

•临床研究 Clinical research•

肺底胸膜下小结节穿刺路径的选择

蒋小凤, 李宏伟, 朱丽, 王朗, 李兵, 张川, 刘川, 雷丽程,
刘竣, 杜勇

【摘要】目的 探讨 CT 引导下不同穿刺路径对肺底胸膜下小结节 (≤ 1.5 cm) 穿刺活检成功率、调针次数、手术时间、并发症发生率的影响。**方法** 回顾性分析 2013 年 6 月—2016 年 12 月 CT 引导下经皮肺底胸膜下小结节穿刺活检的临床及影像学资料, 根据穿刺路径分为最短路径(A 组)和长路径(B 组)进针两组, 分别记录两组患者性别、年龄、肺结节大小、调针次数、手术时间、穿刺成功率、气胸及出血发生率, 及 B 组的针-胸膜角度、针道长度; 分析比较两种路径的活检成功率、调针次数、手术时间及并发症发生率等。**结果** B 组单次穿刺成功率稍大于 A 组, 但差异未达统计学意义 ($P=0.80$)。A 组调针次数及穿刺时间明显大于 B 组 ($P<0.05$)。**结论** 肺底胸膜下小结节 (≤ 1.5 cm) 一般采取斜行进针, 在保证有效性和安全性的情况下, 尽量选择较大针-胸膜角度和/或较短针道长度, 可有效提高穿刺成功率, 减少调针次数和手术时间。

【关键词】 肺结节; CT 引导; 活组织检查; 气胸; 出血

中图分类号: R734.2 文献标志码: B 文章编号: 1008-794X(2018)-11-1090-05

Discussion on the selection of the puncturing path for pulmonary subpleural nodules located at the base of lung JIANG Xiaofeng, LI Hongwei, ZHU Li, WANG Lang, LI Bing, ZHANG Chuan, LIU Chuan, LEI Licheng, LIU Jun, DU Yong. Department of Interventional Radiology, Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College, Nanchong, Sichuan Province 637000, China

Corresponding author: DU Yong, E-mail: duyong1234@163.com

【Abstract】Objective To investigate the influence of different puncturing paths on the success rate of biopsy, the number of adjusting needle direction, the time spent for operation and the incidence of complications in performing CT-guided percutaneous biopsy for subpleural nodules (≤ 1.5 cm) located at pulmonary base. **Methods** The clinical data and imaging materials of 152 patients with subpleural nodule at pulmonary base, who were admitted to authors' hospital during the period from June 2013 to December 2016 to receive CT-guided percutaneous biopsy, were retrospectively analyzed. Based on the puncturing path, the patients were divided into group A (using shortest puncturing distance, $n=60$) and group B (using long puncturing distance, $n=92$). The sex, age, size of nodule, number of adjusting needle direction, the time spent for operation, success rate of puncture, incidence of pneumothorax and hemorrhage in both groups, as well as the needle-pleura angle and the length of needle track in group B were recorded. The success rate of biopsy, the number of adjusting needle direction, the time spent for operation and the incidence of complications were compared between the two groups. **Results** The success rate of single puncturing in group B was slightly higher than that in group A, but the difference was not statistically significant ($P=0.80$). The number of adjusting needle direction and the time spent for puncturing in group A were significantly greater than those in group B ($P<0.05$). **Conclusion** For the performance of CT-guided percutaneous biopsy of subpleural nodules (≤ 1.5 cm) located at pulmonary base, insertion of needle with oblique direction is usually employed. Under the circumstances when effectiveness and safety can be guaranteed, bigger needle-pleura angle and/or shorter needle puncturing distance should be adopted as far as possible so as to effectively improve the success rate of puncture, reduce the frequency of adjusting needle direction and save the time

spent for operation.(J Intervent Radiol, 2018, 27: 1090-1094)

【Key words】 pulmonary nodule; CT-guidance; biopsy; pneumothorax; hemorrhage

随着胸部 CT 检查的普及,肺小结节的检出逐渐增加。临床实践中,对于无症状肺内小结节的处理,主要根据影像学特征判断小结节病变的性质。目前普遍接受的观点是应建立科学规范的评估模型及管理策略,既要减少对良性结节的过度治疗,又要提高肺癌的早期检出率,对于有恶性倾向的小结节,穿刺活检是常用的诊断方式^[1]。

经皮肺结节穿刺活检常规采用最短穿刺路径^[2]。但在临床工作中,我们发现,对于肺底胸膜下小结节,尤其是年龄较大而无法屏气的患者,采用这种穿刺路径进行穿刺时,一旦第 1 次进针因呼吸运动未能准确命中病灶,调整穿刺针时需要退出胸膜再次进行穿刺,反复多次损伤胸膜,其气胸发生率较高,且一旦发生气胸,穿刺难度就明显增加,甚至造成穿刺手术失败。因此,对于肺底胸膜下小结节,我们采用了一种新的穿刺路径。本研究的目的是对两种穿刺路径进行分析比较,探讨肺底胸膜下小结节最佳路径的选择。

1 材料与方法

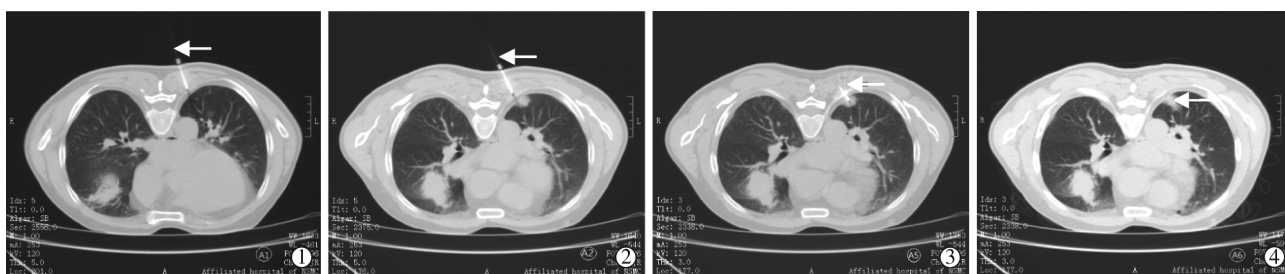
1.1 研究对象

回顾性分析 2013 年 6 月至 2016 年 12 月在本院 CT 介入室行穿刺活检的患者,初筛入选肺底胸

膜下小结节患者共 152 例。肺底胸膜下小结节定义为距脏层胸膜垂直距离 ≤ 1 cm 且结节长径 ≤ 1.5 cm、 ≥ 0.8 cm,离膈面 ≤ 5 cm。根据穿刺路径,将患者分为最短路径进针组(A 组)和长路径进针组(B 组),A 组定义为穿刺针垂直于脏层胸膜进针(图 1);B 组选取与脏层胸膜呈一定角度斜行进针,增加穿刺针在肺内的距离(图 2)。本研究方案经过伦理委员会审议通过,放弃受试者签署知情同意书。

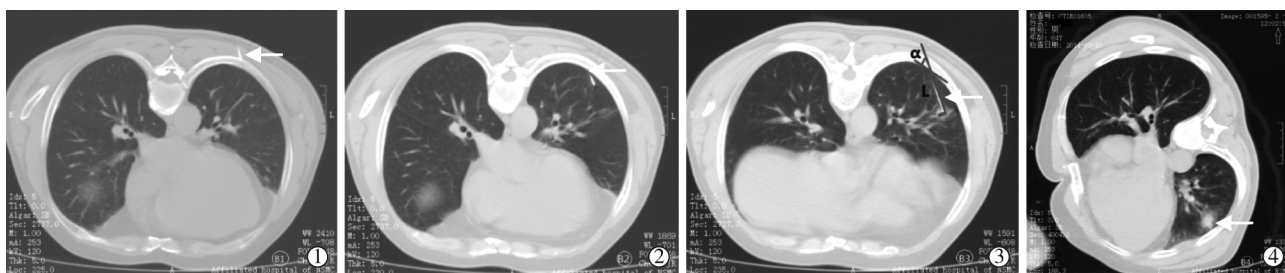
1.2 方法

1.2.1 CT 引导下经皮肺结节穿刺活检 采用 CT (Philips MX16)引导穿刺手术,扫描参数 120 kV, 200 mA,层厚 3 mm,层间距 3 mm。均由同一名具有 5 年以上工作经验的 CT 介入医师完成经皮肺穿刺活检术。所有患者术前均行 CT 增强扫描,明辨周围血管与病变的关系,区分病变实性部位,并鉴别血管畸形、囊变和坏死区域等。根据患者病灶部位和最佳穿刺路径选择合适体位(如仰卧位、俯卧位或左右侧卧位)。术前和术中,监测患者心率、血氧饱和度、呼吸频率和血压。在病灶区域体表安放自制金属定位器后,对该区域进行扫描,选取最佳穿刺点和穿刺路径,确定进针方向、角度和深度。穿刺路径尽可能避免通过叶间裂、肺大泡,避开支气管和血管。常规消毒铺巾,2%利多卡因局部麻醉。根据



①预穿刺针(箭头);②~③为穿刺针进针路径,经过 4 次调针进入病变取材;④取材结束后复查,肺内少许出血渗出(箭头)

图 1 患者,男,62 岁,右肺下叶胸膜下小结节垂直进针穿刺过程



①预穿刺针(箭头所指);②斜行进针穿刺取材路径;③针-胸膜角度(α)、针道长度(L);④取材后复查未见出血及气胸征象(箭头)

图 2 患者,男,64 岁,右肺下叶胸膜下小结节斜行进针穿刺过程

事先设计的方向和深度,使用 19 G 巴德同轴活检针(Bard Peripheral Vascular, Inc.)分步进针穿刺至病灶,行 CT 扫描了解针尖位置是否合适,如未穿刺至病灶则调整穿刺针再次进行穿刺。当 CT 扫描显示针尖与病灶位置关系适宜后,进行病灶取材。组织标本取出后立即用 4% 甲醛溶液固定送检,并行细胞涂片。穿刺完毕再次进行扫描,明确有无并发症(如气胸、出血)。

1.2.2 数据采集 由 2 名放射科医师分别记录两组患者性别、年龄、肺结节大小、调针次数、手术时间、穿刺成功率、气胸及出血发生率,并记录 B 组患者的针-胸膜角度、针道长度。病灶大小定义为 CT 图像肺窗上结节的最大直径;调针次数为进入壁层胸膜后针尖方向进行调整的次数;穿刺时间为第 1 次穿刺进针至术毕复查 CT 的时间差值;穿刺成功率分为单次穿刺成功率及总体成功率,单次穿刺成功率定义为单个穿刺点进行穿刺成功,换点即认为单次穿刺失败;总体成功率为全部患者穿刺成功的比例;针道长度为壁层胸膜至病灶近端的距离。如图 2 所示。

1.2.3 穿刺活检确诊标准 ①穿刺活检病理结果与外科手术病理结果吻合;②穿刺活检病理结果确认为恶性肿瘤;③穿刺活检病理诊断为良性病变,活检术后随访 12 个月无变化或术后复查病变缩小或消失。

1.3 统计分析

采用 SPSS 23.0 统计软件进行分析。计数资料组间比较采用卡方检验或 Fisher 精确检验,计量资料用均数±标准差表示,符合正态分布两组间比较采用独立样本 *t* 检验,非正态分布两组间比较采用 Mann-Whitney *U* 检验。所有检验均为双侧检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组人群基本资料

统计分析显示,A 组最高调针次数为 6 次、B 组为 4 次,两组患者最少调针次数均为 0 次;平均调针次数分别为 1.92 和 0.88。两组患者调针次数差异有统计学意义($P < 0.001$);A 组平均手术时间为 12.02 min, B 组为 10.22 min, 差异有统计学意义($P = 0.009$)。B 组穿刺成功率高于 A 组,但差异未达统计学意义。表 1。

2.2 穿刺成功率及诊断准确性分析

B 组单次穿刺成功率稍高于 A 组,但差异未达

表 1 两组患者基本资料

参数	A 组 (垂直进针)	B 组 (斜行进针)	P 值
病例数/例	60	92	
男/例	30	44	0.793
女/例	30	48	
平均年龄,范围/岁	59±12(16~79)	57±13(16~83)	0.186
平均病变大小/cm	1.04±0.31	0.97±0.28	0.327
调针次数/次	1.92	0.88	0.000
平均手术时间/min	12.02±4.78	10.22±3.85	0.009
单次穿刺成功率/%	93.33(56/60)	98.91(91/92)	0.080
总体成功率/%	100	100	1.000
诊断准确性/%	95.0	95.6	1.000
气胸/例	7	14	0.535
出血/例	13	21	0.867
针-胸膜角度/°		49.82±14.69	
针道长度/cm		2.13±1.15	

统计学意义。整体穿刺成功率无统计学意义。A 组诊断准确性为 95.0%;B 组诊断准确性为 95.6%;Fisher 精确检验显示 $P > 0.05$,差异无统计学意义。根据穿刺方法和结节特点对诊断结果的分析。见表 2、3。

表 2 垂直进针组良恶性病变诊断准确率

参数	恶性	良性	准确率
恶性	26	0	100
良性	3	31	91.2

表 3 斜行进针组良恶性病变诊断准确率

参数	恶性	良性	准确率
恶性	38	0	100
良性	4	50	92.6

2.3 并发症的发生及处理

垂直进针组术后气胸发生率为 11.7%(7/60),斜行进针组气胸发生率为 15.2%(14/92),其中 A、B 两组各有 1 例气胸患者肺压缩超过 50%,给予经胸膜腔抽气治疗缓解症状,A 组气胸患者抽气治疗效果不佳,给予胸腔闭式引流;其余均为少量气胸未行特殊处理。两组患者出血发生率分别为 21.7%(13/60)、22.8%(21/92),多为肺泡出血,未出现严重咯血病例。术后所有并发症患者在手术室观察 20 min 后,复查胸部 CT,若气胸和出血量未继续增加,则安返至临床密切观察 24 h。

3 讨论

对于 ≤ 1.5 cm 的肺内结节,影像学检查很难鉴别其良恶性。手术/活检是肺结节诊断的金标准,但这是一种侵袭性手术,对患者会造成较大伤害^[3]。CT 引导下经皮肺穿刺活检是一种微创手术,可以获得

可靠的病理诊断,为临床治疗提供理论依据^[4]。对于肺底胸膜下小结节,由于病变贴近膈肌,呼吸活动度大,常给活检手术造成困难。

本研究对 CT 引导下肺底胸膜下小结节的穿刺路径进行了探讨。结果显示:B 组单次穿刺成功率稍大于 A 组,但差异未达统计学意义。A 组调针次数及穿刺时间明显大于 B 组。表明斜行进针对肺底胸膜下小结节诊断意义更大。

垂直进针时,若 1 次穿刺不成功,需将穿刺针退出胸膜再次进行穿刺,如此反复,多次损伤胸膜,易造成气胸;一旦发生大量气胸,穿刺难度加大。其次,垂直进针时,针在肺内距离短,气胸时肺体积缩小,穿刺针易脱出肺组织;且气胸时肺组织张力减小,病变位置变化,穿刺针难以穿入目标病灶;如果术中气胸量不断增大,手术者难以把控病变位置,甚至导致穿刺失败。斜行进针距离长,正常肺组织对穿刺针有一定固定作用,针不容易脱出,即使发生气胸也可以继续调针穿刺,故单次穿刺成功率高于 A 组。但两组总体成功率无统计学意义。

Choi 等^[5]的研究显示,CT 引导下肺内小结节(≤ 1 cm)诊断准确率为 95.0%。Li 等^[6]对 141 例肺小结节(≤ 2 cm)患者进行回顾性研究显示,穿刺活检的诊断准确率为 96.1%。本研究与上述结果差别不大,表明肺内小结节穿刺的可行性及较高的临床价值。肺内小结节活检一方面需要准确穿刺到位,一方面需要多取材以保证病理学诊断的准确性。在穿刺时可采用薄层 CT 扫描(≤ 3 mm)和多平面重建技术,观察结节形态细节,有助于提高取材的成功率^[7]。本研究全部采用 3 mm 层厚进行扫描,穿刺针进入病变后,一般选取 2 个不同方向进行切割取材,取材后由介入科医生初步评价送检组织的有效性,以保证活检诊断准确性。

本研究对肺底胸膜下小结节(≤ 1.5 cm)穿刺活检,A 组的调整穿刺针次数明显高于 B 组($P < 0.01$)。垂直进针时,虽然穿刺针经过正常肺组织距离短,损伤小,但胸壁皮下软组织较薄,不利于穿刺针固定,穿刺针易受呼吸运动产生位移、及肋骨阻挡等影响,需多次调整以保证穿刺针进入肺结节内部成分。斜行进针在避开肋骨和重要血管、支气管的情况下,应尽量选择较大针-胸膜角度及最短针道长度设计进针路径。斜行进针调针空间大,穿刺针在肺内可采取“步进式”进针,并不会显著损伤肺内血管或小支气管,在肺内微小、精细的调整,有利于穿刺针准确到达病变位置,实现活检到病灶内有病理

意义的区域。肺底胸膜下小结节受呼吸运动影响大,进针过程中针-胸膜角度或呼吸相位的轻微改变都可能导致针尖方向偏移,使活检失败。因此,在活检术前,可以对患者进行屏气训练,在同一呼吸相进行穿刺和扫描,有助于精确定位,减少调针次数。对于配合佳的患者,建议全程采用统一屏气标准。小结节取材存在一定假阴性的可能,除标本处理和病理医师经验因素外,取材方式和取材量的多少对结果的真实性影响较大,在精确穿刺的前提下,穿刺部位的选择就显得尤为重要^[8]。

本研究显示,两组手术时间差异有统计学意义($P = 0.009$)。A 组调针次数高于 B 组,说明垂直进针穿刺过程困难,需要反复校正穿刺路径,故可能导致平均手术时间高于 B 组。

气胸和出血是 CT 引导下经皮穿刺活检术中最常见的并发症。不同的研究显示气胸和出血率有所不同^[9]。本研究中,两组患者并发症发生率无统计学意义。Li 等^[10]研究发现,肺小结节(≤ 20 mm)经皮 CT 引导下穿刺活检诊断准确性高,病变-胸膜间距 ≥ 20 mm 是气胸及出血的高危因素。本研究结果与该文献报道一致。但对于肺底胸膜下小结节,穿刺深度较浅,正常肺组织损伤较轻,因此气胸及出血发生率较低。本研究中介入医师在活检取材后对高危患者,如老年人、肺功能差等患者进行针道水封,有研究显示针道栓塞技术可有效降低气胸发生率^[11]。Nour-Eldin 等^[12]认为 < 20 mm 的病灶为出血的高风险因素,且 Heerink 等^[13]的 meta 分析也认为病灶大小是出血的危险因素。本研究中两组患者出血发生率较高,分析原因为小结节增加周围小血管或肺组织损伤的风险;当活检深度较浅时,穿刺针没有被有效地固定在肺中,更易随呼吸而移动,导致正常肺组织损伤,增加出血的风险。

综上,对于肺底胸膜下小结节的检查,综合评价诊断准确性及各种因素后,应优先选择斜行进针。术前常规增强扫描和薄层 CT,有利于观察小结节周边重要结构和结节内部成分。术前评估穿刺路径,在保证有效性和安全性的情况下,尽量选择较大针-胸膜角度和/或较短针道长度斜行进针,预测量穿刺针斜行进针的角度,然后在 CT 断层上模拟进针;穿刺过程中,实时监测并调整穿刺方向,步进式进针逐层避开重要结构,直达结节内部;穿刺到位后,精确测量可活检深度,避免损伤结节邻近血管、支气管及正常肺组织。

本研究的局限性:①对良性病变只随访 12 个

月,而临床上需要更长(2~4年)的随访时间;②未对迟发型气胸和出血发生率进行研究;③未对两组患者气胸和出血相关危险因素进行单因素和多因素分析;④本研究只探讨肺底胸膜下 ≤ 1.5 cm 结节的穿刺路径的选择,当结节增大、距胸膜 > 1 cm 或病变位于上肺时,哪种穿刺路径更加有效,这还需要更多的研究来证实。

经皮肺穿刺活检对肺底胸膜下小结节穿刺准确性高,穿刺活检选择斜行进针,可有效减少调针次数和手术时间,有助于快速穿刺至目标病灶,提高穿刺效率,为介入科医师临床工作提供指导意义。

[参 考 文 献]

- [1] 王 鹤,王霄英. 2017 年 Fleischner 学会肺小结节指南解读及临床应用要点[J]. 放射学实践, 2017, 32: 1109-1113.
- [2] Anzidei M, Porfiri A, Andrani F, et al. Imaging-guided chest biopsies: techniques and clinical results[J]. Insights Imaging, 2017, 8: 419-428.
- [3] 冯明恺,徐旋里,周 华,等. 直径 10 mm 及以下肺小结节的临床和影像学特征与病理学类型的关系并经 Hook-wire 定位切除[J]. 上海医学, 2016, 39: 20-24.
- [4] 叶 峰,陈 城,张永奎. 直径 ≤ 1 cm 肺结节 CT 定性诊断的可行性分析[J]. 实用放射学杂志, 2016, 32: 699-702.
- [5] Choi SH, Chae EJ, Kim JE, et al. Percutaneous CT-guided aspiration and core biopsy of pulmonary nodules smaller than 1 cm: analysis of outcomes of 305 procedures from a tertiary referral center[J]. AJR Am J Roentgenol, 2013, 201: 964-970.
- [6] Li GC, Fu YF, Cao W, et al. Computed tomography-guided percutaneous cutting needle biopsy for small (≤ 20 mm) lung nodules[J]. Medicine (Baltimore), 2017, 96: e8703.
- [7] Capasso R, Nizzoli R, Tiseo M, et al. Extra-pleuric coaxial system for CT-guided percutaneous fine-needle aspiration biopsy (FNAB) of small (≤ 20 mm) lung nodules: a novel technique using multiplanar reconstruction (MPR) images[J]. Med Oncol, 2017, 34: 17.
- [8] Zhao G, Shi X, Sun W, et al. Factors affecting the accuracy and safety of computed tomography-guided biopsy of intrapulmonary solitary nodules ≤ 30 mm in a retrospective study of 155 patients[J]. Exp Ther Med, 2017, 13: 1986-1992.
- [9] 何 闯,李 扬,杨 丽,等. CT 引导下肺实性结节切割活检术后出血与气胸的多因素分析[J]. 介入放射学杂志, 2017, 26: 654-659.
- [10] Li Y, Du Y, Yang HF, et al. CT-guided percutaneous core needle biopsy for small (≤ 20 mm) pulmonary lesions[J]. Clin Radiol, 2013, 68: e43-e48.
- [11] Baadh AS, Hoffmann JC, Fadl A, et al. Utilization of the track embolization technique to improve the safety of percutaneous lung biopsy and/or fiducial marker placement[J]. Clin Imaging, 2016, 40: 1023-1028.
- [12] Nour-Eldin NE, Alsubhi M, Naguib NN, et al. Risk factor analysis of pulmonary hemorrhage complicating CT-guided lung biopsy in coaxial and non-coaxial core biopsy techniques in 650 patients[J]. Eur J Radiol, 2014, 83: 1945-1952.
- [13] Heerink WJ, de Bock GH, de Jonge GJ, et al. Complication rates of CT-guided transthoracic lung biopsy: meta-analysis[J]. Eur Radiol, 2017, 27: 138-148.

(收稿日期:2018-02-28)

(本文编辑:俞瑞纲)