



· 论 著 ·

# 定位丝与Hook-wire在肺小结节胸腔镜术前定位中的应用比较

丁勇生<sup>1</sup>, 杨彦松<sup>1</sup>, 程 春<sup>2</sup>, 冯 峰<sup>1</sup>, 王汉杰<sup>1</sup>, 周存凉<sup>1</sup>1. 南通市肿瘤医院影像科, 江苏 南通 226361 ;  
2. 南通市肿瘤医院胸外科, 江苏 南通 226361

[摘要] 目的: 比较定位丝与Hook-wire两种定位技术在肺小结节患者胸腔镜术前定位中的有效性和安全性。方法: 回顾并分析119例胸腔镜术前计算机体层成像(computed tomography, CT)引导下经皮穿刺定位的肺小结节患者的临床资料, 根据不同定位方法分为定位丝组(50例)和Hook-wire组(69例), 比较两组间的结节位置、结节直径、结节至胸膜的距离、定位时间、定位成功率及并发症发生率的差异, 对定位后并发症的相关因素进行logistic回归分析。结果: 两组间的结节位置、结节直径、结节至胸膜的距离差异无统计学意义。定位丝组与Hook-wire组定位时间相近[16(14, 19) min vs 16(14, 18.5) min,  $t=-0.416$ ,  $P=0.677$ ]。定位丝组与Hook-wire组定位成功率相近(98.0% vs 94.2%,  $\chi^2=1.038$ ,  $P=0.397$ )。定位丝组总体并发症发生率低于Hook-wire组(16.0% vs 47.8%,  $\chi^2=13.003$ ,  $P<0.001$ ), 亚组分析中定位丝组的气胸(12.0% vs 27.5%,  $\chi^2=4.217$ ,  $P=0.044$ )、肺出血(4.0% vs 18.8%,  $\chi^2=5.796$ ,  $P=0.016$ )、局部疼痛(0.0% vs 8.7%,  $\chi^2=4.579$ ,  $P<0.001$ )的发生率均低于Hook-wire组。Logistic回归分析结果显示, 不同的定位方法是本研究中肺小结节患者胸腔镜术前定位后是否有并发症的独立危险因素(OR=0.208, 95% CI 0.085~0.507,  $P<0.001$ )。结论: 定位丝法定位时间、定位成功率与Hook-wire法相近, 但定位丝法较Hook-wire法并发症少, 值得推广。

[关键词] 肺结节; 定位丝; Hook-wire; 计算机体层成像

中图分类号: R734.2; R445.3 文献标志码: A DOI: 10.19732/j.cnki.2096-6210.2023.03.008

**Comparison between pulmonary nodule localization wire and Hook-wire in pre-thoracoscopy localization of small pulmonary nodules** DING Yongsheng<sup>1</sup>, YANG Yansong<sup>1</sup>, CHENG Chun<sup>2</sup>, FENG Feng<sup>1</sup>, WANG Hanjie<sup>1</sup>, ZHOU Cunliang<sup>1</sup> (1. Department of Radiology, Affiliated Tumor Hospital of Nantong University, Nantong 226361, Jiangsu Province, China; 2. Department of Thoracic Surgery, Affiliated Tumor Hospital of Nantong University, Nantong 226361, Jiangsu Province, China)

Correspondence author: ZHOU Cunliang E-mail: 1842887638@qq.com

[Abstract] **Objective:** To compare the effectiveness and safety of preoperative lung localization by pulmonary nodule localization wire and Hook-wire. **Methods:** A retrospective analysis of the clinical data of 119 patients with preoperative pulmonary nodules located by computed tomography (CT)-guided percutaneous puncture was performed. According to the use of different localization method, they were divided into localization wire group (50 cases) and Hook-wire group (69 cases). The location of lesion, nodule size, distance between nodule and pleura, localization time, localization success rate, and incidence of complications were compared between the two groups. Related risk factors of complications were analyzed by logistic regression. **Results:** There was no significant difference between the two groups in nodule position, nodule diameter and the distance between the pulmonary nodule. The localization time was similar in the two groups [16(14,19) min vs 16(14,18.5) min,  $t=-0.416$ ,  $P=0.677$ ]. The localization success rate was similar in the two groups (98.0% vs 94.2%,  $\chi^2=1.038$ ,  $P=0.397$ ). The overall complications in the localization wire group were significantly lower than those in the Hook-wire group (16.0% and 47.8%,  $\chi^2=13.003$ ,  $P<0.001$ ). The pneumothorax (12.0% vs 27.5%,  $\chi^2=4.217$ ,  $P=0.004$ ), pulmonary hemorrhage (4.0% vs 18.8%,  $\chi^2=5.796$ ,  $P=0.016$ ), local pain (0.0% vs 8.7%,  $\chi^2=4.579$ ,  $P<0.001$ ) in the localization wire group were lower than the Hook-wire group in the subgroup analysis. Through the analysis

基金项目: 南通市卫生和计划生育委员会科研课题专项面上项目(MA2020007); 南通市科技局项目(JCZ19064); 南通大学临床研究专项青年项目(2019LQ014)

通信作者: 周存凉 E-mail: 1842887638@qq.com

of related risk factors, different localization methods were independent risk factors (OR=0.208, 95% CI 0.085-0.507,  $P<0.001$ ).

**Conclusion:** The localization time and localization success rate are similar, but the localization wire group has fewer complications than the Hook-wire method, and is worthy of promotion.

[ **Key words** ] Pulmonary nodule; Localization wire; Hook-wire; Computed tomography

随着大众健康意识的增强与多层螺旋计算机断层成像 (computed tomography, CT) 的普及应用, 肺小结节的检出率显著提高。影像学征象如浅分叶、毛刺、胸膜牵拉等可对肺小结节的良恶性判断提供依据<sup>[1]</sup>, 但诊断效能欠佳。对于可疑恶性肺小结节患者, 组织病理学检查仍是判断肺小结节良恶性的金标准<sup>[2]</sup>。胸腔镜手术切除是肺小结节患者的主要治疗方法, 但由于部分肺小结节尺寸较小、位置较深或密度较低 (如纯磨玻璃结节), 胸腔镜下难以触及, 可能导致手术失败<sup>[3]</sup>, 因此术前精准定位是胸腔镜下手术成功切除肺小结节的关键<sup>[4-5]</sup>。Hook-wire是既往研究中常规采用的肺小结节的定位方法, 肺结节专用定位丝是近年来新兴的定位方法, 具有操作简单等优点。因此本研究拟比较肺结节专用定位丝和Hook-wire两种不同定位方法的定位成功率及并发症发生率。

## 1 资料和方法

### 1.1 一般资料

收集2016年6月—2021年12月于南通市肿瘤医院行CT引导下穿刺辅助定位的肺小结节患者119例。纳入标准: ① CT图像提示恶性肿瘤需要临床干预的患者; ② 结节尺寸 $\leq 20$  mm; ③ 无明显肺部基础疾病且能耐受胸腔镜手术; ④ 有手术治疗主观愿望; ⑤ 所有影像学资料完整, 根据影像学特征考虑术中寻找肺小结节困难。排除标准: ① 结节 $> 20$  mm或 $< 6$  mm; ② 凝血功能障碍; ③ 患者资料不全。从影像存储与传输系统 (picture archiving and communication system, PACS) 中收集入组患者临床、影像学、术前定位、胸腔镜手术资料以及术后病理学诊断资料。其中69例采用Hook-wire术前辅助定位, 定位69枚肺小结节; 50例采用肺结节专用定位丝定

位, 定位50枚肺小结节。

### 1.2 设备和材料

采用德国Siemens公司的Somatom Sensation 64排螺旋CT机, CT定位标记网格, 5 mL注射器注射2%利多卡因。使用江苏诺瑞思医疗器械有限公司的21 G肺结节专用定位丝 (图1)、美国BARD公司的20 G Hook-wire。

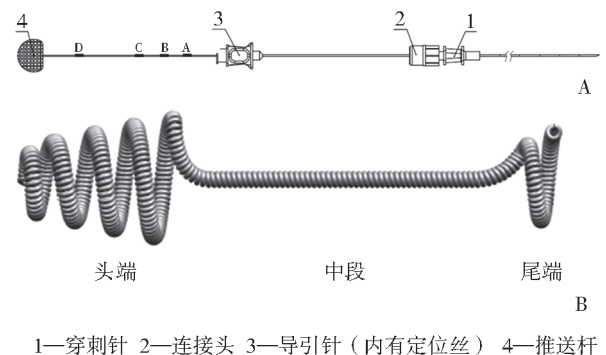


图1 肺小结节胸腔镜术前专用定位丝

A: 肺定位丝导引系统; B: 内置于导引针的定位丝。

### 1.3 术前定位及胸腔镜手术

#### 1.3.1 肺结节专用定位丝组

根据既往影像学资料选择合适体位进行CT扫描, 然后确定穿刺点及穿刺路径。测量结节至胸膜的距离, 选择合适规格的定位丝。局部麻醉后, 在CT引导下将定位针穿刺到肺结节边缘正常肺组织内取出穿刺针内芯。连接导引针和穿刺针, 再将推送杆插入导引针管并缓慢向前推送至图1中A、B或C标记处 (根据定位丝中段长度推至A、B、C标记处), 此时定位丝头端在体温的作用下形成微弹簧圈固定于肺内, 推送杆保持不动, 穿刺针和导引针缓慢退至图1中D标记处, 定位丝中段释放完毕, 穿刺针尖位于肺脏层胸膜表面, 再将推送杆向前推至顶端, 释放定位丝尾端, 随即将推送杆、导引针、穿刺针抽出体外, 定位完成。再次行胸部CT扫描, 确认定位丝与肺小结节关系及并发症情况 (图2)。



图2 胸部CT图像

定位丝头端位于肺结节旁, 尾端位于胸膜面。

### 1.3.2 Hook-wire组

穿刺准备与肺结节定位丝法相同, 在穿刺针到达预定位置后, 经CT扫描证实针尖位于肺小结节旁后释放定位钢丝使其远端呈钩状, 退出套管, 钢丝体外部分行敷贴固定。再次行CT扫描, 确认Hook-wire定位导丝与肺小结节关系及并发症情况。

### 1.3.3 胸腔镜手术

患者定位后送至手术室, 全身麻醉后采取健侧卧位, 观察孔位于第7肋间, 操作孔位于第3或第4肋间, 置入胸腔镜, 肺萎陷后肺定位丝法见定位丝尾端盘于肺表面(图3), Hook-wire法见定位导丝连接于肺与胸壁, 海绵钳提取定位肺组织, 使用电动直线切割关闭器, 楔形切除结节送冰冻病理学检查, 病理学提示浸润性癌行肺叶切除、淋巴结清扫, 提示其他病理学类型结节(如微浸润型肺癌、原位癌、不典型腺瘤样增生或良性结节)则结束手术。

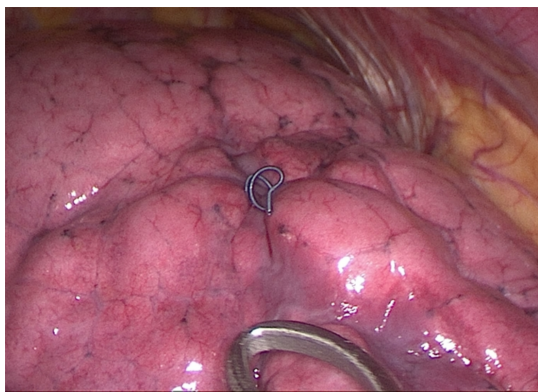


图3 胸腔镜下定位丝尾端蜷缩于脏层胸膜面图像

## 1.4 观察指标

观察指标: ① 两组定位方法的定位时间、定位成功率。定位丝法中定位丝尾端固定于胸壁或蜷缩于肺表面, 定位丝头端固定于肺内小结节旁5 mm内, 则视为定位成功; 头端未能固定于肺内, 视为定位失败。Hook-wire法中出现脱钩, 视为定位失败; 无脱钩, 则视为定位成功。② 两组定位方法的总体并发症(包括气胸、肺出血、局部疼痛)的发生率及亚组分析中各并发症的发生率。

## 1.5 统计学处理

采用SPSS 25.0进行统计学分析, 计数资料以 $n(\%)$ 表示, 两组间计数资料的比较采用 $\chi^2$ 检验或Fisher精确概率检验; 正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示, 两组间正态分布的计量数据的比较采用独立样本 $t$ 检验; 非正态分布数据以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示, 两组间非正态分布的数据的比较采用Mann-Whitney  $U$ 检验。采用logistic回归分析筛选并发症的相关因素,  $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结 果

### 2.1 两组患者间的一般资料的比较

两组间年龄、性别、吸烟史、结节位置、结节直径、结节到胸膜的距离及手术类型差异无统计学意义(表1)。

### 2.2 两组间的定位时间与定位成功率的比较

定位丝组与Hook-wire组定位时间相近[16(14, 19) min vs 16(14, 18.5) min], 差异无统计学意义( $t=-0.416, P=0.677$ ); 定位丝组1例患者定位丝头端未能固定于肺内, 定位失败; Hook-wire组4例出现脱钩, 定位失败。定位丝组与Hook-wire组定位成功率相近(98.0% vs 94.2%), 差异无统计学意义( $\chi^2=1.038, P=0.397$ , 表1)。

### 2.3 两组间胸腔镜术前定位的并发症比较

肺小结节胸腔镜术前定位后并发症主要为气胸、肺出血、胸痛。定位丝组中有12.0%(6/50)患者定位后出现气胸, Hook-wire组

表1 两组患者的一般资料

项目	定位丝组 (n=50)	Hook-wire组 (n=69)	n (%)	
			$\chi^2/t/Z$ 值	P值
年龄/岁 $\bar{x}\pm s$	59.6 ± 10.3	56.5 ± 11.9	1.527	0.129
性别			0.009	0.924
男性	20 (40.0)	27 (39.1)		
女性	30 (60.0)	42 (60.9)		
吸烟史			0.883	0.347
有	12 (24.0)	22 (31.9)		
无	38 (76.0)	47 (68.1)		
结节位置			3.241	0.518
左肺上叶	11 (22.0)	13 (18.8)		
左肺下叶	12 (24.0)	18 (26.1)		
右肺上叶	15 (30.0)	13 (18.8)		
右肺中叶	7 (14.0)	13 (18.8)		
右肺下叶	5 (10.0)	12 (17.4)		
结节直径/mm*	11 (10, 15)	11 (8.5, 15)	-0.213	0.831
结节胸膜距离/mm*	21 (16, 26)	22 (16, 26)	-0.370	0.712
定位时间/min*	16 (14, 19)	16 (14, 18.5)	-0.416	0.677
成功率	49 (98.0)	65 (94.2)	1.038	0.397
手术类型			0.129	0.720
楔形切除	37 (74.0)	49 (71.0)		
肺叶切除	13 (26.0)	20 (29.0)		

\*: 数据以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示。

27.5% (19/69) 患者定位后出现气胸, 所有患者气胸无明显症状, 未予以特殊处理。定位丝组4.0% (2/50) 患者定位过程中观察到局部少量肺内出血, Hook-wire组18.8% (13/69) 患者定位过程中观察到局部少量肺内出血, 所有患者均无咯血, 未予以特殊处理。定位丝组所有患者在定位过程中及定位后均无明显局部疼痛, 而Hook-wire组中8.7% (6/69) 的患者出现局部胸痛。定位丝组总体并发症发生率低于Hook-wire组 (16.0% vs 47.8%,  $\chi^2=13.003$ ,  $P<0.001$ )。亚组分析中定位丝组的气胸、肺出血、局部疼痛的发生率均低于Hook-wire组 (表2)。

表2 两组并发症比较

项目	n (%)			
	定位丝组 (n=50)	Hook-wire组 (n=69)	$\chi^2$ 值	P值
气胸	6 (12.0)	19 (27.5)	4.217	0.044
肺出血	2 (4.0)	13 (18.8)	5.796	0.016
局部疼痛	0 (0.0)	6 (8.7)	4.579	0.039
总并发症	8 (16.0)	33 (47.8)	13.003	<0.001

## 2.4 总体并发症的相关危险因素分析

Logistic回归分析结果显示, 总体并发症发生率与年龄、性别、吸烟史、结节位置、结节直径、结节到胸膜距离不相关 ( $P>0.05$ );

不同的定位方法是本研究中肺小结节患者胸腔镜术前定位后是否有并发症的独立危险因素

(OR=0.208, 95% CI 0.085~0.507,  $P<0.001$ , 表3)。

表3 总并发症相关因素的logistic回归分析

因素	B值	S.E.值	Wald值	df	sig.	Exp ( B )
年龄	-0.015	0.017	0.74	1	0.390	0.985 ( 0.953~1.019 )
性别						
男性	0.433	0.392	1.22	1	0.269	1.542 ( 0.715~3.326 )
女性						参考
吸烟						
是	0.052	0.426	0.015	1	0.903	1.053 ( 0.457~2.426 )
否						参考
结节位置						
右肺上叶						参考
右肺中叶	-0.031	0.613	0.003	1	0.959	0.969 ( 0.292~3.220 )
右肺下叶	-0.288	0.662	0.189	1	0.664	0.750 ( 0.205~2.748 )
左肺上叶	0.077	0.577	0.018	1	0.894	1.080 ( 0.348~3.349 )
左肺下叶	-0.105	0.553	0.036	1	0.849	0.900 ( 0.305~2.659 )
结节大小	-0.080	0.058	1.887	1	0.169	0.923 ( 0.823~1.035 )
结节至胸膜距离	0.026	0.023	1.279	1	0.258	1.026 ( 0.981~1.074 )
定位方法						
定位丝	-1.571	0.455	11.933	1	<0.001	0.208 ( 0.085~0.507 )
Hook-wire						参考

## 2.5 两组患者的术后病理学检查结果

定位丝组术后病理学检查提示6例为不典型腺瘤样增生, 11例为原位腺癌, 16例为微浸润腺癌, 11例为浸润性腺癌, 1例为鳞癌, 1例为纤维增生结节, 4例为炎性结节; Hook-wire组术后病理学检查提示4例为不典型腺瘤样增生, 18例为原位腺癌, 22例为微浸润腺癌, 17例为浸润性腺癌, 3例为鳞癌, 1例为纤维增生结节, 2例为腺上皮增生, 1例为炎性结节, 1例为炎性纤维胶原化结节伴局灶性细支气管腺瘤。

## 3 讨 论

随着人民群众健康意识的增强, 低剂量螺旋CT已常规应用于健康检查, 肺小结节检出率

显著增高, 其中部分肺小结节存在一定的恶性概率<sup>[1]</sup>, 需要进一步诊断与治疗。传统的穿刺活检、支气管镜难以明确肺小结节的良恶性, 而电视胸腔镜手术成为治疗肺小结节的重要手段。当肺小结节较小或位置较深时, 特别是纯磨玻璃结节时, 电视胸腔镜手术无法精确定位肺小结节的位置<sup>[6]</sup>, 进而扩大切除或转为开胸手术。术前辅助定位结节, 术中容易找到病灶实现精准切除, 缩短手术时间, 最大程度地保护肺功能<sup>[7]</sup>。目前国内外肺小结节术前定位主要有CT引导定位、电磁导航支气管镜定位、超声支气管镜引导定位、近红外荧光成像定位、计算机辅助导航定位等<sup>[8-9]</sup>。CT引导下定位相对于其他定位方法有成功率高、操作方便简单、费用低等优点<sup>[10]</sup>。Hook-wire是既往研究中常规采用的肺小

结节的定位方法，肺结节专用定位丝是近年来新兴的定位方法，具有操作简单等优点。

本研究两组患者对比分析中，定位丝组与Hook-wire组定位时间相近。定位丝组49例（98.0%）患者成功定位，1例（2.0%）定位失败，Hook-wire组65例（94.2%）患者成功定位，4例（5.8%）定位失败，两组间定位成功率差异无统计学意义。本研究中定位丝组、Hook-wire组定位成功率与文献报道<sup>[11-12]</sup>相似。两组结节均成功切除，所有定位失败患者，术中根据肺表面穿刺血肿进行定位并切除。定位丝组1例患者定位丝尾端固定于胸壁，头端游离于胸膜腔，其原因可能是结节离胸膜面较近，穿刺针未能真正到达肺内即释放定位丝头端所致，其余患者均成功定位。该定位丝为镍钛记忆合金，定位丝直径只有0.45 mm，当定位丝的头端经导引针进入人体后在体温的作用下卷曲成体积较大而且柔软圆钝的弹簧圈，牢靠地固定于肺结节旁正常肺组织内。定位丝中间段为纤细直线位于肺内的穿刺针道，定位丝的尾端位于胸膜表面自然卷曲呈微小弹簧圈，弹簧圈柔软随呼吸移动不会有移位，且定位丝两端呈弹簧状，中间段为纤细线状，一旦定位后不易脱落。Hook-wire组出现4例脱钩，其原因可能是定位钢丝只有单钩不能牢固于肺内，另定位钢丝材质较硬，尾端留在体表固定，随着呼吸和肢体运动活动度较大，易发生脱钩现象<sup>[13]</sup>。

定位后出现的并发症主要有气胸、肺内出血、胸痛、咳嗽、胸膜反应、胸腔积液、气体栓塞等<sup>[14]</sup>，本研究入组患者定位后出现的并发症主要有气胸、肺内出血及局部疼痛。定位丝组6例（12.0%）患者出现气胸，2例（4.0%）出现肺内出血，所有患者均无明显疼痛症状；Hook-wire组中19例（27.5%）出现气胸、13例（18.8%）出现肺内出血、6例（8.7%）存在局部疼痛；Hook-wire组并发症与文献<sup>[15]</sup>报道相似，定位丝组并发症发生率低于传统弹簧圈文献<sup>[16]</sup>报道，这可能与定位丝直径较细且柔软有关。本研究结果显示，定位丝组总体并发症发生率低于

Hook-wire组（ $P<0.001$ ）。亚组分析中定位丝组的气胸、肺出血、局部疼痛的发生率均低于Hook-wire组。上述结果均可由定位丝的直径较细且柔软解释。

Logistic回归分析结果显示，总并发症发生率与年龄、性别、吸烟史、结节部位、结节直径、结节至胸膜的距离均无相关性（ $P>0.05$ ），不同定位方法是本研究中总并发症的独立危险因素（OR=0.208，95% CI 0.085~0.507， $P<0.001$ ）。主要原因：①定位丝穿刺针管径（21 G）较Hook-wire穿刺针管径（20 G）更细，对小血管及肺组织损伤小；②Hook-wire定位后，定位钢丝尾端固定于胸壁，随患者呼吸运动及肢体活动发生移位，损伤周围小血管甚至于脱钩；③定位丝纤细而且柔软，患者呼吸及活动移位不明显，减少了周围组织及胸膜的损伤。

本研究存在一定的局限性。首先，两组患者在同一中心不同时期进行，开展此项工作初始阶段主要应用Hook-wire定位，定位经验相对不足，近3年才使用定位丝，导致患者无法随机对照分组。本研究样本量相对较小，尚待后期扩大样本量进一步研究。其次，本研究中未对不同的肺小结节（实性结节、亚实性结节、磨玻璃结节）进行亚组分析比较。

总之，定位丝法定位时间、定位成功率与Hook-wire法相近，但定位丝法较Hook-wire法并发症少，具有良好的应用前景，值得推广。

#### [参 考 文 献]

- [1] 何 慧, 杨亚茹, 姜立美, 等. 亚实性肺结节CT动态随访与影响后续生长的危险因素分析 [J]. 肿瘤影像学, 2022, 31(1): 74-80.
- [2] 潘杨军, 余欢明, 陆伟杰, 等. 术前hook-wire与经体表医用胶注射定位法在胸腔镜肺结节手术的对比研究 [J]. 医学影像学杂志, 2020, 30(12): 2209-2212.
- [3] FINLEY R J, MAYO J R, GRANT K, et al. Preoperative computed tomography-guided microcoil localization of small peripheral pulmonary nodules: a prospective randomized controlled trial [J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2015, 149(1): 26-31.
- [4] 黄亚男, 赵振华, 王 挺, 等. 对比医用胶与Hook-wire在肺

- 小结节胸腔镜下肺组织切除术前定位中的应用 [J]. 中国介入影像与治疗学, 2019, 16(2): 77-82.
- [ 5 ] 高德培, 贺银付, 李振辉, 等. 肺结节定位针对周围型浅表非实性肺小结节VATS术前CT引导下精准定位的临床应用 [J]. 放射学实践, 2022, 37(3): 307-311.
- [ 6 ] WANG G, LIN Y, ZHENG L, et al. A new method for accurately localizing and resecting pulmonary nodules [J]. J Thorac Dis, 2020, 12(9): 4973-4984.
- [ 7 ] 肺小结节术前辅助定位技术专家共识 (2019版) 专家组, 刘宝东, 顾春东. 肺小结节术前辅助定位技术专家共识 (2019版) [J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2019, 26(2): 109-113.
- [ 8 ] 赵常坤, 张 勇, 王巍炜. 肺磨玻璃结节胸腔镜术前定位的研究进展 [J]. 医学综述, 2019, 25(16): 3274-3278.
- [ 9 ] MCDERMOTT S, FINTELMANN F J, BIERHALS A J, et al. Image-guided preoperative localization of pulmonary nodules for video-assisted and robotically assisted surgery [J]. Radiographics, 2019, 39(5): 1264-1279.
- [ 10 ] 何 攀, 冯 旭, 刘 伟, 等. 肺小结节胸腔镜术前的CT引导定位技术进展 [J]. 介入放射学杂志, 2022, 31(2): 214-218
- [ 11 ] HU L B, GAO J, CHEN C, 等. 微弹簧圈与带钩钢丝在肺结节定位中的应用比较 [J]. 国际医学放射学杂志, 2019, 42(5): 627.
- [ 12 ] 廖 明, 何 哲, 徐恩五, 等. 单孔胸腔镜手术前定位技术的应用价值: 基于54例孤立性肺结节的临床观察 [J]. 南方医科大学学报, 2020, 40(5): 718-722.
- [ 13 ] 余 杰, 曹 炜, 顾江魁, 等. 肺结节定位针与Hookwire在周围型孤立性肺小结节术前定位中的应用比较 [J]. 临床肺科杂志, 2021, 26(2): 293-295.
- [ 14 ] 王铁功, 金相兰, 詹 茜, 等. CT引导下Hook wire术前定位在15 mm及以下肺结节的应用及预后评估 [J]. 中华介入放射学电子杂志, 2020, 8(1): 70-76.
- [ 15 ] 孟庆华, 张 妹, 胡效坤. CT引导下微弹簧圈与Hookwire在肺小结节穿刺定位中的应用比较 [J]. 影像研究与医学应用, 2022, 6(2): 179-181.
- [ 16 ] HUANG Y Y, LIU X, SHI Y B, et al. Preoperative computed tomography-guided localization for lung nodules: localization needle versus coil [J]. Minim Invasive Ther Allied Technol, 2022, 31(6): 948-953.
- (收稿日期: 2023-03-22 修回日期: 2023-05-06)