

DOI: 10.12235/E20240040

文章编号: 1007-1989 (2024) 11-0014-10

论著

纤维支气管镜吸痰技术联合利奈唑胺对重症肺部感染患者痰培养转阴率和感染相关生物标志物的影响

贾丹, 谢艳萍

(湖州市第一人民医院 呼吸与危重症学科, 浙江 湖州 313000)

摘要: **目的** 探讨重症肺部感染 (SPI) 患者接受纤维支气管镜吸痰技术联合利奈唑胺治疗, 对痰培养转阴率和感染相关生物标志物的影响。**方法** 选择2022年1月—2023年10月该院接诊的SPI患者104例, 随机分为两组, 各52例。观察组接受纤维支气管镜吸痰技术联合利奈唑胺治疗, 对照组单用利奈唑胺治疗。观察两组患者痰培养转阴率和症状 (发热、咳痰、咳嗽和肺部啰音) 消失时间; 记录治疗前后血气指标 [动脉血氧分压 (PaO₂)、动脉血氧饱和度 (SaO₂)、氧合指数 (OI) 和动脉血二氧化碳分压 (PaCO₂)]、感染相关生物标志物 [降钙素原 (PCT)、外周血中性粒细胞与淋巴细胞比值 (NLR)、白细胞介素-6 (IL-6)、可溶性髓系细胞表达触发受体-1 (sTREM-1) 和可溶性尿激酶型纤溶酶原激活物受体 (suPAR)] 水平、临床肺部感染评分 (CPIS), 以及急性生理学和慢性健康状况评价 II (APACHE II) 和不良反应发生情况。**结果** 观察组总有效率和痰培养转阴率分别为 90.38% (47/52) 和 86.54% (45/52), 明显高于对照组的 75.00% (39/52) 和 65.38% (34/52), 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。观察组症状 (发热、咳痰、咳嗽和肺部啰音) 消失时间明显短于对照组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。治疗后, 两组患者 PaO₂、SaO₂ 和 OI 较治疗前明显升高 ($P < 0.05$), 且观察组明显高于同期对照组, PaCO₂、外周血 NLR、血清 PCT、IL-6、sTREM-1、suPAR 水平、CPIS 和 APACHE II 评分较治疗前明显降低, 且观察组低于对照组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。观察组不良反应率为 15.38% (8/52), 与对照组的 17.31% (9/52) 比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。**结论** SPI 患者接受纤维支气管镜吸痰技术联合利奈唑胺治疗, 能有效地下调体内感染相关生物标志物水平, 提高痰培养转阴率和临床疗效。

关键词: 生物标志物; 纤维支气管镜; 利奈唑胺; 吸痰; 痰培养; 重症肺部感染 (SPI)

中图分类号: R563

Clinical effect of fiberoptic bronchoscope sputum suctioning combined with linezolid on sputum culture conversion rate and infection related biomarkers in severe pulmonary infection patients

Jia Dan, Xie Yanping

(Department of Critical Care Medicine, the First People's Hospital of Huzhou, Huzhou, Zhejiang 313000, China)

Abstract: Objective To explore the effect of fiberoptic bronchoscope sputum suctioning combined with linezolid on sputum culture conversion rate and infection related biomarkers in patients with severe pulmonary infection (SPI). **Methods** The subjects of this study, 104 patients from January 2022 to October 2023, were

收稿日期: 2024-01-17

[通信作者] 谢艳萍, E-mail: 834417279@qq.com

randomly divided into two groups, each with 52 cases. The observation group was treated with fiberoptic bronchoscope sputum suctioning combined with linezolid, while the control group was administrated with merely linezolid. The sputum culture negative conversion rate, disappearance time of symptoms (fever, expectoration, cough and lung rale), blood gas indicators [oxygen saturation in arterial blood (SaO_2), partial pressure of oxygen in arterial blood (PaO_2), partial pressure of carbon dioxide in arterial blood (PaCO_2), and oxygenation index (OI)] before and after treatment, levels of infection related biomarkers [procalcitonin (PCT), peripheral blood neutrophil to lymphocyte ratio (NLR), interleukin-6 (IL-6), soluble triggering receptor expressed on myeloid cells-1 (sTREM-1) and soluble urokinase type plasminogen activator receptor (suPAR)], clinical pulmonary infection score (CPIS), acute physiology and chronic health evaluation II (APACHE II) before and after treatment, and the adverse reactions were recorded in two groups. **Results** The total effective rate and sputum culture clearance rate of the observation group were 90.38% (47/52) and 86.54% (45/52) respectively, significant higher than those of the control group [75.00% (39/52) and 65.38% (34/52)], the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The disappearance time of symptoms (fever, expectoration, cough and lung rale) in observation group was significant shorter than that in control group, the difference was statically significant ($P < 0.05$). After treatment, PaO_2 , SaO_2 , and OI in two groups were significant higher than those before treatment, and the observation group was significantly higher than the control group, the PaCO_2 , peripheral blood NLR, serum PCT, IL-6, sTREM-1, suPAR levels, CPIS and APACHE II scores were lower than those before treatment, and observation group was lower than control group, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The incidence of adverse reaction was 15.38% (8/52) in observation group and 17.31% (9/52) in control group, the difference was not statistically significant ($P > 0.05$). **Conclusion** In treating SPI patients, the combination of fiberoptic bronchoscope sputum suctioning and linezolid can effectively downregulate the levels of infection related biomarkers in patients, improve the sputum culture clearance rate and clinical efficacy.

Keywords: biomarker; fiberoptic bronchoscope; linezolid; sputum suctioning; sputum culture; severe pulmonary infection (SPI)

重症肺部感染 (severe pulmonary infection, SPI) 多由病原菌或耐药菌感染、免疫损伤和过敏等因素引发, 由于肺组织炎症介质与分泌物明显增多, 不能及时排出, 可诱发咳嗽、呼吸困难、咳痰和咳痰不出等症状, 严重时还可造成其他器官功能受损, 引发呼吸衰竭或休克, 危及患者生命^[1]。目前, 临床对 SPI 的治疗, 主要以高效抗菌药物和排痰为主, 目的在于及时排出痰液和控制感染^[2]。利奈唑胺属于噁唑烷酮类抗菌药物, 其作用机制是抑制细菌蛋白质合成。该特殊作用机制不易与其他抗菌药物发生交叉耐药。对于耐药菌感染同样有效, 在 SPI 的治疗中, 其可取得较好的效果^[3]。除了给予抗感染药物治疗外, 对于 SPI, 还应及时进行排痰, 但常规排痰技术对于肺部组织炎症介质和痰液清除的效果有限, 治疗后容易复发^[4]。纤维支气管镜吸痰技术是近年来发展起来的新型排痰技术, 与传统排痰技术相比, 能直视病灶部位, 进行深部吸痰, 彻底清除支气管腔内的痰液、炎症介质和分泌物, 进而有效地减轻肺部炎症反应, 改善肺部通气功能^[5]。此外, 纤维支气管镜吸痰技术还可准确采集痰液标本, 可针对痰液标本检测出的病原菌, 给予

敏感抗生素治疗, 有效地避免了经验性使用抗菌药物所引起的耐药反应^[6]。为进一步探讨纤维支气管镜吸痰技术联合利奈唑胺使用的应用价值, 本研究对本院近年来收治的 SPI 患者给予了纤维支气管镜吸痰技术联合利奈唑胺治疗, 并与单用利奈唑胺治疗进行了对照。现报道如下:

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2022 年 1 月—2023 年 10 月本院接诊的 SPI 患者 104 例, 采用随机双盲对照法, 将患者分为观察组 (52 例) 和对照组 (52 例)。观察组中, 男 28 例, 女 24 例; 年龄 32~80 岁, 平均 (53.76 ± 10.54) 岁; 体重指数 (body mass index, BMI) 为 17.7~30.2 kg/m^2 , 平均 (23.07 ± 2.82) kg/m^2 ; 病程 3~14 d, 平均 (8.18 ± 2.63) d; 学历为小学及以下的 22 例, 初中及以上的 30 例; 病因构成: 重症肺炎 21 例, 慢性阻塞性肺疾病 (chronic obstructive pulmonary disease, COPD) 继发感染 17 例, 吸入性肺炎 11 例, 其他 3

例；合并高血压18例，2型糖尿病7例。对照组中，男25例，女27例；年龄34~79岁，平均(52.38±9.81)岁；BMI为18.1~30.6 kg/m²，平均(23.49±2.98) kg/m²；病程3~14 d，平均(7.95±2.42) d；学历为小学及以下的19例，初中及以上的33例；病

因构成：重症肺炎19例，COPD继发感染20例，吸入性肺炎9例，其他4例；合并高血压15例，2型糖尿病6例。两组患者性别、年龄、BMI、病程、病因构成和受教育水平等一般资料比较，差异均无统计学意义($P>0.05$)，具有可比性。见表1。

表1 两组患者一般资料比较

Table 1 Comparison of general data between the two groups

组别	性别 例(%)		年龄/岁	BMI/(kg/m ²)	病程/d	学历 例(%)	
	男	女				小学及以下	初中及以上
观察组(n=52)	28(53.85)	24(46.15)	53.76±10.54	23.07±2.82	8.18±2.63	22(42.31)	30(57.69)
对照组(n=52)	25(48.08)	27(51.92)	52.38±9.81	23.49±2.98	7.95±2.42	19(36.54)	33(63.46)
χ^2 值	0.35		0.69 [†]	0.74 [†]	0.46 [†]	0.36	
P值	0.556		0.491	0.462	0.644	0.547	

组别	病因 例(%)				合并基础疾病 例(%)	
	重症肺炎	COPD继发感染	吸入性肺炎	其他	高血压	2型糖尿病
观察组(n=52)	21(40.38)	17(32.69)	11(21.15)	3(5.77)	18(34.62)	7(13.46)
对照组(n=52)	19(36.54)	20(38.46)	9(17.31)	4(7.69)	15(28.85)	6(11.54)
χ^2 值	0.69				0.40	0.09
P值	0.877				0.527	0.767

注：[†]为t值。

1.2 纳入和排除标准

1.2.1 纳入标准 符合《中国成人社区获得性肺炎诊断和治疗指南(2016年版)》^[7]中SPI的诊断标准，在肺炎诊断标准基础上，还符合以下标准：1)需要气管插管行机械通气治疗；2)脓毒症休克经积极液体复苏后，仍需要血管活性药物治疗。次要标准：1)呼吸频率 ≥ 30 次/min；2)氧合指数(oxygenation index, OI) ≤ 250 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)；3)多肺叶浸润；4)意识障碍和(或)定向障碍；5)血尿素氮 ≥ 7.14 mmol/L；6)收缩压 < 90 mmHg，需要积极的液体复苏。符合主要标准中1项或次要标准中3项可确诊。并经胸部CT、X线片和细菌培养等确诊；需要气管插管行机械通气治疗；痰培养为阳性；年龄 ≥ 18 岁，性别不限；入组前未接受过抗感染等相关治疗；对本研究知情，签署知情同意书。

1.2.2 排除标准 存在利奈唑胺使用禁忌证；不能耐受纤维支气管镜治疗；并发多器官功能衰竭；合并其他部位感染；存在严重心脑血管疾病和/或肝肾功能不全；有精神疾病；有自身免疫性疾病；有血液系

统疾病；有肺结核或恶性肿瘤；哺乳期或妊娠期妇女。本研究经医院伦理委员会审批通过(伦理批件号：2024py072)。

1.3 方法

1.3.1 对症治疗 所有患者均接受相同的常规对症治疗，包括：平喘解痉、吸氧和营养支持等。

1.3.2 对照组 应用利奈唑胺葡萄糖注射液[生产厂家：江苏正大丰海制药有限公司，批准文号：国药准字H20183528，规格：300 mL：(利奈唑胺600 mg+葡萄糖13.7 g)(按C₆H₁₂O₆计)]静脉滴注，每次0.6 g，每天2次，连续治疗2周。

1.3.3 观察组 除应用上述治疗外，还应用纤维支气管镜吸痰技术进行治疗。监测患者生命体征，有人工气道者，经人工气道置入纤维支气管镜(生产厂家：日本Olympus公司，型号：BF-XP60)，无人工气道者，经口、鼻置入纤维支气管镜。操作步骤：首先将气管内分泌物吸净，若分泌物黏稠，可注入10~20 mL生理盐水灌洗，直至吸出的液体清澈，每次灌洗 < 20 s，总注入量控制在100 mL内，控制负压

在 100 mmHg 内。先吸除大气道内分泌物, 再吸除左右支气管叶和段支气管内分泌物, 留取痰液标本, 以便后续细菌培养。治疗结束后退出支气管镜。每次治疗 10~20 min, 每周治疗 3 次, 连续治疗 2 周。

1.4 观察指标

1.4.1 痰培养转阴率 治疗 2 周后, 实施痰液病原学检查, 比较两组患者痰培养转阴率。连续 2 次痰培养呈阴性, 即可判定为转阴。

1.4.2 症状消失时间 比较两组患者症状(发热、咳嗽、咳痰和肺部啰音)消失时间。

1.4.3 血气指标 治疗前和治疗 2 周后使用血气分析仪(生产厂家: 美国 RADIOMETER 公司, 型号: ABL9), 检测动脉血氧分压 (partial pressure of oxygen in arterial blood, PaO₂)、动脉血二氧化碳分压 (partial pressure of carbon dioxide in arterial blood, PaCO₂)、动脉血氧饱和度 (oxygen saturation in arterial blood, SaO₂) 和 OI。其中, OI = PaO₂/吸入氧浓度。

1.4.4 感染相关生物标志物 治疗前和治疗 2 周后, 抽取两组患者的肘静脉血 7 mL。取 3 mL 静脉血使用血液分析仪(生产厂家: 日本 SYSMEX 公司, 型号: XE-2100)行血常规检查, 包括: 中性粒细胞计数和淋巴细胞计数, 并计算中性粒细胞与淋巴细胞比值 (neutrophil to lymphocyte ratio, NLR)。取余下 4 mL 静脉血进行离心处理 (离心速率为 3 000 r/min, 离心时间为 15 min, 离心半径为 13.5 cm), 将分离的血清保存于 -70℃ 冰箱中。选用化学发光免疫分析仪 (生产厂家: 意大利 DIASORIN 公司, 型号: LIAISON XL), 采用化学发光法, 检测血清降钙素原 (procalcitonin, PCT) 水平; 选用酶标仪 (生产厂家: 德国 BMG LABTECH 公司, 型号: CLARIOstar Plus), 采用酶联免疫吸附试验, 检测血清白细胞介素-6 (interleukin-6, IL-6)、可溶性髓系细胞表达触发受体-1 (soluble triggering receptor expressed on myeloid cells-1, sTREM-1) 和可溶性尿激酶纤溶酶原激活物受体 (soluble urokinase type plasminogen activator receptor, suPAR) 水平。

1.4.5 肺部感染情况 治疗前和治疗 2 周后, 采用临床肺部感染评分 (clinical pulmonary infection score, CPIS) [8] 评价患者肺部感染严重程度。CPIS 由体温、白细胞计数、气管分泌物、OI 和胸片 5 项参数组成,

每部分采用 0~2 分的 3 级评分法, 总分 0~10 分, 评分越高, 表示肺部感染越严重。

1.4.6 健康状况 治疗前和治疗 2 周后, 采用急性生理学和慢性健康状况评价 II (acute physiology and chronic health evaluation II, APACHE II) 评分 [9], 评价患者健康状况。APACHE II 评分由急性生理学评分、慢性健康状况和年龄 3 部分组成, 总分 0~71 分, 分值越高, 则健康状况越差。

1.4.7 不良反应 比较两组患者不良反应发生情况, 包括: 恶心呕吐、血小板减少、头痛眩晕、皮疹、肝功能异常、低氧血症、刺激性呛咳和心律失常等。

1.5 疗效判定

治愈: 症状缓解, 病原学和实验室检查正常, 胸部 CT 或胸片显示病灶完全吸收; 显效: 症状明显好转, 病原学和实验室检查趋于正常或明显好转, 病灶吸收 > 50%; 有效: 症状有所好转, 病原学和实验室检查有所好转, 病灶吸收 25%~50%; 无效: 症状无好转, 病原学和实验室检查无好转, 病灶吸收 < 25%, 或病情进一步加重。总有效率 = (治愈 + 显效 + 有效) / 总例数 × 100% [10]。

1.6 统计学方法

选用 SPSS 28.0 统计软件处理数据。计数资料以例 (%) 表示, 比较行 χ^2 检验; 计量资料均符合正态分布且方差齐, 以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 组间比较, 采用独立样本 *t* 检验, 组内比较, 采用配对样本 *t* 检验。P < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者临床疗效比较

观察组总有效率为 90.38% (47/52), 明显高于对照组的 75.00% (39/52), 差异有统计学意义 (P < 0.05)。见表 2。

2.2 两组患者痰培养转阴率比较

观察组痰培养转阴率为 86.54% (45/52), 明显高于对照组的 65.38% (34/52), 差异有统计学意义 ($\chi^2 = 7.06$, P = 0.008)。

2.3 两组患者症状消失时间比较

观察组症状(发热、咳嗽、咳痰和肺部啰音)消失时间明显短于对照组, 差异均有统计学意义

($P < 0.05$)。见表3。

2.4 两组患者血气指标比较

治疗后，两组患者 PaO₂、SaO₂ 和 OI 明显高于治疗前，且观察组明显高于同期对照组，差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)；治疗后，两组患者 PaCO₂ 明显低于治疗前，且观察组明显低于同期对照组，差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表4。

2.5 两组患者感染相关生物标志物水平比较

治疗后，两组患者外周血 NLR、血清 PCT、IL-6、sTREM-1 和 suPAR 明显低于治疗前，且观察组明显低于同期对照组，差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表5。

2.6 两组患者 CPIS 评分比较

治疗后，两组患者 CPIS 评分明显低于治疗前，且观察组明显低于同期对照组，差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表6。

2.7 两组患者 APACHE II 评分比较

治疗后，两组患者 APACHE II 评分明显低于治疗前，且观察组明显低于同期对照组，差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表7。

2.8 两组患者不良反应发生率比较

观察组并发症总发生率为 15.38% (8/52)，对照组并发症总发生率为 17.31% (9/52)，两组患者并发症总发生率比较，差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表8。

表2 两组患者临床疗效比较

Table 2 Comparison of clinical effect between the two groups

组别	治愈/例	显效/例	有效/例	无效/例	总有效率 例(%)
观察组 (n = 52)	20	19	8	5	47(90.38)
对照组 (n = 52)	14	15	10	13	39(75.00)
χ^2 值					4.30
P 值					0.038

表3 两组患者症状消失时间比较 (d, $\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison of symptoms resolution time between the two groups (d, $\bar{x} \pm s$)

组别	发热	咳痰	咳嗽	肺部啰音
观察组 (n = 52)	8.54±1.21	10.72±1.46	12.36±2.04	11.92±1.87
对照组 (n = 52)	10.97±1.38	12.43±1.52	13.65±1.89	13.28±1.66
t 值	9.55	5.85	3.35	3.92
P 值	0.000	0.000	0.001	0.000

表4 两组患者血气指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 4 Comparison of blood gas indicators between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	PaO ₂ /mmHg		PaCO ₂ /mmHg		SaO ₂ /%		OI/mmHg	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组 (n = 52)	66.42±5.56	91.65±4.65 [†]	65.34±5.86	43.18±4.36 [†]	77.24±6.93	92.12±7.24 [†]	281.24±22.45	375.32±20.45 [†]
对照组 (n = 52)	67.39±6.08	82.14±4.73 [†]	64.76±5.42	52.59±4.27 [†]	78.65±7.22	83.29±6.10 [†]	283.76±19.27	323.45±21.37 [†]
t 值	0.85	10.34	0.52	11.12	1.02	6.73	0.61	12.65
P 值	0.398	0.000	0.601	0.000	0.312	0.000	0.540	0.000

注：†与同组治疗前比较，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

表 5 两组患者感染相关生物标志物水平比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 5 Comparison of infection-associated biomarkers levels between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	NLR		PCT/(ng/mL)		IL-6/(pg/mL)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组 (n = 52)	10.25±1.27	4.27±0.58 [†]	4.21±0.47	0.55±0.11 [†]	87.32±11.24	10.14±2.30 [†]
对照组 (n = 52)	9.98±1.33	5.69±0.74 [†]	4.18±0.52	0.82±0.15 [†]	85.97±9.58	14.38±2.82 [†]
t 值	1.06	10.89	0.31	10.47	0.66	8.40
P 值	0.292	0.000	0.758	0.000	0.511	0.000

组别	sTREM-1/(ng/L)		suPAR/(ng/mL)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组 (n = 52)	65.53±6.78	28.46±4.45 [†]	8.45±1.12	3.34±0.45 [†]
对照组 (n = 52)	64.92±7.20	36.78±5.19 [†]	8.67±1.23	4.28±0.76 [†]
t 值	0.44	8.78	0.95	7.67
P 值	0.657	0.000	0.343	0.000

注: †与同组治疗前比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

表 6 两组患者 CPIS 评分比较 (分, $\bar{x} \pm s$)

Table 6 Comparison of CPIS scores between the two groups (points, $\bar{x} \pm s$)

组别	治疗前	治疗后
观察组 (n = 52)	7.56±1.02	3.28±0.62 [†]
对照组 (n = 52)	7.37±1.15	4.03±0.79 [†]
t 值	0.89	5.39
P 值	0.375	0.000

注: †与同组治疗前比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

表 7 两组患者 APACHE II 评分比较 (分, $\bar{x} \pm s$)

Table 7 Comparison of APACHE II scores between the two groups (points, $\bar{x} \pm s$)

组别	治疗前	治疗后
观察组 (n = 52)	41.20±5.67	25.71±3.24 [†]
对照组 (n = 52)	40.86±4.54	32.62±3.87 [†]
t 值	0.34	9.87
P 值	0.736	0.000

注: †与同组治疗前比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

表 8 两组患者不良反应发生率比较
Table 8 Comparison of adverse reactions rate between the two groups

组别	恶心呕吐/例	血小板减少/例	头痛眩晕/例	皮疹/例	肝功能异常/例
观察组(n=52)	2	1	1	0	0
对照组(n=52)	3	2	2	1	1
χ^2 值					
P值					

组别	低氧血症/例	刺激性呛咳/例	心律失常/例	总发生率 例(%)
观察组(n=52)	1	2	1	8(15.38)
对照组(n=52)	0	0	0	9(17.31)
χ^2 值	0.07			
P值	0.791			

3 讨论

3.1 SPI的发生和发展

SPI多是由致病力较强的细菌感染或多重耐药菌感染所引发,因支气管内残留大量的黏稠分泌物,容易造成支气管堵塞和局部水肿,严重者甚至会发生肺不张,从而使呼吸功能受损,可能诱发呼吸衰竭或休克^[11]。由于SPI的病情危重,进展迅速,危害不仅局限于肺部,若得不到及时救治,还可造成多器官功能衰竭,引发死亡。在SPI的治疗上,关键在于:及时清除支气管与肺泡内痰液和炎性分泌物,促进肺通气和换气功能的改善^[12-13]。

3.2 SPI的临床治疗

目前,肺部感染的治疗最常使用的是:吸痰、机械通气和抗菌药物,旨在快速控制感染,改善肺通气功能,防止病情加重。但普通吸痰无法清除呼吸道深部痰液和分泌物,还可能影响机械通气的治疗效果。因此,很难有效地控制感染,容易造成病情迁延。且SPI患者普遍存在免疫功能低下的情况,常规广谱抗菌药物的治疗疗程长,容易引起耐药,影响疗效^[14]。

3.2.1 抗菌药物 本研究采用的利奈唑胺也是一种抗感染药物,但其作用机制特殊,能通过抑制细菌23S核糖体RNA与16S rRNA两种亚基,阻断细菌蛋白质的合成,进而发挥抗感染的作用。该机制是利奈唑胺有别于其他抗生素的独特之处,使得利奈唑胺的抑菌活性更强,作用更持久^[15]。由于利奈唑胺与大多数抗生素作用位点不同,很难与其他抗生素发生交叉耐药,常被用于各种耐药菌的治疗^[16]。许俊等^[17]在美

罗培南及其他常规治疗基础上联合利奈唑胺治疗后,提高了SPI的临床治疗效果,且更有效地改善了患者的血清免疫应激指标。

3.2.2 吸痰 除了给予药物治疗外,本研究还进一步给予了纤维支气管镜吸痰技术治疗。SPI患者由于支气管深部和肺泡内存在大量黏稠分泌物,可导致抗生素等药物局部浓度下降,影响药效。而黏稠分泌物可阻塞气道,使肺通气换气功能受到影响,从而造成机械通气不畅。由于常规吸痰措施无法彻底吸除肺内深部痰液,难以有效地清除支气管内分泌物与病原菌,疗效往往欠佳。近年来,纤维支气管镜的适应证不断扩大,已被越来越多地应用到危重症患者的气道管理中,包括SPI。纤维支气管镜的优点:1)能直视支气管和肺内病灶,通过吸痰和灌洗等操作,使炎性分泌物和痰液被彻底清除,进而有效地控制细菌增殖,加快病灶吸收;2)可以对黏膜起到一定的刺激作用,增强咳嗽反射,有利于促进痰液排出,使肺通气功能得以改善;3)可以准确采集痰液标本,有利于规范抗菌药物的使用,提高治疗效果;4)可以通过口腔和鼻部置入呼吸道,避免了气管插管或切开气道防御机制被破坏,引发医源性感染和其他并发症。

3.3 吸痰联合利奈唑胺的效果

本研究中,观察组在常规应用利奈唑胺治疗的基础上,联合采用纤维支气管镜吸痰技术,总有效率和痰培养转阴率分别达到了90.38%和86.54%,明显高于未给予纤维支气管镜吸痰技术治疗的对照组。且观

察组各项症状消失时间较对照组明显缩短。提示: 在利奈唑胺基础上联合纤维支气管镜吸痰技术治疗 SPI, 能有效地加快症状的缓解, 提高临床疗效。分析原因可能为: 联合纤维支气管镜吸痰技术治疗后, 能有效地清除肺内局部脓栓和炎性分泌物, 提高病灶部位利奈唑胺的药物浓度, 两者联合使用, 能起到协同增效的作用。纤维支气管镜吸痰技术能彻底清除支气管内痰液和炎性分泌物, 尤其是常规吸痰无法清除的亚段或更细小的支气管内分泌物。因此, 其能有效地解除气道阻塞, 提高肺通气和换气功能, 促进自主呼吸恢复, 从而有效地改善血气分析指标。

3.4 纤维支气管镜吸痰技术联合利奈唑胺治疗对 SPI 患者的影响

3.4.1 血气指标 本研究中, 观察组治疗后, PaO₂、SaO₂ 和 OI 与治疗前相比, 均有明显升高, PaCO₂ 与治疗前相比, 有明显降低, 且各项指标较对照组变化更明显。由此可见, 在利奈唑胺治疗基础上联合纤维支气管镜吸痰技术治疗, 对于改善 SPI 患者的血气分析指标, 效果更明显。

3.4.2 感染相关生物标志物 SPI 的发生与多种感染相关生物标志物有着密切的相关性, 如: NLR、PCT、IL-6、sTREM-1 和 suPAR 等。上述感染相关生物标志物水平变化情况, 与肺部感染的病情严重程度和预后关系密切, 可作为疗效和预后评估的可靠标志物。当机体受到病原微生物侵袭时, 可诱发炎症反应, 导致中性粒细胞升高, 淋巴细胞减少, 进而导致 NLR 异常升高^[18]。PCT 属于降钙素的前肽物质, 当感染发生后, 可刺激肝脏大量合成和分泌 PCT, 导致血清中 PCT 水平明显升高。IL-6 是由单核细胞、巨噬细胞和 T 细胞等分泌的促炎性细胞因子, 可诱发或加重急性期炎症反应。吴明等^[19]研究显示, IL-6 和 PCT 是 SPI 合并呼吸衰竭患者死亡的独立影响因素, 对患者的预后具有良好的预测价值。sTREM-1 属于可溶性分泌蛋白, 具有促进炎性介质释放和扩大炎症级联反应等作用, 当机体受到细菌感染时, 可促使其表达明显升高^[20]。李丽等^[21]研究表明, 入院时, 外周血 NLR、PCT 和 sTREM-1 上升, 是导致重症肺炎死亡的高危因素, 且对重症肺炎患者 30 d 死亡具有较好的预测价值。suPAR 是一种与炎症反应有关的新标志物, 在炎症反应中, suPAR 具有介导炎症细胞黏附、趋化和信号传导等作用, 并可用于预测肺炎预后^[22]。

本研究中, 两组患者治疗后, 外周血 NLR 和血清 PCT、IL-6、sTREM-1 和 suPAR 水平均有明显下降, 且观察组较对照组下降更明显。提示: 在利奈唑胺治疗基础上联合纤维支气管镜吸痰技术治疗, 能更明显地缓解机体内炎症反应, 促使感染得以控制。分析原因可能为: 利奈唑胺对细菌蛋白质合成可起到抑制作用, 有利于防止促炎性细胞因子扩散, 减轻炎症反应。而纤维支气管镜吸痰技术能彻底地清除支气管内痰液和炎性分泌物, 缓解机体内炎症反应。此外, 气道内痰液与分泌物的清除, 也能有效地解除气道堵塞, 改善肺通气和换气功能, 增强机体免疫力, 有利于炎症的控制, 加快病情缓解。

3.4.3 肺感染程度 本研究通过对比两组患者 CPIS 评分, 得出: 两组患者治疗后 CPIS 评分与治疗前相比有明显降低, 且观察组低于对照组。提示: 纤维支气管镜吸痰技术联合利奈唑胺治疗 SPI, 对于减轻患者的肺部感染程度效果更明显。

3.4.4 健康状况 本研究中, 两组患者治疗后, APACHE II 评分与治疗前相比有明显降低, 且观察组低于对照组。提示: 纤维支气管镜吸痰技术联合利奈唑胺治疗 SPI, 对于改善患者健康状况的效果更明显。

综上所述, 纤维支气管镜吸痰技术联合利奈唑胺治疗 SPI, 能有效地提高患者痰培养转阴率和临床疗效。与单用利奈唑胺相比, 该联合治疗方案能更有效地改善患者的血气分析指标, 下调感染相关生物标志物水平, 缓解炎症反应, 有效地控制感染, 且不增加不良反应发生率。值得临床应用。

参 考 文 献 :

- [1] 白植琴, 钱彩华, 陆华东, 等. 重症肺部感染患者血清感染学指标和免疫学指标对预后的预测价值[J]. 中华医院感染学杂志, 2022, 32(20): 3052-3056.
- [1] BAI Z Q, QIAN C H, LU H D, et al. Values of serum infectious and immunological indexes in prediction of prognosis of patients with severe pulmonary infection[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2022, 32(20): 3052-3056. Chinese
- [2] 陈兰, 范青青, 冯佳佳. 血必净注射液联合抗生素治疗急诊 ICU 重症肺感染患者临床效果[J]. 临床和实验医学杂志, 2021, 20(4): 383-387.
- [2] CHEN L, FAN Q Q, FENG J J. Clinical effect of Xuebijing injection combined with antibiotics in the treatment of patients with severe lung infection in emergency ICU[J]. Journal of Clinical and Experimental Medicine, 2021, 20(4): 383-387.

- Chinese
- [3] 张政, 徐一鹏, 朱满刚. 利奈唑胺联合美罗培南治疗老年重症肺部感染患者的效果和安全性[J]. 中国医药, 2022, 17(1): 45-49.
- [3] ZHANG Z, XU Y P, ZHU M G. Effect and safety of linezolid combined with meropenem on the treatment of severe pulmonary infection in elderly patients[J]. China Medicine, 2022, 17(1): 45-49. Chinese
- [4] 徐芳芳, 吴霞云, 王亚萍, 等. 多频震荡排痰机在重症肺炎患者的护理研究[J]. 中华全科医学, 2021, 19(2): 324-327.
- [4] XU F F, WU X Y, WANG Y P, et al. Study on nursing care of patients with severe pneumonia with multi-frequency vibrating sputum extractor[J]. Chinese Journal of General Practice, 2021, 19(2): 324-327. Chinese
- [5] 胡蕙芳, 程炜炜, 余夏威, 等. 床边支气管镜下吸痰和灌洗治疗老年重症肺炎患者的临床观察[J]. 老年医学与保健, 2022, 28(1): 144-147.
- [5] HU H F, CHENG W W, YU X W, et al. Clinical observation of sputum suction and bronchoalveolar lavage with bedside bronchoscopy in treatment of elderly patients with severe pneumonia[J]. Geriatrics & Health Care, 2022, 28(1): 144-147. Chinese
- [6] CHRISTENSEN B B, MORAN J M T, TOROUS V F. Nocardiosis diagnosed on bronchoalveolar lavage: role of cytopathology[J]. Diagn Cytopathol, 2022, 50(5): e107-e113.
- [7] 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.
- [7] Chinese Society of Respiratory. Diagnosis and treatment guidelines for Chinese adult community acquired pneumonia (2016 edition)[J]. Chinese Journal of Tuberculosis and Respiratory Diseases, 2016, 39(4): 253-279. Chinese
- [8] 沈锋, 吴彦其, 王亚辉, 等. CPIS评分指导ICU细菌性重症肺炎患者治疗能减少抗菌药物使用持续时间及使用频度[J]. 中华危重病急救医学, 2019, 31(5): 556-561.
- [8] SHEN F, WU Y Q, WANG Y H, et al. Performance of clinical pulmonary infection score induces the duration and defined daily doses of antibiotics in patients with bacterial severe pneumonia in intensive care unit[J]. Chinese Critical Care Medicine, 2019, 31(5): 556-561. Chinese
- [9] 刘纪, 张生雷, 茅一萍, 等. ASIS和APACHE II评分对重症患者病情严重程度评估作用的研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2018, 28(8): 1195-1198.
- [9] LIU J, ZHANG S L, MAO Y P, et al. Effects of ASIS and APACHE II scoring system on disease severity of ICU patients[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2018, 28(8): 1195-1198. Chinese
- [10] 刘娜, 李丹, 刘杨, 等. 纤维支气管镜治疗重症肺部感染的疗效及对肺功能、炎症因子的影响[J]. 临床与病理杂志, 2021, 41(9): 2059-2065.
- [10] LIU N, LI D, LIU Y, et al. Efficacy of fiberoptic bronchoscopy in the treatment of severe pulmonary infection and its effect on pulmonary function and inflammatory factors[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2021, 41(9): 2059-2065. Chinese
- [11] 王海曼, 羊冬菊, 洗丽娜, 等. 老年重症肺部感染MicroRNAs表达水平及其对预后的评估价值[J]. 中华医院感染学杂志, 2023, 33(17): 2570-2574.
- [11] WANG H M, YANG D J, XIAN L N, et al. Expression levels of MicroRNAs in elderly patients with severe pulmonary infection and their values in prediction of prognosis[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2023, 33(17): 2570-2574. Chinese
- [12] 尹琴, 徐庆, 张建中, 等. 参苏饮合金苇茎汤对重症肺部感染患者炎症因子水平及短期预后的影响[J]. 实用心脑血管病杂志, 2022, 30(12): 75-79.
- [12] YIN Q, XU Q, ZHANG J Z, et al. Effects of Shensuyin and Qianjin Weijing Decoction on the levels of inflammatory factors and short-term prognosis in patients with severe pulmonary infection[J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2022, 30(12): 75-79. Chinese
- [13] 刘青善, 王楠, 张妍蓓, 等. 床旁电子支气管镜肺泡灌洗在重症肺部感染治疗中的应用[J]. 中华全科医学, 2022, 20(6): 934-936.
- [13] LIU S Q, WANG N, ZHANG Y P, et al. Application of bedside electronic bronchoscopic alveolar lavage in the treatment of severe pulmonary infection[J]. Chinese Journal of General Practice, 2022, 20(6): 934-936. Chinese
- [14] 卢娇, 方敏. 重症肺部感染与免疫紊乱: 问题与展望[J]. 中国实用内科杂志, 2022, 42(3): 196-201.
- [14] LU J, FANG M. Severe pulmonary infections and immune disorders: problems and prospects[J]. Chinese Journal of Practical Internal Medicine, 2022, 42(3): 196-201. Chinese
- [15] 陈培莉, 杨林, 张辉, 等. 利福霉素钠注射液联合利奈唑胺注射液对重症革兰阳性球菌感染患者炎症反应、血清降钙素原水平及不良反应的影响[J]. 中国医院用药评价与分析, 2020, 20(4): 425-427.
- [15] CHEN P L, YANG L, ZHANG H, et al. Effects of rifamycin sodium injection combined with linezolid injection on inflammatory response, serum procalcitonin and adverse drug reactions in patients with severe gram-positive coccus infection[J]. Evaluation and Analysis of Drug-Use in Hospitals of China, 2020, 20(4): 425-427. Chinese
- [16] OMAR A H, TEJAS J, WILLIAM J M, et al. 1250. Development of linezolid and daptomycin resistance in vancomycin resistant enterococcus faecium (VRE) during prolonged treatment for intraabdominal abscess[J]. Open Forum Infect Dis, 2021, 8(Suppl 1): s714.
- [17] 许俊, 肖亮, 王建宏, 等. 急诊应用利奈唑胺与美罗培南对老年重症肺部感染患者的作用及免疫应激指标的影响[J]. 河北医药, 2023, 45(6): 911-913.
- [17] XU J, XIAO L, WANG J H, et al. Effect of linezolid and

- meropenem on elderly patients with severe pulmonary infection and its influence on immune stress index[J]. Hebei Medical Journal, 2023, 45(6): 911-913. Chinese
- [18] 黎小梅, 夏宏, 郑应莲, 等. 外周血纤维蛋白降解产物、单核细胞/淋巴细胞比值、中性粒细胞/淋巴细胞比值对重症肺炎患儿预后的评估价值[J]. 儿科药学杂志, 2021, 27(2): 5-9.
- [18] LI X M, XIA H, ZHENG Y L, et al. Evaluation value of fibrin degradation products, monocyte/lymphocyte ratio and neutrophils/lymphocyte ratio in peripheral blood for prognosis of children with severe pneumonia[J]. Journal of Pediatric Pharmacy, 2021, 27(2): 5-9. Chinese
- [19] 吴明, 杨雁, 游红君, 等. 重症肺部感染合并呼吸衰竭患者外周血生物标志物水平与预后的关系[J]. 中华医院感染学杂志, 2022, 32(3): 370-374.
- [19] WU M, YANG Y, YOU H J, et al. Peripheral blood biomarkers in patients with severe pulmonary infection combined with respiratory failure and their association with prognosis[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2022, 32(3): 370-374. Chinese
- [20] ZHAO X X, XU L X, YANG Z M, et al. Significance of sTREM-1 in early prediction of ventilator-associated pneumonia in neonates: a single-center, prospective, observational study[J]. BMC Infect Dis, 2020, 20(1): 542.
- [21] 李丽, 何正光, 赵勇, 等. 血清中性粒细胞/淋巴细胞比值、可溶性髓系细胞触发受体 1、降钙素原预测老年重症肺炎死亡风险的价值[J]. 安徽医药, 2021, 25(12): 2431-2435.
- [21] LI L, HE Z G, ZHAO Y, et al. Value of serum neutrophil to lymphocyte ratio, soluble triggering receptor expressed on myeloid cells-1 and procalcitonin on mortality risk of elderly patients with severe pneumonia[J]. Anhui Medical and Pharmaceutical Journal, 2021, 25(12): 2431-2435. Chinese
- [22] ROVINA N, AKINOSOGLOU K, EUGEN-OLSE J, et al. Soluble urokinase plasminogen activator receptor (su PAR) as an early predictor of severe respiratory failure in patients with COVID-19 pneumonia[J]. Crit Care, 2020, 24(1): 187.
- (吴静 编辑)

本文引用格式:

贾丹, 谢艳萍. 纤维支气管镜吸痰技术联合利奈唑胺对重症肺部感染患者痰培养转阴率和感染相关生物标志物的影响[J]. 中国内镜杂志, 2024, 30(11): 14-23.

JIA D, XIE Y P. Clinical effect of fiberoptic bronchoscope sputum suctioning combined with linezolid on sputum culture conversion rate and infection related biomarkers in severe pulmonary infection patients[J]. China Journal of Endoscopy, 2024, 30(11): 14-23. Chinese