

· 临床研究 ·

胸部薄层 CT 对⁹⁹Tc^m-3PRGD₂ SPECT/CT 显像 诊断肺部孤立性占位的增益价值

李艳梅 贺呈祥 何伟 李娟 杨吉琴

宁夏医科大学总医院核医学科, 银川 750004

通信作者: 李娟, Email: 13909575176@126.com

【摘要】目的 探讨胸部薄层 CT 在⁹⁹Tc^m-联肼尼克酰胺-3聚乙二醇-精氨酸-甘氨酸-天冬氨酸环肽二聚体{HYNIC-PEG₄-E[PEG₄-c(RGDfK)]₂, 简称 3PRGD₂}显像诊断肺部孤立性占位中的增益价值。**方法** 前瞻性收集 2015 年 7 月至 2016 年 12 月因肺孤立性占位收住于宁夏医科大学总医院拟行手术治疗的患者共 87 例, 排除其中未获得病理结果者, 最终纳入 74 例[男 49 例, 女 25 例, 年龄 37~80 (58.4±9.6) 岁]。对患者常规行⁹⁹Tc^m-3PRGD₂ SPECT/CT 显像, 全身平面显像以肿瘤/对侧正常肺组织最大放射性计数比值(T/N)≥1.5、断层显像以 T/N≥2.0 为阳性标准; 显像后 1 h 行胸部薄层 CT 检查。以病理结果为“金标准”, 分析⁹⁹Tc^m-3PRGD₂ 平面及 SPECT/CT 显像、胸部薄层 CT 及三者联合诊断肺孤立性占位良恶性的诊断效能, 采用 Kappa 检验影像学检查结果与病理结果的一致性。**结果** 74 例肺占位患者中, 手术病理结果显示恶性 51 例, 良性 23 例。⁹⁹Tc^m-3PRGD₂ 平面显像、SPECT/CT 显像、胸部薄层 CT 诊断肺恶性病变的灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值、阴性预测值分别为 47.1% (24/51)、65.2% (15/23)、52.7% (39/74)、75.0% (24/32)、35.7% (15/42), 86.3% (44/51)、47.8% (11/23)、74.3% (55/74)、78.6% (44/56)、11/18 和 84.3% (43/51)、52.2% (12/23)、74.3% (55/74)、79.6% (43/54)、12/20, 三者联合后相应指标分别 98.0% (50/51)、73.9% (17/23)、90.5% (67/74)、89.3% (50/56) 和 17/18。⁹⁹Tc^m-3PRGD₂ 平面显像、SPECT/CT 显像、胸部薄层 CT 以及三者联合与病理结果的一致性 Kappa 值分别为 0.100、0.250、0.354 和 0.765(均 P<0.001)。**结论** 胸部薄层 CT 对⁹⁹Tc^m-3PRGD₂ SPECT/CT 显像诊断肺孤立性占位的良恶性有增益价值。

【关键词】 肺肿瘤; 镉; 精氨酸-甘氨酸-天冬氨酸; 体层摄影术, 发射型计算机, 单光子; 体层摄影术, X 线计算机

基金项目: 宁夏自然科学基金(2018AAC031); 宁夏医科大学校级项目(XM201462)

DOI: 10.3760/cma.j.cn321828-20191129-00280

Incremental value of chest thin layer CT over ⁹⁹Tc^m-3PRGD₂ SPECT/CT imaging in the diagnosis of solitary pulmonary space occupying

Li Yanmei, He Chengxiang, He Wei, Li Juan, Yang Jiqin

Department of Nuclear Medicine, General Hospital of Ningxia Medical University, Yinchuan 750004, China

Corresponding author: Li Juan, Email: 13909575176@126.com

【Abstract】Objective To evaluate the additional value of chest thin layer CT over ⁹⁹Tc^m-hydrazinonicotinyl-(polyethylene glycol)₄-E [(polyethylene glycol)₄-c(RGDfK)]₂ (HYNIC-PEG₄-E [PEG₄-c(RGDfK)]₂; 3PRGD₂) SPECT/CT in detecting isolated pulmonary space. **Methods** This was a prospective study conducted in General Hospital of Ningxia Medical University. There were 87 patients with solitary pulmonary space occupying between July 2015 and December 2016, and 74 of those patients (49 males, 25 females, age range: 37~80 (58.4±9.6) years) who had pathological results were enrolled. ⁹⁹Tc^m-3PRGD₂ SPECT/CT imaging was performed routinely, and then the chest thin layer CT images were acquired. The maximum radioactive counts ratio of tumor to non-tumor (T/N) ≥1.5 was the standard for positive planer ⁹⁹Tc^m-3PRGD₂ imaging, and that ≥2.0 was the standard for positive SPECT/CT imaging. According to the pathological results as gold standard, the diagnostic efficiencies of ⁹⁹Tc^m-3PRGD₂ planer and SPECT/CT imaging, chest thin layer CT and chest thin layer CT+⁹⁹Tc^m-3PRGD₂ SPECT/CT imaging for malignant pulmonary lesions were calculated. Kappa test was used to compare the consistency of the imaging methods and pathological results. **Results** The post-surgery histopathology confirmed that 51 patients were with malignancy and 23 had benign lesions. The sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value and negative predictive value of ⁹⁹Tc^m-3PRGD₂ planer imaging, SPECT/CT imaging and chest thin layer CT in the diagnosis of malignant pulmonary lesions were 47.1% (24/51), 65.2% (15/23), 52.7% (39/74), 75.0%

(24/32), 35.7% (15/42); 86.3% (44/51), 47.8% (11/23), 74.3% (55/74), 78.6% (44/56), 11/18 and 84.3% (43/51), 52.2% (12/23), 74.3% (55/74), 79.6% (43/54), 12/20, respectively. Those of the chest thin layer CT+SPECT/CT were 98.0% (50/51), 73.9% (17/23), 90.5% (67/74), 89.3% (50/56) and 17/18 respectively. The *Kappa* values between the imaging methods ($^{99}\text{Tc}^m\text{-3PRGD}_2$ planer imaging, SPECT/CT imaging, chest thin layer CT and the chest thin layer CT+SPECT/CT) and pathological examination were 0.100, 0.250, 0.354 and 0.765 (all $P<0.001$). **Conclusion** Chest thin layer CT has an incremental value over $^{99}\text{Tc}^m\text{-3PRGD}_2$ SPECT/CT imaging in the differential diagnosis of benign and malignant pulmonary lesions.

【Key words】 Lung neoplasms; Technetium; Arginine-glycine-aspartic acid; Tomography, emission-computed, single-photon; Tomography, X-ray computed

Fund program: Ningxia Natural Science Foundation (2018AAC031); School-level Project of Ningxia Medical University (XM201462)

DOI:10.3760/cma.j.cn321828-20191129-00280

$^{99}\text{Tc}^m$ -联肼尼克酰胺-3 聚乙二醇-精氨酸-甘氨酸-天冬氨酸环肽二聚体 { hydrazinonicotinyl-(polyethylene glycol)₄-E [(polyethylene glycol)₄-c (RGDFK)]₂, HYNIC-PEG₄-E [PEG₄-c (RGDFK)]₂; 简称 3PRGD₂} 是一种有应用前景的新型单光子分子探针, 其主要通过靶向探测肿瘤整合素 $\alpha_v\beta_3$ 受体表达, 反映肿瘤新生血管情况, 对肿瘤诊断及疗效评价均有重要作用。已有研究表明 $^{99}\text{Tc}^m\text{-3PRGD}_2$ SPECT/CT 显像在肺恶性肿瘤的诊断中有一定临床价值, 但特异性较低^[1]。胸部薄层 CT 是肺孤立性占位常规的诊断方法, 目前鲜见探讨胸部薄层 CT 与 $^{99}\text{Tc}^m\text{-3PRGD}_2$ SPECT/CT 结合能否提高对肺良恶性病变的诊断效能的研究报道。笔者就胸部薄层 CT 对 $^{99}\text{Tc}^m\text{-3PRGD}_2$ SPECT/CT 显像诊断肺孤立性占位是否有增益价值进行了研究。

资料与方法

1. 研究对象。本研究为前瞻性研究, 经本院伦理委员会批准(批件号: 宁医总院医伦审[2015]0604E), 患者签署知情同意书。选择 2015 年 7 月至 2016 年 12 月期间因肺部孤立性占位拟行手术收住于本院普胸外科患者, 入选标准: 首次发现可疑原发性孤立性肺癌的患者, 发现后 2 周内行 $^{99}\text{Tc}^m\text{-3PRGD}_2$ SPECT/CT 显像; 排除标准: 妊娠、哺乳、肾功能或肝功能受损者, 未获得手术或穿刺病理结果的患者^[1]。87 例患者中有 13 例患者因未获得病理结果而被排除, 最终纳入 74 例, 其中男 49 例, 女 25 例, 年龄 37~80 (58.4±9.6) 岁。

2. 检查方法。 $^{99}\text{Tc}^m\text{-3PRGD}_2$ 显像使用德国 Siemens Symbia T2 双探头 SPECT/CT 仪, 配低能高分辨准直器。采集能峰 140 keV、能窗 20%。 3PRGD_2 标记药盒及钼锝发生器分别由北京大学同位素研究中心和江苏省原子医学研究所提供。标记方法参考文献[2]。 $^{99}\text{Tc}^m\text{-3PRGD}_2$ 注射剂量为按患者体质量 11.1 MBq/kg。

静脉注射显像剂后约 60 min 开始行全身平面显像, 患者取仰卧位, 双臂放于身体两侧, 采集范围从颅顶部到脚尖, 矩阵 1 025×256, 速度 10 cm/min。平面显像完成后进行 SPECT 胸部断层显像, 范围从双肺尖至双肾上腺, 矩阵 128×128, 放大倍数为 1.0, 30 s/帧, 共采集 64 帧; 继而进行同机 CT 采集, 扫描参数: 电压 120 kV, 电流 80 mA, 用 CT 数据进行 SPECT 图像的衰减校正。胸部断层显像时, 患者双侧上臂环抱于头部, 整个检查过程中身体保持静止。

胸部薄层 CT 检查于 $^{99}\text{Tc}^m\text{-3PRGD}_2$ SPECT/CT 显像结束后 1 h 进行, 所用仪器为美国 GE Discovery VCT PET/CT 仪的 CT(64 层螺旋 CT)。采集参数: 电压 120 kV, 电流 180 mA, 显示层厚 5 mm, 重建层厚 0.625 mm。检查时患者双侧上臂环抱于头部, 不屏气, 整个检查过程中患者身体保持静止。

3. 图像分析。采用双盲法, 由 2 位副主任医师以上(含副主任医师)职称的核医学科医师进行图像分析, 两者不一致时经讨论达到共识。于平面及 SPECT/CT 图像上勾画感兴趣区 (region of interest, ROI), 计算肿瘤/对侧正常肺组织最大放射性计数比值 (the maximum radioactive counts ratio of tumor to non-tumor, T/N)。全身平面显像 T/N≥1.5、断层显像 T/N≥2.0 为阳性病灶标准^[1]。对胸部薄层 CT 图像采用目视五分法评价: 肯定阳性、可疑阳性、不清楚、可疑阴性、肯定阴性^[3]。

$^{99}\text{Tc}^m\text{-3PRGD}_2$ 平面显像、SPECT/CT 断层显像、胸部薄层 CT 联合的判断标准如下:(1) 3 种检查结果均为阳性或胸部薄层 CT 肯定阳性、断层显像阳性、平面显像阴性定为肯定阳性;(2) 平面显像阴性、断层显像阳性、胸部薄层 CT 可疑阳性者或平面显像阳性、断层显像阳性、胸部薄层 CT 不清楚定为可疑阳性;(3) 平面显像阴性、断层显像阳性、胸部薄层 CT 结果不清楚定为不清楚;(4) 平面显像阴性、断层显像阳性、胸部薄层 CT 结果阴性定为可疑

阴性;(5) 3 种检查结果均为阴性定为肯定阴性。肯定阳性和可疑阳性定为联合检查阳性;不清楚、可疑阴性和肯定阴性定为联合检查阴性。

4. 统计学处理。应用 SPSS 17.0 软件进行统计学分析,以病理结果为“金标准”,比较⁹⁹Tc^m-3PRGD₂ 平面显像、SPECT/CT 断层显像、胸部薄层 CT 以及 3 种检查联合对肺部肿瘤性病灶的良恶性的诊断效能。采用 Kappa 检验比较 4 种方法与病理结果的一致性,Kappa 值<0.4 表示一致性差,≥0.4 而<0.75 为一致性一般,≥0.75 为一致性好。 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

结 果

手术或穿刺病理结果证实,74 例患者中恶性病变 51 例,其中鳞状细胞癌(简称鳞癌)21 例,腺癌 25 例,小细胞肺癌 2 例,腺鳞癌、类癌和淋巴瘤各 1 例;良性病变 23 例,其中炎性改变 8 例,结核 4 例,炎性假瘤、错构瘤各 3 例,坏死性结节、支气管扩张各 2 例,支气管囊肿 1 例。

⁹⁹Tc^m-3PRGD₂ 平面显像、SPECT/CT 显像、胸部薄层 CT 诊断肺恶性病变的灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值、阴性预测值分别为 47.1% (24/51)、65.2% (15/23)、52.7% (39/74)、75.0% (24/32)、35.7% (15/42),86.3% (44/51)、47.8% (11/23)、74.3% (55/74)、78.6% (44/56)、11/18 和 84.3% (43/51)、52.2% (12/23)、74.3% (55/74)、79.6% (43/54)、12/20;3 种检查联合后各效能指标分别为 98.0% (50/51)、73.9% (17/23)、90.5% (67/74)、89.3% (50/56) 和 17/18。胸部薄层 CT 对诊断有帮助的共有 67 例,无帮助 7 例。典型病例图像见图 1,2。

⁹⁹Tc^m-3PRGD₂ 平面显像、SPECT/CT 显像、胸部薄层 CT、3 种检查联合诊断肺孤立性占位的良恶性与病理结果的一致性 Kappa 值分别为 0.100、0.250、0.354 和 0.765(均 $P<0.001$),⁹⁹Tc^m-3PRGD₂ 平面显像、SPECT/CT 显像及胸部薄层 CT 结果与病理诊断的一致性均不理想,联合诊断结果与病理结果的一致性好。

讨 论

整合素(integrin) $\alpha_v\beta_3$ 是整合素家族重要的成员,在肿瘤生长、局部浸润、转移、血管生成中发挥重要作用,是恶性肿瘤诊断、分期和治疗中一个非常有吸引力的靶点,在肺癌等恶性肿瘤中高度表达。含有精氨酸-甘氨酸-天冬氨酸(Arg-Gly-Asp, RGD)的

三肽序列是一种小分子多肽,与整合素 $\alpha_v\beta_3$ 具有特异性高亲和力。³PRGD₂ 是一种二聚体 RGD 多肽,在临床前实验模型中,³PRGD₂ 可经肾快速清除并保持有较高的稳定性,并且在纵隔中有较低本底,可清楚显示肺内病变^[4]。

多项研究已表明⁹⁹Tc^m-3PRGD₂ SPECT/CT 对肺孤立性占位具有一定的诊断价值,在预测肿瘤转移特性上优于¹⁸F-脱氧葡萄糖(fluorodeoxyglucose, FDG)^[1,5-6]。本研究结果显示,⁹⁹Tc^m-3PRGD₂ SPECT/CT 诊断肺孤立性恶性占位的灵敏度为 86.3% (44/51),特异性为 47.8% (11/23),数值低于 Zhu 等^[1]的报道(灵敏度为 93%~97%, 特异性为 58%~67%)。分析其主要原因:(1)入选病例肿瘤大小有差异,本组患者肿瘤直径较小,7 例假阴性患者的肿瘤直径均小于 2 cm。由于肿瘤较小,其整合素蛋白 $\alpha_v\beta_3$ 的表达较低。马扬^[7]的研究表明肿瘤直径与整合素 $\alpha_v\beta_3$ 表达有关,当肺癌直径较小时所包含的肿瘤细胞较少或此时血管生成不明显,整合素 $\alpha_v\beta_3$ 不表达或仅为弱阳性表达。而随着肿瘤的增长、肿瘤细胞的增多,并且病变中炎性坏死组织的出现,肿瘤摄取⁹⁹Tc^m-3PRGD₂ 增高。(2)入选的良性病例中炎性病变较多,炎性反应组织也可以摄取 RGD,其主要理论依据是整合素 $\alpha_v\beta_3$ 的高表达受体不仅存在于肿瘤血管生成过程中,而且还通过巨噬细胞参与炎性反应过程^[7]。本研究中有 6 例炎性或肉芽肿性病变(2 例结核、2 例炎性肿物、1 例炎性假瘤、1 例错构瘤)表现为⁹⁹Tc^m-3PRGD₂ 高摄取,是造成误诊的主要原因。(3)本研究 SPECT/CT 中的 CT 为 2 排 CT,不能对肺部占位病变的细微结构进行显示,且 SPECT 本身对直径较小的肿瘤分辨率较低,这也是造成诊断准确性下降的原因。

CT 具有良好的密度分辨率,特别是胸部薄层 CT,可以很好地显示胸部结节的位置、形态、大小、内部结构、密度边缘及周围的改变,展示少量脂肪、小泡、小支气管、细小毛刺和微细的钙化等,为孤立性肺结节提供更多更有价值的信息,有助于诊断和鉴别诊断^[3]。在本研究中,胸部薄层 CT 对⁹⁹Tc^m-3PRGD₂ SPECT/CT 显像诊断有帮助的共 67 例,其中 55 例诊断与⁹⁹Tc^m-3PRGD₂ SPECT/CT 诊断一致。将胸部薄层 CT 与⁹⁹Tc^m-3PRGD₂ 平面显像、SPECT/CT 显像联合后,诊断肺孤立性占位的良恶性的灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值、阴性预测值分别为 98.0% (50/51)、73.9% (17/23)、90.5% (67/74)、89.3% (50/56) 和 17/18;使 12 例(恶性 6 例,良性 6 例)的原

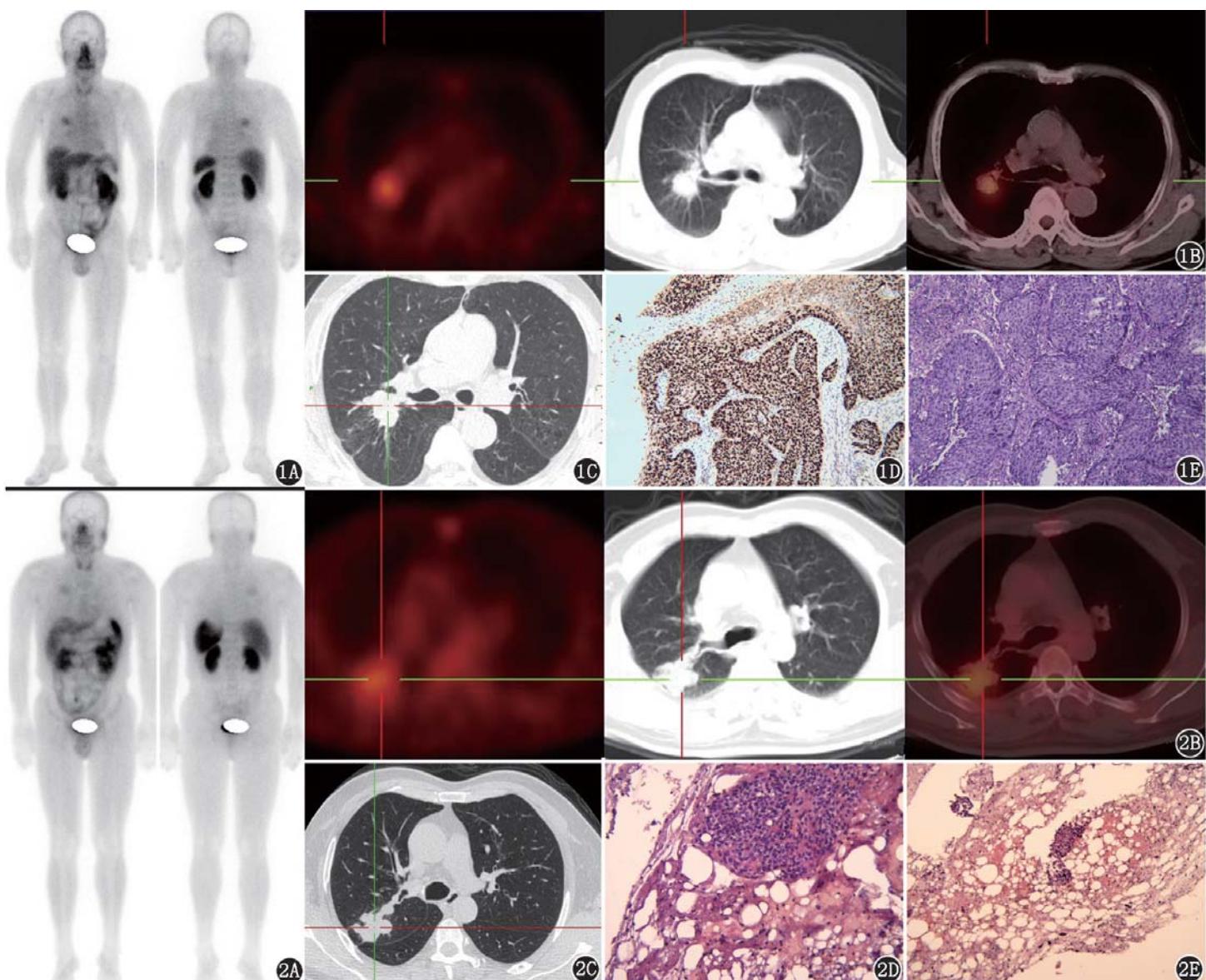


图 1 肺癌患者(男,66岁)影像学及病理检查图。1A. $^{99}\text{Tc}^m$ -联肼尼克酰胺-3聚乙二醇-精氨酸-甘氨酸-天冬氨酸环肽二聚体{HYNIC-PEG₄-E[PEG₄-c(RGDfK)]₂,简称3PRGD₂}全身平面显像示右肺占位,明显摄取 $^{99}\text{Tc}^m$ -3PRGD₂,肿瘤/对侧正常肺组织最大放射性计数比值(T/N)为4.0;1B.SPECT/CT显像示右肺门占位,T/N为4.7;1C.胸部薄层CT检查示右肺门占位边缘毛刺、分叶征;1D.光学显微镜下见(右上肺)低-中分化鳞状细胞癌(简称鳞癌),瘤细胞卵圆形,胞质丰富,嗜酸,异型性明显,呈团巢状分布(HE×200);1E.免疫组织化学检测可见P63(+),细胞增殖抗原Ki-67指数约40%(非生物素监测系统Envision法×200)

图 2 肺结核患者(男,58岁)影像学及病理检查图。2A. $^{99}\text{Tc}^m$ -3PRGD₂全身平面显像示右肺上叶占位摄取 $^{99}\text{Tc}^m$ -3PRGD₂,T/N为1.6;2B.SPECT/CT显像示右肺上叶后段结节,T/N为3.0;2C.胸部薄层CT示右肺上叶后段占位大小约3.4 cm×2.8 cm×2.1 cm,虽有分叶,但边缘光滑,恶性征象不明显;2D.光学显微镜下见右肺上叶纤维素样坏死物及炎性渗出物中个别细胞团,细胞大小相对一致、核圆形或卵圆形、胞质丰富,呈组织细胞样(HE×100);2E.免疫组织化学检测示CD68(组织细胞+),广谱细胞角蛋白CKpan(+),CD163(组织细胞+),Ki-67(-)(非生物素监测系统Envision法×200)

SPECT/CT 诊断得到改变,并与病理结果一致。6例恶性患者中4例直径小于2 cm,2例为磨玻璃结节,SPECT/CT 表现为无摄取或摄取较低,判断为良性,但胸部薄层 CT 图上结节具有深分叶征、毛刺征、胸膜牵拉征、空气支气管征及血管聚集征等恶性结节征象,符合恶性诊断标准,最终诊断为恶性,与病理结果一致。6例良性患者分别是结核2例、错构瘤2例、炎性肿物1例、支气管扩张1例。虽然 SPECT/CT 显像因放射性摄取增高达到恶性标准而诊断为恶性,但胸部薄层 CT 通过显示结节细节与周围组织关

系,最终诊断为良性(图 2)。2例结核胸部薄层 CT 表现为偏心空洞,洞壁薄而光滑,伴有钙化,虽然肺恶性肿瘤也可出现空洞及钙化,但肺癌空洞表现为厚壁空洞,洞壁厚薄不均。2例错构瘤胸部薄层 CT 发现结节内部含有钙化和脂肪组织,将其诊断为良性病变,与病理结果一致。虽然炎性假瘤和肺恶性肿瘤在 CT 征象上有许多重叠,但肺恶性肿瘤多有纵隔淋巴结增大,胸部薄层 CT 纠正的这1例炎性假瘤无纵隔及肺门淋巴结肿大。1例支气管扩张,胸部薄层 CT 表现为明显囊状扩张支气管,周围渗出。

综上,胸部薄层 CT 对^{99m}Tc-3PRGD₂ SPECT/CT 诊断肺孤立性结节有增益价值。本研究不足之处:SPECT/CT 系统的同机 CT 提供的诊断信息有限,使得^{99m}Tc-3PRGD₂ SPECT/CT 诊断肺孤立性结节诊断效能偏低。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Zhu Z, Miao W, Li Q, et al. ^{99m}Tc-3PRGD₂ for integrin receptor imaging of lung cancer: a multicenter study [J]. J Nucl Med, 2012, 53(5): 716-722. DOI:10.2967/jnumed.111.098988.
- [2] Lv N, Gao S, Bai L, et al. Advantages of ^{99m}Tc-3PRGD₂ SPECT over CT in the preoperative assessment of lymph node metastasis in patients with esophageal cancer [J]. Ann Nucl Med, 2019, 33(1): 39-46. DOI:10.1007/s12149-018-1300-x.
- [3] Ren YY, Li YC, Wu HB, et al. Combined use of thin-section CT and ¹⁸F-FDG PET/CT for characterization of solitary pulmonary nodules[J]. Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao, 2017, 37(3): 283-289. DOI:10.3969/j.issn.1673-4254.2017.03.01.

- [4] Jia B, Liu Z, Zhu Z, et al. Blood clearance kinetics, biodistribution, and radiation dosimetry of a kit-formulated integrin $\alpha_v\beta_3$ -selective radiotracer ^{99m}Tc-3PRGD₂ in non-human primates [J]. Mol Imaging Biol, 2011, 13(4): 730-736. DOI:10.1007/s11307-010-0385-y.
- [5] Jin X, Liang N, Wang M, et al. Integrin imaging with ^{99m}Tc-3PRGD₂ SPECT/CT shows high specificity in the diagnosis of lymph node metastasis from non-small cell lung cancer [J]. Radiology, 2016, 281(3): 958-966. DOI:10.1148/radiol.2016150813.
- [6] 徐凌云. ^{99m}Tc-3PRGD₂ SPECT/CT 显像在肺内肿物中的诊断价值[D]. 石家庄:河北医科大学, 2014.
- Xu LY. Diagnostic value of ^{99m}Tc-3PRGD₂ labeled SPECT/CT imaging of lung neoplasm [D]. Shijiazhuang: Hebei Medical University, 2014.
- [7] 马扬. 非小细胞肺癌^{99m}Tc-3PRGD₂ SPECT/CT 显像与整合素 $\alpha_v\beta_3$ 表达的相关性研究[D]. 银川: 宁夏医科大学, 2019.
- Ma Y. Correlation between ^{99m}Tc-3PRGD₂ SPECT/CT imaging and expression of integrin $\alpha_v\beta_3$ in non-small cell lung cancer [D]. Yinchuan: Ningxia Medical University, 2019.

(收稿日期:2019-11-29)

· 读 者 · 作 者 · 编 者 ·

2020 年本刊可直接用缩写的常用词汇

ATP (adenosine-triphosphate), 三磷酸腺苷

CI (confidence interval), 可信区间

CT (computed tomography), 计算机体层摄影术

CV (coefficient of variation), 变异系数

DNA (deoxyribonucleic acid), 脱氧核糖核酸

HAV (hepatitis A virus), 甲型肝炎病毒

Hb (hemoglobin), 血红蛋白

HBsAg (hepatitis B surface antigen), 乙型肝炎表面抗原

HBV (hepatitis B virus), 乙型肝炎病毒

HCV (hepatitis C virus), 丙型肝炎病毒

MRI (magnetic resonance imaging), 磁共振成像

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

PET (positron emission tomography), 正电子发射体层摄影术

PLT (platelet count), 血小板计数

RBC (red blood cells), 红细胞

RNA (ribonucleic acid), 核糖核酸

SPECT (single photon emission computed tomography), 单光子发射计算机体层摄影术

WBC (white blood cells), 白细胞

WHO (World Health Organization), 世界卫生组织

本刊编辑部