

新型经电子纤维支气管镜下防污染 支气管肺泡灌洗、支气管肺泡灌洗 以及常规痰检法在肺部感染诊治中的应用

王继灵 杨莉 陈国辉 张欣欣 罗源 杨庆斌

【摘要】目的 分析新型经电子纤维支气管镜下防污染支气管肺泡灌洗(PBAL)、支气管肺泡灌洗(BAL)以及常规痰检法在肺部感染诊治中的应用价值。**方法** 随机选取2016年1月至2017年10月于合肥市第二人民医院住院的肺部感染者共85例,入组患者均行PBAL、BAL以及常规痰检法,并结合影像学检测。分析以上3种方法病原菌检出率和治疗总有效率。**结果** 85例患者共收集255份标本,培养出病原菌163株,总阳性率为63.92%,其中行PBAL法、BAL法与常规痰检法的病原菌检出率分别为80.00%(68/85)、67.06%(57/85)和44.70%(38/85)。PBAL法与常规痰检法的病原菌检出率差异有统计学意义($\chi^2 = 12.582$ 、 $P < 0.001$),而与BAL法的病原菌检出率差异无统计学意义($\chi^2 = 1.570$ 、 $P = 0.210$),BAL法与常规痰检法的病原菌检出率差异有统计学意义($\chi^2 = 5.363$ 、 $P = 0.021$)。三种方法检出革兰阴性菌占病原菌总数的69.33%(113/163),革兰阳性菌占病原菌总数的24.54%(40/163),真菌占病原菌总数6.13%(10/163)。PBAL法、BAL法以及常规痰检法取样后药敏试验结果显示,革兰阴性菌平均耐药率为(87.34 ± 5.52)%、(76.13 ± 6.33)%和(66.65 ± 4.85)%,差异有统计学意义($F = 115.531$ 、 $P < 0.001$);平均敏感度为(82.12 ± 4.79)%、(72.54 ± 6.14)%和(62.74 ± 4.65)%,差异有统计学意义($F = 114.712$ 、 $P < 0.001$)。PBAL法、BAL法以及常规痰检法取样后药敏试验结果显示,革兰阳性菌平均耐药率分别为(85.45 ± 5.13)%、(73.24 ± 4.87)%和(65.37 ± 5.13)%,差异有统计学意义($F = 54.626$ 、 $P < 0.001$);平均敏感度分别为(80.56 ± 4.67)%、(69.42 ± 4.65)%和(61.34 ± 4.25)%,差异有统计学意义($F = 61.114$ 、 $P < 0.001$)。68例细菌培养呈阳性患者根据以上三种取样方法进行药敏试验调整抗菌药物治疗后,PBAL法总有效率为88.24%(56/68),显著高于BAL法[73.68%(42/57)]和常规痰检法[52.63%(20/38)],差异均有统计学意义($\chi^2 = 4.372$ 、 $P = 0.036$, $\chi^2 = 16.692$ 、 $P < 0.001$);BAL法总有效率则显著高于常规痰检(73.68% vs. 52.63%),差异有统计学意义($\chi^2 = 4.458$ 、 $P = 0.035$);PBAL法总有效率显著高于BAL法(88.24% vs. 73.68%)差异有统计学意义($\chi^2 = 4.372$ 、 $P = 0.036$)。**结论** PBAL与BAL法的病原学检测率与治疗总有效率均高于常规痰检,且PBAL法取样后经药敏试验调整抗菌药物后的治疗总有效率高于BAL法,故PBAL法具有更高的应用价值。

【关键词】 肺部感染;防污染纤维支气管镜;肺泡灌洗;常规痰检

Application value of new type of electronic fiberoptic bronchoscope for anti-contamination bronchoalveolar lavage, bronchoalveolar lavage and routine sputum detection in the diagnosis and treatment of pulmonary infection Wang Jiling, Yang Li, Chen Guohui, Zhang Xinxin, Luo Yuan, Yang Qingbin. Department of Respiratory Medicine, Hefei Second People's Hospital, Hefei 230000, China

Corresponding Author: Yang Qingbin, Email: 122397001@qq.com

【Abstract】Objective To investigate the application value of anti-contamination bronchoalveolar lavage (PBAL), bronchoalveolar lavage (BAL) and routine sputum detection in the diagnosis and treatment of pulmonary infection by electronic fiber bronchoscopy. **Methods** Total of 85 patients with pulmonary

DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-1358.2019.03.009

基金项目: 合肥市第二人民医院2017年度光华基金立项科研项目(No. 15011d04055)

作者单位: 230000 合肥市, 合肥市第二人民医院呼吸内科

通信作者: 杨庆斌, Email: 122397001@qq.com

infection admitted to Hefei Second People's Hospital from January 2016 to October 2017 were selected, randomly. All patients underwent PBAL, BAL and routine sputum detection, also combined with image detection. The detection rate of pathogenic bacteria and the total effective rate after clinical treatment were analyzed by the above three methods. **Results** A total of 255 specimens were collected from 85 patients, and 163 strains of pathogens were cultured. The total positive rate was 63.92%. The detection rates of PBAL, BAL and routine sputum detection were 80.00% (68/85), 67.06% (57/85) and 44.70% (38/85), respectively. The detection rates of pathogens by PBAL method and routine sputum detection were significantly different ($\chi^2 = 12.582, P < 0.001$), but without significant difference compared with the detection rate of pathogens by BAL method ($\chi^2 = 1.570, P = 0.210$). The detection rate of pathogens by BAL method and routine sputum detection were significantly different ($\chi^2 = 5.363, P = 0.021$). Gram-negative bacteria accounted for 69.33% (113/163), Gram-positive bacteria accounted for 24.54% (40/163), and fungi accounted for 6.13% (10/163) of the total number of pathogens by three methods. The results of drug sensitivity test after sampled by PBAL, BAL and routine sputum showed that the average resistance rates of Gram-negative bacteria were $(87.34 \pm 5.52)\%$, $(76.13 \pm 6.33)\%$ and $(66.65 \pm 4.85)\%$, with significant difference ($F = 115.531, P < 0.001$); the average sensitivity were $(82.12 \pm 4.79)\%$, $(72.54 \pm 6.14)\%$ and $(62.74 \pm 4.65)\%$, with significant difference ($F = 114.712, P < 0.001$). The results of drug sensitivity test after sampled by PBAL, BAL and routine sputum showed that the average resistance rates of Gram-positive bacteria were $(85.45 \pm 5.13)\%$, $(73.24 \pm 4.87)\%$ and $(65.37 \pm 5.13)\%$, with significant difference ($F = 54.626, P < 0.001$); while the average sensitivity were $(80.56 \pm 4.67)\%$, $(69.42 \pm 4.65)\%$ and $(61.34 \pm 4.25)\%$, with significant difference ($F = 61.114, P < 0.001$). Total of 68 patients with positive bacterial culture were tested for antimicrobial susceptibility according to the above three sampling methods, the total effective rate of PBAL was 88.24% (56/68), which was significantly higher than that of BAL [73.68% (42/57)] and routine sputum detection [52.63% (20/38)], with significant difference ($\chi^2 = 4.372, P = 0.036$; $\chi^2 = 16.692, P < 0.001$). The total effective rate of BAL method was significantly higher than that of the routine sputum detection (73.68% vs. 52.63%; $\chi^2 = 4.458, P = 0.035$). The total effective rate of PBAL was significantly higher than that of BAL (88.24% vs. 73.68%), with significant difference ($\chi^2 = 4.372, P = 0.036$). **Conclusions** The pathogenic detection rate and total effective rates of anti-pollution tracheal alveolar lavage and anti-contamination tracheal lens alveolar lavage sampled by drug susceptibility test after adjusting antibacterial drugs, the total effective rate is higher than of BAL. The total effective rate of anti-pollution PBAL is higher than that of BAL, suggesting that it has higher application value.

【Key words】 Pulmonary infection; Anti-pollution fiberoptic bronchoscopy; Alveolar lavage; Routine sputum detection

肺部感染的耐药菌与真菌感染率高,重症肺部感染的危险性更高,因口咽部寄居菌易产生大量黏稠分泌物堵塞气道,加之患者自身状况差,以及常规治疗采用的抗菌药物浓度很难达到抑菌浓度,患者排痰困难且引流不畅,肺部感染难以控制^[1-2]。若不能及时有效地对症治疗,可造成患者呼吸功能衰竭,甚至窒息死亡,因此病原学精确诊断是保障合理使用抗菌药物进行有效抗菌治疗,提高治疗成功率的前提^[3]。随着电子支气管镜在临床的普及,新型经电子纤维支气管镜下防污染支气管肺泡灌洗方法,简称防污染气管镜肺泡灌洗(protected bronchoalveolar lavage, PBAL)能提高肺部感染者病原学特异性^[4]。本研究拟分析合肥市第二人民医院经常规痰检、支气管肺泡灌洗(bronchoalveolar

lavage, BAL)和PBAL取样,结合细菌定量培养,比较3种取样方法对下呼吸道病原菌感染的诊断价值,以指导临床治疗,现报道如下。

资料与方法

一、一般资料

随机选取2016年1月至2017年10月合肥市第二人民医院住院的肺部感染患者85例。其中男性54例、女性31例;年龄35~76岁,平均年龄 (62.47 ± 6.22) 岁;基础疾病:慢性阻塞性肺疾病合并感染者34例,重症肺炎患者10例,肺不张患者15例,肺脓肿患者12例,支气管扩张并感染者14例。

纳入标准:①符合肺炎诊断、肺部感染治疗

指南以及支气管肺泡灌洗病原体检测中国专家共识(2017年版)^[5-6];②患者均首先行X线或CT检测感染病灶部位并确诊肺部感染者;③临床信息齐全者;④体温 $> 38.5^{\circ}\text{C}$,血常规白细胞计数(white blood cell, WBC) $> 10 \times 10^9/\text{L}$ 者;⑤对符合纳入标准的患者仔细讲解本研究主要内容和目的,签署知情同意书,并通过医院伦理委员会批准。

排除标准:①防污染纤维支气管镜禁忌者;②合并严重的重要脏器功能障碍者;③易出现严重呼吸衰竭者;④凝血功能障碍者。

二、方法

入组患者术前常规检查心电图、凝血功能。禁食、禁水4 h,监测患者的心率、血压、氧饱和度(oxygen saturation, SpO_2)等生命体征。

PBAL采样:患者取仰卧位,采用2%利多卡因喷雾对鼻腔、咽喉部局部表面黏膜麻醉,借助Olympus BF-260型纤支镜以及配套的一次性单套管保护性的防污染毛刷,在直视下经鼻腔插入并进行分段表面麻醉,边插入边吸痰,顺序观察支气管各叶段开口及黏膜情况,病变处新生物或异物与分泌物的颜色、量,以及支气管狭窄程度。直视下插入防污染毛刷,在感染叶段最明显的炎症处采样,完成后将毛刷退回套管内,取样本先用75%乙醇纱布擦洗外套管3次后再推出毛刷,最后将内套管毛刷置于无菌生理盐水中制成悬浮液标本。在毛刷取样后,使用支气管肺泡灌洗该炎症取样部位,当遇到黏性分泌物及凝血块是采用低负压反复吸引,并使用 37°C 、20~30 ml无菌生理盐水通过气管活检孔向内注入进行多次灌洗,同时正常肺段灌洗1~2次,病变肺段灌洗3~4次,灌洗液总量 $< 150\text{ ml}$,以冲洗液为无色透明为宜,灌洗液回收值无菌硅化器中,在1 h内采集灌洗液并培养。在PBAL采样完成后再进行BAL采样。常规痰检采样:采集镜检当天清晨漱口后咳出的痰标本,或雾化后诱导咳出的深部痰标本。

三、药敏试验

菌株培养按照《全国临床检验操作规程》^[7]常规方法进行,采用MicroScan WalkAway plus 96/40全自动微生物革兰阴性杆菌(Gram-negative bacillus identification, GNI)、革兰阳性球菌(Gram-positive cocci identification, GPI)鉴定与药敏分析系统[贝克曼库尔特商贸(中国)有限公司]进行鉴定和药敏检测3种方法所采集标本,同时

参照美国临床实验室标准化委员会(United States of Clinical Laboratory Standardization Committee, NCCLS)标准^[8]判断检测结果。

四、疗效评估

表皮葡萄球菌、产黑色素杆菌作为非致病菌,其余革兰阴性球菌与真菌均作为致病菌,比较3种取样方法的检出率;采用天地人微生物鉴定系统进行鉴定,并根据细菌药敏试验采用K-B纸片扩散法调整用药,即根据病原菌类型予以针对性抗菌药物。细菌培养阳性标准:PBAL菌落计数 $> 10^3\text{ cfu/ml}$,BAL与常规痰检法的菌落计数 $> 10^4/\text{ml}$ 。

疗效评估标准如下:

1. 痊愈:经治疗后,X线片示胸部炎症消失,以及患者咳嗽、肺部啰音、胸痛等症状完全消失,体温正常,血液中白细胞总数、中性粒细胞均处于正常水平。

2. 显效:经治疗后,X线片示胸部炎症吸收或空洞缩小 $> 2/3$,以及患者咳嗽、肺部啰音、胸痛等症状基本消失,体温正常,血液中白细胞总数、中性粒细胞均接近正常水平。

3. 有效:经治疗后,X线片示胸部炎症吸收或空洞缩小 $< 2/3$,以及患者咳嗽、肺部啰音、胸痛等症状减轻,体温下降,血液中白细胞总数、中性粒细胞均降低。

4. 无效:经治疗后,X线片示胸部炎症未吸收或阴影增多,以及发热、咳嗽,临床症状和体征未改变,血液中白细胞总数、中性粒细胞均降低。

其中总有效率=1-无效率。

五、统计学处理

采用SPSS 16.0进行统计学分析,病原体分布、疗效为计数资料,采用例(%)表示,行 χ^2 检验;PBAL法、BAL法与常规痰检法取样后药敏试验平均耐药率、平均敏感度呈正态分布,采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,三组比较采用单因素方差分析;病原体分布、总有效率的两两比较采用SNK法检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、三种方法检查革兰阴性菌和真菌病原体分布

85例患者共收集255份标本,培养出病原菌163株,总阳性率为63.92%(163/255),其中行

PBAL法、BAL法与常规痰检法的病原菌检出率分别为80.00% (68/85)、67.06% (57/85)、44.70% (38/85), PBAL法与常规痰检法的病原菌检出率差异有统计学意义 ($\chi^2 = 12.582$ 、 $P < 0.001$), 而与BAL法的病原菌检出率差异无统计学意义 ($\chi^2 = 1.570$ 、 $P = 0.210$), BAL法与常规痰检法的病原菌检出率差异有统计学意义 ($\chi^2 = 5.363$ 、 $P = 0.021$)。检出的病原菌以革兰阴性菌为主, 占病原菌总数的69.33% (113/163), 其中铜绿假单胞菌占30.97% (35/113)、克雷伯杆菌占22.12% (25/113)、大肠埃希菌占15.04% (17/113)、变形杆菌为8.85% (10/113)、阴沟肠杆菌为5.31% (6/113)、鲍曼不动杆菌占9.73% (11/113), 其他为7.96% (9/113); 革兰阳性菌占病原菌总数的24.54% (40/163), 肺炎链球菌为40.00% (16/40), 肠球菌为32.50% (13/40), 金黄色葡萄球菌为15.00% (6/40), 其他为12.50% (5/40); 真菌占病原菌总数6.13% (10/163), 详见表1。

二、三种方法检测革兰阴性菌和革兰阳性菌的药敏试验比较

三种方法检出病原菌均以革兰阴性菌为主, 主要为克雷伯杆菌与铜绿假单胞菌。铜绿假单胞菌对头孢唑啉、头孢曲松等耐药率高, 对阿米卡星、亚胺培南等敏感度较高; 克雷伯杆菌对喹诺酮类、氨基糖苷类药物等抵抗性较好, 对青霉素类药物抵抗性差; 大肠埃希菌对氨苄西林、头孢唑啉

耐药率均为80%以上, 对左氧氟沙星、头孢曲松耐药均在60%以上, 对氨曲南、哌拉西林舒巴坦、阿米卡星、亚胺培南敏感度高; 鲍曼不动杆菌对喹诺酮类与多数头孢类药物等均具较高的耐药率, 多黏菌素和替加环素对鲍曼不动杆菌有较高的敏感性。PBAL法、BAL法以及常规痰检取样后药敏试验结果显示, 革兰阴性菌的平均耐药率与平均敏感度差异均有统计学意义 (P 均 < 0.001)。革兰阳性菌以肺炎链球菌与金黄色葡萄球菌为主, 对 β -内酰胺类药物均有较好的耐药率, 对利奈唑胺、利福平、万古霉素等敏感度较高, PBAL法、BAL法以及常规痰检取样后药敏试验结果显示, 革兰阳性菌的平均耐药率与平均敏感度差异均有统计学意义 (P 均 < 0.001), 详见表2。

三、根据三种方法药敏试验结果调整抗菌药物后的治疗总有效率

PBAL法取样的68例细菌培养阳性患者经药敏试验调整抗菌药物后的总有效率为88.24% (56/68), 显著高于BAL法[73.68% (42/57)]与常规痰检[52.63% (20/38)], 差异有统计学意义 ($\chi^2 = 4.372$ 、 $P = 0.036$; $\chi^2 = 16.692$ 、 $P < 0.001$); BAL法取样后57例细菌培养阳性患者经药敏试验调整抗菌药物后总有效率为73.68% (42/57), 显著高于常规痰检法[20/38 (52.63%)], 差异有统计学意义 ($\chi^2 = 4.458$ 、 $P = 0.035$), 见表3。

表1 三种方法所检出革兰阴性和阳性菌与真菌分布 [株 (%)]

病原体	株数	PBAL	BAL	常规痰检	Pearson χ^2 值	P值
革兰阴性菌	113	48 (70.59)	40 (70.17)	25 (65.79)	0.294	0.863
铜绿假单胞菌		14 (20.59)	12 (21.05)	9 (23.69)	0.386	0.824
克雷伯杆菌		11 (16.18)	9 (15.79)	5 (13.16)	0.086	0.957
大肠埃希菌		8 (11.76)	5 (8.77)	4 (10.53)	0.319	0.852
变形杆菌		4 (5.88)	4 (7.01)	2 (5.26)	0.104	0.949
鲍曼不动杆菌		4 (5.88)	4 (7.01)	2 (5.26)	0.104	0.949
阴沟肠杆菌		3 (4.42)	2 (3.51)	1 (2.63)	0.177	0.915
其他		4 (5.88)	3 (5.26)	2 (5.26)	0.021	0.989
革兰阳性菌	40	15 (22.06)	13 (35.10)	12 (31.58)	1.335	0.513
金黄色葡萄球菌		6 (8.82)	5 (8.77)	5 (13.16)	0.026	0.986
肺炎链球菌		5 (7.36)	4 (7.01)	4 (10.53)	0.026	0.986
肠球菌		2 (2.94)	2 (3.51)	2 (5.26)	0.060	0.970
其他		2 (2.94)	2 (3.51)	1 (2.63)	2.564	0.277
真菌	10	5 (7.35)	4 (7.01)	1 (2.63)	1.062	0.588
合计		68 (77.65)	57 (56.07)	38 (43.53)	12.718	0.002

表2 PBAL法、BAL法以及常规痰检取样后药敏试验结果(%)

组别	株数	革兰阴性菌		革兰阳性菌	
		平均耐药率	平均敏感度	平均耐药率	平均敏感度
PBAL法	68	87.34 ± 5.52	82.12 ± 4.79	85.45 ± 5.13	80.56 ± 4.67
BAL法	57	76.13 ± 6.33	72.54 ± 6.14	73.24 ± 4.87	69.42 ± 4.65
常规痰检	38	66.65 ± 4.85	62.74 ± 4.65	65.37 ± 5.13	61.34 ± 4.25
F值		54.626	114.712	54.626	61.114
P值		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001

表3 三种取样方法经药敏试验调整抗菌药物后细菌培养阳性患者的疗效[例(%)]

组别	例数	痊愈	显效	有效	无效	总有效率
PBAL法	68	14 (20.59)	26 (38.24)	20 (29.41)	8 (11.76)	60 (88.24)
BAL法	57	10 (17.54)	16 (28.07)	16 (28.07)	15 (26.32)	42 (73.68)
常规痰检	38	5 (13.16)	8 (21.05)	7 (18.42)	18 (47.37)	20 (52.63)
Pearson χ^2 值		0.923	3.664	1.645	16.476	16.476
P值		0.630	0.160	0.439	< 0.001	< 0.001

讨 论

肺部感染高发于老年患者,尤其重症肺部感染者病情发展快,其相关感染危险因素以及病原菌较多,已经成为临床常见的危急重症疾病,严重威胁患者生命安全。老年肺部感染者因其自身免疫力较低,多合并基础疾病,且应用过抗菌药物,呼吸道支气管易堵塞,加重病情^[9-10]。目前内科治疗多根据痰检病原学结果给予抗感染治疗,但因病原学不能明确而临床疗效不佳,部分患者可能延误最佳治疗时机而发生呼吸衰竭^[11-12]。

难治性老年肺部感染者给予经验用药很难有效解决问题,故准确的病原学检测十分关键。常规病原菌痰培养大部分取自患者浅表痰液,很难发现有价值的致病菌,检测结果多为受污染的口咽部定植菌^[13]。近年来新兴的纤维支气管镜技术的开展与普及,可以直视观察患者病变部位以及阻塞情况而提取分泌物,降低样本的外界干扰,进而极大地提高感染灶的病原学检测结果,细菌培养阳性率更高,有利于精确的抗菌药物治疗^[14-15]。同时纤维支气管镜在观察病变部位后痰液再吸取,故吸痰有效率较高,且能刺激病变部位附近黏膜而利于患者咳嗽排痰,而常规方法则无法针对性稀释与刺激效果,因此临床常规抗感染治疗可借助纤维支气管镜注入有效的抗菌药物而提高病灶局部的药物浓度,从而提高疗效^[16-17]。资料显示,BAL法所取下呼吸道感染标本的细菌培养阳性率可达80%,而PBAL

法可获得更大面积的分泌物样本,培养阳性率可高达90%^[18-19]。本研究显示,255份标本培养出病原菌163株,总阳性率为63.92%,其中行PBAL法(80.00%)与BAL法(67.06%)所取标本的病原菌检出率均高于常规痰检法(44.70%)。

有研究表明,对呼吸机相关肺炎患者进行无菌吸痰管采样标本的培养阳性率与BAL法相近,结果可靠、简单易行,患者易耐受;而对于未开放气道患者,经PBAL法、BAL法采样更可靠^[20-21]。目前纤维支气管镜技术虽然较成熟,但也会引起严重并发症,发生率约为0.5%^[22-23]。虽然PBAL法耗时较长,但可检测大面积以及深部的分泌物并清除痰栓,改善气道阻塞和缺氧,有效缩短病程,降低并发症发生率,故临床应用中应严格掌握适应证和禁忌证,操作准确熟练,尽量缩短时间^[24-25]。

本研究显示,85例患者共收集255份标本检测出的培养出病原菌163株致病菌,以革兰阴性菌为主,主要为克雷伯杆菌与铜绿假单胞菌;革兰阳性菌占病原菌的24.54%,主要为肺炎链球菌与葡萄球菌;真菌占总病原菌的6.13%,故临床治疗急性肺部感染者可给予经验治疗,以减轻患者病情进展,同时尽快进行准确的病原学检测。此外,本研究85例患者采用PBAL法取样经药敏试验调整抗菌药物后的治疗总有效率为88.24%。问题同结果三,显著高于BAL法与常规痰检法,而BAL法的治疗总有效率为73.68%显著高于常规痰检的52.63%,提示PBAL法和BAL法对肺部感染的病原学诊断与对

症治疗效果均较为突出,而PBAL法更佳。本研究表明基于当地流行病学、患者感染程度及医院病原菌耐药特征尽早给予抗菌治疗,在无禁忌证情况下,尽早行PBAL法以明确病因及病原学,同时结合药敏试验结果患者的调整抗菌药物以控制感染。

综上所述,PBAL与BAL的病原学检测率与治疗总有效率高于常规痰检,同时PBAL取样经药敏试验调整抗菌药物后的治疗总有效率高于BAL。

参 考 文 献

- [1] 徐叶萍,陈军辉,王玉海,等. 神经外科住院病人肺部感染病原学及细菌耐药性分析[J]. 中国临床神经外科杂志,2017,22(9):660-662.
- [2] 吴玉芳,马志红,王建军,等. 重症监护室气管插管患者肺部感染发生情况调查分析[J]. 人民军医,2017,60(3):241-245.
- [3] 张小华,杨祚明. 难治性肺炎患儿支气管肺泡灌洗液细菌培养及药敏实验分析[J]. 河北医药,2016,38(15):2363-2365.
- [4] 曹月琴,张闻闻,季猛,等. 一次性防污染毛刷在重型颅脑创伤患者肺部感染中的应用[J]. 临床肺科杂志,2017,22(10):1837-1839.
- [5] 中华医学会呼吸病学分会感染学组. 中国成人医院获得性肺炎与呼吸机相关性肺炎诊断和治疗指南(2018年版)[J]. 中华结核和呼吸杂志,2018,41(4):255-280.
- [6] 中华医学会呼吸病学分会. 肺部感染性疾病支气管肺泡灌洗病原体检测中国专家共识(2017年版)[J]. 中华结核和呼吸杂志,2017,40(8):578-583.
- [7] 中华人民共和国卫生部医政司. 全国临床检验操作规程(第3版)(精)[M]. 东南大学出版社,2006.
- [8] Baron EJ. Rapid identification of bacteria and yeast: summary of a National Committee for Clinical Laboratory Standards proposed guideline[J]. Clin Infect Dis,2001,33(2):220-225.
- [9] Willson DF, Webster A, Heidemann S, et al. Diagnosis and treatment of ventilator-associated infection: review of the critical illness stress-induced immune suppression prevention trial data[J]. Pediatr Crit Care Med,2016,17(4):287-293.
- [10] 于珊玲,刘菲菲,刘丰遂,等. 支气管镜肺泡灌洗在重症肺部感染应用及灌洗液培养结果分析[J]. 临床肺科杂志,2017,22(10):1750-1753.
- [11] 韩秋,李靖,沈军,等. 床旁纤维支气管镜辅助治疗卒中相关性肺炎的疗效[J/CD]. 中华实验和临床感染病杂志:电子版,2016,10(3):323-326.
- [12] 陈肖华,凌宙贵,唐贞明,等. 比较3种采样方法在下呼吸道感染病原学诊断的价值[J]. 临床肺科杂志,2017,22(4):649-652.
- [13] Desoubeaux G, Franck-Martel C, Caille A, et al. Use of calcofluor-blue brightener for the diagnosis of *Pneumocystis jirovecii* pneumonia in bronchial-alveolar lavage fluids: A single-center prospective study[J]. Med Mycol,2016,55(3):295-301.
- [14] 于珊玲,刘菲菲,刘丰遂,等. 支气管镜肺泡灌洗在重症肺部感染应用及灌洗液培养结果分析[J]. 临床肺科杂志,2017,22(10):1750-1753.
- [15] 温中薇,凌宙贵,唐贞明,等. 经鼻和经气管插管支气管肺泡灌洗在病原学诊断及耐药率监测中的应用比较[J]. 中华全科医学,2017,15(1):20-23.
- [16] 张海琼. 下呼吸道感染患儿支气管肺泡灌洗液病原菌分布及耐药性分析[J]. 儿科药学杂志,2017,28(5):39-42.
- [17] Ganter M, Hensel A. Cellular variables in bronchoalveolar lavage fluids (BALF) in selected healthy pigs[J]. Res Vet Sci,2016,63(3):215-217.
- [18] 谭何易,唐胜军,罗永强,等. 食管癌患者术后肺部感染的病原菌分布及其药物敏感性[J/CD]. 中华实验和临床感染病杂志(电子版),2017,11(1):56-59.
- [19] 于珊玲,刘菲菲,刘丰遂,等. 支气管镜肺泡灌洗在重症肺部感染应用及灌洗液培养结果分析[J]. 临床肺科杂志,2017,22(10):1750-1753.
- [20] 陈伟,凌敏. 难治性下呼吸道感染患者BALF病原菌分布及药敏分析[J]. 临床肺科杂志,2016,21(2):223-226.
- [21] Bezdicek M, Lengerova M, Ricna D, et al. Rapid detection of fungal pathogens in bronchoalveolar lavage samples using panfungal PCR combined with high resolution melting, analysis[J]. Med Mycol,2016,54(7):714-724.
- [22] Polin RA, Denson S, Brady MT. Epidemiology and diagnosis of health care-associated infections in the NICU[J]. Pediatrics,2016,129(4):e1104-e1109.
- [23] 何琼,陈中举,田磊,等. 呼吸病区患者支气管肺泡灌洗液中病原菌分布及耐药性分析[J]. 中国实验诊断学,2017,21(2):208-211.
- [24] Nadimpalli S, Foca M, Satwani P, et al. Diagnostic yield of bronchoalveolar lavage in immunocompromised children with malignant and non-malignant disorders[J]. Pediatr Pulmonol,2017,52(6):820-826.
- [25] 倪鸿昌,严玉兰,凌芳. 我院136例难治性肺部感染患者支气管肺泡灌洗液病原菌分布及耐药性分析[J]. 中国药房,2016,27(26):3630-3632.

(收稿日期:2018-11-28)

(本文编辑:孙荣华)

王继灵,杨莉,陈国辉,等. 新型经电子纤维支气管镜下防污染支气管肺泡灌洗、支气管肺泡灌洗以及常规痰检法在肺部感染诊治中的应用[J/CD]. 中华实验和临床感染病杂志(电子版),2019,13(3):221-226.