

## • 临床经验与技术交流 •

## 留尾微弹簧圈定位技术在电视胸腔镜手术治疗肺磨玻璃结节中的应用

吴伯勋, 刘浩<sup>△</sup>, 刘洪利, 陈光明, 岑小波

646000 四川 泸州, 西南医科大学附属中医医院 胸外科(吴伯勋、刘浩、陈光明、岑小波), 手术麻醉科(刘洪利)

[摘要] 目的: 探讨术前 CT 引导下留尾微弹簧圈定位技术在电视胸腔镜手术治疗肺磨玻璃结节中的安全性及实用性。方法: 回顾性我院胸外科 2017 年 6 月至 2020 年 6 月经电视胸腔镜下行肺磨玻璃结节手术切除的患者 115 例, 按定位方式不同分为带钩金属丝(Hook-wire)定位组(30 例)及微弹簧圈定位组(85 例), 比较两组患者术前定位所用时间、常见并发症、定位后疼痛评分等。结果: 所有患者均在胸腔镜下成功完成手术, 微弹簧圈组的定位时间短于 Hook-wire 定位组, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 微弹簧圈定位组中常见并发症(气胸、血胸、肺实质出血)的发生率更低。结论: 在电视胸腔镜切除肺磨玻璃结节手术中, 留尾微弹簧圈定位技术不仅可以在术中快速定位结节, 而且具有创伤小、疼痛轻、并发症发生率低、操作易于掌握等优点, 或可在基层医院推广。

[关键词] 肺磨玻璃结节; 微弹簧圈; Hook-wire; 术前定位

[中图分类号] R734.2; R655.3 [文献标志码] A doi:10.3969/j.issn.1674-0904.2021.03.010

引文格式: Wu BX, Liu H, Liu HL, et al. Application of microcoil localization in video-assisted thoracic surgery for pulmonary ground-glass nodules[J]. J Cancer Control Treat, 2021, 34(3):247-251. [吴伯勋, 刘浩, 刘洪利, 等. 留尾微弹簧圈定位技术在电视胸腔镜手术治疗肺磨玻璃结节中的应用[J]. 肿瘤预防与治疗, 2021, 34(3):247-251.]

### Application of Microcoil Localization in Video-Assisted Thoracic Surgery for Pulmonary Ground-Glass Nodules

Wu Boxun, Liu Hao, Liu Hongli, Chen Guangming, Cen Xiaobo

Department of Thoracic Surgery, Traditional Chinese Medicine Hospital Affiliated to Southwest Medical University, Luzhou 646000, Sichuan, China (Wu Boxun, Liu Hao, Chen Guangming, Cen Xiaobo); Department of Anesthesia, Traditional Chinese Medicine Hospital Affiliated to Southwest Medical University, Luzhou 646000, Sichuan, China (Liu Hongli)

Corresponding author: Liu Hao, E-mail: liuhaoer@sina.com

[Abstract] **Objective:** To discuss the safety and practicality of pre-operative CT-guided microcoil localization for pulmonary ground-glass nodules treated by video-assisted thoracic surgery. **Methods:** A retrospective analysis was conducted for 115 patients with pulmonary ground-glass nodules who underwent video-assisted thoracoscopic surgery from June 2017 to June 2020. The patients were assigned to the hook-wire localization group (30 cases) and the microcoil localization group (85 cases). The preoperative positioning time, complications, pain scores after positioning between the two groups were compared. **Results:** Successful resection of nodules was achieved in all patients with thoracoscope. The localization time of the microcoil was significantly shorter than that of the hook wire ( $P < 0.05$ ), and the incidence of complications in the microcoil localization group was lower than that in the hook-wire localization group. **Conclusion:** Microcoil localization in the video-assisted thoracic surgery for pulmonary ground-glass nodules is worth promoting in primary hospitals for advantages such as shorter localization time, fewer trauma, less pain, lower complication rate, and good feasibility, etc.

[Key words] Pulmonary ground-glass nodules; Microcoil; Hook wire; Preoperative localization

肿瘤发病约 392.9 万人,死亡约 233.8 万人,其中发病率与死亡率居首位的是肺癌<sup>[1]</sup>;2018 年全球癌症统计数据,目前居全球癌症发病率及死亡率首位的仍是肺癌<sup>[2]</sup>。在我国,过去由于大众体检意识的欠缺及肺癌筛查的不足,肺癌患者首次诊治时的临床分期较晚<sup>[3]</sup>,这对临床治疗效果有较大影响,因此,早诊早治对改善肺癌患者预后,提高患者生存时间及质量有着重要帮助。随着影像学技术的进步,特别是低剂量薄层 CT 扫描技术的广泛应用,肺内小结节的检出率越来越高<sup>[4]</sup>,这其中需要医疗干预的肺部结节也越来越多。

肺磨玻璃结节(ground-glass nodule, GGN)是指存在于肺内的局灶性密度增高影,但其密度又不足以掩盖经过的支气管血管束<sup>[5]</sup>,根据有无实性成分可将其分为纯磨玻璃结节(pure ground-glass nodule, pGGN)及混合磨玻璃结节(mixed ground-glass nodule, mGGN)。手术切除作为治疗肺癌的主要手段<sup>[6-7]</sup>,经过多年的发展,已经非常成熟,而电视胸腔镜手术在胸外科的广泛应用,使手术创伤更小、恢复更快,目前已经成为切除肺部病灶特别是 GGN 的主要手术方式<sup>[8]</sup>。越来越丰富的 GGN 定位技术,让我们在术中对 GGN 的定位更加准确,缩短了手术时间,在对病灶更加精准的切除的同时,更多的保护患者肺功能<sup>[9-11]</sup>。本研究拟比较我科同期开展的带钩金属丝(Hook-wire)技术与微弹簧圈技术,分析技术的优劣所在。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

收集我科 2017 年 6 月至 2020 年 6 月,经电视胸腔镜下行 GGN 切除的患者,纳入患者标准:具备手术切除指征的 pGGN 及 mGGN,无手术禁忌;常规胸部 CT 均在术前 1 周内完成;其中术前评估需要定位患者,术晨当天统一在 CT 引导下分别行 Hook-wire 定位及微弹簧圈定位,定位结束后按手术排序送入手术室,其余患者病房等待。排除标准:术中未能定位结节以外原因致中转开胸患者;同一肺叶内多发结节患者。术前 Hook-wire 定位及微弹簧圈穿刺定位技术的开展经我院伦理委员会批准,并与患者取得知情同意,并签署知情同意书。

### 1.2 设备材料与方法

1.2.1 设备材料 术前定位组采用德国西门子 SOMATOM Emotion 16 CT,微弹簧圈定位组采用美国库克公司的 COOK MWCE-35-5-5 弹簧圈,利用留

尾微弹簧圈穿刺定位技术定位目标结节<sup>[11]</sup>,并避免微弹簧圈直接置入病灶,术中探查若弹簧圈脱出,或弹簧圈深入肺组织无法通过触摸确定其位置,则判定为定位失败,记录定位所用时间;Hook-wire 定位组在 CT 引导下,嘱患者屏气后依据设计进针角度和深度经穿刺点置入单钩穿刺定位套针(德国 PA-JUNK,规格 20 G × 120 mm),记录定位所用时间。以定位结束时 CT 平扫图像判断并发症:气胸、血胸、肺内出血;定位结束后采用《疼痛程度数字评价量表》<sup>[12]</sup>评估患者疼痛强度。

1.2.2 肺磨玻璃结节手术方法 参考 2015 年版《中国原发性肺癌诊疗规范》<sup>[13]</sup>及近年来针对 GGN 处理的专家共识<sup>[6]</sup>,结合我院实际,依据 GGN 大小、实性成分比例、部位、患者心肺功能等采用不同手术方法;手术切缘符合基本肿瘤学原则,术中保证切缘距离肿瘤边缘 > 2 cm 或 > 肿瘤最大径,如切缘不足,则行肺段或肺叶切除术;术中若行快速病理检查,根据快速病理结果决定是否扩大切除范围。

1.2.3 肺出血程度判断 参考现有研究<sup>[14]</sup>,根据定位结束时 CT 平扫图像测量,分为无出血;出血范围距穿刺针 ≤ 2 cm;出血范围距穿刺针 > 2 cm,但局限于肺段内;出血范围距穿刺针大于 2 cm 并超出肺段内的,或更大范围的肺叶内出血;血胸。

### 1.3 统计学方法

计数资料采用例数与百分比(%)表示,组间比较用卡方检验或 Fisher 确切概率法;计量资料采用均数 ± 标准差表示,正态分布的计量资料比较采用 *t* 检验,非正态分布的计量资料比较采用 U 检验。采用 SPSS 19.0 统计学软件分析处理, *P* < 0.05 差异具有显著性。

## 2 结果

### 2.1 患者一般情况

本研究共纳入患者 115 例,根据接受的定位技术分为 Hook-wire 定位组和微弹簧圈定位组。Hook-wire 定位组共 30 例,其中男性 14 例,女性 16 例,年龄 36 ~ 75 岁,平均年龄(54.5 ± 9.9)岁;共定位 31 枚结节,长径 8 ~ 25 mm,其中 pGGN 11 枚,最长径 8 ~ 13 mm,平均(9.9 ± 1.4) mm, mGGN 20 枚,最长径 8 ~ 25 mm,平均(13.1 ± 4.5) mm。微弹簧圈定位组共 85 例,其中男性 33 例,女性 52 例,年龄 34 ~ 74 岁,平均年龄(54.3 ± 9.6)岁;共定位 88 枚结节,其中 pGGN 37 枚,最长径 7 ~ 25 mm,平均(11.1 ± 4.0) mm; mGGN 51 枚,最长径 9 ~ 26 mm,平均

(16.2 ± 4.5) mm(表1)。两组患者在性别、年龄、结节长径及结节与胸膜距离上差异无统计学意义。

表 1 患者一般情况

Table 1. Clinical Characteristics of Patients

Variable	Hook-wire group (n = 30)	Microcoil group (n = 85)	t/χ <sup>2</sup>	P
Age (year)	54.5 ± 9.9	54.3 ± 9.6	0.067	0.947
Sex (male/female)	14/16	33/52	0.452	0.519
Nodule size (mm)	14.1 ± 5.0	14.0 ± 4.9	0.070	0.945
pGGN size (mm)	9.9 ± 1.4	11.1 ± 4.0	-1.012	0.317
mGGN size (mm)	13.1 ± 4.5	16.2 ± 4.5	-2.613	0.011
Distance between the nodule and the pleura (mm)	13.7 ± 6.4	15.3 ± 5.0	-1.399	0.165

pGGN: Pure ground-glass nodule; mGGN: Mixed ground-glass nodule.

## 2.2 定位结果

两组患者均在 CT 引导下顺利完成定位操作,定位后术中所见如(图 1);定位操作所耗时间及常见并发症(表 2):Hook-wire 定位组定位所用时间:(16.6 ± 2.5) min,结合定位后 CT 扫描及术中检视发现,7 例患者出现少量气胸,肺压缩 < 10%;4 例患者出现少量血胸,量小于 30 mL;6 例患者出现肺实质出血,其中出血范围小于 2 cm 者 5 例,1 例患者出血范围 3.5 cm,未咯血;脱钩 2 例,依据脏层胸膜破损及 CT 影像等均顺利完成手术,定位成功率 93.54% (29/31);定位后患者疼痛评分:2.8 ± 1.0,为轻度疼痛。留尾微弹簧圈定位组:(12.7 ± 2.3)

min;5 例患者出现少量气胸,肺压缩 < 10%;2 例患者出现少量血胸,量小于 30 mL;5 例患者出现肺实质出血,出血范围小于 2 cm,无咯血;术中检视发现,3 枚微弹簧圈脱出固定于胸壁,归于定位失败,根据其肺表面穿刺痕迹及对应胸壁所在位置,在胸腔镜下成功切除病灶;2 例患者微弹簧圈尾部完全没入脏层胸膜,考虑置入过深,根据目视脏层胸膜穿刺痕迹及术中手指触诊微弹簧圈,均在胸腔镜下成功切除病灶,归于定位成功,定位成功率 96.59% (85/88);定位后患者疼痛评分:2.1 ± 0.7,为轻度疼痛。两组患者定位后出现的气胸、血胸于术前均无需作特殊处理。



图 1 定位后术中所见

Figure 1. Intraoperative Findings after Localization

A. Intraoperative findings after hook-wire localization; B. Intraoperative findings after microcoil localization.

两组患者均在电视胸腔镜下顺利完成手术,Hook-wire 定位组楔形切除 9 例,肺段切除 11 例,楔形切除后肺叶切除 1 例,肺段切除后肺叶切除 1 例,肺叶切除 8 例;微弹簧圈定位组楔形切除 11 例,肺

段切除 25 例,楔形切除后肺叶切除 5 例,肺段切除后肺叶切除 3 例,楔形切除 + 肺叶切除 3 例,肺叶切除 33 例;术后病理检查结果见表 3。

表 2 定位情况及定位相关并发症

Table 2. Localization and Complications

Variable	Hook-wire group (n = 30)	Microcoil group (n = 85)	t/ $\chi^2$	P
Localization time (min)	16.6 ± 2.5	12.7 ± 2.3	7.939	<0.001
Dislodgement (n/total n)	2/31	3/88	0.527	0.604
Pneumothorax (n)	7	5	7.225	0.007
Hemothorax (n)	4	2	5.406	0.039
Intrapulmonary bleeding (n)	6	5	5.109	0.034
Pain score	2.80 ± 1.0	2.1 ± 0.7	3.857	<0.001

表 3 术后病理检查结果

Table 3. Postoperative Pathology Results

Variable	Hook-wire group (n = 30)	Microcoil group (n = 85)
IAC	9	42
MIA	6	13
AIS	6	10
AAH	3	9
Squamous cell carcinoma	1	0
Adenosquamous carcinoma	0	1
Small cell lung cancer	0	1
Chronic inflammatory	6	12

IAC: Invasive adenocarcinoma; MIA: Minimally invasive adenocarcinoma; AIS: Adenocarcinoma *in situ*; AAH: Atypical adenomatous hyperplasia.

### 3 讨论

在我国,近年来随着体检及早癌筛查工作的持续推进,在我们胸外科的日常工作中,肺部发现的小结节也越来越多,这其中需要手术干预的患者也日益增多,其中又以 GGN 增加最快<sup>[15-17]</sup>;在肺部结节具有手术指征时,胸腔镜微创手术相较于传统开胸手术具有创伤小、恢复快、精准切除等优点<sup>[5]</sup>,其在胸外科手术中的占比也越来越大;GGN 由于其自身组织结构的特点,在胸腔镜手术中如何对其定位是一个难点,能否准确定位关乎手术的精准性及患者的权益<sup>[18]</sup>。

目前针对肺部小结节的常用定位技术有:亚甲蓝定位法、Hook-wire 定位法、微弹簧圈定位法、术中超声定位法、电磁导航支气管镜引导技术等<sup>[19]</sup>,其中最常用及易推广的方式主要有带钩金属丝定位法及微弹簧圈定位法。亚甲蓝定位法,因其在肺组织内可弥散,故对定位后的手术时间要求及其严格,否则弥散范围过大,可导致切除范围过大,对于深部结节,指向性不明确,若不能术中触诊到结节,可能导致切除范围不够的风险<sup>[20]</sup>。术中超声定位具有准确性高、安全、无创等优点,但对术者及设备有一定要求,若肺萎陷较差,或存在肺大疱等造成目标肺含气过多、肺粘连较为广泛致密等,可极大地影响定

位,有报道称因患者弥漫性肺气肿或肺大疱致术中超声定位失败<sup>[21]</sup>。电磁导航支气管镜引导定位技术对操作者的解剖知识及操作水平有极高要求,需经过系统培训及不断学习来提高成功率,其成功率波动较大,有报道称其准确性在 59% ~ 94% 之间,目前尚缺乏标准化方案<sup>[22]</sup>。Hook-wire 定位法是最早应用于肺部小结节定位的方法,目前技术成熟,应用极广,但存在脱钩、出血、气胸等相应风险,定位后需及时手术;微弹簧圈自身带有促凝纤维,可用于血管内栓塞,故术后发生出血、气胸的风险较其他定位方法小<sup>[23]</sup>。曾有作者报道一患者行微弹簧圈定位后因术前突发心肌梗死而推迟 3 月再行手术,期间未出现任何并发症<sup>[24]</sup>。

在本研究中,比较 Hook-wire 定位组与微弹簧圈定位组之间定位装置移位率(移位个数/定位结节总数),差异性无统计学意义( $P > 0.05$ ),两种定位方法均能较为准确地定位目标结节(成功率分别为 93.5% 和 96.6%);微弹簧圈定位组在定位时间及相关并发症发生上均优于 Hook-wire 定位组,差异性有统计学意义( $P < 0.05$ );微弹簧圈组术中检视发现 3 枚微弹簧圈脱出固定于胸壁,归于定位失败,考虑结节距离胸膜近、弹簧圈置入深度不够所致;两定位组患者定位后疼痛评估均为轻度疼痛,耐受性良好,但微弹簧圈定位组疼痛评分更轻,差异有

统计学意义( $P < 0.05$ )。

针对肺部小结节,特别是 pGGN 及实性成分占比低的 mGGN,我们应结合自身医院及科室的具体情况,选择开展选择合适的定位方法,我们比较 Hook-wire 定位与留尾微弹簧圈定位后发现微弹簧圈定位方法具有一定优势:1) 该方法的定位材料较易获得,微弹簧圈是介入科的常用材料;2) 该方法并发症少,尤其气胸、肺内出血、血胸等定位相关并发症的发生率更低;3) 患者的疼痛轻,耐受性好,该方法定位时间相较于 Hook-wire 定位更短,在 CT 定位设备有限的单位易于推广。随着手术医生手术技艺的提升,肺结节三维重建的应用,尽管术前定位不是必须的操作,但也是基层医院定位的一项有效技术。

**作者声明:** 本文全部作者对于研究和撰写的论文出现的不端行为承担相应责任;并承诺论文中涉及的原始图片、数据资料等已按照有关规定保存,可接受核查。

**学术不端:** 本文在初审、返修及出版前均通过中国知网(CNKI)科技期刊学术不端文献检测系统的学术不端检测。

**同行评议:** 经同行专家双盲外审,达到刊发要求。

**利益冲突:** 所有作者均声明不存在利益冲突。

**文章版权:** 本文出版前已与全体作者签署了论文授权书等协议。

#### [参考文献]

- [1] 郑荣寿,孙可欣,张思维,等. 2015 年中国恶性肿瘤流行情况分析[J]. 中华肿瘤杂志,2019,41(1):19-28.
- [2] Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, et al. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. CA Cancer J Clin, 2018, 68(6):394-424.
- [3] 马甜甜,万毅新,石磊. 原发性肺癌患者病理特征及预后分析[J]. 实用癌症杂志,2019,34(11):1835-1838.
- [4] 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.
- [5] Austin J H, Müller N L, Friedman P J, et al. Glossary of terms for CT of the lungs: Recommendations of the Nomenclature Committee of the Fleischner Society[J]. Radiology, 1996, 200(2): 327-31.
- [6] 姜格宁,陈昶,朱余明,等. 上海市肺科医院磨玻璃结节早期肺腺癌的诊疗共识(第一版)[J]. 中国肺癌杂志,2018,21(3): 147-159.
- [7] Chow SC, Ng CS. Recent developments in video-assisted thoracoscopic surgery for pulmonary nodule management[J]. J Thorac Dis, 2016, 8(6): S509-516.
- [8] 王兵,律方,赵亮,等. 完全电视胸腔镜手术与胸腔镜辅助小切口手术治疗早期非小细胞肺癌临床疗效的 Meta 分析[J]. 中国肺癌杂志,2017,20(5):303-311.
- [9] Refai M, Andolfi M, Barbisan F, et al. Computed tomography-guided microcoil placement for localizing small pulmonary nodules before uniportal video-assisted thoracoscopic resection[J]. Radiol Med, 2020, 125(4): 24-30.
- [10] 李冬,沈琦斌,郑屹峰,等. 肺部小结节胸腔镜术前 CT 引导下钩线穿刺定位的临床应用[J]. 浙江医学,2017,39(13):1113-1115.
- [11] 苏天昊,金龙,高志,等. 利用留尾微弹簧圈方法行肺结节胸腔镜前定位的研究[J]. 医学影像学杂志,2019,29(11):1861-1864.
- [12] 严广斌. NRS 疼痛数字评价 numerical rating scale[J]. 中华关节外科杂志(电子版),2014,8(3):410.
- [13] 支修益,石远凯,于金明. 中国原发性肺癌诊疗规范(2015 年版)[J]. 中华肿瘤杂志,2015,37(01):67-78.
- [14] Tai R, Dunne RM, Trotman-Dickenson B, et al. Frequency and severity of pulmonary hemorrhage in patients undergoing percutaneous CT-guided transthoracic lung biopsy: Single-institution experience of 1175 Cases[J]. Radiology, 2016, 279(1):287-96.
- [15] Steiger D, Han D, Yip R, et al. Increased main pulmonary artery diameter and main pulmonary artery to ascending aortic diameter ratio in smokers undergoing lung cancer screening[J]. Clin Imaging, 2020, 63:16-23.
- [16] Thomas NA, Tanner NT. Lung cancer screening: Patient selection and implementation[J]. Clin Chest Med, 2020, 41(1): 87-97.
- [17] 周清华,范亚光,王颖,等. 中国肺癌低剂量螺旋 CT 筛查指南(2018 年版)[J]. 中国肺癌杂志,2018,21(2):67-75.
- [18] 李霞鹏,徐惟,丁仁泉,等. 达芬奇机器人周围肺磨玻璃结节术前定位指征的研究[J]. 中国胸心血管外科临床杂志,2020,27(02):173-177.
- [19] 沈诚,李鹏飞,李珏,等. 胸腔镜手术下肺小结节常见定位方法研究进展[J]. 中国肺癌杂志,2018,21(8):628-634.
- [20] 王礼同,汤晓明,黄华,等. 电视胸腔镜手术前 CT 引导下亚甲蓝和/或 Hook-wire 定位肺磨玻璃结节[J]. 中国医学影像技术,2019,35(08):1220-1223.
- [21] 尚娜,李鹏飞. 孤立性肺结节术中超声辅助胸腔镜治疗的应用价值分析[J]. 影像研究与医学应用,2017,1(17):160-161.
- [22] 宋桂松,邱桐,玄云鹏,等. 电磁导航支气管镜矢量定位法在肺小结节手术中的应用[J]. 中国肺癌杂志,2019,22(11):709-713.
- [23] Rostambeigi N, Scanlon P, Flanagan S, et al. CT fluoroscopic-guided coil localization of lung nodules prior to video-assisted thoracoscopic surgical resection reduces complications compared to hook wire localization[J]. J Vasc Interv Radiol, 2019, 30(3): 453-459.
- [24] 李凤卫,陈应泰,边建伟,等. 肺内多发小结节术前 CT 引导下微弹簧圈定位的初步探讨[J]. 中国肺癌杂志,2018,21(11): 857-863.