

## 临床研究

DOI:10.13406/j.cnki.cxyb.003328

# 靶点靶线体表描记法在 CT 引导经皮肺穿刺活检术中的应用

汝晓睿,朱炳印,马娅琼,张恒

(甘肃省人民医院放射科,兰州 730000)

**【摘要】目的:**旨在探讨靶点靶线体表描记法在 CT 引导经皮肺穿刺活检术中的技术要点及应用价值。**方法:**选取 2021 年 8 月至 2022 年 4 月进行肺穿刺活检的病例 152 例,随机分为 A 组(77 例,采用靶点靶线体表描记法穿刺)和 B 组(75 例,常规穿刺法),比较 2 组首次进针成功率、CT 扫描次数、诊断准确率、术后并发症及手术时间以评估 2 种手术方法效果。**结果:**2 组均穿刺成功并取得标本,穿刺成功率均为 100%。首次进针成功:A 组 64 例,B 组 62 例,2 组间无统计学差异( $\chi^2=0.005, P=0.941$ );CT 扫描次数超标:A 组 18 例,B 组 54 例,2 组间有统计学差异( $\chi^2=36.030, P<0.05$ );诊断准确:A 组 70 例,B 组 68 例,2 组间无统计学差异( $\chi^2=0.003, P=0.959$ );咯血:A 组 12 例,B 组 9 例,2 组间无统计学差异( $\chi^2=0.410, P=0.522$ );气胸:A 组 10 例,B 组 11 例,2 组间无统计学差异( $\chi^2=0.090, P=0.764$ );手术时间:A 组平均( $19.88 \pm 4.47$ ) min,B 组平均( $32.23 \pm 4.95$ ) min,2 组间有统计学差异( $t$  检验, $P<0.05$ )。**结论:**CT 引导肺穿刺术中应用靶点靶线体表描记法简单易行,能准确指导 CT 引导肺穿刺术中穿刺角度的把握,减少术中 CT 扫描次数,值得在临床中推广。

**【关键词】**CT 引导;肺穿刺活检术;靶点靶线体表描记

**【中图分类号】**R445.3

**【文献标志码】**A

**【收稿日期】**2023-04-22

## Application of target line surface tracing in CT-guided percutaneous lung biopsy

Ru Xiaorui, Zhu Bingyin, Ma Yaqiong, Zhang Heng

(Department of Radiology, Gansu Provincial People's Hospital)

**【Abstract】****Objective:** To investigate the key technical issues and application value of target line surface tracing in CT-guided percutaneous lung biopsy. **Methods:** A total of 152 patients who underwent lung biopsy from August 2021 to April 2022 were enrolled and randomly divided into group A with 77 patients and group B with 75 patients. The efficacy of the two surgical methods was evaluated by comparing the two groups in terms of the success rate of first-time needle insertion, the number of CT scans, diagnostic accuracy, post-operative complications, and time of operation. **Results:** Both groups A and B had successful puncture with specimens obtained, and the success rate of puncture was 100%. Successful first-time needle insertion was achieved for 64 patients in group A and 62 in group B, with no significant difference between the two groups ( $\chi^2=0.005, P=0.941$ ); 18 patients in group A and 54 in group B had an excessive number of CT scans, with a significant difference between the two groups ( $\chi^2=36.030, P<0.05$ ); 70 patients in group A and 68 in group B achieved an accurate diagnosis, with no significant difference between the two groups ( $\chi^2=0.003, P=0.959$ ). Hemoptysis was observed in 12 patients in group A and 9 patients in group B, with no significant difference between the two groups ( $\chi^2=0.410, P=0.522$ ), and pneumothorax was observed in 10 patients in group A and 11 patients in group B, with no significant difference between the two groups ( $\chi^2=0.090, P=0.764$ ). The mean time of operation was ( $19.88 \pm 4.47$ ) minutes in group A and ( $32.23 \pm 4.95$ ) minutes in group B, and there was a significant difference between the two groups ( $t$ -test,  $P<0.05$ ). **Conclusion:** The application of target line surface tracing in CT-guided lung puncture is simple and easy and can accurately guide the angle of puncture and reduce the number

作者介绍:汝晓睿,Email:ruxr1978@sina.com,

研究方向:CT 介入诊疗。

通信作者:汝晓睿,Email:ruxr1978@sina.com。

基金项目:甘肃省自然科学基金资助项目(编号:20JR10RA405)。

优先出版:<https://link.cnki.net/urlid/50.1046.r.20230927.1731.022>

(2023-10-07)

of CT scans during surgery, and therefore, it holds promise for clinical application.

**【Key words】**CT guidance; lung biopsy; target line surface tracing

CT 引导经皮肺穿刺活检术在临床中已被认为是有效、快捷的检查方法并得到广泛应用<sup>[1-2]</sup>。其穿刺成功率主要依靠术者对体表穿刺点及穿刺角度的准确把握与操作<sup>[3-5]</sup>，使用精确定位辅助仪器可以提高穿刺准确性，但是部分精确辅助仪器成本较高、普及性有限，操作复杂，所以本研究探索简单易行的靶点靶线体表描记法在 CT 引导经皮肺穿刺活检术中的技术特点及应用价值，现将研究报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究材料

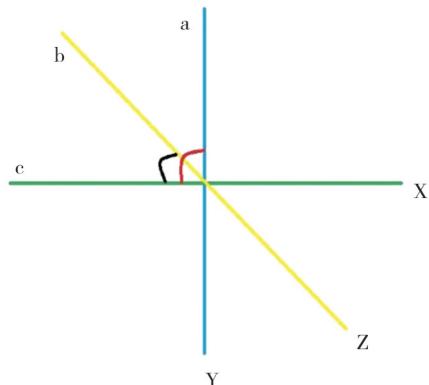
1.1.1 临床资料 选取甘肃省人民医院 2021 年 8 月至 2022 年 4 月期间进行 CT 引导肺穿刺活检术的病例 152 例，分为 A 组和 B 组。A 组(甲医生随机接诊)77 例应用靶点靶线体表描记法，男性 51 例，女性 26 例，平均年龄为  $(60.9 \pm 10.2)$  岁，贴胸膜病灶 37 例，肿块型 63 例，结节型 14 例。B 组(乙医生随机接诊)75 例应用常规穿刺法，其中男性 46 例，女性 29 例，平均年龄  $(60.9 \pm 12.9)$  岁，贴胸膜病灶 44 例，肿块型 59 例，结节型 16 例。贴胸膜病灶 2 组间无统计学差异 ( $\chi^2 = 1.720, P=0.190$ )，病灶形态 2 组间无统计学差异 ( $\chi^2 = 0.238, P=0.626$ )。

1.1.2 设备 体表描记工具：栅栏定位器、直尺、量角器、记号笔。引导设备：GE 64 层螺旋 CT。穿刺切割活检针：TSK 18G 半自动活检切割针(9 cm、11 cm、15 cm，带配套 17G 引导针)。

### 1.2 方法

1.2.1 靶点靶线体表描记法原理 解剖投影体表描记结合数学原理：解剖投影体表描记<sup>[6]</sup>是将体内深部肉眼不可见的组织结构形态按一定的方向投影在体表并描记出来，使观察者能较为直观地掌握结构特点。数学原理依据 DICOM3.0 坐标系 X、Y、Z 轴定义空间位置，三轴交汇点为原点 O，XY 轴平面(横轴位平面)内由原点 O 发出的角沿 Y 轴旋转 90° 投影至 XZ 轴平面(冠状位平面)，这个角度数不变。应用中将原点 O 定义为靶点，角的两边定义为靶线。由此推理至 CT 轴位图像中设定病灶活检区为靶点(原点 O)，在 CT 轴位图像上测量穿刺角( $\angle ab$ )，a、b 边为靶线，通过靶点垂直 X 轴的角边固定设为 a 边，穿刺路径则等同于 b 边，在体表(XZ 轴平面)穿刺点描记出  $\angle ab$  大小及两边(等于将靶点所在穿刺角平行移动至体表穿刺点)，穿刺术中以穿刺针吻合穿刺点皮肤上描绘的  $\angle ab$  角度并把握穿刺深度，即可穿中病灶(图 1、图 2B)。

1.2.2 术前准备 按胸部肿瘤经皮穿刺活检中国专家共识<sup>[7]</sup>完善术前检查及术前准备，穿刺术前充分与患者讲解检



注：X、Y、Z 轴为 DICOM3.0 坐标系，XY 平面等同于 CT 轴位平面，XZ 平面等同于 CT 冠状位平面，YZ 平面等同于 CT 矢状位平面。 $\angle ac$  位于 XY 平面， $\angle bc$  位于 XZ 平面(a、b、c 三边此处与 Y、Z、X 轴重合)，XZ 平面的  $\angle bc$  度数等于 XY 平面的  $\angle ac$  翻转 90° 至 XZ 平面的投影角度，两者度数相同(此处  $\angle ac$  等同于穿刺角，模拟为 90°)

图 1 数学原理示意图

查目的、术中配合事项，均获得受检者知情同意并签字。穿刺术者为 2 名从事穿刺工作 5~10 年以上的副主任医师。本研究获得甘肃省人民医院医学伦理委员会批准，批件编号：2021-042。

1.2.3 A 组手术操作 第一步进入 CT 介入手术室，核对患者信息后，根据病灶部位将患者摆放至 CT 检查床上适当体位，重要部位如甲状腺和生殖腺用铅围脖和铅衣进行遮挡，并行心电监护及吸氧。根据术前 CT 图像在病灶体表投影大致区域放置栅栏定位器(图 2A)。第二步定位栅局部 CT 定位像扫描，以栅栏定位器为中心行 3~10 cm 范围局部扫描(常规剂量，层厚 5 mm)，根据病灶所在轴位图像及栅栏定位器选定穿刺层面、体表穿刺点及病灶活检区，拟画靶点靶线并测量穿刺角度、穿刺深度(图 2B)。第三步在皮肤标记靶点靶线(图 2C)。第四步对所描记穿刺点行碘伏局部消毒，铺手术洞巾，局部胸壁软组织利多卡因麻醉，将引导针吻合皮肤上所画的穿刺角度，让患者屏气后按穿刺深度穿入引导针至肺内(图 2D)。第五步行局部 CT 扫描观察引导针针尖是否到达病灶活检区(图 2E)，如有较大偏差则将引导针退出胸膜外调整角度后再次穿入，再次 CT 局部扫描确认。第六步观察引导针位于活检区后则在引导针内穿入切割针，在患者屏气状态下行切割活检，取病变组织 1 条(图 2F)。第七步拔除引导针后，以穿刺点为中心上下约 10 cm 范围行 CT 扫描(低剂量)，观察是否有气胸或出血等并发症；如无严重并发症，一次性胶贴贴敷体表穿刺点，结束手术。

1.2.4 B 组手术操作 操作步骤与 A 组不同的是穿刺进针步骤，进针时术者观看电脑屏幕留存有标记测量穿刺角度的图像分步进针，常规将引导针穿入胸壁至胸膜外(尤其是病灶位置深、与胸膜有一定距离时)，进行一次局部 CT 扫描确

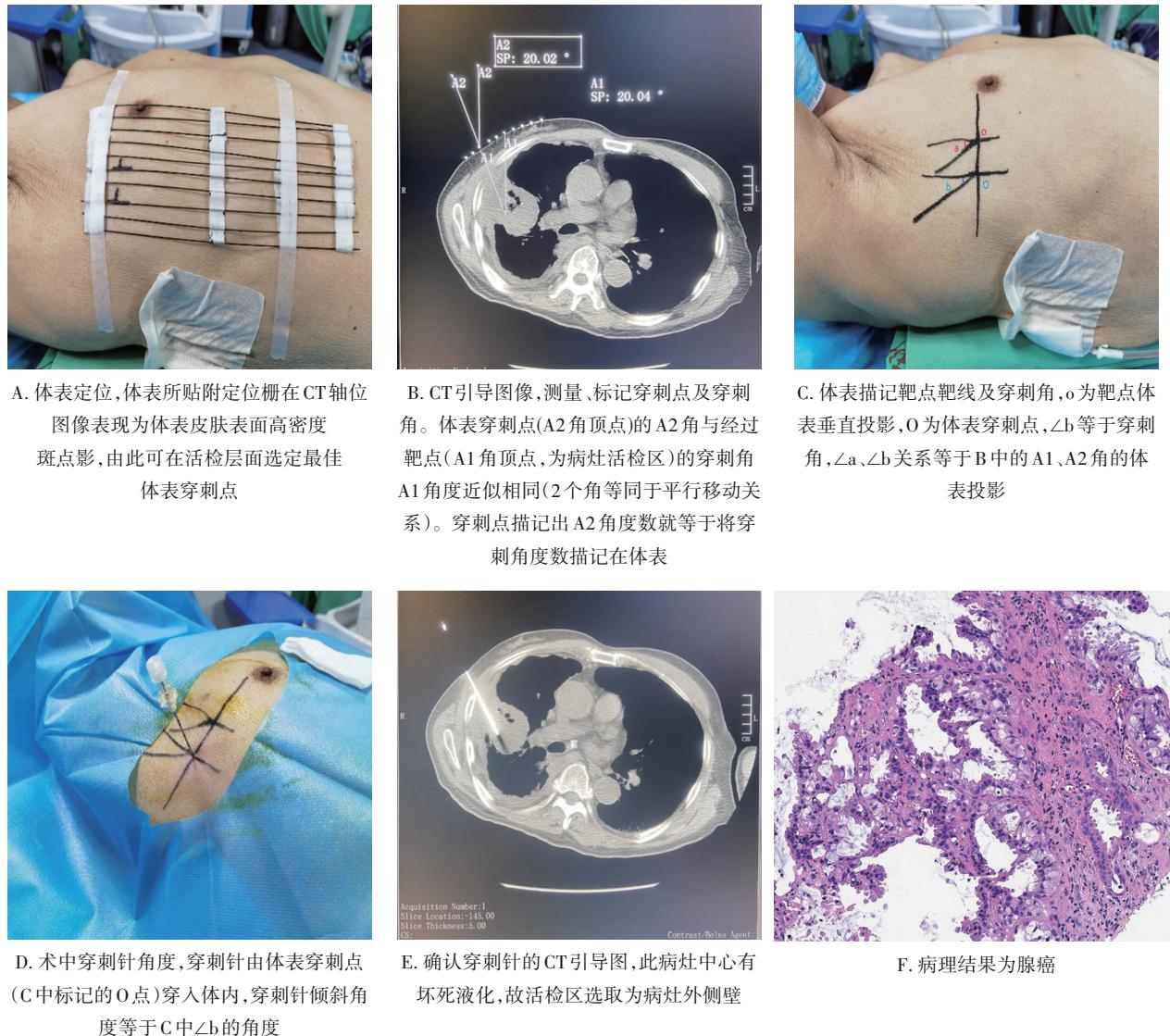


图2 术中靶点靶线描记及操作

认引导针方向, 如方向合适, 让患者屏气按穿刺深度穿入引导针至肺内, 再次局部CT扫描以确认引导针是否位于病灶活检区, 如有明显偏差则将引导针退出胸膜外调整角度后再次穿入, 再次CT扫描确认位置。

**1.2.5 并发症处理** 如有多量气胸(>20%)即可行胸腔闭式引流术, 少量气胸观察30 min行CT扫描确认无明显增加后保守观察处理, 12~24 h复查胸片; 少量咯血对症应用止血药并引导患者自主咯出、保持呼吸道通畅, 较多血量及咯血不畅时行呼吸道吸引。必要时外科干预<sup>[8]</sup>。

### 1.3 观察指标

统计2组间首次进针成功例数、CT扫描次数、诊断准确率及术后并发症发生率及手术时间。①首次进针成功: 引导针第一次穿入肺内并准确到达活检区为首次进针成功。②CT扫描次数: 为确认首次进针准确度的CT扫描次数, 扫

描1次为标准次数, 多于1次即为超标。③诊断准确: 病理结果诊断明确为诊断准确。④并发症: 统计咯血(无临床表现的针道渗血未统计)及气胸发生率。⑤手术时间: CT定位扫描开始至穿刺活检结束, 并发症处理时间不计算在内。

### 1.4 统计学处理

采用SPSS 25.0软件进行统计学分析。计数资料组间比较采用 $\chi^2$ 检验。计量资料以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示, 组间比较采用独立样本t检验, 检验水准 $\alpha=0.05$ 。

## 2 结 果

### 2.1 穿刺结果

2组均穿刺成功并取得标本, 穿刺成功率均为100%。首次进针成功: A组64例, B组62例, 2组间无统计学差异( $\chi^2=0.005, P=0.941$ ); CT扫描次数超标: A组18例, B组54

例,2组间有统计学差异( $\chi^2=36.030, P<0.05$ );诊断准确:A组70例,B组68例,2组间无统计学差异( $\chi^2=0.003, P=0.959$ );咯血:A组12例,B组9例,2组间无统计学差异( $\chi^2=0.410, P=0.522$ );气胸A组10例,B组11例,2组间无统计学差异( $\chi^2=0.090, P=0.764$ );手术时间:A组平均( $19.88 \pm 4.47$ ) min;B组平均( $32.23 \pm 4.95$ ) min,2组间有统计学差异( $t$ 检验, $P<0.05$ )。见表1。

表1 2组间观察指标统计分析结果

观察指标	A组(n=77)	B组(n=75)	t值	P值
首次进针成功	64	62	0.005	0.941
CT扫描阳性	18	54	36.030	0.000
诊断准确	70	68	0.003	0.959
咯血	12	9	0.410	0.522
气胸	10	11	0.090	0.764
手术时间/min	$19.88 \pm 4.47$	$32.23 \pm 4.95$	-16.145	0.000

### 3 讨 论

#### 3.1 研究思路及方法

临床实践中,人体解剖体表标志在临床疾病的检查和治疗中被广泛应用<sup>[6]</sup>,尤其在麻醉解剖学及外科解剖学中有重要作用,而经皮肺穿刺活检术也要求有精确的立体解剖定位。本研究在思路设计中借鉴了解剖学体表标志描绘的相应方法,由此产生了靶点靶线体表描记的方法。经皮肺穿刺术虽然有CT设备作为精确引导,但并不完全是实时成像引导,对穿刺空间立体方向的把握主要依靠术前测量和术者的经验、主观判断,如有客观参考标准则更有利于把握准确度。本研究使用的靶点靶线体表描记法主要借鉴的是解剖学上的体表标志描记方法与数学原理相结合的思路,将人体深部组织解剖结构和病灶的测量信息投影在体表并描记出来,标记到体表的靶点靶线客观、固定,也不会因为体位的轻微移动而变动,易于术者直观地把握穿刺角度从而提高准确度。

CT引导经皮肺穿刺活检术已在临床广泛应用<sup>[1-2]</sup>,其穿刺成功率主要依靠术者对体表穿刺点及穿刺角度的准确操作。目前临床应用的角度定位器械主要有光学、电磁及机械定位3类,应用各种定位辅助设备和方法可以提高穿刺准确度,其主要原理是利用两点一线方法,2个参考点的延长线就是

穿刺路径,这2个参考点基本都是体外(角度定位器确定的一点)和体表穿刺点2个点,任一参考点如果出现轻微偏差或位移,参考点延长线就出现明显的偏差,就会由此导致穿刺路径偏离病灶。比如IG4电磁导航系统<sup>[9-10]</sup>,虽然是实时导航,辅助设备并不能自动确认角度准确度,穿刺过程中仍由术者经验和CT扫描确认准确度,而且电磁导航系统设备复杂,普及性有限、成本较高;常规的机械、光学辅助方法如贴附体表穿刺角度定位器、CT扫描孔标注角度等<sup>[5,11-12]</sup>,定位仪器均与体表穿刺点有产生相对位移的潜在可能性,如体表穿刺点局部与辅助仪器的贴合稳定性,以及患者术中配合程度。虽然术前训练患者配合是必要的,但难免在术中因疼痛引起轻微体位变动或咳嗽引起不自主位移,都会导致实际参考点位置与计划角度偏差。本研究采用的靶点靶线体表描记法是一次性测量确定描绘穿刺路径与角度,所用参考点为体表穿刺点及病灶靶点,并且穿刺路径与角度均描绘在体表直观可见,意外的体位变动不会出现参考移位误差,使用工具常见易得,并在灭菌消毒步骤前使用,操作应用简单易行。穿刺术中引导针与体表投影穿刺角的吻合过程,既可由术者单独确认,也可与助手一同确认,增加了准确度的把握环节,但不增加复杂步骤。并且穿刺路径如果碰到骨骼或者其他结构阻挡,也可将需避让的结构在体表的投影描绘出,从而直观地进行避让,尤其在多针穿刺时使用更有意义,比如放射性粒子植入术中或多针微波消融术中。

#### 3.2 术式区别

CT引导穿刺术中进针方向垂直或平行X轴是术者最容易把握的,但是穿刺路径上为了避让一些组织结构比如血管、肺大泡、肋骨等,或者需要在病灶内不同区域活检,需要穿刺针倾斜一定角度才能完成,需术中观察比对术前CT标识图像来进行把握操作,虽然可以由穿刺经验来弥补一部分误差,但仍不可避免地存在主观性与偏差。本研究中B组采用的穿刺方式,就是主要依靠术者经验及分步进针、多次CT扫描确认穿刺方向,一定程度上可以增加准确度,但增加了CT辐射,增加了穿刺步骤以及扫描时间及穿刺针留存体内的时问,存在潜在的风险。A组靶点靶线体表描记手术方式为穿刺针吻合

体表描记的穿刺角度后直接进针至病灶,体表描记的角度为准确的客观参考,避免了主观判断与个体经验不稳定的不利因素,重复性强,术中步骤简化,扫描次数及曝光剂量相应减少。2组间CT扫描次数有统计学差异,首次进针成功率、诊断准确度及常见并发症无统计学差异,说明靶点靶线体表描记方式可以安全、顺利地完成穿刺过程,简化穿刺步骤。

本研究的不足之处在于:未选择多名不同工作经验的穿刺术者来对照穿刺准确度与手术时间;单中心研究,不可避免存在一定偏倚;样本量偏小;没有详细区分肺结节病灶和深部病灶。

总之,靶点靶线体表描记法在CT引导穿刺术中可以安全、有效地辅助完成手术,简化穿刺术步骤,在大多数开展CT引导肺穿刺活检手术而未配备先进辅助设备的医院,靶点靶线体表描记穿刺法不失为简单易行的一种方法。

## 参 考 文 献

- [1] Yang W, Sun WK, Li Q, et al. Diagnostic accuracy of CT-guided transthoracic needle biopsy for solitary pulmonary nodules[J]. PLoS One, 2015, 10(6): e0131373.
- [2] 刘丹,耿左军,朱青峰,等. CT引导下经皮肺穿刺活检的临床应用[J]. 介入放射学杂志, 2018, 27(6): 539-543.
- Liu D, Geng ZJ, Zhu QF, et al. Clinical application of CT-guided percutaneous needle biopsy of lung[J]. J Interv Radiol, 2018, 27(6): 539-543.
- [3] 凤婧,颜浩,韩娟,等. CT引导下经皮肺穿刺活检术在肺部占位性病变诊断中的临床应用[J]. 重庆医学, 2022, 51(4): 607-611, 617.
- Feng J, Yan H, Han J, et al. Analysis of the clinical application of CT-guided percutaneous lung biopsy in the diagnosis of pulmonary space-occupying lesions[J]. Chongqing Med, 2022, 51(4): 607-611, 617.
- [4] 张庭秀,王琴,施光清,等. CT引导下经皮肺穿刺活检术在肺部疾病诊断中的临床应用[J]. 中华诊断学电子杂志, 2019, 7(3): 179-183.
- Zhang TX, Wang Q, Shi GQ, et al. Analysis of the clinical application of CT-guided percutaneous lung biopsy in diagnosis of pulmonary diseases [J]. Chin J Diagn Electron Ed, 2019, 7(3): 179-183.
- [5] 方炳,钟丽铃,黄怡,等. 肺穿刺引导器诊断肺内肿块的应用[J]. 介入放射学杂志, 2020, 29(5): 502-504.
- Fang B, Zhong LL, Huang Y, et al. Application of lung puncture guider in diagnosing pulmonary masses[J]. J Interv Radiol, 2020, 29(5): 502-504.
- [6] 屈士斌,孟镔,翟大伟,等. 人体常用体表标志的简易解剖定位与临床应用[J]. 局解手术学杂志, 2010, 19(5): 406-407.
- Qu SB, Meng B, Zhai DW, et al. Anatomical orientation and clinical application of common signs of body surface[J]. J Reg Anat Oper Surg, 2010, 19(5): 406-407.
- [7] 杨雪玲,于海鹏,司同国. 胸部肿瘤经皮穿刺活检中国专家共识(2020版)[J]. 中华介入放射学电子杂志, 2021, 9(2): 117-126.
- Yang XL, Yu HP, Si TG. Clinical practice guideline for percutaneous transthoracic needle biopsy: a consensus statement and recommendations (2020 update)[J]. Chin J Interv Radiol Electron Ed, 2021, 9(2): 117-126.
- [8] Tai R, Dunne RM, Trotman-Dickenson B, et al. CT引导下经皮肺穿刺活检(TTLB)造成肺出血的发生率和严重程度:1175例病人的单中心临床经验[J]. 国际医学放射学杂志, 2016, 39(3): 318.
- 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]. Int J Med Radiol, 2016, 39(3): 318.
- [9] 郝伟远,陈玉堂,邵国良. IG4电磁导航系统辅助CT引导下肺结节穿刺活检术的临床应用[J]. 介入放射学杂志, 2016, 25(8): 682-685.
- Hao WY, Chen YT, Shao GL. Clinical application of IG4 electromagnetic navigation system-assisted CT-guided percutaneous needle biopsy of pulmonary nodules[J]. J Interv Radiol, 2016, 25(8): 682-685.
- [10] 钟华,滕家俊,李文涛. CT电磁导航系统引导下经皮穿刺诊断周围型肺癌的操作规范专家共识(2021版)[J]. 介入放射学杂志, 2022, 31(3): 221-225.
- Zhong H, Teng JJ, Li WT. Expert consensus on the operating specifications of CT-guided electromagnetic navigation system in percutaneous puncture biopsy for the diagnosis of peripheral lung cancer (2021 edition)[J]. J Interv Radiol, 2022, 31(3): 221-225.
- [11] 徐国奇,翁小波,李军,等. CT扫描孔上标注角度值对肺部穿刺活检的应用价值[J]. 中国医学影像学杂志, 2014, 22(11): 824-826.
- Xu GQ, Weng XB, Li J, et al. Application value of marking angle value on CT scanning hole in lung biopsy[J]. Chin J Med Imag, 2014, 22(11): 824-826.
- [12] 毛龕,李永华,曹尚超,等. 一种CT引导下穿刺角度定位器的研制[J]. 放射学实践, 2012, 27(6): 680-681.
- Mao C, Li YH, Cao SC, et al. Development of a CT-guided puncture angle locator[J]. Radiol Pract, 2012, 27(6): 680-681.

(责任编辑:周一青)