

doi: 10.3969/j.issn.1674-1242.2026.02.018

不同湿度经鼻高流量氧疗对老年 COPD 急性加重期合并呼吸衰竭的临床效果比较

赵星星, 李波, 刘娜娜

(中国人民解放军联勤保障部队第九八九医院 呼吸与危重症医学科, 河南洛阳 471000)

【摘要】目的 探析经鼻高流量氧疗(high-flow nasal cannula, HFNC)不同湿度调控策略在老年慢性阻塞性肺疾病急性加重期(acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease, AECOPD)合并呼吸衰竭(respiratory failure, RF)患者中的临床疗效差异。**方法** 回顾性分析2023年6月至2025年6月中国人民解放军联勤保障部队第九八九医院就诊的92例老年AECOPD合并RF患者的临床资料,根据治疗方案不同分为A组和B组,每组各46例。两组均给予HFNC治疗,A相对湿度控制在60%~80%,B组相对湿度控制在81%~100%。比较两组患者氧合指数(oxygenation index, OI)、呼吸频率(respiratory rate, RR)、心率(heart rate, HR)、痰液黏稠度、舒适度及并发症发生情况。**结果** 治疗后,相较于A组,B组OI、痰液黏稠度分级、舒适状况量表(general comfort questionnaire, GCQ)评分均显著高于A组(均 $P < 0.05$),HR和并发症发生率均显著低于A组(均 $P < 0.05$);组间HR比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** HFNC相对湿度控制在81%~100%可改善老年AECOPD合并RF患者氧合和RR,降低痰液黏稠度和并发症,提升患者舒适度。

【关键词】 慢性阻塞性肺疾病; 急性加重; 呼吸衰竭; 经鼻高流量氧疗; 氧合指数**【中图分类号】** R563**【文献标志码】** A

文章编号: 1674-1242 (2026) 02-0088-04

Comparison of clinical effects of high-flow nasal cannula with different humidity on elderly patients with acute exacerbation of COPD complicated with respiratory failure

ZHAO Xingxing, LI Bo, LIU Nana

(Department of Respiratory and Critical Care Medicine, 989 Hospital of Joint Logistics Support Force of Chinese People's Liberation Army, Luoyang 471000, Henan, China)

【Abstract】 Objective To explore the differences in clinical efficacy of different humidity regulation strategies of high-flow nasal cannula (HFNC) oxygen therapy in elderly patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease (AECOPD) complicated with respiratory failure (RF). **Methods** A retrospective analysis was conducted on the clinical data of 92 elderly AECOPD patients with combined RF who visited 989 Hospital of Joint Logistics Support Force of Chinese People's Liberation Army from June 2023 to June 2025. According to different treatment plans, they were divided into group A and group B, with 46 cases in each group. Both groups were given HFNC treatment; the relative humidity was controlled at 60%-80% in group A and 81%-100% in group B. The oxygenation index (OI), respiratory rate (RR), heart rate (HR), sputum viscosity, comfort level and incidence of complications were compared between the two groups. **Results** After treatment, compared with group A, group B had higher OI ($P < 0.05$), sputum viscosity grade, and general comfort questionnaire (GCQ) scores (all $P < 0.05$), but lower RR and the incidence of complications ($P < 0.05$); there was no significant difference in HR between the two groups ($P > 0.05$). **Conclusion** HFNC relative humidity control at 81%-100% can improve oxygenation and RR in elderly AECOPD patients with RF, reduce sputum viscosity and complications, and improve patient comfort.

【Key words】 Chronic obstructive pulmonary disease; Acute exacerbation; Respiratory failure; High-flow nasal cannula; Oxygenation index

收稿日期: 2025-12-08。

作者简介: 赵星星, 本科, 主治医师, 研究方向: 慢性阻塞性肺疾病。E-mail: 13525495246@163.com。

在慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)进展过程中,患者可能在短期内出现呼吸困难、咳嗽或咳痰等症状的突然恶化,即慢性阻塞性肺疾病急性加重(acute exacerbation of COPD, AECOPD),常由低氧血症和二氧化碳潴留引发,可导致呼吸衰竭(respiratory failure, RF)^[1-2]。经鼻高流量氧疗(high-flow nasal cannula, HFNC)通过非密封鼻塞输送高流量气体,凭借加温湿化及持续气道正压效应,可改善肺泡氧合、减少呼吸做功,且舒适度与依从性优于传统氧疗,能降低并发症发生率,广泛用于老年AECOPD合并RF的治疗^[3-4]。目前临床对HFNC温度设置范围已达成共识,认为以34~37℃为宜,但湿度设置范围尚未形成统一标准,湿化不足或过度均可能导致气道分泌物性状改变,引发痰堵窒息等问题^[5]。当前研究多聚焦于HFNC温度参数的优化,针对湿度设置的个体化研究较为匮乏,尤其老年AECOPD合并RF患者的最优湿度方案尚未明确^[6]。基于此,本研究以老年AECOPD合并RF患者为对象,统一HFNC温度及其他参数,对比不同湿度对吸氧效果的影响,探讨最优湿度方案,为临床优化HFNC参数、提升老年患者治疗获益提供循证依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究经中国人民解放军联勤保障部队第九八九医院医学伦理委员会审核批准后实施(批件号:989LLSC2026-0319)。回顾性分析2023年6月至2025年6月中国人民解放军联勤保障部队第九八九医院就诊的92例老年AECOPD合并RF患者的临床资料。纳入标准:①符合AECOPD、II型RF相关诊断标准^[7-8];②年龄60~75岁;③生命体征平稳;④临床资料完整。排除标准:①合并恶性肿瘤;②治疗途中更换方案(如紧急气管插管或无创正压通气转换者);③合并其他呼吸道疾病;④呼吸道畸形、口鼻咽部疾患或手术史,影响气道密闭性及湿化效果者;⑤合并严重肝肾功能衰竭、心力衰竭、血流动力学不稳定者。根据治疗方案不同分为A组和B组,每组各46例。A组:男30例,女16例;COPD病程2~8年,平均(5.26±1.15)年;RF分级轻度14例,中度32例;年龄60~75岁,平均(68.41±2.39)岁。B组:男28

例,女18例;COPD病程2~8年,平均(5.19±1.21)年;RF分级轻度15例,中度31例;年龄61~75岁,平均(68.09±2.54)岁。两组患者一般资料均衡可比(均 $P > 0.05$)。

1.2 治疗方法

两组均给予常规基础治疗,包括抗感染、支气管扩张剂、糖皮质激素、祛痰药、纠正水电解质紊乱及营养支持等。在此基础上,两组均采用Optiflow经鼻高流量湿化氧疗系统(比扬HiFRes公司)行HFNC治疗,根据患者鼻腔大小选择适配鼻塞,固定松紧度以无明显不适为宜,将空氧混合器分别连接压缩空气与氧气供给源,经鼻导管实施氧疗,湿化液均选用灭菌注射用水。氧疗参数:氧流量30~50 L/min,吸氧浓度40%,维持血氧饱和度88%~95%;温度以34℃为基础,根据患者主观耐受度(如鼻咽部灼热、寒冷感)及客观指标(体温、气道分泌物性状)动态微调,范围34~37℃。A组相对湿度60%~80%,B组81%~100%。治疗前校准设备温湿度模块,治疗期间通过设备自带传感器实时监测并记录湿度,确保两组相对湿度稳定在设定范围。两组均持续治疗1周,期间严格执行无菌操作,每日更换呼吸管路、湿化罐及鼻塞,密切监测生命体征、病情变化及治疗耐受情况;若出现痰液潴留、氧合恶化或不耐受,立即按临床需求调整方案,及时处理并发症。

1.3 观察指标

1.3.1 氧合及生命体征指标

采用血气分析仪[罗氏诊断产品(上海)有限公司,型号cobas]于治疗前及治疗1周检测两组动脉血氧分压(partial pressure of arterial oxygen, PaO₂),计算氧合指数(oxygenation index, OI), $OI = PaO_2 / \text{吸入氧浓度}$;同时记录患者呼吸频率(respiratory rate, RR)、心率(heart rate, HR)。

1.3.2 痰液黏稠度^[9]

采用肉眼观察法于治疗前及治疗1周评估。I度:痰液稀薄,呈米汤样,可顺利吸出,吸痰管内壁无残留;II度:痰液中度黏稠,可通过吸痰管,内壁残留少量痰液,易冲洗;III度:痰液黏稠,吸痰费力,内壁大量残留,不易冲洗。

1.3.3 舒适度

采用舒适状况量表(general comfort questionnaire,

GCQ)^[10]于治疗1周评估。该量表包含生理、心理、精神、社会文化和环境4个维度共30个条目,采用0~4分4级计分法,正向题中0分代表非常不同意、4分代表非常同意,反项题计分相反(非常同意计0分、非常不同意计4分),总分30~120分,分值越高舒适度越佳。

1.3.4 并发症

记录治疗期间两组鼻咽部刺激症状、气道痉挛、腹胀、面部压疮等发生情况。

1.4 统计学方法

采用SPSS 23.0软件分析数据。计量资料以均

数±标准差($\bar{x}\pm s$)描述,组间比较采用 t 检验;计数资料以例(%)描述,组间比较采用 χ^2 检验;双侧检验,检验水准 $\alpha = 0.05$, $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者氧合及生命体征指标比较

治疗1周,两组OI均显著高于治疗前(均 $P < 0.05$),RR、HR均显著低于治疗前(均 $P < 0.05$);且B组OI显著高于A组($P < 0.05$),RR显著低于A组($P < 0.05$)。两组HR比较差异无统计学意义($P > 0.05$)(表1)。

表1 两组患者氧合及生命体征指标比较($\bar{x}\pm s$)

组别	OI (mmHg)		RR (次/min)		HR (次/min)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
A组 (n=46)	210.35±45.62	255.63±50.47	32.64±3.51	21.35±2.84	112.47±8.36	88.52±7.41
B组 (n=46)	207.76±43.89	282.58±56.64	31.57±3.25	17.26±2.57	111.89±8.23	87.93±7.35
t	0.278	2.409	1.517	7.242	0.335	0.383
P	0.782	0.018	0.133	<0.001	0.738	0.702

注:OI为氧合指数;RR为呼吸频率;HR为心率。

2.2 两组患者痰液黏稠度比较

治疗1周,两组患者痰液黏稠度分级均显著优

于治疗前(均 $P < 0.05$),且B组优于A组($P < 0.05$)(表2)。

表2 两组患者痰液黏稠度比较[例(%)]

组别	治疗前			治疗后			Z	P
	I度	II度	III度	I度	II度	III度		
A组 (n=46)	8 (17.39)	25 (54.35)	13 (28.26)	18 (39.13)	20 (43.48)	8 (17.39)	2.204	0.028
B组 (n=46)	7 (15.22)	26 (56.52)	13 (28.26)	32 (69.57)	12 (26.09)	2 (4.35)	5.313	<0.001
Z		0.144			3.063			
P		0.886			0.002			

2.3 两组患者舒适度GCQ评分比较

治疗1周,两组舒适度GCQ评分均显著高于治疗前($P < 0.05$),且B组高于A组($P < 0.05$)(表3)。

表3 两组患者舒适度GCQ评分比较($\bar{x}\pm s$,分)

组别	治疗前	治疗后	t	P
A组 (n=46)	58.43±6.25	75.28±7.31	11.883	<0.001
B组 (n=46)	56.67±6.14	84.67±8.14	18.625	<0.001
t	1.362	5.821		
P	0.177	<0.001		

注:GCQ为舒适状况量表。

2.4 并发症

治疗期间,B组患者并发症总发生率显著低于A

组($P < 0.05$)(表4)。

表4 两组患者并发症发生情况比较[例(%)]

组别	鼻咽部刺激症状	气道痉挛	腹胀	面部压疮	总发生
A组 (n=46)	6 (13.04)	1 (2.17)	2 (4.35)	0 (0)	9 (19.57)
B组 (n=46)	1 (2.17)	0 (0)	1 (2.17)	0 (0)	2 (4.35)
χ^2					5.060
P					0.025

3 讨论

HFNC是治疗老年AECOPD合并RF的有效手段,但长时间大流量吸氧易导致气道黏膜水分流失、黏膜受损,进而使痰液黏稠度升高、气道分泌物滞

留,加重气道梗阻,同时可能诱发气道平滑肌痉挛,导致气道阻力增加、通气效率下降,影响治疗效果。因此,合理调控 HFNC 湿化参数、实施适宜的加湿干预,是保障其临床疗效、改善患者预后的关键。

临床研究发现, HFNC 湿化不足会导致气道黏膜缺水、充血,加重呼吸道干燥,使痰液黏稠不易排出,甚至诱发呼吸道炎症;湿化过度则可能导致鼻腔过于潮湿,引发憋气、呼吸道不适感增加,部分患者还可能出现气道分泌物性状改变,增加痰堵风险^[11]。因此,将氧疗湿度控制在适宜范围内极为重要。本研究结果显示,治疗1周, B组OI高于A组, RR低于A组,提示 HFNC 相对湿度控制在81%~100%可有效改善患者氧合和RR。其原因可能是:60%~80%湿度无法充分模拟人体气道生理湿化环境,难以有效维持气道黏膜完整性,黏膜仍处于相对干燥状态,易诱发气道平滑肌痉挛,升高气道阻力,阻碍气体交换,导致氧合改善不佳、RR下降不明显;而81%~100%湿度可减少高流量气体对气道的机械性刺激,降低呼吸肌做功负荷,缓解呼吸肌疲劳,使呼吸节律趋于平稳;同时,该湿度能弥补 AECOPD 患者肺内水分丢失,维持气道黏液正常理化特性,避免黏液过度浓缩,增强纤毛摆动活性,促进痰液排出,进一步解除气道梗阻,优化通气效率,与氧合改善形成正向循环^[12-14]。

本研究结果还显示, B组痰液黏稠度分级、GCQ评分均优于A组,并发症发生率低于A组,提示 HFNC 相对湿度控制在81%~100%可降低痰液黏稠度、提升舒适度、减少并发症。分析原因:老年 AECOPD 合并 RF 患者气道纤毛功能衰退更明显,痰液潴留更突出,对湿化需求更高,81%~100%湿度更能满足其气道湿化需求,有效稀释黏稠痰液、减少气道刺激;同时,本研究将温度控制在34~37℃,可避免湿度过高导致的憋气、潮湿不适等问题,未出现湿化过度相关并发症增多^[15]。而A组60%~80%湿度虽能满足基础湿化需求,但相较于老年患者的气道需求仍显不足,难以完全抵消高流量气体的干燥效应,易致气道黏膜缺水、充血,引发鼻咽部刺激、气道痉挛等并发症,降低舒适度。本研究存在一定局限性:单中心研究样本量较小,可能存在选择偏倚,结果外推性受限;且观察周期较短,未进一步细分湿度梯度,可能影响研究结果的精确性。后续可开展多中心大样本研究,延长随访时间,细分湿度梯度,进一步优化老年

AECOPD 合并 RF 患者 HFNC 湿度设置方案。

综上, HFNC 相对湿度控制在81%~100%可改善老年 AECOPD 合并 RF 患者氧合和RR,降低痰液黏稠度和并发症发生率,提升舒适度。本研究为老年 AECOPD 合并 RF 患者 HFNC 湿度设置提供了循证依据,有助于指导临床医师实现 HFNC 参数的个体化、精准化设置,改善此类患者的治疗效果与预后。

参考文献

- [1] 马竞驰, 张丽, 季学丽, 等. 老年慢性阻塞性肺疾病急性加重期伴呼吸衰竭患者机械通气疗效及其影响因素[J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2025, 24 (2): 87-92.
- [2] 师董芳, 吕红, 张念志, 等. 健脾补肺化痰方联合耳针疗法对痰浊阻肺型 COPD 急性加重期患者中医证候积分及肺功能的影响[J]. 生物医学工程学进展, 2025, 46 (1): 79-84.
- [3] 应琴丽, 周世彬, 李焕根, 等. HFNC 与 NIPPV 对 AECOPD 合并 II 型呼吸衰竭患者的临床疗效观察[J]. 北京医学, 2024, 46 (3): 204-209.
- [4] 吴月姣, 杨淑梅, 陈瑞琳. 高流量湿化氧疗的临床应用研究进展[J]. 中国全科医学, 2019, 22 (18): 2253-2257.
- [5] 任秋艳, 姚惠萍, 罗月月, 等. 不同温度设置对经鼻高流量氧疗急性呼吸衰竭患者的影响[J]. 中华现代护理杂志, 2021, 27 (26): 3609-3612.
- [6] 王瑞, 沈悦好, 原志芳, 等. 经鼻高流量湿化氧疗不同流速与温度设置对轻中度社区获得性肺炎 I 型呼吸衰竭患者的影响[J]. 中华现代护理杂志, 2021, 27 (33): 4563-4568.
- [7] 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.
- [8] 葛均波, 徐永健, 王辰. 内科学[M]. 9版. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 135-141.
- [9] 周静, 陈华丽, 李军文, 等. 肝素雾化吸入对慢性阻塞性肺疾病患者痰液黏稠度的影响[J]. 中国急救医学, 2014, 34 (5): 395-399.
- [10] 朱丽霞, 高凤莉, 罗虹辉, 等. 舒适状况量表的信效度测试研究[J]. 中国实用护理杂志, 2006, 22 (13): 57-59.
- [11] 魏静, 陈慧, 程雨瑄, 等. 气流温湿度对鼻腔内流场的影响及多重因素对药物沉积规律的影响[J]. 北京生物医学工程, 2025, 44 (3): 221-228.
- [12] 孙津津. 经鼻高流量湿化氧疗对急性呼吸衰竭患者呼吸循环参数、凝血指标和并发症的影响[J]. 临床与病理杂志, 2023, 43 (7): 1356-1362.
- [13] 张彩霞, 叶黎文, 王新卫, 等. 经鼻高流量湿化氧疗治疗慢性阻塞性肺疾病急性加重期合并轻中度 II 型呼吸衰竭患者的影响因素分析[J]. 上海医学, 2025, 48 (2): 99-105.
- [14] 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.
- [15] 田华, 王琳, 刘淑娟. COPD 患者应用经鼻高流量湿化氧疗的效果[J]. 国际护理学杂志, 2021, 40 (12): 2190-2192.