub>与直径存在正相关,这与李建南等<sup>[25]</sup>报道类似。ICH组的SUV<sub>max</sub>高于NICH组,差异有统计学意义,这可能与免疫功能受损PC患者炎性细胞活动更活跃有关。PC以单发或多发结节为主,葡萄糖代谢SUV差异大,误诊率较高<sup>[26]</sup>。单个肺叶受累组中SUV<sub>max</sub>高于多个肺叶受累组,这对单个肺叶受累病灶良恶性的判断造成困扰,而且本研究显示误诊组与正确诊断组之间SUV<sub>max</sub>的差异无统计学意义,这也说明了<sup>18</sup>F-FDG代谢增高不能有效提高单个肺叶受累PC患者术前诊断的准确率。

综上所述,PC多见于中青年男性,好发于右肺、下叶、肺野外带或胸膜下。结节SUV<sub>max</sub>与直径呈正相关。免疫功能正常的PC患者,结节易出现晕征,在多个肺叶受累者中,晕征是可靠的征象,但对于单个肺叶受累者,PC的类肿瘤征象及增高的SUV<sub>max</sub>使得<sup>18</sup>F-FDG PET/CT显像易误诊,需引起临床重视。

**利益冲突** 本研究由署名作者按以下贡献声明独立开展,不涉及任何利益冲突。

**作者贡献声明** 李生棚负责命题的提出与设计、论文的撰写;唐明灯负责论文的修订与审校、图像的分析;林端瑜负责图像的分析、英文的校对;刘道佳、张杰平、吕清湖负责图像的采集、数据的统计分析。

## 参 考 文 献

- [1] Chang CC, Sorrell TC, Chen SC, et al. Pulmonary Cryptococcosis[J]. *Semin Respir Crit Care Med*, 2015, 36(5): 681-691. DOI: 10.1055/s-0035-1562895.
- [2] 中华医学会呼吸病学分会感染学组,中华结核和呼吸杂志编辑委员会. 肺真菌病诊断和治疗专家共识[J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2007, 30(11): 821-834. DOI: 10.3760/j.issn:1001-0939.2007.11.008.  
Infectious Diseases Group of Chinese Thoracic Society, Editorial Board of Chinese Journal of Tuberculosis and Respiratory

- Diseases. Expert consensus on diagnosis and treatment of pulmonary mycosis[J]. *Chin J Tube Resp Dis*, 2007, 30(11): 821-834. DOI: 10.3760/j.issn.1001-0939.2007.11.008.
- [3] 刘又宁, 余丹阳, 孙铁英, 等. 中国 1998 年至 2007 年临床确诊的肺真菌病患者的多中心回顾性调查[J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2011, 34(2): 86-90. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2011.02.004.
- Liu YN, She DY, Sun TY, et al. A multicentre retrospective study of pulmonary mycosis clinically proven from 1998 to 2007[J]. *Chin J Tuberc Respir Dis*, 2011, 34(2): 86-90. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2011.02.004.
- [4] 兰长青, 黄进宝, 黄梅萍, 等. 结节肿块型肺隐球菌病 CT 特征分析[J]. *中华放射学杂志*, 2015, 49(10): 741-744. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2015.10.005.
- Lan CQ, Huang JB, Huang MP, et al. Analysis of CT features of nodular or mass-like type of pulmonary cryptococcosis[J]. *Chin J Radiol*, 2015, 49(10): 741-744. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2015.10.005.
- [5] Severo CB, Gazzoni AF, Severo LC. Chapter 3-Pulmonary cryptococcosis[J]. *J Bras Pneumol*, 2009, 35(11): 1136-1144. DOI: 10.1590/S1806-37132009001100012.
- [6] 王丽芳, 施毅, 丁媛, 等. 肺隐球菌病 65 例回顾分析[J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2014, 37(10): 764-768. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2014.10.015.
- Wang LF, Shi Y, Ding Y, et al. Pulmonary cryptococcosis: a retrospective analysis of 65 cases[J]. *Chin J Tuberc Respir Dis*, 2014, 37(10): 764-768. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2014.10.015.
- [7] 刘佳, 吴泰华, 翟文爽, 等. 22 例误诊为周围型肺癌的肺隐球菌病患者临床分析[J]. *大连医科大学学报*, 2017, 39(4): 349-353. DOI: 10.11724/jdmu.2017.04.08.
- Liu J, Wu TH, Zhai WS, et al. Analysis on 22 cases of pulmonary cryptococcosis misdiagnosed as peripheral lung cancer[J]. *J Dalian Med Univ*, 2017, 39(4): 349-353. DOI: 10.11724/jdmu.2017.04.08.
- [8] 谢丽璇, 李国雄, 刘志军, 等. 33 例肺良性病变的<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 误诊原因分析[J]. *放射学实践*, 2014, 29(5): 541-544.
- Xie LX, Li GX, Liu ZJ, et al. Analysis in 33 cases of misdiagnosed pulmonary benign lesions by <sup>18</sup>F-FDG PET/CT imaging[J]. *Radiol Practice*, 2014, 29(5): 541-544.
- [9] 梅周芳, 秦欣宇, 潘星月, 等. 无免疫功能缺陷的肺隐球菌病 19 例误诊分析[J]. *临床误诊误治*, 2016, 29(1): 50-52. DOI: 10.3969/j.issn.1002-3429.2016.01.019.
- Mei ZF, Qin XY, Pan XY, et al. Misdiagnosis analysis on 19 cases of non-immunodeficiency pulmonary cryptococcosis[J]. *Clin Misdiag Misther*, 2016, 29(1): 50-52. DOI: 10.3969/j.issn.1002-3429.2016.01.019.
- [10] Ye F, Xie JX, Zeng QS, et al. Retrospective analysis of 76 immunocompetent patients with primary pulmonary cryptococcosis[J]. *Lung*, 2012, 190(3): 339-346. DOI: 10.1007/s00408-011-9362-8.
- [11] Qu YJ, Liu GB, Ghimire P, et al. Primary pulmonary cryptococcosis: evaluation of CT characteristics in 26 immunocompetent Chinese patients[J]. *Acta Radiol*, 2012, 53(6): 668-674. DOI: 10.1258/ar.2012.110612.
- [12] 兰长青, 翁恒, 李红艳, 等. 肺隐球菌病 117 例回顾分析[J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2016, 39(11): 862-865. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2016.11.008.
- Lan CQ, Weng H, Li HY, et al. Retrospective analysis of 117 cases of pulmonary cryptococcosis[J]. *Chin J Tuberc Respir Dis*, 2016, 39(11): 862-865. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2016.11.008.
- [13] De Pauw B, Walsh TJ, Donnelly JP, et al. Revised Definitions of Invasive Fungal Disease from the European Organization for Research and Treatment of Cancer/Invasive Fungal Infections Cooperative Group and the National Institute of Allergy and Infectious Diseases Mycoses Study Group (EORTC/MSG) Consensus Group[J]. *Clin Infect Dis*, 2008, 46(12): 1813-1821. DOI: 10.1086/588660.
- [14] 杨海, 刘子珊, 陈盈, 等. 免疫正常患者肺隐球菌病的 CT 征象分析[J]. *中华全科医学*, 2018, 16(2): 279-282, 290.
- Yang H, Liu ZS, Chen Y, et al. CT findings of pulmonary cryptococcosis in immunocompetent patients[J]. *Chin J General Pract*, 2018, 16(2): 279-282, 290.
- [15] 冯瑞枝, 林波森, 梁文, 等. 肺隐球菌病的 CT 影像表现[J]. *临床肺科杂志*, 2016, 21(11): 1986-1989. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6663.2016.11.014.
- Feng RZ, Lin BM, Liang W, et al. CT appearance of pulmonary cryptococcosis[J]. *J Clin Pulm Med*, 2016, 21(11): 1986-1989. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6663.2016.11.014.
- [16] Zinck SE, Leung AN, Frost M, et al. Pulmonary Cryptococcosis: CT and Pathologic Findings[J]. *J Comput Assist Tomogr*, 2002, 26(3): 330-334. DOI: 10.1097/00004728-200205000-00002.
- [17] Song KD, Lee KS, Chung MP, et al. Pulmonary Cryptococcosis: Imaging Findings in 23 Non-AIDS Patients[J]. *Korean J Radiol*, 2010, 11(4): 407-416. DOI: 10.3348/kjr.2010.11.4.407.
- [18] Sim YT, Goh YG, Dempsey MF, et al. PET-CT Evaluation of Solitary Pulmonary Nodules: Correlation with Maximum Standardized Uptake Value and Pathology[J]. *Lung*, 2013, 191(6): 625-632. DOI: 10.1007/s00408-013-9500-6.
- [19] Chang CY, Tzao C, Lee SC, et al. Incremental value of integrated FDG-PET/CT in evaluating indeterminate solitary pulmonary nodule for malignancy[J]. *Mol Imaging Biol*, 2010, 12(2): 204-209. DOI: 10.1007/s11307-009-0241-0.
- [20] Chang JM, Lee HJ, Goo JM, et al. False positive and false negative FDG-PET scans in various thoracic diseases[J]. *Korean J Radiol*, 2006, 7(1): 57-69. DOI: 10.3348/kjr.2006.7.1.57.
- [21] Ghimire P, Sah AK. Pulmonary cryptococcosis and tuberculosis mimicking primary and metastatic lung cancer in <sup>18</sup>F-FDG

- PET/CT[J]. *Nepal Med Coll J*, 2011, 13(2): 142-143.
- [22] Wang J, Ju HZ, Yang MF. Pulmonary cryptococcosis and cryptococcal osteomyelitis mimicking primary and metastatic lung cancer in  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT[J]. *Int J Infect Dis*, 2014, 18: 101-103. DOI: [10.1016/j.ijid.2013.08.009](https://doi.org/10.1016/j.ijid.2013.08.009).
- [23] Lee CH, Tzao C, Chang TH, et al. Case of pulmonary cryptococcosis mimicking hematogeneous metastases in an immunocompetent patient: value of absent  $^{18}\text{F}$ -fluorodeoxyglucose uptake on positron emission tomography/CT scan[J]. *Korean J Radiol*, 2013, 14(3): 540-543. DOI: [10.3348/kjr.2013.14.3.540](https://doi.org/10.3348/kjr.2013.14.3.540).
- [24] 陈涛, 朱晔涵, 蒋军红, 等. 肺隐球菌病 PET/CT 误诊肺癌一例并文献复习[J]. *中国血液流变学杂志*, 2013, 23(1): 76-77. DOI: [10.3969/j.issn.1009-881X.2013.01.025](https://doi.org/10.3969/j.issn.1009-881X.2013.01.025).
- Chen T, Zhu YH, Jiang JH, et al. A case of pulmonary cryptococcosis misdiagnosed by PET/CT and literature review[J]. *Chin J Hemorrhage*, 2013, 23(1): 76-77. DOI: [10.3969/j.issn.1009-881X.2013.01.025](https://doi.org/10.3969/j.issn.1009-881X.2013.01.025).
- [25] 李建南, 冯洪波, 蔡博文, 等. 非小细胞肺癌病灶大小及密度与 PET/CT 标准摄取值相关性研究[J]. *大连医科大学学报*, 2012, 34(1): 56-59. DOI: [10.11724/jdmu.2012.01.12](https://doi.org/10.11724/jdmu.2012.01.12).
- Li JN, Feng HB, Cai BW, et al. Covariance analysis between SUVmax of NSCLC and influencing clinical factors[J]. *J Dalian Med Univ*, 2012, 34(1): 56-59. DOI: [10.11724/jdmu.2012.01.12](https://doi.org/10.11724/jdmu.2012.01.12).
- [26] 周锦, 姜东朗, 谢芳, 等. 肺隐球菌病  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 显像特征分析[J]. *国际放射医学核医学杂志*, 2018, 42(6): 481-485. DOI: [10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2018.06.001](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2018.06.001).
- Zhou J, Jiang DL, Xie F, et al. The characteristics of  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT in pulmonary cryptococcosis[J]. *Int J Radiat Med Nucl Med*, 2018, 42(6): 481-485. DOI: [10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2018.06.001](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2018.06.001).

(收稿日期: 2019-03-19)

## 读者 · 作者 · 编者

### 2020 年本刊可直接使用缩写形式的常用词汇

**ATP**(adenosine-triphosphate), 三磷酸腺苷

**AUC**(area under curve), 曲线下面积

**CI**(confidence interval), 可变区间

**CT**(computed tomography), 计算机断层摄影术

**CV**(coefficient of variation), 变异系数

**DNA**(deoxyribonucleic acid), 脱氧核糖核酸

**DTC**(differentiated thyroid cancer), 分化型甲状腺癌

**DTPA**(diethylene-triaminepentaacetic acid), 二亚乙基三胺五乙酸

**FDG**(fluorodeoxyglucose), 氟脱氧葡萄糖

**MDP**(methylenediphosphonate), 亚甲基二膦酸盐

**MIBI**(methoxyisobutylisonitrile), 甲氧基异丁基异腈

**MRI**(magnetic resonance imaging), 磁共振成像

**MTT**(3-(4, 5-dimethylthiazol-2-yl)-2, 5-diphenyltetrazolium bromide), 3-(4, 5-二甲基噻唑-2)-2, 5-二苯基四氮唑溴盐

**PBS**(phosphate-buffered solution), 磷酸盐缓冲液

**PCR**(polymerase chain reaction), 聚合酶链反应

**PET**(positron emission tomography), 正电子发射断层显像术

**RBC**(red blood cell), 红细胞

**RNA**(ribonucleic acid), 核糖核酸

**ROC**(receiver operator characteristic), 受试者工作特征

**ROI**(region of interest), 感兴趣区

**SER**(sensitization enhancement ratio), 放射增敏比

**SPECT**(single photon emission computed tomography), 单光子发射计算机断层摄影术

**SUV**(standardized uptake value), 标准化摄取值

**SUV<sub>max</sub>**(maximum standardized uptake value), 最大标准化摄取值

**SUV<sub>min</sub>**(minimum standardized uptake value), 最小标准化摄取值

**T<sub>3</sub>**(triiodothyronine), 三碘甲腺原氨酸

**T<sub>4</sub>**(throxine), 甲状腺素

**TNF**(tumor necrosis factor), 肿瘤坏死因子

**TNM**(tumor, node, metastasis), 肿瘤、结节、转移

**T/NT**(the ratio of target to non-target), 靶/非靶比值

**TSH**(thyroid-stimulating hormone), 促甲状腺激素

**WBC**(white blood cell count), 白细胞计数

本刊编辑部