

# 经鼻高流量湿化氧疗与无创正压通气在慢性阻塞性肺疾病急性加重合并Ⅱ型呼吸衰竭治疗中的应用效果

毛晓娟, 赵 焕\*, 王天天, 卫钰琳, 黄智勇

[南通市第六人民医院(上海大学附属南通医院)呼吸与危重症医学科, 江苏 南通 226011]

**【摘要】目的** 分析经鼻高流量湿化氧疗(HFNC)和无创正压通气(NPPV)在治疗慢性阻塞性肺疾病急性加重(AECOPD)合并Ⅱ型呼吸衰竭患者中的治疗效果,分期其对患者血气分析与呼吸功能指标的影响,为临床上治疗AECOPD合并Ⅱ型呼吸衰竭提供依据。**方法** 选取2021年6月至2022年6月南通市第六人民医院(上海大学附属南通医院)收治的60例AECOPD合并Ⅱ型呼吸衰竭患者,以随机数字表法分组,分为对照组(30例,采用无创正压通气治疗)和研究组(30例,采用经鼻高流量湿化氧疗)。比较两组患者治疗前及治疗5d后的生命体征和血气指标、呼吸功能指标水平,以及并发症的发生情况。**结果** 与治疗前比,治疗5d后两组患者心率(HR)、呼吸频率(RR)、动脉血二氧化碳分压( $\text{PaCO}_2$ )均降低,研究组均较对照组更低,动脉血氧分压( $\text{PaO}_2$ )、动脉血氧饱和度( $\text{SaO}_2$ )水平均升高,研究组均较对照组更高;与治疗前比,治疗5d后两组患者第1秒用力呼气容积( $\text{FEV}_1$ )、用力肺活量(FVC)、第1秒用力呼气容积占用力肺活量百分比( $\text{FEV}_1/\text{FVC}$ )水平均升高,研究组均较对照组更高;治疗期间研究组并发症总发生率低于对照组(均 $P<0.05$ )。**结论** HFNC在治疗AECOPD合并Ⅱ型呼吸衰竭患者中,较NPPV更能有效改善患者生命体征、血气指标和呼吸功能,且并发症较少,安全性更高,治疗效果更显著。

**【关键词】** 慢性阻塞性肺疾病急性加重期;Ⅱ型呼吸衰竭;经鼻高流量湿化氧疗;无创正压通气;呼吸功能;血气分析

**【中图分类号】** R563.8

**【文献标识码】** A

**【文章编号】** 2096-3718.2024.07.0065.04

**DOI:** 10.3969/j.issn.2096-3718.2024.07.021

基金项目:南通市科技计划项目(编号:MSZ21062)

作者简介:毛晓娟,硕士研究生,主治中医师,研究方向:呼吸系统相关疾病诊疗。

通信作者:赵焕,硕士研究生,主任医师,研究方向:呼吸系统相关疾病诊疗。E-mail: zhaohuan0525@126.com

综上,老年重症肺部感染患者接受利奈唑胺联合美罗培南的治疗方案对于临床疗效具有进一步的提升作用,相较于美罗培南单药治疗,联合用药方案能更迅速改善患者临床症状,减轻炎症反应,调节肺泡灌洗液miR-3686、miR-127-5p相对表达量及血清CPP水平,且安全性良好。但本研究选取样本量较小,且为单中心研究,有待后续增加样本量进行多中心研究,以进一步证实研究结果。

## 参考文献

- [1] 龙厚飞,余桢,陆民,等.亚胺培南联合美罗培南对肺癌合并重症肺部感染患者的治疗效果[J].癌症进展,2023,21(20):2245-2247,2272.
- [2] 吴菲,睦玉霞,魏晓霞,等.亚胺培南/西司他丁与美罗培南在中重度肺部感染人群中的成本效果分析[J].安徽医药,2021,25(6):1263-1266.
- [3] 李院玲,张艳.利奈唑胺治疗老年脑卒中合并MRSA肺部感染的疗效及成本-效果分析[J].医学临床研究,2022,39(12):1914-1916.
- [4] 中华医学会呼吸病学分会.中国成人社区获得性肺炎诊断和治
- 疗指南(2016年版)[J].中华结核和呼吸杂志,2016,39(4):253-279.
- [5] 宋林燕,杨晓帆,黄正米,等.亚胺培南西司他丁联合利奈唑胺治疗老年重症肺炎的研究[J].西北药学杂志,2023,38(3):172-175.
- [6] 许俊,肖亮,王建宏,等.急诊应用利奈唑胺与美罗培南对老年重症肺部感染患者的作用及免疫应激指标的影响[J].河北医药,2023,45(6):911-913,917.
- [7] 张政,徐一鹏,朱满刚.利奈唑胺联合美罗培南治疗老年重症肺部感染患者的效果和安全性[J].中国医药,2022,17(1):45-49.
- [8] 王昭君,刘勤富,王晓红,等.肺泡灌洗液中MicRNA表达谱分析在重症肺炎中的应用[J].宁夏医学杂志,2017,39(5):392-394.
- [9] 周蕊馨,陈贝贝,吴瑜,等.血清胆碱酯酶、和肽素水平在机械通气患者并发肺部感染预后评估中的预测效能观察[J].实用医院临床杂志,2023,20(4):115-119.
- [10] 则学英,安春霞,刘磊.利奈唑胺联合美罗培南治疗重症肺炎疗效观察及对患者肺泡灌洗液中miR-127-5p、miR-3686表达的影响[J].中国药师,2021,24(5):884-888.

慢性阻塞性肺疾病 (chronic obstructive pulmonary disease, COPD) 是一种常见的呼吸系统疾病, 由环境、遗传等因素引起, 持续的呼吸道症状和气流受限是该病的两大特征。慢性阻塞性肺疾病急性加重 (acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease, AECOPD) 的特征是患者的呼吸道症状急剧恶化, 导致肺功能显著下降。当 AECOPD 与 II 型呼吸衰竭并存时, 其特征是低氧血症伴高碳酸血症, 若不及时治疗, 可能导致多器官功能衰竭, 甚至发生死亡<sup>[1]</sup>。无创正压通气 (NPPV) 通过为患者提供持续的正压通气支持, 帮助患者克服呼吸肌疲劳, 增加肺泡通气量, 促进二氧化碳的排出; 而经鼻高流量湿化氧疗 (HFNC) 通过输送高流量、经过精确温度和湿度调节的氧气, 不仅能有效缓解患者的低氧血症, 还能通过改善气道纤毛运动功能, 使痰液更易排出, 从而改善通气效率<sup>[2-3]</sup>。然而, 这两种方法也有一定的不足之处, HFNC 可能因流量过高导致鼻腔不适, 且对于严重呼吸衰竭效果不佳; NPPV 则可能因面罩不适或漏气影响治疗效果, 且对于伴有严重意识障碍或咳痰无力的患者使用受限, 并且两者在不同病情严重程度和患者群体中的具体应用效果仍存在争议。基于此, 本研究旨在进一步比较 HFNC 与 NPPV 在治疗 AECOPD 合并 II 型呼吸衰竭中的临床效果, 现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取 2021 年 6 月至 2022 年 6 月南通市第六人民医院 (上海大学附属南通医院) 收治的 60 例 AECOPD 合并 II 型呼吸衰竭患者, 以随机数字表法分为对照组 (30 例) 和研究组 (30 例)。对照组患者中男性 13 例, 女性 17 例; 年龄 53~79 岁, 平均 (68.35±7.56) 岁; COPD 病程 8~21 年, 平均 (14.58±2.31) 年。研究组患者中男性 15 例, 女性 15 例; 年龄 51~82 岁, 平均 (68.43±7.49) 岁; COPD 病程 7~22 年, 平均 (14.63±7.25) 年。两组患者一般资料比较, 差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ), 可比。纳入标准: (1) 符合《慢性阻塞性肺疾病诊治指南 (2013 年修订版)》<sup>[4]</sup> 中 AECOPD 的诊断标准; 符合《呼吸衰竭的临床诊断与治疗》<sup>[5]</sup> 中 II 型呼吸衰竭的诊断标准; (2) 既往无肺部手术史; (3) 无鼻、面部创伤。排除标准: (1) 存在严重的心律失常、心力衰竭等心血管疾病, 无法耐受 HFNC 或 NPPV 治疗; (2) 存在严重的上消化道出血、气胸、纵隔气肿等并发症, 或需要紧急气管插管进行有创机械通气; (3) 存在严重的认知障碍或精神疾病, 无法配合治疗和研究; (4) 孕妇或哺乳期妇女; (5) 已知对 HFNC 或 NPPV 治疗存在禁忌证或过敏反应; (6) 同时参与其他临床研究。本次研究经南通市第六人民医

院 (上海大学附属南通医院) 医学伦理会批准, 且患者或家属均已签署知情同意书。

**1.2 治疗方法** 所有患者均接受常规对症支持治疗, 包括抗感染、止咳化痰、解痉、平喘、维持水、电解质紊乱及酸碱平衡、舒张支气管等治疗。对照组患者采用 NPPV 治疗: 采用无创呼吸机 (伟康股份有限公司, 国械注进 20163545170, 型号: BiPAP A30), 根据患者面部形态选择合适大小的口鼻面罩。设置参数: 模式设为 BiPAP (S/T); 氧气流量: 2~5 L/min; 吸气压力 (IPAP): 6~24 cmH<sub>2</sub>O (1 cmH<sub>2</sub>O=0.098 kPa); 呼气压力 (EPAP) 4~6 cmH<sub>2</sub>O; 呼吸频率: 12~16 次/min。氧浓度根据患者的缺氧情况调整, 原则上由小到大设置, 以患者感觉舒适为宜。症状平稳后, 根据患者的指脉氧、动脉血气等结果调整参数, 确保患者血氧饱和度 (SaO<sub>2</sub>) 维持在 90% 以上。研究组患者接受 HFNC 治疗: 采用高流量呼吸湿化治疗仪 (费雪派克医疗保障有限公司, 国械注进 20172546326, 型号: PT101AZ)。设置参数: 温度设置为 34℃; 氧浓度: 21%~100%; 气体流量: 21~60 L/min。治疗期间, 根据患者的病情变化、生命体征及动脉血气检查结果调整参数, 确保患者 SaO<sub>2</sub> 维持在 90% 以上。撤机标准: 患者能够完成自主呼吸, 不依赖机械通气或呼吸机支持; 病情处于相对稳定状态, 无严重的呼吸困难、低氧血症或高碳酸血症; 监测显示, 机体动脉血气已恢复正常, 无显著低氧血症, 氧分压超过 60 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa), 吸氧浓度低于 40%。

**1.3 观察指标** (1) 生命体征和血气指标。于治疗前和治疗 5 d 后评估两组患者生命体征和血气指标, 采用床旁监护仪 (深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司, 国械注准 20173210926, 型号: BeneVision N15) 检测心率 (HR)、呼吸频率 (RR)、SaO<sub>2</sub>; 应用全自动血气分析仪 (罗氏诊断产品 (上海) 有限公司, 国械注进 20172407195, 型号: cobas b 221<6>) 检测动脉血氧分压 (PaO<sub>2</sub>)、动脉血二氧化碳分压 (PaCO<sub>2</sub>)。 (2) 呼吸功能。于治疗前和治疗 5 d 后评估两组患者呼吸功能, 应用肺功能检测仪 [伟亚安医疗器械 (上海) 有限公司, 国械注进 20152070627, 型号: MasterScreen SeS] 检测第 1 秒用力呼气容积 (FEV<sub>1</sub>)、用力肺活量 (FVC)、第 1 秒用力呼气容积占用力肺活量百分比 (FEV<sub>1</sub>/FVC)。 (3) 并发症。治疗期间评估两组患者气道痉挛、鼻黏膜损伤、气道干燥、鼻面部皮损、口干及胃胀气的发生情况。并发症总发生率 = 气道痉挛发生率 + 鼻黏膜损伤发生率 + 气道干燥发生率 + 鼻面部皮损发生率 + 口干及胃胀气发生率。

**1.4 统计学方法** 采用 SPSS 22.0 统计学软件分析数据, 计数资料以 [例 (%)] 表示, 采用  $\chi^2$  检验; 计量资

料经 S-W 法检验符合正态分布, 以  $(\bar{x} \pm s)$  表示, 两组间比较采用独立样本  $t$  检验, 治疗前后比较采用配对  $t$  检验。 $P<0.05$  为差异有统计学意义。

2 结果

**2.1 两组患者生命体征和血气指标比较** 与治疗前比, 治疗 5 d 后两组患者 HR、RR、PaCO<sub>2</sub> 均降低, 研究组均较对照组更低, PaO<sub>2</sub>、SaO<sub>2</sub> 水平均升高, 研究组均较对照组更高, 差异均有统计学意义 (均  $P<0.05$ ), 见表 1。

**2.2 两组患者呼吸功能比较** 与治疗前比, 治疗 5 d 后两组患者 FEV<sub>1</sub>、FVC、FEV<sub>1</sub>/FVC 水平均升高, 研究组均较对照组更高, 差异均有统计学意义 (均  $P<0.05$ ), 见表 2。

**2.3 两组患者并发症发生情况比较** 治疗期间研究组患者并发症总发生率低于对照组, 差异有统计学意义 ( $P<0.05$ ), 见表 3。

3 讨论

随着现代呼吸治疗学的飞速发展, 针对 AECOPD 合并 II 型呼吸衰竭患者的治疗手段日趋丰富和完善, 其中, HFNC 和 NPPV 凭借各自独特的优势, 逐渐成为了临床上的重要选择。NPPV 是一种非侵入性的治疗方法, 其优势在于能避免插管或切开气管的痛苦和风险, 同时能调整正压水平和通气模式以满足不同患者的需求, 它还能辅助呼吸肌肉训练, 提高肺功能和呼吸耐力。然而, NPPV 也有不足, 如可能导致一过性低氧血症等问题, 同时需要患者配合和适当的护理来避免人机不同步等不耐受情况。HFNC 作为一种新兴的呼吸支持技术, 通过特制的鼻导管系统, 能够持续、稳定地为患者提供高流量、精确温度和湿度调节的氧气, 维持呼吸道黏膜的湿润状态, 降低痰液黏稠度, 有助于痰液的顺利排出, 进一步改善患者的通气功能, 且能够迅速提升患者的血氧水

表 1 两组患者生命体征和血气指标比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	HR(次/min)		RR(次/min)		PaO <sub>2</sub> (mmHg)	
		治疗前	治疗 5 d 后	治疗前	治疗 5 d 后	治疗前	治疗 5 d 后
对照组	30	102.53±17.19	85.77±8.35*	23.13±3.89	19.90±2.83*	48.63±8.74	77.37±6.21*
研究组	30	104.50±18.03	79.93±5.20*	23.77±3.59	15.40±3.28*	48.43±6.13	82.76±7.87*
$t$ 值		0.433	3.252	0.662	5.689	0.103	2.945
$P$ 值		>0.05	<0.05	>0.05	<0.05	>0.05	<0.05

组别	例数	PaCO <sub>2</sub> (mmHg)		SaO <sub>2</sub> (%)	
		治疗前	治疗 5 d 后	治疗前	治疗 5 d 后
对照组	30	67.70±8.66	56.50±6.56*	77.97±7.68	90.00±3.32*
研究组	30	69.07±9.30	53.03±5.23*	79.20±7.58	93.37±4.72*
$t$ 值		0.590	2.265	0.624	3.199
$P$ 值		>0.05	<0.05	>0.05	<0.05

注: 与治疗前比, \* $P<0.05$ 。HR: 心率; RR: 呼吸频率; PaO<sub>2</sub>: 动脉血氧分压; PaCO<sub>2</sub>: 动脉血二氧化碳分压; SaO<sub>2</sub>: 动脉血氧饱和度。  
1 mmHg=0.133 kPa。

表 2 两组患者呼吸功能比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	FEV <sub>1</sub> (L)		FVC(L)		FEV <sub>1</sub> /FVC(%)	
		治疗前	治疗 5 d 后	治疗前	治疗 5 d 后	治疗前	治疗 5 d 后
对照组	30	1.23±0.14	1.55±0.18*	2.15±0.10	2.55±0.17*	52.97±7.68	63.34±5.18*
研究组	30	1.24±0.13	1.78±0.21*	2.12±0.13	2.76±0.21*	52.20±7.58	68.07±5.37*
$t$ 值		0.287	4.555	1.002	4.257	0.391	3.472
$P$ 值		>0.05	<0.05	>0.05	<0.05	>0.05	<0.05

注: 与治疗前比, \* $P<0.05$ 。FEV<sub>1</sub>: 第 1 秒用力呼气容积; FVC: 用力肺活量; FEV<sub>1</sub>/FVC: 第 1 秒用力呼气容积与用力肺活量百分比。

表 3 两组患者并发症发生情况比较 [例 (%)]

组别	例数	气道痉挛	鼻黏膜损伤	气道干燥	鼻面部皮损	口干	胃胀气	总发生
对照组	30	2(6.67)	2(6.67)	1(3.33)	2(6.67)	1(3.33)	1(3.33)	9(30.00)
研究组	30	0(0.00)	1(3.33)	0(0.00)	1(3.33)	0(0.00)	0(0.00)	2(6.67)
$\chi^2$ 值								5.455
$P$ 值								<0.05



平,减少二氧化碳( $\text{CO}_2$ )潴留,从而显著改善呼吸衰竭症状<sup>[6-7]</sup>。

AECOPD 合并 II 型呼吸衰竭时,患者常出现  $\text{PaO}_2$ 、 $\text{SaO}_2$  水平降低,HR、RR、 $\text{PaCO}_2$  升高的病理改变,这主要是由于 COPD 导致的持续气流受限和肺泡通气不足,使得氧气无法充分进入血液,造成  $\text{PaO}_2$  和  $\text{SaO}_2$  水平下降;同时,缺氧和  $\text{CO}_2$  潴留会刺激呼吸中枢,导致呼吸频率增加以维持足够的通气量,因此 RR 升高;此外,缺氧还可刺激心脏,使得心率加快以代偿组织器官的氧供需求,因此 HR 升高。 $\text{PaCO}_2$  的升高则是由于肺泡通气不足,使得体内产生的  $\text{CO}_2$  无法有效排出。本研究中,与治疗前比,治疗 5 d 后两组患者 HR、RR、 $\text{PaCO}_2$  均降低,研究组均较对照组更低, $\text{PaO}_2$ 、 $\text{SaO}_2$  水平均升高,研究组均较对照组更高,这提示 HFNC 治疗能有效改善 AECOPD 合并 II 型呼吸衰竭患者的氧合功能和通气功能。分析原因可能为, HFNC 能够提供恒定的高流量氧疗,同时通过加热湿化的方式增加气道的湿度和温度,有助于稀释痰液、促进排痰,从而改善气道通畅性;此外, HFNC 还能够产生一定的气道正压,有助于减轻肺泡萎陷和增加功能残气量,进一步改善氧合功能,相比之下, NPPV 虽然也能够提供正压通气支持,但在使用过程中可能存在面罩漏气、患者不耐受等问题,从而影响治疗效果<sup>[8]</sup>。

在 AECOPD 合并 II 型呼吸衰竭的情况下,  $\text{FEV}_1$ 、FVC 以及  $\text{FEV}_1/\text{FVC}$  水平的降低主要是由于气道炎症加剧、黏液分泌增多、支气管痉挛及肺泡萎陷等因素导致的。这些因素使得气道阻力增加,肺部的通气功能受损,进而影响了肺部的容积和气体交换效率。因此,  $\text{FEV}_1$  和 FVC 的降低反映了肺功能的下降,而  $\text{FEV}_1/\text{FVC}$  比值的降低则进一步说明了气道阻塞对肺功能的影响。本研究中,与治疗前比,治疗 5 d 后两组患者  $\text{FEV}_1$ 、FVC、 $\text{FEV}_1/\text{FVC}$  水平均升高,研究组均较对照组更高,这提示两种治疗方法均能有效改善患者的肺功能,但研究组的治疗效果更为显著。分析原因是 HFNC 能够提供更高浓度的氧气和更好的湿化效果,从而更有效地缓解气道炎症、减少黏液分泌、改善支气管痉挛以及促进肺泡复张;此外, HFNC 还可能通过改善通气血流比例和提高氧合效率等机制进一步改善患者的肺功能<sup>[9]</sup>。

在 AECOPD 合并 II 型呼吸衰竭的情况下,气道痉挛的发生与气道炎症加重、气道高反应性有关,导致支气管平滑肌收缩;鼻黏膜损伤则可能是由于持续的气流刺激或鼻导管使用不当所致;气道干燥是因为通气过程中湿化不足,导致呼吸道黏膜水分丧失;鼻面部皮损可能是因为面罩或鼻导管长时间压迫局部皮肤,造成血液循环障碍;口干则是由于张口呼吸或通气治疗中口腔湿化不足引起的;

胃胀气则是由于吞咽空气或通气治疗中胃肠道进入过多气体所致。本研究中,治疗期间研究组患者并发症总发生率低于对照组,这提示 HFNC 在治疗 AECOPD 合并 II 型呼吸衰竭时,能够有效减少并发症的发生,安全性较好。分析原因可能是由于, HFNC 能够提供高流量、恒温恒湿的氧气,更好地满足患者的通气需求,同时减少了对鼻黏膜和呼吸道的刺激,降低了并发症的发生率;此外, HFNC 使用的鼻导管相对舒适,减少了对面部的压迫,也降低了皮损的发生<sup>[10]</sup>。

综上, HFNC 在 AECOPD 合并 II 型呼吸衰竭的治疗中表现出显著的优势和潜力,其通过持续、稳定的高流量氧气供应和湿化作用,有效改善了患者的氧合和通气功能,降低了并发症的发生率,值得临床推广和应用。

## 参考文献

- [1] 黄斌,覃超群,林惠旻,等.经鼻高流量湿化氧疗在慢性阻塞性肺疾病急性加重期合并 II 型呼吸衰竭患者中的临床疗效[J].内科急危重症杂志,2023,29(5):381-385.
- [2] 林秋劲,方文西.经鼻高流量湿化氧疗与无创正压通气在 AECOPD 合并急性呼吸衰竭治疗中的效果对比研究[J].中外医学研究,2023,21(28):35-38.
- [3] 白莹,王作飞,孙静.经鼻高流量湿化氧疗与无创正压通气治疗 AECOPD 合并呼吸衰竭的临床疗效比较[J].中国医药指南,2023,21(27):92-94,98.
- [4] 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.
- [5] 任成山,钱桂生.呼吸衰竭的临床诊断与治疗[J/CD].中华肺部疾病杂志(电子版),2011,4(1):63-76.
- [6] 孙海峰,高福生.经鼻高流量湿化氧疗与无创正压通气应用于 AECOPD 合并 II 型呼吸衰竭疗效比较[J].潍坊医学院学报,2022,44(6):405-407.
- [7] 张何银,陈仪桢,黄玲.经鼻高流量湿化氧疗治疗慢性阻塞性肺疾病急性加重期伴 II 型呼吸衰竭的临床应用研究[J].现代诊断与治疗,2023,34(7):1061-1063.
- [8] 王璐,王美雯,张静,等.经鼻高流量湿化氧疗治疗 AECOPD 合并重症肺炎的疗效及安全性研究[J].海南医学,2022,33(21):2768-2771.
- [9] 宋运远,李德烈,谭运宝,等.经鼻高流量湿化氧疗治疗 AECOPD 合并 II 型呼吸衰竭的效果观察[J].华夏医学,2022,35(4):81-85.
- [10] 徐亚琴,蔡珣,王圆圆.经鼻高流量湿化氧疗与无创正压通气治疗 AECOPD 并发呼吸衰竭对血气分析指标及氧化应激的影响[J].海军医学杂志,2022,43(4):380-384,405.