

• 论著 •

肺结核患者肺部局灶性磨玻璃样病灶的
CT 征象分析

吕岩 王珏 李芳 贺伟 周震 穆晶 周新华

【摘要】 目的 探讨肺结核患者肺部局灶性磨玻璃样(focal ground-glass opacity, fGGO)病灶的 CT 特征,以提高对肺结核少见征象的认识。**方法** 收集 2009—2019 年北京胸科医院确诊的 11 例具有 fGGO 病灶的肺结核患者(肺结核组,11 个 fGGO 病灶),其中 7 例经临床综合诊断、3 例经手术组织标本病理检查证实、1 例经皮肺穿刺活检病理证实。同期按照 1:4 比例选取经我院手术病理证实的 44 例具有 fGGO 病灶的肺癌患者(肺癌组,44 个 fGGO 病灶)。分析两组患者 fGGO 病灶的 CT 扫描特征。**结果** 肺结核组和肺癌组患者 fGGO 病灶分布在上叶[分别为 63.6%(7/11)和 65.9%(29/44)]、中叶[分别为 9.1%(1/11)和 11.4%(5/44)]、下叶[分别为 27.3%(3/11)和 22.7%(10/44)]的差异无统计学意义($\chi^2=2.608, P=0.106$)。肺结核组 fGGO 病灶呈圆或椭圆形[36.4%(4/11)]、边缘与肺交界面清晰[9.1%(1/11)]、有分叶[0.0%(0/11)]的比例均明显低于肺癌组[77.3%(34/44)、93.2%(41/44)、43.2%(19/44)]($\chi^2=5.114, P=0.024$; $\chi^2=29.974, P=0.000$; $\chi^2=5.473, P=0.019$)。肺结核组 fGGO 病灶内部密度均匀[9.1%(1/11)]、有支气管影或空泡[0.0%(0/11)]、出现增粗或扭曲血管影[0.0%(0/11)]的比率均明显低于肺癌组[分别为 54.5%(24/44)、38.6%(17/44)、77.3%(34/44)]($\chi^2=7.333, P=0.007$; $\chi^2=4.475, P=0.034$; $\chi^2=19.108, P=0.000$)。而多发结节样病灶[90.9%(10/11)]的比率高于肺癌组[0.0%(0/44)]($\chi^2=42.969, P=0.000$)。**结论** 肺结核 fGGO 病灶分布与肺癌无特异性差别;依据 fGGO 边缘模糊、无分叶、无胸膜凹陷征、病灶内部密度不均匀、无支气管影或空泡、无增粗或扭曲血管影、多发簇状分布结节样病灶的 CT 表现,在与肺癌鉴别诊断时有一定的参考价值。

【关键词】 结核,肺; 肺肿瘤; 体层摄影术, X 线计算机; 诊断显像; 对比研究; 磨玻璃样影

Analysis of CT imaging findings appearing as focal ground glass opacity in patients with pulmonary tuberculosis LYU Yan, WANG Jue, LI Fang, HE Wei, ZHOU Zhen, MU Jing, ZHOU Xin-hua. Department of Radiology, Beijing Chest Hospital, Capital Medical University, Beijing 101149, China
Corresponding authors: ZHOU Xin-hua, Email: jysct@126.com; ZHOU Zhen, Email: zhouzhen929@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the characteristics of CT images of focal ground glass opacity (fGGO) in patients with pulmonary tuberculosis in order to improve the understanding of rare signs. **Methods** Eleven cases of pulmonary tuberculosis admitted in Beijing Chest Hospital from 2009 to 2019 were collected as pulmonary tuberculosis group (totally 11 fGGO lesions) including 7 cases by composite reference standard (CRS), 3 cases by surgical pathology and 1 case by percutaneous lung puncture. According to the ratio of 1:4, 44 cases with lung cancer confirmed by surgical pathology in our hospital during the same period were selected as the lung cancer group (totally 44 fGGO lesions). The CT image characteristics of fGGO lesions in the two groups were analyzed. **Results** The fGGO lesions in patients with pulmonary tuberculosis and lung cancer were distributed in the upper lobe (63.6% (7/11) vs. 65.9% (29/44)), the middle lobe (9.1% (1/11) vs. 11.4% (5/44)), and the lower lobe (27.3% (3/11) vs. 22.7% (10/44)) without statistically significant difference ($\chi^2=2.608, P=0.106$). The characteristics of fGGO imaging with round or oval (36.4% (4/11)), clear interface between lesion and lung tissue (9.1% (1/11)), and the lobulation sign (0.0% (0/11)) in the pulmonary tuberculosis group were significantly lower than those (77.3% (34/44), 93.2% (41/44), 43.2% (19/44)) in the lung cancer group with statistically significant differences ($\chi^2=5.114, P=0.024$; $\chi^2=29.974, P=0.000$; $\chi^2=5.473, P=0.019$). The features of



开放科学(资源服务)标识码(OSID)的开放科学计划以二维码为入口,提供丰富的线上扩展功能,包括作者对论文背景的语音介绍、该研究的附加说明、与读者的交互问答、拓展学术圈等。读者“扫一扫”此二维码即可获得上述增值服务。

作者单位:101149 首都医科大学附属北京胸科医院影像科(吕岩、王珏、李芳、贺伟、周震、周新华),病理科(穆晶)

通信作者:周新华, Email: jysct@126.com; 周震, Email: zhouzhen929@163.com

fGGO imaging with internal homogeneous density (9.1% (1/11)), bronchial shadow or vacuoles (0.0% (0/11)), thickened or twisted vessels (0.0% (0/11)) in the pulmonary tuberculosis group were significantly lower than those (54.5% (24/44), 38.6% (17/44) and 77.3% (34/44)) in the lung cancer group with statistically significant differences ($\chi^2=7.333, P=0.007; \chi^2=4.475, P=0.034; \chi^2=19.108, P=0.000$). However, the frequency of the multiple nodular lesions (90.9% (10/11)) in the pulmonary tuberculosis group were significantly higher than that (0.0% (0/44)) in the lung cancer group with statistically significant difference ($\chi^2=42.969, P=0.000$).

Conclusion The distribution of fGGO lesions is not specifically different in two groups. But the characteristic of fGGO imaging with blurred edges, no lobulation sign, no pleural depression, internal inhomogeneous density inside the lesion, no bronchial shadow or vacuoles, no thickened or twisted vessels, and multiple cluster-like nodules have certain reference value for differential diagnosis in pulmonary tuberculosis from lung cancer.

【Key words】 Tuberculosis, pulmonary; Lung neoplasms; Tomography, X-ray computed; Diagnostic imaging; Comparative study; Ground-glass opacity

近年来随着公众健康意识的提高,低剂量 CT 检查被广泛应用于日渐增多的居民体格检查(简称“体检”)中,从而越来越多的肺内局灶性磨玻璃样(focal ground-glass opacity, fGGO)病灶被发现。fGGO 是多种疾病的肺内表现形式,需要进行多种疾病间的诊断和鉴别诊断,但由于 fGGO 表现与肺癌密切相关^[1-6],在临床中有着更多的关注和研究。虽然 fGGO 影像在肺结核中为少见征象,但由于与其他疾病的治疗方案截然不同,误诊误治可造成严重危害;加之笔者尚未见 fGGO 影像表现在肺结核患者中的研究报道,故希望通过对比分析具有 fGGO 影像表现的 11 例肺结核患者和 44 例肺癌患者的 CT 扫描特征,提高临床医师对 fGGO 影像表现的认识及诊断和鉴别诊断能力。

资料和方法

一、一般资料

收集 2009—2019 年首都医科大学附属北京胸科医院确诊的 11 例具有 fGGO 病灶的肺结核患者(肺结核组,11 个病灶),其中男 4 例,女 7 例,年龄 15~67 岁,中位年龄 35 岁;11 个病灶的最大径均 ≤ 2 cm;3 例经手术后组织标本病理检查、1 例经皮肺穿刺活检病理、7 例经临床综合诊断且抗结核药物治疗后吸收好转而确诊;10 例患者经体检发现,1 例患者因肺结核症状就诊且并发其他肺外结核病灶;所有患者均无糖尿病、艾滋病(AIDS)等免疫功能低下疾病及长期使用糖皮质激素史。同时按照 1:4 的比例选取同期时间段(距离每一例肺结核患者发现病灶的最近时间)CT 表现为 fGGO 病灶的 44 例肺癌患者(肺癌组,44 个病灶),其中男 12 例,

女 32 例,年龄 19~73 岁,中位年龄 50 岁;原位腺癌 2 例,微浸润腺癌 30 例,浸润性腺癌 12 例;44 个 fGGO 病灶的最大径均 ≤ 2 cm;所有患者均经我院手术病理确诊;为与肺结核组患者匹配,也同时排除并发糖尿病及其他系统免疫缺陷者。

二、CT 检查方法

使用 GE High LightSpeed 16 排 SCT、64 排 VCT 仪和 GE revolution 64 排 CT 仪。患者吸气状态下常规从肺尖至横膈水平进行扫描,层厚 5 mm,管电压 120 kV,自动管电流。所有病灶进行层厚 1.25 mm 薄层重建。本研究 3 例肺结核患者及所有肺癌患者使用非离子型对比剂(碘海醇或碘普胺 350 mg I/ml,注射流率为 2.5~3.0 ml/s,剂量为 100 ml)进行 CT 增强扫描,肺窗窗宽、窗位分别为 1500、-500 HU,纵隔窗窗宽、窗位分别为 350、40 HU。

三、图像分析

由 3 名有经验的高年资放射科医师共同阅片,观察内容包括:fGGO 病灶的分布位置,是否位于胸膜下区(与胸膜距离 ≤ 1 cm);形态及边缘(与邻近肺野交界面清晰或模糊,有无分叶,有无毛刺);病灶内是否有支气管影或空泡征;病灶内是否存在增粗或扭曲的血管影(根据上下连续层面观察与周围肺野内血管关系);病灶内是否存在结节样影,并观察结节的数量(≥ 3 个定义为多个)及分布状态;病灶内是否存在间质增厚(厚、薄层图像相结合,观察上下连续层面及其走行判断间质改变);病灶内是否具有胸膜凹陷征(典型者计入,与胸膜有索条状粘连者不计)。对比分析两组患者 fGGO 病灶的以上 CT 表现特点。

四、统计学处理

采用 SPSS 17.0 软件进行数据的统计学分析,计数资料的比较采用 χ^2 检验,当最小理论频数值 $T<1$ 时应用 Fisher 精确概率法,均以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、CT 扫描表现

1. 病灶分布:11 例肺结核患者的 fGGO 病灶中,位于左肺 4 例,右肺 7 例;上叶 7 例,中叶 1 例,下叶 3 例,上叶病灶明显多于中下叶,主要位于上叶尖后段;位于胸膜下区者 6 例。44 例肺癌患者的 fGGO 病灶中,位于左肺 27 例,右肺 17 例;上叶 29 例,中叶 5 例,下叶 10 例,上叶病灶明显多于中下叶,上叶者位于前段居多;位于胸膜下区者 20 例。两组病灶在上、中、下叶分布见表 1,各段分布情况见表 2,两组病灶的分布差异均无统计学意义。

2. 病灶形态及边缘:肺结核患者的 fGGO 病灶中,呈圆形或椭圆形 4 例,病灶形态不规则 7 例,局

部呈方形或与邻近小叶间隔平直形态一致;病灶边缘与肺交界面模糊者 10 例,仅 1 例边缘较清晰;6 例胸膜下病灶中,3 例病灶与胸膜粘连,呈局部相贴或粘连带呈扭曲张索条状。44 例肺癌组的 fGGO 病灶中,呈圆形或椭圆形 34 例,病灶与邻近肺交界面清晰者 41 例,20 例胸膜下区病灶者中 13 例可见胸膜凹陷征,其中 3 例叶间胸膜凹陷征呈典型“V 状”,边缘清晰僵直。两组间 CT 征象对比见表 3。

3. 病灶内部 CT 表现:11 例肺结核 fGGO 病灶中,密度不均匀者 10 例,表现为磨玻璃样影伴多发点状结节样病灶,结节呈簇状排列,边缘模糊(图 1~6);5 例结节样病灶间可见条状分隔样高密度影,符合间质走行。44 例肺癌 fGGO 病灶中,24 例密度均匀,均未见多发结节,4 例伴单发斑点影;伴有斑片状高密度影及间质增厚者(即病灶内短条状高密度影)各 11 例,斑片与邻近磨玻璃样影界限较清晰者 8 例;17 例(38.6%)病灶内可见支气管影或空泡,1 例空泡内见不全分隔样影;34 例(77.3%)可见增粗或走行扭曲的血管影(图 7)。具体见表 4。

表 1 两组患者 fGGO 病灶在肺叶中的分布情况

组别	上叶	中叶	下叶	χ^2 值	P 值
肺结核组(11 例)	7(63.6)	1(9.1)	3(27.3)	2.608	0.106
肺癌组(44 例)	29(65.9)	5(11.4)	10(22.7)		

注 括号外数值为“患者例数”,括号内数值为“构成比(%)”

表 2 两组患者 fGGO 病灶在肺叶各段的分布情况

组别	上叶尖后段	上叶舌段	上叶前段	下叶背段	下叶基底段	中叶内侧段	中叶外侧段
肺结核组(11 例)	4(36.3)	1(9.1)	2(18.2)	2(18.2)	1(9.1)	0(0.0)	1(9.1)
肺癌组(44 例)	12(27.3)	1(2.3)	16(36.3)	1(2.3)	9(20.4)	1(2.3)	4(9.1)
χ^2 值	0.050	—	0.625	—	0.191	—	—
P 值	0.824	0.363	0.429	0.099	0.662	1.000	1.000

注 括号外数值为“患者例数”,括号内数值为“构成比(%)”;“—”为采用 Fisher 精确概率法

表 3 两组患者 fGGO 病灶形态及边缘 CT 表现

组别	形态		边缘与肺交界面		分叶		毛刺		胸膜凹陷征	
	圆或椭圆	不规则	模糊	清晰	有	无	有	无	有	无
肺结核组(11 例)	4(36.4)	7(63.6)	10(90.9)	1(9.1)	0(0.0)	11(100.0)	0(0.0)	11(100.0)	0(0.0)	11(100.0)
肺癌组(44 例)	34(77.3)	10(22.7)	3(6.8)	41(93.2)	19(43.2)	25(56.8)	8(18.2)	36(81.8)	13(29.6)	31(70.4)
χ^2 值	5.114		29.974		5.473		1.106		2.776	
P 值	0.024		0.000		0.019		0.293		0.096	

注 括号外数值为“患者例数”,括号内数值为“构成比(%)”

表 4 两组患者 fGGO 病灶密度及内部伴随 CT 征象分布情况

组别	密度均匀	斑片	多发结节	间质增厚	支气管影或空泡	增粗或扭曲血管影
肺结核组(11 例)	1(9.1)	0(0.0)	10(90.9)	5(45.5)	0(0.0)	0(0.0)
肺癌组(44 例)	24(54.5)	11(25.0)	0(0.0)	11(25.0)	17(38.6)	34(77.3)
χ^2 值	7.333	2.053	42.969	0.931	4.475	19.108
P 值	0.007	0.152	0.000	0.335	0.034	0.000

注 括号外数值为“患者例数”,括号内数值为“比率(%)”

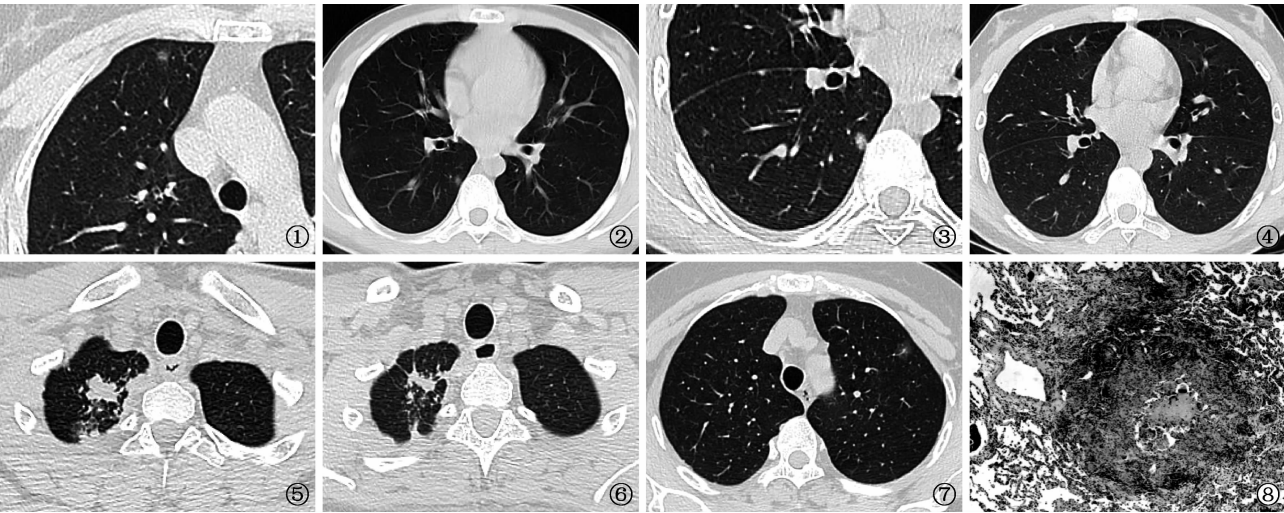


图 1 患者,女,56 岁。体检发现,术后病理确诊为肺结核。CT 肺窗薄层扫描(层厚 1.25 mm),显示右肺上叶前段 fGGO 病灶,边缘模糊,其内见多发点状高密度结节样影,主要位于周边部 图 2~6 患者,男,18 岁,经抗结核药物治疗临床诊断肺结核。图 2~4 为同一层面,其中图 2、3 为治疗前胸部 CT 扫描图像,图 2 为 5 mm 厚层扫描图像,显示右肺下叶背段胸膜下磨玻璃样结节影,边缘模糊,密度较均匀;图 3 为 1.25 mm 薄层扫描的放大图像,病灶内见多发点状结节影,呈簇状排列。图 4 为抗结核药物治疗后 CT 薄层扫描复查,显示病变吸收。图 5、6 为该患者同一层面治疗前后 2 次的 CT 图像对比,右上肺结核病灶亦见吸收缩小减少 图 7 患者,女,52 岁。体检发现,手术病理证实为肺腺癌。薄层 CT 扫描(层厚 1.25 mm)肺窗,显示左肺上叶前段 fGGO 病灶,边缘清晰,可见浅分叶,密度较均匀,内见增粗血管影 图 8 同图 1 患者。术后病理切片检查(HE ×40),可见肺组织慢性炎,较多淋巴细胞浸润,小灶坏死性肉芽肿,肺泡上皮增生

二、fGGO 病灶的病理所见

3 例肺结核 fGGO 病灶经手术活检病理、1 例经皮肺穿刺活检病理证实,显微镜下可见肺组织慢性炎性反应,较多淋巴细胞浸润及散在淋巴滤泡形成,小灶坏死性肉芽肿,肺泡上皮增生,以及肺泡腔内类上皮细胞肉芽肿和多核巨细胞(图 8)。肺癌组病理组织形态表现为:原位腺癌 2 例,呈肺泡上皮异型增生,肺泡间隔增宽;微浸润腺癌 30 例,以贴壁生长为主,浸润成分呈腺泡型、乳头型;浸润性腺癌 12 例,其中组织学亚型 5 例以乳头型为主,4 例以腺泡型为主,3 例以伏壁生长为主。

讨 论

肺部 fGGO 病灶是指在厚层及薄层 CT 肺窗上均表现为局限性肺野密度轻度增高影,边界清晰或

模糊,呈斑片状或结节状;结节形态可呈规则圆形、椭圆形,亦可不规则,但病灶内均可见血管纹理影像,是一种非特异性的影像学表现,不能直接判为某一种疾病。fGGO 病理基础是由于肺泡腔内含气量减少,为液体充填、肺泡上皮细胞增生、细胞数量增多、肺泡间质增厚和终末细支气管部分充填等原因所致;按照病理性质,fGGO 可以是良性病变如局灶性炎症(包括非特异性炎症以及肺结核等特异性炎症)、出血等,亦可为癌前病变如非典型腺瘤样增生、原位癌,甚至微浸润腺癌以及浸润性腺癌等。

肺结核主要依据临床表现、实验室及影像学检查、抗结核药物试验性治疗有效等进行综合诊断,而表现 fGGO 病灶的患者通常无症状,且痰涂片或痰培养多为阴性、血液相关结核病理指标特异性不高、胸部 X 线摄片(简称“胸片”)分辨率不高、正电

子发射计算机断层显像(PET-CT))对发现 fGGO 的敏感性较差,使 CT 扫描成为最有效的检查手段。肺结核 CT 表现中,典型特征包括斑片、结节、实变伴干酪样坏死、空洞、支气管播散的“树芽征”等多种性状共存的特点,以及相应的好发部位^[7-9],一般不难诊断。但当病灶部位发生改变或者出现肺结核少见或不典型的 CT 扫描形态时,往往诊断困难;必须依据其基本病理变化掌握其渗出、增生和变质性改变的特点^[10],并注意病理阶段是在不断变化的且可相互转化,同一患者可同时存在不同病理改变^[11-12]。

临床工作中,首次发现较小的 fGGO 或者磨玻璃样结节(GGN)病灶,依据国内专家共识和国际肺癌或胸科相关研究领域协会对 GGO 处理指南建议^[13-15],通常采用抗感染治疗后复查或者动态观察的方法,对于普通炎症常容易诊断,但当一般抗感染治疗无效、短期内病灶变化不明显时,除考虑癌前病变或者肺癌外,还应该注意一些如肺结核等特异性炎症的危害性,应加以重视与鉴别。

一、发病部位及分布

两组病变在各叶、段之间的分布差异均无统计学意义,但两组病变均上叶多发,上叶病变明显多于中下叶,肺结核上叶者约为下叶的 2.33 倍,肺癌组上叶者约为下叶病变的 2.9 倍,虽然两者分布比较差异均未见统计学意义,但肺结核上叶尖后段居多,而肺癌上叶前段居多,可认为肺结核 fGGO 病灶分布虽与肺癌分布差异无统计学意义,但其分布仍符合肺结核典型的好发部位。

二、CT 表现

11 例肺结核 fGGO 病灶中,10 例病灶与邻近肺交界面模糊,符合炎性渗出的病理学改变,认为是炎性液体渗出通过肺泡孔向邻近肺野或邻近肺泡间隔扩散致水肿增厚^[16],使得 CT 表现为边界不清;肺结核病变形态以不规则为主,局部呈方形或与邻近小叶间隔形态一致,同样符合炎性病变表现,可能与炎性细胞伴液体渗出,容易受到小叶间隔阻挡有关。一个重要的 CT 征象值得我们重视,本组 11 例肺结核病灶中 10 例 fGGO 病灶密度不均匀,内见多发点状、结节样稍高密度影,“簇状”排列或周边部出现为主,此种征象既往文献未见报告;对照 4 例手术病

理,分析认为完全符合肺结核的病理生理及免疫学改变,认为是当结核分枝杆菌感染细支气管及肺泡时,是以单核巨噬细胞及淋巴细胞为主的细胞免疫和Ⅳ型变态反应导致的炎性渗出,在影像学上最终表现为 fGGO;而多数结核病变经过短暂渗出,随即出现增殖性改变而形成肉芽肿性结节及干酪样变质,填塞到肺泡及肺泡管内,即表现为伴有簇状结节样病灶的磨玻璃样影的原因。当患者抵抗力增强,病变内间质水肿吸收、增生而出现间质增厚的网状改变,周围亦可见到纤维索条状影;如病变靠近胸膜,可与胸膜粘连,但结核病变的胸膜粘连呈局部相贴或粘连带呈扭曲索条状。

44 例肺癌患者中,34 例(77.3%)fGGO 呈形态规则的圆形或椭圆形结节样病灶,41 例(93.2%)与邻近肺交界面清晰,从肺癌的病理对照所见,病变区可有不同比例的肺泡上皮异型增生或乳头型、腺泡型及伏壁生长的肿瘤细胞,部分肺泡壁轻度增厚,肺泡腔不完全闭塞,从而 CT 表现为边缘清晰的 fGGO 病灶,与文献研究结果一致^[17]。另外,肺癌组 fGGO 病灶内支气管气像或空泡征及增粗扭曲血管影与肺结核组比较差异均有统计学意义,与既往文献研究肺癌 fGGO 病灶的结果类似^[4-5,18];可能与肿瘤组织生长代谢的增加使得所需供血量增加,进而导致供血血管增粗有关^[19],或与肿瘤血管趋化生长或释放血管生成因子导致其形态及走行僵直、扭曲或聚集有关^[20]。而肺结核组 fGGO 病灶无此征象,可作为鉴别点。

胸膜凹陷征作为肺癌特征性表现,仅在肺癌组 13 例患者中出现,但与肺结核组比较差异无统计学意义。分析原因认为,44 例肺癌 fGGO 病灶中近胸膜下区病灶仅有 20 例,所以总体发生率相对较少,但如果按照 20 例胸膜下病变中占比计算,发生率可为 65%,尤其叶间胸膜处表现更典型,呈边缘清晰僵直的“V 状”,与近胸膜的肺结核病灶与胸膜相贴或者与胸膜间索条状粘连带的 CT 表现截然不同,也可作为鉴别诊断的参考征象。

综上所述,fGGO 病灶是肺结核的不典型 CT 表现,病灶与肺交界面模糊及病变内多发簇状排列的高密度结节样影是与肺癌 fGGO 病灶相鉴别的相

对特征性 CT 表现;同时,肺结核 fGGO 病灶中缺乏肺癌病灶内的支气管影、空泡征、扭曲增粗的血管影,以及典型胸膜凹陷征等亦可在鉴别诊断时作为参考。但由于本研究肺结核组患者例数较少,且只有 4 例病理对照,可能导致结果具有一定局限性并存在一定的偏倚,待今后进一步做大样本多中心研究后加以深入探讨。

志谢 本院科研办姜慧和流行病学研究室康万里两位老师对本文统计学处理中进行了悉心指导。

参 考 文 献

- [1] Ichinose J, Kohno T, Fujimori S, et al. Invasiveness and malignant potential of pulmonary lesions presenting as pure ground-glass opacities. *Ann Thorac Cardiovasc Surg*, 2014, 20(5):347-352.
- [2] 李镭,刘丹,朱盈盈,等.肺磨玻璃结节临床研究进展. *中国肺癌杂志*, 2016, 19(2):102-107.
- [3] Liu Y, Balagumathan Y, Atwater T, et al. Radiological image traits predictive of cancer status in pulmonary nodules. *Clin Cancer Res*, 2017, 23(6):1442-1449.
- [4] 杨越清,高杰,金梅,等.纯磨玻璃密度肺腺癌内异常空气支气管征预测病理亚型的价值. *中华放射学杂志*, 2017, 51(7):489-492.
- [5] 李凤,邱太春,黎佳维,等.磨玻璃样肺腺癌多维度 CT 征象特点对其浸润程度预测的临床研究. *结核病与肺部健康杂志*, 2018, 7(4):245-250.
- [6] 刘大伟,朱建坤,金锋,等.以磨玻璃样密度影为表现的早期肺癌并发肺结核患者的诊治分析. *中国防痨杂志*, 2019, 41(1):64-68.
- [7] 中华医学会.临床诊疗指南:结核病分册.北京:人民卫生出版社,2005:1-15.
- [8] 唐神结,高文.临床结核病学.北京:人民卫生出版社,2011:20-25.
- [9] 周新华.肺结核的影像学诊断——从形态分析到分子影像诊断. *中国防痨杂志*, 2014, 36(8):638-642.
- [10] 谢汝明,吕岩,周震,等.33 例肺结核不典型 CT 征象分析. *中国防痨杂志*, 2014, 36(3):171-175.
- [11] 柳澄.肺结核基本病理改变的 MSCCT 表现. *中国中西医结合影像学杂志*, 2013, 11(3):341-342.
- [12] 周新华.肺结核少见影像表现分析. *新发传染病电子杂志*, 2017, 2(2):127-128.
- [13] 中华医学会呼吸病学分会肺癌学组.中国肺癌防治联盟专家组肺结节诊治中国专家共识(2018 年版). *中华结核和呼吸杂志*, 2018, 41(10):763-771.
- [14] Ettinger DS, Wood DE, Aisner DL, et al. Non-Small Cell Lung Cancer, Version 5. 2017, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. *J Natl Compr Canc Netw*, 2017, 15(4):504-535.
- [15] MacMahon H, Naidich DP, Goo JM, et al. Guidelines for Management of Incidental Pulmonary Nodules Detected on CT Images: From the Fleischner Society 2017. *Radiology*, 2017, 284(1):228-243.
- [16] 吕岩,谢汝明,周新华,等.磨玻璃晕征环绕的周围型肺癌的 CT 特征及病理对照观察. *中国医学影像技术*, 2010, 26(6):1096-1099.
- [17] 何明宸,许茂盛,曹志坚.肺磨玻璃结节的影像诊断研究进展. *国际医学放射学杂志*, 2014, 37(2):123-126, 151.
- [18] 康柳青,黎海亮,张孝先,等.磨玻璃密度肺腺癌内血管异常 CT 表现与病理亚型及磨玻璃分型的相关性. *中国医学影像技术*, 2018, 34(4):548-552.
- [19] Fridman WH, Dieu-Nosjean MC, Pagès F, et al. The immune microenvironment of human tumors: general significance and clinical impact. *Cancer Microenviron*, 2013, 6(2):117-122.
- [20] Hu H, Wang Q, Tang H, et al. Multi-slice computed tomography characteristics of solitary pulmonary ground-glass nodules: Differences between malignant and benign. *Thoracic Cancer*, 2016, 7(1):80-87.

(收稿日期:2020-01-14)

(本文编辑:孟莉 薛爱华)