

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

田茂良¹⁾, 韩博学²⁾, 王佳梅¹⁾, 宗政¹⁾, 邓治平¹⁾
(1) 自贡市第一人民医院呼吸与危重症医学科, 四川自贡 643000;
(2) 火箭军总医院呼吸科, 北京 100000)

[摘要] **目的** 探讨平均容积保证压力支持-自动呼气压(AVAPS-AE)模式的无创通气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)患者多道睡眠监测(PSG)参数、Epworth 嗜睡量表(ESS)评分及舒适度的影响。**方法** 选取 2020 年 1 月至 2022 年 10 月自贡市第一人民医院 75 例 AECOPD 合并 OSA 患者, 随机分为 3 组, 各 25 例, 均行无创通气治疗, 对照 A 组予以 AVAPS 模式, 对照 B 组予以 S/T 模式, 观察组予以 AVAPS-AE 模式。比较 3 组治疗前、治疗 24 h、48 h 及 72 h 血气分析指标 [动脉氧分压(PaO₂)、动脉血酸碱度(pH)、动脉二氧化碳分压(PaCO₂)], PSG 参数 [微觉醒指数(MAI)、呼吸暂停低通气指数(AHI)、最低脉搏氧饱和度(miniSpO₂)、睡眠效率(TST/TRT)]、颊舌肌肌电值(GGEMG)各变量 [清醒期及睡眠 NREM 期张力性、峰值、时相性 GGEMG]、人机对抗发生率、48 h 插管率、ESS、Brog、视觉模拟量表(VAS)及健康相关生存质量(HRQL)评分。**结果** 治疗 24 h、48 h 及 72 h PaO₂ 组间比较: 观察组>对照 A 组>对照 B 组($P < 0.05$); PaCO₂ 组间比较: 观察组<对照 A 组<对照 B 组($P < 0.05$); TST/TRT、miniSpO₂ 组间比较: 观察组>对照 A 组>对照 B 组($P < 0.05$); AHI、MAI 组间比较: 观察组<对照 A 组<对照 B 组($P < 0.05$); 清醒期及睡眠 NREM 期张力性、峰值、时相性 GGEMG 组间比较: 观察组<对照 A 组<对照 B 组($P < 0.05$); 3 组人机对抗发生率、48 h 插管率比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$); ESS、Brog、VAS 评分组间比较: 观察组<对照 A 组<对照 B 组($P < 0.05$); HRQL 评分组间比较: 观察组>对照 A 组>对照 B 组($P < 0.05$)。**结论** AVAPS-AE 模式的无创通气用于 AECOPD 合并 OSA 有利于改善患者睡眠, 减少日间嗜睡, 缓解呼吸困难, 提高呼吸舒适度及生存质量。

[关键词] 无创通气; OSA; AECOPD; AVAPS-AE; PSG; ESS

[中图分类号] R825.6 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 2095-610X(2024)04-0105-08

Effects of AVAPS-AE Mode of Non-invasive Ventilation on PSG Parameters, ESS Score and Comfort in Patients with AECOPD and OSA

TIAN Maoliang¹⁾, HAN Boxue²⁾, WANG Jiamei¹⁾, ZONG Zheng¹⁾, DENG Zhiping¹⁾
(1) Dept. of Respiratory and Critical Care Medicine, Zigong 1st People's Hospital,
Zigong Sichuan 643000; 2) Respiratory Department, General Hospital of
Rocket Army, Beijing 100000, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the effects of non-invasive ventilation in mean volumetric pressure support and automatic expiratory pressure (AVAPS-AE) mode on multichannel sleep monitoring (PSG) parameters, Epworth sleepiness Scale (ESS) score and comfort in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease (AECOPD) complicated with obstructive sleep apnea (OSA). **Methods** 75 patients with

[收稿日期] 2023-09-20

[基金项目] 四川省医学科研课题计划基金资助项目(S19046); 自贡市第一人民医院科研课题基金资助项目 [自一医(2019)169号]

[作者简介] 田茂良(1983~), 男, 四川射洪人, 医学硕士, 主治医师, 主要从事慢性阻塞性肺部疾病研究工作。

[通信作者] 邓治平, E-mail: 13608158051@163.com

AECOPD complicated with OSA in our hospital from January 2020 to October 2022 were randomly divided into 3 groups, each with 25 cases, all of which were treated with non-invasive ventilation. Control group A was treated with AVAPS mode, control group B was treated with S/T mode, and observation group was treated with AVAPS-AE mode. Blood gas analysis indexes [arterial partial pressure of oxygen (PaO_2), arterial blood pH (pH), arterial partial pressure of carbon dioxide (PaCO_2)], PSG parameters [arousal index (MAI), apnea hypopnea index (AHI), minimum pulse oxygen saturation (miniSpO_2), sleep efficiency (TST/TRT)] and genioglossus muscle of the three groups were compared. The variables of GGEMG (tonic, peak and phasic GGEMG during wakefulness and sleep NREM), the incidence of man-machine confrontation, the rate of intubation at 48 hours, ESS, Brog, visual analogue scale (VAS) and health-related quality of life (HRQL) scores were compared before treatment and after 24, 48 and 72 hours of treatment. **Results** After 24 h, 48 h and 72 h treatment, PaO_2 groups were compared: observation group > control group A > control group B ($P < 0.05$). Comparison between PaCO_2 groups: observation group < control group A < control group B ($P < 0.05$). Comparison of TST/TRT and miniSpO_2 groups: observation group > control group A > control group B ($P < 0.05$). Comparison between AHI and MAI groups: observation group < control group A < control group B ($P < 0.05$). Comparison of tension, peak value and phase GGEMG between awake and NREM sleep groups: observation group < control group A < control group B ($P < 0.05$). There was no significant difference in the incidence of man-machine confrontation and 48-h intubation rate among 3 groups ($P > 0.05$). ESS, Brog and VAS were compared between groups: observation group < control group A < control group B ($P < 0.05$); Comparison of HRQL among groups: observation group > control group A > control group B ($P < 0.05$). **Conclusion** AVAPS-AE mode of non-invasive ventilation for AECOPD combined with OSA is beneficial to improve sleep, reduce daytime sleepiness, relieve dyspnea, and improve breathing comfort and quality of life.

[**Key words**] Noninvasive ventilation; OSA; AECOPD; AVAPS-AE; PSG; ESS

慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)在呼吸系统疾病类型中发病率居首位,相关数据显示,我国40岁以上成年群体COPD患病率约8.2%^[1]。COPD表现为进行性的持续气流受限状态,而慢性阻塞性肺疾病急性加重期(acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease, AECOPD)是COPD的持续恶化阶段,而AECOPD合并阻塞性呼吸暂停(obstructive-sleepapnea, OSA)疾病时,因呼吸动力学改变增加气道阻力、呼吸氧耗量及功能残气量,可导致呼吸衰竭^[2-4]。因此,在AECOPD合并OSA患者无创通气治疗中应选择对OSA有针对性的通气模式。平均容量保证压力支持(average volume-assured pressure support, AVAPS)自动调节呼气气道正压(end expiratory positive airway pressure, EPAP)模式(AVAPS-AE)是1种新型自动调节通气模式,该模式可对上气道阻力进行监控,且对于吸气-呼气压力、需持气道开放的EPAP通气均可实现自动调节,进而实现目标潮气量^[5]。而该模式在AECOPD合并OSA患者中的应用较少,基于此,本研究尝试分析AVAPS-AE模式的无创通气对AECOPD合并OSA患者多道睡眠监测

(polysomnography, PSG)参数、ESS评分及舒适度的影响,以期为临床治疗方案选择提供参考,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本方案按随机、前瞻性、对照研究方法设计,征得自贡市第一人民医院伦理委员会批准[(2019)69号]和患者家属签字同意。选取2020年1月至2022年10月自贡市第一人民医院75例AECOPD合并OSA患者,具体分组步骤:根据就诊顺序预先设置1~75个编号后将所有编号导入随机数字表中,设置1:1:1比例,随机分为3组,各25例。纳入标准:符合《慢性阻塞性肺疾病诊治指南(2013年修订版)》^[6]中AECOPD诊断标准;存在OSA,Epworth嗜睡量表(ESS)评分>9分且呼吸暂停低通气指数(AHI) ≥ 5 次/h;无鼻腔结构异常;近期无上呼吸道感染;接受无创通气治疗。排除标准:伴有哮喘;中枢性睡眠呼吸暂停;精神异常;AHI ≥ 30 次/h;对本研究无创通气模式不耐受;无法耐受整夜GGEMG监测;

存在心血管系统、神经系统严重疾病; 存在肢端肥大症、甲状腺功能低下等所致的睡眠呼吸障碍。

1.2 研究方法

所有患者均根据其基础诊断进行皮质类固醇、抗生素、支气管扩张剂等标准药物治疗(排除有禁忌证者)。通气治疗仪器型号: 全自动双水平无创呼吸机(飞利浦公司, 型号: BiPAP A40)。

1.2.1 对照 A 组 予以 AVAPS 模式, 通气模式设置: 吸气正压最大值: 30 cmH₂O, 最小值比 EPAP 值高 4 cmH₂O, EPAP 5 ~ 8 cmH₂O。若无创通气期间出现 OSA、呼吸机呼吸暂停警报或患者打鼾, 则将 EPAP 水平提高 1 ~ 2 cmH₂O。

1.2.2 对照 B 组 予以 S/T 模式, 经面罩提供双水平正压通气, 正压呼气 3 cmH₂O, 正压吸气 6 cmH₂O, 呼吸频率 16 次/min, 潮气量 8 ~ 10 mL/kg, 吸氧浓度 35% ~ 40%, 治疗期间, 根据血氧、血气监测调整通气参数。

1.2.3 观察组 予以 AVAPS-AE 模式, 通气模式设置: 压力支持最小值 5 cmH₂O, 最大值 15 ~ 25 cmH₂O; 最大压力 25 ~ 35 cmH₂O; EPAP 最小值: 5 cmH₂O, 最大值: 15 cmH₂O; AVAPS 率: 2 cmH₂O/min, 上升时间: 300 ms。

1.3 观察指标

(1) 比较 3 组治疗前、治疗 24 h、48 h 及 72 h 血气分析指标, 采用全自动血气分析仪(美国罗氏公司, 型号: Roche cobasb 123)测定动脉氧分压(PaO₂)、动脉血酸碱度(pH)、动脉二氧化碳分压(PaCO₂)。(2) 比较 3 组各时间点 PSG 参数, 采用多道睡眠监测仪(澳大利亚康迪 Graef HD), 受试者接受整夜(至少 7 h)监测, 记录参数: 睡眠效率(TST/TRT)、AHI、最低脉搏氧饱和度(miniSpO₂)、微觉醒指数(MAI)。(3) 比较 3 组颏舌肌肌电值(GGEMG)各变量, 包括清醒期及睡眠 NREM 期张力性、峰值、时相性 GGEMG。采用无创口底电极装置, GGEMG 信号通过双侧球电极采集, 经放电、滤过处理, 频率设定: 10 ~ 100 Hz。GGEMG 变量检测, 清醒期: 仰卧位 5 min 内平静呼吸状态下, 睡眠期: 受试者入睡后进入稳定 N2 期 5 min 后。(4) 比较 3 组人机对抗发生率、48 h 插管率。(5) 比较 3 组 ESS、Brog、VAS 及 HRQL 评分。ESS 评价日间嗜睡状况, 包括 8 个发生瞌睡的场景: 阅读、看电视、坐车 1 h、饭后休息时、公共场合安静坐着、下午静卧时、与人坐谈时、坐车等红绿灯时。每个项目有 4 个选项, 计“0、1、2、3 分”分别对应“从不、很少、有

时、经常”, 总分 24 分。根据本研究住院患者实际情况, 仅对“阅读、看电视、饭后休息时、公共场合安静坐着、下午静卧时、与人坐谈时”6 个场景进行评估, 计分 18 分, 评分 ≥ 9 分说明存在日间嗜睡。Borg 评分评估呼吸困难或疲劳程度: 一点也不觉得(0 分)、极其轻微, 几乎难以察觉(0.5 分); 非常轻微(1 分)、轻度(2 分)、中度(3 分)、略严重(4 分)、严重(5 分)、非常严重(6 ~ 8 分)、极其严重(9 分)、极度, 达到极限(10 分)。视觉模拟量表(VAS)计分 0 ~ 10 分, 分数越高说明疼痛感越强。健康相关生存质量(HRQL)评分计 0 ~ 100 分, 分数越高说明生活质量越高。

1.4 统计学处理

采用 SPSS23.0 对数据进行分析, 计量资料以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 多组间比较以单因素方差进行分析, 组间两两对比采用 LSD-*t* 检验, 2 组间比较采用独立样本 *t* 检验, 组内多时间点比较以重复测量方差分析, 计数资料 *n*(%) 表示, χ^2 检验, 检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 一般资料比较

3 组性别、年龄、体质量指数、病程比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$), 见表 1。

2.2 血气分析

3 组治疗前、治疗 24 h、48 h 及 72 h pH 比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。3 组治疗前 PaO₂ 及 PaCO₂ 比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。相较于治疗前, 3 组治疗 24 h、48 h 及 72 h PaO₂ 明显升高, PaCO₂ 显著下降, 且 PaO₂ 组间比较: 观察组 > 对照 A 组 > 对照 B 组($P < 0.05$); PaCO₂ 组间比较: 观察组 < 对照 A 组 < 对照 B 组($P < 0.05$), 见表 2。

2.3 PSG 参数

3 组治疗前 TST/TRT、miniSpO₂、AHI 及 MAI 比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。相较于治疗前, 3 组治疗 24 h、48 h 及 72 h TST/TRT、miniSpO₂ 明显升高, AHI、MAI 显著下降, 且 TST/TRT、miniSpO₂ 组间比较: 观察组 > 对照 A 组 > 对照 B 组($P < 0.05$); AHI、MAI 组间比较: 观察组 < 对照 A 组 < 对照 B 组($P < 0.05$), 见表 3。

2.4 GGEMG 各变量

3 组治疗前清醒期及睡眠 NREM 期张力性、

表 1 3 组一般资料比较 [$(\bar{x} \pm s)/n(\%)$]Tab. 1 Comparison of general data in the three groups [$(\bar{x} \pm s)/n(\%)$]

组别	n	性别		年龄(岁)	体质量指数(kg/m ²)	病程(a)
		男	女			
观察组	25	13(52.00)	12(48.00)	48.25±5.29	24.79±0.83	7.88±1.31
对照A组	25	11(44.00)	14(56.00)	48.83±5.12	24.62±0.96	7.92±1.34
对照B组	25	12(48.00)	13(52.00)	47.96±5.38	24.83±0.80	8.05±1.36
χ^2/F		0.321		0.177	0.414	0.111
P		0.852		0.838	0.662	0.896

表 2 3 组各时间点血气分析指标比较($\bar{x} \pm s$)Tab. 2 Comparison of blood gas analysis indexes at different time points in the three groups ($\bar{x} \pm s$)

指标	组别	n	治疗前	治疗24 h	治疗48 h	治疗72 h
pH	观察组	25	7.45±0.08	7.44±0.08	7.44±0.08	7.44±0.07
	对照A组	25	7.47±0.07	7.46±0.07	7.46±0.08	7.45±0.08
	对照B组	25	7.46±0.08	7.46±0.08	7.45±0.08	7.45±0.07
	F		0.424	0.565	0.391	0.154
	P		0.656	0.571	0.678	0.857
PaO ₂ (mmHg)	观察组	25	59.83±7.45	70.34±5.89	75.67±5.12	82.14±4.35
	对照A组	25	60.12±7.26	67.12±5.42	72.83±5.82	76.44±4.41
	对照B组	25	59.95±7.83	64.45±4.95	69.41±6.13	73.83±4.12
	F		0.009	7.366	7.545	24.473
	P		0.991	0.001*	0.001*	<0.001*
PaCO ₂ (mmHg)	观察组	25	62.74±5.25	56.14±4.02	49.37±6.51	42.31±5.70
	对照A组	25	62.56±5.11	58.22±4.13	52.37±5.94	46.88±5.82
	对照B组	25	62.70±5.17	60.27±4.26	56.84±6.21	50.44±6.13
	F		0.008	6.227	9.118	11.985
	P		0.992	0.003*	<0.001*	<0.001*

* $P < 0.05$ 。

峰值、时相性 GGEMG 比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。相较于治疗前, 3 组治疗 24 h、48 h 及 72 h 清醒期及睡眠 NREM 期张力性、峰值、时相性 GGEMG 显著下降, 且组间比较: 观察组 < 对照 A 组 < 对照 B 组 ($P < 0.05$), 见表 4。

2.5 人机对抗发生率、48 h 插管率

3 组人机对抗发生率、48 h 插管率比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 5。

2.6 ESS、Brog、VAS 及 HRQL 评分

3 组治疗前 ESS、Brog、VAS 及 HRQL 评分比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。相较于治疗前, 3 组治疗后 ESS、Brog、VAS 评分显著下降, HRQL 评分明显升高, AHI、MAI 显著下降, 且 ESS、Brog、VAS 评分组间比较: 观察组 < 对照 A 组 < 对照 B 组 ($P < 0.05$); HRQL 评分组间比较: 观察组 > 对照 A 组 > 对照 B 组 ($P < 0.05$), 见表 6。

3 讨论

3.1 不同无创通气模式

无创通气治疗可改善睡眠呼吸紊乱, 改善睡眠质量, 可不同程度地治疗 AECOPD、OSA 患者睡眠结构, 缓解阻塞性、限制性通气功能障碍, 但不同模式的无创通气对通气异常类型的针对性存在差异^[7]。AECOPD 患者需高水平的潮气量维持 PaCO₂ 稳定, 维持通气功能所需的呼吸支持力度较大, BIPAP 即为临床常用选择; OSA 为达到预防上呼吸道塌陷、阻塞的效果, 则需为气道提供一定的气流压力^[8-9]。而 AECOPD 合并 OSA 患者既需一定压力气流开放呼吸道, 又需较大力度的呼吸支持, 因此深入探究不同无创通气模式对 AECOPD 合并 OSA 患者的疗效差异意义重大。

表 3 3 组各时间点 PSG 参数比较 ($\bar{x} \pm s$)
Tab. 3 Comparison of PSG parameters at each time point in the three groups ($\bar{x} \pm s$)

指标	组别	n	治疗前	治疗24 h	治疗48 h	治疗72 h
TST/TRT(%)	观察组	25	71.82±6.23	78.83±4.78	82.45±4.23	87.24±3.96
	对照A组	25	71.90±6.12	76.23±4.25	79.43±4.27	84.31±4.02
	对照B组	25	71.85±6.25	74.02±4.11	77.12±4.54	81.25±4.33
	F		0.001	7.521	9.444	13.300
	P		0.999	0.001*	<0.001*	<0.001*
miniSpO ₂ (%)	观察组	25	78.42±4.63	84.13±4.22	86.17±3.98	88.14±3.95
	对照A组	25	78.37±3.98	81.97±4.03	83.89±3.82	86.25±3.78
	对照B组	25	78.20±4.45	80.05±3.25	82.04±3.51	84.76±3.52
	F		0.018	7.004	7.508	5.090
	P		0.983	0.002*	0.001*	0.009*
AHI(次/h)	观察组	25	15.62±7.78	10.25±4.83	7.29±2.28	4.32±1.13
	对照A组	25	15.47±7.52	12.27±4.05	8.76±3.25	5.41±1.55
	对照B组	25	15.60±6.98	14.04±3.12	10.18±3.11	6.78±2.04
	F		0.003	5.453	6.158	14.534
	P		0.997	0.006*	0.003*	<0.001*
MAI(次/h)	观察组	25	10.37±4.52	7.58±0.97	6.01±0.82	4.27±0.78
	对照A组	25	10.84±5.03	8.46±1.06	7.12±0.95	5.01±0.84
	对照B组	25	10.27±4.85	9.23±1.25	8.24±1.02	5.96±1.02
	F		0.100	14.095	35.653	22.863
	P		0.905	<0.001*	<0.001*	<0.001*

* $P < 0.05$ 。

S-T 模式通过呼吸道双水平的固定压力达到呼吸支持, 但治疗效果与患者呼吸频率、肺顺应性等个体状态有关, 难以保证理想通气量^[10]。AVAPS 在 S-T 模式基础上进行了改进, 通过预设目标压力支持、潮气量等参数保证目标潮气量, 以最小的压力支持完成目标, 调节呼吸肌群做功、二氧化碳潴留, 改善通气状态, 对于气道阻力较大、呼吸深度较浅、不规则患者有较高适用度更高^[11-13]。本研究结果显示, 观察组治疗 24 h、48 h 及 72 h $\text{PaO}_2 > \text{对照 A 组} > \text{对照 B 组}$, 观察组 $\text{PaCO}_2 < \text{对照 A 组} < \text{对照 B 组}$ ($P < 0.05$), 表明相较于 AVAPS、S/T 模式, AVAPS-AE 模式在 AECOPD 合并 OSA 患者 PaO_2 、 PaCO_2 的调节方面更具优势, 可更有效减少 PaCO_2 , 提高 PaO_2 。冯滨等^[14] 研究提出 AVAPS-AE 模式较 AVAPS 模式在降低 ICU 高碳酸血症呼吸衰竭患者 PaCO_2 方面更为有效, 与本研究结果相似。

3.2 AECOPD 合并 OSA 患者 PSG 监测

OSA 在夜间睡眠中出现低通气或呼吸暂停, 可导致低氧血症、睡眠片段等, 持续气道正压通气是目前 OSA 治疗的首选方案^[15]。而 AECOPD 合并 OSA 患者存在 PaCO_2 升高、夜间明显呼吸暂

停等, 可能加重夜间睡眠期间缺氧、低通气程度, 加大猝死风险。由于 OSA 选择性发生于睡眠期, AECOPD 合并 OSA 患者在睡眠期所需 EPAP 较清醒期需求更高^[16]。PSG 可监测受试者机体睡眠、醒觉时多种生理活动, 判定睡眠活动中异常情况, 在睡眠疾患诊断中广泛应用, 现已成为睡眠呼吸障碍的判定金标准^[17-18]。本研究采用 PSG 监测不同模式下无创通气效果, 结果表明, 3 组 TST/TRT、miniSpO₂、AHI、MAI 比较均存在明显差异, 提示与 AVAPS、S/T 模式相比, 无创通气治疗时 AVAPS-AE 模式更利于调节 AECOPD 合并 OSA 患者 PSG 监测的各项指标。

3.3 AVAPS-AE 模式的应用

周颖倩等^[19] 研究发现中重度 OSA 患者在清醒、睡眠期均有 GGEMG 的过高反应。本研究采用 GGEMG 评估患者颊舌肌活性显示, 清醒期及睡眠 NREM 期张力性、峰值、时相性 GGEMG 组间比较: 观察组 $< \text{对照 A 组} < \text{对照 B 组}$ ($P < 0.05$)。可见本研究 AVAPS-AE 模式能有效改善颊舌肌活性, 可能与神经肌肉代偿机制有关。临床研究表明, 以颊舌肌为主的上气道扩张肌可对抗上气道阻力, 进而维持上气道通畅性^[20]。分析可能在于,

表 4 3 组 GGEMG 各变量比较($\bar{x} \pm s, \%$)Tab. 4 Comparison of three GGEMG variables ($\bar{x} \pm s, \%$)

指标	组别	<i>n</i>	治疗前	治疗24 h	治疗48 h	治疗72 h
清醒期张力性GGEMG	观察组	25	5.54±1.53	3.89±0.84	3.24±0.60	2.64±0.41
	对照A组	25	5.52±1.42	4.39±0.82	3.85±0.62	2.89±0.45
	对照B组	25	5.47±1.48	4.78±0.80	4.37±0.65	3.12±0.48
	<i>F</i>		0.015	7.397	20.561	7.192
	<i>P</i>		0.985	0.001*	<0.001*	0.001*
清醒期峰值GGEMG	观察组	25	37.11±18.23	25.41±7.32	22.41±5.03	17.42±4.02
	对照A组	25	36.92±15.69	28.44±5.98	25.83±5.24	19.83±4.25
	对照B组	25	37.08±17.42	32.83±6.01	29.14±5.14	22.14±4.23
	<i>F</i>		0.001	8.320	10.727	8.016
	<i>P</i>		0.999	0.001*	<0.001*	0.001*
清醒期时相性	观察组	25	13.19±4.27	9.41±2.03	7.89±1.53	6.61±1.25
	对照A组	25	13.15±4.33	10.56±2.11	8.94±1.68	7.45±1.27
	对照B组	25	13.18±4.25	11.68±2.05	9.78±1.72	8.12±1.33
	<i>F</i>		0.001	7.563	8.281	8.683
	<i>P</i>		0.999	0.001*	0.001*	<0.001*
睡眠NREM期张力性	观察组	25	2.54±1.12	1.68±0.40	1.32±0.35	0.98±0.30
	对照A组	25	2.57±1.27	1.89±0.42	1.58±0.38	1.24±0.32
	对照B组	25	2.55±1.18	2.24±0.45	1.87±0.36	1.43±0.31
	<i>F</i>		0.004	11.138	14.319	13.267
	<i>P</i>		0.996	<0.001*	<0.001*	<0.001*
睡眠NREM期峰值	观察组	25	26.97±15.25	17.41±5.31	10.27±3.78	5.62±1.94
	对照A组	25	26.82±14.33	20.23±5.06	12.33±3.84	6.84±1.98
	对照B组	25	26.98±15.12	22.98±5.12	14.01±3.92	7.89±2.03
	<i>F</i>		0.001	7.271	5.927	8.200
	<i>P</i>		0.999	0.001*	0.004*	0.001*
睡眠NREM期时相性	观察组	25	8.84±3.48	5.41±1.26	4.12±1.06	2.63±0.95
	对照A组	25	8.78±3.27	6.13±1.37	4.89±1.12	3.12±1.02
	对照B组	25	8.82±3.50	7.02±1.40	5.94±1.25	3.67±1.08
	<i>F</i>		0.002	8.993	15.886	6.530
	<i>P</i>		0.998	<0.001*	<0.001*	0.002*

**P* < 0.05。表 5 3 组人机对抗发生率、48 h 插管率比较 [*n*(%)]Tab. 5 Comparison of incidence of man-machine confrontation and 48-h intubation rate among the three groups [*n*(%)]

组别	<i>n</i>	人机对抗发生率	48 h插管率
观察组	25	1(4.00)	0(0.00)
对照A组	25	3(12.00)	1(4.00)
对照B组	25	4(16.00)	3(12.00)
χ^2		1.959	3.697
<i>P</i>		0.376	0.158

AVAPS-AE 模式一方面能通过消除上气道阻力, 自动调节 EPAP 通气, 维持气道开放, 实现目标

潮气量, 另一方面 AVAPS-AE 模式能通过识别和治疗 OSA 来缓解 AECOPD 合并 OSA 患者呼吸困难等症状^[21]。本研究还发现 3 组人机对抗发生率、48 h 插管率比较无明显差异, 而观察组 ESS、Brog、VAS 评分<对照 A 组<对照 B 组, 观察组 HRQL 评分>对照 A 组>对照 B 组, 表明 AVAPS-AE 模式在保证安全性的情况下更利于提高 AECOPD 合并 OSA 患者通气舒适度、改善患者生存质量。

综上所述, 对于 AECOPD 合并 OSA 患者, AVAPS-AE 模式可有效改善临床症状, 提高患者在通气舒适性, 减少日间嗜睡, 缓解呼吸困难, 提升生存质量。

表 6 3 组 ESS、Brog、VAS 及 HRQL 评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)
Tab. 6 Comparison of ESS, Brog, VAS and HRQL scores in the three groups ($\bar{x} \pm s$, score)

指标	组别	n	治疗前	治疗后	t	P
ESS评分	观察组	25	11.37±2.13	5.63±1.12	11.926	<0.001*
	对照A组	25	11.20±2.34	6.37±1.16	9.247	<0.001*
	对照B组	25	11.34±2.27	7.41±1.30	7.512	<0.001*
	F		0.041	13.979		
	P		0.960	<0.001*		
Brog评分	观察组	25	6.47±1.58	0.87±0.12	17.671	<0.001*
	对照A组	25	6.39±1.66	1.23±0.18	15.452	<0.001*
	对照B组	25	6.45±1.59	1.58±0.20	15.195	<0.001*
	F		0.017	108.900		
	P		0.983	<0.001*		
VAS评分	观察组	25	7.14±2.13	1.73±0.45	12.425	<0.001*
	对照A组	25	6.98±2.25	2.48±0.52	9.743	<0.001*
	对照B组	25	7.09±2.17	2.92±0.47	9.391	<0.001*
	F		0.035	39.136		
	P		0.966	<0.001*		
HRQL评分	观察组	25	77.29±8.14	93.25±4.13	8.743	<0.001*
	对照A组	25	78.31±7.62	89.41±4.57	6.246	<0.001*
	对照B组	25	77.94±8.25	85.41±4.25	4.025	<0.001*
	F		0.104	20.581		
	P		0.901	<0.001*		

*P < 0.05。

[参考文献]

- [1] 陈亦晨, 曲晓滨, 陈华, 等. 2010—2020年上海市浦东新区居民慢性阻塞性肺疾病死亡率及早死概率空间流行病学特征分析[J]. 公共卫生与预防医学, 2023, 34(1): 44-48.
- [2] Zhang P, Chen B, Lou H, et al. Predictors and outcomes of obstructive sleep apnea in patients with chronic obstructive pulmonary disease in China[J]. BMC Pulm Med, 2022, 22(1): 16.
- [3] Iannella G, Magliulo G, Greco A, et al. Obstructive sleep apnea syndrome: From symptoms to treatment[J]. Int J Environ Res Public Health, 2022, 19(4): 2459.
- [4] Freire C, Sennes LU, Polotsky VY. Opioids and obstructive sleep apnea[J]. J Clin Sleep Med, 2022, 18(2): 647-652.
- [5] Lastra A C, Masa J F, Mokhlesi B. CPAP titration failure is not equivalent to long-term CPAP treatment failure in patients with obesity hypoventilation syndrome: A case series[J]. J Clin Sleep Med, 2020, 16(11): 1975-1981.
- [6] 中华医学会呼吸病学分会慢性阻塞性肺疾病学组. 慢性阻塞性肺疾病诊治指南(2013年修订版)[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2013, 36(4): 255-264.
- [7] Sterling K L, Pépin J L, Linde-Zwirble W, et al. Impact of positive airway pressure therapy adherence on outcomes in patients with obstructive sleep apnea and chronic obstructive pulmonary disease[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2022, 206(2): 197-205.
- [8] Maheshwari A, Khatri J, Soni G, et al. Role of average volume assured pressure support mode(avaps) in the management of acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease with type 2 respiratory failure[J]. Cureus, 2022, 14(12): 32200.
- [9] Abubacker A P, Ndakotsu A, Chawla H V, et al. Non-invasive positive pressure ventilation for acute cardiogenic pulmonary edema and chronic obstructive pulmonary disease in prehospital and emergency settings[J]. Cureus, 2021, 13(6): 15624.
- [10] Söyler Y, Akın Kabalak P, SaralÖztürk Z, et al. Comparing effectiveness of intelligent volume-assured pressure

- support(iVAPS)vs bi-level positive airway pressure spontaneous/timed(BPAP S/T)for hypercapnic respiratory failure in chronic obstructive pulmonary disease[J]. *Int J Clin Pract*, 2021, 75(10): 14595.
- [11] 牛驰, 郭伟, 何小军, 等. 中国急诊科无创正压通气应用现状调查[J]. *中华急诊医学杂志*, 2018, 27(2): 204-207.
- [12] Saddi V, Thambipillay G, Pithers S, et al. Average volume-assured pressure support vs conventional bilevel pressure support in pediatric nocturnal hypoventilation: A case series[J]. *J Clin Sleep Med*, 2021, 17(5): 925-930.
- [13] Levri J M, Watanabe N, Peng VT, et al. Use of average volume-assured pressure support as a therapeutic option in patients with central sleep apnea syndrome[J]. *Sleep Breath*, 2022, 26(1): 225-230.
- [14] 冯滨, 邵忠华. 平均容积保证压力支持与无创自动调节通气对高碳酸血症患者PaCO₂影响的比较[J]. *中国老年学杂志*, 2019, 39(13): 3207-3211.
- [15] Antonaglia C, Passuti G. Obstructive sleep apnea syndrome in non-obese patients[J]. *Sleep Breath*, 2022, 26(2): 513-518.
- [16] 王建青, 彭程, 许绍蓉, 等. NoSAS评分、STOP-BANG问卷、Epworth嗜睡量表在评估呼吸系统疾病患者发生OSAHS风险的价值[J]. *国际生物医学工程杂志*, 2022, 45(1): 58-63.
- [17] Soltis M E, Spector A R. A concise review of polysomnography and obstructive sleep apnea for the neurophysiologist[J]. *J Clin Neurophysiol*, 2023, 40(3): 191-197.
- [18] Xiao L, Kaspy K, Zielinski D, et al. Pediatric tracheostomy tube decannulation with or without polysomnography: A PRO-CON debate[J]. *Pediatr Pulmonol*, 2022, 57(3): 609-615.
- [19] 周颖倩, 赵迪, 尹国平, 等. 持续气道正压通气治疗对纠正中-重度阻塞性睡眠呼吸暂停患者颈舌肌肌电过高活性反应的评估[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2019, 54(8): 584-590.
- [20] Hernández G, Paredes I, Moran F, et al. Effect of postextubation noninvasive ventilation with active humidification vs high-flow nasal cannula on reintubation in patients at very high risk for extubation failure: A randomized trial[J]. *Intensive Care Med*, 2022, 48(12): 1751-1759.
- [21] Patout M, Gagnadoux F, Rabec C, et al. AVAPS-AE versus ST mode: A randomized controlled trial in patients with obesity hypoventilation syndrome[J]. *Respirology*, 2020, 25(10): 1073-1081.