

· 论 著 ·

# 济南市区域成年健康查体人群胸部 CT 检出肺局灶性磨玻璃密度结节情况

胡军<sup>1</sup>, 王晓冬<sup>2</sup>

1. 山东省中医药研究院附属医院放射科, 山东 济南 250000;

2. 济南市长清区人民医院影像科, 山东 济南 250300

**摘要:** **目的** 探讨在正常健康体检人群中通过胸部低剂量螺旋 CT 检出肺局灶性磨玻璃密度结节 (fGGN) 及检出后随访或手术确诊为肺癌的情况。**方法** 回顾性分析 2019 年 7 月至 2020 年 12 月在山东省中医药研究院附属医院、长清区人民医院接受健康体检的 18 657 人的胸部低剂量螺旋 CT 资料, 筛查检出 fGGN 患者, 按结果分别按年龄段、性别、fGGN 大小分组, 比较 fGGN 及肺癌检出率。**结果** 18 657 人共检出 fGGN 为 3 957 例, 总检出率为 21. 21%, 其中男性检出 1 901 例, 占男性总人数 18. 90%; 女性检出 2 056 例, 占女性总人数 23. 90%, 男女检出率比较差异有统计学意义 ( $\chi^2 = 69. 36, P < 0. 01$ )。3 957 例 fGGN 检出人群中, 共发现 fGGN 6 003 个, 其中以左肺下叶检出率最高, 占 31. 90%, 径线  $\leq 5$  mm fGGN 检出率最高, 占 73. 53%。随着年龄的增长, fGGN 检出率增高, 其中  $\leq 29$  岁组检出率最低, 为 8. 47%;  $\geq 80$  岁组 fGGN 检出率最高, 约为 30. 48%, fGGN 检出率在不同年龄段差异有统计学意义 ( $\chi^2 = 529. 89, P < 0. 01$ )。最终通过手术及穿刺等手段共 42 例患者取得明确病理学结果, 其中 37 例病理诊断为肺癌, 女性原位腺癌及微浸润腺癌占比较高, 男性浸润性腺癌和鳞状细胞癌占比较高, 女性和男性肺癌病理类型比较差异有统计学意义 ( $P < 0. 01$ )。所有病例手术后均无肺门、纵隔淋巴结转移及远处转移。另外 5 例为良性病变, 肉芽肿 1 例, 肺内淋巴结 1 例, 隐球菌感染 1 例, 肺结核 2 例。**结论** 在健康人群中进行胸部低剂量螺旋 CT 筛查对于初早期肺癌的检出利大于弊, 对高危级别 fGGN 密切复查、诊治易发现初早期肺癌, 尤其是腺癌。应该在 40 岁以上 (有条件 30 岁以上) 的健康人群中开展胸部低剂量螺旋 CT 筛查。

**关键词:** 肺局灶性磨玻璃密度结节; 低剂量 CT; 早期肺癌; 健康人群

中图分类号: R734. 2 R445. 3 文献标识码: A 文章编号: 1674-8182(2021)09-1190-05

## Pulmonary focal ground glass nodules detected by chest CT in healthy adults in Jinan

HU Jun\*, WANG Xiao-dong

\* Department of Radiation, Affiliated Hospital of Shandong Academy of Chinese Medicine, Jinan, Shandong 250000, China

Corresponding author: WANG Xiao-dong, E-mail: wxd1361531@163.com

**Abstract: Objective** To investigate the detection of pulmonary focal ground glass density nodules (fGGN) by chest low-dose spiral CT in healthy people and the diagnosis of lung cancer after follow-up or surgery. **Methods** The chest low-dose spiral CT data of 18 657 people who received physical examination in the Affiliated Hospital of Shandong Academy of Chinese Medicine and Changqing District People's Hospital from July 2019 to December 2020 were retrospectively analyzed. fGGN patients were screened and divided into groups according to age, gender and fGGN size. The detection rates of fGGN and lung cancer were compared. **Results** Among the 18 657 people, there were 3 957 patients who were detected as fGGN, and the total detection rate was 21. 21%. Among them, 1 901 cases were male, accounting for 18. 90% of the total number of men, and there were 2 056 females, accounting for 23. 90% of the total number of women. There was a significant difference in the detection rate between men and women ( $\chi^2 = 69. 36, P < 0. 01$ ). Among 3 957 patients with fGGN, 6 003 fGGNs were found, among which the detection rate of left lower lobe was the highest (31. 90%), and the detection rate of

DOI: 10. 13429/j. cnki. cjer. 2021. 09. 008

基金项目: 山东省医药卫生科技发展计划 (2018WS170)

通信作者: 王晓冬, E-mail: wxd1361531@163.com

diameter  $\leq 5$  mm was the highest (73.53%). With the increase of age, the detection rate of fGGN increased, and the detection rate of fGGN was the lowest in  $\leq 29$  years old (8.47%). The detection rate of fGGN was the highest in  $\geq 80$  years old (30.48%). There was significant difference of fGGN detection rate in different age groups ( $\chi^2 = 529.89, P < 0.01$ ). A total of 42 patients obtained definite pathological results by operation or puncture. Among them, 37 cases were lung cancer. The proportion of adenocarcinoma in situ and micro invasive adenocarcinoma in women was higher, and the proportion of invasive adenocarcinoma and squamous cell carcinoma in men was higher. There was a significant difference in the pathological types of lung cancer between women and men ( $P < 0.01$ ). All cases had no hilar, mediastinal lymph node metastasis or distant metastasis after operation. And there were 5 cases being benign lesions, 1 case of granuloma, 1 case of lymph node in lung, 1 case of *Cryptococci* infection and 2 cases of tuberculosis. **Conclusion** Low dose spiral CT screening in healthy population has more advantages than disadvantages for the detection of early lung cancer. Close review and diagnosis of high-risk fGGN are easy to find early lung cancer, especially adenocarcinoma. Low dose spiral CT screening should be carried out in healthy people over 40 years old (30 years old if possible).

**Keywords:** Pulmonary focal ground glass nodule; Low dose CT; Early lung cancer; Healthy people

**Fund program:** Development Plan of Medical and Health Science and Technology in Shandong Province (2018WS170)

据世界卫生组织国际癌症研究机构数据,2020年间全世界新发肺癌病例超220.67万,占所有恶性肿瘤的11.4%,而肺癌导致的死亡患者每年约有179.61万,占所有恶性肿瘤死亡的18.0%<sup>[1]</sup>。在我国,2020年肺癌的发病率和死亡率均为最高,发病例数81.56万(17.9%),死亡例数71.47万(23.8%)。由于早期诊断不足,大部分肺癌在发现时已达晚期,仅能进行姑息治疗,虽然近些年肺癌患者预后已有些许改善,但生存期依旧较短,患者疾病无进展生存期平均仅延长3~5个月,5年总生存率仅为16.3%;手术后的晚期肺癌患者,术后5年生存率不到10%<sup>[2]</sup>。而原位癌手术后却接近痊愈。可手术的I期肺癌患者,术后10年生存率高达92.1%;晚期肺癌的患者在手术后5年内的存活率不超过10%<sup>[2]</sup>。而原位癌手术治愈率却接近100%;手术后的I期肺癌患者10年生存率可达92.1%。也就是说,早期精准诊治肺癌高危个体,的确可以明显改善肺癌患者的预后<sup>[3]</sup>。研究发现大多数临床检出的肺部结节为良性,即使是在肺癌高危人群中进行筛查也是如此,在东亚地区甚至更低(为1.1%)<sup>[4-5]</sup>,但要精准识别所有肺结节的良恶性非常困难。局灶性磨玻璃密度结节(focal ground glass nodule, fGGN)的恶性概率要远高于实性肺结节<sup>[6]</sup>。在检出fGGN之后,精准识别恶性fGGN对患者诊治及其预后有着重要作用。本研究对济南市区域健康体检人群检出fGGN及诊断、随访情况进行调查并做评估,为fGGN的鉴别诊断作出参考。

## 1 对象与方法

1.1 研究对象 选取2019年7月至2020年12月山东省中医药研究院附属医院、长清区人民医院进行

胸部低剂量螺旋CT查体的18657名健康成年人作为研究对象。其中男性10056例,占53.9%;女性8601例,占46.1%。年龄18~91(55.11 $\pm$ 11.37)岁。纳入标准:临床资料完整无缺漏,知情并且能够配合完成本研究。排除标准:(1)所有临床CT扫描禁忌证者;(2)严重心脏大血管、肝、肾等功能障碍;(3)心力衰竭且合并有其他身体疾病者;(4)合并有其他恶性肿瘤者;(5)哺乳期或妊娠期、备孕期女性;(6)智力或精神障碍不能配合本研究。

1.2 CT检查方法 采用Philips 64排128层或西门子64排128层螺旋CT检查。所有受检者均采取头先进、仰卧体位,在足量深吸气后末屏息进行扫描,扫描范围从胸廓入口至双侧肋膈角。参照美国国立综合癌症网络(NCCN)肺癌筛查指南设置扫描参数<sup>[7]</sup>:患者BMI不同时,管电流不同,BMI $\leq 28.0$ ,管电流30 mAs;BMI $> 28.0$ ,管电流45 mAs。其他参数:管电压为120 kV,螺距1.0,准直128 $\times$ 0.625 mm或128 $\times$ 0.67 mm,矩阵512 $\times$ 512,显示层厚5 mm,重建层厚1.0 mm,层间距0.7 mm,旋转时间0.5 s。结束后将图像保存在图像存储与传输系统(PACS)并传输至相应后处理工作站,兴趣病灶使用原始数据重建及后处理,根据病灶大小及CT值手动适当调整窗宽和窗位。

1.3 分组 18657名检出fGGN共3957例,对检出fGGN患者进行分组,包括根据年龄分组(分为 $\leq 29$ 岁组、30~39岁组、40~49岁组、50~59岁组、60~69岁组、70~79岁组、 $\geq 80$ 岁组)、性别分组(男性组、女性组)。

1.4 图像处理与评价 分别由两位具有10年以上胸部疾病影像诊断经验的高年资医师各自独立对图

像做出评价,当图像处理意见存在分歧时均须经双方共同协商并最终达成一致意见。fGGN 评价内容:(1)位置,两肺、左肺上叶、左肺下叶、右肺上叶、右肺中叶、右肺下叶。(2)平均径线,径线定义为 fGGN 长径和短径之和的均值,长径是指在 fGGN 最大层面 CT 图像上测量得到的最大长度之线段,短径是指同一 CT 图像上测量与长径垂直的最大长度之线段;fGGN 长径和短径均在 PACS 中采用手动光标法测量;部分实性 fGGN 测量径线及实性成分最大径。对两名医生一致认为恶性或随访明显增大后手术以及其他原因取得病理结果的病例进行统计。

1.5 统计学方法 采用 Excel 建立数据库,采用 SPSS 22.0 统计软件进行数据分析。计数资料以例数(%)表示,比较采用 $\chi^2$  检验,检出率随年龄变化趋势采用趋势 $\chi^2$  检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 fGGN 总体检出情况及位置分布和大小

18 657 人共检出 fGGN 为 3 957 例,总检出率为 21.21%,其中男性检出 1 901 例,占男性总人数 18.90%;女性检出 2 056 例,占女性总人数 23.90%,男女检出率比较差异有统计学意义( $\chi^2 = 69.36, P < 0.01$ )。3 957 例 fGGN 检出者中,共发现 fGGN 6 003 个,其中以左肺下叶检出率最高,占 31.90%,不同肺叶分布见图 1。6 003 个 fGGN 中,径线  $\leq 5$  mm 检出率最高,占 73.53%。fGGN 径线大小分布见图 2。

2.2 不同年龄 fGGN 检出率比较 随着年龄的增长,fGGN 检出率增高,其中  $\leq 29$  岁组检出率最低,为 8.47%; $\geq 80$  岁组 fGGN 检出率最高,为 30.48%。fGGN 检出率在不同年龄段差异有统计学意义( $\chi^2 = 529.887, P < 0.01$ ),60 岁以上检出率区间趋于平缓。见表 1。

2.3 病理结果随访 随访采用门诊复查的形式进行,随访截止时间为 2020 年 12 月 31 日。全组患者的随访时间为 6~18 个月,中位随访时间为 8 个月。失访 46 例,随访率为 98.84%。最终通过手术及穿刺等手段共 42 例患者取得明确病理,其中 37 例病理结果为肺癌,男性 16 例,女性 21 例,女性和男性肺癌病理类型比较差异有统计学意义( $P < 0.01$ ),女性原位腺癌及微浸润腺癌占比高,男性中浸润性腺癌和鳞状细胞癌占比高。见表 2。所有病例手术后均无肺门、纵隔淋巴结转移及远处转移。另外 5 例为良性病变,病理结果:肉芽肿 1 例,肺内淋巴结 1 例,隐球菌

感染 1 例,肺结核 2 例。

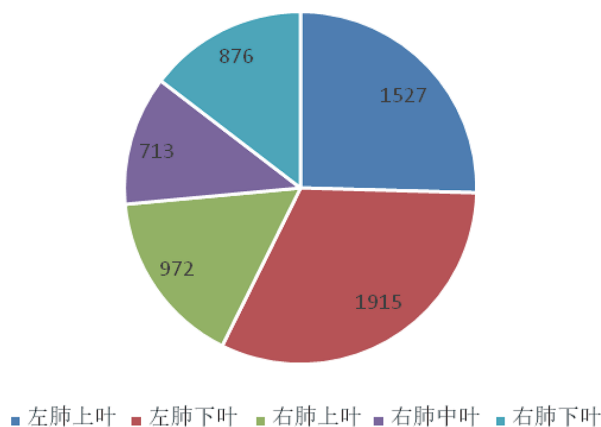


图 1 fGGN 各肺叶分布量(n=6 003)

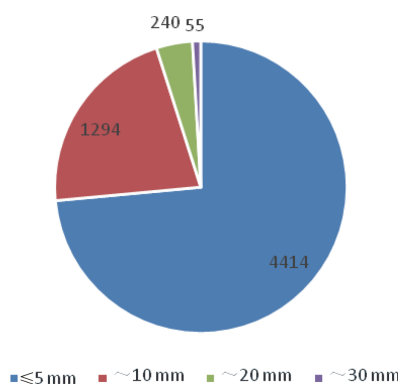


图 2 fGGN 径线大小分布(n=6 003)

表 1 不同年龄段之间的 fGGN 的检出比较 (例)

年龄段(岁)	体检人数	单发	多发	合计	总检出率 (%)
$\leq 29$	555	40	7	47	8.47
30~39	3 257	233	197	430	13.20
40~49	3 577	387	167	554	15.49
50~59	5 517	819	368	1 187	21.52
60~69	4 579	836	551	1 387	30.29
70~79	857	87	169	256	29.87
$\geq 80$	315	37	59	96	30.48
合计	18 657	2 439	1 518	3 957	21.21

表 2 fGGN 检出 37 例肺癌病理类型 (例)

性别	例数	原位腺癌	微浸润腺癌	浸润性腺癌	鳞状细胞癌
男性	16	2	1	5	8
女性	21	12	5	3	1
$\chi^2$ 值		15.359			
P 值		0.002			

## 3 讨论

fGGN 定义为肺内边界清楚的密度增高的模糊结节,直径 $< 3$  cm,其内肺血管及支气管影清晰可见,通常无临床症状,fGGN 是一种非特异性征象,可见于多种疾病,如早期肺癌、感染性病变、肉芽肿、间质增生

或纤维化、肺泡腔出血等。fGGN 是多数含有肺泡性腺癌成分的早期肺癌的首发影像学表现,故正确精准判断其良恶性是肺癌二级预防的关键,由于病变体积较小,患者自觉症状不明显,对肺功能的影响一般不大,因此常常被误诊而致延迟诊断<sup>[8]</sup>。临床发现的 fGGN 手术或穿刺等手段得到病理结果明确诊断为恶性肿瘤的占比较多,为 58%<sup>[9]</sup>,恶性 fGGN 中,早期原发性肺癌占有相当大的比例,美国胸科医师协会数据显示,恶性 fGGN 在原发性肺癌中约占 75%<sup>[10]</sup>。对于临床上的早期原发性肺癌(特别是 I a 期肺癌),如果早期发现、精准诊断、合理治疗,可使 5 年生存率提高到 80%以上<sup>[11-12]</sup>。据统计,肺部 X 线摄影诊断 fGGN 的比例为 0.09%~0.20%,随着 CT 应用越发广泛,CT 发现 fGGN 的比例近年来明显增高,达到 14%~58%<sup>[13-15]</sup>。文献指出,CT 检出的非钙化性肺内结节比常规 X 线胸片高 3 倍,检出确诊的肺癌病例比常规 X 线胸片高约 4~10 倍<sup>[16-17]</sup>。美国国立癌症研究所主持发起的一项特大型肺癌筛查随机研究也明确指出,在检出早期肺癌方面,CT 远远优于 X 线胸片<sup>[18]</sup>。普通 CT 辐射剂量约为低剂量 CT 的 10 倍以上,因此目前针对 fGGN 的多项指南也建议低剂量胸部 CT 检查作为筛查及评估病情的影像学方法,以便更好地检出 fGGN、描述 fGGN 的特征以精准诊断<sup>[19-20]</sup>。

本研究中 fGGN 的总检出率为 21.21%,其中以径线≤5 mm 的较小病变为主,检出率为 73.53%。男性及女性检出比率分别为 18.90%及 23.90%,男女比较检出率有明显差异。Veronesi 等<sup>[21]</sup>研究发现女性 fGGN 的检出率较男性显著增高,本研究的结论与之相符合,而国内多宗研究认为两者无显著差异,这可能和研究样本人群构成有关。20~60 岁的人群, fGGN 的检出率与年龄为正相关增长趋势,并在 60 岁时出现显著差异,60 岁之后检出率趋于稳定。

肺癌与吸烟呈正相关性<sup>[22]</sup>,在我国,女性人群较少在日常生活中主动进行吸烟活动<sup>[23]</sup>,但本研究发现 fGGN 中肺癌检出率女性却远远高于男性,在性别差异上存在统计学意义,因此提示在我国筛查肺癌,除了吸烟也不能忽视二、三手烟和厨房油烟等对肺癌发病率的影响。本研究还发现,虽然女性发病率高于男性,但是男性恶性 fGGN 的恶性程度略高于女性,而我国男性的吸烟率远远超过女性,所以就算男性发病率低,但是作为医务工作者还是应该宣教禁烟。本研究同时发现,恶性 fGGN 中腺癌的检出率远远超出鳞状细胞癌,与文献报道一致<sup>[24]</sup>,本研究未发现一例

小细胞癌,这给现阶段的健康体检工作提出了重要问题,即低剂量胸部螺旋 CT 对非腺癌的早期发现还比较困难,需要进一步改进或是寻找其他方法、手段来早期发现、诊断出这些类型的肺癌。

本研究存在一些不足:可能存在一些干扰因素,与国内外报道数万例的研究相比,样本量不够大,可能导致统计学结果有偏倚;另外,动态对比时间相对较短;还有,该样本人群 fGGN 检出率尚不足以完全代替一般人群。

综上所述,在健康体检人群中成规模进行胸部低剂量螺旋 CT 检查能显著提高早期肺癌尤其是早期肺腺癌的总检出率,需要持续加强人群低剂量 CT 肺癌筛查的意识,以求持续提高肺癌 5 年生存率。

#### 参考文献

- [1] Siegel RL, Mill KD, Jemal A. Cancer statistics, 2018 [J]. CA Cancer J Clin, 2018, 68(1): 7-23.
- [2] Alberg AJ, Brock MV, Ford JG, et al. Epidemiology of lung cancer: Diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines [J]. Chest, 2013, 143(5 Suppl): e1S-e29S.
- [3] Nie X, Li L, Huang J, et al. From focal pulmonary pure ground-glass opacity nodule detected by low-dose computed tomography into invasive lung adenocarcinoma: a growth pattern analysis in the elderly [J]. Thorac Cancer, 2018, 9(11): 1361-1365.
- [4] 邱志新, 李为民. 肺部结节的诊断及处理进展 [J]. 华西医学, 2018, 33(1): 8-14.
- [5] Field JK, Smith RA, Aberle DR, et al. International association for the study of lung cancer computed tomography screening workshop 2011 report [J]. J Thorac Oncol, 2012, 7(1): 10-19.
- [6] Kitami A, Sano F, Hayashi S, et al. Correlation between histological invasiveness and the computed tomography value in pure ground-glass nodules [J]. Surg Today, 2016, 46(5): 593-598.
- [7] Wood DE, Kazerooni EA, Baum SL, et al. Lung cancer screening, version 3.2018, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology [J]. J Natl Compr Canc Netw, 2018, 16(4): 412-441.
- [8] Kuo E, Bharat A, Bontumasi N, et al. Impact of video-assisted thoracoscopic surgery on benign resections for solitary pulmonary nodules [J]. Ann Thorac Surg, 2012, 93(1): 266-272.
- [9] Nishio M, Sugiyama O, Yakami M, et al. Computer-aided diagnosis of lung nodule classification between benign nodule, primary lung cancer, and metastatic lung cancer at different image size using deep convolutional neural network with transfer learning [J]. PLoS One, 2018, 13(7): e0200721.
- [10] MacMahon H, Naidich DP, Goo JM, et al. Guidelines for Management of Incidental Pulmonary Nodules Detected on CT Images; from the Fleischner Society 2017 [J]. Radiology, 2017, 284(1): 228-243.

- 胞亚群及NK细胞变化的意义探讨[J].临床血液学杂志,2009,22(1):27-29,32.
- [5] Bao WL, Bussel JB, Heck S, et al. Improved regulatory T-cell activity in patients with chronic immune thrombocytopenia treated with thrombopoietic agents[J]. Blood, 2010, 116(22):4639-4645.
- [6] Jung CW, Cho SH, Park S, et al. Successful treatment of steroid-refractory immune thrombocytopenia with alemtuzumab[J]. Blood Res, 2016, 51(4):297-299.
- [7] El-Rashedi FH, El-Hawy MA, Helwa MA, et al. Study of CD4<sup>+</sup>, CD8<sup>+</sup>, and natural killer cells (CD16<sup>+</sup>, CD56<sup>+</sup>) in children with immune thrombocytopenic purpura[J]. Hematol Oncol Stem Cell Ther, 2017, 10(1):8-14.
- [8] Nomura S. Advances in diagnosis and treatments for immune thrombocytopenia[J]. Clin Med Insights Blood Disord, 2016, 9:15-22.
- [9] Liu B, Zhao H, Poon MC, et al. Abnormality of CD4<sup>+</sup> CD25<sup>+</sup> regulatory T cells in idiopathic thrombocytopenic purpura[J]. Eur J Haematol, 2007, 78(2):139-143.
- [10] Benoist C, Mathis D. Treg cells, life history, and diversity[J]. Cold Spring Harb Perspect Biol, 2012, 4(9):a007021.
- [11] 郭新红, 范佳鑫, 阿依姆妮萨·阿卜杜热合曼, 等. CD4<sup>+</sup> CD25<sup>+</sup> CD127<sup>low</sup> 调节性 T 细胞及相关细胞因子与慢性特发性血小板减少性紫癜的研究[J]. 中国免疫学杂志, 2011, 27(1):73-75.
- [12] Sun TT, Zhang DL, Yang YH, et al. Interleukin 35 may contribute to the loss of immunological self-tolerance in patients with primary immune thrombocytopenia [J]. Br J Haematol, 2015, 169(2):278-285.
- [13] Wu D, Liu Y, Pang NN, et al. PD-1/PD-L1 pathway activation restores the imbalance of Th1/Th2 and Treg/Th17 cells subtypes in immune thrombocytopenic purpura patients[J]. Medicine, 2019, 98(43):e17608.
- [14] Kostic M, Zivkovic N, Cvetanovic A, et al. CD4<sup>+</sup> T cell phenotypes in the pathogenesis of immune thrombocytopenia [J]. Cell Immunol, 2020, 351:104096.
- [15] Neunert C, Terrell DR, Arnold DM, et al. American Society of Hematology 2019 guidelines for immune thrombocytopenia[J]. Blood Adv, 2019, 3(23):3829-3866.
- [16] Zufferey A, Kapur R, Semple J. Pathogenesis and therapeutic mechanisms in immune thrombocytopenia (ITP) [J]. J Clin Med, 2017, 6(2):16.
- [17] Lu YM, Cheng LY, Li F, et al. The abnormal function of CD39<sup>+</sup> regulatory T cells could be corrected by high-dose dexamethasone in patients with primary immune thrombocytopenia [J]. Ann Hematol, 2019, 98(8):1845-1854.

收稿日期:2021-07-07 修回日期:2021-07-20 编辑:李方

(上接第 1193 页)

- [11] Jung J, Hong H, Goo JM. Ground-glass nodule segmentation in chest CT images using asymmetric multi-phase deformable model and pulmonary vessel removal[J]. Comput Biol Med, 2018, 92:128-138.
- [12] Chan EY, Gaur P, Ge Y, et al. Management of the solitary pulmonary nodule[J]. Arch Pathol Lab Med, 2017, 141(7):927-931.
- [13] He L, Huang Y, Ma Z, et al. Effects of contrast-enhancement, reconstruction slice thickness and convolution kernel on the diagnostic performance of radiomics signature in solitary pulmonary nodule[J]. Sci Rep, 2016, 6:34921.
- [14] Tzanoukos G, Athanasiadis E, Gaitanis A, et al. SPNsim: a database of simulated solitary pulmonary nodule PET/CT images facilitating computer aided diagnosis[J]. J Biomed Inform, 2016, 63:357-365.
- [15] Ellis MC, Hessman CJ, Weerasinghe R, et al. Comparison of pulmonary nodule detection rates between preoperative CT imaging and intraoperative lung palpation [J]. Am J Surg, 2011, 201(5):619-622.
- [16] Sone S, Takashima S, Li F, et al. Mass screening for lung cancer with mobile spiral computed tomography scanner [J]. Lancet, 1998, 351(9111):1242-1245.
- [17] Henschke CI, McCauley DI, Yankelevitz DF, et al. Early lung cancer action project: overall design and findings from baseline screening [J]. Lancet, 1999, 354(9173):99-105.
- [18] Gohagan J, Marcus P, Fagerstrom R, et al. Baseline findings of a randomized feasibility trial of lung cancer screening with spiral CT scan vs chest radiograph: the lung screening study of the national cancer institute [J]. Chest, 2004, 126(1):114-121.
- [19] 中华医学会放射学分会心胸学组. 低剂量螺旋 CT 肺癌筛查专家共识 [J]. 中华放射学杂志, 2015, 49(5):328-335.
- [20] 中华医学会放射学分会心胸学组. 肺亚实性结节影像处理专家共识 [J]. 中华放射学杂志, 2015, 49(4):254-258.
- [21] Veronesi G, Maisonneuve P, Spaggiari L, et al. Diagnostic performance of low-dose computed tomography screening for lung cancer over five years [J]. J Thorac Oncol, 2014, 9(7):935-939.
- [22] Pesch B, Kendzia B, Gustavsson P, et al. Cigarette smoking and lung cancer-related risk estimates for the major histological types from a pooled analysis of case-control studies [J]. Int J Cancer, 2012, 131(5):1210-1219.
- [23] 杨焱, 南奕, 屠梦吴, 等. 《2015 中国成人烟草调查报告》概要 [J]. 中华健康管理学杂志, 2016, 2(2):85-87.
- [24] Austin JHM, Garg K, Aberle D, et al. Radiologic implications of the 2011 classification of adenocarcinoma of the lung [J]. Radiology, 2013, 266(1):62-71.

收稿日期:2021-03-02 修回日期:2021-03-27 编辑:王娜娜