

纤维支气管镜检查及肺泡灌洗治疗在儿童反复喘息性疾病诊治中的应用效果

洪爽¹, 卢宏志¹, 田大伟¹, 于海心¹, 杨召川²

(1. 河北省秦皇岛市妇幼保健院 儿科, 河北 秦皇岛, 066000;

2. 青岛大学附属医院 儿童保健科, 山东 青岛, 266003)

摘要: **目的** 探讨纤维支气管镜检查及肺泡灌洗治疗在儿童反复喘息性疾病诊治中的应用效果。**方法** 选取 151 例反复喘息性疾病患儿为研究对象, 并根据不同诊疗方法分为对照组 ($n=84$) 与研究组 ($n=67$)。对照组行常规诊断与治疗, 研究组行纤维支气管镜检查联合肺泡灌洗治疗。比较 2 组患儿的症状消失时间与住院时间。比较 2 组肺功能 [第 1 秒用力呼气容积 (FEV_1)、第 1 秒用力呼气容积与用力肺活量比值 (FEV_1/FVC) 及呼气峰流速 (PEF)]、呼出气一氧化氮 (FeNO)、血清炎症介质水平 [C 反应蛋白 (CRP)、降钙素原 (PCT) 和白细胞 (WBC)] 以及临床疗效。**结果** 研究组喘息和肺部啰音消失时间、住院时间短于对照组, 差异有统计学意义 ($P<0.05$)。治疗后, 2 组 FEV_1 、 FEV_1/FVC 、PEF 高于治疗前, 且研究组高于对照组, 差异有统计学意义 ($P<0.05$)。治疗后, 2 组 FeNO 以及 CRP、PCT、WBC 低于治疗前, 且研究组低于对照组, 差异有统计学意义 ($P<0.05$)。研究组临床治疗总有效率为 94.03%, 高于对照组的 77.38%, 差异有统计学意义 ($P<0.05$)。**结论** 纤维支气管镜检查及肺泡灌洗治疗在儿童反复喘息性疾病诊治中的应用效果较好, 可有效缓解患儿症状, 缩短住院时间, 改善其肺功能、FeNO 以及血清炎症介质水平。

关键词: 纤维支气管镜检查; 肺泡灌洗治疗; 儿童反复喘息性疾病; 血清炎症介质; 肺功能

中图分类号: R 725.6; R 446; R 256.12 文献标志码: A 文章编号: 1672-2353(2024)24-044-04 DOI: 10.7619/jcmp.20244288

Application effect of fiberoptic bronchoscopy and alveolar lavage therapy in diagnosis and treatment of recurrent wheezing disorders in children

HONG Shuang¹, LU Hongzhi¹, TIAN Dawei¹, YU Haixin¹, YANG Zhaochuan¹

(1. Department of Pediatrics, Qinhuangdao Maternal and Child Health Care Hospital in Hebei Province,

Qinhuangdao, Hebei, 066000; 2. Department of Child Healthcare, the Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao, Shandong, 266003)

Abstract: Objective To investigate the application effect of fiberoptic bronchoscopy and alveolar lavage therapy in the diagnosis and treatment of recurrent wheezing diseases in children. **Methods** A total of 151 children with recurrent wheezing diseases were enrolled, and divided into control group ($n=84$) and study group ($n=67$) based on different diagnostic and therapeutic methods. The control group received conventional diagnosis and treatment, while the study group underwent fiberoptic bronchoscopy combined with alveolar lavage therapy. The time to resolution of symptoms and length of hospital stay were compared between the two groups. Additionally, lung function [forced expiratory volume in 1 second (FEV_1), FEV_1 /forced vital capacity (FEV_1/FVC) and peak expiratory flow (PEF)], exhaled nitric oxide (FeNO), serum inflammatory mediator levels [C-reactive protein (CRP), procalcitonin (PCT) and white blood cell (WBC) count] and clinical efficacy were compared. **Results** The absence time of wheezing and pulmonary rales and hospital stay in the study group were significantly shorter than those in the control group ($P<0.05$). After treatment, FEV_1 , FEV_1/FVC and PEF in two groups were significantly higher than before treatment, and the study group was significantly higher than the control group ($P<0.05$). After treatment, FeNO, CRP, PCT and

WBC in two groups were significantly lower than before treatment, and the study group was significantly lower than the control group ($P < 0.05$). The total effective rate of the study group was 94.03%, which was significantly higher than 77.38% of the control group ($P < 0.05$). **Conclusion** Fiberoptic bronchoscopy and alveolar lavage are effective in the diagnosis and treatment of recurrent asthmatic diseases in children, which can effectively relieve symptoms, shorten hospital stay, and improve lung function, FeNO and serum inflammatory mediators.

Key words: fiberoptic bronchoscopy; alveolar lavage therapy; recurrent wheezing diseases in children; serum inflammatory mediators; lung function

喘息是儿童常见的呼吸道症状,其致病机制复杂多样。支气管痉挛、分泌物增多、气管黏膜肿胀等导致的支气管相对狭窄等因素,均被视为喘息的潜在诱因^[1]。部分患儿在常规雾化治疗及激素平喘等对症治疗后,喘息症状仍难以有效控制,需完善相关病史并配合影像学检查等手段协助诊断^[2]。电子支气管镜技术凭借其卓越的照明条件和高质量的图像分辨率,能够直观地观察患儿支气管内的病变情况,其已成为儿科呼吸道疾病诊疗中的重要工具^[3-4]。支气管肺泡灌洗技术通过气管镜获取呼吸道灌洗液,进而分离培养细菌,对疑难性肺炎病原体的诊断具有重要应用价值^[5]。本研究对反复喘息性儿童实施了纤维支气管镜检查和肺泡灌洗治疗,并分析了患儿的症状缓解时间、肺功能、呼出气一氧化氮(FeNO)、血清炎症介质水平以及临床疗效,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2021年12月—2023年12月秦皇岛市妇幼保健院收治的151例反复喘息性疾病患儿为研究对象,根据不同诊疗方法分为对照组84例与研究组67例。对照组男44例,女40例;年龄为1~9岁,平均(4.62±0.77)岁;体质量为8~32 kg,平均(17.34±1.60) kg。研究组男36例,女31例;年龄为1~9岁,平均(4.65±0.74)岁;体质量为8~32 kg,平均(17.37±1.58) kg。2组一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。本研究已获得医院伦理委员会审批。

纳入标准:①年龄1~9岁者;②符合反复喘息性疾病诊断标准者;③家属对研究知情同意。排除标准:①合并先天性疾病者;②合并其他脏器疾病者;③合并全身免疫性疾病者;④合并血液病者;⑤凝血功能障碍者;⑥合并传染病者;⑦精神异常者;⑧合并癌症者;⑨药

物过敏者;⑩存在纤维支气管镜检查或肺泡灌洗治疗禁忌者。

1.2 方法

对照组给予常规诊断与治疗,研究组给予纤维支气管镜检查联合肺泡灌洗治疗。

1.2.1 常规诊断与治疗:根据患儿的症状表现、实验室检查、胸部影像学检查等结果进行诊断。确诊后,予以解痉平喘、低流量吸氧、抗感染、祛痰等常规对症治疗;雾化吸入布地奈德(正大天晴,国药准字H20203063)0.5 mg+硫酸特布他林(AstraZeneca AB, H20090134)2.5 mg, 3次/d,治疗1个月。

1.2.2 纤维支气管镜检查:使用Olympus BF-P60纤维支气管镜进行检查。①术前准备。详细了解患儿病史,完善术前检查,明确无禁忌证;分析患儿呼吸系统影像学资料,明确纤维支气管镜诊疗方案。②实施纤维支气管镜检查。术前予以2%利多卡因气雾剂(海信谊药厂,国药准字H10920107)4 mL,持续吸入15~20 min,以麻醉咽喉部。麻醉生效后,视患儿咽喉部直径选择型号适宜的纤维支气管镜。使患儿仰卧,经鼻腔置入纤维支气管镜,使其前端抵达肺部。在过程中,密切观察患儿的气管和支气管状况,明确气道和支气管的病变情况,并及时吸出分泌物。

1.2.3 支气管肺泡灌洗治疗:将纤维支气管镜顶端嵌入至即将进行灌洗的肺叶支气管段或亚段开口处,从纤维支气管镜的吸引管注入生理盐水。注射时,温度控制在37℃左右,1 mL/(kg·次)。注射后,即刻进行负压抽吸,吸出液体。具体灌洗次数根据患儿病情而定。

1.3 观察指标

①症状消失的时间:症状包括喘息、肺部啰音。②肺功能:于治疗前后,采用肺功能检测仪测定第1秒用力呼气容积(FEV₁)、第1秒用力呼气容积与用力肺活量比值(FEV₁/FVC)及呼气峰

流速(PEF)。**③ FeNO**: 于治疗前后,采用 FeNO 分析仪测定。**④ 血清炎症介质水平**: 于治疗前后,分别采集 2 组晨起空腹血样,使用免疫比浊法、免疫荧光法和全自动血细胞分析仪测定 C 反应蛋白(CRP)、降钙素原(PCT)和白细胞(WBC)水平。**⑤ 临床疗效**: 于治疗后进行判定。显效为症状消失,未复发;有效为症状改善,未复发;无效为症状未改善或加重。总有效率 = 显效率 + 有效率^[6]。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 23.0 软件进行数据分析。计数资料以[n(%)]表示,行 χ^2 检验;计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,行 t 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组症状消失时间与住院时间比较

研究组喘息和肺部啰音消失时间、住院时间短

于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 1。

表 1 2 组症状消失时间与住院时间比较($\bar{x} \pm s$) d

组别	n	喘息消失时间	肺部啰音消失时间	住院时间
对照组	84	4.04 ± 0.90	5.63 ± 1.22	7.34 ± 1.30
研究组	67	3.11 ± 0.76*	4.47 ± 1.05*	6.18 ± 1.14*

与对照组比较, * $P < 0.05$ 。

2.2 2 组肺功能比较

治疗后,2 组 FEV₁、FEV₁/FVC、PEF 高于治疗前,且研究组高于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2。

2.3 2 组 FeNO 比较

治疗后,2 组 FeNO 低于治疗前,且研究组低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 3。

2.4 2 组血清炎症介质水平比较

治疗后,2 组 CRP、PCT、WBC 低于治疗前,且研究组低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 4。

表 2 2 组肺功能比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	FEV ₁ /mL		(FEV ₁ /FVC)/%		PEF/(L/min)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	84	90.66 ± 12.25	98.48 ± 13.37*	88.74 ± 9.11	95.51 ± 10.08*	82.20 ± 12.91	93.24 ± 13.65*
研究组	67	90.61 ± 12.29	103.90 ± 14.02*#	88.69 ± 9.16	100.28 ± 10.53*#	82.12 ± 12.97	100.78 ± 13.73*#

FEV₁: 第 1 秒用力呼气容积; FEV₁/FVC: 第 1 秒用力呼气容积与用力肺活量比值; PEF: 呼气峰流速。

与治疗前比较, * $P < 0.05$; 与对照组比较, # $P < 0.05$ 。

表 3 2 组 FeNO 比较($\bar{x} \pm s$) × 10⁻⁹ mol/L

组别	n	治疗前	治疗后
对照组	84	34.24 ± 6.15	25.92 ± 5.33*
研究组	67	34.30 ± 6.09	20.37 ± 4.92*#

与治疗前比较, * $P < 0.05$; 与对照组比较, # $P < 0.05$ 。

表 4 2 组血清炎症介质水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	CRP/(IU/mL)		PCT/(ng/mL)		WBC/(× 10 ⁹ /L)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	84	37.35 ± 5.14	6.49 ± 1.25*	9.42 ± 2.17	1.32 ± 0.26*	13.35 ± 2.78	6.45 ± 1.72*
研究组	67	37.41 ± 5.10	4.74 ± 1.00*#	9.46 ± 2.14	0.96 ± 0.20*#	13.39 ± 2.75	5.39 ± 1.30*#

CRP: C 反应蛋白; PCT: 降钙素原; WBC: 白细胞。与治疗前比较, * $P < 0.05$; 与对照组比较, # $P < 0.05$ 。

表 5 2 组临床疗效比较[n(%)]

组别	n	显效	有效	无效	总有效
对照组	84	26(30.95)	39(46.43)	19(22.62)	65(77.38)
研究组	67	31(46.27)	32(47.76)	4(5.97)	63(94.03)*

与对照组比较, * $P < 0.05$ 。

3 讨论

反复咳嗽喘息是临床常见的呼吸系统疾病,患者症状多表现为反复性的咳嗽、喘息,严重时可

2.5 2 组临床疗效比较

研究组临床治疗总有效率为 94.03%, 高于对照组的 77.38%, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 5。

伴有肺不张等并发症,常见于婴幼儿^[7]。该病病因复杂,可能对患儿的健康造成严重影响^[8]。由于反复咳嗽喘息特异性较低,诊断过程中易出现误诊^[9]。胸部影像学检查对于腔外梗阻或纵隔病变的诊断率较高,但对于气道内病变引起的喘息症状,通常难以做出准确诊断^[10]。纤支镜检查因其镜体细软、可弯曲、操作便捷且安全性高等优点,逐渐成为该类疾病不可缺少的检查项目,并有望成为不明原因儿童喘息的一线筛查方法^[11-13]。

研究^[14]表明,支气管镜联合肺泡灌洗液检测能显著提高儿童反复喘息的诊断率。支气管肺泡灌洗是通过将支气管镜嵌入肺部支气管,使用生理盐水进行反复灌洗,并回收灌洗液的一项先进技术^[15]。该方法可以通过细胞生物学、免疫学手段进行检验分析,其结果对于评估治疗效果及预后均有重要参考价值^[16]。支气管镜不仅能够有效清除痰液、改善通气功能,还可以通过获取深部标本,为查找病原体提供重要信息,从而提高肺部感染的病原诊断率,指导临床治疗^[17]。支气管镜检查可以直观揭示反复喘息患儿气道内膜的炎性变化,通过肺泡灌洗液的培养还能进一步确定患儿的感染状态,为精准治疗提供重要依据^[18]。

本研究中,研究组患儿喘息、肺部啰音的消失时间与住院时间显著短于对照组,提示纤维支气管镜检查及肺泡灌洗治疗能够有效控制患儿病情,缓解症状。分析原因为:该疗法能够有效清除呼吸道内的分泌物和潜在病原体,从而减轻炎症反应,加速患儿恢复^[19]。治疗后,研究组 FEV₁、FEV₁/FVC、PEF 显著高于对照组,提示研究组患儿的肺功能得到显著改善。分析原因,纤维支气管镜检查及肺泡灌洗治疗可有效减少呼吸道阻塞,从而改善肺功能^[20]。FeNO 目前被认为是气道 II 型炎症的生物标志物,其能够反映气道炎症水平。当气道受到过敏原、微生物、烟草烟雾及空气污染物等有害物质的刺激时,会产生炎症介质,促进炎症细胞增殖分化,导致气道炎症。治疗后,研究组的 FeNO 较低,提示纤维支气管镜检查及肺泡灌洗治疗在改善患儿气道炎症方面具有显著效果。FeNO 的产生与炎症因子密切相关,纤维支气管镜检查及肺泡灌洗治疗能够减少这些炎症因子的产生,从而降低 FeNO 水平。CRP、PCT 和 WBC 是反映炎症和感染的常用指标,本研究中,研究组治疗后的 CRP、PCT、WBC 显著低于对照组,进一步证实了纤维支气管镜检查及肺泡灌洗治疗在减轻患儿炎症反应、控制感染方面的应用优势。研究组的治疗总有效率显著高于对照组,提示纤维支气管镜检查及肺泡灌洗治疗的有效性较高。该疗法能够直接观察并清除呼吸道内的分泌物、痰栓及病原体,减少这些因素对呼吸道的刺激和损害,有助于炎症消退和肺功能恢复。纤维支气管镜肺泡灌洗治疗可以局部用药,直接于病灶处注入稀释痰液的药物与敏感抗生素,增加病灶部位的药物浓度,进一步提高治疗效果。

综上所述,纤维支气管镜检查及肺泡灌洗治疗在儿童反复喘息性疾病诊治中的应用效果较好,可有效缓解患儿症状,缩短住院时间,改善其肺功能、FeNO 以及血清炎症介质水平。

参考文献

- [1] GENG L T, TANG X Y, HUA L, *et al.* The analysis of risk factors for recurrent wheezing in infants and clinical intervention[J]. *Transl Pediatr*, 2023, 12(10): 1810 - 1822.
- [2] JIANG N N, XU W, HUANG H J, *et al.* Anaphylaxis in Chinese children: different clinical profile between children with and without a history of asthma/recurrent wheezing[J]. *J Asthma Allergy*, 2022, 15: 1093 - 1104.
- [3] 黄伟, 刘立宏, 姜佳玲. 纤维支气管镜肺泡灌洗术辅助治疗 ≥6 岁小儿重度急性发作期支气管哮喘疗效观察[J]. *山东医药*, 2022, 62(35): 71 - 74.
- [4] TURK D, MOSLEHI M A, HOSSEINPOUR H. Role of flexible fiberoptic bronchoscopy in the diagnosis and treatment of pediatric airway foreign bodies: a 5-year experience at a tertiary care hospital in Iran[J]. *Tanafos*, 2022, 21(3): 354 - 361.
- [5] FERREIRA C, DIAS R, BARBOSA MENDES A, *et al.* The impact of lung ultrasound assessment during a whole lung lavage: a paediatric case of pulmonary alveolar proteinosis[J]. *Rev Esp Anestesiol Reanim*, 2023, 70(10): 602 - 607.
- [6] 梁万金, 姚丽丹, 邹国新. 纤维支气管镜在儿童反复喘息性疾病中的应用价值[J]. *吉林医学*, 2023, 44(11): 3087 - 3090.
- [7] 高文娟, 郭帅, 周慧, 等. 呼出气一氧化氮、外周嗜酸性粒细胞在儿童喘息性疾病中的应用价值[J]. *中国妇幼健康研究*, 2022, 33(8): 18 - 22.
- [8] 张淑琴, 易阳, 张雯婷. 血清内皮功能标记物甲基化精氨酸与婴幼儿喘息性疾病的相关性研究[J]. *临床肺科杂志*, 2022, 27(9): 5 - 6.
- [9] OZBEK B, AYVAZ D Ç, ESENBAGA S, *et al.* In case of recurrent wheezing and bronchiolitis; think again, it may be a primary immunodeficiency[J]. *Asian Pac J Allergy Immunol*, 2022, 40(4): 442 - 446.
- [10] FERRANTE G, PIACENTINI G, PIAZZA M, *et al.* Addressing global health disparities in the management of RSV infection in infants and children: strategies for preventing bronchiolitis and post-bronchiolitis recurrent wheezing[J]. *Allergy Asthma Proc*, 2024, 45(2): 84 - 91.
- [11] GUSTAFSON B, BRITT R D Jr, EISNER M, *et al.* Predictors of recurrent wheezing in late preterm infants[J]. *Pediatr Pulmonol*, 2024, 59(1): 181 - 188.
- [12] SACHDEV A, GUPTA N, KHATRI A, *et al.* Flexible fiberoptic bronchoscopy in non-ventilated children in pediatric intensive care unit: utility, interventions and safety[J]. *Indian J Crit Care Med*, 2023, 27(5): 358 - 365.

着年龄的增加, ANA 及 ANAs 的表达率明显提高。也有学者^[10] 提出淋巴细胞计数增加通常与免疫应答的增强有关。本研究显示 ANA 可能与 ITP 发病存在一定的关联, ITP 的发生常与巨核细胞数目比率有关, 提示与单纯 ITP 组相比, 风湿免疫异常对巨核细胞的增殖分化有更大的抑制作用 and 影响。

研究^[11] 显示, SLE、干燥综合征等风湿免疫性疾病患者普遍存在 ANA、抗磷脂抗体、抗血小板糖蛋白抗体增高, 可引起继发性 ITP, 风湿免疫紊乱还可能通过激活单核-巨噬细胞系统, 加速网状内皮系统对血小板的吞噬与破坏^[12]。LncRNA TMEVPG1 异常表达与干燥综合征患者自身抗体有关。ITP 患者 lncRNA TMEVPG1 水平降低与患者不良预后有关, 可作为 ITP 患者预后评估的辅助判断指标^[13]。

综上所述, 伴主要风湿指标 ANA 阳性的 ITP 患者骨髓巨核细胞增殖受限, 成熟障碍更加明显, 血小板减少有加重趋势。ANA 异常可能与 ITP 的发病有关, 评估 ITP 患者骨髓巨核细胞比率和风湿免疫指标, 对于判断病情严重程度和预后以及指导临床诊疗决策有一定的参考意义。

参考文献

[1] 中华医学会血液学分会血栓与止血学组. 成人原发性血小板减少症诊断与治疗中国指南(2020年版)[J]. 中华血液学杂志, 2020, 41(8): 617-623.

[2] 中华医学会风湿病学分会, 国家皮肤与免疫疾病临床医学研究中心, 中国系统性红斑狼疮研究协作组. 2020 中国系统性红斑狼疮诊疗指南[J]. 中华内科杂志, 2020, 59(3): 172-185.

[3] PAMUK O N, ALI S M, HASNI S. Development of systemic

lupus erythematosus in patients with immune thrombocytopenic purpura: A systematic meta-analysis[J]. Autoimmunity reviews, 2023, 22(4): 103297-103297.

[4] ANDRADE L E C, DAMOISEAUX J, VERGANI D, et al. Antinuclear antibodies (ANA) as a criterion for classification and diagnosis of systemic autoimmune diseases[J]. J Transl Autoimmun, 2022, 5: 100145.

[5] BRIK-SIMON D, EFROS O, LEVINSKY Y, et al. Excellent response to treatment with hydroxychloroquine in pediatric patients with SLE-related immune thrombocytopenia[J]. Pediatr Blood Cancer, 2024, 71(5): e30911.

[6] LIU J, ZHANG Y L, LI Z, et al. The effect of antinuclear antibody titre and its variation on outcomes in children with primary immune thrombocytopenia[J]. Br J Haematol, 2023, 202(2): 412-421.

[7] LIU Y, CHEN S J, YANG G M, et al. ANA-positive primary immune thrombocytopenia: a different clinical entity with increased risk of connective tissue diseases[J]. Lupus Sci Med, 2021, 8(1): e000523.

[8] OSTROV B E. Reliability and reproducibility of antinuclear antibody testing in pediatric rheumatology practice[J]. Front Med, 2022, 9: 1071115.

[9] 秦伟, 韩红满, 左立辉, 等. 血小板减少症患者抗核抗体与抗核抗体谱的表达与其年龄和性别的关系[J]. 海南医学, 2019, 30(7): 836-838.

[10] 李文君, 陈文静, 邵群, 等. 多发性骨髓瘤患者异常浆细胞 CD27 表达和免疫表型与肿瘤预后的关系[J]. 实用临床医药杂志, 2024, 28(15): 110-114.

[11] 孙博洋, 杨仁池. 免疫性血小板减少性紫癜的发病机制[J]. 国际输血及血液学杂志, 2017, 40(3): 204-208.

[12] 刘新光, 侯明. 成人原发性血小板减少症: 2019 年美国血液学会指南与国际共识报告更新解读[J]. 中华血液学杂志, 2020, 41(6): 441-445.

[13] 许建红, 陈元锋, 竺青, 等. 长链非编码 RNA TMEVPG1 在原发性免疫性血小板减少症患者预后评估中的价值[J]. 实用临床医药杂志, 2023, 27(3): 16-20.

(本文编辑: 梁琥 钱锋; 校对: 索晓灿)

(上接第 47 面)

[13] ARIAS-SANCHEZ P P, LEDESMA G, COBOS J, et al. Changes in oxygen saturation during fiberoptic bronchoscopy: high-flow nasal Cannula versus standard oxygen therapy[J]. Respir Care, 2023, 68(6): 727-733.

[14] 李湘云, 杨小青. 纤维支气管镜肺泡灌洗联合糖皮质激素对小儿重症肺炎的影响研究[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2024, 19(4): 484-487.

[15] MATA-SUAREZ S M, CASTRO-LALÍN A, LOUGHLIN S M, et al. Whole-lung lavage-a narrative review of anesthetic management[J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2022, 36(2): 587-593.

[16] KADOTA N, NAKAHIRA N, MIYAUCHI M, et al. Usefulness of bronchoalveolar lavage (BAL) in the diagnosis of pulmonary alveolar proteinosis[J]. QJM, 2022, 115(11): 767-768.

[17] PODDAR B. Expanding the scope of flexible fiberoptic bronchoscopy in the PICU[J]. Indian J Crit Care Med, 2023, 27(5): 303-304.

[18] LIU M Y, CHEN B, BORJI M, et al. Human airway and alveolar organoids from BAL fluid[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2024, 209(12): 1501-1504.

[19] 谢鹤, 吴灿红, 蔡燕杏, 等. 儿童气管支气管软化症合并肺部感染的临床特征及电子纤维支气管镜的诊治意义[J]. 新医学, 2023, 54(12): 902-905.

[20] 姜家利, 陈婷, 童文佳, 等. PICU 重症肺炎患儿纤维支气管镜肺泡灌洗液中 PI3K、MMP-9 表达及其临床意义[J]. 实用医学杂志, 2023, 39(15): 1939-1944.

(本文编辑: 周娟 钱锋; 校对: 陆文娟)