

# 经鼻高流量呼吸湿化联合呼吸肌康复训练 对慢性阻塞性肺疾病急性加重期患者的影响

陈沙沙, 程 龙, 任志国\*

(中国人民解放军海军第九七一医院呼吸内科, 山东 青岛 266071)

**【摘要】目的** 探讨经鼻高流量呼吸湿化联合呼吸肌康复训练对慢性阻塞性肺疾病 (COPD) 急性加重期患者血气指标、氧化应激指标及炎症因子水平的影响。**方法** 选取 2021 年 7 月至 2022 年 8 月中国人民解放军海军第九七一医院收治的 74 例 COPD 急性加重期患者, 据随机数字表法分为对照组 (37 例, 无创正压通气治疗) 和观察组 (37 例, 经鼻高流量呼吸湿化治疗), 治疗期间均进行呼吸肌康复训练。比较两组患者治疗 48 h 后临床效果, 治疗前与治疗 48 h 后血气指标、氧化应激指标及炎症因子。**结果** 治疗 48 h 后观察组患者临床总有效率高于对照组。与治疗前比, 治疗 48 h 后两组患者血氧饱和度 ( $\text{SaO}_2$ ) 升高, 观察组高于对照组; 呼气末二氧化碳分压 ( $\text{PETCO}_2$ ) 降低, 观察组低于对照组。与治疗前比, 治疗 48 h 后两组患者血清超氧化物歧化酶 (SOD) 水平升高, 观察组高于对照组; 而血清丙二醛 (MAD)、肿瘤坏死因子- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ )、白细胞介素-8 (IL-8) 水平均降低, 观察组低于对照组 (均  $P < 0.05$ )。**结论** 经鼻高流量呼吸湿化联合呼吸肌康复训练治疗 COPD 急性加重期患者, 其疗效显著, 可改善血气指标, 减轻炎症、氧化应激反应。

**【关键词】** 慢性阻塞性肺疾病; 无创正压通气; 经鼻高流量呼吸湿化; 氧化应激; 炎症因子

**【中图分类号】** R563

**【文献标识码】** A

**【文章编号】** 2096-3718.2023.12.0132.03

**DOI:** 10.3969/j.issn.2096-3718.2023.12.043

慢性阻塞性肺疾病 (chronic obstructive pulmonary disease, COPD) 是一种以不完全、可逆的气流受限为特点的疾病, 而处于急性加重期患者大多伴随通气、换气功能障碍, 并会产生缺氧, 诱发氧化应激反应, 影响患者免疫力, 故及时有效提高通气量是治疗 COPD 急性加重期的关键。临床常用无创正压通气治疗 COPD 急性加重期患者, 主要是利用正压通气原理辅助患者进行呼吸, 可纠正低氧血症, 改善患者呼气功能, 但由于接触方式、呼吸管道等因素的影响, 对于患者的舒适度较差, 且易发生误吸、面部压伤等并发症。经鼻高流量呼吸湿化治疗是经鼻导管进行辅助呼吸治疗, 可改善气道环境, 利于咳痰, 降低肺炎发生风险<sup>[1]</sup>。此外, 在治疗的基础上联合呼吸肌康复训练可提高 COPD 急性加重期患者的吸气肌力量和耐力, 缓解呼吸困难症状, 提高其运动耐力, 保持患者生理机能稳定性, 减少急性加重期的发生风险, 促进患者康复<sup>[2]</sup>。基于此, 本研究旨在探讨经鼻高流量呼吸湿化联合呼吸肌康复训练对 COPD 急性加重期患者的影响, 现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取 2021 年 7 月至 2022 年 8 月中国人民解放军海军第九七一医院收治的 74 例 COPD 急性加

重期患者, 据随机数字表法分为对照组 (37 例) 和观察组 (37 例)。对照组患者中男性 21 例, 女性 16 例; 年龄 49~79, 平均 ( $61.15 \pm 1.28$ ) 岁。观察组患者中男性 20 例, 女性 17 例; 年龄 50~80 岁, 平均 ( $61.21 \pm 1.32$ ) 岁。两组患者一般资料比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 组间可进行对比分析。纳入标准: 符合《慢性阻塞性肺疾病诊治指南 (2013 年修订版)》<sup>[3]</sup> 中 COPD 急性加重期的相关标准者; 无面部创伤, 意识清晰者; 入组前动脉血二氧化碳分压 ( $\text{PaCO}_2$ )  $> 50$  mmHg ( $1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa}$ ) 者等。排除标准: 合并其他肺部疾病者; 呼吸、心脏骤停, 需紧急治疗者; 自主呼吸微弱, 处于昏迷状态者; 严重呼吸衰竭者等。本研究已通过中国人民解放军海军第九七一医院医学伦理委员会批准, 所有患者及家属均签署知情同意书。

## 1.2 治疗与护理方法

**1.2.1 治疗方法** 两组患者均进行扩张支气管、化痰、平喘等常规治疗, 对照组患者在常规治疗的基础上使用无创呼吸机 (伟康股份有限公司, 型号: BiPAP A30) 实施无创正压通气治疗, 通气模式设定为 S/T, 患者取仰卧位, 应用口鼻面罩, 设置呼吸频率 16 次/min, 呼气压力 4~6  $\text{cmH}_2\text{O}$  ( $1 \text{ cmH}_2\text{O} = 0.098 \text{ kPa}$ ), 吸气压力初始量 12  $\text{cmH}_2\text{O}$ , 逐步增加至 18  $\text{cmH}_2\text{O}$ , 吸氧浓度 50%, 氧流

**作者简介:** 陈沙沙, 大学本科, 主管护师, 研究方向: 呼吸内科康复护理。

**通信作者:** 任志国, 大学本科, 副主任医师, 研究方向: 呼吸内科。E-mail: 344871760@qq.com

量 8~10 L/min, 依据患者的实际情况, 对相关参数进行调节。治疗期间需密切关注患者血氧饱和度 ( $\text{SaO}_2$ ), 待患者病情稳定后撤机。撤机标准: 自主呼吸恢复 >48 h, 意识清晰, 吸氧浓度 <30%, 吸气峰压 <14 cmH<sub>2</sub>O, 呼气末正压 <4 cmH<sub>2</sub>O, 呼吸频率 <15 次/min, 血气指标在可接受范围内, 患者痰量下降, 脓性痰转为白色, 肺部啰音减少, 且 2 h 内病情处于稳定状态。观察组患者在常规治疗的基础上使用高流量无创呼吸湿化治疗仪 (湖南明康中锦医疗科技股份有限公司, 型号:OH-70C) 实施经鼻高流量呼吸湿化治疗, 通气模式设定为 S/T, 设置吸入氧浓度 30%~50%, 氧流量 30~50 L/min, 湿化气体温度 34~37 °C。治疗前, 指导患者配合闭口呼吸、有效咳痰; 治疗时选择合适的鼻导管, 关注气道分泌物性状, 必要时给予吸痰。撤机标准: 患者痰量下降, 脓性痰转为白色, 肺部啰音减少, 吸气流量 <20 L/min, 吸氧浓度 <30%, 血氧饱和度 >90%, 撤机 2 h 内病情和血气指标稳定。

**1.2.2 护理方法** 所有患者于治疗期间开展呼吸肌康复训练治疗: ①呼吸肌训练: 协助患者仰卧在床上, 将手放在胸、腹部, 用力吸气直至腹部隆起不能再吸气后, 暂停 3~5 s, 然后呼气直至腹部塌陷不能呼气, 然后屏气 3~5 s, 此为一个训练过程, 10 min/次。同时在患者上腹部靠近胸腔处, 平放 3 kg 沙袋, 指导患者缓慢匀速深呼吸, 吸气时, 尽可能顶高胸腹部沙袋, 呼气时尽可能降低沙袋, 每次 2 min。②缩唇呼吸: 患者用鼻缓慢吸气, 之后缩唇吹口哨样, 进行呼气, 吸、呼气时间比为 1:3, 10 min/次, 3 次/d。③练习呼吸操: 护理人员指导患者在吸气的时候, 双手上举, 而呼气时, 放下双手。同时进行交替抬腿训练, 抬腿的过程中, 用力时吸气, 而放松时, 则进行呼气。④康复操: 协助患者取坐姿, 深吸气, 按逆时针方向缓慢扭转颈部, 同时缓慢呼气; 吸气时, 双手交叉于头后方, 呼气时, 转动身体。

**1.3 观察指标** ①临床疗效。根据《慢性阻塞性肺疾病诊治指南 (2013 年修订版)》<sup>[3]</sup> 评估患者治疗 48 h 后临床疗效, 显效: 血气指标恢复正常, 缺氧、呼吸困难、咳嗽等临床症状有明显改善; 有效: 血气指标有所改善, 临床症状得到良好缓解; 无效: 血气指标和各临床症状均未改善。总有效率 = 显效率 + 有效率。②血气指标。采用血气分析仪 (武汉明德生物科技股份有限公司, 型号:PT1000) 监测患者治疗前与治疗 48 h 后  $\text{SaO}_2$ 、呼气末二氧化碳分压 (PETCO<sub>2</sub>)。③氧化应激指标与炎症因子。采集患者治疗前与治疗 48 h 后空腹静脉血 5 mL, 离心 (15 min, 3 500 r/min) 取血清, 采用放射免疫法检测血清超氧化物歧化酶 (SOD) 水平, 采用硫代巴比妥酸比色法检测血清丙二醛 (MAD) 水平, 采用酶联免疫吸附法检测血清白

肿瘤坏死因子- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ )、细胞介素-8 (IL-8) 水平。

**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; 计量资料符合正态分布且方差齐, 以 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 行  $t$  检验。以  $P < 0.05$  表示差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 两组患者临床疗效比较** 治疗 48 h 后观察组患者临床总有效率高于对照组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表 1。

表 1 两组患者临床疗效比较 [例 (%)]

组别	例数	显效	有效	无效	总有效
对照组	37	15(40.54)	13(35.14)	9(24.32)	28(75.68)
观察组	37	22(59.46)	13(35.14)	2(5.41)	35(94.59)
$\chi^2$ 值					5.232
$P$ 值					<0.05

**2.2 两组患者血气指标比较** 与治疗前比, 治疗 48 h 后两组患者  $\text{SaO}_2$  升高, 观察组高于对照组; PETCO<sub>2</sub> 水平降低, 观察组低于对照组, 差异均有统计学意义 (均  $P < 0.05$ ), 见表 2。

表 2 两组患者血气指标比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	$\text{SaO}_2(\%)$		PETCO <sub>2</sub> (mmHg)	
		治疗前	治疗 48 h 后	治疗前	治疗 48 h 后
对照组	37	93.56 ± 2.81	96.85 ± 2.73*	44.97 ± 4.29	42.63 ± 4.17*
观察组	37	94.05 ± 2.15	98.08 ± 1.86*	45.14 ± 3.26	35.87 ± 3.28*
$t$ 值		0.842	2.265	0.192	7.750
$P$ 值		>0.05	<0.05	>0.05	<0.05

注: 与治疗前比, \* $P < 0.05$ 。 $\text{SaO}_2$ : 血氧饱和度; PETCO<sub>2</sub>: 呼气末二氧化碳分压。1 mmHg=0.133 kPa。

**2.3 两组患者氧化应激指标与炎症因子比较** 与治疗前比, 治疗 48 h 后两组患者血清 SOD 水平均升高, 观察组高于对照组; 血清 MDA、TNF- $\alpha$ 、IL-8 水平降低, 观察组低于对照组, 差异均有统计学意义 (均  $P < 0.05$ ), 见表 3。

## 3 讨论

COPD 急性加重期是以痰液增多、呼吸困难、脓性痰等临床表现为特征, 该疾病一旦发生, 患者就会出现呼吸困难、进行生命活动困难等症状, 对患者的身体和精神都有很大的负面影响。无创正压通气可通过鼻 (面) 罩方式对患者进行正压辅助通气, 调节机体吸气、呼气相气道正压, 辅助患者自行呼吸, 但治疗过程中会出现人机对抗、面部压伤、鼻腔出血等不良状况<sup>[4]</sup>。

经鼻高流量呼吸湿化更加符合人体生理要求, 主要

表 3 两组患者氧化应激与炎症因子指标比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	SOD(U/mL)		MDA(mmol/L)		TNF- $\alpha$ ( $\mu$ g/L)		IL-8( $\mu$ g/L)	
		治疗前	治疗 48 h 后	治疗前	治疗 48 h 后	治疗前	治疗 48 h 后	治疗前	治疗 48 h 后
对照组	37	60.87 $\pm$ 3.68	92.67 $\pm$ 1.49*	6.09 $\pm$ 1.08	4.82 $\pm$ 0.49*	62.43 $\pm$ 9.21	50.71 $\pm$ 5.02*	19.34 $\pm$ 0.45	11.92 $\pm$ 0.14*
观察组	37	61.51 $\pm$ 3.54	99.37 $\pm$ 1.68*	6.11 $\pm$ 1.12	3.52 $\pm$ 0.38*	63.54 $\pm$ 10.13	35.31 $\pm$ 6.44*	19.31 $\pm$ 0.34	8.08 $\pm$ 0.21*
t 值		0.762	18.149	0.078	12.753	0.493	11.472	0.324	92.547
P 值		>0.05	<0.05	>0.05	<0.05	>0.05	<0.05	>0.05	<0.05

注：与治疗前比，\* $P<0.05$ 。SOD：超氧化物歧化酶；MDA：丙二醛；TNF- $\alpha$ ：肿瘤坏死因子 - $\alpha$ ；IL-8：白细胞介素 -8。

通过加粗鼻导管给予患者 30%~50% 的吸入氧浓度，30~50 L/min 的氧流量，可保障吸氧浓度；同时经鼻高流量呼吸湿化在氧疗过程中会在气道、鼻咽部对气体的阻力形成一定的气道正压，有助于气道畅通，可降低患者呼吸阻力，减少呼吸肌疲劳，能充分湿化，有利于发挥气道黏液纤毛清理功能<sup>[5]</sup>；而冲刷患者鼻咽部解剖死腔，可促进肺部气体交换，减少呼出气体再吸入，清除二氧化碳，减少 PETCO<sub>2</sub> 的排出，改善氧合，促进患者康复<sup>[6]</sup>。此外，呼吸肌康复训练通过缩唇呼吸、腹式呼吸肌、胸式呼吸等呼吸治疗方法，对患者的呼气肌、吸气肌进行肌肉力量训练，最大限度地扩大肺部体积，确保呼气流速降低，延长呼气时间，让呼气肌的做功时间变得更长，从而降低呼气末肺部大量二氧化碳，改善了肺部张力<sup>[7]</sup>。本研究结果显示，治疗后观察组患者临床总有效率、SaO<sub>2</sub> 均高于对照组，PETCO<sub>2</sub> 低于对照组，提示经鼻高流量呼吸湿化联合呼吸肌康复训练治疗 COPD 急性加重期患者，可显著提高临床治疗效果，同时改善血气指标。

COPD 气道上皮细胞分泌大量蛋白酶及炎症因子，导致 COPD 气道炎症与不可逆肺泡重构，疾病发生时，由于体内氧化-抗氧化平衡失调，会生成过量的活性氧自由基（ROS），导致线粒体氧化呼吸链功能下降，促使细胞凋亡，同时会积聚或激活大量炎症因子，使炎症反应加重<sup>[8]</sup>。经鼻高流量呼吸湿化对氧气进行加温、加湿处理，使其接近生理状态，可降低外源性气体输入对局部组织刺激所致的氧化反应，增强了机体抗氧化活性；经鼻高流量呼吸湿化还可减少对气道黏膜的刺激，改善黏液纤毛系统，提高了纤毛清除率，稀释痰液，促进气道分泌物的排出，减少感染所引发的炎症反应<sup>[9]</sup>。而呼吸肌康复训练通过缩唇、腹式呼吸，可帮助患者更好自主呼吸，避免了缺氧状态下造成的氧化应激，稳定免疫力，可加速炎症反应清除<sup>[10]</sup>。本研究结果显示，治疗后观察组患者血清 SOD 水平均高于对照组，血清 MDA、IL-8、TNF- $\alpha$  水平均低于对照组，提示经鼻高流量呼吸湿化联合呼吸肌康复训练治疗 COPD 急性加重期患者，可减轻氧化应激与炎症反应。

综上，经鼻高流量呼吸湿化联合呼吸肌康复训练治疗

COPD 急性加重期患者，其疗效显著，可改善血气指标，减轻炎症、氧化应激反应，但本研究观察时间较短，未对治疗失败率、上机率、并发症等进行观察，未来还需进一步延长观察时间，选取其他指标验证该方法的应用价值。

参考文献

[1] 吴少珠,周宇麒,张苍,等.经鼻高流量湿化氧疗与无创正压通气对 COPD 急性加重合并呼吸衰竭患者的疗效及安全性比较[J].新医学,2019,50(8): 593-597.

[2] 黄民强,何光辉,蔡立长,等.呼吸康复对稳定期慢阻肺患者的氧化应激状态和炎症因子水平影响分析[J].广州医科大学学报,2021,49(2): 45-48.

[3] 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.

[4] 黄晓晖.经鼻高流量湿化氧疗、无创正压通气治疗慢性阻塞性肺疾病急性加重期合并Ⅱ型呼吸衰竭患者疗效研究[J].中华养生保健,2023,41(1): 180-183.

[5] 刘易其,李冬琼,陈明菊,等.经鼻高流量湿化氧疗与无创正压通气治疗慢性阻塞性肺疾病急性加重期合并Ⅱ型呼吸衰竭患者疗效的研究[J].西南医科大学学报,2020,43(4): 349-353.

[6] 谢波,高颖.经鼻高流量湿化氧疗联合肺泡灌洗治疗重症肺炎合并呼吸衰竭患者疗效观察[J].陕西医学杂志,2023,52(1): 49-52.

[7] 刘澄英,江莲,倪华,等.组合式呼吸康复训练对老年慢性阻塞性肺疾病患者的干预治疗[J].中国老年学杂志,2013,33(1): 198-199.

[8] 陈龙,张丹嗣,刘丹舟.经鼻高流量湿化氧疗对慢性阻塞性肺疾病合并Ⅱ型呼吸衰竭患者血气分析指标及平均动脉压的影响[J].临床和实验医学杂志,2020,19(21): 2295-2299.

[9] 常涛,闫芳.经鼻高流量湿化氧疗对呼吸衰竭患者血气指标、肺功能及全身炎症反应的影响[J].临床医学研究与实践,2021,6(33): 61-63.

[10] 史令娟.呼吸康复训练对慢性阻塞性肺疾病患者炎症反应、氧化应激反应及急性加重风险的影响[J].反射疗法与康复医学,2021,2(24): 125-127.