

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671-9638. 20217127

· 论 著 ·

纤维支气管镜联合快速现场评价对肺部感染的诊断价值

陈余思, 胡 强, 江平飞, 白碧慧

(攀枝花学院附属医院呼吸与危重医学科, 四川 攀枝花 617000)

[摘 要] **目的** 探讨纤维支气管镜联合快速现场评价(ROSE)技术对肺部感染的诊断价值。**方法** 选取某院 2017 年 7 月—2018 年 6 月(纤支镜组:采用常规纤维支气管镜检查)和 2018 年 7 月—2019 年 6 月(纤支镜 + ROSE 组:采用纤维支气管镜联合 ROSE 检查)就诊的肺部感染患者,比较两组患者的检查结果,并将随访 6 个月的确诊结果分别与两组现场检查结果比较,计算 Kappa 值并绘制受试者工作特征(ROC)曲线,评价诊断效果。**结果** 共纳入 438 例患者,其中纤支镜组 207 例,纤支镜 + ROSE 组 231 例。与纤支镜组相比,纤支镜 + ROSE 组的首次检查时间较长($\chi^2 = 1.965, P < 0.001$),但首次检查未明确诊断需选择二次检查的患者比例更低($\chi^2 = 24.533, P < 0.001$),纤支镜 + ROSE 组较纤支镜组具有更高的诊断效能(Kappa: 0.411 VS 0.164; AUC: 0.904 VS 0.759)。**结论** ROSE 技术可提供明确的细胞学背景,利于肺部感染的病原学分类,与单纯纤维支气管镜技术相比,纤维支气管镜联合 ROSE 技术具有更高的诊断效能,可有效减少二次检查,值得在临床上广泛推广。

[关 键 词] 肺部感染; 纤维支气管镜检查; 快速现场评价; 病原体

[中图分类号] R563.1

Diagnostic value of fiberbronchoscopy combined with rapid on-site evaluation in pulmonary infection

CHEN Yu-si, HU Qiang, JIANG Ping-fei, BAI Bi-hui (Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Affiliated Hospital of Panzhihua University, Panzhihua 617000, China)

[Abstract] **Objective** To evaluate the diagnostic value of fiberbronchoscopy combined with rapid on-site evaluation (ROSE) in pulmonary infection. **Methods** Patients with pulmonary infection in a hospital from July 2017 to June 2018 (fiberbronchoscopy group; performed routine fiberbronchoscopy) and from July 2018 to June 2019 (fiberbronchoscopy + ROSE group; performed fiberbronchoscopy combined with ROSE examination) were selected, the examination results of two groups of patients were compared, confirmed diagnostic results of 6-month follow-up were compared with on-site evaluation results of two groups, Kappa value was calculated and receiver operating characteristic (ROC) curve were plotted to evaluate diagnostic efficacy. **Results** A total of 438 patients were enrolled, 207 were in fiberbronchoscopy group and 231 in fiberbronchoscopy + ROSE group. Compared with fiberbronchoscopy group, the time of the first examination was longer in fibrobronchoscope + ROSE group ($\chi^2 = 1.965, P < 0.001$), but the proportion of patients who needed to choose the second examination due to the unclear diagnosis in the first examination was lower ($\chi^2 = 24.533, P < 0.001$), diagnostic efficiency of fiberbronchoscopy + ROSE group was higher than that of fiberbronchoscopy group (Kappa: 0.411 vs 0.164; AUC: 0.904 vs 0.759). **Conclusion** ROSE technique can provide a clear cytological background and help to facilitate the etiological classification of pulmonary infection, compared with simple fiberbronchoscopy, the combination of fiberbronchoscopy and ROSE technique has

[收稿日期] 2020-04-13

[基金项目] 四川省卫生和计划生育委员会科研项目(S17047)

[作者简介] 陈余思(1980-),女(汉族),四川省成都市人,副主任医师,主要从事呼吸道感染及慢性阻塞性肺疾病研究。

[通信作者] 陈余思 E-mail: chenysu00@126.com

higher diagnostic efficacy and can effectively reduce the number of second examination, it is worthy of clinical application.

[Key words] pulmonary infection; fiberbronchoscopy; rapid on-site evaluation; pathogen

肺部感染是临床常见疾病,重症患者可出现多脏器功能衰竭,危及生命^[1],不适当的抗感染药物应用会导致耐药选择性压力增加及诊治延误^[2],因此,精准、快速的病原学诊断是有效抗感染治疗,提高治愈率的关键。纤维支气管镜技术的应用,如支气管肺泡灌洗(bronchoalveolar lavage, BAL)、经纤维支气管镜针吸活检(transbronchial needle aspiration, TBNA)等,可极大提高肺部感染者病原学诊断的灵敏度和特异度^[3],但实际工作中常因获取的组织质量差或数量不够导致疾病诊断效能降低^[4]。快速现场评价(rapid on-site evaluation, ROSE)是指用穿刺等方法收集细胞标本时,由专业人员在穿刺现场对标本进行快速评价、得出初步诊断、反馈指导下一步操作的手段,有助于提高诊断效能,降低穿刺风险^[5-6]。国内关于 ROSE 的研究多集中在针对肺占位性病变的快速现场细胞学评价(cytological ROSE, C-ROSE)^[7],但针对肺部感染的快速现场微生物学评价(microbiological ROSE, M-ROSE)研究较少。M-ROSE 不仅可实时提供微生物形态学信息,更可提供明确的细胞学背景,在区分感染性与非感染性疾病方面具有微生物学培养无法替代的优势^[8]。此外,由于 ROSE 技术对医生个人技能要求较高,因此有必要在不同水平医院开展研究,以探讨广泛推广该技术的可行性。本研究旨在分析纤维支气管镜联合 ROSE 技术对肺部感染的诊断价值,以为临床应用及推广提供参考。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取某院 2017 年 7 月—2018 年 6 月(纤支镜组)和 2018 年 7 月—2019 年 6 月(纤支镜+ROSE 组)就诊的肺部感染患者为研究对象,分别采用常规纤维支气管镜、纤维支气管镜联合 ROSE 的检查方法。纳入标准:(1)临床症状、实验室检查及肺部 CT 检查符合肺部感染诊断^[9-11];(2)经验性抗感染治疗肺部病灶未吸收;(3)有纤维支气管镜检查适应证^[3, 12];(4)年龄 18~75 岁。排除标准:(1)有纤维支气管镜检查禁忌证;(2)纤维支气管镜下出现以下任一情况,如气道内病变、外压、

狭窄或支气管出血等;(3)有严重的结构性肺病、易出现严重呼吸衰竭或合并其他重要脏器功能障碍者。所有纳入研究的患者或家属均签署知情同意书,该研究获本院伦理委员会批准。

1.2 方法

1.2.1 检查方法 采用纤维支气管镜(日本 OLYMPUS BF260 型)进行常规气道检查,检查前患者均使用 2%利多卡因雾化吸入麻醉,无禁忌则根据肺部 CT 显示的病灶部位进行局部麻醉,注入生理盐水并立即负压吸引,收集支气管肺泡灌液液(bronchoalveolar lavage fluid, BALF)^[3],然后采用“冯氏六步法”进行肺活检取材^[13]。纤支镜组按常规方式送检组织病理学、微生物学和分子诊断学等相关检查;纤支镜+ROSE 组,取材后先进行 ROSE 染色制片,由受过专业培训的经验丰富的 1 名呼吸病理医生和 1 名病理科医生现场阅片,显微镜下观察细胞成分及形态变化,并及时作出 ROSE 评价结果。若取材成功,则可初步进行诊断,并按常规方式送检;否则,实时调整支气管镜操作方法和取材数量。

若患者经医生评估(如出血、患者难以耐受等情况)不适宜进一步取材或取材失败,且后期无创检查也未明确诊断,或患者现场检查的病原学证据对症治疗无效等情况,建议二次有创检查(根据实际病情选择二次纤维支气管镜或经皮肺穿刺活检),若患者拒绝二次检查,则采取经验性治疗方法。所有患者均随访 6 个月,并结合随访情况判定诊断结果。

1.2.2 判断及诊断标准 诊断结果分为感染性病变、非感染性病变和未明确诊断。参考国内外指南诊断标准,肺部感染性病变主要包括以下七类。(1)细菌性肺炎^[11];(2)肺结核^[14];(3)非结核分枝杆菌肺炎^[15];(4)真菌性肺炎:肺隐球菌病^[16]、肺曲霉病^[17]、其他肺真菌病^[18];(5)非典型病原体 and 病毒性肺炎:军团菌属、肺炎支原体、肺炎衣原体、伯氏考克斯体、病毒等无法通过涂片镜检进行初步诊断的病原体^[11];(6)寄生虫^[11];(7)病原体不明性肺炎:指病理结果提示炎症性改变,但经进一步检测无法明确病原体,经验性使用抗菌药物治疗后临床症状消失,门诊或电话随访 3 个月,影像学吸收好转^[19]。非感染性病变主要有:肿瘤、血管炎、间质性肺疾病等^[11]。

感染性病变的判定标准:(1)若患者获得病原学证据,且对症治疗有效,则以病原学诊断为诊断结果;(2)若患者首次病原学证据对症治疗无效,二次检查或调整方案经验性治疗有效,则以二次检查结果或临床诊断为准;(3)若患者无病原学证据,但经验性治疗有效,则以临床诊断为准。非感染性病变的判定标准:随访期间,检查结果提示肿瘤、血管炎、间质性肺疾病等非感染性疾病证据,则判定为非感染性病变。未明确诊断的判定标准:若随访 6 个月后仍无确定诊断者,则判定为未明确诊断者。

1.2.3 观察指标及方法 (1)记录首次检查阳性患者及首次检查阳性但标本未获得病原学证据需进行二次检查患者的情况及细胞学检查结果;(2)现场检查结果:指首次检查或二次检查现场获取的病原学证据提示的诊断结果(统计学分析时,仅纳入随访结束时已明确诊断的患者,排除未明确诊断的患者);确诊诊断:指随访 6 个月后结合随访情况判定的诊断结果;(3)诊断效能:根据诊断判定标准,计算两组的准确度(现场检查结果与确诊诊断一致的例数/确诊诊断的总例数)、灵敏度、特异度、假阳性率、假阴性率、阳性预测值、阴性预测值及 Kappa 值(≤ 0.40 表明一致性较差, $0.40 \sim 0.60$ 表明中度一致性, $0.60 \sim 0.80$ 表明有较高的一致性, > 0.80 表明有极高的一致性);(4)检查次数;(5)出血;(6)气胸。

1.3 统计学方法 应用 SPSS 26.0 软件进行统计分析,计数资料采用 χ^2 检验,计量资料采用 t 检验。计算 Kappa 值进行一致性评价,利用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线分别评价常规纤维支气管镜、纤维支气管镜联合 ROSE 检查对肺部感染的诊断效果,计算并比较 ROC 曲线下面积(area under curve, AUC)。 $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料 共纳入 438 例患者,其中纤支镜组 207 例,纤支镜+ROSE 组 231 例。两组患者性别、年龄、基础疾病、既往用药史比较,差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。见表 1。

2.2 两组患者的检查情况比较 纤支镜+ROSE 组首次检查时间长于纤支镜组($P < 0.001$),两组并发症比较,差异无统计学意义($P = 0.478$),但首次检查未明确诊断需继续二次检查的患者比例低于纤支镜组($P < 0.001$);两组患者拒绝二次检查,选择

经验性治疗的情况比较,差异无统计学意义($P = 0.478$)。见表 2。

表 1 两组患者一般资料比较

Table 1 Comparison of general data of two groups of patients

基本情况	纤支镜+ROSE 组 (n=231)	纤支镜组 (n=207)	χ^2/t	P
男性[例(%)]	155(67.1)	141(68.1)	0.051	0.821
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	52.0 \pm 9.2	53.6 \pm 8.5	1.965	0.060
基础疾病[例(%)]				
陈旧性肺结核	24(10.4)	23(11.1)	0.059	0.808
慢性阻塞性肺疾病	6(2.6)	4(1.9)	0.021	0.885
糖尿病	55(23.8)	43(20.8)	0.580	0.446
高血压	64(27.7)	67(32.4)	1.132	0.287
心脏病	6(2.6)	5(2.4)	0.015	0.903
脑血管病	14(6.1)	17(8.2)	0.769	0.381
风湿性疾病	5(2.2)	5(2.4)	0.021	0.885
恶性肿瘤	12(5.2)	11(5.3)	0.003	0.955
无明显基础疾病	89(38.5)	78(37.7)	0.033	0.855
既往使用糖皮质激素史 [例(%)]	7(3.0)	10(4.8)	0.949	0.330
既往使用免疫抑制剂[例(%)]	10(4.3)	6(2.9)	0.635	0.426

表 2 两组患者检查情况

Table 2 Examination result of two groups of patients

项目	纤支镜+ROSE 组 (n=231)	纤支镜组 (n=207)	χ^2/t	P
首次检查时间 ($\bar{x} \pm s$, min)	22.3 \pm 3.3	13.8 \pm 1.3	1.965	< 0.001
并发症[例(%)]				
出血	9(3.9)	11(5.3)	0.504	0.478
气胸	8(3.5)	10(4.8)	0.518	0.472
二次检查[例(%)]				
二次支气管镜	18(7.8)	46(22.2)	18.220	< 0.001
经皮肺穿刺活检	39(16.9)	52(25.1)	4.501	0.034
经验性治疗[例(%)]	27(11.7)	26(12.6)	0.078	0.780

2.3 两组患者的诊断结果 随访 6 个月后,纤支镜+ROSE 组和纤支镜组未明确诊断患者数分别为 27 例(27/231, 11.7%)、31 例(31/207, 15.0%),两组比较差异无统计学意义($\chi^2 = 1.027, P = 0.311$)。确诊患者中,纤支镜+ROSE 组感染性病变和非感染性病变的例数分别为 151 例(151/204, 74.0%)、53 例(53/204, 26.0%);纤支镜组感染性病变和非感染性病变的例数分别为 83 例(83/176, 47.2%)、

93 例(93/176,52.8%)。两组患者感染性疾病诊断中,均以肺结核和肺隐球菌病为主,见表 3。部分患者染色结果见图 1。

表 3 两组患者感染性疾病分布情况

Table 3 Distribution of infectious diseases of two groups of patients

感染性疾病	纤支镜 + ROSE 组 (n = 151)	纤支镜组 (n = 83)
细菌性肺炎	19	13
肺结核	73	38
非结核分枝杆菌肺病	2	1
肺隐球菌病	36	21
肺曲霉菌病	15	8
非典型病原体 and 病毒性肺炎	3	0
肺恶性肿瘤合并肺结核	2	1
肺恶性肿瘤合并肺曲霉菌病	1	1

2.4 两种检查方法的诊断效能比较 纤支镜 + ROSE 组现场检查结果与确诊诊断相符的有 168 例,准确度、灵敏度和特异度分别为 82.4%(168/204)、80.7%(151/187)、100.0%(17/17),假阳性率、假阴性率、阳性预测值、阴性预测值分别为 0(0/187)、19.3%(36/187)、100%(151/151)、32.1%(17/53);Kappa 值为 0.411。纤支镜组现场检查结果与确诊诊断相符的有 99 例,准确度、灵敏度和特异度分别为 56.3%(99/176)、51.9%(83/160)、100.0%(16/16),假阳性率、假阴性率、阳性预测值、阴性预测值分别为 0(0/83)、48.1%(77/160)、100.0%(83/83)、17.2%(16/93);Kappa 值为 0.164。纤维支气管镜联合 ROSE 技术对肺部感染的诊断效果(AUC = 0.904)优于单纯纤维支气管镜检查(AUC = 0.759),差异具有统计学意义(P < 0.001)。见表 4~5,图 2。

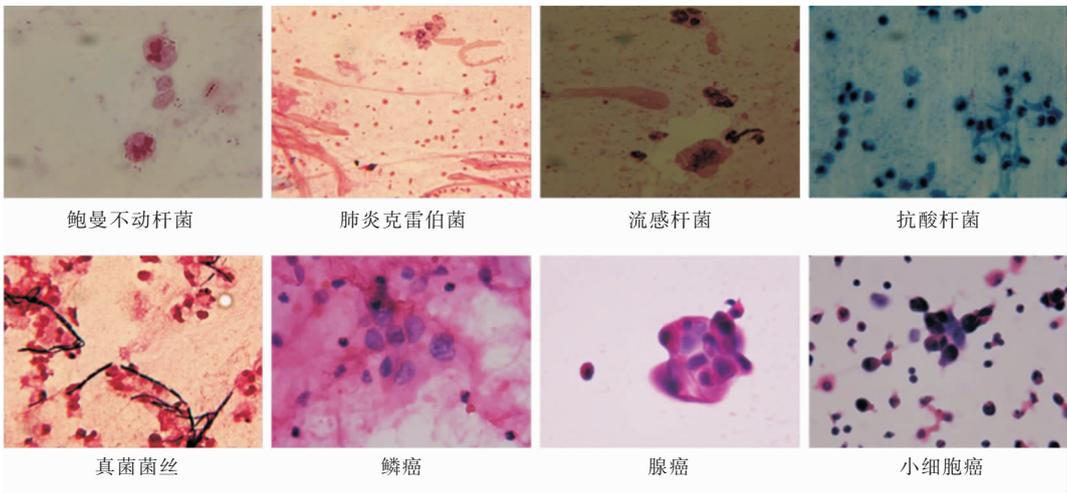


图 1 部分确诊患者 ROSE 制片染色结果

Figure 1 Staining findings of ROSE of some patients with confirmed diagnosis

表 4 纤支镜 + ROSE 组现场检查结果与确诊结果(例)

Table 4 Results of on-site examination and confirmed diagnosis in fiberbronchoscopy + ROSE group (No. of cases)

纤支镜 + ROSE 组	确诊诊断		合计
	感染性病变	非感染性病变	
感染性病变	151	0	151
非感染性病变	36	17	53
合计	187	17	204

表 5 纤支镜组现场检查结果与确诊结果(例)

Table 5 Results of on-site examination and confirmed diagnosis in fiberbronchoscopy group (No. of cases)

纤支镜组	确诊诊断		合计
	感染性病变	非感染性病变	
感染性病变	83	0	83
非感染性病变	77	16	93
合计	160	16	176

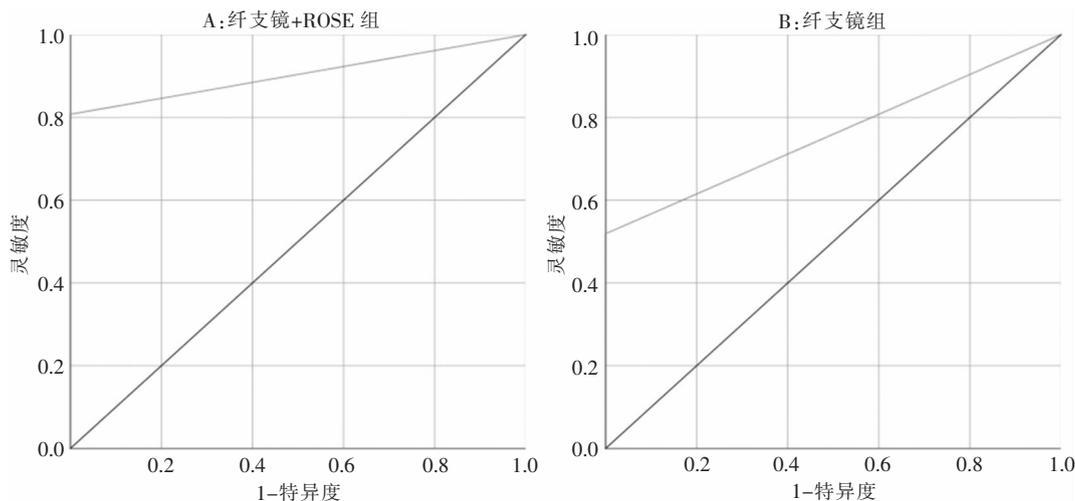


图 2 两组检查对肺部感染性病变的诊断效果 ROC 曲线

Figure 2 ROC curve of diagnosis efficacy of two groups of examination in pulmonary infectious diseases

3 讨论

肺部感染发病率高,部分重症患者病情进展迅速,病死率高。2008 年我国肺炎 2 周的患病率为 1.1%。研究表明,重症监护室社区获得性肺炎 (community-acquired pneumonia, CAP) 患者病死率高达 23%~47%^[11]。纤维支气管镜技术可直视观察病变部位,移除分泌物并留取下呼吸道标本,有效降低了标本的外界干扰,极大提高了感染灶的病原学检测准确性,有利于精确的抗菌药物治疗^[20],但如何提高获取标本的合格率是仍需着重探讨的关键问题,ROSE 技术的应用为解决这一问题提供可能。本研究通过比较纤维支气管镜联合 ROSE 技术和单纯纤维支气管镜技术对肺部感染的诊断效能,提示 ROSE 技术辅助纤维支气管镜技术有利于获取合格的标本,进而提高病原学检测的准确性,可减轻患者的医疗负担。

本研究显示,ROSE 技术的辅助可降低二次检查率,可能是因为 ROSE 可现场提供标本信息,使操作者判断标本是否满意,再决定是否需进一步取材,进而保障了一次检查获得尽可能满意的结果。ROSE 联合超声纤维支气管镜进行 TBNA 的研究提示,ROSE 可减少 33% 的无谓穿刺和 30% 的无谓涂片^[8],可降低患者多次有创检查的风险,减轻医疗负担。ROSE 技术延长了纤维支气管镜检查的时间,一方面是因为现场涂片分析需耗费时间,对操作者的熟练程度及其对病理学知识的掌握程度提出了

较高的要求;另一方面是因为当发现标本不满意时,操作者需再次取材。两组检查方法并发症比较,差异并无统计学意义。

M-ROSE 可提供明确的细胞学背景,对于肺部感染的病原学诊断意义重大。尽管 BALF 中可以获取细胞学、可溶性蛋白、酶类、细胞因子、生物活性介质等多种信息^[3],但由于苛养菌感染的日趋增加与定植菌的广泛存在,严重干扰了细菌培养的可信度。M-ROSE 不仅可提供微生物形态学信息,还可提供中性粒细胞、巨噬细胞或淋巴细胞吞噬细菌等方面的背景信息。感染性疾病的细胞学背景如坏死、中性粒细胞与淋巴细胞的大量浸润与非感染性疾病存在明显差异,在此基础上结合细菌实验室的培养结果,为病原学诊断提供了更加充足的证据。尽管非典型病原体 and 病毒性肺炎无法对病原体进行涂片检查,但 ROSE 提供的细胞学背景仍然具有鉴别意义^[8]。因此,本研究中,通过对 ROSE 结果的判断,可更好地决定是否对标本进行分子诊断学检查,并尽可能避免污染菌造成的微生物学检查的假阳性。此外,目前肺部感染检查多采用 BAL 技术,但 TBNA 技术对其也有优势,如 BALF 很难培养到链球菌、微球菌等,但通过肺穿刺抽吸液培养可呈阳性;淋巴结尤其是隆突下淋巴结,是肺内各种病原的“天然收集器”,可采用 TBNA 进行标本采集;而对于怀疑合并肿瘤的患者,肺穿刺组织可同时送病理和微生物培养。根据本研究的实践,ROSE 技术可在现场帮助操作者判断,选择 BAL、TBNA 等何种技术更合适。

本研究提示,针对肺部感染性病变,纤维支气管镜联合 ROSE 技术比单纯纤维支气管镜技术具有更高的诊断效能,可归功于 ROSE 既可提高标本合格率,又可提供微生物形态学和细胞学背景信息。与确诊结果相比,纤支镜 + ROSE 组的 Kappa 值为 0.411,与确诊中度一致;纤支镜组的 Kappa 值为 0.164,与确诊一致性较差。纤维支气管镜联合 ROSE 技术的灵敏度为 80.7%,仍有待提高,可考虑联合应用一些新型辅助技术,如新型经电子纤维支气管镜下防污染支气管肺泡灌洗方法、超细支气管镜、Direct Path 电子导航系统、Guide sheath (GS) 外周超声小探头等^[21-22]。

当然,本研究也存在一些不足,如样本量较少,为单中心研究,最终仍有部分患者未明确诊断,因此仍需要多中心高质量的研究进一步论证。

综上所述,ROSE 技术可提供明确的细胞学背景,利于肺部感染的病原学分类,与单纯纤维支气管镜技术相比,纤维支气管镜联合 ROSE 技术具有更高的诊断效能,可减少不必要的重复检查,值得在临床上广泛推广。

[参 考 文 献]

[1] 王翠莲,陈石钊,周丽萍,等. 纤维支气管镜吸痰灌洗联合抗生素治疗重症肺部感染的临床疗效观察[J]. 中华保健医学杂志, 2019, 21(6): 539-541.

[2] 发热伴肺部阴影鉴别诊断共识专家组. 发热伴肺部阴影鉴别诊断专家共识[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2016, 39(3): 169-176.

[3] 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.

[4] Liu QH, Arias S, Wang KP. International association for the study of lung cancer map, Wang lymph node map and rapid on-site evaluation in transbronchial needle aspiration[J]. J Thorac Dis, 2016, 8(9): E869-E874.

[5] Lin O. Telecytology for rapid on-site evaluation: current status[J]. J Am Soc Cytopathol, 2018, 7(1): 1-6.

[6] 张蓉,白冲. 快速现场细胞学评估在呼吸内镜中的应用现状与进展[J]. 国际呼吸杂志, 2019, 39(2): 152-155.

[7] 李燕,蔡后荣,演欣,等. 快速现场评价技术在肺占位病变良恶性判断中的作用[J]. 中国呼吸与危重监护杂志, 2018, 17(5): 484-487.

[8] 冯靖. 介入呼吸病学的快速现场评价[J]. 现代实用医学, 2016, 28(1): 5-7.

[9] 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.

[10] 中国医师协会急诊医师分会. 中国急诊重症肺炎临床实践专家共识[J]. 中国急救医学, 2016, 36(2): 97-107.

[11] 中华医学会呼吸病学分会. 中国成人社区获得性肺炎诊断和治疗指南(2016年版)[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2016, 39(4): 253-279.

[12] 国家卫计委海峡两岸医药卫生交流协会呼吸病学专业委员会, 中华医学会结核病学分会呼吸内镜专业委员会, 中国医师协会儿科学分会内镜专业委员会, 等. 诊断性介入肺脏病学快速现场评价临床实施指南[J]. 天津医药, 2017, 45(4): 441-448.

[13] 冯靖,周国武,李雯,等. 基于快速现场评价的诊断性介入肺脏病学标准取材技术[J]. 天津医药, 2017, 45(6): 638-642.

[14] 中华医学会结核病学分会. 结核病理学诊断专家共识编写组. 中国结核病理学诊断专家共识[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2017, 40(6): 419-425.

[15] 中华医学会结核病学分会. 《中华结核和呼吸杂志》编辑委员会. 非结核分枝杆菌菌诊断与治疗专家共识[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2012, 35(8): 572-580.

[16] Maziarz EK, Perfect JR. Cryptococcosis[J]. Infect Dis Clin North Am, 2016, 30(1): 179-206.

[17] Moura S, Cerqueira L, Almeida A. Invasive pulmonary aspergillosis: current diagnostic methodologies and a new molecular approach[J]. Eur J Clin Microbiol Infect Dis, 2018, 37(8): 1393-1403.

[18] 中华内科杂志编辑委员会. 侵袭性肺部真菌感染的诊断标准与治疗原则(草案)[J]. 中华内科杂志, 2006, 45(8): 697-700.

[19] Hsu JL, Kuschner WG, Paik J, et al. The diagnostic yield of CT-guided percutaneous lung biopsy in solid organ transplant recipients[J]. Clin Transplant, 2012, 26(4): 615-621.

[20] 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.

[21] 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]. 中华实验和临床感染病杂志(电子版), 2019, 13(3): 221-226.

[22] 李雅洁,谢巍,张鹏,等. 超细支气管镜、DP 电子导航、GS 外周超声小探头、玫瑰系统联合评价外周(1/3)肺感染性病灶的价值[J]. 天津医药, 2016, 44(1): 9-13.

(本文编辑:汪要望、左双燕)

本文引用格式:陈余思,胡强,江平飞,等. 纤维支气管镜联合快速现场评价对肺部感染的诊断价值[J]. 中国感染控制杂志, 2021, 20(4): 351-356. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20217127.

Cite this article as: CHEN Yu-si, HU Qiang, JIANG Ping-fei, et al. Diagnostic value of fiberbronchoscopy combined with rapid on-site evaluation in pulmonary infection[J]. Chin J Infect Control, 2021, 20(4): 351-356. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20217127.