

论 著

多层螺旋CT MPR技术应用于肺小结节术前定位的价值观察

1.达州市中心医院CT室 (四川达州 635000)

2.达州市中心医院ICU (四川达州 635000)

邱德强^{1,*} 李宁琴² 向前¹张恒¹ 许林¹

【摘要】目的 观察多层螺旋CT多平面重建(MPR)技术在肺小结节术前定位中的应用。**方法** 对95例经多层螺旋CT检出肺小结节或磨玻璃样变(GGO)的患者根据术前定位引导穿刺方法的不同分为常规组(55例,常规CT轴位扫描引导穿刺)和MPR组(40例,利用MPR技术对肺内结节穿刺术前定位),评估两组定位穿刺与手术情况,并评价定位成功率。**结果** 两组病灶至胸膜距离、胸腔镜肺结节楔形切除手术时间、失血量对比无明显差异($P>0.05$),但与常规组相比,MPR组套管针调整次数、穿刺次数明显少,穿刺时间显著短($P<0.05$)。与常规组相比,MPR组轻度气胸发生率、肺内出血率明显低($P<0.05$),定位成功率无明显差异($P>0.05$)。**结论** 多层螺旋CT MPR技术可直观显示穿刺定位路径,减少穿刺过程的调整次数、所花时间及并发症发生率,对肺小结节术前定位有重要指导作用。

【关键词】 多层螺旋CT; 多平面重建; 肺小结节; 术前定位

【中图分类号】 R445.3; R655.3

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.03.022

Application Value of Multi-slice Spiral CT MPR Technique for Preoperative Localization of Pulmonary Nodules

QIU De-qiang^{1,*}, LI Ning-qin², XIANG qian¹, ZHANG Heng¹, XU Lin¹.

1.CT room, Dazhou Central Hospital, Dazhou 635000, Sichuan Province, China

2.Department of ICU, Dazhou Central Hospital, Dazhou 635000, Sichuan Province, China

ABSTRACT

Objective To observe the application value of multi-slice spiral CT multiplanar reconstruction (MPR) for preoperative localization of pulmonary nodules. **Methods** 95 patients who were detected with pulmonary nodules or ground glass opacity (GGO) by multi-slice spiral CT were retrospectively extracted. According to different preoperative localization guided puncture methods, they were divided into a routine group (55 cases, conventional CT axial scan guided puncture) and MPR group (40 cases, preoperative localization for pulmonary nodules by MPR technique). The positioning puncture and operation of the two groups were evaluated, and the localization success rate was evaluated. **Results** There was no significant difference between the two groups in distance from lesions to pleura, operation time of thoracoscopic pulmonary nodular wedge resection or blood loss volume ($P>0.05$). However, compared with the routine group, adjustment number of trocar and number of punctures in the MPR group were significantly less, and puncture time was significantly shorter ($P<0.05$). Compared with routine group, incidence of mild pneumothorax, intrapulmonary bleeding rate in the MPR group were significantly lower ($P<0.05$). There was no significant difference in localization success rate between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion** The multi-slice spiral CT MPR technique can visually display the puncture localization path, reduce adjustment number in the puncture process, spending time, and incidence of complications. Which is of important guiding role in preoperative localization of pulmonary nodules.

Keywords: Multi-slice Spiral CT; Multiplanar Reconstruction; Pulmonary Nodule; Preoperative Localization

肺癌发病率和致死率始终高居国内恶性肿瘤之首,同时越来越多的肺小结节能够在疾病早期得到明确诊断,并能够获得较为理想的对症治疗^[1]。微创肺癌根治术经验的积累和相关技术尤其是胸腔镜技术的成熟与应用使得早期手术兼具创伤小、恢复快、并发症少等优点,手术效果不断得到改善^[2]。但由于很多肺小结节尤其是磨玻璃样变(ground glass opacity, GGO)难以用肉眼发现或用手触及,术中胸腔镜下常难以准确定位,致手术时间延长甚至中转开胸手术^[3]。本研究重点观察多平面重建(multiplanar reconstruction, MPR)技术在肺小结节术前定位中的应用价值,以期提高胸腔镜下肺结节楔形切除术的成功率及为CT在术前定位中的推广应用提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性调取2017年6月至2019年3月达州市中心医院经CT检出肺小结节或GGO的95例患者的临床资料,患者均因出现不同程度症状或健康体检入院行胸部CT检查发现肺小结节或GGO,结节位于肺野外,直径<10mm,其中GGO<20mm,未见远处转移;为明确诊断及确认后续治疗方案自愿接受常规CT或MPR引导下肺穿刺活检,后经病理证实;确诊后拟行胸腔镜下肺结节楔形切除术治疗。根据术前定位引导穿刺方法不同将患者分为常规组(55例、64个病灶)和MPR组(40例、47个病灶),两组一般资料无统计学差异($P>0.05$),见表1。

1.2 方法

1.2.1 设备及参数 GE公司LightSpeed RT 16层大孔径螺旋CT模拟定位机。均行低剂量CT引导下亚甲蓝定位肺结节,以靶病灶层面为中心上下各25mm的范围行各向同性扫描。

【第一作者】 邱德强,男,主治医师,主要研究方向:医学影像学。E-mail: mengjial8910@163.com

【通讯作者】 邱德强

表1 两组临床基线资料比较(n, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	性别(男/女)	年龄(岁)	单发/多发病灶	病灶直径(mm)	小结节/GGO	长期吸烟史
常规组	55	31/24	53.92±8.95	47/8	9.36±2.15	37/18	29
MPR组	40	25/15	53.85±9.17	35/5	9.50±2.22	28/12	24
χ^2/t		0.360	0.037	0.082	0.309	0.080	0.497
P		0.548	0.970	0.775	0.758	0.778	0.481

1.2.2 常规组 常规CT定位：根据影像资料选定扫描区域，选取仰卧、俯卧位，嘱保持平静，注意屏气，先常规CT轴位扫描，管电压/电流120kV/80mA，螺距0.75:1，视野400mm，矩阵512×512，层厚、间隔均2.5mm；单次扫描时间5.9~7.2s，见图1A。然后在中心层面的体表纵向上固定定位条，再次行常规CT扫描，于横断面二维图像上模拟进针路径，以肺算法测量进针角度、深度等，从而制定穿刺计划方案，见图1B。初步确认定位后于体表划“十”字标记进针点，其次常规消毒，依次进行局麻、穿刺操作，以靶病灶为中心重复行CT扫描以明确套管针与病灶的关系，不满意时适当作相应调整，待确定针尖到达靶病灶1cm附近回抽确认无血后即刻注射亚甲蓝与2%利多卡因混合液(混合比例2:1)1~2mL。套管针拔出，穿刺点无菌包扎，并复查CT明确是否有气胸、出血等并发症，最后将患者送至手术室行胸腔镜肺结节楔形切除术治疗。

1.2.3 MPR组 同常规组方法行CT常规轴位扫描后以定位条固定体表，并对局部轴位图像进行薄层重建，重建层厚、间隔

均1.25mm。应用CT机批处理软件，对连续薄层容积数据进行MPR处理，见图1C；在重建界面下先后选择Olique mode功能键、Tilt/Rotate mode功能键，将光标置于针尖，前者以主针为中心重组出斜面图像，后者重组旋转立体图像。然后在MPR图像上模拟进针角度、方向，计算进针角度、深度，见图1D。穿刺过程中重复上述操作，细致观察穿刺针与靶病灶、周围结构间的三维关系，确认针尖到达距离靶病灶理想距离(0.5~1.0cm)后即刻注射亚甲蓝与2%利多卡因混合液(混合比例2:1)1~2mL。其余定位扫描步骤及手术同常规组。

1.3 观察指标 统计两组病灶至胸膜的距离、定位穿刺过程中套管针调整次数(穿刺针进入后因角度或深度与模拟效果出现偏差而需要调整的次数)、穿刺次数、穿刺时间、并发症(穿刺结束后复查CT观察到的胸部并发症)发生率及胸腔镜肺结节楔形切除术手术时间、失血量。评价两组定位成功率，成功标准为染色斑位置与病灶距离控制在0.5~1cm以内，术中亚甲蓝未弥散至脏层胸膜而影响定位，且肉眼下观察染色斑覆盖病灶(未见明显弥散)。

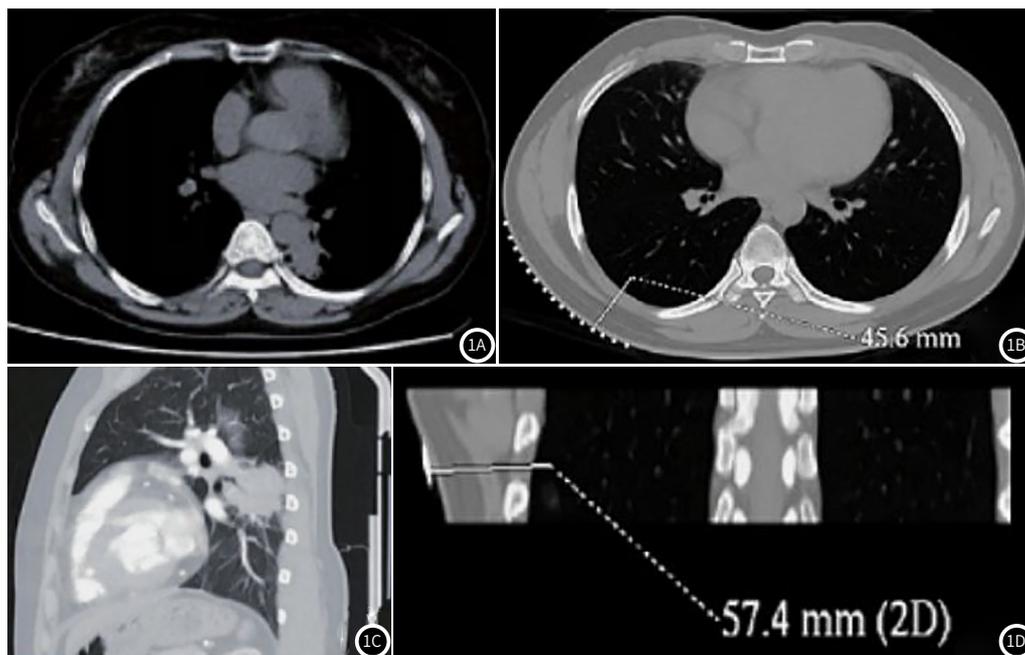


图1 典型病例CT影像图。1A 为常规CT平扫纵隔窗；1B 为常规轴位图(制定穿刺计划方案)；1C 为MPR图像；1D 为MPR斜冠状位图(模拟进针角度、方向)。

1.4 统计学方法 以SPSS 19.0统计学软件进行处理，计数资料采取率(%)描述，组间对比行 χ^2 检验；计量资料采取($\bar{x} \pm s$)描述，组间对比行独立样本t检验，以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组穿刺与手术情况比较 两组病灶至胸膜距离、胸腔镜

肺结节楔形切除手术时间、失血量对比无明显差异($P > 0.05$)，但与常规组相比，MPR组套管针调整次数、穿刺次数明显少，穿刺时间显著短($P < 0.05$)，见表2。

2.2 两组穿刺过程中并发症发生率及定位成功率比较 与常规组相比，MPR组轻度气胸、肺内出血率明显低($P < 0.05$)，定位成功率无明显差异($P > 0.05$)，见表3。

表2 两组穿刺与手术情况比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	病灶至胸膜距离(cm)	套管针调整次数(次)	穿刺次数(次)	穿刺时间(min)	手术时间(min)	失血量(mL)
常规组	55	11.60±2.38	1.59±0.36	2.18±0.42	18.61±3.83	75.83±15.41	56.06±12.68
MPR组	40	12.03±2.53	0.82±0.22	1.06±0.24	15.43±3.11	72.46±15.24	53.42±10.35
t		0.847	11.987	15.149	4.316	1.057	1.080
P		0.399	0.000	0.000	0.000	0.293	0.283

表3 两组穿刺过程中并发症发生率及定位成功率比较[n(%)]

组别	例数	并发症		定位成功率
		轻度气胸	肺内出血	
常规组	55	11(20.00)	8(14.55)	51(92.73)
MPR组	40	2(5.00)	1(2.50)	48(96.00)
χ^2		4.411	3.918	0.521
P		0.036	0.048	0.471

3 讨论

病理检查是肺癌诊断的“金标准”，手术切除不仅可清除病灶，还可为原因不明的肺结节提供病理检查组织标本^[4]。随着多层螺旋CT在体检筛查中的应用逐年增多，肺小结节的检出率也明显升高，但肺结节越小，距内脏胸膜越远，术中定位准确性越差，成功率越低；由于多数肺小结节或GGO由于体积较小，低剂量螺旋CT常规轴位图像上的穿刺路径可能被叶间裂、骨性结构、血管或周围脏器所遮盖，造成现阶段穿刺定位成功率仍不高，且气胸、肺内出血等并发症发生风险高^[5-6]。严高武等^[7]多因素分析显示结节直径 $\leq 10\text{mm}$ 、GGO百分比 $>90\%$ 及针道距离 $>9\text{cm}$ 均为常规CT引导下肺穿刺活检定位及诊断失败的独立危险因素，且上述因素及穿刺次数 >2 次为肺气肿等并发症的独立危险因素。

多层螺旋CT后处理技术由于可动态、立体显示肺部结节位置、大小及与邻近组织关系，其中MPR可多角度、多方位显示肺血管形态、解剖结构，可完整、清晰显示血管腔内外病变，尤其在肺小结节的临床诊断中，可从任意平面切割，获得结节的任意角度斜矢状面、冠状面图，从而全面了解肺小结节的形态、位置及毗邻关系，可弥补传统CT定位仅有轴位图像而不利于重复观察针头、染色病变与病灶关系等不足；同时MPR对肿块内部特性的显示更加清楚，有利于明确穿刺部位、深度，减少因穿刺到坏死或液化组织继而导致穿刺失败^[8-9]。黄蔚等^[10]报道29例应用MPR技术进行带钩钢丝术前定位的GGO病例，显示定位成功率达100%，且操作平均耗时仅为19.1min，仅1例穿刺过程中出现钩针脱落。国外也有学者认为MPR技术可多角度、多平面规划GGO带钩钢丝定位的穿刺路径，操作过程中可根据实际适时调整进针方向，提高GGO尤其是毗邻重要脏器、血管、叶间胸膜等特殊部位细小结节定位成功率^[11]。本研究MPR技术用于指导胸腔镜下肺结节楔形切除术前低剂量CT定位肺小结节，术中主要采用亚甲蓝定位，获取结节的连续体积快速重建图像(有助于获得清晰的可视化目标病灶)，通过选择重建来进行视觉引导，并在模拟套管针插入路径的同时开发清晰的最佳穿刺路径，结果显示两组临床基本资料、病灶至胸膜距离接近的基础上，虽然应用MPR技术对肺小结节患者术前定位成功率、胸腔镜肺结节楔

形切除手术时间、失血量等无显著改善，但证实多层螺旋CT MPR技术可直观显示穿刺定位路径，减少穿刺过程的调整次数、所花时间及并发症发生率，与方良毅等^[12]近期报道具有一致性，且该研究还证实MPR技术可进一步减少穿刺过程中的平均剂量-长度积，即控制患者接受的辐射剂量。此外，结合MPR技术应用经验，本研究发现MPR图像质量可受到CT机器特性、扫描条件及患者呼吸移动度的影响，尤其下肺活动幅度相对较大，扫描过程中肺小结节的位置受呼吸运动明显，需穿刺次数明显较上肺增多，这也是导致气胸、出血发生的重要原因，今后应当引起重视。

总之，多层螺旋CT MPR技术对肺小结节术前定位有重要指导作用，在各方面条件允许的情况下可优先选择MPR。

参考文献

- [1] Jamal-Hanjani M, Wilson G A, Horswell S, et al. Detection of ubiquitous and heterogeneous mutations in cell-free DNA from patients with early-stage non-small-cell lung cancer [J]. *Ann Oncol*, 2016, 27 (5): 862-867.
- [2] Leuzzi G, Galeone C, Gisabella M, et al. Baseline C-reactive protein level predicts survival of early-stage lung cancer: evidence from a systematic review and meta-analysis [J]. *Tumori*, 2016, 102 (5): 441-449.
- [3] 黄大钊, 李晓群, 张健, 等. C臂CT在肺小结节胸腔镜切除术前定位中的应用 [J]. *介入放射学杂志*, 2017, 26 (9): 843-846.
- [4] 张振显, 杨爱莲, 吴爱军, 等. 多层螺旋CT动脉扫描及三维重建在孤立性肺小结节诊断中的应用比较 [J]. *中国医学装备*, 2018, 15 (9): 62-65.
- [5] 陈家飞, 黎川, 江开航. 增强CT三维立体定位技术引导经皮肺穿刺的临床应用价值 [J]. *局解手术学杂志*, 2018, 27 (12): 859-862.
- [6] 刘鹏, 林巍, 林刚, 等. CT引导下注射医用胶联合亚甲蓝在肺小结节胸腔镜术前定位中的应用 [J]. *重庆医学*, 2018, 47 (20): 2682-2684, 2688.
- [7] 严高武, 杨国庆, 付泉水, 等. CT引导下肺穿刺活检诊断肺部局灶性磨玻璃密度结节失败因素分析 [J]. *川北医学院学报*, 2017, 32 (5): 684-687.
- [8] 陆启芳, 相丽, 赵红, 等. 多层螺旋CT图像后处理技术对肺内肿块穿刺术前定位的价值 [J]. *安徽医学*, 2013, 34 (4): 468-471.
- [9] 张常青, 王小博, 周星, 等. 多层螺旋CT图像后处理技术在肺栓塞诊断中的应用分析 [J]. *中国CT和MRI杂志*, 2017, 15 (9): 64-66, 封2.
- [10] 黄蔚, 吴志远, 陈克敏, 等. 多平面重建技术在CT引导肺磨玻璃结节带钩钢丝术前定位中的应用 [J]. *介入放射学杂志*, 2016, 25 (10): 863-867.
- [11] Yu J, Zhu S, Ge Z, et al. Multislice spiral computed tomography in the differential diagnosis of ground-glass opacity [J]. *J Cancer Res Ther*, 2018, 14 (1): 128-132.
- [12] 方良毅, 钟文昭, 黄敏敏, 等. 螺旋CT多平面重建技术对肺小结节术前定位的指导作用 [J]. *临床放射学杂志*, 2018, 37 (4): 619-622.

(收稿日期: 2019-05-14)