

DOI: 10.12235/E20220235

文章编号: 1007-1989 (2023) 05-0001-08

论著

内科胸腔镜窄带成像技术联合冷冻活检对 不明原因胸腔积液的诊断价值*

高亭¹, 徐仰玲², 何小鹏¹, 马玉娟¹, 李娟芝¹, 原淑莉¹

(1.咸阳市中心医院 呼吸与危重症医学科, 陕西 咸阳 712000; 2.聊城市传染病医院
呼吸与危重症医学科, 山东 聊城 252000)

摘要: **目的** 探讨内科胸腔镜窄带成像技术(NBI)联合胸膜冷冻活检对不明原因胸腔积液的诊断价值。**方法** 选择113例不明原因胸腔积液患者,应用内科胸腔镜对胸膜病变进行检查,检查过程中,先通过内科胸腔镜白光观察胸膜表面情况,再切换至NBI模式对胸膜表面进行观察,分析不同病变在内科胸腔镜白光及NBI下的形态表现,并在白光及NBI下分别对胸膜表面怀疑病变的部位进行常规钳夹活检及冷冻活检,对比两组患者活检标本诊断准确率、敏感度、特异度及取材直径的情况,同时分析不同活检方式的安全性及并发症情况。**结果** NBI联合冷冻活检组的胸膜疾病诊断敏感度、特异度及准确率均高于白光联合冷冻活检组,两组比较,差异均具有统计学意义($P=0.047$ 、 $P=0.024$ 和 $P=0.015$);NBI联合钳夹活检组的胸膜疾病诊断敏感度和准确率高于白光联合钳夹活检组,两组敏感度比较,差异有统计学意义($P=0.033$),两组准确率比较,差异无统计学意义($P=0.079$)。NBI联合钳夹活检组特异度明显低于白光联合钳夹活检组,差异有统计学意义($P=0.041$)。通过NBI对胸膜表面血管情况进行分析,病变血管 ≥ 2 根的冷冻活检灵敏度、特异度及准确率分别为97.56%、83.33%和95.74%,高于病变血管 < 2 根的冷冻活检;对冷冻活检及钳夹活检组织直径进行对比,结果显示,两组直径分别为 (27.16 ± 4.33) 和 (1.87 ± 0.10) mm,差异有统计学意义($t=-5.84$, $P=0.000$);使用冷冻活检,无严重的不良反应发生。**结论** 内科胸腔镜NBI联合胸膜冷冻活检,能够提高不明原因胸腔积液的敏感度、特异度及诊断率,且安全性高,值得临床推广应用。

关键词: 内科胸腔镜; 冷冻活检; 窄带成像技术; 胸腔积液; 诊断率

中图分类号: R561

Clinical value of thoracoscopic narrow band imaging combined with cryobiopsy in the diagnosis of unexplained pleural effusion*

Ting Gao¹, Yang-ling Xu², Xiao-peng He¹, Yu-juan Ma¹, Juan-zhi Li¹, Shu-li Yuan¹

(1. Department of Respiratory and Critical Medicine, Xianyang Central Hospital, Xianyang, Shaanxi 712000, China; 2. Department of Respiratory and Critical Medicine, Liaocheng Infectious Diseases Hospital, Liaocheng, Shandong 252000, China)

Abstract: Objective To evaluate the clinical value of narrow-band imaging (NBI) combined with pleural cryobiopsy in the diagnosis of unexplained pleural effusion. **Methods** 113 patients with unexplained pleural effusion were examined by medical thoracoscopy. During the examination, the pleural surface was observed by white light thoracoscopy, then the pleural surface was observed by NBI. The morphological manifestations of

收稿日期: 2022-04-22

* 基金项目: 山东省医药卫生科技发展计划项目 (No: 2019WS100)

[通信作者] 原淑莉, E-mail: Ysli0718@163.com

different lesions under white light thoracoscopy and NBI were analyzed. Routine clamp biopsy and cryobiopsy were performed on the suspected lesions on the pleural surface under white light and NBI, respectively. The diagnostic rate, sensitivity, specificity and lesion diameter of the two groups were compared, and the safety and complications of different biopsy methods were analyzed. **Results** The sensitivity, specificity and diagnostic rate of pleural diseases in NBI combined with cryobiopsy group were higher than those in white light combined with cryobiopsy group, and there were significant differences between the two groups. The diagnostic sensitivity and diagnostic rate of pleural diseases in NBI combined with clamp biopsy group were higher than those in white light combined with clamp biopsy group. There was significant difference in sensitivity between the two groups ($P=0.033$), but there was no significant difference in diagnostic rate between the two groups ($P=0.079$). The specificity of NBI combined with clamp biopsy group was significantly lower than that of white light combined with clamp biopsy group, and the difference was statistically significant ($P=0.041$). The abundance of blood vessels on the pleural surface was analyzed by NBI. The sensitivity, specificity and diagnostic rate of cryobiopsy with more than 2 diseased vessels were 97.56%, 83.33% and 95.74%, respectively, which were higher than those with less than 2 diseased vessels. The diameters of clamp biopsies and cryobiopsies were compared. The results showed that the diameters of the two groups were (1.87 ± 0.10) and (27.16 ± 4.33) mm, respectively, and there was significant difference between the two groups ($t = -5.84, P = 0.000$). **Conclusion** Medical thoracoscopic NBI combined with pleural cryobiopsy can improve the sensitivity, specificity and diagnostic rate of unexplained pleural effusion, and has high safety, it is worthy of clinical application.

Keywords: medical thoracoscopy; cryobiopsy; narrow band imaging; pleural effusion; diagnostic rate

胸腔积液是最常见的胸膜疾病之一，随着内科胸腔镜技术的普及，胸腔积液的诊断率可达95%以上^[1]。但传统的胸腔镜下活检钳夹活检，容易导致95%的组织出现挤压变形，造成误诊或漏诊，而使用冷冻活检的话，出现这种情况的比率不足9%，保证了组织结构的完整性^[2]。有研究^[3]显示，相对于传统的钳夹活检，冷冻活检的诊断率更高。窄带成像技术(narrow-band imaging, NBI)是一种新的、可选择的光波捕获系统，通过滤光器，将胸腔镜光源所发出的红、蓝和绿光谱中的宽带光过滤掉，只选择波长为415和540 nm的窄带光。NBI通过强化显示血管结构，使病变在镜下更容易被发现，从而选择合适的取材部位。将NBI与胸膜冷冻活检相结合，是否能够进一步提高不明原因胸腔积液的诊断率，国内相关报道较罕见。本研究旨在分析内科胸腔镜NBI联合胸膜冷冻活检对不明原因胸腔积液的诊断价值。现报道如下：

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2018年1月—2021年12月在咸阳市中心医院就诊的不明原因的胸腔积液患者113例。其中，男74例，女39例，年龄19~81岁，平均 $(46.52 \pm$

16.33)岁。本研究经咸阳市中心医院伦理委员会批准(No: 20210011)，所有患者签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 内科胸腔镜术前准备 术前常规完善血常规、凝血六项、心电图和胸腔积液超声等检查，登记过敏史，并对患者心肺功能进行评估。

1.2.2 操作方法 嘱患者取健侧卧位，给予心电监护、指脉氧监测和吸氧。根据影像学资料，选择合适的进镜点，一般取腋中线6至8肋间。麻醉开始前，静脉滴注地佐辛10 mL加入250 mL生理盐水，减轻患者疼痛，然后常规对进镜点进行消毒，直径为15 cm，常规铺无菌手术巾，结束后，使用2%利多卡因逐层麻醉，在进镜点使用手术刀做一1.0~1.5 cm的长切口，再用止血钳逐层分离肋间肌，直至壁层胸膜，再插入Trocar，经套管插入内科胸腔镜(生产厂家：奥林巴斯，型号：LTF-240)。抽吸胸腔积液后，使用内科胸腔镜分别在白光及NBI下按脏层胸膜、壁层胸膜、膈肌和前后肋膈角等顺序，进行全面观察，在白光及NBI下结合常规活检钳(生产厂家：奥林巴斯，型号：FB-55CD-1)及2.4 mm的冷冻探头(生产厂家：爱尔博)，分别取5块可疑病灶进行活检。术后置入16 F胸腔闭式引流管引流，并在术后24 h内进行心电监护，观察患者生命体征。内科胸腔镜具体操作

参考本团队既往研究^[4]。

1.2.3 观察指标 不同胸膜疾病在内科胸腔镜白光及NBI中的表现; 冷冻活检与常规活检的灵敏度、特异度及诊断准确率; NBI显示不同病变血管数量对病变诊断灵敏度、特异度及诊断准确率的影响。

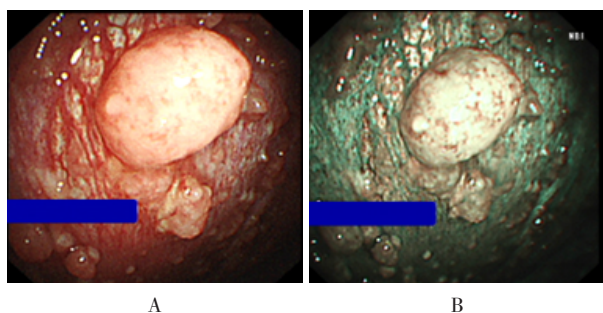
1.3 统计学方法

采用SPSS 21.0软件进行统计分析。计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 比较行 t 检验; 计数资料以例或百分率(%)表示, 比较行 χ^2 检验或Fisher确切概率法。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同病变在内科胸腔镜白光及NBI下的表现

2.1.1 胸膜肿瘤 在内科胸腔镜白光下可见肿块样或结节样改变, 表现为弥漫性小结节样病灶时, 在白光下难以与良性胸膜结节病变相鉴别; NBI下可见肿瘤表面血管迂曲增粗, 部分病灶可见多条血管分布, 白光下肿瘤血管表现不明显。见图1。



A: 白光内镜; B: NBI

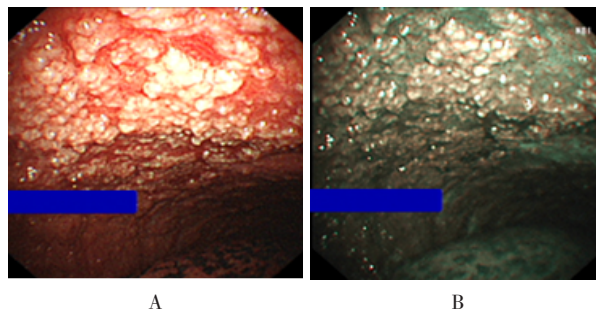
图1 胸膜恶性肿瘤在内科胸腔镜白光及NBI下的表现
Fig.1 Manifestations of pleural malignancy under video-assisted thoracoscopic white light and NBI

2.1.2 结核性胸膜炎 在内科胸腔镜白光下表现为多发的、大小均匀的结节样病灶, 部分结节病灶可融合成片状, 表面可见胸膜粘连; NBI下可见结节病灶表面无血管, 且结节与结节之间界限相对清楚。见图2。

2.1.3 胸膜间皮瘤 在内科胸腔镜白光下多表现为独立性结节, 白色或乳白色, 质地坚硬; NBI显示: 表面血管较少或无血管表现。见图3。

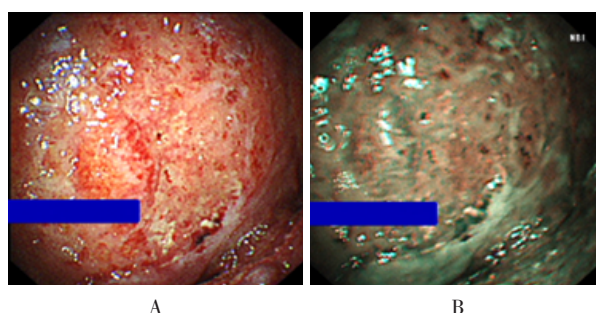
2.1.4 生殖系统胸膜转移瘤 在内科胸腔镜白光

下可见大小不等的胸膜结节, 质地脆弱, 触之易出血, 结节之间可见较为清晰的血管脉络; NBI下可见结节病灶之间有清晰的血管相连。见图4。



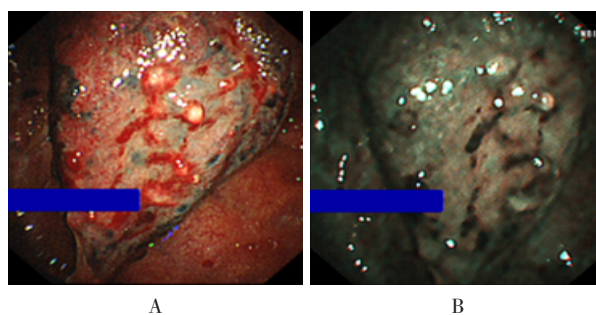
A: 白光内镜; B: NBI

图2 结核性胸膜炎在内科胸腔镜白光及NBI下的表现
Fig.2 Manifestations of tuberculous pleurisy under video-assisted thoracoscopic white light and NBI



A: 白光内镜; B: NBI

图3 胸膜间皮瘤在内科胸腔镜白光及NBI下的表现
Fig.3 Manifestations of mesothelioma of pleura under video-assisted thoracoscopic white light and NBI

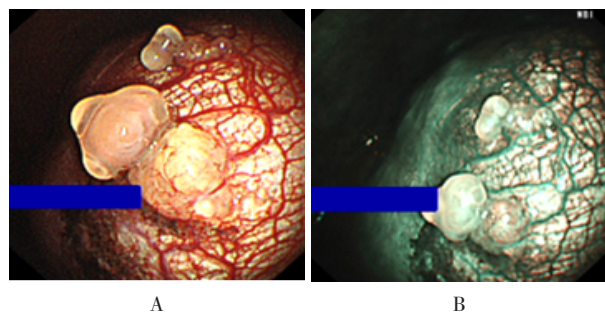


A: 白光内镜; B: NBI

图4 生殖系统胸膜转移瘤在内科胸腔镜白光及NBI下的表现
Fig.4 Manifestations of pleural metastatic tumor of reproductive system under video-assisted thoracoscopic white light and NBI

2.1.5 淋巴瘤胸膜转移 在内科胸腔镜白光下可见胸膜溃疡或不均匀肉样组织增生，部分表面可见白苔；NBI下可见病变组织内血管穿入，少数病灶血管迂曲成团。见图5。

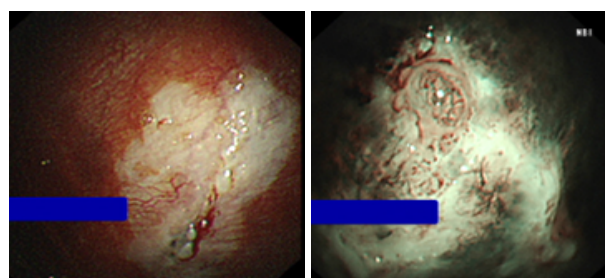
2.1.6 脓胸 在内科胸腔镜白光下可见脓苔形成；NBI下可见组织内有细丝样血管穿行，血管较均匀。见图6。



A B

A: 白光内镜; B: NBI

图5 淋巴瘤胸膜转移在内科胸腔镜白光及NBI下的表现
Fig.5 Manifestations of lymphoma with pleural metastasis under video-assisted thoracoscopic white light and NBI



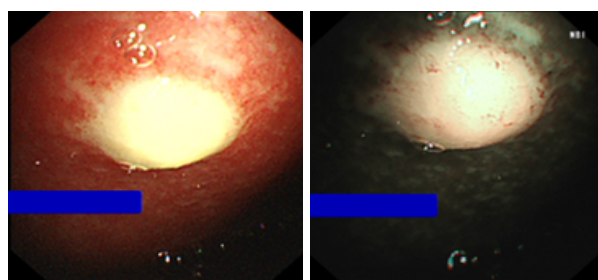
A B

A: 白光内镜; B: NBI

图6 脓胸在内科胸腔镜白光及NBI下的表现
Fig.6 Manifestations of empyema under video-assisted thoracoscopic white light and NBI

2.1.7 结缔组织相关性胸膜炎 在内科胸腔镜白光下表现为独立性白色结节，多散在分布，无聚集；NBI下表现为血管缺失，无特殊光反应区。见图7。

2.1.8 漏出性胸腔积液 在内科胸腔镜白光下表现为胸膜表面光滑，脂肪分布均匀；NBI下可见脂肪组织表现为均匀一致的粉红色。见图8。

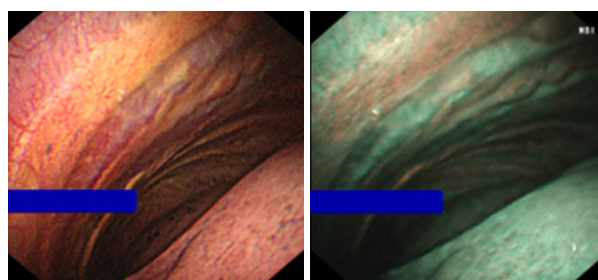


A B

A: 白光内镜; B: NBI

图7 结缔组织相关性胸膜炎在内科胸腔镜白光及NBI下的表现

Fig.7 Manifestations of connective tissue-associated pleurisy under video-assisted thoracoscopic white light and NBI



A B

A: 白光内镜; B: NBI

图8 漏出性胸腔积液在内科胸腔镜白光及NBI下的表现
Fig.8 Manifestations of leaked pleural effusion under video-assisted thoracoscopic white light and NBI

2.2 内科胸腔镜NBI与白光下冷冻活检及常规钳夹活检比较

NBI联合冷冻活检组的胸膜疾病诊断敏感度、特异度及准确率均高于白光联合冷冻活检组，两组比较，差异均有统计学意义 ($P=0.047$ 、 $P=0.024$ 和 $P=0.015$)。NBI联合钳夹活检组的胸膜疾病诊断敏感度和准确率均高于白光联合钳夹活检组，两组敏感度比较，差异有统计学意义 ($P=0.033$)；但两组准确率比较，差异无统计学意义 ($P=0.079$)；NBI联合钳夹活检组特异度明显低于白光联合钳夹活检组，两组比较，差异有统计学意义 ($P=0.041$)。见表1。

2.3 病变血管数量对疾病诊断的影响

NBI显示, 病变血管 ≥ 2 根及 < 2 根时, 冷冻活检的敏感度、特异度及准确率高于同组的钳夹活检; 病变血管 ≥ 2 根的冷冻活检敏感度、特异度及

准确率高于一血管 < 2 根的冷冻活检; 病变血管 ≥ 2 根的钳夹活检, 敏感度及准确率高于一血管 < 2 根的钳夹活检, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表2。

表1 内科胸腔镜NBI与白光下冷冻活检与钳夹活检比较

Table 1 Comparison of cryobiopsy and clamp biopsy for white light and NBI under thoracoscopy

组别	良恶性	金标准/例		敏感度/%	特异度/%	准确率/%	阳性预测值/%	阴性预测值/%
		恶性	良性					
冷冻活检($n = 113$)								
NBI	恶性	98	1	98.99	92.86	98.23	98.99	92.86
	良性	1	13					
白光	恶性	90	5	91.84	66.67	88.50	94.74	55.56
	良性	8	10					
χ^2 值				3.93	5.12	5.97	4.16	7.64
P 值				0.047	0.024	0.015	0.125	0.006
钳夹活检($n = 113$)								
NBI	恶性	90	5	90.91	64.28	87.61	94.74	50.00
	良性	9	9					
白光	恶性	82	2	83.67	86.67	84.07	97.62	44.83
	良性	16	13					
χ^2 值				4.57	4.23	3.09	3.93	5.67
P 值				0.033	0.041	0.079	0.065	0.017

2.4 内科胸腔镜冷冻活检与常规活检钳的活检组织大小比较

内科胸腔镜下冷冻活检组织病理共标记560块有效检测标本, 组织大小为 (27.16 ± 4.33) mm, 常规活检钳活检组织病理共标记533块有效检测标本, 组织大小为 (1.87 ± 0.10) mm, 两组比较, 差异有统计学意义($t = -5.84, P = 0.000$)。

2.5 并发症

冷冻活检过程中82例(72.57%)患者疼痛明显, 16例(14.16%)初次冷冻活检时疼痛剧烈, 难以耐受, 均在冷冻活检区域使用内镜注射针局部注射利多卡因后明显缓解。冷冻活检过程中, 出血量与常规活检相比未见明显增加, 且未出现持续性出血和危及患者生命的大出血。

表 2 病变血管数量对疾病的诊断的影响

Table 2 The influence of the number of blood vessels in lesions on the diagnosis of diseases

组别	良恶性	金标准/例		敏感度/%	特异度/%	诊断率/%	阳性预测值/%	阴性预测值/%
		恶性	良性					
病变血管 ≥ 2 根 (n = 94)								
冷冻活检	恶性	80	2	97.56 ¹⁾	83.33 ¹⁾	95.74 ¹⁾	97.56	83.33
	良性	2	10					
钳夹活检	恶性	72	6	87.80 ²⁾	50.00	82.98 ²⁾	92.31	37.50
	良性	10	6					
χ^2 值				5.96	6.84	5.97	3.95	7.20
P值				0.014	0.009	0.015	0.068	0.007
病变血管 < 2 根 (n = 104)								
冷冻活检	恶性	76	4	85.39	73.33	83.65	95.00	45.83
	良性	13	11					
钳夹活检	恶性	64	7	71.91	53.33	69.23	90.14	24.24
	良性	25	8					
χ^2 值				4.27	5.99	6.12	0.10	4.18
P值				0.039	0.011	0.009	0.750	0.041

注：1) 与病变血管 < 2 根的冷冻活检比较，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)；2) 与病变血管 < 2 根的钳夹活检比较，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)

3 讨论

3.1 胸腔积液的临床诊断

胸腔积液是一种综合性疾病，很多疾病都可引发胸腔积液，为其诊断带来了一定的困难。内科胸腔镜作为一种局部麻醉且微创的内镜检查方法，在胸腔积液的诊断中发挥着十分重要的作用^[5]。虽然内科胸腔镜明显提高了不明原因胸腔积液的诊断准确率，但是在传统白光内科胸腔镜检查过程中，仍有 8% ~ 10% 不明原因的胸腔积液患者难以获得最终确诊^[6]。近年来，随着内科胸腔镜光学诊断技术的发展，如：荧光技术和 NBI 等，进一步提高了不明原因胸腔积液的诊断率^[7-8]。其中，NBI 作为一种新型的、可选择的光谱捕获系统，采用窄谱滤光镜片，使红/绿/蓝光光谱范围相对变窄，波长相对变短，能够对胸膜表面的细微结构和毛细血管网有很好的成像作用，尤其是对血管进行明显增强；另外，NBI 中波长较长的红光对胸膜黏膜具有较深的渗透作用，对黏膜深层表现异常的血

管成像能够更为清晰地显示，从而更好地发现病变，对胸膜疾病的良恶性具有较好的鉴别作用^[9]。但是无论何种光学技术，仅能够对胸膜疾病的性质进行一定程度的良恶性区分，病变最终的确诊，仍然需要通过活检病理组织。

3.2 内科胸腔镜下胸膜冷冻活检技术

冷冻活检的步骤如下：通过内科胸腔镜活检孔道置入冷冻探头，用冷冻对胸膜病变进行黏附，然后快速将冷冻探头取出，从而获得较大的靶组织^[10]。冷冻活检与常规钳夹活检相比，能够获得更大的组织标本，且更方便保持组织标本的完整性。因为冷冻活检获得的组织量较大，所以标本的获取次数明显少于钳夹活检，内科胸腔镜的操作时间明显短于钳夹活检^[11]。本研究团队既往对常规钳夹活检未能明确诊断的患者，再次使用冷冻活检，均得到了确诊，进一步提示：冷冻活检在胸膜疾病的诊断中相对于钳夹活检，更具优势^[12]。冷冻活检可通过对胸膜的撕扯来获

得病理组织,创伤较钳夹活检大,但是出血和胸痛等并发症均在可控范围内。因此,内科胸腔镜下胸膜冷冻活检具有良好的安全性及有效性^[13]。

3.3 NBI与白光胸腔镜对胸膜表面病变的鉴别

本研究通过NBI对胸膜表面病变进行判读,结果提示:良性病变在NBI显示中并没有明显的血管表现,主要呈现为无血管区的白色反光区,如:结核性胸膜炎、脓胸和结缔组织相关性胸膜等,而正常胸膜则表现为均匀一致的粉红色;恶性胸膜病变在NBI下可以看到明显的血管迂曲分布,且血管可呈簇状汇聚,血管直径大小不一,部分病变血管可成网格样分布。进一步分析NBI联合不同活检技术对不明原因胸腔积液的诊断情况,结果显示:NBI联合冷冻活检的胸膜疾病诊断敏感度、特异度及准确率均高于白光联合冷冻活检组,两组比较,差异均有统计学意义;使用钳夹活检联合NBI时,诊断的敏感度及准确率高出白光联合钳夹活检组,两组敏感度比较,差异有统计学意义,两组准确率比较,差异无统计学意义;另外,NBI联合钳夹活检的特异度低于白光联合钳夹活检,差异有统计学意义。根据NBI对病变血管的呈现数量进行分组活检,结果显示:病变血管 ≥ 2 根的胸膜病变冷冻活检敏感度、特异度和准确率均明显高于病变血管 < 2 根的胸膜病变冷冻活检;病变血管 ≥ 2 根的胸膜病变钳夹活检敏感度及准确率高出病变血管 < 2 根的钳夹活检,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。笔者认为,使用白光进行胸膜活检时,活检范围更广泛且多点取材,而使用NBI联合活检时,仅在NBI显示可疑病变区域进行钳夹活检,活检范围固定且局限;但是在应用冷冻活检时,因为冷冻撕扯的作用,导致活检的实际区域比NBI显示的病变部位更大,NBI联合冷冻活检的特异度明显提高。未来仍需要不断进行观察及分析,进一步明确NBI与冷冻活检之间的相关性。在对胸膜病变进行相同取材次数的情况下,冷冻活检更容易获得有效检测标本,且冷冻活检标本直径与常规钳夹活检标本直径比较,差异有统计学意义($P < 0.05$)。

3.4 NBI联合冷冻活检的安全性

在冷冻活检的过程中,患者更容易出现疼痛感,但均可耐受;本研究中,14.16%的患者疼痛剧烈,难以忍受,在对病变组织局部使用内镜注射针注射利

多卡因后,再次冷冻活检时,患者疼痛感明显减轻。在所有冷冻活检的患者中,并未出现胸膜反应及明显出血的情况。由此可见,冷冻活检是一种安全性高的胸膜活检技术。NBI在消化内镜的诊疗中已应用了较长时间,尤其是在消化道早癌筛查方面,但在呼吸内镜中的应用研究较少。内科胸腔镜下NBI技术能够使胸膜疾病的诊断率得到提升,但因NBI受到内镜设备的限制,该技术在推广方面有一定的局限。既往有用支气管镜联合NBI代替内科胸腔镜下NBI对胸膜疾病进行诊断的研究^[14],但胸膜腔感染的风险较大,且支气管镜对胸膜腔的操作较内科胸腔镜的操作略复杂。另外,冷冻活检技术要求对胸膜的冷冻时间不宜过长,否则,难以将冷冻探头从胸膜表面快速取下,更容易导致患者出现明显疼痛。因此,使用NBI联合冷冻活检,虽然能够提高不明胸腔积液的诊断率,但在基层医疗单位进行推广应用时,尚有一定的局限性。

综上所述,内科胸腔镜下使用NBI联合胸膜冷冻活检术,对不明原因胸腔积液的诊断具有明显优势,能够明显提高胸膜活检的成功率及疾病的诊断率,值得临床推广应用。

参 考 文 献 :

- [1] LODDENKEMPER R. Thoracoscopy-state of the art[J]. Eur Respir J, 1998, 11(1): 213-221.
- [2] THOMAS R, KARUNARATHNE S, JENNINGS B, et al. Pleuroscopic cryoprobe biopsies of the pleura: a feasibility and safety study[J]. Respirology, 2015, 20(2): 327-332.
- [3] CHEN C H, CHENG W C, WU B R, et al. Feasibility and safety of pleuroscopic cryobiopsy of the pleura: a prospective study[J]. Can Respir J, 2018, 2018: 6746470.
- [4] 高亭,何小鹏,党焱,等.内科胸腔镜胸膜活检术与血清肿瘤标志物在不明原因胸腔积液中的诊断价值[J].中国内镜杂志, 2016, 22(12): 20-25.
- [4] GAO T, HE X P, DANG Y, et al. Combined detection of pleural biopsy under medical thoracoscopy and serum tumor markers in diagnosis of pleural effusion with unknown reason[J]. China Journal of Endoscopy, 2016, 22(12): 20-25. Chinese
- [5] BLANC F X, ATASSI K, BIGNON J, et al. Diagnostic value of medical thoracoscopy in pleural disease: a 6-year retrospective study[J]. Chest, 2002, 121(5): 1677-1683.
- [6] CHAKRABARTI B, RYLAND I, SHEARD J, et al. The role of Abrams percutaneous pleural biopsy in the investigation of exudative pleural effusions[J]. Chest, 2006, 129(6): 1549-1555.

- [7] WANG F, WANG Z, TONG Z H, et al. A pilot study of autofluorescence in the diagnosis of pleural disease[J]. *Chest*, 2015, 147(5): 1395-1400.
- [8] SCHÖNFELD N, SCHWARZ C, KOLLMEIER J, et al. Narrow band imaging (NBI) during medical thoracoscopy: first impressions[J]. *J Occup Med Toxicol*, 2009, 4: 24.
- [9] EMURA F, SAITO Y, IKEMATSU H. Narrow-band imaging optical chromocolonoscopy: advantages and limitations[J]. *World J Gastroenterol*, 2008, 14(31): 4867-4872.
- [10] 王凯歌, 李为民, 田攀文, 等. 内科胸腔镜下胸膜活检技术的应用进展[J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2020, 43(7): 592-594.
- [10] WANG K G, LI W M, TIAN P W, et al. Application progress of thoracoscopic pleural biopsy in medical thoracoscopy[J]. *Chinese Journal of Tuberculosis and Respiratory Disease*, 2020, 43(7): 592-594. Chinese
- [11] DHOORIA S, BAL A, SEHGAL I S, et al. Pleural cryobiopsy versus flexible forceps biopsy in subjects with undiagnosed exudative pleural effusions undergoing semirigid thoracoscopy: a crossover randomized trial (COFFEE trial) [J]. *Respiration*, 2019, 98(2): 133-141.
- [12] 马玉娟, 何小鹏, 党焱. 内科胸腔镜常规胸膜活检联合冷冻活检对胸腔积液的诊断价值[J]. *中国内镜杂志*, 2017, 23(4): 81-84.
- [12] MA Y J, HE X P, DANG Y. Diagnostic value of thoracoscopy routine pleural biopsy combined with frozen biopsy for pleural effusion[J]. *China Journal of Endoscopy*, 2017, 23(4): 81-84. Chinese
- [13] BONNIOT J P, HOMASSON J P, RODEN S L, et al. Pleural and lung cryobiopsies during thoracoscopy[J]. *Chest*, 1989, 95(3): 492-493.
- [14] 青刚, 黄万秀, 蒋鲜, 等. 电子支气管镜联合窄带成像技术对癌性胸腔积液的诊断价值[J]. *中国内镜杂志*, 2018, 24(2): 52-56.
- [14] QING G, HUANG W X, JIANG X, et al. Combination of electronic bronchoscope and narrow band imaging (NBI) in diagnosis of carcinomatous hydrothorax[J]. *China Journal of Endoscopy*, 2018, 24(2): 52-56. Chinese

(吴静 编辑)

本文引用格式:

高亭, 徐仰玲, 何小鹏, 等. 内科胸腔镜窄带成像技术联合冷冻活检对不明原因胸腔积液的诊断价值[J]. *中国内镜杂志*, 2023, 29(5): 1-8.

GAO T, XU Y L, HE X P, et al. Clinical value of thoracoscopic narrow band imaging combined with cryobiopsy in the diagnosis of unexplained pleural effusion[J]. *China Journal of Endoscopy*, 2023, 29(5): 1-8. Chinese