

白少君. 联合多种高分辨 CT 征象对肺内孤立结节良恶性鉴别诊断价值[J]. CT 理论与应用研究, 2019, 28(1): 121-127. doi:10.15953/j.1004-4140.2019.28.01.13.  
BAI S J. The value of multiple image signs on high resolution CT in differential diagnosis between benign and malignant solitary pulmonary nodules[J]. CT Theory and Applications, 2019, 28(1): 121-127. doi:10.15953/j.1004-4140.2019.28.01.13. (in Chinese).

# 联合多种高分辨 CT 征象对肺内孤立 结节良恶性鉴别诊断价值

白少君<sup>✉</sup>

(天门市第一人民医院 CT 室, 湖北 天门 431700)

**摘要:**目的: 分析肺内孤立结节 (SPN) 的多种高分辨 CT 征象对其良、恶性的鉴别诊断价值。方法: 对我院从 2016 年 4 月到 2018 年 4 月间手术病理证实的 102 例 SPN 的 CT 图像加以分析, 对比分析联合或单一高分辨 CT 征象判断恶性病变的阳性预测值。结果: 恶性病变中钙化发生率为 4.26%, 较良性病变中钙化率低。恶性病变中分叶征、血管集束征与毛刺征发生率分别为 63.83%、40.43% 与 70.21%, 均较良性病变中发生率高, 差异均具有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。良、恶性病变高分辨 CT 征象中, 卫星灶、空泡征和胸膜凹陷征发生率差异均无统计学差异 ( $P > 0.05$ )。联合血管集束征、毛刺征与分叶征中两种或者三种, 联合诊断恶性病变的阳性预测值均较单一征象高, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。结论: SPN 的高分辨 CT 征象对其良、恶性的鉴别价值较高, 联合多种 CT 征象较单一征象的价值大。

**关键词:** 高分辨 CT; 肺内孤立结节; 准确率

doi:10.15953/j.1004-4140.2019.28.01.13      中图分类号: R 812; R 445      文献标志码: A

肺内孤立结节 (solitary pulmonary nodules, SPN) 为肺实质内近似圆形结节, 分为良性、恶性病变。因 I A 期肺癌通过手术切除之后患者 5 年生存概率约为 60%~80%, 因此, 对 SPN 早期良恶性的准确判断可为正确治疗方案提供依据, 有利于患者预后改善, 临床研究意义重大<sup>[1-3]</sup>。SPN 临床首选影像诊断方法为 CT, 目前, 较多学者研究疾病单一 CT 征象的诊断价值, 由于 SPN 良、恶性病变的影像学表现有重叠现象存在, 导致两种及以上征象同时显现, 增加了良、恶性病变的鉴别诊断难度<sup>[4-6]</sup>。

随着医学影像技术发展和 CT 技术不断改进, 高分辨 CT 因其能够将 SPN 更多的细节特征显示出来而得到临床广泛推广。本文对比分析 2016 年 4 月至 2018 年 4 月本院确诊 SPN 102 例患者, 回顾性分析高分辨 CT 征象对其良、恶性 SPN 的鉴别诊断价值。

## 1 资料和方法

### 1.1 一般资料

回顾性分析我院 2016 年 4 月到 2018 年 4 月间行高分辨 CT 胸部扫描证实为 SPN, 并行手术或穿刺活检术后病理证实为良性或恶性的 102 例 SPN, 其中男性 55 例, 女性 47 例, 年龄 23~75 岁, 平均 46.3 岁。45 例病灶位于左肺, 57 例位于右肺, 良性病变 55 例, 恶性

病变 47 例。本项目事先得到了我院医学伦理委员会的批准，研究对象已经在 CT 检查前签署知情同意书。

纳入和排除标准：

纳入标准：胸部 CT 显示的结节  $\leq 3\text{ cm}$ ，资料完整、积极配合，肺内存在单发实性结节，无肺门淋巴结肿大，无肺内感染、肺不张、胸腔积液，有明确的病理诊断结果。

排除标准：肺内多发结节或单一结节  $> 3\text{ cm}$ ，肺门周边淋巴结病变，精神异常，合并肝心功能严重不全者，CT 检查前接受过放化疗等措施的患者。

1.2 诊断方案

本研究患者均应用高分辨 CT 诊断，选择德国西门子公司提供的炫速双源型 CT 扫描仪，扫描时患者行仰卧位，高举双臂过头顶，于屏气后予以扫描。

设置参数为：120 kV 管电压，160 mA 管电流，30 HU、300 HU 纵隔窗位、窗宽，450 HU、1 500 HU 肺窗窗位、窗宽，5 mm 重建层厚，用 1.20 mm 层厚靶对图像进行重建，由 2 名经验丰富影像学医师进行阅片，采取双盲法，主要识别 SPN 高分辨 CT 的不同征象情况。

1.3 临床观察指标

首先分析良、恶性病变的高分辨 CT 不同征象（钙化、分叶征、血管集束征、毛刺征、卫星灶、空泡征和胸膜凹陷征）发生的概率。然后，以恶性病变为阳性结果，分析联合多个征象诊断恶性病变的阳性预测值。其中钙化指人体某组织于一定因素作用下出现坏死，使体内钙盐在坏死灶内沉积，并使病变局限和趋于稳定过程；分叶征指肺块朝各方向生长，且速度不一样，或者受到周边结构的阻挡，使轮廓呈多弧形凸起和弧形相间凹入形成分叶形；血管集束征指肺结节周边几支或一支血管达瘤体内或穿过瘤体或于瘤体边缘发生截断的现象；毛刺征指肿块边缘出现程度不一毛刺或棘状样突起，卫星灶指主病灶周边小的病灶；空泡征指肿块内的 1~2 mm 或 1~3 mm 低密度区，胸膜凹陷征指胸膜与肿瘤间幕状或线形阴影。

1.4 统计处理

借助 SPSS 21.0 软件进行分析，正态计量、计数资料分别用  $(\bar{x} \pm s)$ 、 $n(\%)$  表示，且分别用  $t$ 、 $\chi^2$ （良恶性 SPN 各 CT 征象的发生率）检验， $P < 0.05$  为差异比对具统计意义。

表 1 良、恶性病变高分辨 CT 不同征象对比 ( $n(\%)$ )  
Table 1 Comparison of mutiple signs on high-resolution CT in patients with benign and malignant lesions ( $n(\%)$ )

类型/例数	卫星灶	空泡征	胸膜凹陷征	钙化	分叶征	血管集束征	毛刺征
良性病变 (55)	11 (20.00)	2 ( 3.64)	19 (34.55)	11 (20.00)	7 (12.73)	8 (14.55)	10 (18.18)
恶性病变 (47)	8 (17.02)	5 (10.64)	18 (38.30)	2 ( 4.26) <sup>a</sup>	30 (63.83) <sup>a</sup>	19 (40.43) <sup>a</sup>	33 (70.21) <sup>a</sup>
$\chi^2$	0.145	1.003	0.154	5.649	28.631	8.721	28.136
$P$	$> 0.05$	$> 0.05$	$> 0.05$	$< 0.05$	$< 0.05$	$< 0.05$	$< 0.05$

注：和良性病变者相比，<sup>a</sup> $P < 0.05$ 。

## 2 结果

### 2.1 良性和恶性 SPN 高分辨 CT 征象对比

良性和恶性病变高分辨 CT 征象中卫星灶、空泡征和胸膜凹陷征发生概率比较均未显示高度差异 ( $P > 0.05$ ); 恶性病变高分辨 CT 征象中钙化发生率较良性病变者低, 且分叶征、血管集束征与毛刺征发生率均较良性病变者高 ( $P < 0.05$ ), 详情见表 1 及图 1~图 4。

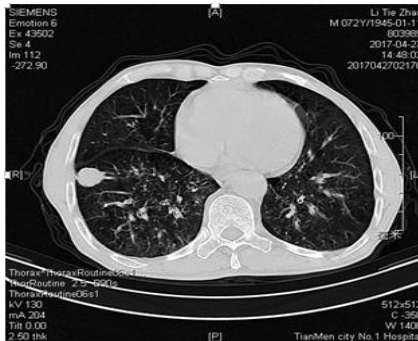


图 1 右肺下叶前基底段 (S8) 见结节状稍高密度影, 病灶可见分叶征和毛刺

Fig.1 The anterior basal segment (S8) of the lower lobe of the right lung showed a slightly high-density nodular shadow, and the lesions could be divided into lobes and burrs



图 2 右肺下叶前基底段 (S8) 见结节状稍高密度影, 边缘可见斑点状钙化, 邻近胸膜牵拉

Fig.2 The basal segment (S8) of the anterior inferior lobe of the right lung showed a slightly dense nodular shadow and spotted calcification at the edge, Adjacent to the pleural traction

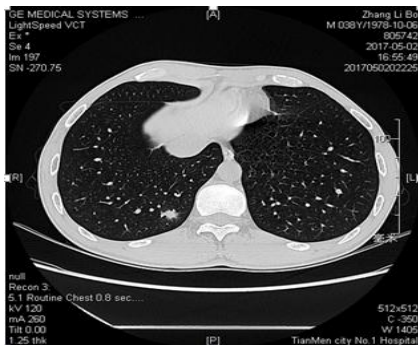


图 3 右肺下叶后基底段 (S10) 不规则结节状稍高密度影, 病灶见短毛刺征, 未见钙化, 邻近血管绕行, 邻近胸膜未见牵拉表现

Fig.3 HRCT showing an irregular nodular lesion with slightly high density in the posterior basal segment of the right inferior lobe (S10), and a burr sign and adjacent blood vessels bypassed, no calcification or adjacent pleural traction exist



图 4 右肺下叶后基底段 (S10) 结节状稍高密度影, 病灶内可见钙化影, 并见空泡征, 邻近胸膜增厚

Fig.4 HRCT showing a nodular lesion with slightly high density in the posterior basal segment (S10) of the right inferior lobe, and calcification, vacuole, and thickening of the adjacent pleura

2.2 联合和单一高分辨 CT 征象诊断良恶性 SPN

以恶性病变为阳性结果，本组 102 例 SPN 中，联合血管集束征毛刺征与分叶征中两种或者三种征象，联合征象预测恶性结节的阳性预测值均较单一征象高 ( $P<0.05$ ) (表 2)。

表 2 联合和单一高分辨 CT 征象判断恶性病变 ( $n, \%$ )  
Table 2 Value of multiple and single high resolution CT signs for diagnosis of malignant SPN ( $n, \%$ )

征象	例数/%	阳性预测值/%
毛刺征	73	71.57
分叶征	74	72.55
胸膜凹陷征	52	50.98
血管集束征	50	49.02
卫星灶	28	27.45
毛刺征联合分叶征	94	92.16
毛刺征联合血管集束征	91	89.22
分叶征联合血管集束征	90	88.24
毛刺征、分叶征联合血管集束征	93	91.18

注：和单一征象相比， $P<0.05$ 。

3 讨论

SPN 是指直径小于或者等于 30 mm 类圆形病灶，是一种无肺不张和肺门增大或胸腔积液表现肺部结节，具单一、边界清晰等特点。由于结节偏小，对患者机体肺部组织的结构与功能产生的影响较小，患者临床一般无典型症状，临床较难发现，容易延误治疗<sup>[7-9]</sup>。SPNCT 形态学征象具复杂多样特征，存在“异病同影”的现象，定性诊断较难。常规 CT 为鉴别 SPN 良、恶性的常用方法，但考虑良恶性病变的影像重叠和多种征象，降低了诊断准确率。目前，高分辨 CT 可减少 SPN 的漏诊、误诊，临床应用价值高<sup>[10-11]</sup>。本文对比分析 SPN 的高分辨 CT 征象对其良、恶性的鉴别价值，以便尽早确诊，为疾病治疗方案提供参考。

通过对比良、恶性病变高分辨 CT 的不同征象情况，本组资料显示良、恶性病变者高分辨 CT 征象中，卫星灶、空泡征和胸膜凹陷征发生率均未显示统计学差异。恶性病变钙化发生率 4.26% 较良性病变者 20.00% 低；分叶征、血管集束征与毛刺征发生率为 63.83%、40.43% 与 70.21%，均较良性病变高，良性病变发生率分别为 12.73%、14.55% 与 18.18%。这提示 SPN 的分叶征、血管集束征与毛刺征等征象有利于鉴别良、恶性病变。恶性结节的毛刺征的发生概率较高；良性结节亦有毛刺征出现，见于结核与炎性病变，主要因病灶渗出、增生和纤维化导致。

胸膜凹陷征为鉴别诊断 SPN 良、恶性可靠指标，但本研究良、恶性病变者发生概率无明显差异，需深入研究。钙化一般出现于良性病变中，分叶征在肺癌中具重要诊断价值，

恶性病变分叶征较高。由于病灶增生、纤维化和渗出及癌组织朝邻近肺实质进行延伸与浸润等,使恶性病变者毛刺征 CT 发生概率较良性病变高;加之恶性病变者病情较良性病变重,使恶性病变相关征象发生概率较高<sup>[12-14]</sup>。

SPN 影像学多样,性质不同病变可有相似影像表现,相同影像亦见不同性质的病变;钙化、空泡征为内部征象,毛刺征、分叶征为边缘征象,血管集束征、胸膜凹陷征为周边征象,不是单一 SPN 所出现的某一征象,而是多个征象的同时出现。空泡征、胸膜凹陷征、分叶征、血管集束征及毛刺征等均为周围型肺癌基本影像学的表现征象,在一定程度上反应肺癌病理学改变,临床诊断价值较高。目前,针对 SPN 研究集中于单个征象和良恶性预测模型研究。需指出,虽然上述征象对于肺癌鉴别诊断意义重大,对于 SPN 良恶性的判断具较高价值,但部分良性病灶也会出现相同征象,单纯凭借单一征象较难对所有的 SPN 予以定性诊断。

本文联合和单一高分辨 CT 征象判断恶性病变结果显示:联合血管集束征、毛刺征与分叶征中两种或者 3 种高分辨 CT 诊断恶性病变的阳性预测值均较单一征象高,如毛刺征联合分叶征判断恶性结节的阳性预测值为 92.16%,均较单一毛刺征、分叶征高,说明联合 SPN 的多种高分辨 CT 征象诊断病变良恶性的阳性预测值更高,可为疾病确诊及尽早实施有效治疗措施提供依据。恶性 SPN 高分辨 CT 征象表现包括空泡征、毛刺征、分叶征、血管集束征和胸膜凹陷征等,均为周围型肺癌基本影像征象,在一定程度上反映肺癌病理改变,因此借助多个征象能够提高良恶性疾病诊断的准确性。

总之,联合分析肺 SPN 的高分辨多种 CT 征象,有利于鉴别良、恶性病变的准确性;有利于疾病早日确诊和尽早采取有效治疗方案,促进病情改善,值得临床推广应用。

## 参考文献

- [1] 冯峰, 夏淦林, 曹鹏, 等. 动态对比增强 MRI 及 PET-CT 在孤立性肺结节良恶性鉴别诊断中的价值[J]. 中华放射学杂志, 2015, 49(10): 736-740.  
FENG F, XIA G L, CAO P, et al. Dynamic contrast-enhanced MRI and PET-CT in the differential diagnosis of benign and malignant solitary pulmonary nodules[J]. Chinese Journal of Radiology, 2015, 49(10): 736-740. (in Chinese).
- [2] 韩青兵, 田攀文. 计算机断层扫描筛查肺结节和肺癌: 新技术及研究进展[J]. 中华肺部疾病杂志, 2017, 10(1): 90-92.  
HAN Q B, TIAN P W. Computerized tomography screening lung nodules and lung cancer: New technology and research progress[J]. Chinese Journal of pulmonary disease, 2017, 10(1): 90-92. (in Chinese).
- [3] VIOLARI E G, BRODY L A, COVEY A M, et al. Successful control of liver metastases from pancreatic Solid-Pseudopapillary Neoplasm (SPN) using hepatic arterial embolization[J]. Cardiovascular and Interventional Radiology: A Journal of Imaging in Diagnosis and Treatment, 2015, 38(2): 479-483.
- [4] KUBOTA, YOSHIMASA, KAWAKAMI, et al. CTNNB1 mutational analysis of solid-pseudopapillary neoplasms of the pancreas using endoscopic ultrasound-guided fine-needle aspiration and next-generation deep sequencing[J]. Journal of Gastroenterology, 2015, 50(2): 203-210.
- [5] JURANEK J K, WOJTKIEWICZ J A. Origins and neurochemical complexity of preganglionic neurons supplying the superior cervical ganglion in the domestic pig[J]. Journal of Molecular

- Neuroscience: MN, 2015, 55(2): 297-304.
- [6] 李建钢, 陈新晖, 葛昊, 等. 低剂量 CT 检查 20 年以上工龄煤矿工人肺结节的意义[J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2017, 35(9): 679-682.
- LI J G, CHEN X H, GE H, et al. The significance of low-dose CT examination of pulmonary nodules in coal miners aged over 20 years[J]. Chinese Journal of Occupational Health Care, 2017, 35(9): 679-682. (in Chinese).
- [7] 徐灿, 陈宝俊, 史敏科, 等. CT 引导微弹簧圈定位在胸腔镜切除孤立肺结节的临床研究[J]. 中华腔镜外科杂志, 2017, 10(2): 102-104.
- XU C, CHEN B J, SHI M K, et al. Clinical study of CT-guided microcoil positioning in thoracoscopic resection of isolated pulmonary nodules[J]. Chinese Journal of Opioid Surgery, 2017, 10(2): 102-104. (in Chinese).
- [8] 项杨威, 孙益峰, 高文. 实性孤立性肺结节良恶性预测模型的建立[J]. 中华医学杂志, 2016, 96(17): 1354-1358.
- XIANG Y W, SUN Y F, GAO W. Establishment of predictive models for benign and malignant solid solitary pulmonary nodules[J]. Chinese Medical Journal, 2016, 96(17): 1354-1358. (in Chinese).
- [9] 张亚娟, 张健鹏, 常德, 等. CEA、纤维蛋白原对孤立性肺结节良恶性诊断价值[J]. 中华灾害救援医学, 2017, 5(3): 138-142.
- ZHANG Y J, ZHANG J P, CHANG D, et al. Value of CEA and fibrinogen in the diagnosis of benign and malignant solitary pulmonary nodules[J]. Chinese Journal of Disaster Rescue Medicine, 2017, 5(3): 138-142. (in Chinese).
- [10] 马千里, 刘德若, 孙宏亮, 等. CT 三维重建精确定位肺小结节和磨玻璃影在胸腔镜亚肺叶切除中的应用[J]. 中华胸心血管外科杂志, 2016, 32(3): 175-177.
- MA Q L, LIU D R, SUN H L, et al. Accurate localization of pulmonary nodules and ground-glass opacification using CT three-dimensional reconstruction in thoracoscopic sublobectomy[J]. Chinese Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery, 2016, 32(3): 175-177. (in Chinese).
- [11] 曾庆智, 李亮平, 黄妙永, 等. 多层螺旋CT对肺局灶性亚厘米磨玻璃结节的诊断价值[J]. 中华肺部疾病杂志, 2016, 9(4): 405-408.
- ZENG Q Z, LI L P, HUANG M Y, et al. Diagnosis of pulmonary subfocal centimeter ground nodules by multislice spiral CT[J]. Chinese Journal of pulmonary Disease, 2016, 9(4): 405-408. (in Chinese).
- [12] 杨鑑, 张婧如. CT 靶扫描及重建技术对孤立性肺结节良恶性的诊断及临床价值[J]. 中外医学研究, 2017, 15(28): 36-37.
- YANG J, ZHANG J R. The diagnosis and clinical value of CT target scanning and reconstruction techniques for benign and malignant solitary pulmonary nodules[J]. Chinese Journal of Foreign Medical Research, 2017, 15(28): 36-37. (in Chinese).
- [13] 李胜达, 孙琼芳, 王圣恩, 等. CT 三维重建图像对恶性肺内孤立性结节的诊断价值[J]. 广东医学, 2015, 24(2): 266-269.
- LI S D, SUN Q F, WANG S E, et al. Diagnostic value of CT 3D reconstruction images for solitary nodules in malignant lungs[J]. Guangdong Medical Journal, 2015, 24(2): 266-269. (in Chinese).
- [14] 陈瑞鑫, 李丽, 吴晓丽, 等. 探讨肺内孤立结节的 CT 诊断及鉴别诊断[J]. 中国继续医学教育, 2016, 8(26): 67-68.
- CHEN R X, LI L, WU X L, et al. Discussion on CT diagnosis and differential diagnosis of solitary pulmonary nodules[J]. China Continuing Medical Education, 2016, 8(26): 67-68. (in Chinese).

# The Value of Multiple Image Signs on High Resolution CT in Differential Diagnosis between Benign and Malignant Solitary Pulmonary Nodules

BAI Shaojun✉

(Department of Radiology, Tianmen City No.1 People's Hospital, Tianmen 431700, China)

**Abstract:** Objective: To assess the value of multiple imaging signs on high-resolution CT in the differential diagnosis between benign and malignant solitary pulmonary nodules (SPN). Methods: 102 cases of SPN with surgery or pathologically confirmed from April 2016 to April 2018 were retrospectively analyses. The data's of multiple image signs on high-resolution CT for diagnosing benign and malignant lesions were collected, and the diagnosis accuracy of combined and single signs were compared. Results: The incidence of calcification in malignant lesions was 4.26%, which was lower than that of benign lesions. The incidences of lobulation signs, vascular bundle signs and burrs signs were 63.83%, 40.43% and 70.21% respectively in malignant lesions, all of these were higher than those of benign lesions. All of the differences mentioned above were statistically significant ( $P < 0.05$ ). No significant differences were shown in the incidence of satellite foci, vacuolar sign and pleural depression between benign and malignant lesions ( $P > 0.05$ ). The positive predictive value of combined signs of vascular bundle signs, burr signs and lobulation signs was significantly higher than that of single sign ( $P < 0.05$ ). Conclusion: High-resolution CT signs are of high value in the differential diagnosis of benign and malignant SPN, and combined multiple CT signs is higher accuracy than single CT sign.

**Keywords:** high-resolution CT; solitary pulmonary nodules; accuracy



**作者简介:** 白少君✉ (1973—), 男, 湖北省天门市第一人民医院主治医师, 主要从事 CT 与磁共振成像在临床上的应用研究, Tel: 13697322149, E-mail: Baishaojun1973@163.com。

## 欢迎订阅《中国体视学与图像分析》

《中国体视学与图像分析》是经国家出版署批准,中国科学技术协会主管、国家一级学会——中国体视学学会主办,全面反映中国体视学理论和图像应用技术研究的学术性和技术性综合刊物。主要报道国内外有关三维结构与图像的定量分析和表征的最新理论与方法,内容涉及体视学、图像分析、三维视觉、三维建模、三维成像与可视化、相关图像的获取(如各种显微镜、CT、物种摄影技术)和处理技术,相关数学原理的研究(如几何概率、分形理论、数学形态学),计算机仿真与信号处理,三维图像技术和定量显微镜技术及其在各专业领域(如生物学、医学、材料科学、地学、矿物学、农学、遥感、计算机、航空等)中的应用。面向广大从事图像技术及体视学研究的高中级科技工作者和高校师生。

本刊为季刊,每季末出版,国内统一刊号:CN 11-3739/R;国际标准刊号 ISSN 1007-1482,国际标准 16 开,是国家科技部中国科技论文统计源期刊(科技核心期刊)、《中国学术期刊综合评价数据库》全文收录期刊、中国期刊网中国学术期刊(光盘版)全文收录期刊、《中国学术期刊文摘》收录期刊、《中国生物医学文献数据库》收录期刊、《中文生物医学期刊文献数据库》收录期刊、《中国生物医学科学引文数据库》收录期刊和《CAJ-CD 规范》执行优秀期刊。

欢迎单位和个人直接向本刊编辑部订阅。每期定价 15 元,全年定价 70 元(含邮寄包装费及邮费)。另外,编辑部尚存有部分过刊出售,欲购者请直接与编辑部联系。

邮局汇款:《中国体视学与图像分析》编辑部

地 址:北京清华大学工物系刘聊楼 211 室《中国体视学与图像分析》编辑部

邮 编:100084

电 话:010-62776336

传 真:010-62776336

E-mail: tscss@mail.tsinghua.edu.cn

Web: www.tscss.org

银行汇款:

开户行:北京工商银行中关村支行成府路分理处

账 号:0200095709200034877

收款单位:中国体视学学会