

doi: 10.3969/j.issn.1674-1242.2025.04.019

# 布地格福气雾剂对老年 COPD 稳定期患者肺通气功能和炎症水平的影响

宋晓, 张伟, 杨庚清

(林州市人民医院呼吸与危重症医学科, 河南林州 456550)

**【摘要】目的** 探讨布地格福气雾剂对老年慢性阻塞性肺疾病 (COPD) 稳定期患者的疗效及对肺通气功能、炎症水平的影响。**方法** 纳入 2022 年 7 月至 2024 年 6 月于林州市人民医院呼吸与危重症医学科就诊的 98 例老年 COPD 患者, 采用随机单双数法分为对照组和研究组, 每组 49 例。在 COPD 稳定期常规治疗的基础上, 研究组吸入布地格福气雾剂, 对照组吸入布地奈德福莫特罗粉吸入剂, 治疗 12 周后, 对比两组的临床疗效、肺通气功能、血气指标、血清炎症因子和不良反应。**结果** 研究组总有效率高于对照组 ( $P < 0.05$ )。研究组治疗 12 周后动脉血氧分压 ( $\text{PaO}_2$ )、 $\text{FEV}_1$  占预计值百分比 ( $\text{FEV}_1\% \text{pred}$ ) 和动脉血氧饱和度 ( $\text{SaO}_2$ ) 高于对照组 (均  $P < 0.05$ ), 残气量/肺总量 (RV/TLC)、动脉血二氧化碳分压 ( $\text{PaCO}_2$ )、残气量 (RV)、白介素-17 (IL-17)、白介素-8 (IL-8)、超敏-C 反应蛋白 (hs-CRP) 和总不良反应发生率低于对照组 (均  $P < 0.05$ )。**结论** 布地格福气雾剂可有效改善老年 COPD 稳定期患者肺通气功能和血气指标, 缓解炎症反应, 安全且有效。

**【关键词】** 慢性阻塞性肺疾病; 布地格福气雾剂; 稳定期; 肺通气功能; 炎症水平

**【中图分类号】** R563.3

**【文献标志码】** A

文章编号: 1674-1242 (2025) 04-0542-07

## The Effect of Budesonide Aerosol on Pulmonary Ventilation Function and Inflammatory Levels in Elderly Patients with Stable COPD

SONG Xiao, ZHANG Wei, YANG Gengqing

(Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Linzhou People's Hospital, Linzhou, Henan 456550, China)

**【Abstract】Objective** To investigate the effect of budesonide aerosol on pulmonary ventilation function and inflammatory levels in elderly patients with stable chronic obstructive pulmonary disease (COPD). **Methods** A total of 98 elderly COPD patients admitted to Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Linzhou People's Hospital from July 2022 to June 2024 were included, and were divided into the control group and the study group by the randomized odd-even method, with 49 cases in each group. On the basis of conventional treatment during the stable period of COPD, the study group inhaled budesonide aerosol and the control group inhaled budesonide formoterol powder inhaler, and after 12 weeks of treatment, the clinical efficacy, pulmonary ventilation function, blood gas indexes, serum inflammatory factors, and incidence rate of adverse reactions of the two groups were compared. **Results** The total effective rate of the study group was higher than that of the control group ( $P < 0.05$ ). After 12 weeks, the partial pressure

收稿日期: 2025-03-23。

第一作者兼通信作者: 宋晓 (1980—), 女, 河南林州人, 本科学历, 副主任医师, 从事呼吸与危重症医学研究。

邮箱 (E-mail): WANG 13569047000@163.com。

of oxygen in artery ( $\text{PaO}_2$ ), forced expiratory volume in one second percent predicted ( $\text{FEV}_1\%\text{pred}$ ) and arterial oxygen saturation ( $\text{SaO}_2$ ) in the study group were higher than those in the control group (all  $P < 0.05$ ), while the residual gas volume/total lung volume ( $\text{RV}/\text{TLC}$ ), partial pressure of carbon dioxide ( $\text{PaCO}_2$ ), residual volume ( $\text{RV}$ ), interleukin-17 ( $\text{IL-17}$ ), interleukin-8 ( $\text{IL-8}$ ), high sensitivity C-reactive protein ( $\text{hs-CRP}$ ) and the total incidence rate of adverse reactions were lower in the study group than those in the control group (all  $P < 0.05$ ). **Conclusion** Budesonide aerosol can effectively improve the pulmonary ventilation function and blood gas indexes in the elderly patients with stable COPD, relieve the inflammatory response, and is safe and effective.

**【Key words】** Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD); Budesonide Aerosol; Stable Period; Pulmonary Ventilation Function; Inflammatory Level

## 0 引言

慢性阻塞性肺疾病 (Chronic Obstructive Pulmonary Disease, COPD) 是一种老年高发的慢性、持续性气流受限性疾病, 临床分期主要为稳定期和急性加重期。老年人群自身基础功能相对较差, 稳定期老年 COPD 患者在居家康复与治疗期间, 极易因刺激性烟雾吸入或呼吸道感染等因素诱发疾病急性加重, 从而引起呼吸衰竭、肺心病等<sup>[1]</sup>。目前临床主要采用长效  $\beta_2$  受体激动剂 (Long-acting  $\beta_2$ -Agonist, LABA)、吸入性糖皮质激素 (Inhaled Corticosteroid, ICS) 联合给药对 COPD 患者进行治疗。其中, 布地奈德福莫特罗气雾剂作为常用的吸入性糖皮质激素, 具有扩张支气管和降低炎症反应的双重作用, 能够在一定程度上减轻患者气道痉挛状态, 对 COPD 急性发作具有良好的效果, 但对老年 COPD 稳定期患者而言, 降低全因性死亡风险方面获益十分有限<sup>[2]</sup>。有研究显示<sup>[3]</sup>, 长效抗 M-胆碱受体药物 (Long-Acting Muscarine Anticholinergic, LAMA) 与 LABA、ICS 三联药物相较于常规双联药物在稳定 COPD 稳定期患者病情、预防急性加重和降低全因性死亡率等方面具有显著优势。布地格福气雾剂为一类由福莫特罗、格隆溴铵和布地奈德组成的新型三联制剂, 具有抗胆碱、激动  $\beta_2$  受体和糖皮质激素三重功效, 在减轻呼吸困难、平喘止咳、改善气道痉挛方面有良好的效果。然而, 目前关于布地格福气雾剂在老年 COPD 稳定期患者中的疗效暂无定论<sup>[4-5]</sup>。因此, 本研究旨在通过探讨布地格福气雾剂对老年 COPD 稳定期患者的疗效和肺通气功能、炎症水平的影响, 为临床老年 COPD 稳定期患者的治疗提供参考依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取林州市人民医院呼吸与危重症医学科 2022 年 7 月至 2024 年 6 月收治的 98 例老年 COPD 患者作为研究对象, 按照随机单双数法分为对照组和研究组, 每组 49 例。

纳入标准: ①符合 COPD 有关诊断标准<sup>[6]</sup>, 且病情稳定; ②1 年内急性加重  $\geq 1$  次; ③第一秒用力呼气容积 (Forced Expiratory Volume in One Second,  $\text{FEV}_1$ ) 水平处于Ⅲ级 [30% (含) ~ 50% (不含)] 或Ⅱ级 [50% (含) ~ 80% (不含)]; ④年龄 60 岁及以上。排除标准: ①有弥漫性、扩张性泛细支气管炎、支气管哮喘、肺结核及肺癌等其他肺或支气管疾病者; ②伴未控制的难治性高血压和心血管疾病者; ③有免疫或凝血系统障碍者; ④有认知和精神障碍者; ⑤有药物禁忌证者。全部患者均在充分了解研究方案的基础上签署知情同意书, 且本研究已通过医院伦理委员会审批。

收集两组患者的年龄、性别、病程、COPD 分级、饮酒史、吸烟史等基线资料。

### 1.2 研究方法

所有患者均予以戒烟、祛痰、抗感染及每次 2h 的吸氧等稳定期治疗。在此基础上, 对照组患者吸入布地奈德福莫特罗粉吸入剂 (批准文号: H20090773, 生产商: AstraZeneca AB) 2 吸/次, 一日 2 次。研究组患者吸入布地格福气雾剂 (注册证号: H20190063; 生产商: AstraZeneca), 使用药物自带的配套吸入装置进行给药, 装置内含 120 吸, 每吸药物含量设定: 4.8  $\mu\text{g}$  富马酸福莫特罗、7.2  $\mu\text{g}$

格隆溴铵和 160 $\mu$ g 布地奈德, 2 吸/次, 一日 2 次。同时应用微信小程序建立个体化吸入反馈系统, 系统内设定好每日用药时间, 并设置提示功能, 帮助患者按时规范用药, 治疗期间如症状无明显改善, 遵医嘱逐渐增加剂量, 每次 $\leq 4$  吸, 每日 2 次。两组患者均持续接受 12 周治疗。研究设计流程如图 1 所示。

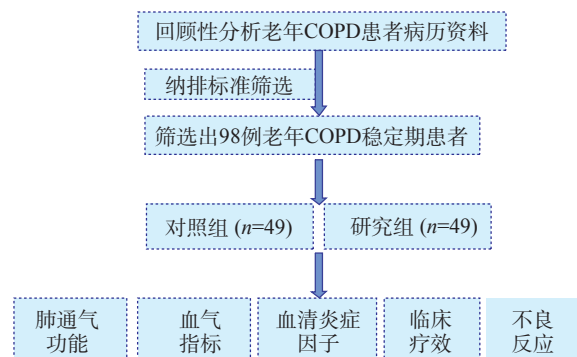


图 1 研究设计流程  
Fig.1 Study design flowchart

### 1.3 观察指标

#### 1.3.1 肺通气功能

使用肺功能检测仪 (型号: FGY-200, 深圳埃顿医疗实业有限公司) 于治疗前、治疗 12 周后对患者 FEV<sub>1</sub> 占预计值百分比 (Forced Expiratory Volume in One Second Percent Predicted, FEV<sub>1</sub> %pred)、残气量/肺总量 (Residual Gas Volume/Total Lung Volume, RV/TLC) 及残气量 (Residual Volume, RV) 进行测定。

#### 1.3.2 血气指标

治疗前、治疗 12 周后, 应用继圣 (上海) 医疗器械有限公司生产的 GEM5000 全自动血气分析仪对患者动脉血氧饱和度 (Arterial Oxygen Saturation, SaO<sub>2</sub>)、动脉血二氧化碳分压 (Partial Pressure of Carbon Dioxide, PaCO<sub>2</sub>) 和动脉血氧分压 (Partial Pressure of Oxygen in Artery, PaO<sub>2</sub>) 进行测定。

#### 1.3.3 血清炎症因子

取治疗前、治疗 12 周末患者晨起 3mL 静脉血, 采用酶联免疫吸附法检测血清白介素 -17 (Interleukin-17, IL-17)、白介素 -8 (Interleukin-8, IL-8) 和超敏 -C 反应蛋白 (high sensitivity C-Reactive

Protein, hs-CRP)。离心条件: 3000r/min, 时间 10min。

#### 1.3.4 临床疗效

显效: COPD 有关的咳痰、咳嗽等体征和症状基本消失, 呼吸困难等级提高至 0 ~ I 级, FEV<sub>1</sub> 增加 $\geq 10\%$ 。有效: 肺功能和咳痰、咳嗽等体征和症状有所改善, 呼吸困难等级提高至 II ~ III 级, FEV<sub>1</sub> 增加 5% (含) ~ 10% (不含)。无效: 改善情况未达到有效标准。总有效数为有效数和显效数之和。

#### 1.3.5 不良反应

记录药物治疗期间出现的不良反应, 如头晕、失眠、恶心等, 统计不良反应发生率。

### 1.4 统计学分析

全部数据以 SPSS 23.0 统计软件进行分析, 符合正态分布的计量资料采用 t 检验, 数据以均数  $\pm$  标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示; 计数资料以  $n$  (%) 表示, 采用  $\chi^2$  检验。  $P < 0.05$  表示差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 基线资料对比

两组患者在性别、年龄、病程、COPD 分级 (II 级、III 级)、饮酒和吸烟史等方面比较, 差异无统计学意义, 具有可比性 ( $P > 0.05$ ), 如表 1 所示。

### 2.2 两组肺通气功能对比

研究组治疗 12 周后 FEV<sub>1</sub>%pred 高于对照组, RV/TLC 及 RV 低于对照组 ( $P < 0.05$ ), 如表 2 所示。

### 2.3 两组血气指标对比

研究组治疗 12 周后 PaO<sub>2</sub> 和 SaO<sub>2</sub> 高于对照组, PaCO<sub>2</sub> 低于对照组 ( $P < 0.05$ ), 如表 3 所示。

### 2.4 两组血清炎症因子对比

研究组治疗 12 周后 IL-17、IL-8 和 hs-CRP 低于对照组 ( $P < 0.05$ ), 如表 4 所示。

### 2.5 两组临床疗效对比

研究组显效 27 例, 有效 20 例, 无效 2 例, 总有效率为 95.92% (47/49)。对照组显效 18 例, 有效 22 例, 无效 9 例, 总有效率为 81.63% (40/49), 研究组总有效率较对照组高 ( $\chi^2 = 5.018$ ,  $P = 0.025$ )。

### 2.6 两组不良反应对比

研究组发生 1 例头晕, 总发生率为 2.04% (1/49),

表 1 基线资料对比

Tab.1 Comparison of baseline data

组别	n	性别 [n (%)]		年龄 ( $\bar{x}\pm s$ , 岁)	病程 ( $\bar{x}\pm s$ , 年)	COPD 分级		饮酒	吸烟史
		男	女			Ⅲ级	Ⅱ级		
研究组	49	31 (63.27)	18 (36.73)	67.26±3.41	7.95±2.72	19 (38.78)	30 (61.22)	36 (73.47)	35 (71.43)
对照组	49	30 (61.22)	19 (38.78)	67.41±3.55	8.13±2.90	17 (34.69)	32 (65.31)	35 (71.43)	33 (67.35)
t 值		0.043		0.213	0.317	0.176		0.051	0.192
P 值		0.835		0.832	0.752	0.675		0.821	0.661

表 2 两组治疗前、治疗 12 周末肺通气功能对比 ( $\bar{x}\pm s$ )Tab.2 Comparison of pulmonary ventilation function between the two groups before treatment and at the end of the 12th week ( $\bar{x}\pm s$ )

组别	n	FEV <sub>1</sub> %pred/%		RV/TLC/ (ng/L)		RV/L	
		治疗前	治疗 12 周末	治疗前	治疗 12 周末	治疗前	治疗 12 周末
研究组	49	55.91±5.53	86.29±6.18*	0.54±0.05	0.37±0.04*	2.40±0.23	1.48±0.15*
对照组	49	56.34±5.79	82.93±6.55*	0.52±0.08	0.42±0.06*	2.42±0.25	1.62±0.17*
t 值		0.376	2.612	1.484	4.854	0.412	4.323
P 值		0.708	0.011	0.141	0.001	0.681	0.001

注：与治疗前比，\* $P<0.05$ 。表 3 两组治疗前、12 周末血气指标对比 ( $\bar{x}\pm s$ )Tab.3 Comparison of blood gas indexes before treatment and at the end of the 12th week between the two groups ( $\bar{x}\pm s$ )

组别	n	SaO <sub>2</sub> /%		PaCO <sub>2</sub> /mmHg		PaO <sub>2</sub> /mmHg	
		治疗前	治疗 12 周末	治疗前	治疗 12 周末	治疗前	治疗 12 周末
研究组	49	74.59±6.82	88.79±3.42*	52.47±5.32	41.70±4.24*	65.48±5.26	81.18±5.35*
对照组	49	74.73±6.55	84.44±3.05*	51.94±5.55	44.61±4.47*	65.73±5.59	77.80±5.42*
t 值		0.104	6.645	0.483	3.306	0.228	3.107
P 值		0.918	0.001	0.631	0.001	0.820	0.003

注：与治疗前比，\* $P<0.05$ 。表 4 两组治疗前、12 周末血清炎症因子对比 ( $\bar{x}\pm s$ )Tab.4 Comparison of serum inflammatory factors between the two groups before treatment and at the end of the 12th week ( $\bar{x}\pm s$ )

组别	n	IL-17/ (ng/L)		IL-8/ (ng/L)		hs-CRP/ (mg/L)	
		治疗前	治疗 12 周末	治疗前	治疗 12 周末	治疗前	治疗 12 周末
研究组	49	60.38±6.47	26.42±2.51*	13.57±2.06	3.49±0.42*	29.53±4.42	10.13±1.75*
对照组	49	60.02±6.15	30.63±2.87*	13.85±1.93	3.95±0.47*	29.71±4.29	15.74±1.92*
t 值		0.282	7.729	0.694	5.109	0.205	15.116
P 值		0.778	0.001	0.489	0.001	0.838	0.001

注：与治疗前比，\* $P<0.05$ 。

对照组出现 1 例失眠，2 例恶心，3 例头晕，2 例头晕，总发生率为 16.33% (8/49)。研究组总不良反应发生率低于对照组 ( $\chi^2=4.405$ ,  $P=0.036$ )。

### 3 讨论

COPD 已知的发病机制有营养不良、自主神经功能紊乱、氧化应激、抗蛋白酶与蛋白酶平衡紊乱及炎症状态等。目前，临床以提高患者运动耐量和健康状态，预防急性加重及症状管理为重点治疗手

段。其中，传统给药方案以 LABA 与 ICS 联合用药（如布地奈德福莫特罗）为主，能够在一定程度上改善患者呼吸困难症状和减轻局部炎症，但部分患者效果不理想，加上老年患者基础功能相对减弱，对药物的安全性和有效性要求更高。因此，寻求安全有效的治疗方案十分必要<sup>[7-8]</sup>。

COPD 会导致肺泡破坏和气道阻力加大，导致氧气进入肺泡的难度增加，表现为 SaO<sub>2</sub> 和 PaO<sub>2</sub> 下



降, 加上肺呼吸和通气功能下降, 导致 RV/TLC、RV、FEV<sub>1</sub>%pred 紊乱, CO<sub>2</sub> 排出不完全, PaCO<sub>2</sub> 含量增加, 故改善其通气功能和血气状态对疾病的治疗尤为必要<sup>[9]</sup>。本研究显示, 治疗 12 周后, 研究组总有效率、FEV<sub>1</sub>%pred、SaO<sub>2</sub> 和 PaO<sub>2</sub> 高于对照组, RV/TLC、RV、PaCO<sub>2</sub> 低于对照组 ( $P<0.05$ ), 提示布地格福气雾剂对提高老年 COPD 稳定期患者的血气指标和肺通气功能具有显著作用, 且治疗效果良好。布地格福气雾剂是目前我国唯一利用创新的共悬浮给药技术实现一体化单一装置给药的三联吸入方案 (令畅<sup>®</sup> 装置)。令畅<sup>®</sup> 利用直径为 3 $\mu$ m 的多孔磷脂微粒作为载体, 将三种不同密度的药物吸附到载体上, 形成稳定、均一的 3 $\mu$ m 悬浮粒子, 从而均一、有效地将药物递送至肺部大小气道中, 药物肺部沉积率可高达约 48%。其成分包含 LABA-福莫特罗、ICS-布地奈德和 LAMA-格隆溴铵。其中, 福莫特罗能够对兴奋的迷走神经进行抑制, 缓解支气管痉挛状态, 提高支气管和肺的通畅度, 增强其通气功能, 改善呼吸状态; 布地奈德能够使炎症细胞的活性降低, 雾化吸入后能够直接作用于肺部, 使肺和支气管的炎症反应降低, 促使肺通气功能改善; 格隆溴铵能够促进支气管扩张, 抑制其痉挛和收缩过程, 使患者呼吸困难状态和通气情况得到明显改善, 且其作为毒蕈碱长效拮抗剂, 可对 M1-M5 亚型乙酰胆碱能受体产生持续的抑制作用, 从而相较于布地奈德福莫特罗粉吸入剂, 更加持续、有效地缓解患者呼吸困难情况, 显著改善其血气指标和肺通气功能, 提升治疗效果<sup>[10-11]</sup>。

COPD 患者大多存在显著的炎症状态, 表现出 CRP、IL-17、IL-8 等炎性介质的大量释放。其中, CRP 为反映炎症程度的标志性蛋白; IL-17 具有肺巨噬细胞和气道中性粒细胞激活与趋化过程调节作用, 参与了 COPD 的发生; IL-8 为诱导 COPD 患者体内有关中性粒细胞的脱颗粒、趋化及形变的重要因子, 还会促进气道有关细胞内 IL-8 大量表达, 形成肺和支气管中的炎症循环反应, 促进 COPD 进展, 可见减轻 COPD 患者炎症反应对疾病治疗具有积极意义<sup>[12]</sup>。在本研究中, 研究组治疗 12 周后, IL-17、IL-8 和 CRP 低于对照组 ( $P<0.05$ ), 提示

布地格福气雾剂可有效减轻老年 COPD 稳定期患者炎症反应。布地格福气雾剂内含成分布地奈德, 能够抑制炎症因子和致炎性增敏介质的合成与分泌, 并对气道平滑肌和血管内皮发挥稳定和增强作用, 抑制免疫应答和支气管收缩物质的分泌。格隆溴铵可选择性结合 M3、M1 受体, 对痉挛的支气管发挥显著的缓解作用, 改善患者呼吸急促、气喘等症状, 在改善呼吸道状态的同时还具有一定的抗炎作用。福莫特罗可舒张气道平滑肌, 改善痉挛状态。三者结合可迅速、有效地改善老年 COPD 稳定期患者的症状和炎症状态, 提高肺功能和治疗效果。临床需重视老年 COPD 稳定期患者的炎症水平和肺功能变化, 后期研究将尝试开发肺通气-炎症双指标动态管理平台进行药物反应窗口 (药物响应) 和药效学评估, 并对其动态变化情况进行监测, 以便及时治疗和干预, 帮助患者获得良好的预后<sup>[13]</sup>。董必文等<sup>[14]</sup>发现, 将布地格福气雾剂应用于 COPD 患者后, 患者炎症反应明显改善, 血清和痰液中 IL-17 和 IL-8 炎症介质水平明显降低, 与本研究结果一致。

在本研究中, 研究组总不良反应发生率低于对照组 ( $P<0.05$ ), 可能与布地格福气雾剂抑制机体炎症和促进气道大小分支扩张, 并缓解黏膜水肿状态有关。布地格福气雾剂的特定成分格隆溴铵可与气道平滑肌中的乙酰胆碱 M3 型受体产生特异性结合, 联合福莫特罗、布地奈德产生协同增效和减毒效应, 安全性更高<sup>[15]</sup>。

综上所述, 布地格福气雾剂可显著减轻老年 COPD 稳定期患者炎症状态, 改善肺通气功能和血气指标, 疗效显著且安全性高。本研究虽然证实了布地格福气雾剂对老年 COPD 稳定期具有良好的干预作用, 但病例数相对有限, 且 COPD 病程绵长, 需长期治疗, 其长期应用是否存在安全性问题有待进一步实验验证。未来研究将增加样本量并延长干预周期, 提高研究设计的严谨性, 也为 COPD 临床治疗方案的推广应用提供更多的研究数据支持。

#### 参考文献

- [1] AKIHIKO O, MASAYUKI W, SATORU K, *et al*. The design of and rationale for the effect of perioperative inhaled tiotropium for patients with chronic obstructive pulmonary disease in esophageal cancer sur-

- gery (EPITOPE): an open-label, randomized, parallel-group study [J]. **European Surgical Research**, 2020, 61(4-5): 123-129.
- [2] TSUBASA T, DAN N, MACHIKO K, *et al.* Similar respiratory function including chronic obstructive pulmonary disease between non-alcoholic fatty liver disease and metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease[J]. **Clinical and Molecular Hepatology**, 2024, 30(2): 266-268.
- [3] JIANTAO P, JACOB S, XIN M, *et al.* A pilot study: quantify lung volume and emphysema extent directly from two-dimensional scout images [J]. **Medical Physics**, 2021, 48(8): 4316-4325.
- [4] 周晓飞. 慢阻肺患者下呼吸道微生物定植与肺部感染炎症指标的关系 [J]. **生物医学工程学进展**, 2024, 45 ( 2 ) : 149-155.
- ZHOU Xiaofei. Relationship between microbial colonization of lower respiratory tract and pulmonary inflammation index in patients with COPD[J]. **Progress in Biomedical Engineering**, 2024, 45(2): 149-155.
- [5] 陈莉, 苏静, 张敏柔. 间歇性运动训练与持续性运动训练在 COPD 病人康复治疗中应用效果比较的 Meta 分析 [J]. **护理研究**, 2021, 35 ( 13 ) : 2327-2335.
- CHEN Li, SU Jing, ZHANG Minrou. Meta-analysis of the application effects of intermittent exercise training and continuous exercise training in the rehabilitation treatment of COPD patients [J]. **Chinese Nursing Research**, 2021, 35(13): 2327-2335.
- [6] 中华医学会呼吸病学分会慢性阻塞性肺疾病学组, 中国医师协会呼吸医师分会慢性阻塞性肺疾病工作委员会. 慢性阻塞性肺疾病诊治指南(2021 年修订版) [J]. **中华结核和呼吸杂志**, 2021, 44(3): 170-205.
- Chronic Obstructive Pulmonary Disease Group, Respiratory Medicine Branch, Chinese Medical Association, Working Committee of Chronic Obstructive Pulmonary Disease, Respiratory Medicine Branch, Chinese Medical Doctor Association. Guidelines for diagnosis and treatment of chronic obstructive pulmonary disease (revised 2021 edition) [J]. **Chinese Journal of Tuberculosis and Respiratory Diseases**, 2021, 44(3): 170-205.
- [7] 孙雯, 丁可欣, 宋飞云, 等. 抗阻训练对 COPD 稳定期患者肺功能及 6min 步行功能影响的 Meta 分析 [J]. **延边大学医学学报**, 2024, 47 ( 5 ) : 570-573.
- SUN Wen, DING Kexin, SONG Feiyun, *et al.* Meta-analysis of the effects of resistance training on pulmonary function and 6-minute walking function in patients with stable COPD [J]. **Journal of Medical Science, Yanbian University**, 2024, 47(5): 570-573.
- [8] 任红敏, 李新新, 刘方方, 等. 布地格福联合机械通气治疗 COPD 合并 II 型呼吸衰竭的疗效及其对预后的影响 [J]. **海南医学**, 2024, 35 ( 12 ) : 1679-1684.
- REN Hongmin, LI Xinxin, LIU Fangfang, *et al.* Budigafil combined with mechanical ventilation for the treatment of COPD complicated with type II respiratory failure Efficacy and its impact on prognosis[J]. **Hainan Medicine**, 2024, 35(12): 1679-1684.
- [9] 李帆, 张艳, 刘琬薰, 等. 疏风解毒胶囊联合布地格福吸入气雾剂在慢性阻塞性肺疾病急性加重期中的临床应用 [J]. **海军医学杂志**, 2024, 45 ( 5 ) : 526-530.
- LI Fan, ZHANG Yan, LIU Wanxun, *et al.* Clinical application of Shufengjiedu capsule combined with Budigafol inhalation aerosol in acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease [J]. **Journal of Naval Medicine**, 2024, 45(5): 526-530.
- [10] 朱美君, 孙芳, 涂水余, 等. 塞托溴铵联合布地格福吸入对慢性阻塞性肺疾病急性加重期患者肺功能及血清特异因子的影响 [J]. **山西医药杂志**, 2023, 52 ( 14 ) : 1083-1086.
- ZHU Meijun, SUN Fang, TU Shuiyu, *et al.* Effects of tiotropium bromide combined with budegforo inhalation on pulmonary function and serum specific factors in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease[J]. **Shanxi Medicine Journal**, 2023, 52(14): 1083-1086.
- [11] 卢忠彪, 敖青. 布地格福联合多索茶碱对急性加重期中重度慢性阻塞性肺疾病患者炎症反应指标及单核细胞趋化蛋白-1、血清淀粉样蛋白 A 水平的影响 [J]. **中国医师进修杂志**, 2024, 47 ( 2 ) : 172-176.
- LU Zhongbiao, AO Qing. Effects of budigeofol combined with doxofylline on inflammatory response indexes and levels of monocyte chemoattractant protein-1 and serum amyloid A in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease during acute exacerbation [J]. **Chinese Journal of Postgraduates of Medicine**, 2024, 47(2): 172-176.
- [12] 李强, 赵凤德, 王瑞瑞, 等. 布地格福联合白葡奈氏菌片维持治疗中重度慢性阻塞性肺疾病稳定期患者的临床观察 [J]. **中国药房**, 2024, 35 ( 19 ) : 2391-2396.
- LI Qiang, ZHAO Fengde, WANG Ruirui, *et al.* Clinical observation of budigerfo combined with megluneria albus tablets in maintenance treatment of moderate to severe chronic obstructive pulmonary disease in patients with stable stage[J]. **China Pharmacy**, 2024, 35(19): 2391-2396.
- [13] 任婷婷, 焦伟, 丁成红, 等. 布地格福吸入气雾剂与氟替美维吸入粉雾剂治疗中重度慢性阻塞性肺疾病稳定期有效性及安全性比较 [J]. **中国药业**, 2024, 33 ( 11 ) : 84-87.
- REN Tingting, JIAO Wei, DING Chenghong, *et al.* Comparison of efficacy and safety of budegforo inhalation aerosol and flutemeivir inhalation powder aerosol in the treatment of moderate to severe chronic obstructive pulmonary disease in stable stage[J]. **China Pharmaceuti-**

- cals, 2024, 33(11): 84-87.
- [14] 董必文, 习慧明, 张艳霞. 布地格福吸入气雾剂对慢性阻塞性肺疾病患者炎症反应及肺通气功能的影响研究 [J]. **中国医学创新**, 2024, 21 ( 18 ) : 41-45.
- DONG Biwen, XI Huiming, ZHANG Yanxia. Effect of budegforo inhalation aerosol on inflammation and pulmonary ventilation function in patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. **Medical Innovation of China**, 2024, 21(18): 41-45.
- [15] 王兰, 顾一航, 曹丹丹, 等. 布地格福吸入气雾剂联合细菌溶解产物对重度 COPD 稳定期患者气道炎症水平及呼吸功能的影响 [J]. **中国老年学杂志**, 2024, 44 ( 2 ) : 294-297.
- WANG Lan, GU Yihang, CAO Dandan, *et al.* Effects of budigafol inhalation aerosol combined with bacterial lysate on airway inflammation and respiratory function in patients with severe COPD[J]. **Chinese Journal of Gerontology**, 2024, 44(2): 294-297.