·转化医学与临床药学·

注射用甲泼尼龙琥珀酸钠联合多索茶碱对 AECOPD 患者炎症指标和肺功能的影响

倪晓菲，张英，徐松，李蕾*

（张家港市第一人民医院急诊科，江苏 苏州 215600）

[摘要] 目的 探讨注射用甲泼尼龙琥珀酸钠联合多索茶碱对慢性阻塞性肺疾病急性加重期（acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease，AECOPD）患者炎症指标和肺功能的影响。**方法** 回顾性纳入 2023 年 1 月至 2024 年 1 月张家港市第一人民医院收治的 300 例 AECOPD 患者，根据不同治疗方案分为对照组和观察组，各 150 例。2 组均予以 AECOPD 标准基础治疗，对照组加用多索茶碱治疗，观察组在对照组治疗基础上联合应用甲泼尼龙琥珀酸钠。比较 2 组治疗前后血气分析指标、免疫球蛋白、血清炎症指标及肺功能等的变化。**结果** 治疗 1 周及 2 周后，观察组的血气分析指标、免疫球蛋白和血清炎症指标优于对照组（$P<0.05$）；治疗 2 周后，观察组的肺功能指标优于对照组（$P<0.05$）。治疗 2 周后，观察组的慢性阻塞性肺疾病评估测试（Chronic Obstructive Pulmonary Disease Assessment Test，CAT）评分低于对照组（$P<0.05$）。2 组不良反应发生率差异无统计学意义（$P>0.05$）。**结论** 注射用甲泼尼龙琥珀酸钠与多索茶碱联用治疗 AECOPD 能明显提高临床效果，改善血气参数、调节免疫及抑制炎症，且有效促进肺功能恢复。

[关键词] 注射用甲泼尼龙琥珀酸钠；多索茶碱；慢性阻塞性肺疾病急性加重期；炎症指标；肺功能

[中图分类号] R974；R563 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1001-5094（2026）08-0770-05

DOI: 10.20053/j.issn1001-5094.202506160415

Effects of Methylprednisolone Sodium Succinate for Injection Combined with Doxofylline on Inflammatory Markers and Pulmonary Function in Patients with AECOPD

NI Xiaofei, ZHANG Ying, XU Song, LI Lei

(Department of Emergency, Zhangjiagang First People's Hospital, Suzhou 215600, China)

[Abstract] Objective To investigate the effects of methylprednisolone sodium succinate for injection combined with doxofylline on inflammatory markers and pulmonary function in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease (AECOPD). **Methods** This retrospective study included 300 patients with AECOPD admitted to Zhangjiagang First People's Hospital from January 2023 to January 2024. All patients were divided into a control group and an observation group, with 150 cases in each group. Both groups received standard basic treatment for AECOPD. On the basis of the standard basic treatment, the control group was additionally given doxofylline, and the observation group was further combined with methylprednisolone sodium succinate for injection. Blood gas parameters, immunoglobulins, serum inflammatory markers, and pulmonary function were compared between the two groups before and after treatment. **Results** After 1 and 2 weeks of treatment, the blood gas parameters, immunoglobulins, and serum inflammatory markers in the observation group were significantly improved compared with those in the control group ($P < 0.05$). After 2 weeks of treatment, the pulmonary function indicators of the observation group were better than those of the control group ($P < 0.05$). After 2 weeks of treatment, the COPD Assessment Test (CAT) score in the observation group was lower than that in the control group ($P < 0.05$). There was no significant difference in the incidence of adverse reactions between the two groups ($P > 0.05$). **Conclusion** The combination of methylprednisolone sodium succinate for injection and doxofylline significantly improves clinical outcomes in AECOPD patients by optimizing blood gas parameters, modulating immune responses, and suppressing systemic inflammation, thereby enhancing pulmonary function recovery.

[Key words] methylprednisolone sodium succinate for injection; doxofylline; acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease; inflammatory markers; pulmonary function

慢性阻塞性肺疾病急性加重期（acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease，AECOPD）的核心特征是气流受限加重和炎症反应增强，表现为呼吸系统症状急剧恶化，导致患者肺功能下降，再入院率及死亡风险显著升高，且发病人群以老年人为主[1-2]。研究表明[3]，AECOPD 患者的血清降钙素原（procalcitonin，PCT）和超敏 C 反应蛋白（hypersensitive C-reactive protein，hs-CRP）水平显著升高，且与其疾病严重程度相关。全球慢性阻塞性肺疾病倡议组织推荐 AECOPD 重症患者使用糖皮质激素[4]。注射用甲泼尼龙琥珀酸钠作为 AECOPD 急性加重期常用的静脉糖皮质激素，起效快、亲和

接受日期：2025-11-13
*通信作者：李蕾，主任医师
研究方向：急重症治疗
E-mail：lileiqzm@163.com

力高，可强效抗炎，有助于改善肺功能、缩短住院时长；而多索茶碱作为临床常见支气管舒张剂，可松弛气道平滑肌、缓解支气管痉挛、同时兴奋呼吸肌与中枢，有效改善肺通气功能[5-6]。理论上两者在抗炎与解痉方面具有协同潜力。然而，目前关于该联合方案能否更有效改善肺功能及炎症指标，尚需更多临床研究验证，故本研究主要探讨该联合方案对AECOPD患者炎症指标和肺功能的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究已通过医院伦理委员会批准（审批号：2024-051），以动脉血氧分压（arterial partial pressure of oxygen，PaO_2）为主要指标，基于预试验结果[标准差（σ）=23.45，临床差异阈值（Δ）=5，相关系数（ρ）=0.6]，采用重复测量设计的样本量计算公式：$n=[2\times(Z_{\alpha/2}+Z_{\beta})^2\times\sigma^2\times(1-\rho)]/\Delta^2$，$Z_{\alpha/2}$为1.96，$Z_{\beta}$为0.84，$\alpha$取0.05（双侧检验），$\beta$为0.2（检验效能80%）。经计算每组需138例，确定所需总样本量至少为276例，考虑到脱落率，本研究通过张家港市第一人民医院急诊科电子病历系统初步筛选出2023年1月至2024年1月期间诊断为AECOPD的患者共计314例。纳入标准：①临床资料完整；②符合《中国慢性阻塞性肺疾病急性加重中西医诊治专家共识（2021）》[7]中的相关诊断标准；③具有完整的影像学检查、炎症指标检查等。

排除标准：①恶性肿瘤者；②存在活动性肺结核等其他限制性通气功能异常者；③意识障碍或免疫功能障碍者；④活动性消化道出血、血糖控制欠佳或肝肾功能不全者；⑤对甲泼尼龙、多索茶碱或甲基黄嘌呤类药物过敏；⑥最近3个月内接受过肺部手术的患者。根据纳排标准进行审核，其中14例患者被排除：10例因关键临床资料记录缺失，4例因无随访记录（无法获取治疗后评估数据），最终共300例患者被纳入本研究进行分析。按治疗方案分为2组，各150例，2组一般资料比较，差异无统计学意义（$P>0.05$），具有可比性，见表1。

表1 2组一般资料比较

组别	n	性别/例（%）		吸烟史/例（%）		合并症/例（%）			体重指数/kg·m^{-2}（$\bar{x}\pm s$）
		男	女	有	无	高血压	冠心病	糖尿病	
观察组	150	80（53.33）	70（46.67）	100（66.67）	50（33.33）	45（30.00）	50（33.33）	40（26.67）	23.46±1.25
对照组	150	75（50.00）	75（50.00）	113（75.33）	37（24.67）	48（32.00）	55（36.67）	37（24.67）	23.27±1.20
χ^2/t		0.334		2.376		0.467	1.424	1.414	0.775
P		0.563		0.098		0.495	0.233	0.234	0.440

1.2 方法

所有入组患者均接受AECOPD标准基础治疗，包括氧疗、化痰止咳及水电解质平衡维持等常规支持治疗，并根据合并疾病制定个体化治疗策略。

对照组使用多索茶碱注射液（山西国润制药有限公司，国药准字H20183135，规格：10 mL∶0.1 g）治疗，具体方案：将300 mg多索茶碱溶于100 mL葡萄糖注射液（吉林省都邦药业股份有限公司，国药准字H22023070，规格：100 mL∶5 g）进行静脉滴注，每日1次。

在对照组基础上，观察组联合注射用甲泼尼龙琥珀酸钠（国药集团容生制药有限公司，国药准字H20030727，规格：40 mg）治疗，具体方案：将40 mg甲泼尼龙琥珀酸钠以100 mL氯化钠注射液（江苏因倍思科技发展有限公司，国药准字H32023179，100 mL∶0.9 g）稀释后缓慢注射，每日1次，2组疗程均为2周。

1.3 观察指标

1.3.1 *血气分析指标* 于治疗前、治疗1周和2周后使用血气分析仪检测患者5 mL动脉血，以测定动脉血氧分压（partial pressure of arterial oxygen，PaO_2）、动脉血二氧化碳分压（arterial partial pressure of carbon dioxide，$PaCO_2$）及氧合指数（oxygenation index，OI）。

1.3.2 *免疫球蛋白和血清炎症指标* 于治疗前、治疗1周和2周后采集患者空腹静脉血3 mL进行检测，采用全自动生化分析仪（基蛋生物科技股份有限公司，型号：CM-2000）检测免疫球蛋白G（immunoglobulin G，IgG）、免疫球蛋白A（immunoglobulin A，IgA）、免疫球蛋白M（immunoglobulin M，IgM)水平，并采用酶联免疫吸附法检测血清PCT、hs-CRP及基质金属蛋白酶-9（matrix metalloproteinase-9，MMP-9）水平。

1.3.3 *肺功能和临床症状评分* 于治疗前、治疗2周后使用肺功能检测仪（山东博科保育科技股份有

限公司，型号：BK-LFT-I）测量用力肺活量（forced vital capacity，FVC）、第1秒用力呼气容积（forced expiratory volume in the first second，FEV_1）、FEV_1/FVC比值及第1秒用力呼气容积占预计值百分比（percentage of predicted forced expiratory volume in the first second，FEV_1%pred）；并参照慢性阻塞性肺疾病评估测试（Chronic Obstructive Pulmonary Disease Assessment Test，CAT）评分[8]评估病情严重程度，总分0～40分，分值越高提示病情越严重。

1.3.4 安全性分析 记录和观察治疗期间2组患者的不良反应。

1.4 统计学方法

使用SPSS 26.0软件进行数据分析。所有数据均符合正态分布，计量资料用均数±标准差（$\bar{x} \pm s$）表示，组内治疗前后比较采用配对t检验；2组血气分析、免疫功能、血清炎症指标和肺功能属于重复测量资料，采用重复测量方差分析，事后采用Bonferroni法进行两两比较；计数资料用例（%）表示，行χ^2检验。$P < 0.05$表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 血气分析指标

治疗1周及2周后，2组PaO_2和OI较治疗前升高（$P < 0.05$），$PaCO_2$较治疗前降低（$P < 0.05$），且观察组PaO_2和OI高于对照组（$P < 0.05$），$PaCO_2$低于对照组（$P < 0.05$），见表2。

表2 2组血气分析指标比较（$\bar{x} \pm s$）

组别	n	PaO_2/mmHg			$PaCO_2$/mmHg			OI/mmHg		
		治疗前	治疗1周	治疗2周	治疗前	治疗1周	治疗2周	治疗前	治疗1周	治疗2周
观察组	150	45.53±5.33	53.27±5.64*△	65.88±6.11*△	75.15±6.63	57.63±5.87*△	51.68±5.61*△	211.47±34.56	280.27±35.13*△	315.13±35.80*△
对照组	150	46.37±5.41	50.46±5.57*	61.73±5.88*	74.88±6.78	61.13±6.11*	55.70±5.62*	211.14±35.48	264.28±34.72*	300.20±35.07*
$F_{组间}$，$P_{组间}$		24.503，<0.001			25.721，<0.001			27.189，<0.001		
$F_{时间}$，$P_{时间}$		14.715，<0.001			20.175，<0.001			20.114，<0.001		
$F_{组间*时间}$，$P_{组间*时间}$		18.886，<0.001			22.635，<0.001			23.167，<0.001		

*与治疗前比较，$P < 0.05$；△与对照组比较，$P < 0.05$；PaO_2：动脉血氧分压；$PaCO_2$：动脉血二氧化碳分压；OI：氧合指数；1 mmHg ≈ 0.133 Kpa

2.2 免疫球蛋白

治疗1周及2周后，2组IgG、IgA、IgM水平均高于治疗前（$P < 0.05$），且观察组IgG、IgA、IgM水平高于对照组（$P < 0.05$），见表3。

表3 2组免疫球蛋白水平比较（$\bar{x} \pm s$）

组别	n	IgG/g·L^{-1}			IgA/g·L^{-1}			IgM/g·L^{-1}		
		治疗前	治疗1周	治疗2周	治疗前	治疗1周	治疗2周	治疗前	治疗1周	治疗2周
观察组	150	9.14±1.27	10.78±1.77*△	12.38±2.11*△	2.05±0.53	2.87±0.77*△	3.41±0.81*△	0.78±0.15	1.25±0.20*△	1.40±0.27*△
对照组	150	9.22±1.28	9.87±1.63*	11.18±1.85*	2.07±0.55	2.27±0.71*	2.61±0.84*	0.80±0.17	1.05±0.13*	1.29±0.22*
$F_{组间}$，$P_{组间}$		20.742，<0.001			15.426，<0.001			14.830，<0.001		
$F_{时间}$，$P_{时间}$		16.847，<0.001			13.114，<0.001			12.463，<0.001		
$F_{组间*时间}$，$P_{组间*时间}$		15.423，<0.001			12.749，<0.001			11.274，<0.001		

*与治疗前比较，$P < 0.05$；△与对照组比较，$P < 0.05$；IgG：免疫球蛋白G；IgA：免疫球蛋白A；IgM：免疫球蛋白M

2.3 血清炎症指标

治疗1周及2周后，2组PCT、hs-CRP、MMP-9水平均低于治疗前（$P < 0.05$），且观察组血清PCT、hs-CRP、MMP-9水平低于对照组（$P < 0.05$），见表4。

2.4 肺功能

治疗2周后，2组FVC、FEV_1、FEV_1/FVC、FEV_1%pred水平高于治疗前（$P < 0.05$），且观察组FVC、FEV_1、FEV_1/FVC、FEV_1%pred水平高于对照组（$P < 0.05$），见表5。

2.5 CAT评分

治疗前，观察组CAT评分为（38.12 ± 4.02）分，对照组CAT评分为（37.93 ± 3.93）分，2组比较差异无统计学意义（$t = 0.238$，$P = 0.811$）。治疗2周后，观察组CAT评分为（15.56 ± 2.31）分，低于对照组的（20.24 ± 2.76）分（$t = 9.195$，$P < 0.001$），差异具有统计学意义。

表4 2组血清炎症表达水平比较（$\bar{x} \pm s$）

组别	n	PCT/ng·mL^{-1}			hs-CRP/mg·L^{-1}			MMP-9/ng·mL^{-1}		
		治疗前	治疗1周	治疗2周	治疗前	治疗1周	治疗2周	治疗前	治疗1周	治疗2周
观察组	150	3.38±0.63	2.46±0.55$^{*\triangle}$	1.32±0.33$^{*\triangle}$	26.13±3.66	18.33±2.13$^{*\triangle}$	10.92±1.41$^{*\triangle}$	0.81±0.11	0.51±0.13$^{*\triangle}$	0.38±0.11$^{*\triangle}$
对照组	150	3.36±0.65	2.71±0.63*	1.55±0.41*	25.78±3.53	19.47±2.32*	13.07±1.77*	0.79±0.15	0.60±0.14*	0.44±0.12*
$F_{组间}$，$P_{组间}$		13.763，<0.001			35.245，<0.001			12.148，<0.001		
$F_{时间}$，$P_{时间}$		12.254，<0.001			30.457，<0.001			10.550，<0.001		
$F_{组间*时间}$，$P_{组间*时间}$		10.789，<0.001			28.774，<0.001			10.113，<0.001		

*与治疗前比较，$P<0.05$；$^{\triangle}$与对照组比较，$P<0.05$；PCT：血清降钙素原；hs-CRP：超敏C反应蛋白；MMP-9：基质金属蛋白酶-9

表5 2组肺功能指标比较（$\bar{x} \pm s$）

组别	n	FVC/L		FEV_1/L		FEV_1/FVC/%		FEV_1%pred/%	
		治疗前	治疗2周	治疗前	治疗2周	治疗前	治疗2周	治疗前	治疗2周
观察组	150	2.08±0.35	3.11±0.78$^{*\triangle}$	1.17±0.15	1.55±0.35$^{*\triangle}$	44.71±2.02	59.29±2.66$^{*\triangle}$	52.21±7.87	68.73±7.68$^{*\triangle}$
对照组	150	2.11±0.40	2.68±0.58*	1.15±0.14	1.30±0.24*	44.83±2.5	54.75±2.57*	52.30±7.74	60.30±8.32*
t		0.399	3.128	0.689	4.165	0.295	8.679	0.576	5.265
P		0.691	0.002	0.492	<0.001	0.769	<0.001	0.954	0.001

*与治疗前比较，$P<0.05$；$^{\triangle}$与对照组比较，$P<0.05$；FVC：用力肺活量；FEV_1：第1秒用力呼气容积；FEV_1/FVC：第1秒用力呼气容积与用力肺活量比值；FEV_1%pred：第1秒用力呼气容积占预计值百分比

2.6 安全性评价

治疗期间，对照组出现恶心、失眠、心悸各1例（共3例，2.00%）；观察组出现恶心和失眠各1例（共2例，1.33%）。2组症状均可自行缓解，组间差异无统计学意义（$\chi^2=0.203$，$P=0.625$）。

3 讨论

AECOPD的发病机制涉及多重病理生理环节，现有研究明确氧化应激与炎症反应共同促进气道平滑肌结构重塑，进而导致不可逆性通气功能障碍[9]。AECOPD的治疗关键在于迅速控制气道炎症、缓解支气管痉挛、改善通气功能。但单药治疗在改善气道重塑和氧化应激方面的作用有限，部分患者仍存在疗效不佳或病情反复的问题。

AECOPD患者的血气分析可反映其二氧化碳潴留、酸碱平衡及呼吸衰竭情况，偏离正常值即提示相应病理状态：$PaCO_2$升高提示通气不足（潴留），降低提示通气过度；pH降低为酸中毒，升高为碱中毒；PaO_2降低提示低氧血症，数值越接近正常值越理想[10]。免疫球蛋白水平可直接反映机体黏膜及全身免疫功能，AECOPD常引发呼吸道黏膜免疫受损，致使免疫球蛋白水平异常、免疫功能紊乱，进而增加患者感染风险[11-12]。PCT、hs-CRP等炎症指标是全身及局部炎症反应的重要标志物，其异常释放会破坏气道微环境，同时纤溶系统异常会促使D-二聚体、纤维蛋白原等促凝物质生成并形成微血栓，影响通气/血流比例，最终引发氧合功能障碍[13]。MMP-9是气道重构的关键调控因子，通过降解细胞外基质和调控弹性蛋白酶网络在慢性阻塞性肺疾病气道重构中发挥核心作用[14]。AECOPD临床管理以快速缓解症状、降低复发风险为核心，甲泼尼龙琥珀酸钠可通过强效抗炎快速控制病情，多索茶碱安全性佳，兼具肺部抗炎与支气管舒张作用，还能减少类固醇用药量并降低不良反应，两者联合治疗具有一定优势[15-16]。本研究结果显示，经2周治疗后，观察组PaO_2和OI、IgG、IgA、IgM水平高于对照组，$PaCO_2$、PCT、hs-CRP、MMP-9水平低于对照组，原因在于注射用甲泼尼龙琥珀酸钠通过抗炎减轻气道水肿、降低阻力，多索茶碱则舒张支气管、增加通气量，两者协同改善气道阻塞与呼吸功能。同时观察组患者免疫球蛋白水平升高、炎症指标水平降低，证实联合治疗可调节免疫、协同抗炎，纠正AECOPD引发的免疫紊乱与炎症失衡，进一步改善病情。慢性阻塞性肺疾病以持续性气流受限为特征，临床常用FEV_1%pred反映气道阻塞程度，数值越低提示肺功能受损越严重；CAT评分可直观反映患者疾病负担与症状轻重，是常用的疗效主观评价指标[17-18]。本研究结果显示，治疗2周后，观察组FVC、FEV_1、FEV_1/FVC、FEV_1%pred高于对照组，CAT评分低于对照组，且安全性良好。究

其原因，甲泼尼龙琥珀酸钠可抗炎消肿、减少黏液分泌，同时下调 MMP-9 活性、延缓气道重构；多索茶碱能扩张支气管、兴奋呼吸肌与中枢，改善气流受限和通气功能。两者从炎症调控、气道舒缩、肺组织保护多维度协同减轻患者疾病负担。

既往 AECOPD 治疗研究多关注单药疗效，本研究联用多索茶碱与甲泼尼龙琥珀酸钠，从免疫炎症调控、气道通气双维度改善患者症状，突破单药治疗局限，为 AECOPD 的临床联合治疗提供新的思路与实践依据。本研究为回顾性分析，存在缺乏长期随访数据等局限性，未进一步观察联合治疗方案对患者远期感染复发率及心血管不良事件发生风险的影响，后续需开展大样本、长期随访的前瞻性研究，延长观察周期，进一步验证该联合治疗方案的长期疗效与临床安全性。

综上所述，注射用甲泼尼龙琥珀酸钠与多索茶碱联用治疗 AECOPD 能明显提高临床效果，改善血气参数、调节免疫及抑制炎症，有效促进肺功能恢复。

[参考文献]

[1] 鄞晓斌, 邱名耀, 吴海琴, 等. 血清α1-AT和NE水平变化与AECOPD患者病情程度关系及预测呼吸衰竭的价值[J]. 临床急诊杂志, 2022, 23(6): 390-394.

[2] 杨锐锋, 黄雨欣, 綦向军, 等. 苏黄止咳胶囊辅助治疗慢性阻塞性肺疾病急性加重期的系统评价[J]. 中国医院用药评价与分析, 2022, 22(12): 1496-1501.

[3] 章昱, 张晨雨. 甲强龙结合多索茶碱方案对AECOPD患者肺通气功能及血清炎性因子表达的影响[J]. 生命科学仪器, 2023, 21(5): 79-82.

[4] 王晓娟, 方向阳. 慢性阻塞性肺疾病全球倡议2019: 慢性阻塞性肺疾病诊断、治疗与预防全球策略解读[J]. 中国全科医学, 2019, 22(18): 2141-2149.

[5] 杨传亮, 张谷香, 刘汉辰. 多索茶碱辅助无创呼吸机治疗慢性阻塞性肺疾病急性加重期合并呼吸衰竭的疗效观察[J]. 中国医刊, 2024, 59(7): 737-740.

[6] Meduri G U, Shih M C, Bridges L, *et al*. Low-dose methylprednisolone treatment in critically ill patients with severe community-acquired pneumonia[J]. *Intensive Care Med*, 2022, 48(8): 1009-1023.

[7] 国家卫生健康委员会急诊医学质控中心, 中华医学会急诊医学分会, 中国医师协会急诊医师分会, 等. 中国慢性阻塞性肺疾病急性加重中西医诊治专家共识(2021)[J]. 中华危重病急救医学, 2021, 33(11): 1281-1290.

[8] Liu M S, Li Y N, Yin D F, *et al*. COPD assessment test as a screening tool for anxiety and depression in stable COPD patients: a feasibility study[J]. *COPD J Chronic Obstr Pulm Dis*, 2023, 20(1): 144-152.

[9] Chen Z Y, Lin Y M, Wu J H, *et al*. Effect of doxofylline on pulmonary inflammatory response and oxidative stress during mechanical ventilation in rats with COPD[J]. *BMC Pulm Med*, 2022, 22(1): 66.

[10] 张继娟, 邓贤坤. 活血祛痰方对COPD急性加重期患者HCY、CPR、血气分析及认知功能的影响[J]. 贵州医药, 2025, 49(10): 1581-1583.

[11] 杨万荣, 任治坤, 时新颖. 沙丁胺醇雾化吸入脾多肽治疗AECOPD的疗效分析[J/OL]. 中华肺部疾病杂志(电子版), 2024, 17(4): 609-612.

[12] Palikhe N S, Niven M, Fuhr D, *et al*. Low immunoglobulin levels affect the course of COPD in hospitalized patients[J]. *Allergy Asthma Clin Immunol*, 2023, 19(1): 10.

[13] 马泽崛, 文月月, 徐湛翔, 等. 慢性阻塞性肺疾病急性加重期合并支气管扩张患者P选择素与降钙素原、凝血功能的相关性研究[J]. 中国医刊, 2024, 59(11): 1197-1200.

[14] Dimic-Janjic S, Hoda M A, Milenkovic B, *et al*. The usefulness of MMP-9, TIMP-1 and MMP-9/TIMP-1 ratio for diagnosis and assessment of COPD severity[J]. *Eur J Med Res*, 2023, 28(1): 127.

[15] Qin J, Huang G, Lin X, *et al*. Efficacy of methylprednisolone sodium succinate combined with acoustic resonance therapy on inflammatory response indicators and cerebral microcirculation in patients with sudden sensorineural hearing loss[J]. *Eur J Med Res*, 2025, 30(1): 547.

[16] Saiphoklang N, Panichaporn S, Siriyothipun T, *et al*. Effects of oral doxofylline and procaterol on chronic obstructive pulmonary disease: a randomized crossover study[J]. *Med Sci (Basel)*, 2025, 13(2): 49.

[17] 陈绍霞, 王颖, 赵泰宇. 慢性阻塞性肺疾病患者吸气峰流速影响因素的研究进展[J]. 中国呼吸与危重监护杂志, 2025, 24(5): 361-364.

[18] 于营, 卢冬喜, 赵婧. NE、IFN-γ、α1-AT水平及Treg/Th17对AECOPD患者并发呼吸衰竭的预测价值[J]. 分子诊断与治疗杂志, 2025, 17(2): 383-386.

（责任编辑：姚思卉）