

·临床研究 Clinical research·

C 臂 CT 在肺小结节胸腔镜切除术前定位中的应用

黄大钊, 李晓群, 张 健, 文自祥, 刘辉来

【摘要】 目的 探讨 C 臂 CT 在肺小结节胸腔镜术前定位中的应用价值。**方法** 回顾性分析 2011 年 1 月至 2015 年 12 月 51 例患者 51 个孤立性肺结节 (SPN) 于电视胸腔镜肺叶切除 (VATS) 术前行 C 臂 CT 引导下 Hook-wire 定位技术, 并统计该技术的成功率、定位时间、并发症、VATS 转开胸手术率, 以及 SPN 平均大小、距脏层胸膜距离、病理学结果。**结果** C 臂 CT 引导下 Hook-wire 定位成功率 100%, 平均定位时间 16 min, 无症状气胸发生率 7.8%, 无症状出血率 21.6%, 1 例 (2.0%) 发生脱落, SPN 平均大小 10.7 mm, 距脏层平均距离 25.3 mm, 穿刺距离 (皮肤至肺结节的距离) 66.7 mm, 恶性 SPN 占 60.8%。**结论** C 臂 CT 引导下 Hook-wire 肺小结节定位准确、安全、快速, 是一种高效的引导方式, 具有临床应用价值。

【关键词】 C 臂 CT; 肺结节; Hook-wire; 电视辅助胸腔镜手术

中图分类号: R735 文献标志码: B 文章编号: 1008-794X(2017)-09-0843-04

The application of C-arm CT in guiding preoperative hook-wire localization of solitary pulmonary nodule before thoracoscopic resection HUANG Dabe, LI Xiaoqun, ZHANG Jian, WEN Zixiang, LIU Huilai. Department of Interventional Radiology, Zhongshan Municipal People's Hospital, Zhongshan, Guangdong Province 528400, China

Corresponding author: HUANG Dabe, E-mail: 503883497@qq.com

【Abstract】 Objective To discuss the clinical application of C-arm CT in guiding Hook-wire localization of solitary pulmonary nodule (SPN) before video-assisted thoracoscopic surgery (VATS). **Methods** The clinical data of 51 patients with SPN (51 lesions in total), who received C-arm CT-guided Hook-wire localization before VATS during the period from January 2011 to December 2015 at authors' hospital, were retrospectively analyzed. The technical success rate, the time spent for localization, the incidence of complications, the rate of VATS conversion to thoracotomy, the average size of SPN, the distance between SPN and visceral pleura, and the pathological findings were documented. **Results** The technical success rate of preoperative C-arm CT-guided Hook-wire localization was 100%. The mean time spent for localization was 16 minutes. Asymptomatic pneumothorax occurred in 4 patients (7.8%) and asymptomatic hemorrhage in 11 patients (21.6%). Intraoperative dislodgement of the hook-wire was seen in one patient (2.0%). The average size of SPN was 10.7 mm. The mean distance between SPN and visceral pleura was 25.3 mm, and the puncturing depth (the length from skin to pulmonary nodule) was 66.7 mm. Pathological examination revealed that 60.8% of the 51 SPNs were malignant. **Conclusion** Preoperative C-arm CT-guided Hook-wire localization of SPN before VATS is an accurate, safe and fast technique. This technique is an efficient means to guide the puncturing, and it has high application value in clinical practice. (J Intervent Radiol, 2017, 26; 843-846)

【key word】 C-arm CT; pulmonary nodule; Hook-wire; video-assisted thoracoscopic surgery

随着人民群众健康意识的增强, 健康体检已经成为人们每年的必需事项, 螺旋 CT 日益成为胸部体检的常规项目, 孤立性肺结节 (solitary pulmonary nodule, SPN) 的被检出的时间越来越早。SPN 是指单

一、边界清楚、影像不透明、直径 ≤ 3 cm、周围为含气肺组织所包绕的肺部结节病变, 无肺不张、肺门增大或胸腔积液的表现^[1-2]。由于 SPN 无明显影像学特征, 支气管镜及穿刺活检都无法鉴别其良恶性时, 电视胸腔镜肺叶切除术 (VATS) 成为其诊断及治疗的最佳选择。准确定位 SPN 是 VATS 成功的关键。本研究采用 C 臂 CT 任意角度重建技术的优势,

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2017.09.017

作者单位: 528400 广东 中山市人民医院介入室

通信作者: 黄大钊 E-mail: 503883497@qq.com

以 C 臂 CT 引导肺小结节 VATS 术前的 Hook-wire 定位,并评价其临床价值。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 临床资料 收集我院 2011 年 1 月至 2015 年 12 月 51 例患者 51 个 SPN,男 30 例(58.8%),女 21 例(41.2%),年龄 33~79 岁,平均 54.8 岁。51 例患者中 1 例有鼻咽癌病史。SPN 平均最大径 10.7 mm,肺结节距脏层胸膜平均 25.3 mm,穿刺距离(皮肤至肺结节的距离)平均 66.7 mm。SPN 参数见表 1。

表 1 SPN 相关参数

参数	数目(%)
部位	
右肺	
右肺上叶	25(49.0)
右肺中叶	3(5.9)
右肺下叶	5(9.8)
左肺	
左肺上叶	11(21.6)
左肺下叶	7(13.7)
最大径/mm	
≤10	25(49.0)
11~20	24(47.1)
21~30	2(3.9)
距脏层胸膜距离/mm	
≤10	9(17.6)
11~20	14(27.5)
21~30	15(29.4)
31~40	6(11.8)
41~50	4(7.8)
≥51	3(5.9)
穿刺距离/mm	
≤20	1(2.0)
21~40	5(9.8)
41~60	16(31.4)
61~80	17(32.3)
81~100	10(19.6)
≥101	2(3.9)

1.1.2 入选标准^[3] ①SPN 最大直径≤30 mm;②胸膜无粘连;③SPN 位于肺周边或肺实质外 1/3 区域。

1.2 方法

1.2.1 C 臂 CT 引导下的 Hook-wire 定位 为提高手术成功率,术前患者进行呼吸训练,要求患者每次呼吸幅度尽量一致。根据患者胸部影像学资料提示,患者取仰卧位或俯卧位,以肺结节距离体表最近而穿刺途径无遮挡物为原则,放置自制金属网格标识物在患者体表拟穿刺区域。使用 GE Innova 3100 IQ 数字平板血管机,以 FOV 为 30 cm,以 40°/s 的球管旋转速度,旋转 200°,历时 5 s,曝光条件 75~85 kV,76 mA,采集图像 147 帧,图像传至 AW4.4 工作站,以最大密度投影(MIP),多平面重建法(MPR),容积再现(VR)法重建,重建后的类 CT 断层图像充分显示靶病灶的位置及与邻近组织的关系;有利于选择合适的穿刺点,选择能避开心脏、大血管、肋骨等组织的最佳进针途径,并测量进针深度^[4-5]。

确定体表穿刺点后,消毒及麻醉穿刺点,以 5 号注射器小针头作为标记,沿拟定的穿刺路径插入。再次行经 C 臂 CT 扫描,重建的类 CT 断层图像能清晰显示注射器小针头是否在拟定的穿刺路径上以及针尖至肺内小结节的距离,如有偏差,可作调整;然后拔出小针头,根据小针头的提示将 Hook-wire 套管针从穿刺点肺内结节穿刺;当套管针已进入至测量的深度时,重复 C 臂 CT 扫描,重建图像显示套管针贯穿或位于肺结节 5 mm 以内时,推送钩丝,并退出套管针 1.5~2.0 cm,金属钩会自动弹开(图 1),轻拉钢丝有阻力感,然后完全退出套管针。重复 C 臂 CT 扫描及 MPR 重建,确定金属钩丝弹开并在肺结节内或距离其<5 mm。确认钩丝定位无误后包扎钩丝体外部分,并将患者送手术室。



①测量针尖至肺内小结节的距离;②③套管针按制定路径穿刺肺内结节;④⑤钩丝贯穿肺结节,定位准确

图 1 SPN 定位穿刺过程

1.2.2 VAST 胸腔镜切除术是在全身麻醉下通过双腔支气管内导管利用单肺通气进行的。手术需要在胸壁上行 3 个小切口,分别置入胸腔镜、内镜切割器及手术钳(图 2)。术中由胸腔镜探查定位钢丝

的位置,拉起钢丝,逐步切除肺叶。为避免肿瘤细胞种植转移,切除的肺组织由无菌手套包裹,从切口取出并送冷冻切片检查。如行 VATS,病理结果须为良性;如病理结果为原发性肺癌,则行肺叶切除及

淋巴结清扫术;如病理结果为转移性肿瘤,则终止手术。但由于某些原因,VATS 有时也不得不转为开胸手术。



①C臂 CT 图像;②CT 图像

图 2 C 臂 CT 重建图像足以显示肺结节的位置与形态

2 结果

本组 51 个 SPN 全部定位成功,操作时间平均 16 min。其中出现无症状气胸 4 例(7.8%);无症状出血 11 例(21.6%);钩丝脱落 1 例(2.0%),但由钩丝形成的局部血肿引导外科医师顺利找到病灶所在部位,并进行楔形切除。51 个 SPN VATS 术后均获得明确的病理诊断。(表 2、3)。

表 2 SPN 病理诊断

病理诊断	数目(%)
良性	20(39.2)
慢性炎性变	15
结核	3
错构瘤	1
肺血管性病变	1
恶性	31(60.8)
鳞癌	4
腺癌	22
非典型增生伴癌变	4
肉瘤样癌	1

表 3 C 臂 CT 引导下 Hook-wire 定位特点

特点	例数(%)
体位	
仰卧位	34(66.7)
俯卧位	17(33.3)
并发症	
气胸	4(7.8)
出血	11(21.6)
钩丝脱落	1(2.0)
定位时间/min	
范围	7~23
平均	16

3 讨论

在各种癌症病死率中,肺癌居首位,5 年生存率约 15%,而早期肺癌(特别是 Ia 期)手术切除后生存率可达 80%以上^[6]。由于临床上缺乏特异性,且影像学上表现形态多样,由此肺结节的早期诊断较为困难,如单纯凭结节形态是否规则,边缘是否清晰,有

否毛刺及钙化来断定结节的良、恶性,常造成误诊。一直以来,病理学诊断是肺结节性质的“金标准”。随着医疗技术的迅猛发展,既能对 SPN 同时完成诊断和治疗,又具有创伤小,术后疼痛少,恢复快,并发症少,住院时间短等优点的 VATS,逐渐被广大患者及医务人员认识并接受^[7]。准确定位 SPN 并完整切除是 VATS 成功的关键。

肺结节的定位方式多种多样,注射亚甲蓝、对比剂或放射性核素,Hook-wire 定位为常用的方式,但各有缺点^[8-9](表 4)。近年来,文献报道,部分学者以肺结节周围植入金属物(金属棒、弹簧圈)的方式来定位肺结节^[10-11]。本组 51 例患者均在 C 臂 CT 引导下行钩丝 Hook-wire 定位。C 臂 CT 是由 C 臂数字平板探测器血管造影系统与改进的 CT 重建技术相结合的医用成像设备。C 臂 CT 平板探测器具有较宽的 Z 轴覆盖范围,使每次旋转得到最大的采集容积,同时可提供透视和动态影像信息。一次 C 臂系统旋转扫描,能获得多达数十幅二维图像,将这些采集的信息传送到影像工作站后,使用 MPR/MIP 以及 VR 后处理技术对影像信息进一步加工,得到有立体效果的类似 CT 的软组织断层图像。肺结节大小、形态及周围解剖结构关系均可通过横断面、冠状面、矢状面等多角度观察,根据需要获得任意角度的重建图像,有助于穿刺路径的制定,避免损伤周围重要器官、大血管。由于 C 臂 CT 同时具备了清晰的实时透视和三维 CT 功能,配合肺部良好的天然对比度,使 C 臂 CT 在引导钩丝定位 SPN 中优势明显。C 臂 CT 具备专用介入穿刺的导航模式,在术前 C 臂 CT 能预设穿刺轨迹和深度,根据病灶的部位和患者体位,调整最佳穿刺角度,从而缩短手术时间,使手术更加安全^[7]。

表 4 术前定位方式的比较

定位方式	缺点
注射亚甲蓝	弥散快,须即时手术,胸膜及胸腔内染色后,无法辨认病灶位置 ^[8]
注射对比剂	碘油等对比剂易弥散,可能干扰病理结果
放射性核素	设备要求高,价格昂贵,且仅限于表浅病灶 ^[9]
钩丝定位	钩丝移位脱落

本组 51 个 SPN 全部定位成功,成功率 100%,其中 20 例直径 ≤ 10 mm,位于肺下叶的有 9 例,穿刺定位相对困难。定位操作时间平均 16 min,所费时间与文献报道^[12]的 CT 引导的钩丝定位时间大致相当。术后出现无症状气胸 4 例(7.8%);无症状出血 11 例(21.6%);明显低于文献报道^[12]的 CT 引导钩丝定位中的无症状并发症发生率。发生钩丝脱落

1 例(2.0%),与文献报道 Hook-wire 定位 0.8%~6.9% 脱落率相符^[13]。此例定位针脱落的原因可能是病灶位置较浅(距离胸膜约 3.2 cm),定位针固定不牢所致;但钩丝形成的局部血肿引导外科医师顺利找到病灶所在部位,进行楔形切除。51 个 SPN VATS 术后均获得明确的病理诊断,20 例良性肿瘤,31 例恶性肿瘤,恶性率 60.8%,此数据明显高于 Alzahouri 等^[14]报道的 26%,这表明有必要充分重视 SPN。本组病例大部分肺结节(56.9%)距离脏层胸膜在 11~30 mm,63.7%病例穿刺距离在 41~80 mm。由于国内鲜有以 C 臂 CT 引导 Hook-wire 定位的文献,同时,国内学者开展以弹簧圈、金属棒等不同方式标记肺结节,笔者查阅了李明等 5 位不同学者的文献,按定位方式、引导方式、结节例数以及结节直径等 11 个方面比较如下可见 C 臂 CT 引导 Hook-wire 肺结节钩丝定位在成功率、定位耗时、并发症、转开胸手术等方面与文献数据大致相仿^[10-12,15-16]。

本组研究确证了文献上的一些定位经验^[17]:①采用稳定性高的体位,如仰卧或俯卧位,提高穿刺准确率;②垂直进针,如须避开肋骨,可倾斜进针;③术前呼吸训练,减少并发症;④钩丝远端应超过结节边缘 1~2 cm,保留体表钢丝 2~3 cm,防止过长被牵拉脱落。

目前,CT 引导肺结节术前定位仍被国内大多数医院常用。首先单纯以 CT 横断面定位,既缺乏对肺结节 Z 轴的观察,也缺乏穿刺角度的引导,须反复尝试^[18];其次,即使 C 臂 CT 的密度分辨率及空间分辨率远不如 CT,但肺组织自然对比度良好,C 臂 CT 重建图像足以显示肺结节的位置与形态;再则无论医护人员还是患者,减少辐射剂量是大趋势,Braak 等^[19]研究指出:和普通 CT 相比,C 臂 CT 引导的经皮介入治疗中总有效剂量减少了 13%~42%;第四,介入手术室内操作有利于减少感染。

由此可见,VATS 术前 C 臂 CT 引导 Hook-wire 定位操作简便,定位准确,耗时少,并发症轻,是一种高效的引导方式,成为 SPN 诊疗的有效手段,具有一定的临床应用价值。

[参考文献]

- [1] Jeong YJ, Yi CA, Lee KS. Solitary pulmonary nodules: detection, characterization, and guidance for further diagnostic workup and treatment[J]. AJR Am J Roentgenol, 2007, 188: 57-68.
- [2] 吴一龙, 蒋国樑, 廖美琳, 等. 孤立性肺结节的处理[J]. 循证医学, 2009, 9: 243-246.
- [3] 王升平, 李文涛, 彭卫军, 等. 腔镜术前 CT 引导下 Hook-wire 定位肺内积极性病灶[J]. 中华放射学杂志, 2010, 44: 518-522.
- [4] 黄大钲, 李晓群, 文自祥, 等. C 臂 CT 在肺小结节经皮穿刺活检中的临床应用[J]. 介入放射学杂志, 2012, 21: 770-772.
- [5] 张高尚, 李晓群, 张健, 等. C 臂 CT 在肺孤立性结节胸腔镜切除术前定位中的应用[J]. 介入放射学杂志, 2012, 21: 829-832.
- [6] 李运, 隋锡朝, 杨德松, 等. 孤立性肺结节的危险因素[J]. 中华胸心血管外科杂志, 2010, 26: 161-164.
- [7] 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: 863-867.
- [8] 阎夏舫, 杨运海, 胡坚, 等. 肺小结节术前 CT 引导下 Hook-wire 定位的临床应用[J]. 中国肺癌杂志, 2011, 14: 418-420.
- [9] Wang YZ, Boudreaux JP, Dowling A, et al. Percutaneous localization of pulmonary nodules prior to video-assisted thoracoscopic surgery using methylene blue and TC-99[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2010, 37: 237-238.
- [10] 强勇, 杨楠, 许建, 等. CT 引导下弹簧圈定位结合 DSA 实时导向 VATS 精准切除孤立性肺结节的诊疗价值[J]. 医学研究生学报, 2015, 28: 153-156.
- [11] 方卫民. CT 引导下经皮肺穿刺金属棒植入并血染色法在胸腔镜治疗肺小结节中的应用[J]. 中外医学研究, 2015, 27: 38-39.
- [12] 黄浩哲, 李文涛, 何新红, 等. CT 引导下 hook-wire 定位在肺小结节胸腔镜切除术中的应用价值[J]. 肿瘤影像学, 2013, 22: 309-313.
- [13] Miyoshi K, Toyooka S, Gobara H, et al. Clinical outcomes of short hook wire and suture marking system in thoracoscopic resection for pulmonary nodules[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2009, 36: 378-382.
- [14] Alzahouri K, Velten M, Arveux P, et al. Management of SPN in France. Pathways for definitive diagnosis of solitary pulmonary nodule: a multicentre study in 18 French districts[J]. BMC Cancer, 2008, 8: 93.
- [15] 顾勤花, 沈琦斌, 李冬, 等. CT 引导 Hookwire 定位对胸腔镜治疗孤立性肺结节的影响[J]. 浙江创伤外科, 2015, 20: 556-557.
- [16] 李明, 张楼乾, 张晋, 等. 胸腔镜术前 CT 引导下单纯针刺定位肺亚厘米磨玻璃影结节[J]. 中国肿瘤外科杂志, 2013, 5: 344-346.
- [17] 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.
- [18] 张孔源. CT 三维数字化导航穿刺技术在经皮肺穿刺活检中的应用[J]. 介入放射学杂志, 2016, 25: 779-783.
- [19] Braak SJ, van Strijen MJ, van Es HW I, et al. Effective dose during needle interventions: cone-beam CT guidance compared with onventional CT guidance[J]. J Vasc Interv Radiol, 2011, 22: 455-461.

(收稿日期:2016-09-04)

(本文编辑:俞瑞纲)