

# 多层螺旋 CT 多平面重组对孤立性肺结节征象检出的价值

蒋南川, 韩萍, 周承凯, 郑金龙, 史河水, 雷子乔

**【摘要】 目的:** 比较多层螺旋 CT 多平面重组(MPR)对孤立性肺结节(SPNs)征象的显示,探讨各种征象对 SPNs 良恶性的诊断价值。**方法:** 搜集 51 例进行多层螺旋 CT 扫描的 SPNs (直径 $\leq 4$  cm)及其完整的临床病理资料。对 SPNs 的征象(深分叶征、棘状突起征、胸膜凹陷征、胸膜切迹征、阳性支气管征、空泡征、毛刺征)行 MPR,评价 MPR 对 SPNs 的前 5 种征象的显示。计算 7 种征象在恶性结节组检出率及出现频率。**结果:** MPR 检出 5 种征象的数目明显多于轴面扫描所检出的数目,检出具有 5 种征象的结节数目明显多于轴面扫描检出该征象的结节数目,差异具有显著性意义( $P < 0.05$ )。在恶性结节中出现频率由多到少的征象依次为深分叶征、阳性支气管征、胸膜凹陷征、棘状突起征、胸膜切迹征、毛刺征、空泡征。7 种征象在良、恶性结节组的检出百分比中最能提示恶性的征象依次为胸膜切迹征、深分叶征、胸膜凹陷征、毛刺征、阳性支气管征、棘状突起征、空泡征。**结论:** 应用多层螺旋 CT 薄层扫描,对 SPNs 行 MPR,能明显提高 SPNs 的征象检出率,获得更多有价值的诊断信息,深分叶征、胸膜切迹征是最有诊断价值的恶性征象。

**【关键词】** 肺肿瘤; 肺结节,孤立性; 体层摄影术, X 线计算机; 图像处理, 计算机辅助

**【中图分类号】** R814.42; R734.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2007)12-1289-04

**Demonstration of Signs in Solitary Pulmonary Nodules by MSCT Multi-planar Reformation** JIANG Nan-chuan, HAN Ping, ZHOU Cheng-kai, et al, Department of Radiology, Xiehe Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430022, P. R. China

**【Abstract】 Objective:** To compare the demonstrations of signs in solitary pulmonary nodules by MPR and to evaluate the potential role of these signs in the diagnosis of benign and malignant nodules. **Methods:** 51 cases of SPNs (diameter  $\leq 4$  cm) confirmed by pathology and clinic underwent MSCT scans. MPR was applied to demonstrate the signs. Then the displays of 5 signs (deep lobulation, spinous protuberance, pleural indentation, nodule notch due to pleural indentation, the positive bronchus sign) were evaluated by MPR. The detection rate and frequency of 7 signs (5 signs, vacuole sign, speculation) were counted in malignant nodules. **Results:** On MPR images, the number of 5 signs was greater than that on CT axial images. On MPR images, the number of SPNs with 5 signs was greater than that on CT axial images, the difference was significant. The occurrence of signs in malignant nodules was as follows: deep lobulation, the positive bronchus sign, pleural indentation, spinous protuberance, nodule notch due to pleural indentation, speculation, and vacuole sign. The potential role of 7 signs detection in malignant nodules was as follows: nodule notch due to pleural indentation, deep lobulation, pleural indentation, speculation, the positive bronchus sign, spinous protuberance, and vacuole sign. **Conclusion:** MPR in thin-slice MSCT scans significantly improves detection rate of signs in SPNs. Deep lobulation and nodule notch due to pleural indentation accurately demonstrate the malignancy.

**【Key words】** Lung neoplasms; Pulmonary nodule, solitary; Tomography, X-ray computed; Image processing, computer-assisted

孤立性肺结节(solitary pulmonary nodules, SPNs)的征象对其良恶性诊断具有重要的意义<sup>[1-6]</sup>。多层螺旋 CT 薄层扫描及任意间隔重建对二维及三维图像的细节显示越来越清楚,对结节征象的显示更加清楚。本研究探讨多层螺旋 CT 多平面重组(multi-planar reformation, MPR)对肺结节征象的检出价值,并探讨各种征象对良恶性 SPNs 的诊断价值。

## 材料与方法

### 1. 病例资料

搜集我院 2003 年 5 月~2006 年 1 月直径 $\leq 4$  cm 孤立性肺结节 51 例,男 31 例,女 20 例,年龄 20~80 岁,平均 47 岁。SPNs 直径为 1~4 cm,平均(2.65 $\pm$ 0.82) cm。48 例通过手术及 2 例经 CT 导向下穿刺病理确诊,1 例经抗生素治疗后病变变小消失。28 例诊断为恶性肿瘤,其中肺癌 27 例,平滑肌肉瘤 1 例;23 例诊断为良性结节,其中良性肿瘤 4 例,结核 10 例,炎

作者单位: 430022 武汉,华中科技大学同济医学院附属协和医院放射科

作者简介: 蒋南川(1976-),女,湖南人,博士,主治医师,主要从事呼吸系统疾病的影像诊断工作。

性结节 5 例,肺隔离症 2 例,肺囊肿 2 例。

## 2. MSCT 扫描方法

使用 Somatom Sensation 16 层螺旋 CT 扫描仪对肺部进行平扫,扫描条件:120 kV,125 mA,0.75 mm 准直器宽度,螺距为 1。对 SPNs 行高分辨骨算法重建,重建层厚 0.75 mm,重建间隔 0.30~0.75 mm,重建视野为 15~20 cm。将重建图像导入“3D”模式下,对 SPNs 行 MPR 成像显示各种征象。

## 3. 图像分析

两位有经验的医师对导入“3D”中 SPNs 的 CT 图像先行轴面图像的征象评估;然后行 MPR 成像显示征象,并对征象进行评估。

参考相关文献<sup>[3-6]</sup>,选出在 SPNs 鉴别诊断中常见的 7 种征象:①深分叶征;②棘状突起征;③胸膜凹陷征;④胸膜切迹征;⑤阳性支气管征;⑥空泡征;⑦毛刺征。根据文献制订的评价标准进行评估。

分别记录轴面扫描及 MPR 显示的上述前 5 种征象的数目及具有这 5 种征象的结节数目,运用配对卡方检验。计算 7 种征象在良恶性病变的检出情况及其分别在良恶性病变中出现的频率,评价 7 种征象在诊断结节良恶性的价值。

## 结 果

MPR 检出 5 种征象的数目明显多于轴面扫描所检出的数目,是轴面扫描检出个数的 1.65~3.75 倍。MPR 检出具有 5 种征象的结节数目明显多于轴面扫描检出该征象的结节数目(表 1),差异具有显著性意义( $P<0.05$ )。

表 1 轴面和 MPR 显示的各种征象数及结节数

征象	轴面		MPR	
	征象数	结节数	征象数	结节数
深分叶征	32	17	53	24
棘状突起征	14	12	32	22
胸膜凹陷征	19	15	39	23
胸膜切迹征	4	4	15	15
阳性支气管征	16	15	38	28

7 种征象在恶性结节中出现频率由多到少的征象依次为深分叶征、阳性支气管征、胸膜凹陷征、棘状突起征、胸膜切迹征、毛刺征、空泡征(表 2)。7 种征象在良、恶性结节组的检出百分比中最能提示恶性的征象依次为胸膜切迹征、深分叶征、胸膜凹陷征、毛刺征、阳性支气管征、棘状突起征、空泡征(表 3)。除空泡征在良恶性结节组中显示没有差别外,其它 6 种征象在良恶性组显示具有显著性差异。本组研究显示良性结节中无 1 例具有胸膜切迹征。具有胸膜凹陷征的恶性结

节 19 例中,15 例显示胸膜切迹征,检出率为 78.95%。

表 2 各种征象在良、恶性结节组出现的频率

影像征象	恶性结节组(28例)		良性结节组(23例)	
	例数	出现频率(%)	例数	出现频率(%)
深分叶征	21	75.0	3	13.0
棘状突起征	16	57.1	6	26.1
胸膜凹陷征	19	67.9	4	17.4
胸膜切迹征	15	53.6	0	0
阳性支气管征	21	75.0	7	30.4
空泡征	6	21.4	3	13.0
毛刺征	15	53.6	4	17.4

表 3 各种征象在良、恶性结节组的检出情况

影像征象	总例数	恶性结节组		良性结节组		$\chi^2$	P
		例数	百分比	例数	百分比		
深分叶征	24	21	87.5	3	12.5	19.46	<0.05
棘状突起征	22	16	72.7	6	27.3	4.97	<0.05
胸膜凹陷征	23	19	82.6	4	17.4	12.99	<0.05
胸膜切迹征	15	15	100	0	0	17.46	<0.05
性支气管征	28	21	75	7	25	10.13	<0.05
空泡征	9	6	66.7	3	33.3		0.487*
毛刺征	19	15	78.9	4	21.1	7.07	<0.05

注:\* Fisher's 精确概率检验

## 讨 论

1. 多层螺旋 CT 的 MPR 对 SPNs 征象显示的优势

多层螺旋 CT 的 MPR 的原理及优势:多层螺旋 CT 由于 Z 轴方向探测器排列增宽及各向同性技术的应用,提高了 Z 轴分辨率。本试验主要应用多层螺旋 CT 后处理技术中的 MPR。MPR 是在横轴面重建图像的基础上,通过用任意截面截取的三维体积数据获得任意剖面(冠、矢状面或任意角度的斜面)的二维重组图像,可从不同角度观察 SPNs 形态及征象。本研究中,对 SPNs 行高分辨力 CT 重建(层厚 0.75 mm,重建间距 0.3~0.7 mm,骨算法重建,小视野)可获得优质的 MPR 图像。

应用 MPR 显示 SPNs 征象的优势:本研究根据文献<sup>[3-6]</sup>选取对恶性 SPNs 具有诊断价值并且容易计数的 5 种征象,比较这些征象在 MPR 及轴面上的检出率。轴面图像能清楚显示与横轴面平行 5 种征象,但对于与横轴面垂直或成其它任意角度的征象的连续性和整体性显示都较差。MPR 成像采集的连续性容积数据可进行小间隔层面重叠重组,在此基础上行冠状面、矢状面和任意斜面图像重组,有利于 Z 轴和斜面方向征象的整体显示<sup>[7]</sup>。本研究结果显示 MPR 检出前 5 种征象的数目明显高于轴面,是轴面检出征象数目的 1.65~3.75 倍。同时,前 5 种征象的结节数目在 MPR 上的检出率也明显提高,与轴面图像检出的结节数目之间具有显著性差异。这说明单独评估轴面图

像时,遗漏了对良恶性结节有鉴别诊断意义的征象;而 MPR 成像可以显示 SPNs 更多的征象,更能反映 SPNs 真实的形态学特点,有助于提高对良恶性 SPNs 的鉴别诊断能力。

在评估 MPR 及轴面图像过程中发现,位于 SPNs 上下方的深分叶征及棘状突起征容易漏诊(图 1)。因为观察者一般是从 SPNs 上方层面浏览到结节下方层面,主要观察的是 SPNs 水平的界面征象,在大脑中很难形成 SPNs 重组的纵向立体形象。

研究结果显示 MPR 检出胸膜凹陷征为 39 例,为轴面检出的 2.05 倍,轴面上漏掉了胸腔顶部、横膈附近、叶间胸膜和部分侧壁胸膜的胸膜凹陷征(图 1、2)。39 个胸膜凹陷征中,轴面仅检出 4 个胸膜切迹征,而 MPR 检出 15 个胸膜切迹征。轴面检出胸膜凹陷征及胸膜切迹征较少的原因考虑主要是许多胸膜凹陷中心线呈上下斜行走向,与横轴面形成夹角,因此,在轴面上较少能显示类三角形影的典型胸膜凹陷和胸膜切迹征。MPR 可以多角度断面成像,消除了横轴面成像角度的限制,能显示更多的胸膜凹陷征与胸膜切迹征(图 2)。

本组根据以往的研究<sup>[9]</sup>采用重叠重组 $\leq 60\%$ ,可以清楚显示 6~7 级支气管,基本上 MPR 图像与轴面图像质量相当,能满足诊断。本研究结果显示在轴面上仅检出 16 个阳性支气管征,部分难以判断结节与支气管类型;MPR 不仅能显示 38 个阳性支气管征,还能清楚显示阳性支气管征类型。

## 2. 各种征象对 SPNs 良恶性的诊断价值

MPR 能提高 SPNs 的征象的检出,应用 MPR 检出的征象,分析这些征象与良恶性关系。本研究结果显示除空泡征在良恶性结节中无显著性差异外,其它 6 种征象在良恶性结节中差异具有显著性意义。本组资料中,深分叶征检出率及在恶性结节中出现的频率都是最高的,对恶性结节具有很好的诊断价值。胸膜切迹征检出率不高,但特异性高,在本研究中良性结节的胸膜凹陷中未发现 1 例具有胸膜切迹征,有文献报道在 28 例有胸膜凹陷征的良性小结节中只有 1 例被定为胸膜切迹征阳性,该征象对于恶性胸膜凹陷特异度为 96.5%<sup>[8]</sup>。

因此,应用多层螺旋 CT 薄层扫描,对 SPNs 行

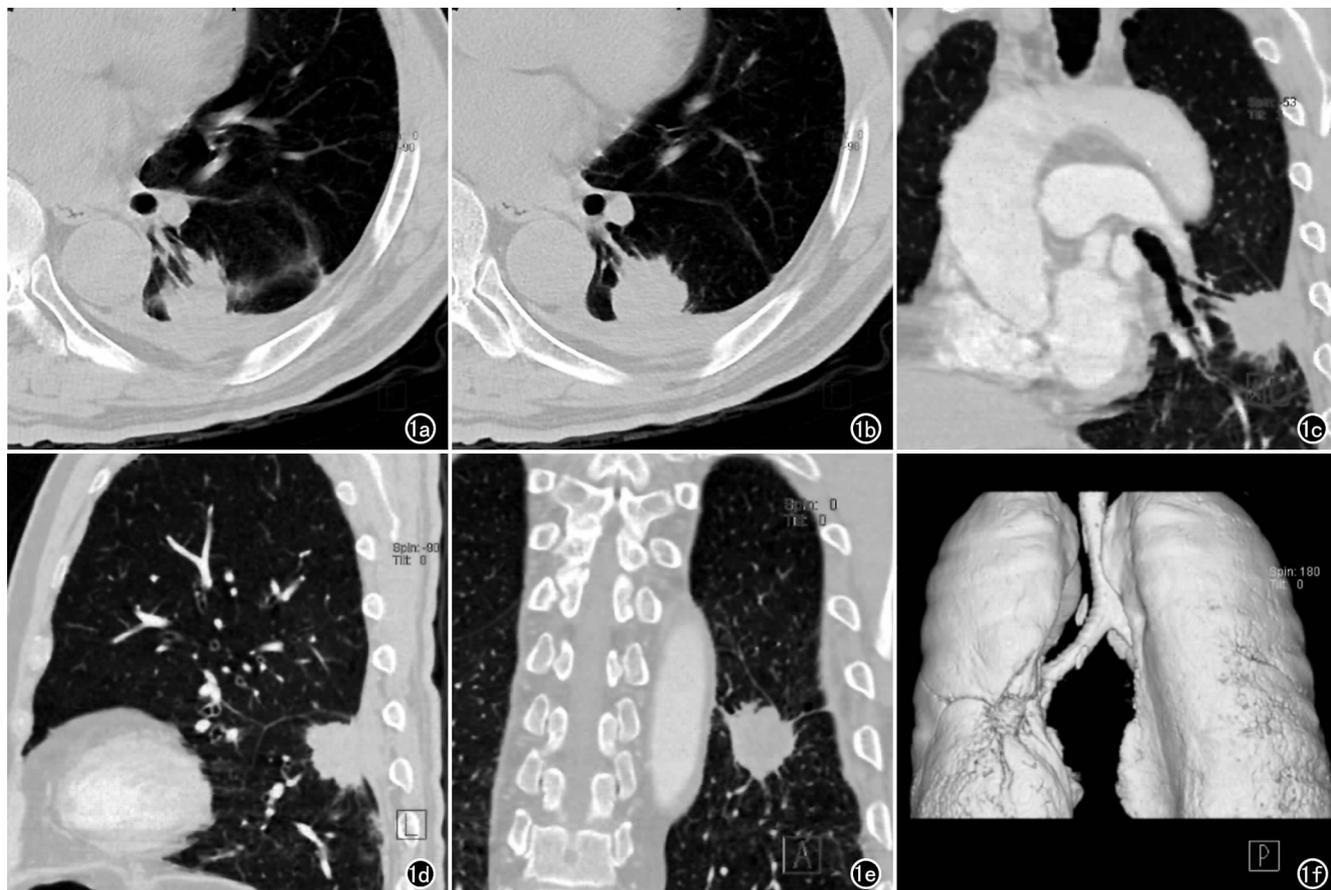


图 1 左下叶背段鳞状细胞癌。a) 结节上部轴面 CT 像,示结节边缘不光整,相邻胸膜明显增厚; b) 结节中部轴面 CT 像,示结节大小约为  $2.5\text{ cm} \times 2.3\text{ cm}$ ,相邻胸膜明显增厚; c) MPR 示背段支气管远端于结节边缘截断; d) MPR 示结节具有多个深分叶征; e) MPR 示结节具有多个深分叶征及斜裂胸膜凹陷; f) 胸膜外表面 VR 像,示胸膜皱缩凹陷及斜裂胸膜凹陷征。

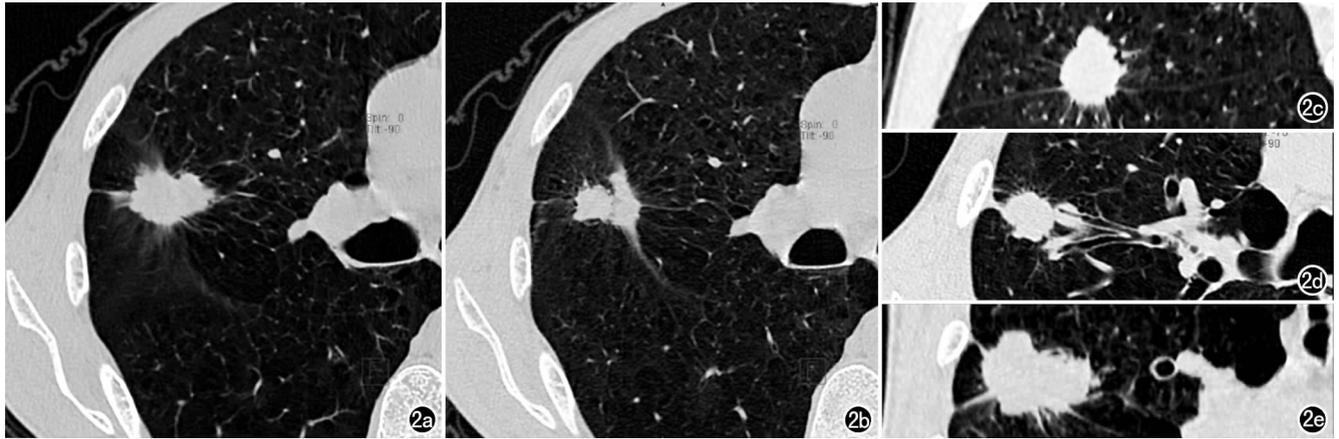


图 2 右上叶后段复合癌(大细胞癌+细支气管肺泡癌+低分化腺癌)。a) 结节中部轴面 CT 像, 示结节大小约为  $3.6 \text{ cm} \times 2.0 \text{ cm}$ , 具有放射状毛刺, 与水平裂关系密切; b) 结节下部轴面 CT 像, 示结节与水平裂关系密切, 具有放射状毛刺; c) MPR 示病变累及水平裂并向中叶侵犯; d) MPR 示胸膜凹陷, 2 支阳性支气管征; e) MPR 示胸膜凹陷征和胸膜切迹征(箭)。

MPR, 能明显提高 SPNs 的征象检出率, 获得更多有价值的诊断信息。深分叶征、胸膜切迹征是最有诊断价值的恶性征象。

#### 参考文献:

- [1] 王健, 李妍瑜, 姚茹国. 孤立肺结节的 CT-病理研究[J]. 中华放射学杂志, 1993, 27(6): 376-379.
- [2] Zwirerich CV, Vedal S, Miller RR, et al. Solitary Pulmonary Nodule: High-resolution CT and Radiologic-pathologic Correlation[J]. Radiology, 1991, 179(2): 469-476.
- [3] 张燕群, 李维华, 曹丹庆, 等. 深分叶征在周围型小肺癌 CT 诊断中的价值(附 40 例分析)[J]. 中华放射学杂志, 1992, 26(3): 154-156.
- [4] Gaeta M, Barone M, Russi EG, et al. Carcinomatous Solitary Pul-

monary Nodules: Evaluation of the Tumor-bronchi Relationship with Thin-section CT[J]. Radiology, 1993, 187(2): 535-539.

- [5] 周康荣. 胸部颈面部 CT[M]. 上海: 上海医科大学出版社, 1996. 25-26.
- [6] 周燕发. 胸部 X 线、CT、MRI 诊断学[M]. 北京: 科学技术出版社, 1999. 157-167.
- [7] Rapp-bernhardt U, Welte T, Doehring W, et al. Diagnostic Potential of Virtual Bronchoscopy: Advantages in Comparison with Axial CT Slices MPR and MIP[J]. Eur Radiol, 2000, 10(6): 981-988.
- [8] 陈广, 马大庆. CT 多层重建对胸膜凹陷相关结节切迹检出的价值[J]. 中华放射学杂志, 2004, 38(3): 259-262.
- [9] 强金伟, 周康荣, 蒋亚平, 等. 多层螺旋 CT 与病理对照研究孤立性肺结节与支气管的关系[J]. 中华放射学杂志, 2003, 37(11): 992-996.

(收稿日期: 2007-01-24)

## 欢迎订阅 2008 年《放射学实践》

《放射学实践》是由国家教育部主管, 华中科技大学同济医学院主办, 与德国合办的全国性影像学学术刊物, 由国内著名影像专家郭俊渊教授担任主编, 创刊至今已 23 周年。本刊坚持服务广大医学影像医务人员的办刊方向, 关注国内外影像医学的新进展、新动态, 全面介绍 X 线、CT、磁共振、介入放射及放射治疗、超声诊断、核医学、影像技术学等医学影像方面的新知识、新成果, 受到广大影像医师的普遍喜爱。

本刊为国家科技部中国科技论文统计源期刊、中国科学引文数据库统计源期刊, 在首届《中国学术期刊(光盘版)检索与评价数据规范》执行评优活动中, 被评为《CAJ—CD 规范》执行优秀期刊。

主要栏目: 论著、继续教育园地、研究生展版、图文讲座、本刊特稿、实验研究、影像技术学、外刊摘要、学术动态、读片追踪、病例报道、知名产品介绍、信息窗等。

本刊为月刊, 120 页, 每册 10 元, 全年定价 120 元。

国内统一刊号: ISSN 1000-0313/CN 42-1208/R 邮政代号: 38-122

电话: (027) 83662875 传真: (027) 83662887 E-mail: radio@tjh. tjmu. edu. cn

编辑部地址: 430030 武汉市解放大道 1095 号 同济医院《放射学实践》编辑部