

33 例肺良性病变的¹⁸F-FDG PET/CT 误诊原因分析

谢丽璇, 李国雄, 刘志军, 李中泉, 张海捷, 刘魏伟

【摘要】 目的:总结分析¹⁸F-脱氧葡萄糖(FDG)PET-CT 对肺部良性病变的误诊原因,提高对良性病变形态学特征及显像特点的认识。**方法:**回顾性分析 PET-CT 误诊为恶性病变的 33 例肺部良性病变的 PET-CT 影像资料,对病灶大小、分布、边缘、密度、周围伴随征象等 CT 表现进行分析,统计良性病变放射性浓聚的病例数,并对不同病理类型病变的 SUVmax 进行比较。**结果:**结核易发生于上叶尖后段(10/23)及下叶背段(5/23),真菌感染好发于下叶(3/3)。毛刺(15/33)及分叶征(12/33)常见,其中毛刺在炎性病变中多见(4/4),晕征在真菌感染中多见(3/3);胸膜牵拉是常见的伴随征象(7/33)。结核、真菌感染、良性肿瘤、炎性病变各组平均 SUVmax 依次为 5.54 ± 4.18 、 4.63 ± 1.28 、 6.23 ± 1.32 、 2.07 ± 1.44 ,组间差异无统计学意义($F=2.36$, $P=0.064$),其中 25 例发生¹⁸F-FDG 放射性浓聚,包括结核 18 例,真菌感染及良性肿瘤各 3 例,炎性病变 1 例。在误诊的 33 例良性病例中,18 例因具有恶性 CT 征象同时 $SUV_{max} \geq 2.5$ 而作出诊断;8 例仅因具有恶性 CT 征象而作出诊断;7 例不具备典型的恶性 CT 征象,仅因 $SUV_{max} \geq 2.5$ 作出诊断。**结论:**肺结核是最易误诊的肺部良性病变,误诊原因与不典型 CT 征象及 FDG 高代谢有关;正确认识不同性质良性病变的好发部位、特征性 CT 征象及放射性摄取特点对减少误诊有一定帮助。

【关键词】 误诊; 脱氧葡萄糖; 体层摄影术,发射型计算机; 体层摄影术,X 线计算机

【中图分类号】 R563; R814.42 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2014)05-0541-04

Analysis in 33 cases of misdiagnosed pulmonary benign lesions by ¹⁸F-FDG PET/CT imaging XIE Li-xian, LI Guo-xiong, LIU Zhi-jun, et al. Department of Nuclear Medicine, Wuhan General Hospital of CPLA Guangzhou Military Command, Wuhan 430070, P. R. China

【Abstract】 Objective: In order to reduce false positive results, the misdiagnosed cases of pulmonary benign lesions by ¹⁸F-fluorodeoxyglucose (FDG) PET/CT imaging were retrospective analyzed. **Methods:** CT appearance of 33 cases with clinically proved pulmonary benign lesions was retrospectively reviewed, including the lesion size, distribution, edges, density and associated findings. PET images were evaluated with standardized uptake value (SUV) and radioactivity distribution. SUVmax in lesions of different types of pathology were compared. **Results:** Tuberculoma was most frequently located in apico-posterior segment of the upper lobe (10/23) and posterior segment of the lower lobe (5/23), and pulmonary fungal disease mostly in the upper lobe (3/3). Spicule (15/33) and lobulation (12/33) were common. Spicule occurred in all inflammatory lesions, and halo sign occurred in all pulmonary fungal diseases. Pleural retraction was common associated findings (7/33). High uptake of ¹⁸F-FDG occurred in 25 cases, including 18 cases of tuberculoma, 3 cases of fungal disease and benign tumor respectively, and 1 case of inflammatory lesion, SUVmax of which was 5.54 ± 4.18 , 4.63 ± 1.28 , 6.23 ± 1.32 , 2.07 ± 1.44 respectively. There was no significant difference in the above 4 groups. 18/33 were falsely diagnosed because both of CT appearance and high uptake in ¹⁸F-FDG, 8/33 because of CT appearance, and 7/33 because of high uptake in ¹⁸F-FDG. **Conclusion:** Tuberculoma is the most common misdiagnosed pulmonary benign lesion in our study. It is helpful for reduce false diagnosis of benign lesions by analyzing predilection site and CT appearance as well as radioactive uptake of every case.

【Key words】 Diagnostic errors; Deoxyglucose; Tomography, emission-computed; Tomography, X-ray computed

对肺部结节及肿块的定性诊断和鉴别诊断一直是影像学诊断的难点之一,¹⁸F-FDG PET/CT 显像技术对肺部病变定性诊断的价值已得到肯定。PET/CT 对肺部病变良恶性的鉴别诊断依据主要为肺部肿块或结节具有恶性肿瘤的 CT 特征(包括边缘、密度、伴随征象等),同时病灶具有较高的¹⁸F-FDG 浓聚程度,一般以最大摄取标准值(maximum standardized uptake values, SUVmax) ≥ 2.5 为鉴别标准, Gould 等^[1]的荟萃

分析显示,以 $SUV_{max} \geq 2.5$ 为标准,诊断肺部病变的灵敏度及特异度分别为 94.2% 和 83.3%,显然,如何在此基础上提高 PET/CT 诊断的特异度,降低假阳性率是我们必须关注的问题。笔者搜集并回顾性分析 33 例经病理证实的肺部良性病变¹⁸F-FDG PET/CT 影像资料,总结分析其误诊原因,旨在提高对肺部良性病变的认识。

材料与方法

1. 病例资料

作者单位: 430070 武汉, 广州军区武汉总医院核医学科

作者简介: 谢丽璇(1981-), 女, 湖北武汉人, 博士, 主治医师, 主要从事胸部疾病影像诊断工作。

搜集 2009 年 11 月—2013 年 1 月间我院 PET-CT 诊断为肺癌、肺癌可能性大或考虑为恶性肿瘤,后经病理证实为肺部良性病变的患者 33 例,其中 27 例病理结果来源于手术切除,6 例来源于穿刺活检,病理类型包括结核 23 例,炎性病变 4 例(炎性假瘤 3 例、肺脓肿 1 例),真菌感染 3 例,良性肿瘤 3 例(硬化性血管瘤 2 例,颗粒细胞瘤 1 例)。患者年龄 34~80 岁,平均年龄 53.3 岁,其中男 24 例,女 9 例。

2. 显像剂、显像仪器、显像方法

显像剂均为¹⁸F-FDG,由本院日本住友医用回旋加速器(HM-10Mev)生产,纯化纯度>95%。PET/CT 检查采用德国 Siemens Biograph Sensation 64 PET/CT 仪,患者至少禁食 6 h,按 0.1~0.15 mci/kg 静脉注射¹⁸F-FDG,静卧 40~60 min 后行 PET/CT 显像,采集 2~5 min/床位,对胸部进行高分辨力扫描,140 kV,300 mAs,0.8 s/r,准直厚度 0.625 或 1.25 mm。

3. 图像分析

由 3 位有丰富 PET/CT 诊断经验的放射科及核医学科医师共同阅片,对病灶大小、分布、边缘、密度、周围伴随征象等 CT 形态学特征进行分析,同时对病灶摄取¹⁸F-FDG 增高处勾画兴趣区(ROI),利用计算机自动计算出 ROI 最大标准摄取值,以 SUV_{max}≥2.5 定义为放射性摄取浓聚,统计放射性浓聚的病例数。

4. 统计学分析

统计学分析采用 SPSS 16.0 软件,采用单因素方差分析对不同病理类型病变的平均 SUV_{max} 进行比较,以 P<0.05 为差异有统计学意义。

结 果

1. 病变大小及分布情况

本组病例包括直径 1~3 cm 间的结节 21 例,其中以结核(15/23)及真菌感染(3/3)多见;直径大于 3 cm 肿块 11 例,以结核(8/23)及良性肿瘤多见(2/3),直径小于 1 cm 的结节 1 例,为炎性假瘤;本组病灶分布于上叶 17 例,下叶 12 例,右肺中叶 4 例;其中结核最易发生于上叶尖后段(10/23)及下叶背段(5/23),真菌感染好发于下叶(3/3)。

2. CT 征象

分析误诊病例最多见的 CT 征象为边缘毛刺(15/33)及分叶(12/33),其中毛刺在炎性病变中多见(4/4),晕征在真菌感染中多见(3/3);大部分病灶密度均匀(20/33),少部分病例出现空泡/空洞(6/33)或坏死灶(4/33);胸膜牵拉是最常见的伴随征象(7/33,表 1)。

表 1 不同病理类型误诊病例 CT 征象分析 (例)

CT 征象	结核 n=23	炎性病变 n=4	真菌感染 n=3	良性肿瘤 n=3
边缘				
晕征	2	—	3	—
分叶	10	—	1	1
毛刺	9	4	1	1
光整	5	—	—	1
密度				
均匀	13	2	2	3
坏死	4	—	—	—
钙化	1	—	—	—
空泡/空洞	3	2	1	—
伴随征象				
胸膜牵拉	3	2	2	—
卫星灶	4	—	—	1
阻塞性炎症	4	—	—	—
胸水	1	—	—	—

3. PET 征象分析

表 2 不同病理类型误诊病例 PET 征象分析 (例)

摄取浓聚部位	结核 n=23	炎性病变 n=4	真菌感染 n=3	良性肿瘤 n=3
肺内病变	18	1	3	3
肺外表现				
淋巴结	10	1	—	2
其他	1	—	—	—

结核、真菌感染、良性肿瘤、炎性病变各组平均 SUV_{max} 依次为 5.54±4.18、4.63±1.28、6.23±1.32、2.07±1.44,组间差异无统计学意义(F=2.36, P=0.064)。25 例发生肺内病变¹⁸F-FDG 摄取浓聚(SUV_{max}≥2.5),包括结核 18 例,真菌感染及良性肿瘤各 3 例,炎性病变 1 例;其中 11 例同时伴有增大淋巴结¹⁸F-FDG 浓聚,包括结核 9 例,良性肿瘤 2 例;另外 2 例表现为增大淋巴结¹⁸F-FDG 浓聚而肺内病变无浓聚,包括结核 1 例、炎性病变 1 例。其他肺外病理¹⁸F-FDG 摄取仅表现为 1 例结核合并有腹膜、大网膜增厚及放射性浓聚(表 2)。

4. 误诊原因分析

在误诊的 33 良性病例中,18 例因具有恶性 CT 征象同时 SUV_{max}≥2.5 而作出诊断,包括结核 12 例(12/23)(图 1),真菌感染 3 例(3/3)(图 2),良性肿瘤 2 例(2/3)(图 3),炎性病变 1 例(1/4);8 例仅因具有恶性 CT 征象而作出诊断,包括结核 5 例(5/23),炎性病变 3 例(3/4)(图 4);7 例不具备典型的恶性 CT 征象,仅因 SUV_{max}≥2.5 作出诊断,包括结核 6 例(6/23),良性肿瘤 1 例(1/3)。

讨 论

本组搜集的误诊病例中,以结核最为多见(23/33),以往已有较多研究显示,孤立性肺结核瘤是引起¹⁸F-FDG 摄取肺部最常见的良性结节^[2]。Goo 等^[3]

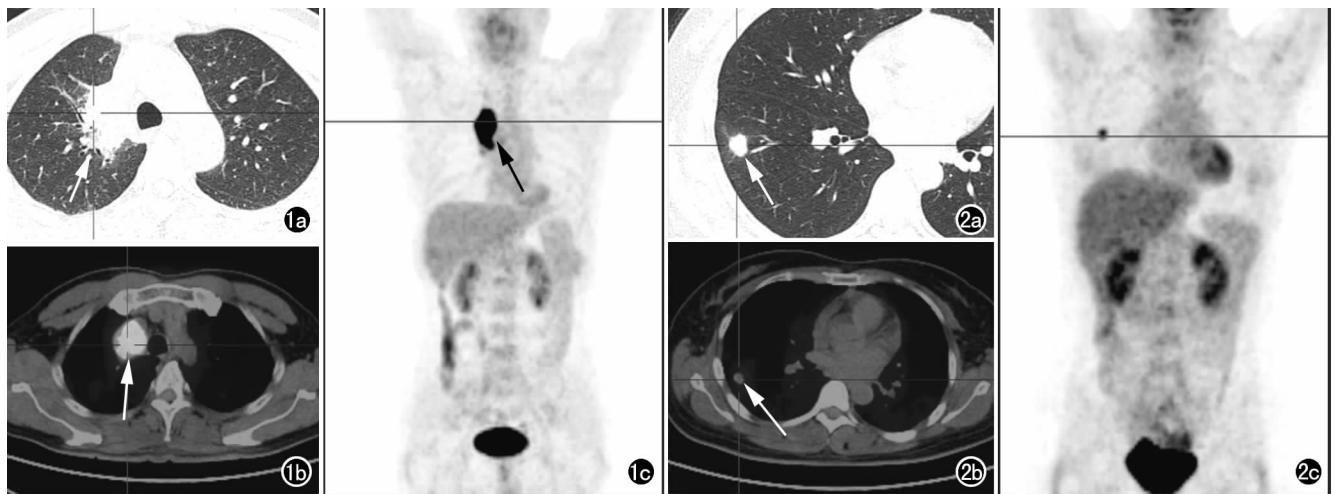


图 1 男, 57 岁, 术前诊断为纵膈型肺癌伴右肺门淋巴结转移, 术后病理为结核瘤。a) CT 示右肺尖近纵膈肿块, 边缘毛糙 (箭); b) PET-CT 示病灶放射性摄取增高 (箭), SUVmax 为 12.6; c) PET 示右肺门淋巴结肿大, 放射性摄取增高 (箭), SUVmax 为 9.2。图 2 女, 42 岁, 术前诊断为周围型肺癌, 术后病理为真菌性肉芽肿。a) CT 图像示右肺下叶结节 (箭), 呈浅分叶状, 边缘见毛刺, 伴“晕征”; b) PET-CT 示病灶放射性摄取增高 (箭), SUVmax 为 3.3; c) PET 图像示全身其余部位无异常放射性摄取。

对 10 例确诊的肺结核球进行¹⁸F-FDG PET 显像, 除 1 例直径为 0.8 cm 的结节未发生¹⁸F-FDG 摄取外, 其余 9 例病灶均发生摄取, 平均 SUVmax 为 4.2 ± 2.2 ; 杨根东等^[4]对 23 例肺结核瘤回顾性分析显示, 其中 17 例出现¹⁸F-FDG 高摄取, 平均 SUVmax 为 (4.01 ± 1.89) 。本组误诊的 23 例结核病例中有 18 例出现¹⁸F-FDG 高代谢, 是肺结核瘤误诊的首要原因。另外本组还有 10 例出现肺门、纵膈或其他部位的淋巴结肿大及摄取增高, 与肺癌的淋巴结转移难以鉴别, 更增加了诊断难度。因此, 对于活动性的肺结核瘤, 应更仔细分析其分布特点及形态学特征, 如是否为结核好发部位, 即

上叶尖后段及下叶背段, 本组大部分误诊病例出现于该部位 (15/23); 是否出现边界清楚的坏死灶 (干酪样坏死) 或点状钙化等。Davis 等^[5]还发现活动性结核多表现为¹⁸F-FDG 高摄取, 而经治疗或陈旧性结核 PET 显像表现为无明显摄取或轻中度摄取 (SUVmax < 2.5), 因此对诊断不明的病例, 抗结核治疗后复查其代谢情况也是鉴别方式之一。

其他肺部炎性病变如炎性假瘤、真菌感染在本组误诊病例中也占有一定比例。典型炎性假瘤的形态学特征为病灶位于胸膜下, 结节呈三角形, 三角形的底部靠近胸膜^[6], 而本组有 3 例误诊的炎性假瘤都是在

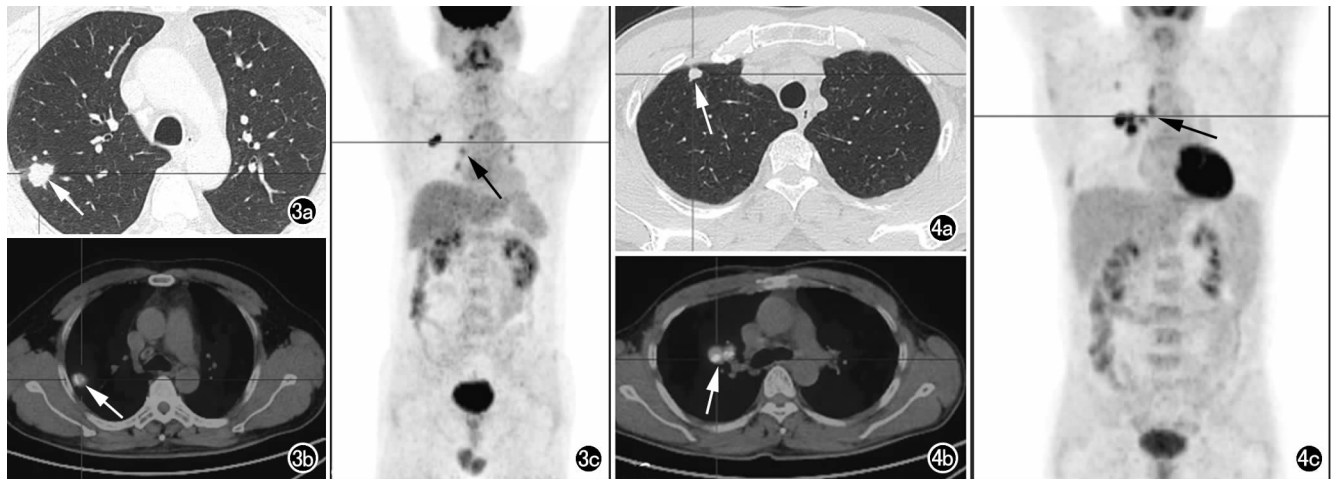


图 3 男, 47 岁, 术前诊断为周围型肺癌, 术后病理为硬化性血管瘤伴肉芽组织增生。a) CT 示右肺上叶结节 (箭), 分叶状, 边缘见毛刺及胸膜牵拉; b) PET-CT 示病灶放射性摄取增高 (箭), SUVmax 为 7.4; c) PET-CT 示双肺门及纵膈淋巴结放射性摄取增高 (箭), SUVmax 为 3.8。图 4 男, 39 岁, 术前诊断为周围型肺癌伴右肺门及纵膈淋巴结转移, 术后病理为炎性假瘤。a) CT 示右肺上叶尖段小结节 (箭), 边缘可见平直征、毛刺及胸膜牵拉; b) PET-CT 示病灶放射性摄取轻度增高 (箭), SUVmax 为 1.7; c) PET 示伴右肺门及纵膈淋巴结肿大 (箭), SUVmax 为 7.2。

SUV_{max}<2.5 的情况下作出诊断,主要原因为对形态学的认识不足,其中 3 例均出现“毛刺征”,2 例出现“胸膜牵拉征”,与炎性假瘤的病理特点表现为炎性渗出物机化,纤维组织大量增生导致内部结构收缩有关,也是其误诊为肺癌的重要原因;有文献认为“平直征”是肺炎性假瘤较特异性的征象^[7],应进一步加强认识。Zinck 等^[8]报道 40% 的肺隐球菌病出现晕征,表现为病灶周围完整环绕的磨玻璃影,病理表现为肉芽肿周围的炎症,本组 3 例真菌感染均出现于双肺下叶且伴有明显的晕征,与文献报道相符;但由于诊断时对“晕征”认识不足,且 3 例真菌感染均出现了¹⁸F-FDG 高代谢,导致了误诊。

硬化性血管瘤(pulmonary sclerosing hemangioma, PSH)是一种较为少见的肺部良性肿瘤,大多数学者倾向于 PSH 为Ⅱ型肺泡上皮细胞来源,好发于中老年女性,具有明显的性别倾向。王妍等^[9]通过 PSH 的免疫组化研究认为其形成是血管瘤样区-乳头区-实变区-硬化区的演变过程。¹⁸F-FDG 放射性摄取是否增高可能与病变的不同阶段有关。本组 2 例均出现¹⁸F-FDG 高摄取,可能与病灶内部肉芽组织增生有关。PSH 常见的 CT 表现为孤立性结节,边界光整,密度均匀,无分叶、毛刺;“贴边血管征”及“空气新月征”为其特征性表现^[10],本组误诊的 2 例 PSH 形态学表现不典型,1 例出现分叶,1 例出现毛刺,其特征性的“贴边血管征”由于未行增强扫描而无法观察到,因此难以与周围型肺癌鉴别。

本组误诊病例除炎性假瘤外,其余各组良性病变 SUV_{max} 均值与恶性病变均有重叠,但组间差异无统计学意义,这是由于巨噬细胞、淋巴细胞、粒细胞等炎性细胞表达 Glut-1、Glut-3 增多,转移葡萄糖效率增加,从而摄取更多的 FDG 所致^[11]。CT 表现不典型是导致误诊的原因之一^[12],良性肿瘤病变与炎症均可表现为软组织结节或肿块影,分叶征、毛刺征和空泡征等恶性病变的边缘及密度特征在肺结核等良性病变中也

可出现。因此笔者认为需要从以下方面减少误诊的发生:正确认识 SUV 对良、恶性病变的诊断价值;注意好发部位,结合 CT 征象,充分认识特征性 CT 表现;结合临床资料,与既往影像学检查进行对照。

参考文献:

- [1] Gould MK, Maclean CC, Kuschner WG, et al. Accuracy of positron emission tomography for diagnosis of pulmonary nodules and mass lesions: a meta analysis[J]. JAMA, 2001, 285(7): 914-924.
- [2] 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.
- [3] Goo JM, Im JG, Do KH, et al. Pulmonary tuberculoma evaluated by means of FDG PET: findings in 10 cases[J]. Radiology, 2000, 216(1): 117-121.
- [4] 杨根东, 陆普选, 肖勇. 孤立性肺结核球的¹⁸F-FDG PET/CT 影像学表现[J]. 放射学实践, 2011, 26(9): 934-937.
- [5] Davis SL, Nuernberger EL, Jain SK. Noninvasive pulmonary ¹⁸F-2-fluoro-deoxy-D-glucose positron emission tomography correlates with bactericidal activity of tuberculosis drug treatment[J]. Anti-microb Agents Chemother, 2009, 53(11): 1487-1488.
- [6] 张福康, 马军, 陈境弟. 肺炎性假瘤的 CT 表现与误诊分析[J]. 影像诊断与介入放射学, 2011, 20(3): 186-189.
- [7] 邓克学, 韦超, 曹东兴. 肺炎性假瘤的 CT 诊断 [J]. 中国医学计算机成像杂志, 2010, 16(3): 211-214.
- [8] Zinck SE, Leung AN, Frost M, et al. Pulmonary cryptococcosis: CT and pathologic findings[J]. J Comput Assist Tomogr, 2002, 26(3): 330-334.
- [9] 王妍, 王恩华, 吴广平, 等. 肺硬化性血管瘤免疫标记及超微结构一提示其细胞的不同来源[J]. 中国肺癌杂志, 2003, 6(2): 92-96.
- [10] 史讯, 张志勇, 张兴伟, 等. 肺硬化性血管瘤的 CT 表现与病理对照分析(附 21 例报告)[J]. 实用放射学杂志, 2007, 3(23): 311-314.
- [11] 吴涛, 杨康, 熊刚, 等. 肺良性病变的 PET/CT 显像及其与葡萄糖转运蛋白的关系[J]. 重庆医学, 2011, 40(12): 1174-1176.
- [12] 郑建国, 屈婉莹, 姚雅明, 等. ¹⁸F-FDG PET/CT 在孤立性肺结节和肿块中误诊原因分析[J]. 中华核医学杂志, 2007, 27(3): 135-137.

(收稿日期: 2013-06-27 修回日期: 2013-09-23)