

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2026.03.012  
文章编号: 1005-8982 (2026) 03-0077-07

临床研究·论著

## 无创呼吸机昼夜不同通气参数对AECOPD合并OSA患者疗效、睡眠效率、Borg评分、AHI的影响\*

王彩彩, 孙悦环, 贾亚波, 王亮, 崔立静, 许绍青, 王媛  
(河北省胸科医院 呼吸与危重症医学科, 河北 石家庄 050000)

**摘要:** **目的** 分析无创呼吸机昼夜不同通气参数对慢性阻塞性肺疾病急性加重期(AECOPD)合并阻塞性睡眠呼吸暂停(OSA)患者的疗效、睡眠效率、博格自觉劳累程度评分表(Borg评分)、呼吸暂停低通气指数(AHI)的影响。**方法** 选取2022年3月—2025年2月河北省胸科医院收治的174例AECOPD合并OSA患者,按随机数字表法分为3组,各58例。3组患者白天均选用AECOPD患者的最佳气道正压通气参数治疗,夜间则选用无创气道正压通气参数治疗。A组夜间采用吸气相气道正压(IPAP)维持恒定,呼气相气道正压(EPAP)若在睡眠期无鼾声则保持不变,反之则将EPAP滴定至可消除睡眠期鼾声的最低参数水平。B组在白天参数基础上,于夜间将IPAP和EPAP分别上调3 cmH<sub>2</sub>O。C组采取夜晚保持IPAP不变,EPAP在白天参数基础上调高3 cmH<sub>2</sub>O,比较3组治疗效果。**结果** B组、C组治疗后睡眠效率(TST/TRT)、AHI、微觉醒指数(MAI)水平均低于A组( $P < 0.05$ ),最低脉搏氧饱和度(miniSpO<sub>2</sub>)水平高于A组( $P < 0.05$ )。B组、C组治疗前后TST/TRT水平的升高幅度均小于A组( $P < 0.05$ ),AHI、MAI水平的降低幅度均大于A组( $P < 0.05$ ),miniSpO<sub>2</sub>水平的升高幅度的均大于A组( $P < 0.05$ )。B组、C组治疗后Epworth量表(ESS)评分、Borg评分、改良的英国医学委员会呼吸困难量表(mMRC)评分均低于A组( $P < 0.05$ )。B组、C组治疗前后ESS、Borg、mMRC评分的差值均大于A组( $P < 0.05$ )。B组、C组治疗后动脉血二氧化碳分压(PaCO<sub>2</sub>)水平均低于A组( $P < 0.05$ ),动脉血氧分压(PaO<sub>2</sub>)水平均高于A组( $P < 0.05$ )。B组、C组治疗前后PaCO<sub>2</sub>、pH值的下降幅度均大于A组( $P < 0.05$ ),PaO<sub>2</sub>的上升幅度均大于A组( $P < 0.05$ )。C组、B组治疗后CAT评分低于A组( $P < 0.05$ ),HRQL评分高于A组( $P < 0.05$ )。B组、C组治疗前后HRQL评分的上升幅度均大于A组( $P < 0.05$ ),CAT评分的下降幅度均大于A组( $P < 0.05$ )。**结论** OSA合并AECOPD患者采用无创正压通气治疗时,采用夜晚保持IPAP不变,EPAP在白天基础上调高3 cmH<sub>2</sub>O模式,可改善PSG参数和血气分析指标,缓解患者呼吸困难症状和疲劳状态,减轻其白天嗜睡程度。

**关键词:** 慢性阻塞性肺疾病急性加重期; 阻塞性睡眠呼吸暂停; 无创呼吸机; 昼夜不同通气参数

**中图分类号:** R563.8

**文献标识码:** A

## The effect of different ventilation parameter settings of non-invasive ventilators during the day and night in the treatment of patients with AECOPD combined with OSA and its influence on sleep efficiency, Borg score and AHI\*

Wang Cai-cai, Sun Yue-huan, Jia Ya-bo, Wang Liang, Cui Li-jing, Xu Shao-qing, Wang Yuan  
(Department of Respiratory Critical Care Medicine, Hebei Provincial Chest Hospital,  
Shijiazhuang, Hebei 050000, China)

收稿日期: 2025-07-16

\* 基金项目: 2026年度河北省医学科学研究课题计划(No:20260840)

[通信作者] 王媛, E-mail: 326520420@qq.com

**Abstract: Objective** To analyze the effect of different ventilation parameter settings of non-invasive ventilators during the day and night in the treatment of patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease (AECOPD) complicated with obstructive sleep apnea (OSA), and its influence on sleep efficiency, Borg score, and AHI. **Methods** A total of 174 patients with AECOPD combined with OSA admitted to Hebei Provincial Chest Hospital from March 2022 to February 2025 were selected and divided into three groups according to the random number table method, with 58 cases in each group. During the day, all three groups of patients were treated with the optimal positive airway pressure (PAP) parameters for AECOPD patients, while at night, different methods of non-invasive positive airway pressure ventilation PAP treatment parameters were adopted. Group A maintained a constant nocturnal inspiratory pressure (IPAP), while the expiratory pressure (EPAP) remained unchanged if there was no snoring during sleep. Otherwise, the EPAP was titrated to the lowest parameter level that could eliminate snoring during sleep. In Group B, IPAP and EPAP were respectively increased by 3 cmH<sub>2</sub>O at night based on the daytime parameters. In group C, IPAP remained unchanged at night and EPAP was increased by 3 cmH<sub>2</sub>O based on the daytime parameters. The therapeutic effects of the three groups were compared. **Results** After treatment, the levels of TST/TRT, AHI and MAI in Group C and group B were all lower than those in group A ( $P < 0.05$ ), while the level of miniSpO<sub>2</sub> was higher than that in group A ( $P < 0.05$ ). The increases in TST/TRT from before to after treatment in Groups B and C were smaller than that in Group A ( $P < 0.05$ ). In contrast, the reductions in AHI and MAI, as well as the increase in miniSpO<sub>2</sub>, from before to after treatment in Groups B and C were all greater than those in Group A ( $P < 0.05$ ). After treatment, the ESS score, Borg score and mMRC score of Group C and Group B were lower than those of group A ( $P < 0.05$ ). The differences in ESS, Borg, and mMRC scores before and after treatment in Groups B and C were greater than those in Group A ( $P < 0.05$ ). After treatment, the PaCO<sub>2</sub> levels in Group C and Group B were lower than those in group A ( $P < 0.05$ ), while the PaO<sub>2</sub> levels were higher than those in Group A ( $P < 0.05$ ). The reductions in PaCO<sub>2</sub> and pH from before to after treatment in Groups B and C were greater than those in Group A ( $P < 0.05$ ). Similarly, the increase in PaO<sub>2</sub> was greater in Groups B and C than in Group A ( $P < 0.05$ ). After treatment, the CAT scores of Group C and Group B were lower than those of group A ( $P < 0.05$ ), while the HRQL scores were higher than those of Group A ( $P < 0.05$ ). The increase in HRQL scores from before to after treatment in Groups B and C was greater than that in Group A ( $P < 0.05$ ). Conversely, the reduction in CAT scores was greater in Groups B and C than in Group A ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** When patients with OSA combined with AECOPD are treated with NPPV, the IPAP remains unchanged at night, and the EPAP is increased by 3 cmH<sub>2</sub>O based on the daytime parameters. This can improve the PSG parameters and blood gas analysis indicators, relieve the patients' dyspnea symptoms and fatigue state, and reduce their daytime sleepiness.

**Keywords:** acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease; obstructive sleep apnea; non-invasive ventilator; different ventilation parameters during day and night

据调查,我国慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)患病人数已接近 1 亿,全球 40 岁以上人群患病率超过 10%<sup>[1]</sup>。COPD 患者每年发生 0.5 ~ 3.5 次急性加重,不仅加速患者肺功能进行性恶化,还降低患者生活质量<sup>[2]</sup>。急性加重期 COPD (acute exacerbation period COPD, AECOPD) 合并阻塞性睡眠呼吸暂停 (obstructive sleep apnea, OSA) 被称为“重叠综合征”,不仅表现为气道阻塞和通气功能障碍的叠加效应,还常伴随多种并发症,如高血压、冠心病、心律失常等,进一步增加了治疗难度和医疗负担<sup>[3]</sup>。此外,由于夜间低氧血症的持续存在,AECOPD 合并 OSA 患者发生心血管事件的风险显著高于单纯

COPD 或 OSA 患者。因此,针对这一特殊人群开展深入研究,对于优化治疗策略、改善预后具有重要意义。

无创正压通气(non-invasive positive pressure ventilation, NPPV)因其无需建立人工气道、操作简便易行等显著优势,已成为 AECOPD 合并 OSA 患者治疗选择之一<sup>[4-5]</sup>。然而,传统 NPPV 模式在实际应用中存在诸多局限性,尤其是在夜间使用时,患者常因人机同步性差、舒适度不足等问题而难以坚持治疗。既往研究表明,采用固定不变的参数设置方案往往难以满足患者在不同时间段(尤其是昼夜交替时)的动态治疗需求<sup>[6]</sup>。基于此,本研究采取前瞻性方法,探究昼夜不同通气参数设置方

案对患者全夜多导睡眠图(Polysomnography, PSG)参数、白天嗜睡程度、呼吸困难或疲劳程度、血气分析指标、生存质量及日常生活能力的影响,期望为后续相关临床研究和实践提供新的治疗思路。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取2022年3月—2025年2月河北省胸科医院收治的174例AECOPD合并OSA患者。样本量选取及确定:采用统计抽样方法中的简单随机抽样法确定样本量。样本量  $n = (Z\alpha/2)^2 \times p(1-p)/d^2$ , 其中,  $Z\alpha/2$  表示所选用置信水平的标准正态分布分位数;  $p$  表示所要估计的总体比例;  $d$  表示预期估计误差, 为实际比例与样本估计比例之差。本研究根据样本量公式:①确定置信水平。置信水平为95%, 因此  $\alpha=0.05$ , 查找标准正态分布分位数对应的值, 得到  $Z\alpha/2=1.96$ 。②确定预期估计误差。预期估计误差为9%, 即  $d=0.09$ 。③确定总体比例  $p$ 。采用0.5作为一个较为保守的估计值, 即  $p=0.5$ 。④代入公式  $n = 1.96^2 \times 0.5(1-0.5)/(0.09)^2 = 118.57$  进行计算。根据院内状况最终选择117例。

**1.1.1 纳入标准** ①符合AECOPD<sup>[7]</sup>、OSA<sup>[8]</sup>的诊断标准, COPD患者出现急性加重的症状, 如呼吸困难、咳嗽加剧、痰量增多或痰液性质改变等; OSA的诊断依赖于多导睡眠监测结果, 通常以每小时睡眠中发生呼吸暂停和低通气事件的次数作为依据, 当  $AHI \geq 5$  并伴随日间嗜睡等相关症状时, 可确诊为OSA。②病情允许接受, 且能够耐受整夜的PSG监测, 耐受NPPV。③年龄40~57岁。④知晓本研究并签署知情同意书。

**1.1.2 排除标准** ①患有严重心功能不全或其他可能影响研究结果的合并症; ②存在无创通气禁忌证, 如面部畸形、严重鼻出血或无法佩戴面罩; ③依从性差, 无法配合完成夜间监测或治疗; ④气道有大量分泌物, 需进行外部吸引; ⑤合并有休克、上消化道出血等; ⑥近3个月内有急性心肌梗死或脑卒中病史; ⑦存在精神疾病或认知功能障碍, 无法配合研究流程。

按随机数字表法(单盲)分为A组、B组、C组, 各58例。3组性别构成、年龄、病程、体质量指数、吸烟率、打鼾率比较, 经  $\chi^2/F$  检验, 差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ ) (见表1)。本研究经医院医学伦理委员会审核批准(No: 2022009)。

表1 3组基础资料比较 (n=58)

组别	男/女/例	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$ )	病程/(年, $\bar{x} \pm s$ )	体质量指数/(kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	吸烟 例(%)	打鼾 例(%)
A组	26/32	48.52 ± 3.65	7.82 ± 1.04	24.63 ± 2.15	15(25.86)	19(32.76)
B组	30/28	49.81 ± 3.92	7.96 ± 1.08	24.69 ± 2.01	12(20.69)	21(36.21)
C组	22/36	48.66 ± 3.79	7.69 ± 1.04	25.03 ± 2.07	14(24.14)	16(27.59)
$\chi^2/F$ 值	2.231	2.025	0.953	0.625	0.447	1.001
P值	0.328	0.135	0.388	0.536	0.800	0.606

### 1.2 方法

均使用无创呼吸机(荷兰飞利浦公司, 型号: V60)行通气治疗, 通气过程中均未运用额外漏气装置, 在无创呼吸机与呼吸机管路的连接处连接氧气三通管。3组在日间均选用相同的最佳NPPV参数, 参数设定: 模式为自主触发/时间触发; 吸气像气道正压(inspiratory positive airway pressure, IPAP)依据患者所能耐受的最高压力进行调节; 呼气像气道正压(expiratory positive airway pressure, EPAP)依据确保呼吸机参数设置压力支持(pressure support, PS)值=8 cmH<sub>2</sub>O进行调节; 触发/切换调节为低触发灵敏度/高切换灵敏度; 吸入氧

流量设定为6~8 L/min; 后备呼吸频率设定为14~16次/min。A组实施夜间IPAP维持恒定策略, 通过鼾声监测设备获取鼾声数据, 根据反馈动态调整EPAP值。若患者在睡眠阶段无鼾声, EPAP保持不变; 若患者在睡眠阶段出现睡眠期鼾声, 则将EPAP滴定至可消除睡眠期鼾声的最低参数(7.5 ± 1.2) cmH<sub>2</sub>O水平。B组在夜间对IPAP和EPAP进行调整, 在日间参数基础上各上调3 cmH<sub>2</sub>O。C组采取夜间IPAP保持不变, EPAP在日间参数基础上上调3 cmH<sub>2</sub>O的方案。

### 1.3 观察指标

**1.3.1 PSG参数** 采用多导睡眠监测仪(澳大利亚

康迪公司,型号:Grael HD)监测 PSG,监测时间>7 h,监测参数:睡眠效率(total sleep time/total bed rest time, TST/TRT)、呼吸暂停低通气指数(apnea-hypopnea index, AHI)、最低脉搏氧饱和度(minimum pulse oxygen saturation, miniSpO<sub>2</sub>)、微觉醒指数(micro-awakening index, MAI)。

**1.3.2 白日嗜睡程度** 选取 Epworth 量表(Epworth scale, ESS)<sup>[9]</sup>评估白日嗜睡程度,包含阅读、看电视、坐车 1 h 等,评分标准:正常:<5 分,轻度:5~9 分,中度:10~15 分,重度:16~24 分。

**1.3.3 疲劳程度或呼吸困难程度** 用博格自觉劳累程度评分表(Borg's perceived level of fatigue score sheet, 简称 Borg 评分)<sup>[10]</sup>评估疲劳程度或呼吸困难程度,0~10 分表示自我感知一点也不觉得疲劳至极度疲劳。呼吸困难程度用改良的英国医学委员会呼吸困难量表(the modified British medical council dyspnea scale, mMRC)<sup>[11]</sup>评估,共 4 分,得分越高表示呼吸困难程度越高。

**1.3.4 血气分析指标** 使用全自动血气分析仪(美国罗氏公司,型号:Roche cobas b123)测定动脉血氧分压(partial pressure of arterial oxygen, PaO<sub>2</sub>)、pH 值、动脉血二氧化碳分压(partial pressure of arterial carbon dioxide, PaCO<sub>2</sub>)水平。

**1.3.5 生存质量** 采用健康相关生存质量(health-related quality of life, HRQL)<sup>[12]</sup>评分评估患者的生存质量,总分 0~100 分,得分与生活质量成正比。

**1.3.6 日常生活能力** 采用慢性阻塞性肺疾病生活质量评分表(quality of life scoring table for chronic obstructive pulmonary disease, CAT)<sup>[13]</sup>评估日常生活能力,总分 0~40 分,得分与日常生活能力成反比。

## 1.4 统计学方法

数据分析采用 SPSS 22.0 统计软件。计数资料以构成比或率(%)表示,比较用  $\chi^2$  检验;计量资料以均数  $\pm$  标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,比较用方差分析,两两比较用 LSD-*t* 检验。所有统计分析均为双侧检验。 $P < 0.05$  表示差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 3 组治疗前后 PSG 参数的变化

A 组、B 组、C 组治疗前 TST/TRT、AHI、miniSpO<sub>2</sub>、MAI 水平比较,经方差分析,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。3 组治疗后 TST/TRT、AHI、miniSpO<sub>2</sub>、MAI 水平比较,经方差分析,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );B 组、C 组治疗后 TST/TRT、AHI、MAI 水平均低于 A 组,miniSpO<sub>2</sub> 水平均高于 A 组。A 组、B 组、C 组治疗前后 TST/TRT、AHI、miniSpO<sub>2</sub>、MAI 水平的差值比较,经方差分析,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。B 组、C 组治疗前后 TST/TRT 水平的差值均小于 A 组;B 组、C 组治疗前后 AHI、miniSpO<sub>2</sub>、MAI 水平的差值均大于 A 组。见表 2。

表 2 3 组治疗前后 PSG 参数比较 ( $n=58, \bar{x} \pm s$ )

组别	TST/TRT/%			AHI/(次/h)		
	治疗前	治疗后	差值	治疗前	治疗后	差值
A 组	71.23 $\pm$ 3.52	81.36 $\pm$ 2.63	10.13 $\pm$ 1.24	15.63 $\pm$ 3.20	6.85 $\pm$ 0.86	8.78 $\pm$ 1.24
B 组	70.25 $\pm$ 3.65	77.25 $\pm$ 2.69	7.00 $\pm$ 0.89	16.20 $\pm$ 3.21	5.49 $\pm$ 0.84	10.71 $\pm$ 1.78
C 组	70.06 $\pm$ 3.18	74.19 $\pm$ 2.49	4.13 $\pm$ 0.57	15.95 $\pm$ 2.98	4.39 $\pm$ 0.68	11.56 $\pm$ 1.91
F 值	1.915	110.660	590.289	0.483	138.512	42.266
P 值	0.151	0.000	0.000	0.618	0.000	0.000

  

组别	miniSpO <sub>2</sub> /%			MAI/(次/h)		
	治疗前	治疗后	差值	治疗前	治疗后	差值
A 组	78.63 $\pm$ 4.05	84.63 $\pm$ 2.61	6.00 $\pm$ 0.86	10.36 $\pm$ 2.10	5.69 $\pm$ 0.84	4.67 $\pm$ 1.04
B 组	77.15 $\pm$ 3.94	86.20 $\pm$ 2.47	9.05 $\pm$ 1.04	10.48 $\pm$ 2.13	5.03 $\pm$ 0.78	5.45 $\pm$ 1.24
C 组	78.19 $\pm$ 4.06	88.19 $\pm$ 2.47	10.02 $\pm$ 1.27	10.56 $\pm$ 2.17	4.63 $\pm$ 0.67	5.93 $\pm$ 1.47
F 值	2.076	29.129	222.973	0.129	28.281	14.721
P 值	0.129	0.000	0.000	0.879	0.000	0.000

### 2.2 3 组治疗前后 ESS、Borg、mMRC 评分的变化

A 组、B 组、C 组治疗前 ESS、Borg、mMRC 评分

比较,经方差分析,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。3 组治疗后 ESS、Borg、mMRC 评分比较,经

方差分析,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );B组、C组治疗后ESS、Borg、mMRC评分均低于A组。3组治疗前后ESS、Borg、mMRC评分的差值比较,经方

差分析,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );B组、C组治疗前后ESS、Borg、mMRC评分的差值均大于A组。见表3。

表3 3组治疗前后ESS评分、Borg评分、mMRC评分比较 ( $n=58$ ,分, $\bar{x} \pm s$ )

组别	ESS评分			Borg评分			mMRC评分		
	治疗前	治疗后	差值	治疗前	治疗后	差值	治疗前	治疗后	差值
A组	11.63 ± 2.01	7.52 ± 1.05	4.11 ± 0.59	6.52 ± 0.84	1.58 ± 0.34	4.94 ± 0.38	3.20 ± 0.42	3.02 ± 0.28	0.18 ± 0.04
B组	10.89 ± 1.95	6.54 ± 0.86	4.35 ± 0.51	6.47 ± 0.82	1.27 ± 0.21	5.20 ± 0.39	3.26 ± 0.39	2.71 ± 0.26	0.55 ± 0.12
C组	11.57 ± 1.38	5.96 ± 0.84	5.61 ± 0.52	6.75 ± 0.79	0.96 ± 0.18	5.79 ± 0.64	3.34 ± 0.42	2.46 ± 0.26	0.88 ± 0.14
F值	3.016	42.462	128.569	1.938	87.045	46.747	1.700	64.110	599.388
P值	0.052	0.000	0.000	0.147	0.000	0.000	0.186	0.000	0.000

### 2.3 3组治疗前后血气分析指标的变化

A组、B组、C组治疗前PaCO<sub>2</sub>、pH值、PaO<sub>2</sub>水平比较,经方差分析,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。3组治疗后PaCO<sub>2</sub>、PaO<sub>2</sub>水平比较,经方差分析,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ),B组、C组治疗后PaCO<sub>2</sub>水平均低于A组,PaO<sub>2</sub>水平均高于A

组;3组治疗后pH值比较,经方差分析,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。3组治疗前后PaCO<sub>2</sub>、pH值、PaO<sub>2</sub>水平的差值比较,经方差分析,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );B组、C组治疗前后PaCO<sub>2</sub>、pH值的下降幅度均大于A组,PaO<sub>2</sub>的上升幅度均大于A组。见表4。

表4 3组治疗前后血气分析指标比较 ( $n=58$ , $\bar{x} \pm s$ )

组别	PaCO <sub>2</sub> /mmHg			pH值			PaO <sub>2</sub> /mmHg		
	治疗前	治疗后	差值	治疗前	治疗后	差值	治疗前	治疗后	差值
A组	62.30 ± 4.06	50.06 ± 4.31	12.24 ± 3.04	7.46 ± 0.05	7.45 ± 0.05	0.01 ± 0.003	59.63 ± 3.46	75.63 ± 4.36	-16.02 ± 2.47
B组	63.05 ± 4.11	46.92 ± 3.04	16.13 ± 2.01	7.47 ± 0.06	7.45 ± 0.05	0.02 ± 0.006	60.14 ± 6.85	79.18 ± 4.69	-19.04 ± 2.62
C组	62.58 ± 4.05	42.63 ± 2.63	19.95 ± 1.68	7.47 ± 0.05	7.44 ± 0.05	0.03 ± 0.008	60.79 ± 6.47	82.69 ± 4.81	-21.90 ± 3.45
F值	0.502	69.688	160.573	0.674	0.773	159.633	0.584	33.804	60.494
P值	0.606	0.000	0.000	0.511	0.463	0.000	0.559	0.000	0.000

### 2.4 3组治疗前后HRQL、CAT评分的变化

A组、B组、C组治疗前HRQL、CAT评分比较,经方差分析,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。3组治疗后HRQL、CAT评分比较,经方差分析,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );B组、C组治疗后CAT评

分均低于A组,HRQL评分均高于A组。A组、B组、C组治疗前后HRQL、CAT评分的差值比较,经方差分析,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );B组、C组HRQL评分的上升幅度均大于A组,CAT评分的下降幅度均大于A组。见表5。

表5 3组治疗前后HRQL、CAT评分比较 ( $n=58$ ,分, $\bar{x} \pm s$ )

组别	HRQL评分			CAT评分		
	治疗前	治疗后	差值	治疗前	治疗后	差值
A组	76.63 ± 5.69	85.63 ± 4.21	-9.02 ± 1.07	25.63 ± 2.48	23.41 ± 1.85	2.23 ± 0.54
B组	74.29 ± 4.96	89.63 ± 4.54	-15.34 ± 1.27	24.96 ± 2.64	22.36 ± 1.75	2.63 ± 0.54
C组	75.15 ± 4.99	93.05 ± 5.04	-17.93 ± 1.84	24.96 ± 2.18	21.03 ± 1.69	3.93 ± 0.84
F值	2.977	37.652	594.967	1.457	26.500	106.657
P值	0.054	0.000	0.000	0.236	0.000	0.000

### 3 讨论

AECOPD 引发的慢性低通气会致使夜间  $\text{PaCO}_2$  水平持续上升,对呼吸中枢产生刺激,进而引发频繁的微觉醒现象,破坏睡眠的连续性<sup>[14-18]</sup>。OSA 所造成的上气道反复塌陷,会引发阻塞性呼吸暂停/低通气事件,与该类事件伴随的血氧饱和度急剧下降及气流中断均会触发皮层觉醒,造成睡眠片段化<sup>[19-20]</sup>。特别是在快速眼动睡眠期,因呼吸肌张力进一步降低,呼吸事件发生的频率更高,睡眠中断的情况更为严重。在传统的昼夜统一参数设置模式中,为满足患者白天清醒状态下的通气需求,通常会设置较高的 IPAP 和备用呼吸频率,然而,夜间患者呼吸中枢驱动减弱、上气道肌肉张力降低,较高的 IPAP 容易导致人机不协调,气流冲击气道会引发不适<sup>[21-23]</sup>。同时,过高的 EPAP 可能增加呼气阻力,使患者呼气困难,进一步加重睡眠中断。故在治疗过程中,应充分考虑患者夜间特殊的病理生理变化,制订更为精细的通气策略。

本研究结果中,OSA 合并 AECOPD 患者采用 NPPV 治疗时,夜晚 IPAP 不变,EPAP 在白天基础上调 3  $\text{cmH}_2\text{O}$ ,可显著改善 PSG 参数(TST/TRT、AHI、MAI、miniSpO<sub>2</sub>)和血气分析指标( $\text{PaCO}_2$ 、 $\text{PaO}_2$ )。夜间适当提高 EPAP 有助于维持上气道开放,减少呼吸暂停事件;白天采用最佳气道正压通气参数,缓解呼吸肌疲劳,这种“昼夜双循环”管理模型有望降低二氧化碳潴留、提高氧合效率,从而改善患者症状和睡眠质量。EPAP 增加有助于更好地维持气道开放,减少上气道塌陷的风险,从而改善通气效果,改善气体交换效率,使得血氧饱和度维持在更稳定的水平,并降低二氧化碳潴留的风险。同时,上调 EPAP 参数能够有效对抗内源性呼气末正压,降低呼吸肌的负荷,提高肺泡通气效率。这一调整还能够优化患者的睡眠结构,减少觉醒次数,进一步促进血氧水平的稳定和整体睡眠质量的提升。

OSA 合并 AECOPD 患者呼吸困难会导致患者在夜间频繁出现呼吸暂停或低通气事件,从而破坏正常的睡眠结构,使深睡眠比例减少,浅睡眠和觉醒次数增加。且这种睡眠质量的下降会直接加重患者的疲劳感,并导致白天嗜睡的发生率显著上升。本研究结果显示,OSA 合并 AECOPD 患者采

用 NPPV 治疗时,夜晚 IPAP 不变,EPAP 在白天基础上调 3  $\text{cmH}_2\text{O}$  模式,能够缓解患者呼吸困难症状与疲劳状态,减轻其白天嗜睡程度,与王蕾等<sup>[24]</sup>研究结果相一致。究其原因在于,适度提高 EPAP 能够有效缓解气道阻力,使呼吸过程更为顺畅,从而减轻患者的主观疲劳感<sup>[25-26]</sup>。同时,这一调整有助于改善夜间低氧血症,提高整体氧合水平,进而缓解日间嗜睡现象。此外,优化后的通气参数可降低呼吸肌群的工作负荷,减少能量消耗,使患者在白天保持更好的精神状态和体力水平。这一系列变化不仅促进了血氧水平的稳定,还提升整体睡眠质量,为患者的日间活动能力提供了更好的保障。

在 NPPV 治疗中,C 组通过日间适当提高 EPAP,同时保持 IPAP 不变,形成了更为科学的“昼夜双循环”管理模式。这一模式不仅能够有效维持上气道开放,减少呼吸暂停事件的发生,还显著改善了患者的通气效率和气体交换能力。与 B 组相比,C 组在白天和夜间的压力调节更具针对性,尤其是在夜间增加 EPAP 的幅度经过精确计算,使得患者在睡眠过程中获得更稳定的血氧水平和更低的二氧化碳潴留风险。而 A 组由于缺乏这种动态的压力调整机制,其治疗效果相对局限,无法充分满足 OSA 合并 AECOPD 患者在不同时间段的生理需求。但本研究存在一定局限性,如样本量相对较小,可能影响结果的普遍适用性。此外,研究的观察时间较短,未能充分评估长期应用该通气模式对患者生活质量及病情进展的影响。未来的研究应扩大样本规模,并延长随访周期,以进一步验证该治疗方案的长期效果及其在不同患者群体中的适用性。同时,也需要探索更多个性化的通气参数调整策略,以满足患者的个体化需求并提高治疗的精准性。

综上所述,OSA 合并 AECOPD 患者采用 NPPV 治疗时,夜晚 IPAP 维持不变,EPAP 在白天基础上调 3  $\text{cmH}_2\text{O}$  模式,可改善 PSG 参数和血气分析指标,缓解患者呼吸困难症状与疲劳状态,减轻其白天嗜睡程度。

#### 参 考 文 献 :

- [1] 聂伟,郑彩霞,丁金玲,等.纳肾降肺平喘汤联合无创呼吸机治疗慢性阻塞性肺疾病合并呼吸衰竭的临床观察[J].中国中医急症,2024,33(9):1640-1643.

- [2] 毛莉娜, 谢沛霖, 黄莺, 等. 通膈排气合剂内服、灌肠对慢性阻塞性肺疾病急性加重期伴胃肠功能障碍患者的临床疗效[J]. 中成药, 2025, 47(2): 457-462.
- [3] 田茂良, 韩博学, 王佳梅, 等. AVAPS-AE模式的无创通气对AECOPD合并OSA患者PSG参数、ESS评分及舒适度的影响[J]. 昆明医科大学学报, 2024, 45(4): 105-112.
- [4] 孙才智, 朱晨晨, 秦海东, 等. AVAPS通气模式联合TCM监测在慢性阻塞性肺疾病急性加重期患者脱机中的应用价值[J]. 临床肺科杂志, 2024, 29(12): 1783-1787.
- [5] 林传凯, 慕珊, 李徐泓, 等. 经鼻高流量湿化氧疗与无创正压通气交替治疗支气管扩张症急性加重合并II型呼吸衰竭患者的临床效果[J]. 实用心脑血管病杂志, 2025, 33(9): 111-115.
- [6] 骆秀娟. 无创机械通气治疗COPD合并OSAHS重叠综合征患者的临床研究[J]. 全科医学临床与教育, 2023, 21(1): 40-42.
- [7] 中华医学会, 中华医学会杂志社, 中华医学会全科医学分会, 等. 中国慢性阻塞性肺疾病基层诊疗与管理指南(2024年)[J]. 中华全科医师杂志, 2024, 23(6): 578-602.
- [8] 中国医师协会睡眠医学专业委员会, 中国医师协会神经内科医师分会睡眠学组, 宿长军, 等. 中国成人失眠共病阻塞性睡眠呼吸暂停诊治指南(2024版)[J]. 中国全科医学, 2025, 28(11): 1289-1303.
- [9] HAJKARIM-HAMEDANI A, RASSA S, TARJOMAN T, et al. Assessment of sleep patterns in migraine sufferers using the Epworth Sleepiness Scale[J]. J Headache Pain, 2025, 26(1): 58.
- [10] SAITO H, MAEDA D, KAGIYAMA N, et al. Prognostic value of Borg scale following 6-min walk test in hospitalized older patients with heart failure[J]. Eur J Prev Cardiol, 2024, 31(17): 2036-2043.
- [11] de SOYZA J, ELLIS P, NEWNHAM M, et al. Bronchiectasis occurs independently of chronic obstructive pulmonary disease in alpha-1 antitrypsin deficiency[J]. Chronic Obstr Pulm Dis, 2024, 11(5): 507-514.
- [12] YOUNOSSI Z M, STEPANOVA M, RACILA A, et al. Health-related quality of life (HRQL) assessments in a 52-week, double-blind, randomized, placebo-controlled phase III study of resmetirom (MGL-3196) in patients with metabolic dysfunction-associated steatohepatitis (MASH) and fibrosis[J]. Hepatology, 2025, 81(4): 1318-1327.
- [13] 孔德钰, 郑旭东, 周慧敏, 等. 金卫固本汤加减联合百令胶囊辅助治疗慢性阻塞性肺疾病稳定期气虚血瘀痰阻证患者45例临床观察[J]. 中医杂志, 2025, 66(4): 367-375.
- [14] 李毅, 倪为波, 池毅, 等. 外周血NF- $\kappa$ B、IL-6、IL-10、IFN- $\alpha$ 、T细胞亚群计数水平在预测AECOPD患者预后中的临床价值[J]. 中华全科医学, 2025, 23(4): 588-591.
- [15] 陈晓芳, 姜艳, 王明月. 急性加重期慢性阻塞性肺疾病患者有创机械通气期间营养风险及影响因素分析[J]. 中国现代医学杂志, 2023, 33(8): 81-86.
- [16] 杨海珍, 岳芳, 郝玥影, 等. 重叠综合征与单纯慢性阻塞性肺疾病共病比较[J]. 临床内科杂志, 2023, 40(5): 313-317.
- [17] 黄晓晨, 张永, 钱朝霞. 郑氏卧位康复操联合呼吸排痰阀对重度慢性阻塞性肺疾病患者的疗效观察[J]. 中华全科医学, 2023, 21(2): 259-262.
- [18] 范继芳, 张溱乐, 黄伟青, 等. 定量CT肺密度在慢性阻塞性肺疾病急性加重患者气管插管中的预测价值[J]. 中国急救医学, 2024, 44(9): 796-800.
- [19] 刘艳梅, 王迎难. COPD-OSA重叠综合征与上气道扩张肌关系的研究进展[J]. 浙江医学, 2023, 45(12): 1331-1334.
- [20] PEÑUELAS O, DEL CAMPO-ALBENDEA L, MORALES-QUINTEROS L, et al. A worldwide assessment of the mechanical ventilation in patients with acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. Analysis of the VENTILAGROUP over time. A retrospective, multicenter study[J]. Respir Res, 2024, 25(1): 434.
- [21] 凌刘, 钟毅. 布地格福吸入气雾剂联合无创正压通气治疗慢性阻塞性肺疾病合并呼吸衰竭患者的临床研究[J]. 中国临床药理学杂志, 2024, 40(8): 1101-1105.
- [22] 安巧和, 郝昱芳, 丁帅, 等. HALP指数对慢性阻塞性肺疾病急性加重合并肺性脑病患者接受机械通气治疗的临床结局预测价值[J]. 疑难病杂志, 2025, 24(1): 41-45.
- [23] 刘东阳, 王昊. 对比分析HFNC与NPPV治疗老年呼吸衰竭患者机械通气拔管后低氧血症应用效果[J]. 贵州医药, 2023, 47(12): 1865-1867.
- [24] 王蕾, 黄玲, 王娟, 等. 不同通气参数在无创正压通气治疗AECOPD合并OSA患者中的临床研究[J]. 中西医结合护理: 中英文, 2020, 6(9): 1-6.
- [25] 范慧, 胡双, 邓冲, 等. 短期呼吸肌训练联合无创正压通气对慢性阻塞性肺疾病急性加重患者的疗效[J]. 武汉大学学报(医学版), 2023, 44(2): 192-195.
- [26] 黄惠仪, 白波, 罗惠玲, 等. 经吸痰管微创应用肺表面活性物质对早产儿呼吸窘迫综合征的疗效和安全性研究[J]. 现代医学与健康研究(电子版), 2023, 7(20): 48-50.

(张西倩 编辑)

**本文引用格式:** 王彩彩, 孙悦环, 贾亚波, 等. 无创呼吸机昼夜不同通气参数对AECOPD合并OSA患者疗效、睡眠效率、Borg评分、AHI的影响[J]. 中国现代医学杂志, 2026, 36(3): 77-83.  
**Cite this article as:** WANG C C, SUN Y H, JIA Y B, et al. The effect of different ventilation parameter settings of non-invasive ventilators during the day and night in the treatment of patients with AECOPD combined with OSA and its influence on sleep efficiency, Borg score and AHI[J]. China Journal of Modern Medicine, 2026, 36(3): 77-83.