

doi: 10.3969/j.issn.1674-1242.2026.01.039

# 头孢他啶阿维巴坦钠联合莫西沙星 治疗医院获得性肺炎的效果

严瑾, 陈国萍\*

(滨海县人民医院 呼吸与危重症医学科, 江苏滨海 224500)

**【摘要】目的** 探讨头孢他啶阿维巴坦钠 (ceftazidime-avibactam sodium, CAZ) 联合莫西沙星治疗医院获得性肺炎 (hospital-acquired pneumonia, HAP) 的效果。**方法** 选取2022年6月至2024年12月滨海县人民医院收治的68例HAP患者作为研究对象, 根据治疗方案分为联合组与对照组。比较两组治疗前后肺部感染严重指数 (pneumonia severity index, PSI) 评分、改良英国医学研究委员会呼吸困难问卷 (modified Medical Research Council dyspnea scale, mMRC) 评分、临床症状复常时间、不良反应情况, 以及治疗前后血气分析[动脉血二氧化碳分压 (arterial partial pressure of carbon dioxide, PaCO<sub>2</sub>)、动脉血氧分压 (arterial partial pressure of oxygen, PaO<sub>2</sub>)、动脉血氧饱和度 (arterial blood oxygen saturation, SaO<sub>2</sub>)]及炎症指标[可溶性细胞间黏附分子-1 (soluble intercellular adhesion molecule-1, sICAM-1)、C-反应蛋白 (C-reactive protein, CRP)、半胱氨酸白三烯 (cysteinyl leukotrienes, CysLTs)]。**结果** 联合组患者咳嗽复常时间、体温复常时间、肺部湿啰音复常时间均低于对照组 (均  $P < 0.05$ )。两组患者治疗后 PSI 评分、mMRC 评分均低于治疗前, 且联合组低于对照组 ( $P < 0.05$ )。两组患者治疗后 PaCO<sub>2</sub> 低于治疗前, PaO<sub>2</sub>、SaO<sub>2</sub> 均高于治疗前, 且联合组的改善幅度优于对照组 (均  $P < 0.05$ )。两组患者治疗后 sICAM-1、CRP、CysLTs 水平均低于治疗前, 且联合组的下降幅度大于对照组 (均  $P < 0.05$ )。治疗过程中, 两组患者不良反应的发生率比较差异无统计意义 ( $P > 0.05$ )。**结论** CAZ 联合莫西沙星治疗 HAP 患者的临床疗效确切, 且优于单用 CAZ, 可有效促进症状的复常, 缓解炎症反应。

**【关键词】** 头孢他啶阿维巴坦钠; 莫西沙星; 医院获得性肺炎; 血气分析**【中图分类号】** R563.1**【文献标志码】** A

文章编号: 1674-1242 (2026) 01-0197-04

## The efficacy of ceftazidime-avibactam sodium combined with moxifloxacin in the treatment of hospital-acquired pneumonia

YAN Jin, CHEN Guoping \*

(Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Binhai People's Hospital, Binhai 224500, Jiangsu, China)

**【Abstract】Objective** To explore the efficacy of ceftazidime-avibactam sodium combined with moxifloxacin in the treatment of hospital-acquired pneumonia (HAP). **Methods** A total of 68 patients with HAP admitted to the Binhai People's Hospital from June 2022 to December 2024 were selected as the study subjects. According to the treatment regimen, they were divided into a combination group and a control group. The pneumonia severity index (PSI) scores, modified Medical Research Council dyspnea scale (mMRC) scores, time for clinical symptoms to return to normal, adverse reactions, and blood gas analysis [arterial partial pressure of carbon dioxide (PaCO<sub>2</sub>), arterial partial pressure of oxygen (PaO<sub>2</sub>), arterial blood oxygen saturation (SaO<sub>2</sub>)] and inflammatory indicators [soluble intercellular adhesion molecule-1 (sICAM-1), C-reactive protein (CRP), cysteinyl leukotrienes (CysLTs)] before and after treatment were compared between the two groups. **Results** The time to normalization of cough, body temperature, and pulmonary moist rales in the combination group were all shorter than those in the control group (all  $P < 0.05$ ). After treatment, the PSI scores and mMRC scores in both groups were lower than before treatment, and the scores in the combination group were lower than those in the control group ( $P < 0.05$ ). After treatment, PaCO<sub>2</sub> in both groups was lower than before treatment, while PaO<sub>2</sub> and SaO<sub>2</sub> were higher than before treatment, with the combination group showing greater improvement than the control group ( $P < 0.05$ ). After treatment, the levels of sICAM-1, CRP, and CysLTs in both groups were lower than before treatment, and the decrease in the combination group was greater than that in the control group (all  $P < 0.05$ ). During treatment, there was no statistically significant difference in the incidence of adverse reactions between the two groups ( $P > 0.05$ ). **Conclusion** The combination therapy of CAZ and moxifloxacin demonstrates definite clinical efficacy in the treatment of patients with HAP, outperforming monotherapy with CAZ. It effectively promotes the resolution of symptoms and alleviates inflammatory responses.

**【Key words】** Ceftazidime-avibactam sodium; Moxifloxacin; Hospital-acquired pneumonia; Blood gas analysis

收稿日期: 2025-09-16。

作者简介: 严瑾, 主治医师, 研究方向: 呼吸系统疾病。E-mail: hxb11528@163.com。

医院获得性肺炎 (hospital-acquired pneumonia, HAP) 其临床表现包括新近出现的咳嗽、咳痰、发热、胸痛和呼吸困难等呼吸道症状, 并伴有肺部影像学 (如 X 线或 CT) 可见的浸润影<sup>[1-2]</sup>。头孢他啶阿维巴坦钠 (ceftazidime-avibactam sodium, CAZ) 作为第三代头孢菌素与新型  $\beta$ -内酰胺酶抑制剂的复合制剂, 通过双重机制发挥抗菌作用<sup>[3-5]</sup>。莫西沙星属氟喹诺酮类抗生素, 通过抑制细菌 DNA 螺旋酶阻断 DNA 复制过程, 对革兰阳性菌、阴性菌及部分厌氧菌具有广谱活性<sup>[6]</sup>。但目前临床关于两者联合在 HAP 中的价值研究较少。基于此, 本研究探讨 CAZ 联合莫西沙星对 HAP 的应用效果, 旨在为临床治疗提供参考。

## 1 对象与方法

### 1.1 研究对象

回顾性选取 2022 年 6 月到 2024 年 12 月滨海县人民医院收治的 68 例 HAP 患者作为研究对象, 诊断标准: (1) 入院 48 h 后新发或原有肺部感染加重; (2) 至少满足以下 2 项临床表现<sup>[7]</sup>: ①白细胞计数 (white blood cell count, WBC)  $>10 \times 10^9/L$  或  $<4 \times 10^9/L$ ; ②发热 (体温  $\geq 38 \text{ }^\circ\text{C}$ ); ③出现脓性气道分泌物; (3) 胸部 X 线或 CT 显示新发或进展性浸润影、实变影或磨玻璃影; (4) 出现发热、咳嗽、呼吸困难等临床症状。纳入标准: (1) 符合 HAP 诊断标准; (2) 年龄  $\geq 18$  岁; (3) 患者病历、检查结果等资料完整。排除标准: (1) 合并肺结核、肺间质病变、肺水肿等其他肺部疾病; (2) 人类免疫缺陷病毒 (human immunodeficiency virus, HIV) 感染、器官移植后、长期使用免疫抑制剂、需要透析治疗等严重疾病患者; (3) 心、肝、肾功能实验室检测指标严重异常; (4) 近 1 个月内使用过抗感染类药物; (5) 合并认知障碍、精神疾病。根据治疗方案将其分为对照组 (34 例) 与联合组 (34 例)。本研究经滨海县人民医院伦理委员会审批。

### 1.2 治疗方法

对照组患者在给予吸氧、对症治疗的基础上, 采用 CAZ 治疗: 注射用 CAZ (海口市制药厂有限公司, 国药准字 H20243954, 规格: 2.5 g) 静脉滴注, 每次 2.5 g, 每天 1 次, 疗程为 7 d。联合组在对照组基础上给予盐酸莫西沙星氯化钠注射液 (重庆华邦

制药有限公司, 国药准字 H20233301, 规格: 250 ml: 盐酸莫西沙星 0.4 g 与氯化钠 2.0 g) 静脉滴注, 每次 250 ml, 每天 1 次, 疗程为 7 d。

### 1.3 观察指标

(1) 采用肺部感染严重指数 (pneumonia severity index, PSI)<sup>[8]</sup> 评估患者肺部感染的严重程度。分级标准: I 级: 年龄  $<50$  岁, 无基础疾病, 总分  $\leq 70$  分 (死亡率 0.1%); II 级: 总分  $\leq 70$  分 (死亡率 0.6%); III 级: 总分 71~90 分 (死亡率 2.8%); IV 级: 总分 91~130 分 (中危, 死亡率 8.2%); V 级: 总分  $>130$  分 (高危, 死亡率 29.2%)。

(2) 采用改良英国医学研究委员会呼吸困难问卷 (modified Medical Research Council dyspnea scale, mMRC)<sup>[9]</sup> 评估患者呼吸困难程度。呼吸困难程度分级: 0~4 级: 0 级 (0 分): 无呼吸困难; 1 级 (1 分): 仅在剧烈运动时出现呼吸困难; 2 级 (2 分): 平地快步行走或爬缓坡时出现呼吸困难; 3 级 (3 分): 平地行走 100 m 左右或数分钟后需停下来喘气; 4 级 (4 分): 因呼吸困难而不能离开家, 或穿衣、脱衣时即出现呼吸困难。mMRC 评分  $\geq 2$  分提示患者呼吸困难症状较重。

(3) 临床症状复常时间: 比较两组患者治疗后咳嗽复常时间、肺部湿啰音复常时间、体温复常时间。

(4) 血气分析: 于治疗前后采集患者清晨空腹状态下 3 ml 肘正中静脉血, 采用全自动血气分析仪 (沃芬医疗器械商贸有限公司, 型号: GEM Premier 5000) 检测动脉血二氧化碳分压 (arterial partial pressure of carbon dioxide, PaCO<sub>2</sub>)、动脉血氧分压 (arterial partial pressure of oxygen, PaO<sub>2</sub>)、动脉血氧饱和度 (arterial blood oxygen saturation, SaO<sub>2</sub>)。

(5) 炎症指标: 于治疗前后采集患者清晨空腹状态下 3 ml 肘正中静脉血。将样本置于促凝管中, 采用 TD-4X 离心机以 3000 r/min 离心 10 min, 分离血清。随后采用酶联免疫吸附测定 (enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA) 检测血清可溶性细胞间黏附分子-1 (soluble intercellular adhesion molecule-1, sICAM-1)、C-反应蛋白 (C-reactive protein, CRP)、半胱氨酸白三烯 (Cysteinyl leukotrienes, CysLTs) 的水平。

(6) 不良反应情况: 比较两组患者治疗过程中由药物引发的胃肠道反应、过敏反应、肝肾功能损害不良反应的发生率。

#### 1.4 统计学方法

采用 SPSS 22.0 版统计学软件分析研究数据。经正态性与方差齐性检验, 符合正态分布的计量资料以均数±标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 组间比较采用独立

样本  $t$  检验。计数资料以例 (%) 表示, 组间比较采用  $\chi^2$  检验;  $P < 0.05$  表示差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 2 组基线资料比较

2 组患者的性别、基础病、年龄等基线资料比较差异无统计意义 ( $P > 0.05$ ), 具有可比性 (表 1)。

表 1 基线资料比较 [ $\bar{x} \pm s$  例 (%) ]

组别	例数	性别		年龄 (岁)	基础病		
		男	女		高血压	冠心病	糖尿病
单药组	34	19 (55.88)	15 (44.12)	52.37±20.24	18 (52.94)	11 (32.35)	5 (14.71)
联合组	34	22 (64.71)	12 (35.29)	53.02±19.59	16 (47.06)	12 (35.29)	6 (17.65)
$\chi^2/t$		0.553		0.135	0.235	0.066	0.108
$P$		0.457		0.893	0.628	0.798	0.742

### 2.2 2 组 PSI 评分、mMRC 评分比较

2 组患者治疗后 PSI 评分、mMRC 评分均低于治

疗前 (均  $P < 0.05$ ), 且联合组的下降幅度大于单药组 ( $P < 0.05$ ) (表 2)。

表 2 2 组 PSI 评分、mMRC 评分比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	PSI 评分 (分)				mMRC 评分 (分)			
		治疗前	治疗后	$t$	$P$	治疗前	治疗后	$t$	$P$
单药组	34	79.48±21.61	65.84±18.15	2.818	0.006	2.61±0.43	1.80±0.20	9.595	<0.001
联合组	34	80.11±23.47	54.21±16.18	5.298	<0.001	2.63±0.44	1.44±0.11	15.299	<0.001
$t$		0.115	2.789	-	-	0.190	9.197	-	-
$P$		0.909	0.007	-	-	0.850	<0.001	-	-

注: PSI 为肺部感染严重指数; mMRC 为改良英国医学研究委员会呼吸困难问卷。

### 2.3 2 组临床症状复常时间比较

联合组患者咳嗽复常时间、体温复常时间、肺部

湿啰音复常时间均低于单药组 (均  $P < 0.05$ ) (表 3)。

表 3 2 组临床症状复常时间比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	咳嗽复常时间 (d)	肺部湿啰音复常时间 (d)	体温复常时间 (d)
单药组	34	9.88±2.64	7.89±2.61	3.99±1.33
联合组	34	8.61±2.22	6.61±2.24	2.62±1.25
$t$		2.147	2.170	4.377
$P$		0.036	0.034	<0.001

### 2.4 2 组血气分析比较

2 组患者治疗后 PaCO<sub>2</sub> 低于治疗前 (均  $P < 0.05$ ), 且联合组的下降幅度大于单药组 ( $P < 0.05$ ); 2 组患

者治疗后 PaO<sub>2</sub>、SaO<sub>2</sub> 均高于治疗前 (均  $P < 0.05$ ), 且联合组的升高幅度大于单药组 ( $P < 0.05$ ) (表 4)。

表 4 2 组血气分析比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	PaCO <sub>2</sub> (mmHg)				PaO <sub>2</sub> (mmHg)				SaO <sub>2</sub> (%)			
		治疗前	治疗后	$t$	$P$	治疗前	治疗后	$t$	$P$	治疗前	治疗后	$t$	$P$
单药组	34	73.92±6.28	56.59±8.48	9.576	0.001	53.81±5.82	75.29±6.43	14.442	0.001	72.46±7.52	87.82±8.76	7.758	0.001
联合组	34	73.61±7.78	40.83±7.52	17.665	0.001	53.99±5.67	88.81±7.56	21.485	0.001	73.53±7.28	95.18±10.81	9.686	0.001
$t$		0.181	8.108	-	-	0.129	7.943	-	-	0.596	3.084	-	-
$P$		0.857	<0.001	-	-	0.898	<0.001	-	-	0.553	0.003	-	-

注: PaCO<sub>2</sub> 为动脉血二氧化碳分压; PaO<sub>2</sub> 为动脉血氧分压; SaO<sub>2</sub> 为动脉血氧饱和度。

### 2.5 炎症指标

2 组患者治疗后 sICAM-1、CRP、CysLTs 水平

均低于治疗前 (均  $P < 0.05$ ), 且联合组的下降幅度大于单药组 ( $P < 0.05$ ) (表 5)。

表 5 2 组炎症指标比较 (  $\bar{x} \pm s$  )

组别	例数	sICAM-1 ( $\rho/\text{ng} \cdot \text{L}^{-1}$ )				CRP ( $\rho/\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ )				CysLTs ( $\rho/\text{ng} \cdot \text{ml}^{-1}$ )			
		治疗前	治疗后	t	P	治疗前	治疗后	t	P	治疗前	治疗后	t	P
单药组	34	58.34±7.52	39.82±5.37	11.686	<0.001	24.47±5.44	15.89±3.58	7.682	<0.001	50.82±7.33	40.18±5.32	6.850	<0.001
联合组	34	59.82±7.22	31.67±5.46	18.133	<0.001	25.80±5.92	10.81±2.83	13.321	<0.001	50.94±7.76	30.93±3.97	13.385	<0.001
t		0.828	6.205	-	-	0.965	6.491	-	-	0.066	8.125	-	-
P		0.411	<0.001	-	-	0.338	<0.001	-	-	0.948	<0.001	-	-

注: sICAM-1 为可溶性细胞间黏附分子-1; CRP 为 C-反应蛋白; CysLTs 为半胱氨酸白三烯。

### 2.6 2 组不良反应情况比较

治疗过程中, 两组患者胃肠道反应、过敏反应、肝肾功能损害不良反应的发生率比较差异均无统计意义 (均  $P > 0.05$ )。全部发生不良反应的患者, 反应程度较轻, 且经过相应处理后均得以恢复(表 6)。

表 6 2 组不良反应情况比较[例 (%) ]

组别	例数	胃肠道反应	过敏反应	肝肾功能损害	总不良反应发生率
单药组	34	2 (5.88)	1 (2.94)	1 (2.94)	4 (11.76)
联合组	34	3 (8.82)	2 (5.88)	1 (2.94)	6 (17.65)
$\chi^2$					0.469
P					0.493

### 3 讨论

HAP 是一种严重的院内感染, 易引发呼吸衰竭、感染性休克、急性脓胸、胸膜炎等严重并发症, 这一系列并发症会进一步加重患者的病情, 增加治疗难度。病原体可侵入血液循环, 引发全身炎症反应综合征, 表现为高热、心率加快、血压下降, 严重时需入住重症监护病房, 死亡率极高<sup>[10]</sup>。此外, 胸腔积液、肺脓肿等并发症可压迫肺组织, 影响呼吸功能, 而慢性基础疾病患者或老年人更易出现病情恶化, 增加治疗难度。

头孢他啶作为第三代头孢菌素, 通过抑制细菌细胞壁肽聚糖交叉联结发挥快速杀菌作用, 尤其针对肺炎克雷伯菌等革兰氏阴性菌<sup>[11]</sup>。阿维巴坦钠作为新型  $\beta$ -内酰胺酶抑制剂, 可阻断耐药菌产生的 A 类、C 类广谱酶对头孢他啶的水解破坏, 显著增强其对产酶菌的抗菌活性<sup>[12]</sup>。而莫西沙星作为第四代氟喹诺酮类抗生素, 通过抑制细菌 DNA 旋转酶和拓扑异构酶 IV, 对肺炎链球菌等革兰氏阳性菌、支原体或衣原体等非典型病原体及部分革兰氏阴性菌实现广谱覆盖<sup>[15]</sup>。本研究结果表明, 联合组咳嗽复常时间、体温复常时间、肺部湿啰音复常时间及 PSI 评分、mMRC 评分均低于对照组, 联合组血气及 sICAM-1、CRP、CysLTs 水平均优于对照组。两者联用可形成抗菌谱互补, 全面覆盖 HAP 常见的混合

感染病原体, 快速降低肺部病原体负荷, 减少细菌内毒素及炎症介质的释放, 从而缓解气道黏膜水肿及痉挛等症状。同时可更高效清除病原体, 进一步抑制炎症介质的合成与释放, 从而全面遏制肺炎相关的过度炎症反应, 改善患者预后。

综上所述, CAZ 联合莫西沙星联合治疗 HAP 患者的临床疗效确切, 且优于单用 CAZ, 可以有效促进症状的复常, 缓解炎症反应。

#### 参考文献

- [1] JOHNNY JD, DRURY Z, LY T, et al. Oral Care in Critically Ill Patients Requiring Noninvasive Ventilation: An Evidence-Based Review[J]. Crit Care Nurse, 2021, 41(4):66-70.
- [2] ELTAYEB A, LEAVER S. Bacterial infections of the respiratory tract and their pharmacological treatment[J]. Anaesth Intens Care Med, 2024, 25(9):623-629.
- [3] 毛娇娇, 曹国文, 朱珠, 等. 头孢他啶/阿维巴坦钠治疗碳青霉烯类耐药革兰氏阴性菌感染的疗效与安全性[J]. 中国药房, 2023, 34 (16): 1984-1988.
- [4] 宋金涛, 赵永, 戴红臣, 等. N-乙酰半胱氨酸治疗儿童呼吸道感染疾病的临床研究[J]. 中国临床药理学杂志, 2024, 40 (20): 2915-2919.
- [5] 朱潇冉, 庄莉, 吕良忠. 头孢他啶/阿维巴坦钠治疗肝移植术后 CRKP 感染的临床回顾性研究[J]. 中国抗生素杂志, 2021, 46(12): 1123-1126.
- [6] DRAGO L. Topical Antibiotic Therapy in the Ocular Environment: The Benefits of Using Moxifloxacin Eye Drops[J]. Microorganisms, 2024, 12(4): 649.
- [7] 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.
- [8] DEMIREL B. Lactate levels and pneumonia severity index are good predictors of in-hospital mortality in pneumonia[J]. Clin Respir, 2018, 12(3):991-995.
- [9] MAHLER D A, WELLS C K. Evaluation of clinical methods for rating dyspnea[J]. Chest, 1988, 93(3):580-586.
- [10] KOLLU K, KARS Y M, DOGAN H M, et al. Ability of the SMART-COP score to predict the need for intensive care unit admission and mortality in older patients with non-ventilator-associated hospital-acquired pneumonia: A retrospective observational study[J]. Geriatr Gerontol Int, 2024, 24 (11):1165-1172.
- [11] 田丹丽, 肖莹, 任海霞, 等. 基于某医院回顾性分析的奥马环素的临床应用合理性分析与安全性评价[J]. 中国抗生素杂志, 2025, 50 (8): 981-986, S1.
- [12] 伍碧武, 黄晓岚, 刘振洋, 等. 头孢他啶-阿维巴坦治疗碳青霉烯类耐药肺炎克雷伯菌所致细菌性脑室炎及脑膜炎 1 例[J]. 中国感染与化疗杂志, 2024, 24 (1): 80-84.