

·非血管介入 Non-vascular intervention·

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

黄蔚, 吴志远, 陈克敏, 王子寅, 刘钦, 丁晓毅, 王忠敏

【摘要】目的 评估 CT 多平面重建(MPR)技术在肺磨玻璃结节带钩钢丝术前定位中的临床应用价值。**方法** 回顾性分析 2014 年 4 月至 2015 年 4 月 29 例行 MPB 技术引导下肺磨玻璃结节术前穿刺定位患者,评估应用该方法进行肺磨玻璃结节定位的成功率、定位耗时和并发症的发生率。**结果** 29 例肺磨玻璃结节均成功定位(成功率 100%),操作平均耗时 19.1 min。1 例(3.4%)患者出现钩针脱落,6 例(20.7%)患者出现无症状气胸,6 例(20.7%)患者出现肺内出血,29 例患者定位术后均成功切除病灶并获得病理诊断。**结论** MPB 技术有助于多角度、多平面规划肺磨玻璃结节带钩钢丝定位的穿刺路径,提高肺磨玻璃结节,特别是毗邻纵隔、血管、叶间裂和骨性结构的特殊部位结节的定位的成功率。

【关键词】 肺磨玻璃结节;多平面重建;CT 引导;带钩钢丝

中图分类号:R563.19 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2016)-10-0863-05

Application of multiplanar reconstruction technique in performing CT-guided preoperative localization of pulmonary ground-glass nodules with hookwire HUANG Wei, WU Zhi-yuan, CHEN Ke-min, WANG Zi-yin, LIU Qin, DING Xiao-yi, WANG Zhong-min. Department of Interventional Radiology, Affiliated Ruijin Hospital, School of Medicine, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200025, China

Corresponding author: CHEN Ke-min, E-mail: keminchennrj@163.com

【Abstract】 Objective To evaluate the clinical application of multiplanar reconstruction (MPR) technique in CT-guided preoperative localization of pulmonary ground-glass nodules with hookwire. **Methods** A total of 29 patients, who received preoperative localization of pulmonary ground-glass nodules with the help of MPR technique during the period from April 2014 to April 2015, were included in this study. The success rate of localization for pulmonary ground-glass nodules, the time spent in making localization, and the occurrence of complications were evaluated. **Results** The pulmonary ground-glass nodules were successfully localized in all 29 patients, the success rate of localization was 100%. The mean time spent in making localization was 19.1 min. Intraoperative falling-off of hookwire was observed in one patient (3.4%), asymptomatic pneumothorax in 6 patients (20.7%) and intrapulmonary hemorrhage in 6 patients (20.7%). In all patients, the pulmonary lesion was successfully excised and the correct diagnosis was obtained. **Conclusion** MPR technique can help plan the puncturing path of hoodwire for pulmonary ground-glass nodules as the lesion can be localized from multi-angle and multi-plane views, which can improve the success rate of localization for pulmonary ground-glass nodules, especially when the lesions are located adjacent to the mediastinum, vessels, interlobar fissures or bony structures.(J Intervent Radiol, 2016, 25: 863-867)

【Key words】 pulmonary ground-glass nodule; multiplanar reconstruction; CT guidance; hookwire

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2016.10.006

基金项目: 国家自然科学基金(81471808,81301347,81271740)

作者单位: 200025 上海交通大学医学院附属瑞金医院放射介入科(黄蔚、吴志远、王子寅、刘钦、丁晓毅、王忠敏)、放射科(陈克敏)

通信作者: 陈克敏 E-mail: keminchennrj@163.com

肺磨玻璃结节是常见病、多发病,随着 CT 在体检筛查中应用逐年增多,其检出率也明显升高。对于有恶性可能的肺磨玻璃结节,胸腔镜手术是首选的诊疗方案。术前 CT 引导下穿刺定位可提高手术切除的成功率,减少患者的损伤,缩短胸腔镜手术时间,并已越来越多地应用于临床。但部分磨玻璃结节体积较小,在常规 CT 轴位图像上穿刺路径可能被骨性结构、叶间裂、血管或重要的脏器遮挡,影响穿刺定位的成功。本研究采用多平面重建(MPR)技术进行定位路径的设定和进针方向的引导,探讨其在肺磨玻璃结节术前定位中的应用价值。

1 材料与方法

1.1 研究对象

收集我院 2014 年 4 月至 2015 年 4 月 29 例应用 MPR 技术在 CT 引导下进行肺磨玻璃样结节术前穿刺定位患者,男 10 例,女 19 例,年龄 32~75 岁,平均 54.4 岁。28 例为健康体检发现肺部磨玻璃样结节的患者,无临床症状和肿瘤病史,1 例为结肠癌根治术后患者。肺磨玻璃结节的影像学特征见表 1。所有患者在术前均进行心肺功能、出凝血功能和肝肾功能的评估并签署知情同意书。

1.2 方法

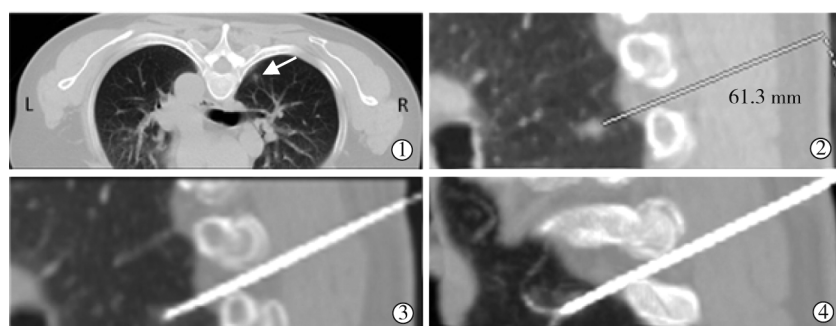
1.2.1 CT 扫描和 MPR 本组肺磨玻璃结节术前带钩钢丝定位均在 CT 引导下进行,采用 GE Lightspeed 64 层 CT 进行图像采集,层厚和层距均为 5 mm,管

表 1 肺磨玻璃结节特征

| 肺磨玻璃结节 | 数目(%) |
|---------------|-----------|
| 部位 | |
| 右肺上叶 | 7(24.1%) |
| 右肺中叶 | 2(6.9%) |
| 右肺下叶 | 4(13.8%) |
| 左肺上叶 | 12(41.4%) |
| 左肺下叶 | 4(13.8%) |
| 性质 | |
| 单纯磨玻璃结节 | 16(55.2%) |
| 部分实性磨玻璃结节 | 13(44.8%) |
| 直径(D)/mm | |
| ≤5 | 2(6.9%) |
| 5<D≤10 | 9(31.0%) |
| 10<D≤20 | 18(62.1%) |
| 距胸膜最短长度(L)/mm | |
| ≤5 | 8(27.6%) |
| 5<L≤10 | 9(31.0%) |
| 10<L≤20 | 7(24.1%) |
| 20<L≤30 | 5(17.2%) |

D:肺磨玻璃结节直径;L:肺磨玻璃结节距胸膜最短长度

电压为 150 KeV,管电流为 80 mA,术前扫描范围包括胸廓入口至双侧肺底,并对图像进行层厚和层距均为 1.25 mm 薄层 MPR。在明确病灶部位、深度、与周围骨性结构、胸膜、血管和重要脏器关系后,选择合适的穿刺体位、标记体表进针点和设计穿刺路径,在避开较粗血管、骨性结构和叶间裂的同时,使进针点与病灶间距离最短。术中 CT 扫描参数同术前,扫描范围包括病灶、穿刺路径和体表进针点,并进行 MPR 以了解定位针是否偏离预定的穿刺路径(图 1)。



①定位术前 CT 示右肺上叶磨玻璃结节(箭头),轴位图像显示病灶穿刺定位路径上有肋骨和肩胛骨;②术前应用 MPR 技术规划穿刺路径,在避开血管和骨性结构的前提下使穿刺路径最短;③术中应用 MPR 技术调整进针方向;④定位钩针释放后与病灶的位置关系

图 1 CT MPR 引导下右肺上叶磨玻璃结节带钩钢丝术前定位

1.2.2 带钩钢丝定位 采用 Bard DuaLok 定位针,定位针由 10.7 cm 的穿刺针和 20 cm 的带钩针芯所构成,根据术前 CT 所设定的穿刺路径选择皮肤进针点,常规消毒铺巾和 2%利多卡因局部浸润麻醉后,选择合适的进针角度和深度,并在穿刺的过程

中进行 CT 扫描和 MPR,以明确进针方向是否正确,并适时进行调整,使定位针尽可能接近病灶,当针尖穿透病灶或位于病灶边缘时,释放带钩针芯,再次行 CT 扫描,明确带钩钢丝是否锚定病灶,并观察有无并发症发生(图 2)。带钩钢丝准确定位后,将患

者转运至手术室进行胸腔镜手术。本组患者采用仰卧位穿刺 13 例、俯卧位 12 例、侧卧位 4 例;进针调

整次数 1~7 次,平均 3.1 次;耗时 11~32 min,平均 19.1 min。



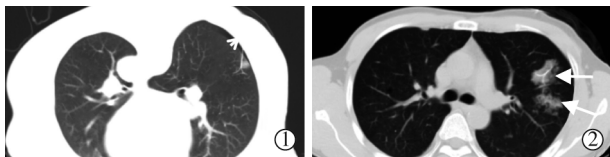
①定位术前 CT 示左肺上叶磨玻璃结节,轴位图像上病灶穿刺定位路径上有锁骨、肋骨和左锁骨下静脉;②定位术中在 MPR 引导下避开上述解剖结构,使定位钩针对穿病灶并锚定,观察定位钩针与周围血管和纵隔的关系;③定位术后 CT 轴位图像上病灶与定位钩针的位置关系

图 2 CT MPR 引导下左肺上叶磨玻璃结节带钩钢丝术前定位

电视辅助胸腔镜手术 (Video-assisted thoracic surgery, VATS): VATS 在全身麻醉下进行,术中轻拉定位导丝,楔形切除病灶,送冰冻病理,如为肺原发恶性病变行肺叶切除和纵隔淋巴结清扫,如为良性病变则无需进一步处理。

2 结果

术后 CT 扫描示 29 例定位钩针均对穿病灶或位于病灶边缘 5 mm 范围内。28 例患者在术中成功定位病灶并进行切除,1 例 (3.4%) 患者在术中发现定位钩针脱落至胸腔内,该患者磨玻璃结节紧贴胸膜下,根据肺表面的穿刺痕迹,术中顺利探查病灶并进行切除。29 例患者均未出现需临床处理的并发症。29 例中 6 例 (20.7%) 出现无症状少量气胸,6 例 (20.7%) 穿刺道周围少量出血 (图 3),其中 1 例出现少量咯血,其余 5 例均无临床症状。出血、气胸与穿刺深度的关系见表 2。术后沿定位钢丝在肺组织中均能找到病灶并进行病理学检查,钩针脱落的 1 个病例因其病灶紧邻胸膜,术后切除标本中也顺利分离出病灶。术后病理详见表 3。



①右肺下叶磨玻璃结节钩针定位术后 CT 示右侧少量气胸 (箭头),患者无胸闷、胸痛和气促等临床症状;②左肺上叶磨玻璃结节钩针定位术后 CT 示针道周围出血 (箭头),患者少量咯血

图 3 带钩钢丝术前定位并发症

3 讨论

胸部低剂量 CT 在临床和体检筛查中的应用越来越广泛,使常规 X 线胸片难以发现的肺磨玻璃结节的检出率得到明显提高。肺磨玻璃结节的病理基

表 2 穿刺定位钩针深度与并发症

| 穿刺定位钩针肺内段长度/mm | 总例数 | 出血 | 气胸 |
|----------------|-----|----|----|
| 10~≤20 | 5 | 0 | 2 |
| 20~≤30 | 10 | 1 | 3 |
| 30~≤40 | 10 | 5 | 1 |
| 40~≤50 | 3 | 0 | 0 |
| 50~≤60 | 1 | 0 | 0 |

表 3 术后病理结果

| 病理 | 数目 (%) |
|-----------|------------|
| 良性病灶 | 10 (34.5%) |
| 非典型腺瘤样增生 | 6 (20.7%) |
| 腺泡上皮不典型增生 | 3 (10.3%) |
| 肺泡间质纤维化 | 1 (3.4%) |
| 恶性病灶 | 19 (65.5%) |
| 浸润性癌 | 16 (55.2%) |
| 原位性癌 | 3 (10.3%) |

础是肺实质含气量减少,细胞密度增加,肺泡和终末气囊内部分气体填充,但肺泡尚未完全萎陷,是肺部病变的非特异性表现。其病因多种,多数为良性病变,但癌前病变和恶性肿瘤也可有此征象,良恶性病灶的影像学征象存在一定的重叠。新版肺结节诊治中国专家诊治共识认为直径大于 15 mm 的部分实性磨玻璃结节、直径大于 8 mm 并经 3 个月随访持续存在的部分实性磨玻璃结节,以及在随访过程中增大或实性成分增多的纯磨玻璃结节可考虑手术切除治疗^[1]。

与传统的开胸手术相比,电视辅助胸腔镜手术具有创伤小、恢复快、术后疼痛轻、住院周期短和保留更多肺功能的优点,是目前肺结节的主要手术方式^[2-4]。与实性结节不同,多数磨玻璃结节体积较小,且质地和密度与周围肺组织相近,术中常难以直接被肉眼观察和扪及^[5-6],盲目地切除可能会遗漏病灶或增加患者的损伤,因而在术前需对病灶进行准确定位。

肺磨玻璃结节的术前定位的方法有多种,包括亚甲蓝注射法、高密度对比剂注射法、胶原和琼脂注射法、核素定位法、带钩钢丝(hookwire)定位法和弹簧圈定位法。显像药物注射法的优点是方便、简易,但定位后需在较短时间内进行手术,如二者间隔时间超过 3 h,由于磨玻璃结节质地较为疏松,显像药物弥散的范围会进一步扩大,不利于病灶的定位,而且该方法也难以直视和扪及深部病灶^[7]。核素定位法能够较准确地定位病灶,但该方法在术中需应用特殊的检测探头,对患者和术者存在电离辐射风险^[8-9]。弹簧圈定位准确性较高,定位标记与结节位置较固定,不易出现移位,但在术中需通过 X 线透视明确弹簧圈位置,而且对术者同样存在电离辐射的风险^[10]。带钩钢丝定位法是目前应用较多、准确性和可靠性较高、并发症较少的肺结节定位法^[11-12]。该法是将头端呈钩状的金属丝在 CT 引导下经皮穿刺直接放置于磨玻璃结节内或周围,然后在胸腔镜下沿金属丝探查结节,将结节牵拉至较浅表的位置,有利于病灶的切除,同时也便于术后在切除的肺组织中找到病灶并进行组织病理学检查。

带钩钢丝磨玻璃结节定位是否精准与术前穿刺路径的规划和术中穿刺方向的引导密切相关。大多数肺结节在 CT 常规轴位图像上便可选择合适的穿刺路径进行定位。但部分磨玻璃结节体积较小,受呼吸影响大,在轴位图像上穿刺路径可能被骨性结构和血管遮挡,影响定位的准确性和增加并发症发生的风险。对于这部分患者,可在 CT MPR 技术辅助下提高定位的准确性。

CT MPR 技术是常用的图像重建技术,能够在包括矢状面和冠状面在内的任意平面上对病灶进行观察,了解病灶与周围组织结构的关系,主要应用于影像学诊断。有研究将其应用于特殊部位肺部病灶的穿刺活检,以提高穿刺的成功率^[13]。本研究中,我们利用 MPR 技术选择合适的穿刺平面,规划出避开骨骼、血管和重要脏器的最短穿刺路径,使穿刺路径与胸膜尽量垂直,确定体表穿刺点,并在 MPR 技术帮助下逐步进针将带钩钢丝置于靶病灶内或周围,提高定位的准确性。

在本组中,术后 CT 显示带钩钢丝均放置于病灶周围 5 mm 范围内,1 例患者在术中发现定位钩针脱离,发生钩针脱离的主要原因可能是病灶紧邻胸膜,带钩钢丝肺内段长度较短,同时进针路径上有较厚、较致密的软组织结构,在肺组织塌陷过程中定位钢丝仍固定于胸壁上而导致脱钩。因而对于

胸膜下磨玻璃结节应适当延长带钩钢丝的肺内段长度,并在规划进针路径时尽量避开较厚的肌肉组织,另外在邻近胸膜的磨玻璃结节周围注射亚甲蓝亦有助于病灶的定位和钩针脱钩时的补救^[14]。本组肺磨玻璃结节定位平均时间为 19 min,略长于之前的文献报道^[11],定位时间的延长与术中进行 MPR 的耗时有关系,但并未明显影响穿刺定位的进程,也不增加患者术中的不适。

肺磨玻璃结节定位虽然创伤小,风险低,但仍有一定的并发症率,严重者甚至会危及患者的生命。较常见的并发症包括气胸和出血,文献报道的气胸发生率为 32.1~37.9%,出血发生率为 14.9%~40.8%^[11,15],多数无临床症状或症状较轻,无需特殊处理。少数患者可出现咯血,予以止血药后多能缓解。极少数患者可能出现致命性的空气栓塞^[15],一旦出现需紧急救治。穿刺定位并发症的发生与穿刺路径的选择有一定的关系,如穿刺路径上经过叶间裂,会增加气胸的风险;如路径上有较明显的肺血管,则会增加出血的风险。通过术前和术中的 MPR,使穿刺路径不仅仅局限于 CT 横断面,可在更多平面上选择最为合适的进针路径,减少并发症的发生。

应用 MPR 技术可在多角度、多平面规划肺磨玻璃结节带钩钢丝定位的穿刺路径,克服常规 CT 轴位图像的桎梏,可在操作过程中适时调整进针方向,提高磨玻璃结节,特别是毗邻重要脏器、血管、叶间胸膜和骨性结构的特殊部位结节的定位成功率。并可在定位后较直观地显示结节、钩针与周围重要脏器结构的相对位置,为胸腔镜手术提供参考。

[参考文献]

- [1] 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. 肺部结节诊治中国专家共识[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2015, 38: 249-254.
- [2] Kohn T, Fujimori S, Kishi K, et al. Safe and effective minimally invasive approaches for small ground glass opacity[J]. Ann Thorac Surg, 2010, 89: S2114-S2117.
- [3] Chen S, Zhou J, Zhang J, et al. Video-assisted thoracoscopic solitary pulmonary nodule resection after CT-guided hookwire localization: 43 cases report and literature review[J]. Surg Endosc, 2011, 25: 1723-1729.
- [4] Ng CS, Rocco G, Wong RH, et al. Uniportal and single-incision video-assisted thoracic surgery: the state of the art[J]. Interact Cardiovasc Thorac Surg, 2014, 19: 661-666.
- [5] Ambrogio MC, Melfi F, Zirafa C, et al. Radio-guided thoracoscopic surgery (RGTS) of small pulmonary nodules[J]. Surg Endosc,

- 2012, 26: 914-919.
- [6] Yoshida Y, Inoh S, Murakawa T, et al. Preoperative localization of small peripheral pulmonary nodules by percutaneous marking under computed tomography guidance[J]. Interact Cardiovasc Thorac Surg, 2011, 13: 25-28.
- [7] Vandoni RE, Cuttat JF, Wicky S, et al. CT-guided methylene-blue labelling before thoracoscopic resection of pulmonary nodules[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 1998, 14: 265-270.
- [8] Gonfiotti A, Davini F, Vaggelli L, et al. Thoracoscopic localization techniques for patients with solitary pulmonary nodule: hookwire versus radio-guided surgery[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2007, 32: 843-847.
- [9] Doo KW, Yong HS, Kim HK, et al. Needlescopic resection of small and superficial pulmonary nodule after computed tomographic fluoroscopy-guided dual localization with radiotracer and hookwire[J]. Ann Surg Oncol, 2015, 22: 331-337.
- [10] 刘 丽, 陈 波, 许 健, 等. CT 和 DSA 复合引导下弹簧圈定位肺小结节胸腔镜切除术[J]. 介入放射学杂志, 2012, 21: 1002-1006.
- [11] Li W, Wang Y, He X, et al. Combination of CT-guided hookwire localization and video-assisted thoracoscopic surgery for pulmonary nodular lesions: analysis of 103 patients[J]. Oncol Lett, 2012, 4: 824-828.
- [12] Dendo S, Kanazawa S, Ando A, et al. Preoperative localization of small pulmonary lesions with a short hook wire and suture system: experience with 168 procedures[J]. Radiology, 2002, 225: 511-518.
- [13] Kimura T, Naka N, Minato Y, et al. Oblique approach of computed tomography guided needle biopsy using multiplanar reconstruction image by multidetector-row CT in lung cancer[J]. Eur J Radiol, 2004, 52: 206-211.
- [14] 郑晓翀, 俞同福, 刘希胜, 等. CT 引导下 Hookwire 及亚甲蓝定位在肺部小结节胸腔镜术前应用[J]. 实用临床医药杂志, 2014, 18: 33-35.
- [15] Suzuki K, Shimohira M, Hashizume T, et al. Usefulness of CT-guided hookwire marking before video-assisted thoracoscopic surgery for small pulmonary lesions[J]. J Med Imaging Radiat Oncol, 2014, 58: 657-662.

(收稿日期:2015-09-21)

(本文编辑:俞瑞纲)

• 病例报告 Case report •

支架植入术治疗恶性肿瘤所致肺动脉狭窄 2 例

李克伟, 刘 凯, 段鹏飞, 金泳海, 倪才方

【摘要】 恶性肿瘤; 肺动脉狭窄; 支架; 介入治疗

中图分类号:R734.2 文献标志码:D 文章编号:1008-794X(2016)-10-0867-03

Stent implantation for pulmonary artery stenosis induced by malignant tumor compression: report of 2 cases LI Ke-wei, LIU Kai, DUAN Peng-fei, JIN Yong-hai, NI Cai-fang. Department of Interventional Radiology, First Affiliated Hospital of Soochow University, Suzhou, Jiangsu Province 215006, China Corresponding author: JIN Yong-hai, E-mail: jinyonghai_dc@163.com (J Intervent Radiol, 2016, 25: 867-869)

【Key words】 malignant tumor; pulmonary artery stenosis; stent; interventional treatment

例 1 临床资料

男, 54 岁。患者 2012 年因肺癌于我院心胸外科行左全肺切除术。既往有吸烟史。术后 1 年余出现声音嘶哑, PET-CT 检查考虑肺癌复发伴转移而行放疗。2015 年 1 月复查提

示病变进展, 同年 3 月患者胸闷气喘逐渐加重, 持续性全胸前区压榨性疼痛, 放射至背部, 伴活动后气促, 偶有咳嗽咯少量白痰。查体: 无头面部及上肢肿胀, 左肺未闻及呼吸音, 胸骨右缘第 4 肋间可闻及吹风样收缩期杂音。2015 年 4 月心超提示: 右房右室增大, 左室壁稍增厚, 右室收缩功能减退, 肺动脉高压(67 mmHg), 心包积液。CT 肺动脉造影显示左肺动脉干以远肺动脉未显影, 右肺动脉主干局限性狭窄, 最窄处约 2.1 mm(图 1)。入院诊断: 右肺动脉狭窄, 左肺动脉闭

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2016.09.007

作者单位: 215006 苏州大学附属第一医院介入科

通信作者: 金泳海 E-mail: jinyonghai_dc@163.com