



(扫描二维码查看原文)

· 论著 ·

## 间质性肺病患者行不同活检方式后出血风险及其出血严重程度的相关因素研究

詹钊<sup>1</sup>, 刘丽<sup>1</sup>, 罗国仕<sup>2</sup>

**【摘要】** 背景 现有证据表明, 经支气管冷冻肺活检 (TBCB) 在间质性肺疾病 (ILD) 诊断中极具潜力, 但不同活检方式的诊断效能及安全性鲜见报道。目的 比较ILD患者行经支气管镜钳夹活检 (TBFB)、TBCB后出血风险及其出血严重程度的相关因素。方法 选取2015年3月至2019年2月在湖北医药学院附属太和医院呼吸与危重症医学科就诊的ILD患者729例, 排除临床资料不完整的11例患者, 最终纳入718例患者, 将其随机分为TBFB组和TBCB组, 每组359例。TBFB组患者经支气管镜钳夹抽取肺组织并进行活检, TBCB组患者经支气管镜低温冷冻抽取肺组织并进行活检。比较两组患者临床资料、肺组织活检情况、术后出血发生率、术后出血严重程度及气胸发生率, TBFB组和TBCB组出血患者出血严重程度的影响因素分析采用单因素分析。结果 TBCB组患者凝血酶原时间长于TBFB组, 取样数量少于TBFB组, 多肺叶活检者所占比例低于TBFB组 ( $P < 0.05$ )。TBCB组患者术后出血发生率高于TBFB组, 出血严重程度重于TBFB组 ( $P < 0.05$ )。在TBFB组中, 中重度出血患者中服用阿司匹林者所占比例低于轻度出血患者 ( $P < 0.05$ )。在TBCB组中, 中重度出血患者中年龄 $\geq 65$ 岁、服用阿司匹林者所占比例高于轻度出血患者 ( $P < 0.05$ )。TBCB组患者气胸发生率为6.13% (22/359), 高于TBFB组患者的1.67% (6/359) ( $P < 0.05$ )。结论 与TBFB相比, ILD患者行TBCB后出血和气胸发生风险更高; 服用阿司匹林可能与ILD患者行TBFB后出血严重程度相关, 年龄 $\geq 65$ 岁、服用阿司匹林可能与ILD患者行TBFB后出血严重程度相关。

**【关键词】** 间质性肺疾病; 经支气管冷冻肺活检; 经支气管镜钳夹活检; 出血

**【中图分类号】** R 563.13 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2022.00.010

詹钊, 刘丽, 罗国仕. 间质性肺病患者行不同活检方式后出血风险及其出血严重程度的相关因素研究 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2022, 30 (1): 32-36. [www.syxnf.net]

ZHAN Z, LIU L, LUO G S. Risk of bleeding after different biopsy methods in patients with interstitial lung disease and the related factors of bleeding severity [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2022, 30 (1): 32-36.

### Risk of Bleeding after Different Biopsy Methods in Patients with Interstitial Lung Disease and the Related Factors of Bleeding Severity ZHAN Zhao<sup>1</sup>, LIU Li<sup>1</sup>, LUO Guoshi<sup>2</sup>

1. Department of Respiratory Nephropathy, the Yunyang District People's Hospital of Shiyan City/Yunyang Branch of Taihe Hospital, Shiyan 442500, China

2. Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Taihe Hospital, Hubei University of Medicine, Shiyan 442000, China

Corresponding author: LUO Guoshi, E-mail: threspluo@163.com

**【Abstract】** **Background** Existing evidence confirms that transbronchial cryobiopsy (TBCB) has great potential in the diagnosis of interstitial lung disease (ILD), but the diagnostic efficacy and safety of different biopsy methods are rarely reported. **Objective** To investigate the risk of bleeding after transbronchial forceps biopsy (TBFB) and TBCB in patients with ILD and the related factors of bleeding severity. **Methods** A total of 729 ILD patients in the Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Taihe Hospital, Hubei University of Medicine from March 2015 to February 2019 were selected, 11 patients with incomplete clinical data were excluded, and 718 ILD patients were finally included. They were randomly divided into TBFB group and TBCB group, with 359 cases in each group. Lung tissue was extracted and biopsied by bronchial forceps in TBFB group, and lung tissue was extracted and biopsied by bronchoscopy in TBCB group. The clinical data, lung biopsy, incidence of postoperative bleeding, severity of postoperative bleeding and incidence of pneumothorax were compared between the two groups. The influencing factors of bleeding severity of bleeding patients in TBFB group and TBCB group were analyzed by univariate analysis, respectively. **Results** The prothrombin time in TBCB group was longer than that in TBFB group, and the number of samples was

1.442500 湖北省十堰市郧阳区人民医院 太和医院郧阳分院呼吸肾病内科 2.442000 湖北省十堰市, 湖北医药学院附属太和医院呼吸与危重症医学科

通信作者: 罗国仕, E-mail: threspluo@163.com

less than that in TBFB group, and the proportion of patients with multi lobe biopsy was lower than that in TBFB group ( $P < 0.05$ ). The incidence of postoperative bleeding in TBCB group was higher than that in TBFB group, and the severity of bleeding was more serious than that in TBFB group ( $P < 0.05$ ). In TBFB group, the proportion of patients taking aspirin in patients with moderate and severe bleeding was lower than that in patients with mild bleeding ( $P < 0.05$ ). In TBCB group, the proportion of patients with  $\geq 65$  years old and taking aspirin in patients with moderate and severe bleeding was higher than that in patients with mild bleeding ( $P < 0.05$ ). The incidence of pneumothorax in TBCB group was 6.13% (22/359), which was higher than 1.67% (6/359) in TBFB group ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Compared with TBFB, ILD patients undergoing TBCB had a higher risk of bleeding and pneumothorax; taking aspirin may be related to the bleeding severity in ILD patients after TBFB.  $\geq 65$  years old and taking aspirin may be related to the bleeding severity in ILD patients after TBFB.

**【Key words】** Interstitial lung diseases; Transbronchial forceps biopsy; Transbronchial cryobiopsy; Bleeding

目前, 间质性肺疾病 (interstitial lung disease, ILD) 的诊断仍是临床一大挑战, 其诊断“金标准”为肺活检<sup>[1-3]</sup>。临床有多种肺活检手段, 其中外科肺活检 (surgical lung biopsy, SLB) 诊断ILD的正确率高达86%~92%, 且高于经支气管镜钳夹活检 (transbronchial forceps biopsy, TBFB) 的诊断正确率 (25%~53%)<sup>[4]</sup>, 故充分的组织取样对提高ILD诊断正确率具有重要意义<sup>[5-7]</sup>。但有研究表明, SLB与患者肺活检术后死亡率增加明显相关<sup>[8-9]</sup>。因此, 临床亟需寻找一种微创、安全、高效的取样方法。

经支气管冷冻肺活检 (transbronchial cryobiopsy, TBCB) 是肺活检的新技术, 具有耗时短、获取病理标本量多、病理标本质量高等优势, 且与TBFB相比, 其提高了ILD的诊断正确率<sup>[10-13]</sup>。既往研究表明, TBCB诊断特发性肺纤维化 (idiopathic pulmonary fibrosis, IPF) 与SLB具有相似的置信水平<sup>[14]</sup>。但TBCB也会带来较为复杂的并发症, 如行TBCB的患者气胸发生率高、存在严重出血等, 部分患者甚至因病情恶化而危及生命安全<sup>[13]</sup>, 虽然气胸容易处理, 但出血仍令临床医生担心。本研究旨在比较ILD患者行TBCB、TBFB后出血风险及其出血严重程度的相关因素, 现报道如下。

## 1 对象与方法

**1.1 纳入与排除标准** 纳入标准: (1) 年龄 $> 18$ 岁; (2) 临床资料完整。排除标准: (1) 合并出血性疾病者; (2) 采用噻吩吡啶治疗, 以最大流速 (2 L/min) 输氧后血氧饱和度仍 $< 90\%$ 者; (3) 合并严重心脏病 (如不稳定型心绞痛、心肌梗死、失代偿性心功能不全) 或中重度肺动脉高压 [肺动脉压 $> 50$  mm Hg (1 mm Hg=0.133 kPa)] 者。

**1.2 研究对象** 选取2015年3月至2019年2月在湖北医药学院附属太和医院呼吸与危重症医学科就诊的ILD患者729例, 排除临床资料不完整的11例患者, 最终纳入718例患者, 均结合临床症状并经放射学检查证实为ILD, 需要进一步行组织学检查。将所有患者随机分为TBFB组和TBCB组, 每组359例。本研究经湖北医药学院附属太和医院伦理委员会审批通过 (伦理审

批号: RX8691), 所有患者对本研究知情并签署知情同意书。

## 1.3 方法

**1.3.1 支气管镜检查** 根据操作者的选择, 支气管镜检查可采用柔性支气管镜或硬性支气管镜。在支气管镜检查时放置气管导管, 以提供安全气道。根据医生习惯和患者要求, 选择全身麻醉或深部镇静、软管插管局部麻醉, 监护内容包括持续血氧饱和度、心电图监护、反复无创血压监护等。

**1.3.2 取样** TBFB组患者经支气管镜钳夹取肺组织并进行活检, 支气管钳直径为1.8~2.6 mm; TBCB组患者经支气管镜低温冷冻抽取肺组织并进行活检, 冷冻探针直径为1.9或2.4 mm, 冷冻时间为3~7 s。两种技术均建议在影像学指引下进行。

## 1.4 观察指标

**1.4.1 临床资料** 收集患者的临床资料, 包括年龄、性别、体质量、身高、凝血功能指标 (包括凝血酶原时间、活化部分凝血活酶时间、血小板计数) 及服用阿司匹林情况。

**1.4.2 肺组织活检情况** 收集患者肺组织活检情况, 包括取样部位、取样数量、支气管镜类型、支气管钳/冷冻探针大小 [分为小号支气管钳 (直径为1.8~2.0 mm) 和大号支气管钳 (直径为2.1~2.6 mm); 小号冷冻探针 (直径为1.9 mm) 和大号冷冻探针 (直径为2.4 mm)] 及肺叶活检情况。

**1.4.3 出血发生情况** 评估两组患者术后24 h内出血发生率及出血严重程度。由于每例患者均进行了多块肺组织活检, 本研究仅记录出血最严重的肺组织。出血严重程度判定标准: (1) 无出血; (2) 轻度出血: 自限性出血, 可单独抽吸, 无需任何特殊干预; (3) 中度出血: 需注入凉0.9%氯化钠溶液或血管收缩药物或暂时性气囊填塞以防止中央气道出血; (4) 重度出血: 出血可致命且需要监测1~3个月或重症监护治疗<sup>[15]</sup>。

**1.4.4 气胸发生情况** 支气管镜检查后1~2 h内采用常规胸部X线检查评估患者气胸发生情况。

**1.5 统计学方法** 应用SPSS 13.0统计学软件进行数据

处理。符合正态分布或近似正态分布的计量资料以  $(\bar{x} \pm s)$  表示, 组间比较采用成组  $t$  检验; 计数资料以相对数表示, 组间比较采用  $\chi^2$  检验; 等级资料比较采用 Wilcoxon 符号秩检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 两组患者临床资料比较 两组患者年龄、性别、体质量、身高、活化部分凝血活酶时间、血小板计数及服用阿司匹林者所占比例比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); TBCB 组患者凝血酶原时间长于 TBFB 组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表 1。

2.2 两组患者肺组织活检情况比较 两组患者取样部位、支气管镜类型比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); TBCB 组患者取样数量少于 TBFB 组, 多肺叶活检者所占比例低于 TBFB 组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表 2。

2.3 两组患者术后出血发生率及严重程度比较 TBCB 组患者术后出血发生率为 72.7% (261/359), 高于 TBFB 组患者的 48.2% (173/359), 差异有统计学意义 ( $\chi^2=20.757, P < 0.001$ ); TBCB 组患者出血严重程度重于 TBFB 组, 差异有统计学意义 ( $Z=3.724, P < 0.001$ ), 见表 3。

2.4 出血严重程度的相关因素 在 TBFB 组中, 不同出血严重程度患者年龄、性别、体质量、身高、取样数量、支气管镜类型、支气管钳大小及肺叶活检情况比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 中重度出血患者中服用阿司匹林者所占比例低于轻度出血患者, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表 4。在 TBCB 组中, 不同出血

严重程度患者性别、体质量、身高、取样数量、支气管镜类型、冰冻探针大小及肺叶活检情况比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 中重度出血患者中年龄  $\geq 65$  岁、服用阿司匹林者所占比例高于轻度出血患者, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表 5。

2.5 两组患者气胸发生率比较 TBCB 组患者气胸发生率为 6.13% (22/359), 高于 TBFB 组患者的 1.67% (6/359), 差异有统计学意义 ( $\chi^2=9.514, P=0.002$ )。

## 3 讨论

近年来, 随着人口老龄化进程不断加剧, 老年 ILD 发病率呈逐年增长趋势, 其病程长、病情严重、常合并多种基础疾病, 给临床诊治带来较大的挑战。ILD 的诊断是呼吸内科的难点, 多数患者需结合病理检查结果才能明确诊断。目前, 临床上主要通过 TBFB、SLB 及经皮针刺活检等手段获取病理组织, 但常规肺活检钳夹时会挤压标本, 从而破坏其形态并影响 ILD 的诊断。虽然, SLB 可用于 ILD 的病理诊断, 但 SLB 后可能引发严重感染、肺纤维化急性加重等严重并发症, 费用昂贵, 且因受到患者心肺功能的影响, 无法保证患者均可经手术获取病理组织。TBCB 能保留原有肺组织结构, 可减少人工伪差和 SLB 相关风险, 且其诊断正确率高于 TBFB<sup>[16]</sup>。但行 TBCB 患者出血与气胸发生风险较高<sup>[17]</sup>。此外, 与其他年龄段 ILD 患者相比, 老年 ILD 患者行 TBCB 后出血风险更高<sup>[4]</sup>, 应引起临床医生重视。

目前, 临床上很难量化出血严重程度, 主要原因为出血量绝对值及出血强度 - 单位时间的血流量难以统计, 故出血严重程度分级主要基于主观评估。本研究结果显示, TBCB 组患者术后出血发生率高于 TBFB

表 1 两组患者临床资料比较

Table 1 Comparison of clinical information between the two groups

组别	例数	年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	性别 (男/女)	体质量 ( $\bar{x} \pm s$ , kg)	身高 ( $\bar{x} \pm s$ , cm)	凝血酶原时间 ( $\bar{x} \pm s$ , s)	活化部分凝血活酶时间 ( $\bar{x} \pm s$ , s)	血小板计数 ( $\bar{x} \pm s$ , $\times 10^9/L$ )	服用阿司匹林 [n (%)]
TBFB 组	359	62.8 $\pm$ 14.0	172/187	78.0 $\pm$ 15.7	169.3 $\pm$ 10.0	1.02 $\pm$ 0.12	28.1 $\pm$ 5.8	271 $\pm$ 161	51 (14.2)
TBCB 组	359	61.7 $\pm$ 13.5	194/165	77.5 $\pm$ 14.2	170.5 $\pm$ 10.5	1.15 $\pm$ 0.08	27.8 $\pm$ 4.7	283 $\pm$ 152	48 (13.4)
$t(\chi^2)$ 值		1.072	2.697 <sup>a</sup>	0.448	1.568	17.079	0.761	1.027	0.105 <sup>a</sup>
$P$ 值		0.284	0.101	0.655	0.117	< 0.001	0.447	0.305	0.745

注: TBFB= 经支气管镜钳夹活检, TBCB= 经支气管冷冻肺活检; <sup>a</sup> 表示  $\chi^2$  值

表 2 两组患者肺组织活检情况比较

Table 2 Comparison of lung biopsy between the two groups

组别	例数	取样部位 <sup>a</sup> [n (%)]				取样数量 ( $\bar{x} \pm s$ , 块)	支气管镜类型 [n (%)]		肺叶活检情况 [n (%)]	
		右上叶和中叶	左上叶	右下叶	左下叶		硬式支气管镜	柔性支气管镜	多肺叶活检	单肺叶活检
TBFB 组	359	357 (27.4)	132 (10.1)	543 (41.7)	270 (20.8)	3.6 $\pm$ 1.2	186 (51.8)	173 (48.2)	189 (52.6)	170 (47.4)
TBCB 组	359	284 (24.5)	134 (11.6)	528 (45.5)	214 (18.4)	3.2 $\pm$ 1.5	198 (55.2)	161 (44.8)	154 (42.9)	205 (57.1)
$\chi^2(t)$ 值				6.851		3.945 <sup>b</sup>		0.806		6.838
$P$ 值				0.077		< 0.001		0.369		0.009

注: <sup>a</sup> 表示 TBFB 组患者共取样 1 302 块, TBCB 组患者共取样 1 160 块; <sup>b</sup> 表示  $t$  值

表3 两组患者术后出血严重程度 [n (%)]

组别	例数	轻度出血	中度出血	严重出血
TBFB 组	173	158 (91.3)	15 (8.7)	0
TBCB 组	261	203 (77.8)	54 (20.7)	4 (1.5)

表4 TBFB 组出血严重程度影响因素的单因素分析

Table 4 Univariate analysis on influencing factors of bleeding severity in TBFB group

因素	轻度出血 (n=158)	中重度出血 (n=15)	$\chi^2(t)$ 值	P 值
年龄 [n (%)]			3.358	0.067
< 65 岁	87 (55.1)	10/15		
≥ 65 岁	71 (44.9)	5/15		
性别 [n (%)]			1.287	0.257
男	74 (46.8)	6/15		
女	84 (53.2)	9/15		
体质量 ( $\bar{x} \pm s$ , kg)	77.9 ± 15.8	78.3 ± 15.4	0.094 <sup>a</sup>	0.925
身高 [n (%)]			1.173	0.191
≤ 170 cm	82 (51.9)	12/15		
> 170 cm	76 (48.1)	3/15		
服用阿司匹林 [n (%)]			4.644	0.031
是	56 (35.4)	2/15		
否	102 (64.6)	13/15		
取样数量 ( $\bar{x} \pm s$ , 块)	3.5 ± 1.3	3.6 ± 1.1	0.288 <sup>a</sup>	0.774
支气管镜类型 [n (%)]			0.135	0.713
硬式支气管镜	87 (55.1)	9/15		
柔性支气管镜	71 (44.9)	6/15		
支气管钳大小 [n (%)]			0.827	0.362
小号	67 (42.4)	4/15		
大号	91 (57.6)	11/15		
肺叶活检情况 [n (%)]			3.089	0.079
多肺叶活检	68 (43.0)	10/15		
单肺叶活检	90 (57.0)	5/15		

注: <sup>a</sup> 表示 t 值

组, 出血严重程度重于 TBFB 组, 提示与 TBFB 相比, 行 TBCB 的患者出血风险更高、程度更重, 因此, 行 TBCB 的部分患者可能需要额外手术以控制出血。且本研究未预防性放置球囊来保护中央气道<sup>[18]</sup>, 出血严重程度的判断并未受到填塞物的影响, 故两组患者出血严重程度的比较相对客观。

本研究结果显示, 在 TBFB 组中, 中重度出血患者中服用阿司匹林者所占比例低于轻度出血患者; 在 TBCB 组中, 中重度出血患者中年龄 ≥ 65 岁、服用阿司匹林者所占比例高于轻度出血患者。目前, 阿司匹林治疗与出血风险增加是否相关并不明确<sup>[19]</sup>。本研究结果表明, 服用阿司匹林与行 TBFB、TBCB 患者术后出血严重程度可能有关, 应引起临床重视。

表5 TBCB 组出血严重程度影响因素的单因素分析

Table 5 Univariate analysis on influencing factors of bleeding severity in TBCB group

因素	轻度出血 (n=203)	中重度出血 (n=58)	$\chi^2(t)$ 值	P 值
年龄 [n (%)]			22.611	< 0.001
< 65 岁	140 (69.0)	20 (34.5)		
≥ 65 岁	63 (31.0)	38 (65.5)		
性别 [n (%)]			0.295	0.587
男	115 (56.6)	19 (32.8)		
女	88 (43.4)	39 (67.2)		
体质量 ( $\bar{x} \pm s$ , kg)	76.4 ± 14.7	78.2 ± 13.9	0.832 <sup>a</sup>	0.406
身高 [n (%)]			0.645	0.422
≤ 170 cm	89 (43.8)	22 (37.9)		
> 170 cm	114 (56.2)	36 (62.1)		
服用阿司匹林 [n (%)]			228.895	< 0.001
是	20 (9.9)	13 (22.4)		
否	183 (90.1)	45 (77.6)		
取样数量 ( $\bar{x} \pm s$ , 块)	3.1 ± 1.4	3.2 ± 1.6	0.464 <sup>a</sup>	0.643
支气管镜类型 [n (%)]			1.369	0.242
硬式支气管镜	112 (55.2)	37 (63.8)		
软式支气管镜	91 (44.8)	21 (36.2)		
冰冻探针大小 [n (%)]			2.453	0.117
小号	65 (32.0)	25 (43.1)		
大号	138 (68.0)	33 (56.9)		
肺叶活检情况 [n (%)]			0.531	0.466
多肺叶活检	94 (46.3)	30 (51.7)		
单肺叶活检	109 (53.7)	28 (48.3)		

注: <sup>a</sup> 表示 t 值

综上所述, 与 TBFB 相比, ILD 患者行 TBCB 后出血和气胸发生风险更高; 服用阿司匹林可能与 ILD 患者行 TBFB 后出血严重程度相关, 年龄 ≥ 65 岁、服用阿司匹林可能与 ILD 患者行 TBFB 后出血严重程度相关。因此, ILD 患者行 TBCB 前应考虑实施预防出血的措施, 如预防性放置球囊, 以提高 TBCB 的安全性。但本研究未直接比较 TBFB、TBCB 与 SLB 的优劣, 仍有待后续进一步研究。

作者贡献: 詹钊进行文章的构思与设计, 负责撰写、修订论文; 罗国仕进行研究的实施与可行性分析, 负责文章的质量控制及审校, 对文章整体负责、监督管理; 詹钊、刘丽进行数据收集、整理、分析, 结果分析与解释。

本文无利益冲突。

## 参考文献

- [1] RAGHU G, COLLARD H R, EGAN J J, et al. An official ATS/ERS/JRS/ALAT statement: idiopathic pulmonary fibrosis: evidence-based guidelines for diagnosis and management [J]. Am J Respir Crit Care Med, 2011, 183 (6): 788-824. DOI: 10.1164/

- rccm.2009-040gl.
- [2] 帅雪芬, 陈学东, 魏俊. 镜下肺组织活检联合肿瘤标志物在肺癌诊断中的应用价值 [J]. 河北医学, 2018, 24 (10): 1619-1622. DOI: 10.3969/j.issn.1006-6233.2018.10.009.
- SHUAI X F, CHEN X D, WEI J. Application value in diagnosis value of lung biopsy combined with tumor markers in lung cancer [J]. Hebei Medicine, 2018, 24 (10): 1619-1622. DOI: 10.3969/j.issn.1006-6233.2018.10.009.
- [3] 高占成, 马美星, 古立新, 等. 肺组织活检术对弥漫性间质性肺疾病诊断价值的临床研究 [J]. 中国危重病急救医学, 2004, 16 (10): 615-617. DOI: 10.3760/j.issn:1003-0603.2004.10.012.
- GAO Z C, MA M X, GU L X, et al. Clinical investigation of application of lung biopsy in the diagnosis of diffuse pulmonary interstitial disorders [J]. Chinese Critical Care Medicine, 2004, 16 (10): 615-617. DOI: 10.3760/j.issn:1003-0603.2004.10.012.
- [4] 尹建升, 任寿安. 经支气管镜冷冻肺活检在间质性肺疾病诊断中的应用价值及安全性的 meta 分析 [J]. 临床与病理杂志, 2021, 41 (5): 1099-1109.
- YIN J S, REN S A. Meta-analysis of the value and safety of transbronchial cryobiopsy in the diagnosis of interstitial lung disease [J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2021, 41 (5): 1099-1109.
- [5] THEEGARTEN D, MÜLLER H M, BONELLA F, et al. Diagnostic approach to interstitial pneumonias in a single centre: report on 88 cases [J]. Diagn Pathol, 2012, 7: 160. DOI: 10.1186/1746-1596-7-160.
- [6] BRADLEY B, BRANLEY H M, EGAN J J, et al. Interstitial lung disease guideline: the British Thoracic Society in collaboration with the Thoracic Society of Australia and New Zealand and the Irish Thoracic Society [J]. Thorax, 2008, 63 (Suppl 5): 1-58. DOI: 10.1136/thx.2008.101691.
- [7] LETTIERI C J, VEERAPPAN G R, HELMAN D L, et al. Outcomes and safety of surgical lung biopsy for interstitial lung disease [J]. Chest, 2005, 127 (5): 1600-1605. DOI: 10.1378/chest.127.5.1600.
- [8] 叶俏, 代华平, 王辰, 等. 间质性肺病肺活检的安全性和诊断价值 [J]. 中国实用内科杂志, 2004, 24 (1): 35-36. DOI: 10.3969/j.issn.1005-2194.2004.01.016.
- YE Q, DAI H P, WANG C, et al. Surgical lung biopsy in interstitial lung disease: safety and diagnostic value [J]. Chinese Journal of Practical Internal Medicine, 2004, 24 (1): 35-36. DOI: 10.3969/j.issn.1005-2194.2004.01.016.
- [9] HUTCHINSON J P, FOGARTY A W, MCKEEVER T M, et al. In-hospital mortality after surgical lung biopsy for interstitial lung disease in the United States. 2000 to 2011 [J]. Am J Respir Crit Care Med, 2016, 193 (10): 1161-1167. DOI: 10.1164/rccm.201508-1632oc.
- [10] FRUCHTER O, FRIDEL L, KRAMER M. The high yield of transbronchial cryobiopsy in lung transplantation patients [J]. Chest, 2012, 142 (4): 1094A. DOI: 10.1378/chest.1388990.
- [11] 李一诗, 郭述良, 易祥华, 等. 经支气管冷冻肺活检对弥漫性肺疾病病因诊断的有效性和安全性 [J]. 中华医学杂志, 2017, 97 (46): 3617-3623. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2017.46.004.
- LI Y S, GUO S L, YI X H, et al. Efficacy and safety of transbronchial cryobiopsy in the etiologic diagnosis of diffuse lung disease [J]. National Medical Journal of China, 2017, 97 (46): 3617-3623. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2017.46.004.
- [12] 江涛, 郭述良, 李一诗, 等. 经支气管冷冻肺活检诊断具有免疫特征的间质性肺炎的有效性评价 [J]. 第三军医大学学报, 2019, 41 (17): 1682-1687. DOI: 10.16016/j.1000-5404.201904095.
- JIANG T, GUO S L, LI Y S, et al. Efficacy and safety of transbronchial cryobiopsy in diagnosis of interstitial pneumonia with autoimmune features [J]. Journal of Third Military Medical University, 2019, 41 (17): 1682-1687. DOI: 10.16016/j.1000-5404.201904095.
- [13] GRIFF S, AMMENWERTH W, SCHÖNFELD N, et al. Morphometrical analysis of transbronchial cryobiopsies [J]. Diagn Pathol, 2011, 6: 53. DOI: 10.1186/1746-1596-6-53.
- [14] TOMASSETTI S, WELLS A U, COSTABEL U, et al. Bronchoscopic lung cryobiopsy increases diagnostic confidence in the multidisciplinary diagnosis of idiopathic pulmonary fibrosis [J]. Am J Respir Crit Care Med, 2016, 193 (7): 745-752. DOI: 10.1164/rccm.201504-0711OC.
- [15] 张茜茜, 安云霞, 徐紫光, 等. 经支气管镜冷冻肺活检对弥漫性间质性肺疾病的诊断价值 [J]. 新乡医学院学报, 2018, 35 (5): 389-392.
- ZHANG Q Q, AN Y X, XU Z G, et al. Efficiency of transbronchial lung cryobiopsy in diagnosis of diffuse interstitial lung disease [J]. Journal of Xinxiang Medical University, 2018, 35 (5): 389-392.
- [16] 陈小波, 罗群, 陈愉, 等. 冷冻肺活检对间质性肺疾病诊断有效性及安全性的前瞻性研究 [J]. 中华结核和呼吸杂志, 2018, 41 (6): 467-471. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2018.06.007.
- CHEN X B, LUO Q, CHEN Y, et al. The efficacy and safety of transbronchial lung cryobiopsy in interstitial lung disease: a prospective study [J]. Chinese Journal of Tuberculosis and Respiratory Diseases, 2018, 41 (6): 467-471. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2018.06.007.
- [17] ECHEVARRIA-URAGA J J, PÉREZ-IZQUIERDO J, GARCÍA-GARAI N, et al. Usefulness of an angioplasty balloon as selective bronchial blockade device after transbronchial cryobiopsy [J]. Respirology, 2016, 21 (6): 1094-1099. DOI: 10.1111/resp.12827.
- [18] 中华医学会呼吸病学分会. 支气管镜诊疗操作相关大出血的预防和救治专家共识 [J]. 中华结核和呼吸杂志, 2016, 39 (8): 588-591. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2016.08.007.
- [19] HERTH F J F, BECKER H D, ERNST A. Aspirin does not increase bleeding complications after transbronchial biopsy [J]. Chest, 2002, 122 (4): 1461-1464. DOI: 10.1378/chest.122.4.1461.

(收稿日期: 2021-09-20; 修回日期: 2021-11-10)

(本文编辑: 谢武英)