

# 布地奈德福莫特罗粉吸入剂对 COPD 急性发作期患者氧化应激反应和胸肺顺应性的影响

董利娜<sup>1</sup>, 谷凡<sup>2</sup>, 徐强<sup>3</sup>

(1. 鹤壁煤业(集团)有限责任公司总医院药械科, 河南鹤壁 458000;

2. 鹤壁煤业(集团)有限责任公司总医院心胸肿瘤科, 河南鹤壁 458000;

3. 鹤壁煤业(集团)有限责任公司总医院呼吸与危重症医学科, 河南鹤壁 458000)

**【摘要】目的** 探讨布地奈德福莫特罗粉吸入剂对慢性阻塞性肺疾病(Chronic Obstructive Pulmonary Disease, COPD)急性发作期患者氧化应激反应和胸肺顺应性的影响。**方法** 采用抽签法将 2022 年 10 月至 2024 年 10 月在鹤壁煤业(集团)有限责任公司总医院接受诊治的 110 例 COPD 急性发作期患者平均分为 2 组, 常规组 55 例接受噻托溴铵粉吸入及无创机械通气等常规治疗, 研究组 55 例在常规组的基础上给予布地奈德福莫特罗粉吸入剂治疗, 比较两组治疗前、治疗 1 周后胸肺顺应性、呼吸动力学, 治疗 2 周后肺功能及血清氧化应激分子水平和不良反应。**结果** 治疗 1 周后, 研究组胸廓顺应性(Chest Wall Compliance, CTh)、肺顺应性(Lung Compliance, CI)、总顺应性(Total Compliance, Ct)和吸气峰值压(Peak Airway Pressure, PIP)高于常规组, 气道阻力(Airway Resistance, Raw)、平均气道压(Mean Airway Pressure, MPaw)低于常规组( $P < 0.05$ )。治疗 2 周后, 研究组用力肺活量(Forced Vital Capacity, FVC)、第 1 秒用力呼气容积(Forced Expiratory Volume in the First Second, FEV1)、超氧化物歧化酶(Superoxide Dismutase, SOD)、过氧化氢酶(Catalase, CAT)和 FEV1/FVC 高于常规组, 丙二醛低于常规组( $P < 0.05$ ), 两组不良反应无显著差异( $P > 0.05$ )。**结论** 对 COPD 急性发作期患者, 在常规治疗的基础上给予布地奈德福莫特罗粉吸入剂治疗, 可快速有效且安全地改善其呼吸动力学和胸肺顺应性, 并促进其氧化应激反应和肺功能的改善。

**【关键词】** 布地奈德福莫特罗粉; 慢性阻塞性肺疾病; 急性发作; 氧化应激; 胸肺顺应性

**【中图分类号】** R563.3

**【文献标志码】** A

**文章编号:** 1674-1242 (2025) 03-0304-07

## Effect of Budesonide Formoterol Powder Inhalation on Oxidative Stress and Thoracic Lung Compliance in Patients with the Acute Attack Stage of COPD

DONG Lina<sup>1</sup>, GU Fan<sup>2</sup>, XU Qiang<sup>3</sup>

(1. Department of Pharmaceutical Equipment, General Hospital of Hebi Coal Industry Group Co., Ltd., Hebi, Henan 458000, China;

2. Department of Cardiothoracic Oncology, General Hospital of Hebi Coal Industry Group Co., Ltd., Hebi, Henan 458000, China;

3. Department of Respiratory and Critical Care Medicine, General Hospital of Hebi Coal Industry Group Co., Ltd., Hebi, Henan 458000, China)

**【Abstract】Objective** To investigate the effects of budesonide formoterol powder inhalation on oxidative stress

收稿日期: 2025-03-17。

作者简介: 董利娜(1984—)女, 汉族, 本科生, 河南鹤壁人, 主管药师, 研究方向: 药学。邮箱: hnhbdonglina@126.com。

and thoracic lung compliance in patients with the acute attack stage of chronic obstructive pulmonary disease (COPD).

**Methods** A total of 110 patients with the acute attack stage of COPD in General Hospital of Hebi Coal Industry Group Co., Ltd. from October 2022 to October 2024 were divided into 2 groups. In the conventional group, 55 patients received tiotropium bromide powder inhalation and non-invasive mechanical ventilation and other conventional treatments. In the study group, 55 patients were treated with budesonide formoterol powder inhalation on the basis of the conventional group. The thoracic lung compliance, respiratory dynamics, pulmonary function and serum oxidative stress molecular level and adverse reactions between the two groups were compared before and after 1 week of treatment. **Results** Chest wall compliance (CTh), lung compliance (CI), total compliance (Ct) and peak airway pressure (PIP) after 1 week in the study group were higher than those of the conventional group, and the airway resistance (Raw) and mean airway pressure (MPaw) were lower than those of the conventional group ( $P < 0.05$ ). After 2 weeks of treatment, forced vital capacity(FVC), forced expiratory volume in the first second (FEV1), superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT) and FEV1/FVC in the study group were higher than those of the conventional group, and malondialdehyde was lower than that of the conventional group ( $P < 0.05$ ). There was no significant difference in total adverse reactions between the two groups ( $P > 0.05$ ). **Conclusion** Budesonide formoterol powder inhalation can improve the respiratory dynamics and thoracic lung compliance of patients with the acute attack stage of COPD, and promote the improvement of oxidative stress and pulmonary function.

**【Key words】** Budesonide Formoterol Powder; Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD); Acute Attack; Oxidative Stress; Thoracic Lung Compliance

## 0 引言

慢性阻塞性肺疾病(Chronic Obstructive Pulmonary Disease, COPD)患者气道受限情况具有不完全可逆性,在遭受诱因侵袭后容易发生急性加重,特别是老年患者自身免疫力及肺部功能相对降低,且多合并有呼吸道慢性疾病和吸烟史,急性发作后更容易快速发生喘息、咳嗽显著加重,进而死亡<sup>[1]</sup>。目前临床在COPD急性发作期主要采取对症性的吸氧、化痰止咳、抗炎等手段进行治疗。其中,无创机械通气可利用患者胸腔压力改善其肺泡舒张和呼吸情况,是呼吸系统疾病的基础治疗手段之一;而噻托溴铵能平喘、解痉、抗炎,常应用于支气管哮喘和COPD等疾病的治疗<sup>[2-3]</sup>。研究<sup>[4]</sup>表明,COPD发作时,患者体内普遍存在一定的氧化还原平衡紊乱状态,可见在COPD急性发作进程中氧化应激扮演了重要角色。因此,改善患者的氧化应激状态对缓解其病情具有重要意义。布地奈德福莫特罗粉为布地奈德与福莫特罗的复合药物,能够有效改善静态肺过度充气和支气管收缩状态,从而改善肺功能和呼吸困难症状,布地奈德福

莫特罗粉在COPD的治疗中已有应用,但既往研究的重点大多集中于其对COPD患者运动耐量和炎症状态的改善作用,关于其对患者氧化应激状态的改善作用研究较少<sup>[5]</sup>。基于此,本研究试将布地奈德福莫特罗粉吸入剂应用于COPD急性发作的治疗,并观察其对患者氧化应激反应和胸肺顺应性的影响。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选择本院2022年10月至2024年10月诊治的110例COPD急性发作期患者。纳入标准:①满足COPD共识内的急性发作有关标准<sup>[6]</sup>;②年龄60岁及以上;③近期无激素类药物使用史;④生命体征稳定且意识清楚;⑤相关资料完整;⑥签署知情同意书。排除标准:①有创机械通气者;②呼吸系统同时存在肺结核、支气管炎、哮喘等其他疾病者;③患有代谢、免疫和血液系统严重疾病者;④有药物禁忌证者;⑤中途退出者。本研究已获得本院伦理委员会批准。在纸筒内放入尾端标有红色和蓝色

的木签代表患者。随机抽签，尾端蓝色作为研究组，尾端红色作为常规组，两组 COPD 病程、年龄、性别对比无明显差异（ $P > 0.05$ ）。具体数据如表 1 所示。

表 1 两组一般资料对比  
Tab.1 Comparison of baseline data between the two groups

组别	n	性别		病程 ( $\bar{x} \pm s$ , 年)	年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	吸烟史 [n (%)]
		男 [n (%)]	女 [n (%)]			
研究组	55	36 (65.45)	19 (34.55)	15.28 $\pm$ 5.87	67.11 $\pm$ 3.55	34 (61.82)
常规组	55	33 (60.00)	22 (40.00)	15.10 $\pm$ 5.63	66.93 $\pm$ 3.46	37 (67.27)
$\chi^2/t$ 值	—	0.3499		0.1641	0.2693	0.3575
P 值	—	0.5541		0.8699	0.7882	0.5499

1.2 方法

常规组给予常规治疗，包含抗感染、祛痰、口腔吸入噻托溴铵粉（正大天晴药业集团股份有限公司，规格 18  $\mu$ g  $\times$  30，国药准字 H20060454），每次吸入 18  $\mu$ g，每日 1 次；用无创机械通气机（万曼牌）进行面罩通气，参数设置如下：氧流量 3 ~ 5L/min，呼吸频率 10 ~ 18 次 /min，模式设置为 S/T，气道呼气压力从 48cmH<sub>2</sub>O 酌情逐渐递增，吸气压力从 4cmH<sub>2</sub>O 开始视情况递增，2 ~ 4h/ 次，每日 2 次。

研究组在常规组的基础上联合布地奈德福莫特罗粉吸入剂（AstraZeneca AB，规格 320  $\mu$ g:9  $\mu$ g，进口药品注册证号 H20160447）吸入，每次 9  $\mu$ g，早晚各吸入一次。其间可依据患者病情酌情增加给药次数，每日最多不超过 4 次。

两组均持续治疗 2 周。

1.3 观察指标

（1）胸肺顺应性。采用上海医疗器械研究所生产的呼吸功能监护仪（型号：LZD-HGOI）对患者治疗前、治疗 1 周后的胸肺顺应性进行检测，指标包含胸廓顺应性（Chest Wall Compliance, CTh）、肺顺应性（Lung Compliance, CI）、总顺应性（Total Compliance, Ct）。

（2）呼吸动力学。采用呼吸功能监护仪对患者治疗前、治疗 1 周后的呼吸动力学进行测定，指标包含气道阻力（Airway Resistance, Raw）、平均气道压（Mean Airway Pressure, MPaw）、吸气峰值压（Peak Airway Pressure, PIP）。

（3）肺功能。采用上海聚慕医疗器械有限公司生产的肺功能检测仪（型号：HI-801）对患者治疗前、治疗 2 周后的肺功能进行测定，指标包含用

力肺活量（Forced Vital Capacity, FVC）、第 1 秒用力呼气容积（Forced Expiratory Volume in the First Second, FEV1）和 FEV1/FVC。

（4）血清氧化应激反应。指标包含丙二醛、超氧化物歧化酶（Superoxide Dismutase, SOD）、过氧化氢酶（Catalase, CAT）。检测方法为酶联免疫吸附法，检测时间为治疗前和治疗 2 周后。所有患者都在晨起空腹时抽取 3mL 静脉血，离心留血清（转速 3000r/min，处理 10min），所有操作都严格按照说明书进行。

（5）安全性。记录治疗期间患者的不良反应，并进行分析对比。

1.4 统计分析

采用 SPSS 23.0 统计软件处理数据，计量资料以均数  $\pm$  标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示，采用 t 检验；计数资料以例数（百分比）[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 两组胸肺顺应性对比

治疗 1 周后，研究组 CTh、CI 和 Ct 水平高于常规组（ $P < 0.05$ ），具体数据如表 2 所示。

2.2 两组呼吸动力学对比

治疗 1 周后，研究组 Raw、MPaw 水平低于常规组，PIP 水平高于常规组（ $P < 0.05$ ），具体数据如表 3 所示。

2.3 两组肺功能对比

治疗 2 周后，研究组 FVC、FEV1 和 FEV1/FVC 水平高于常规组（ $P < 0.05$ ），具体数据如表 4 所示。

2.4 两组血清氧化应激反应对比

治疗 2 周后，研究组丙二醛水平低于常规组，

SOD 和 CAT 水平高于常规组 ( $P < 0.05$ )。具体数据如表 5 所示。

表 2 两组治疗前、治疗 1 周后胸肺顺应性对比 ( $\bar{x} \pm s$ , mL)  
Tab.2 Comparison of thoracic lung compliance between the two groups before and 1 week after treatment ( $\bar{x} \pm s$ , mL)

组别	n	CTh		CI		Ct	
		治疗前	治疗 1 周后	治疗前	治疗 1 周后	治疗前	治疗 1 周后
研究组	55	562.14±55.53	777.02±57.49*	515.63±31.85	728.51±41.96*	315.63±20.42	382.69±23.74*
常规组	55	560.59±56.21	715.06±50.71*	516.93±33.03	696.37±43.55*	317.52±22.12	359.17±26.35*
t 值	—	0.1455	5.9942	0.2101	3.9414	0.4656	4.9181
P 值	—	0.8846	0.0000	0.8340	0.0001	0.6424	0.0000

注：与治疗前比，\* $P < 0.05$ 。

表 3 两组治疗前、治疗 1 周后呼吸动力学对比 ( $\bar{x} \pm s$ , cmH<sub>2</sub>O)  
Tab.3 Comparison of respiratory dynamics between the two groups before and 1 week after treatment ( $\bar{x} \pm s$ , cmH<sub>2</sub>O)

组别	n	Raw		MPaw		PIP	
		治疗前	治疗 1 周后	治疗前	治疗 1 周后	治疗前	治疗 1 周后
研究组	55	13.41±2.25	7.90±1.61*	10.27±2.38	8.71±0.73*	21.36±3.55	38.30±5.05*
常规组	55	13.69±2.33	8.92±1.54*	10.45±2.69	9.80±1.05*	21.14±3.67	33.97±4.68*
t 值	—	0.6411	3.3953	0.3717	6.3211	0.3195	4.6640
P 值	—	0.5228	0.0010	0.7109	0.0000	0.7499	0.0000

注：与治疗前比，\* $P < 0.05$ 。

表 4 两组治疗前、治疗 2 周后肺功能对比 ( $\bar{x} \pm s$ )  
Tab.4 Comparison of lung function between the two groups before and 2 weeks after treatment ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	FVC/L		FEV1/L		FEV1/FVC/%	
		治疗前	治疗 2 周后	治疗前	治疗 2 周后	治疗前	治疗 2 周后
研究组	55	2.26±0.41	3.44±0.36*	1.12±0.32	2.22±0.54*	49.56±4.28	64.53±5.10*
常规组	55	2.17±0.53	3.07±0.29*	1.08±0.39	1.85±0.47*	49.77±4.53	60.26±4.83*
t 值	—	0.9961	5.9358	0.5880	3.8330	0.2499	4.5083
P 值	—	0.3214	0.0000	0.5577	0.0002	0.8031	0.0000

注：与治疗前比，\* $P < 0.05$ 。

表 5 两组治疗前、治疗 2 周后血清氧化应激反应对比 ( $\bar{x} \pm s$ , cmH<sub>2</sub>O)  
Tab.5 Comparison of serum oxidative stress between the two groups before and 2 weeks after treatment ( $\bar{x} \pm s$ , cmH<sub>2</sub>O)

组别	n	丙二醛 / (nmol/L)		SOD / (kU/L)		CAT / (U/L)	
		治疗前	治疗 2 周后	治疗前	治疗 2 周后	治疗前	治疗 2 周后
研究组	55	55.68±6.35	32.79±4.41*	27.75±3.63	48.44±5.20*	20.18±3.22	32.09±4.11*
常规组	55	54.05±7.01	35.31±4.27*	28.81±4.03	45.13±4.46*	21.25±3.38	29.14±3.57*
t 值	—	1.2781	3.0445	1.4494	3.5832	1.6998	4.0187
P 值	—	0.2040	0.0029	0.1501	0.0005	0.0920	0.0001

注：与治疗前比，\* $P < 0.05$ 。

## 2.5 两组不良反应对比

研究组出现头晕、恶心、嗜睡各 1 例，总发生率为 5.45% (3/55)；常规组发生嗜睡、恶心各 1 例，总发生率为 3.64% (2/55)，两组不良反应总发生率对比差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。具体数据

如图 1 所示。

## 3 讨论

COPD 的发生涉及自身免疫、细胞凋亡、抗蛋白酶和蛋白酶平衡紊乱、抗氧化—氧化失衡及慢性气道炎性反应等。在受到危险因素诱导后，患者体

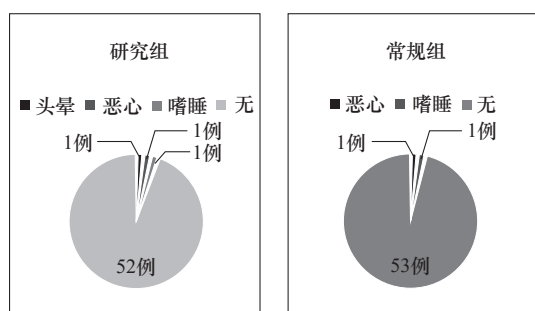


图1 两组不良反应占比情况

Fig.1 Proportion of adverse reactions between the two groups

内巨噬细胞、中性粒细胞等炎性进程被激活,使相关细胞和炎性介质在体内大量释放,聚集在肺中形成循环,从而对肺部组织造成损伤。此外,炎性介质活化后会诱导活性氧释放,对肺部组织造成直接损伤,并通过转录因子的激活进一步加重炎症,引起血管和气道重塑,最终造成换气功能、通气功能和气道反应性异常等。因此,改善 COPD 急性发作期患者的胸肺顺应性、呼吸动力学和氧化应激反应意义重大<sup>[7-8]</sup>。临床目前主要将无创机械通气、平喘、解痉、抗炎等对症性综合治疗作为常规治疗手段。药物雾化吸入能够将药物直接送达病灶,使其直接在气道和支气管中发挥作用,快速改善患者的气喘、胸闷、咳嗽等症状。噻托溴铵能够对 M 胆碱受体发挥持久的竞争性抑制作用,并能与胆碱酯酶进行可逆性结合,引起体内胆碱含量升高,并对中、大气道上的 M3、M1 受体发挥选择性作用,下调迷走神经张力,从而对狭窄管径产生扩张效果,降低黏液在气道中的分泌量,使呼吸阻力下降、通气状态改善,常作为基础药物应用于 COPD 的治疗,但其对患者抗氧化-氧化失衡状态无明显改善作用,故将其与其他药物联合对 COPD 急性发作期患者的治疗十分必要<sup>[9]</sup>。

COPD 急性发作期患者因肺部损伤导致机体换气和通气功能变差,进而表现为胸肺顺应性降低<sup>[10]</sup>。本研究显示,治疗 1 周后,研究组 CTh、CI、Ct 和 PIP 水平高于常规组,Raw、MPaw 水平低于常规组( $P < 0.05$ ),说明布地奈德福莫特罗粉吸入可有效且快速地改善 COPD 急性发作期患者的胸肺顺应性和呼吸动力学。布地奈德福莫特罗内含布地奈德、福莫特罗两种有效成分。其中,布地奈德可与糖皮质

激素有关受体结合,发挥抑制炎性渗出和细胞增生的作用,还可使皮质激素的内源性生理效能增强,进一步提升抗炎效果;福莫特罗在脂质膜处有较高的透过性,可与平滑肌上的  $\beta_2$  受体紧密结合,从而对气道发挥持续的舒张作用。两者协同互补可显著改善 COPD 急性发作期患者支气管和气道的痉挛与收缩状态,减轻黏膜炎症和水肿,调节患者气道重塑反应和肺静态下充气过度情况,从而使其呼吸动力学和胸肺顺应性得到快速有效的改善<sup>[11]</sup>。另有学者将布地奈德福莫特罗应用于 COPD 急性加重期患者,发现其可有效调节患者分泌性卷曲相关蛋白 5 (SFRP5) 和补体 C1q / 肿瘤坏死因子相关蛋白 5 (CTRP5) 表达,通过 Wnt 信号通路的调控作用和炎症介质在平滑肌的表达水平有效减轻患者呼吸受限和炎症反应,从而有助于其呼吸动力学和胸肺顺应性的恢复,进一步证实了本研究结果的正确性<sup>[12]</sup>。

研究<sup>[13]</sup>表明,COPD 的急性发作与患者体内抗氧化系统紊乱引起的氧化应激反应关系密切。其中,SOD 能清除炎症性过氧化物基团,抗炎和抗氧化作用较强,丙二醛为脂质过氧化过程中的产物之一,能够诱导细胞凋亡和生物膜变性,对脂质过氧化进程直接进行反映;CAT 可以将过氧化氢分解成氧和水,还可以保护 SOD,防止其被自由基灭活,是体内清除活性氧的重要因子。以上指标的改善对 COPD 急性发作期患者的治疗具有积极作用。本研究结果显示,治疗 2 周后,研究组 FVC、FEV1、SOD、CAT 和 FEV1/FVC 水平高于常规组,丙二醛水平低于常规组( $P < 0.05$ ),表明 COPD 急性发作期患者应用布地奈德福莫特罗粉治疗后肺功能和氧化应激反应均得到了明显改善。布地奈德福莫特罗可通过调节 SFRP5 和 CTRP5 等脂肪因子表达产生调控作用,对体内的抗氧化-氧化平衡进行调节。此外,布地奈德福莫特罗粉吸入给药可使药物直接到达病灶,在气道炎症部位直接发挥作用,快速有效地抑制炎性介质的合成和释放,从而对炎症相关的氧化物生成和蛋白酶分泌进行调节,改善氧化应激反应,进而改善患者的肺功能<sup>[14]</sup>。崔可慧等<sup>[15]</sup>对 COPD 急性加重期老年患者应用布地奈德福莫特罗粉吸入剂联合噻托溴铵粉吸入剂,发现患者氧化

应激指标明显改善,与本研究的结论一致。两组不良反应差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),说明布地奈德福莫特罗粉治疗 COPD 急性发作安全性良好。

综上所述,对 COPD 急性发作期患者在常规治疗的基础上给予布地奈德福莫特罗粉吸入治疗不仅可以快速有效地改善其呼吸动力学和胸肺顺应性,还可以安全有效地调节其氧化应激紊乱状态,促进其肺功能的恢复。本研究证实了布地奈德福莫特罗对 COPD 急性发作期患者氧化应激反应和胸肺顺应性的显著改善效果,但本研究纳入的病例数量和观察时间有限,后期将增加患者纳入数量,延长随访时间,进行大样本、多方面的深入研究,以期布地奈德福莫特罗的临床推广提供依据。

#### 参考文献

- [1] 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.
- [2] 高慧雅, 吴雨晨, 岳伟岗, 等. 急性加重期 COPD 患者拔管后经鼻高流量氧疗效果的 Meta 分析[J]. *中国护理管理*, 2020, 20(3): 406-412.  
GAO Huiya, WU Yuchen, YUE Weigang, *et al.* Meta-analysis of the effect of nasal high-flow oxygen therapy after extubation in patients with acute exacerbation of COPD[J]. *Chinese Nursing Management*, 2020, 20(3): 406-412.
- [3] KALEEM M, KAUSHLEY A, AGRAWAL V, *et al.* Effect of ivabradine on heart rate, functional capacity and pulmonary artery pressure in patients of COPD with cor pulmonale[J]. *Indian Heart Journal*, 2021, 73(3): 369-371.
- [4] NARANJO M, WILLES L, PRILLAMAN B A, *et al.* Undiagnosed OSA may significantly affect outcomes in adults admitted for COPD in an inner-city hospital[J]. *Chest: The Journal of Circulation, Respiration and Related Systems*, 2020, 158(3): 1198-1207.
- [5] 花荣, 张家春, 胡金秀. 七味都气丸加味辅助布地奈德福莫特罗粉吸入剂联合噻托溴铵对重度慢性阻塞性肺疾病肺功能、血肌酐、免疫因子及 T 淋巴细胞亚群表达水平的影响[J]. *中华中医药学刊*, 2024, 42(8): 199-203.  
HUA Rong, ZHANG Jiachun, HU Jinxiu. Effects of Qweduqi pills supplemented with Budesonide Formoterol powder inhalant combined with Tiotropium bromide on pulmonary function, serum creatinine, immune factor and T lymphocyte subset expression levels in severe chronic obstructive pulmonary disease[J]. *Chinese Archives of Traditional Chinese Medicine*, 2024, 42(8): 199-203.
- [6] 中华医学会全科医学分会. 慢性阻塞性肺疾病基层诊疗指南(2018 年)[J]. *中华全科医师杂志*, 2018, 17(11): 856-870.  
Chinese Medical Association Branch of General Practice. Primary diagnosis and treatment guidelines for chronic obstructive pulmonary disease (2018)[J]. *Chinese Journal of General Practitioners*, 2018, 17(11): 856-870.
- [7] FERNO J M, GERARD J C, CHRISTIAN G, *et al.* Icenticaftor, a CFTR potentiator, in COPD: a multicenter, parallel-group, double-blind clinical trial[J]. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 2023, 208(4): 417-427.
- [8] SYAMLAL G, DODD K E, MAZUREK J M. Asthma, chronic obstructive pulmonary disease, and asthma-COPD overlap among US working adults[J]. *The Journal of Asthma*, 2023, 60(4): 718-726.
- [9] 陈珂, 钱会, 张孝飞, 等. 布地奈德福莫特罗联合异丙托溴胺治疗慢性阻塞性肺疾病急性加重期的疗效及对 FeNO、cTnI 的影响[J]. *现代生物医学进展*, 2022, 22(4): 781-785.  
CHEN Ke, QIAN Hui, ZHANG Xiaofei, *et al.* Effect of Budesonide and Formoterol combined with Ipratropium bromide on FeNO and cTnI in the treatment of acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease[J]. *Progress in Modern Biomedicine*, 2022, 22(4): 781-785.
- [10] 张键, 冯敏, 徐荣红, 等. 布地格福与布地奈德福莫特罗吸入剂治疗老年慢性阻塞性肺疾病的临床研究比较[J]. *老年医学与保健*, 2024, 30(3): 739-744.  
ZHANG Jian, FENG Min, XU Ronghong, *et al.* Comparison of Budesonide and Budesonide Formoterol inhalants in the treatment of chronic obstructive pulmonary disease in elderly patients [J]. *Geriatrics & Health Care*, 2024, 30(3): 739-744.
- [11] 王声祥, 代文娟, 颜晶晶, 等. 三联吸入型药物治疗稳定期慢性阻塞性肺疾病有效性和安全性的网状 Meta 分析[J]. *实用心脑血管病杂志*, 2025, 33(5): 7-15.  
WANG Shengxiang, DAI Wenjuan, YAN Jingjing, *et al.* Network Meta-analysis of the efficacy and safety of triple inhalation drugs in the treatment of stable chronic obstructive pulmonary disease [J]. *Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease*, 2025, 33(5): 7-15.
- [12] 贾金虎, 常彩虹, 高玉林. 不同剂量布地奈德福莫特罗用于高风险慢性阻塞性肺疾病急性加重期患者的疗效对比研究[J]. *中国基层医药*, 2021, 28(5): 660-665.  
JIA Jinhu, CHANG Caihong, GAO Yulin. Comparative study on the efficacy of Budesonide and Formoterol at different doses in high-risk

- patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease[J]. **Chinese Journal of Primary Medicine and Pharmacy**, 2021, 28(5): 660-665.
- [13] 杨轶, 雷璐, 郑红. 布地奈德 / 福莫特罗吸入联合辛伐他汀治疗老年慢性阻塞性肺疾病的效果观察 [J]. **实用医院临床杂志**, 2023, 20 (1): 139-142.
- YANG Yi, LEI Lu, ZHENG Hong. Effect of Budesonide/Formoterol inhalation combined with Simvastatin in the treatment of chronic obstructive pulmonary disease in elderly patients[J]. **Practical Journal of Clinical Medicine**, 2023, 20(1): 139-142.
- [14] 王婷, 刘晓艳, 王红伍, 等. 布地奈德 / 格隆溴铵 / 福莫特罗三联制剂治疗中重度老年慢性阻塞性肺疾病患者的临床研究 [J]. **中国临床药理学杂志**, 2023, 39 (22): 3195-3198.
- WANG Ting, LIU Xiaoyan, WANG Hongwu, *et al.* Clinical study of Budesonide/Gronium bromide/Formoterol in the treatment of moderate to severe elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. **The Chinese Journal of Clinical Pharmacology**, 2023, 39(22): 3195-3198.
- [15] 崔可慧, 林震宇, 谷秀. 布地奈德福莫特罗粉吸入剂联合噻托溴铵粉吸入剂在老年急性加重期慢性阻塞性肺疾病患者中的应用效果观察 [J]. **中国医药**, 2022, 17 (9): 1343-1347.
- CUI Kehui, LIN Zhenyu, GU Xiu. Effect of Budesonide Formoterol powder inhalation combined with Tiotropium bromide powder inhalation in elderly patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease[J]. **Chinese Medicine**, 2022, 17(9): 1343-1347.