

肺炎型浸润性黏液腺癌 ^{18}F -FDG PET/CT 显像特征分析

韩晓雨, 张 薇, 郝珊瑚, 曹剑峰, 张国旭

(北部战区总医院, 辽宁 沈阳 110016)

[摘要] 目的:探讨肺炎型浸润性黏液腺癌(Pneumonic-type pulmonary invasive mucinous adenocarcinoma, PPIMA)的 ^{18}F -FDG PET/CT 的影像表现特征。方法:回顾性分析 20 例经手术及穿刺活检病理证实的 PPIMA 患者影像资料,所有患者均行 ^{18}F -FDG PET/CT 显像,观察病灶形态、密度、病灶周围及内部征象、代谢及远处转移情况。结果:20 例 PPIMA 中,2 例(10.0%)单发片状实变影,18 例(90.0%)实变影伴磨玻璃影、结节影多种形态混合存在、多灶性分布。16 例(80.0%)见“异常充气支气管征”;12 例(60%)见空洞及空腔;8 例(40%)伴灶周磨玻璃密度灶;11 例(55.0%)邻近叶间裂膨隆;4 例(20%)出现肺内转移。实变病灶内部密度不均匀,CT 值(27.2 ± 6.8)HU;代谢高低不一,SUV_{max} 5.2 ± 1.9 ;实变病灶 SUV_{max} 与 CT 值间均具有明显相关性($r=0.765, P=0.000$)。结论:PPIMA 的 ^{18}F -FDG PET/CT 有一定的特征表现,有助于本病的早期诊断及分期。

[关键词] 肺肿瘤;腺癌;黏液;正电子发射断层显像计算机体层摄影术

[中图分类号] R734.2;R817.4 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1008-1062(2024)07-0476-04

DOI:10.12117/jccmi.2024.07.005

^{18}F -FDG PET/CT features of pneumonic-type pulmonary invasive mucinous adenocarcinoma

HAN Xiao-yu, ZHANG Wei, HAO Shan-hu, CAO Jian-feng, ZHANG Guo-xu

(General Hospital of Northern Theater Command, Shenyang 110016, China)

Abstract: Objective: To investigate ^{18}F -FDG PET/CT imaging features of pneumonic-type pulmonary invasive mucinous adenocarcinoma (PPIMA). **Methods:** The imaging data of 20 patients with PPIMA confirmed by surgery and biopsy were retrospectively analyzed. All patients underwent ^{18}F -FDG PET/CT imaging to observe the lesion morphology, density, signs around and inside the lesion, metabolism and distant metastasis. **Results:** Among the 20 cases of PPIMA, 2 cases (10.0%) had single flaky solid shadow, and 18 cases (90.0%) had multiform and multifocal distribution of solid shadow with ground glass shadow and nodule shadow. Abnormal air bronchial sign was found in 16 cases (80.0%). Cavity and cavum were found in 12 cases (60%). There were 8 cases(40%) with peri-focal ground glass density. The adjacent interlobar fissure was enlarged in 11 cases (55.0%). Intrapulmonary metastasis occurred in 4 cases (20%). The internal density of the solid lesions was not uniform, and CT value was (27.2 ± 6.8)HU. Metabolism varied, SUV_{max} 5.2 ± 1.9 . There was a significant correlation between SUV_{max} and CT values ($r=0.765, P=0.000$). **Conclusion:** ^{18}F -FDG PET/CT of PPIMA has certain characteristics, which is helpful for early diagnosis and staging of PPIMA.

Key words: Lung Neoplasms; Adenocarcinoma, Mucinous; Positron Emission Tomography Computed Tomography

肺浸润性黏液腺癌是肺浸润性腺癌的一种特殊组织学亚型,其肿瘤细胞呈杯状或柱状细胞形态,胞浆内有大量黏液。在影像学上分为结节型/肿块型及肺炎型^[1],肺炎型浸润性黏液腺癌(Pneumonic-type pulmonary invasive mucinous adenocarcinoma, PPI-MA)影像表现上与肺炎、肺结核等其他肺内疾病有重叠,易造成误诊^[2]。 ^{18}F -FDG PET/CT 显像可以显示病灶解剖形态学特征及代谢特点,全身显像的特点有助于病变分期。本研究通过总结分析 20 例经病理证实的 PPIMA 的 ^{18}F -FDG PET/CT 影像特征,以提

高对本病的认识,为临床早期诊治提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析北部战区总医院自 2017—2023 年间经病理证实 PPIMA 20 例,女 9 例,男 11 例,年龄 26~87 岁,平均(50 ± 1)岁。

所有患者均行 PET/CT 检查。

患者及其家属均签署知情同意书。本研究经医院伦理委员会批准。

[收稿日期] 2023-11-25; **[修回日期]** 2023-12-29

[作者简介] 韩晓雨(1984-),女,辽宁沈阳人,副主任医师。E-mail:hanyu1215@163.com

[通信作者] 张国旭,北部战区总医院核医学科,110016。E-mail:zhangguoxu502@sina.com

[基金项目] 辽宁省民生科技计划联合计划项目(2021JH2/10300098)。

1.2 检查方法

患者检查前禁食 4~6 h, 控制血糖 <11.1 mmol/L。根据患者体质量按 3.70~5.55 MBq/kg 剂量静脉注射 ^{18}F -FDG (由美国 GE MINITrace 回旋加速器及自动合成系统制备), 静卧 1 小时排尿后行全身 PET/CT (GE Discovery 710.PET/CT 扫描仪) 检查。扫描参数:管电压 120 kV, 矩阵 512×512, 体部采集每床位 3 min, 6~8 个床位。采用衰减校正及迭代法对 PET 图像进行重建, 重建层厚为 3.27 mm。

1.3 图像分析

由 2 位具有 5 年以上工作经验的 PET/CT 诊断医师双盲法共同阅片, 观察内容包括病灶形态、内部(异常充气支气管征、假性空洞及空腔)、周围(磨玻璃密度灶)征象及远处转移(肺内、淋巴结、骨等)情况、测量实变影最大标准化摄取值(SUV_{max})及 CT 值。意见不统一时讨论决定。

应用美智医疗系统球体阈值测量工具于实变病灶最大层面(避开大血管和较大的含气影), 包括病灶最大层面的 70% 以上勾画感兴趣区(ROI), 测量出各自对应的 SUV_{max} 及 CT 值。将边缘光滑、边界清晰肺结节定义为肺内转移瘤。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 26.0 软件, 符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, Pearson 相关系数分析病变实变影 CT 值与 SUV_{max} 之间的相互关系。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 ^{18}F -FDG PET/CT 图像解剖形态征象

2.2.1 病灶形态

2 例(10.0%)单发片状实变影、18 例(90.0%)实变影伴磨玻璃影、结节影混合存在, 多灶分布(图 1)。

2.2.2 病灶内部征象

16 例(80.0%)见“异常充气支气管征”^[3](图 2), 表现为病灶内支气管走行僵直, 和/或支气管管腔狭窄、闭塞及分支减少, 10 例(50.0%)支气管走行僵直、16 例(80%)出现支气管狭窄、闭塞及分支减少; 12 例(60%)见假性空洞及空腔, 表现为实变影或磨玻璃密度影内出现类圆形透亮影, 内壁光滑^[4], 多发空洞及空腔影聚集, 可呈“蜂窝状”(图 3), 本组中 6 例(30.0%)见蜂窝状。

2.2.3 病灶周围征象

8 例(40.0%)灶周伴磨玻璃密度灶, 表现为实变病灶周围出现的磨玻璃密度灶, 即晕征; 11 例(55.0%)邻近叶间裂膨隆(图 4)。

2.2.4 转移

4 例(20.0%)出现肺内转移。

2.2 病灶密度(CT 值)与代谢(SUV_{max})关系

20 例 PPIMA 中所有实变病灶密度及代谢不均匀, 实变病灶 CT 值为 (27.2 ± 6.8) HU, SUV_{max} 5.2 ± 1.9 , 实变病灶 SUV_{max} 与 CT 值间均具有明显相关性($r=0.765, P=0.000$)。

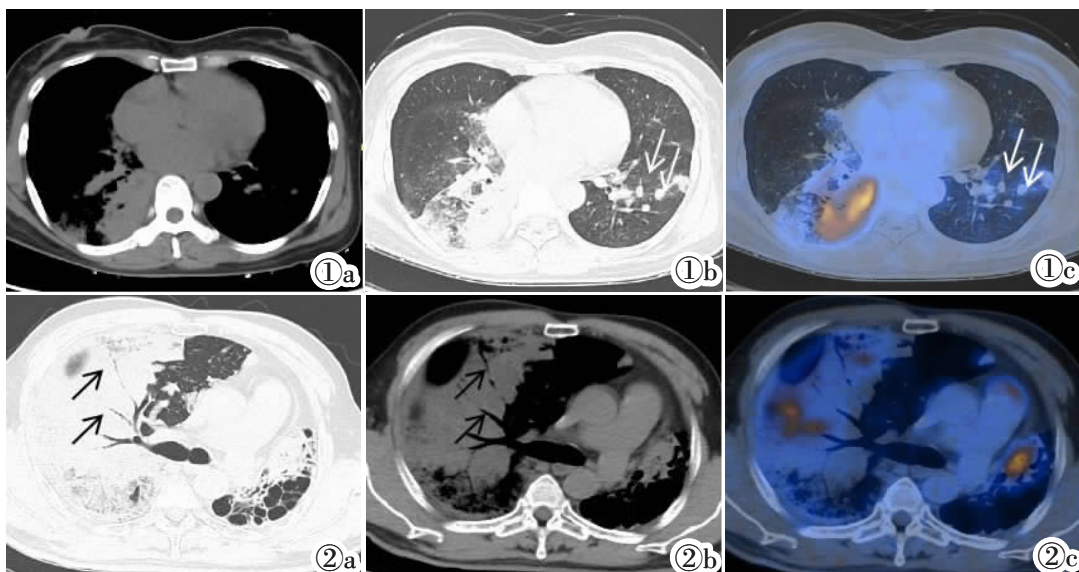


图 1 女, 50 岁。病灶呈多种形态、多灶分布, 双肺见气腔播散多发结节灶(白箭), 双肺实变影及结节灶代谢不均匀增高, SUV_{max}=7.1。 **图 2** 男, 59 岁。右肺实变影内示“异常充气支气管”(黑箭); 双肺实变影代谢不均匀增高, SUV_{max}=6.9。

Figure 1. Female, 50 years old. The lesions shows a variety of forms and multi-focal distribution, including multiple nodules(white arrow) in both lungs, hypersomnia in both lungs and uneven increase in nodular metabolism, SUV_{max}=7.1. **Figure 2.** Male, 59 years old. The right lung shows “abnormal aerated bronchus”(black arrow). Both lung hypersomnia metabolism increases unevenly, SUV_{max}=6.9.

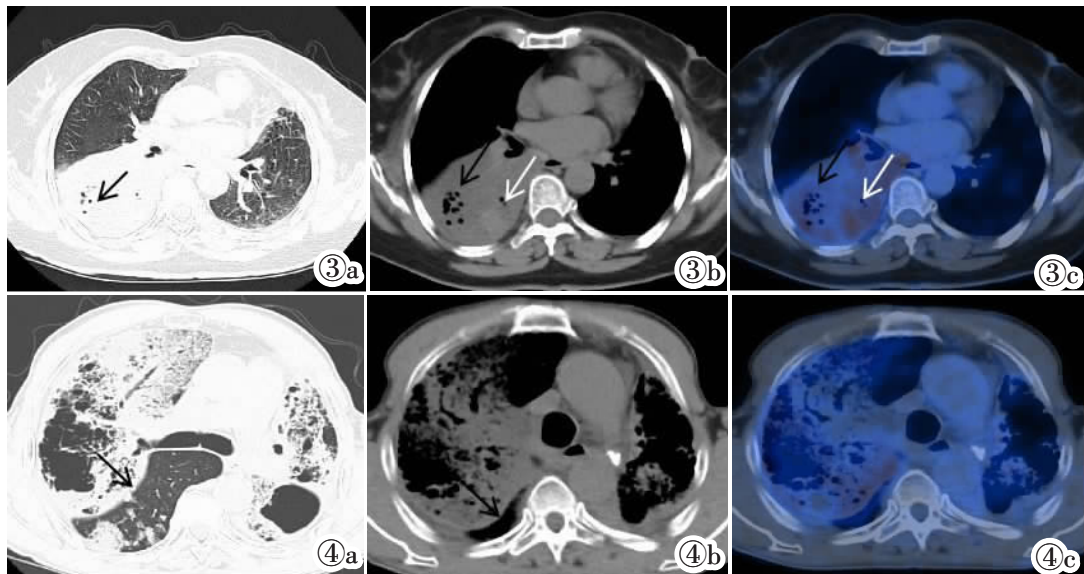


图 3 女,69 岁。图 3a:实变影内假性空洞聚集呈蜂窝状;图 3b,3c:右肺下叶实变影密度不均,代谢高低不等,囊性密度灶(黑箭)CT 值 10 HU,代谢 SUVmax 2.3。实变密度灶(白箭)CT 值 42 HU,代谢 SUVmax=4.9。图 4 男,72 岁。双肺散在分布实变影、磨玻璃密度影及结节灶,实变影及磨玻璃密度影内见“异常充气支气管”及蜂窝影,右肺叶间裂膨隆(黑箭),双肺实变影代谢不均匀增高,SUVmax=2.1。

Figure 3. Female, 69 years old. Figure 3a: The aggregation of false voids in solid variant is honeycomb. Figure 3b, 3c: Uneven density and metabolism of the lower lobe of right lung. CT value of cystic density foci(black arrow) is 10 HU, metabolism SUVmax is 2.3. The CT value of the solid variable density focus (white arrow) is 42 HU, and the metabolic SUVmax=4.9. Figure 4. Male, 72 years old. The two lungs scatter in the distribution of solid shadow, ground glass density shadow and nodule, the “abnormal aerated bronchus” and honeycomb shadow within the solid shadow and ground glass density shadow, the right interlobar fissure swelling (black arrow), the metabolism of solid shadow in both lungs increases unevenly, SUVmax=2.1.

3 讨论

肺浸润性黏液腺癌是 2011 年提出的新分类,2015 年 WHO 将其列为肺浸润性腺癌的罕见病理亚型^[1],占肺浸润性腺癌 2%~5%。肺浸润性黏液腺癌类似于胃肠道黏液腺癌^[5],PET/CT 全身显像可代替腹部 CT、胃镜及肠镜检查,“一站式”检查排除胃肠道黏液腺癌转移至肺部。PPIMA 影像上可表现为类似于肺部感染的实变影及磨玻璃样影,易造成误诊,且 PPIMA 是黏液腺癌预后不良因素之一^[6],本研究总结分析 20 例 PPIMA 的 ¹⁸F-FDG PET/CT 显像特征。

3.1 病变形态

本组研究中,2 例(10.0%)为单发片状实变影、18 例(90.0%)为实变影伴磨玻璃影、结节影多种形态混合存在、多灶分布,与国内外报道^[7-8]基本一致。PPIMA 起源于细支气管上皮及化生后的肺泡上皮,肿瘤细胞呈柱状或杯状,可向肺泡腔内分泌黏液,肺泡腔内空气与黏液混合后 CT 上呈磨玻璃密度影,随着气体减少及黏液逐渐增多,CT 上可表现为由磨玻璃影向实变影演变的影像表现。黏液中肿瘤细胞于气道及气腔内飘散,种植于肺泡腔,可近距离,也可远距离呈跳跃式种植,即限制性及广泛性气道播

散^[9],使病灶呈多灶性分布。

3.2 病变内部征象

本研究 16 例(80.0%)见“异常充气支气管征”,其中 10 例(50%)支气管走行扭曲、16 例(80%)出现支气管狭窄、闭塞、分支减少。其病理基础为 PPIMA 肿瘤细胞沿支气管壁、肺泡壁附壁生长,侵袭力较弱,可保留支气管结构,在实变病灶中呈现充气支气管影,由于肿瘤细胞分泌黏液及重力作用,远端细支气管可被黏液填充,呈现狭窄、闭塞及远端分支减少征象^[8]。肿瘤细胞进一步发展,浸润支气管壁时,可呈现支气管走行僵直。本研究中 12 例(60%)见假性空洞及空腔。

3.3 假性空洞及空腔的病理基础

①黏液不完全阻塞细支气管或癌组织易侵犯肺泡壁和细支气管引起管壁增厚,产生活瓣效应,远端小气道或肺泡腔过度充气破裂融合;②肿瘤周围黏液外渗导致缺氧,肺泡间隔断裂,黏液咳出后,空气进入,形成空洞或空腔。肿瘤细胞破坏肺泡或细支气管壁后,气体聚集于残余肺泡间隔形成蜂房样改变^[10],有研究^[11]认为 CT 上表现为蜂房征,常提示病变为恶性。本研究中 6 例(30%)假性空洞及空腔融合呈蜂窝状改变。

3.4 病变周围征象及转移情况

PPIMA 实变影周围肺组织肿瘤细胞向外飘散,沿肺泡壁附壁生长,当肺泡腔未被肿瘤细胞、黏液及巨噬细胞完全填充时,呈磨玻璃密度影,本研究中 8 例(40%)灶周伴磨玻璃密度灶。当肿瘤细胞产生大量黏液聚集在叶间裂时,由于黏液重力作用使叶间胸膜弹性纤维松弛,形成叶间裂膨隆^[12],本研究中 11 例(55.0%)见邻近叶间裂膨隆。与肺非黏液腺癌易发生脑、肺、骨等血行转移不同,相关研究^[13-15]发现,PPIMA 容易经气腔播散发生肺内转移,而淋巴结和远处转移较少出现。本研究中,4 例(20.0%)出现肺内转移,未见淋巴结及远处转移,低于文献报道^[16]的 50.0%~72.3%,可能与所选病例所处病程不同阶段有关。

3.5 病变密度、代谢及相互关系

本研究与相关报道^[17]一致,实变影平均 CT 值为(27.2±6.8) HU,低于同层面肌肉 CT 值,可能与肿瘤细胞产生大量黏液,堆积在肺泡腔内形成黏液湖,黏液湖内仅有少量肿瘤细胞漂浮有关。实变影内密度及代谢不均匀,两者具有明显相关性。CT 值高低与肿瘤细胞及黏液成分多少有关,实变影中肿瘤细胞成分多的部分,CT 值高,葡萄糖摄取增多;黏液多的部分,CT 值偏低,葡萄糖摄取偏低。

综上所述,PPIMA ¹⁸F-FDG PET/CT 显像具有一定特征性:①病变多灶性分布,实变影、磨玻璃密度影及结节灶多种形态混合存在;②实变影内可见异常充气支气管征;③实变影中可见假性空洞、空泡,部分融合呈蜂窝状;④邻近叶间裂膨隆;⑤易发生肺内支气管播散;⑥实变影密度偏低,CT 值与 SUV_{max} 具有明显相关性。以上特征有助于鉴别肺感染性病变,且 ¹⁸F-FDG PET/CT 全身显像有助于病变分期,并排除胃肠道、卵巢等黏液腺癌肺转移。

¹⁸F-FDG PET/CT 诊断 PPIMA 局限性:①表现为单发富含黏液成分实变影的 PPIMA,当缺乏上述特异性征象时,由于代谢较低易出现假阴性^[18],需进一步随诊观察。②不能显示病变内血管情况。③检查价格昂贵,样本量小,需要多中心研究进一步完善。

【参考文献】

[1]Shim HS, Kenudson M, Zheng Z, et al. Unique genetic and survival characteristics of invasive mucinous adenocarcinoma of the lung[J]. J Thorac Oncol, 2015, 10(8): 1156-1162.
[2]Nie K, Nie W, Zhang YX, et al. Comparing clinicopathological

features and prognosis of primary pulmonary invasive mucinous adenocarcinoma based on computed tomography findings [J]. Cancer Imaging, 2019, 19(1): 47.
[3]Zhang Y, Qiang JW, Shen Y, et al. Using air bronchograms on multi-detector CT to predict the invasiveness of small lung adenocarcinoma[J]. Eur J Radiol, 2016, 85(3): 571-577.
[4]Koo CW, Miller WT, Kucharczuk JC. Focal ground-glass opacities in non-small cell lung carcinoma resection patients [J]. Eur J Radiol, 2012, 81(1): 139-145.
[5]Guo M, Tomoshige K, Meiste M, et al. Gene signature driving invasive mucinous adenocarcinoma of the lung [J]. EMBO Mol Med, 2017, 9(4): 462-481.
[6]Beck KS, Sung YE, Lee KY, et al. Invasive mucinous adenocarcinoma of the lung: Serial CT findings, clinical features, and treatment and survival outcomes [J]. Thorac Cancer, 2020, 11(12): 3463-3472.
[7]Shimizu K, Okita R, Saisho S, et al. Clinicopathological and immunohistochemical features of lung invasive mucinous adenocarcinoma based on computed tomography findings[J]. Onco Targets Ther, 2016, 10: 153-163.
[8]雷永霞,李新春,包盈莹,等. 炎症型肺浸润性黏液腺癌 CT 表现[J]. 中国医学影像技术,2020,36(7):1027-1030.
[9]Warth A, Muley T, Kossakowski CA, et al. Prognostic impact of intra-alveolar tumor spread in pulmonary adenocarcinoma [J]. Am J Surg Pathol, 2015, 39(6): 793-801.
[10]Xue XY, Liu YX, Wang KF, et al. Computed tomography for the diagnosis of solitary thin-walled cavity lung cancer [J]. Clin Respir J, 2015, 9(4): 392-398.
[11]Miyamoto A, Kurosaki A, Fujii T, et al. HRCT features of surgically resected invasive mucinous adenocarcinoma associated with interstitial pneumonia[J]. Respirology, 2017, 22(4): 735-743.
[12]吴婧,王兆宇,潘军平,等. 肺炎型黏液腺癌的 CT 诊断价值[J]. 临床与病理杂志,2017,37(10):2137-2143.
[13]Lee MA, Kang J, Lee HY, et al. Spread through air spaces (STAS) in invasive mucinous adenocarcinoma of the lung: incidence, prognostic impact, and prediction based on clinicoradiologic factors[J]. Thorac Cancer, 2020, 11(11): 3145-3154.
[14]Watanabe H, Saito H, Yokose T, et al. Relation between thin-section computed tomography and clinical findings of mucinous adenocarcinoma[J]. Ann Thorac Surg, 2015, 99(3): 975-981.
[15]Cha YJ, Kim HR, Lee HJ, et al. Clinical course of stage IV invasive mucinous adenocarcinoma of the lung [J]. Lung Cancer, 2016, 102: 82-88.
[16]曹岚清,孙平丽,高洪文. 肺浸润性黏液腺癌的诊断与进展[J]. 中华病理学杂志,2021,50(10):1194-1199.
[17]吕长磊,刘乐,张国平,等. 肺炎型黏液腺癌的 CT 表现[J]. 实用放射学杂志,2022,38(11):1775-1778.
[18]田金玲,代文莉,崔邦平,等. 肺部多发粘液性原位腺癌 ¹⁸F-FDG PET/CT 显像 1 例[J]. 中国临床医学影像杂志,2017,28(9):680-681.