

DOI:10.16781/j.0258-879x.2018.02.0139

· 论 著 ·

CT引导下经皮肺穿刺活组织检查术后气胸发生的影响因素分析

詹茜[△], 黄挺[△], 王铁功, 彭雯佳, 陈录广, 邵成伟*

第二军医大学长海医院影像医学科, 上海 200433

[摘要] **目的** 评估 CT 引导下经皮肺穿刺活组织检查术后气胸发生的影响因素, 以期最大程度地减少术后气胸的发生率。**方法** 回顾性分析 2013 年 1 月至 2015 年 4 月于第二军医大学长海医院行 CT 引导下经皮肺穿刺活组织检查术的 597 例患者的临床和影像学资料。应用 Pearson χ^2 检验、连续性校正 χ^2 检验、Mann-Whitney U 检验对 CT 引导下经皮肺穿刺活组织检查术后发生气胸和未发生气胸患者的基本资料、病灶因素、操作因素等进行比较, 用 logistic 回归模型的参数估计和假设检验对上述资料进行单因素和多因素分析。**结果** 本组资料中 CT 引导下经皮肺穿刺活组织检查术后发生气胸者 161 例, 发生率为 26.97%。发生气胸与未发生气胸组患者的年龄、病灶长径、病灶位置深度、穿刺体位、经肺、经叶间裂、经间隔旁气泡差异均有统计学意义 ($Z=1.971$ 、 $Z=3.823$ 、 $Z=2.169$ 、 $\chi^2=29.196$ 、 $\chi^2=11.967$ 、 $\chi^2=23.353$ 、 $\chi^2=29.970$, $P<0.05$ 或 $P<0.01$)。多因素分析结果显示, 年龄 >68 岁 ($OR=1.021$, 95% CI : 1.002~1.040, $P=0.032$)、经肺 ($OR=2.251$, 95% CI : 1.110~4.566, $P=0.025$)、经叶间裂 ($OR=5.092$, 95% CI : 2.630~9.861, $P<0.001$) 和经间隔旁气泡 ($OR=6.313$, 95% CI : 2.312~17.243, $P<0.001$) 是 CT 引导下经皮肺穿刺活组织检查术后气胸发生的危险因素, 而病灶长径 <3.1 cm ($OR=0.826$, 95% CI : 0.732~0.933, $P=0.002$) 和仰卧位 ($OR=0.318$, 95% CI : 0.209~0.483, $P<0.001$) 是 CT 引导下经皮肺穿刺活组织检查术后气胸发生的保护因素。**结论** 患者年龄、病灶长径、穿刺体位 (仰卧位)、经肺、经叶间裂、经间隔旁气泡是 CT 引导下经皮肺穿刺活组织检查术后气胸发生的影响因素。

[关键词] 气胸; 经皮针刺肺活检; 计算机体层摄影; 并发症; 危险因素

[中图分类号] R 563; R 445.3 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2018)02-0139-05

Analysis of influencing factors of pneumothorax incidence after CT-guided percutaneous core needle biopsy

ZHAN Qian[△], HUANG Ting[△], WANG Tie-gong, PENG Wen-jia, CHEN Lu-guang, SHAO Cheng-wei*

Department of Radiology, Changhai Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China

[Abstract] **Objective** To assess the influencing factors of pneumothorax incidence after CT-guided percutaneous core needle biopsy. **Methods** The clinical and imaging data of 597 patients, who underwent CT-guided percutaneous core needle biopsy in Changhai Hospital of Second Military Medical University from Jan. 2013 to Apr. 2015, were retrospectively analyzed. Pearson Chi-square test, continuity-adjusted Chi-square test and Mann-Whitney U test were used to compare the general characteristics, nidus factors and operational factors between the post-operative pneumothorax and non-pneumothorax patients. Parameter estimation and hypothesis test of logistic regression model were used for univariate and multivariate analyses of the above-mentioned parameters. **Results** The incidence of pneumothorax after CT-guided percutaneous core needle biopsy was 26.97% (161/597). There were significant differences between the post-operative pneumothorax and non-pneumothorax groups in the age, nidus length-diameter, nidus depth, body position, traversing aerated lung, traversing interlobar fissure and traversing subpleural bleb ($Z=1.971$, $Z=3.823$, $Z=2.169$, $\chi^2=29.196$, $\chi^2=11.967$, $\chi^2=23.353$, $\chi^2=29.970$; $P<0.05$, $P<0.01$). Multivariate analysis showed that the age >68 years old ($OR=1.021$, 95% CI 1.002-1.040, $P=0.032$), traversing aerated lung ($OR=2.251$, 95% CI 1.110-4.566, $P=0.025$), traversing interlobar fissure ($OR=5.092$, 95% CI 2.630-9.861, $P<0.001$) and traversing subpleural bleb ($OR=6.313$, 95% CI 2.312-17.243, $P<0.001$) were risk factors of the post-operative pneumothorax, and nidus length-diameter <3.1 cm and supine position were the protecting factors ($OR=0.826$, 95% CI 0.732-0.933, $P=0.002$; $OR=0.318$, 95% CI 0.209-0.483, $P<0.001$). **Conclusion** The age, nidus length-diameter, body

[收稿日期] 2017-09-19 **[接受日期]** 2017-11-01

[作者简介] 詹茜, 硕士, 主治医师. E-mail: zhanqian@aliyun.com; 黄挺, 技师. E-mail: foxhound11@163.com

[△]共同第一作者(Co-first authors).

*通信作者(Corresponding author). Tel: 021-31162148, E-mail: cwshao@sina.com

position (supine), traversing aerated lung, traversing interlobar fissure and traversing subpleural bleb are the influencing factors of pneumothorax incidence after CT-guided percutaneous core needle biopsy.

[Key words] pneumothorax; percutaneous needle lung biopsy; computed tomography; complication; risk factor

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2018, 39(2): 139-143]

临床工作中肺内实性病灶的影像学诊断价值非常有限。CT引导下经皮肺穿刺活组织检查术(CT-guided percutaneous core needle biopsy, CT-PCNB)因具有定位准确、创伤小、活组织检查(以下简称活检)组织量多、病理诊断准确度高等特点已被临床广泛认可,并用于确诊肺内实性病灶性质以指导临床制定治疗方案。在临床实践中,气胸是CT-PCNB最常见的并发症之一,而部分气胸的发生是可以避免的。目前,关于气胸发生危险因素的研究主要集中在患者因素(肺气肿、吸烟史、肺功能等)、病灶因素(病灶大小、病灶位置深度等)、操作因素(穿刺体位、穿刺针道经肺、经叶间裂、穿刺针型号等)。本研究根据收集的患者数据对穿刺过程中可能的相关因素进行分析,以期发现一些导致气胸的可控因素,从而尽可能降低气胸的发生率和CT-PCNB的风险。

1 资料和方法

1.1 研究资料 收集2014年1月至2016年4月于第二军医大学长海医院行CT-PCNB的患者资料。纳入标准:肺内孤立或者多发的结节、肿块,一个穿刺针道。排除标准:穿刺目标为肺组织实变部分或者病变部分与实变部分分界不清,以及穿刺目标为增厚或结节样增厚的胸膜。

1.2 穿刺方法 术中用德国西门子64层螺旋CT仪扫描确定病灶位置和穿刺方案,包括穿刺体位(仰卧、俯卧)和穿刺路径。制定穿刺方案的原则是在避开大血管、乳腺等前提下选择最短的经肺穿刺路径。术中CT扫描采用低剂量扫描。穿刺针使用Angiotech同轴引导穿刺针(18G)。穿刺结束后立即行CT平扫明确有无气胸发生。

1.3 观察指标与评估方法 (1)收集患者的年龄、性别、穿刺体位等无需测量评估的可根据穿刺报告直接记录的资料。(2)小叶中央型肺气肿、全小叶型肺气肿和间隔旁型肺气肿分别按照其标准定义^[1]进行评估。(3)经肺、经叶间裂、经间隔旁气泡分别为穿刺针道经过肺组织、叶间裂、胸膜

下气泡。(4)病灶长径为穿刺结节最大层面的最长径。(5)病灶位置深度为病灶边缘与最近胸膜的垂直距离。

1.4 统计学处理 采用SPSS 16.0软件进行数据分析。组间性别、小叶中央型肺气肿和各操作因素等数据的比较采用Pearson χ^2 检验,全小叶型肺气肿数据的比较采用连续性校正 χ^2 检验,年龄、病灶长径和病灶位置深度比较采用Mann-Whitney U 检验。所有数据同时使用logistic回归模型的参数估计和假设检验进行单因素分析和多因素分析。检验水准(α)为0.05。

2 结果

2.1 患者基本资料 按照纳入和排除标准,收集有效病例597例,其中男性386例,女性211例,年龄17~89岁,平均年龄为(59.4±11.7)岁。CT-PCNB术后发生气胸者161例,发生率为26.97%,其中4例因气胸进展较快未能取得有效组织量。发生气胸者均送急诊科观察处理,直至情况稳定或痊愈。未发生气胸者436例(73.03%)。

2.2 患者一般资料、病灶因素与操作因素对CT-PCNB术后气胸发生率的影响 患者的性别和气肿类型(小叶中央型、全小叶型、间隔旁型)对CT-PCNB术后气胸的发生率无明显影响(P 均>0.05)。发生气胸组与未发生气胸组患者的年龄、病灶长径、病灶位置深度差异均有统计学意义($P<0.05$ 或 $P<0.01$)。2组不同体位(仰卧位和俯卧位)以及穿刺是否经间隔旁气泡、是否经肺和是否经叶间裂的患者CT-PCNB术后气胸发生率的差异均有统计学意义(P 均<0.01)。见表1。

2.3 CT-PCNB术后气胸发生影响因素的单因素和多因素分析 单因素分析发现,年龄($OR=1.017$, $P=0.038$)、经肺($OR=2.628$, $P<0.01$)、经叶间裂($OR=3.962$, $P<0.01$)、经间隔旁气泡($OR=6.741$, $P<0.01$)是CT-PCNB术后气胸发生的危险因素,病灶长径($OR=0.820$, $P<0.01$)、仰卧位($OR=$

0.366, $P < 0.01$) 是 CT-PCNB 术后气胸发生的保护因素。进一步行多因素分析结果 (表 2) 显示, 年龄 > 68 岁、经肺、经叶间裂、经间隔旁气泡是

CT-PCNB 术后气胸发生的危险因素 ($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$), 病灶长径 < 3.1 cm 和仰卧位是 CT-PCNB 术后气胸发生的保护因素 (P 均 < 0.01)。

表 1 患者一般资料、病灶因素和操作因素对 CT-PCNB 术后气胸发生率的影响

Tab 1 Effects of general characteristics, nidus and operating factors on pneumothorax incidence after CT-PCNB

Variable	Non-pneumothorax N=436	Pneumothorax N=161	Statistic	P value
General characteristic				
Age (year), $\bar{x} \pm s$	58.8 \pm 11.8	61.1 \pm 11.3	1.971 ^a	0.049
Gender (male/female) n/n	278/158	108/53	0.567 ^b	0.452
Panlobuia emphysema (yes/no) n/n	11/425	5/156	0.011 ^c	0.916
Centri-lobular emphysema (yes/no) n/n	80/356	39/122	2.543 ^b	0.111
Paraseptal emphysema (yes/no) n/n	80/356	38/123	2.047 ^b	0.152
Nidus factor d/cm, $\bar{x} \pm s$				
Length-diameter	4.30 \pm 2.30	3.47 \pm 1.72	3.823 ^a	< 0.001
Depth	0.25 \pm 0.53	0.32 \pm 0.53	2.169 ^a	0.030
Operating factor n/n				
Body position (supine/prone)	293/143	69/92	29.196 ^b	< 0.001
Traversing subpleural bleb (yes/no)	10/426	22/139	29.970 ^b	< 0.001
Traversing aerated lung (yes/no)	338/98	145/16	11.967 ^b	< 0.001
Traversing interlobar fissure (yes/no)	22/414	28/133	23.353 ^b	< 0.001

^a: Pearson Chi-square test; ^b: Continuity adjusted Chi-square test; ^c: Mann-Whitney *U* test. CT-PCNB: CT-guided percutaneous core needle biopsy

表 2 CT-PCNB 术后气胸发生影响因素的多因素分析

Tab 2 Multivariate analysis of influencing factors of pneumothorax after CT-PCNB

Variable	B	SE	Wald	P value	OR (95% CI)
Age (> 68 years)	0.020	0.009	4.589	0.032	1.021 (1.002, 1.040)
Gender (female)	-0.289	0.234	1.529	0.216	0.749 (0.474, 1.184)
Panlobuia emphysema (yes)	0.727	0.600	1.471	0.225	2.070 (0.639, 6.708)
Centri-lobular emphysema (yes)	0.242	0.320	0.571	0.450	1.273 (0.680, 2.383)
Paraseptal emphysema (yes)	-0.519	0.382	1.848	0.174	0.595 (0.282, 1.257)
Length-diameter of nidus (< 3.1 cm)	-0.191	0.062	9.467	0.002	0.826 (0.732, 0.933)
Depth of nidus (> 0.2 cm)	0.066	0.204	0.104	0.747	1.068 (0.716, 1.592)
Body position (supine)	-1.147	0.214	28.647	< 0.001	0.318 (0.209, 0.483)
Traversing aerated lung (yes)	0.811	0.361	5.056	0.025	2.251 (1.110, 4.566)
Traversing interlobar fissure (yes)	1.628	0.337	23.310	< 0.001	5.092 (2.630, 9.861)
Traversing subpleural bleb (yes)	1.843	0.513	12.920	< 0.001	6.313 (2.312, 17.243)

CT-PCNB: CT-guided percutaneous core needle biopsy; B: Regression coefficient; SE: Standard error; OR: Odds ratio; CI: Confidence interval

3 讨论

CT-PCNB 作为一种安全有效的肺实性病灶取材手段已广泛应用于临床。该诊疗方法属于微

创技术, 损伤较小, 操作风险主要源于术后并发症, 其中气胸是最常见的并发症之一, 发生率约为 17%~28%^[2-4], 本研究中 CT-PCNB 术后气胸发生率为 26.97%, 在该范围之内。本研究结果显示,

CT-PCNB 术后发生气胸的影响因素包括年龄、病灶长径、穿刺体位、穿刺经肺、穿刺经叶间裂、穿刺经间隔旁气泡。

年龄越大发生气胸的风险越大。这可能与高龄受检者肺气肿、肺功能、操作过程中的配合度等因素有关。虽然本研究未显示肺气肿与气胸的发生率有直接相关性,但是当受检者患有间隔旁型肺气肿时,穿刺针道经过间隔旁气泡会大大增加气胸的发生率,这在一定程度上增加了高龄受检者气胸的发生率。研究报道,肺功能与气胸发生率有一定的相关性^[5],本研究为回顾性分析,对门诊来源的受检者不能获取其肺功能检查结果,在以后的前瞻性研究中可纳入该因素。操作过程中的配合度包括受检者在操作过程中能否较好的屏气、保持受检姿势等,这些因素难以量化,所以对患者配合度的判断主要依赖于操作者的主观经验。Nour-Eldin 等^[6]报道认为气胸结果与年龄无明显相关性,与本研究结果不完全一致,可能原因是由于纳入人群和使用的统计学方法不同所致。

穿刺病灶长径越小气胸的发生率越高。一方面,小病灶不容易定位。本研究的纳入标准为仅有一个穿刺针道的病例,所以在穿刺过程中小病灶更容易出现针尖位置不理想的情况。另一方面,本研究中穿刺针的最小长度为 1.3 cm,病灶长径 \leq 1.3 cm 的病灶在穿刺过程中易穿通,增加邻近肺组织的损伤概率,从而增加气胸的发生率。有研究表明,穿刺直径 $<$ 2.5 cm 的病灶更容易发生气胸^[7-8]。

Pearson χ^2 检验结果显示,病灶位置越深 CT-PCNB 术后气胸发生率越高,但是单因素和多因素分析差异均无统计学意义。穿刺针经肺距离越长气胸发生率越高;病灶位置较深,穿刺针道经过叶间裂的概率增加^[9-10]。本研究结果显示,穿刺针道经叶间裂将导致气胸发生率增高,2 组数据可因此相互佐证;与浅表病灶相比,位置较深的病灶定位难度增加,增加了反复定位或者调整穿刺角度的概率,并且穿刺针在受检者体表停留时间延长进一步增加了气胸的发生风险。因此,从临床角度有理由认为病灶位置深度会在一定程度上影响气胸的发生,而本研究的单因素和多因素分析结果可能与数据分布不均以及病灶位置深度为 0 (紧贴胸膜)的病灶较多有关,后期将对数据进行分组分析。

穿刺过程中俯卧位 (39.15%, 92/235) 的受检者气胸发生率高于仰卧位 (19.06%, 69/362)。背侧胸壁组织比腹侧胸壁组织厚,穿刺针承受的阻力更大,这会在一定程度上影响进针速度,增加针尖在胸膜表面的停留时间,从而增加气胸发生的可能性;也可能与胸膜随呼吸移动幅度有关,背侧胸膜的移动幅度较大,导致穿刺针与胸膜之间的摩擦增大,从而增加气胸的发生率。另外,俯卧位患者舒适度稍差,间接导致患者的配合度 (如制动、屏气等) 减低,从而增加气胸的发生风险。

本研究中,穿刺针道不经肺时气胸的发生率低于经肺时,与文献报道^[11-12]结果基本一致。不经肺的病例病灶均位于胸膜下,病灶与胸膜有不同程度的粘连,当穿刺针道经过粘连处时游离胸膜并未被穿破,所以不容易发生气胸。但是当穿刺针道位于粘连胸膜与游离胸膜交界处或者合并其他危险因素时,也可能并发气胸。在实际操作中操作者应尽量避免从交界处进针,以降低气胸的发生率。

穿刺针道经叶间裂时气胸的发生率较高。叶间裂是由胸膜向肺叶内深入、折返形成的,包括 2 层脏层胸膜。与不经叶间裂穿刺的病例相比,穿刺针道经过叶间裂时被穿破的胸膜层数增多,故发生气胸的可能性大。穿刺针道经过间隔旁气泡时气胸的发生率增高。间隔旁气泡均位于胸膜下,穿刺针经过间隔旁气泡时邻近胸膜更容易被穿破,从而导致气胸发生。

本研究结果显示,性别和各种类型的肺气肿均与气胸发生无明显相关性,与文献报道^[6,13]结果不一致。考虑其可能原因有:(1)研究对象种族不同;(2)本研究将肺气肿进行分型分组研究,部分分型样本量较小对统计学结果有一定影响。

综上所述,气胸发生的影响因素包括 2 个方面:(1)固定因素,包括年龄、病灶长径、病灶位置深度。这些是相对不可控的因素。因为临床工作中无法选择受检者的年龄和病灶长径,但是可以对其进行评估。当受检者为高龄时,肺功能、配合度甚至血糖、血压等因素均可纳入评估项目,对气胸发生的预判和穿刺操作的可行性进行综合分析。当受检者肺内有多个病灶时,操作时可以尽量避开小病灶,选择大病灶。(2)可控因素,包括穿刺体位、是否经肺、是否经叶间裂、是否经间隔旁气泡。这些都是操作者可以选择的因素,相对可控。

在操作过程中应尽可能避开危险因素, 如俯卧位、经肺、经叶间裂、经间隔旁气泡等。如果操作者在临床工作中能够客观分析受检者的固定危险因素、避开可控危险因素, 气胸的发生率可能会明显减低, CT-PCNB 也将成为更低风险、更为临床医师和患者认可的获取病理组织的手段。

[参考文献]

- [1] 白人驹, 马大庆, 张雪林, 李健丁. 医学影像诊断学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2006: 241.
- [2] WU C C, MAHER M M, SHEPARD J A. Complications of CT-guided percutaneous needle biopsy of the chest: prevention and management[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2011, 196: 678-682.
- [3] KHAN M F, STRAUB R, MOGHADDAM S R, MAATAOUI A, GURUNG J, WAGNER T O, et al. Variables affecting the risk of pneumothorax and intrapulmonary hemorrhage in CT-guided transthoracic biopsy[J]. *Eur Radiol*, 2008, 18: 1356-1363.
- [4] TOMIYAMA N, YASUHARA Y, NAKAJIMA Y, ADACHI S, ARAI Y, KUSUMOTO M, et al. CT-guided needle biopsy of lung lesions: a survey of severe complication based on 9 783 biopsies in Japan[J]. *Eur J Radiol*, 2006, 59: 60-64.
- [5] GUIMARÃES M D, MARCHIORI E, HOCHHEGGER B, CHOJNIK R, GROSS J L. CT-guided biopsy of lung lesions: defining the best needle option for a specific diagnosis[J]. *Clinics (Sao Paulo)*, 2014, 69: 335-340.
- [6] NOUR-ELDIN N E, ALSUBHI M, EMAM A, LEHNERT T, BEERES M, JACOBI V, et al. Pneumothorax complicating coaxial and non-coaxial CT-guided lung biopsy: comparative analysis of determining risk factors and management of pneumothorax in a retrospective review of 650 patients[J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2016, 39: 261-270.
- [7] LAURENT F, LATRABE V, VERGIER B, MICHEL P. Percutaneous CT-guided biopsy of the lung: comparison between aspiration and automated cutting needles using a coaxial technique[J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2000, 23: 266-272.
- [8] YEOW K M, SU I H, PAN K T, TSAY P K, LUI K W, CHEUNG Y C, et al. Risk factors of pneumothorax and bleeding: multivariate analysis of 660 CT-guided coaxial cutting needle lung biopsies[J]. *Chest*, 2004, 126: 748-754.
- [9] LI Y, DU Y, YANG H F, YU J H, XU X X. Re: CT-guided percutaneous core needle biopsy for small (≤ 20 mm) pulmonary lesions. A reply[J/OL]. *Clin Radiol*, 2013, 68: e354. doi: 10.1016/j.crad.2013.02.001.
- [10] BESLIC S, ZUKIC F, MILISIC S. Percutaneous transthoracic CT guided biopsies of lung lesions; fine needle aspiration biopsy versus core biopsy[J]. *Radiol Oncol*, 2012, 46: 19-22.
- [11] NOUR-ELDIN N E, ALSUBHI M, NAGUIB N N, LEHNERT T, EMAM A, BEERES M, 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.
- [12] NOUR-ELDIN N E, NAGUIB N N, TAWFIK A M, KOITKA K, SAEED A S, VOGL T J. Outcomes of an algorithmic approach to management of pneumothorax complicating thermal ablation of pulmonary neoplasms[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2011, 22: 1279-1286.
- [13] O' NEILL A C, MCCARTHY C, RIDGE C A, MITCHELL P, HANRAHAN E, BUTLER M, et al. Rapid needle-outpatient-rollover time after percutaneous CT-guided transthoracic biopsy of lung nodules: effect on pneumothorax rate[J]. *Radiology*, 2012, 262: 314-319.

[本文编辑] 杨亚红