



[DOI] 10.3969/j.issn.1001-9057.2024.07.012

http://www.lcnkzz.com/CN/10.3969/j.issn.1001-9057.2024.07.012

· 论著 ·

经鼻高流量氧疗在慢性阻塞性肺疾病合并轻度Ⅱ型呼吸衰竭患者中的疗效观察

危金棋 钟敏华 李新军

[摘要] **目的** 探讨经鼻高流量氧疗(HFNC)在慢性阻塞性肺疾病(COPD)合并轻度Ⅱ型呼吸衰竭(RF)患者中的疗效。**方法** 采用随机数字表法将 60 例 COPD 合并轻度Ⅱ型 RF 患者分为试验组和对照组,每组各 30 例。试验组和对照组患者分别采用 HFNC、无创正压通气(NPPV)呼吸支持治疗,比较两组患者治疗前及治疗 6 h、24 h、72 h、7 d 后动脉血气分析指标、喘息、咳嗽咳痰缓解所需时间及住院时间。**结果** 治疗前两组患者 pH、PaO₂、PaCO₂ 及 HCO₃⁻ 比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。试验组患者治疗 6 h、24 h、72 h 后 pH 均低于同期对照组,PaCO₂ 均高于同期对照组($P<0.05$),而两组患者治疗 7 d 后 pH 及 PaCO₂ 比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。试验组患者治疗 6 h、24 h 后 PaO₂ 均高于同期对照组($P<0.05$),而两组患者治疗 72 h、7 d 后 PaO₂ 比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。两组患者治疗 6 h、24 h、72 h、7 d 后 HCO₃⁻ 比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。试验组患者咳嗽、咳痰缓解所需时间短于对照组($P<0.05$),而两组患者喘息缓解所需时间及住院时间比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。**结论** HFNC 能够改善 COPD 合并轻度Ⅱ型 RF 患者的临床症状及动脉血气分析指标,在住院时间方面与 NPPV 治疗无明显差异;在快速纠正低氧血症方面优于 NPPV,而短期内纠正 PaCO₂ 及 pH 的效果不如 NPPV。

[关键词] 慢性阻塞性肺疾病; Ⅱ型呼吸衰竭; 经鼻高流量氧疗; 无创正压通气; 动脉血气分析

[中图分类号] R563

[文献标识码] A

慢性阻塞性肺疾病(COPD)是一种常见、可预防、可治疗的疾病,其中最常见呼吸系统症状包括咳嗽和(或)咳痰及由呼吸衰竭(RF)引发的呼吸困难^[1]。RF 作为 COPD 最严重的并发症,多表现为Ⅱ型 RF,目前临床上多以无创正压通气(NPPV)纠正 COPD 合并Ⅱ型 RF,从而快速纠正患者低氧血症合并高碳酸血症情况。经鼻高流量氧疗(HFNC)作为较为新型的无创呼吸支持方式,与常规氧疗(COT)和 NPPV 一起用于急性 RF 的早期无创治疗,其优点在于患者舒适度、易用性及生理学益处(如高氧合、肺复张、加湿加热、增加分泌物清除率、减少死腔),可防止肺功能恶化和气管插管,使其可能成为 NPPV 治疗 COPD 合并Ⅱ型 RF 的替代方法^[2-3],用于轻度至中度慢性Ⅱ型 RF 所致的呼吸性酸中毒伴高碳酸血症^[4]。鉴于此机制,本研究比较 HFNC 与 NPPV 治疗 COPD 合并轻度Ⅱ型 RF 患者的疗效及动脉血气分析指标变化,报道如下。

对象与方法

1. 对象:选取 2020 年 10 月~2022 年 10 月于我院住院的 COPD 合并轻度Ⅱ型 RF 患者 60 例。纳入标准:(1)均符合《慢性阻塞肺疾病诊治指南(2021 年修订版)》^[5]中 COPD 合并轻度Ⅱ型 RF 的诊断标准,动脉血气分析(海平面平静呼吸空气的条件下)中 PaO₂ < 60 mmHg 且 50 mmHg < PaCO₂ ≤ 65 mmHg;(2)存在良好的自主呼吸功能,血流动力学稳定。排除标准:(1)拒绝接受 HFNC 或 NPPV 治疗;(2)精神异常或无法进行正常沟通;(3)合并气胸、胸腔积液、重症肺炎、间质性肺疾病、肺部肿瘤等其他影响研究的相关疾病;(4)PaO₂ < 40 mmHg 或 PaCO₂ > 65 mmHg 或需行气管插管;(5)近 3 个月内无心脑意外病史;(6)严重上呼吸道阻塞、颜面部近期存在外伤或手术史;(7)严重电解质紊乱或颅脑、心脏、肝脏、肾脏等重要脏器功能异常。采用随机数字表法将所有患者分为试验组和对照组,每组各 30 例,其中试验组男 17 例、女 13 例,年龄 49~74 岁,平均年龄(62.20 ± 6.88)岁;对照组男 16 例、

基金项目:孝感市自然科学计划项目(XGKJ2021010024)

作者单位:432100 湖北孝感,武汉科技大学附属孝感医院呼吸与危重症医学科

女 14 例, 年龄 48 ~ 75 岁, 平均年龄 (61.67 ± 7.40) 岁, 两组患者性别、年龄比较差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。本研究经我院伦理委员会审核批准, 所有患者均签署知情同意书。

2. 方法

(1) 治疗方法: 两组患者入院后均及时完善治疗前动脉血气分析, 予常规抗感染、祛痰、止咳、平喘等对症支持治疗, 完善三大常规、心肌酶、肝肾功能、胸部 CT、心电图等检查, 以评估患者的一般情况。试验组患者采用 HFNC 治疗, 在常规治疗的前提下, 给予斯百瑞 OH-60 高流量无创呼吸湿化治疗仪治疗, 采用鼻塞导管给氧。初始温度设置为 33 ~ 37 ℃, 吸氧浓度设置为 30% ~ 35%, 氧流量设置为 40 ~ 50 L/min, 每次通气时间 ≥ 6 h。治疗过程中根据患者病情及复查动脉血气分析结果、氧合指标动态调整参数, 及时做好相关病程记录。对照组患者采用 NPPV 治疗, 在常规治疗的前提下, 予无创呼吸机正压 (飞利浦伟康 V60 无创呼吸机) 通气治疗, 采用面罩给氧。吸气压力 (IPAP) 设置为 12 ~ 14 mmHg, 呼气压力 (EPAP) 设置为 4 ~ 6 mmHg, 吸氧浓度设置为 30% ~ 35%, 呼吸频率设置为 12 ~ 18 次/分, 每次通气时间 ≥ 6 h。根据患者病情及复查动脉血气分析结果、氧合指标动态调整参数, 做好相关病程记录。

(2) 观察指标: ①动脉血气分析结果: 包括治疗前及治疗 6 h、24 h、72 h、7 d 后动脉血 pH、PaO₂、PaCO₂、HCO₃⁻。②主要症状缓解情况: 观察治疗后喘息、咳嗽、咳痰缓解所需时间。③住院时间。

3. 统计学处理: 应用 SPSS 26.0 软件进行统计分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 两组间及同组治疗前后比较均采用 t 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 两组患者治疗前、后动脉血气分析指标比较: 治疗前两组患者 pH、PaO₂、PaCO₂ 及 HCO₃⁻ 比较差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。试验组患者治疗 6 h、24 h、72 h 后 pH 均低于同期对照组, PaCO₂ 均高于同期对照组 ($P < 0.05$), 而两组患者治疗 7 d 后 pH 及 PaCO₂ 比较差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。试验组患者治疗 6 h、24 h 后 PaO₂ 均高于对照组 ($P < 0.05$), 而两组患者治疗 72 h、7 d 后 PaO₂ 比较差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。两组患者治疗 6 h、24 h、72 h、7 d 后 HCO₃⁻ 比较差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 1。

2. 两组患者主要症状缓解所需时间及住院时间比较: 两组患者在治疗过程中, 喘息、咳嗽、咳痰症状均得到缓解。试验组患者咳嗽、咳痰缓解所需时间短于对

表 1 两组患者治疗前后动脉血气分析指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

| 组别 | 例数 | pH | PaO ₂ (mmHg) | PaCO ₂ (mmHg) | HCO ₃ ⁻ (mmol/L) | |
|-----|----------|----|----------------------------|-----------------------------|---|-------------------------|
| 试验组 | 治疗前 | 30 | 7.33±0.02 | 52.11±1.82 | 60.26±1.30 | 32.12±1.16 |
| | 治疗6 h 后 | 30 | 7.34±0.01 ^{ab} | 60.92±1.89 ^{ab} | 57.86±1.13 ^{ab} | 31.52±1.12 |
| | 治疗24 h 后 | 30 | 7.35±0.01 ^b | 71.57±1.50 ^b | 53.39±1.06 ^b | 30.50±1.07 |
| | 治疗72 h 后 | 30 | 7.38±0.01 ^b | 89.18±4.64 | 51.25±0.82 ^b | 28.26±0.93 |
| | 治疗7 d 后 | 30 | 7.40±0.01 | 90.68±3.18 | 46.23±1.81 | 25.04±0.75 |
| 对照组 | 治疗前 | 30 | 7.33±0.01 | 51.50±1.89 | 60.30±1.55 | 32.21±1.25 |
| | 治疗6 h 后 | 30 | 7.35±0.01 ^a | 57.23±1.65 ^a | 56.50±1.41 ^a | 31.41±1.15 ^a |
| | 治疗24 h 后 | 30 | 7.37±0.01 | 65.48±1.56 | 52.46±1.06 | 30.13±1.05 |
| | 治疗72 h 后 | 30 | 7.40±0.01 | 88.14±2.41 | 49.80±0.96 | 28.05±0.86 |
| | 治疗7 d 后 | 30 | 7.40±0.01 | 89.52±2.34 | 45.75±1.22 | 25.02±0.60 |

注: 与同组治疗前比较, ^a $P < 0.05$; 与同期对照组比较, ^b $P < 0.05$

照组 ($P < 0.05$), 而两组患者喘息缓解所需时间及住院时间比较差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 2。

表 2 两组患者主要症状缓解所需时间及住院时间比较 (天, $\bar{x} \pm s$)

| 组别 | 例数 | 喘息缓解 所需时间 | 咳嗽、咳痰缓解 所需时间 | 住院时间 |
|-------|----|--------------|-----------------|-------------|
| 试验组 | 30 | 2.33 ± 0.55 | 3.23 ± 0.67 | 8.30 ± 0.60 |
| 对照组 | 30 | 2.23 ± 0.50 | 4.13 ± 0.63 | 8.23 ± 0.57 |
| t 值 | | 0.737 | -5.327 | 0.443 |
| P 值 | | 0.464 | <0.001 | 0.659 |

讨 论

近年来, 随着人口老龄化加重及环境因素变化, COPD 的发病率呈上升趋势, 成为我国第三大慢性病。COPD 急性加重 (AECOPD) 以 RF 作为其最主要和严重的临床表现, 恰当的呼吸支持对控制病情进展、降低重症和死亡率十分重要^[6-7]。无创呼吸机成本较昂贵, 难以大规模覆盖患者需求, 伴随经鼻高流量湿化治疗仪性能的提高, 在改善低氧血症时效果显著, 因此 HFNC 逐步在治疗 RF 中得到应用^[8-9]。吴岑等^[10]的病例报道也支持了 HFNC 在 II 型 RF 中的使用。

COPD 所致的 II 型 RF 主要呼吸生理异常表现在^[11]: (1) 肺容量增加; (2) 慢性持续、进行性加重、不完全可逆阻塞性通气功能障碍; (3) 肺通气功能受损。其中 COPD 患者因炎症、黏液分泌增加、痰栓形成等因素造成支撑小气道的肺泡隔破坏, 使得呼气过程中小气道因压缩甚至闭塞引起呼气受限导致的动态肺过度充气是此病理生理机制产生的主要原因, 而给予一定的呼气末正压 (PEEP) 是改善该病理机制的重要手段^[12]。HFNC 能够产生一定水平的 PEEP, 减少上呼吸道生理死腔, 保持气体的恒温、恒湿, 从而达到维持黏液纤毛活动系统功能及降低患者上气道阻力的作用, 进而改善患者的部分通气功能^[13]。既往研究结果

表明, HFNC 通过输送高流速气体的方式, 可维持一定水平的 PEEP, 从而维持肺泡开放, 有利于呼气末肺泡复张和气血交换, HFNC 流量每增加 10 L/min, 患者胸腔 PEEP 即增加 0.5 ~ 1.0 cm H₂O, 流量增至 60 L/min 时, 口腔 PEEP 可增至 5.4 ~ 8.7 cm H₂O^[13-14]。因此再行 HFNC 治疗时, 给予 40 ~ 50 L/min 的流速, 理论上可达到 4 ~ 5 cm H₂O 左右的 PEEP。结合本研究, COPD 合并轻度 II 型 RF 的患者给予 HFNC 治疗 6 h、24 h、72 h 后 PaCO₂ 较治疗前逐渐下降(效果略差于同时时间窗口的 NPPV), 治疗 7 d 后, PaCO₂ 水平与行 NPPV 无明显差异, 与上述观点呼应。因 HFNC 产生 PEEP 的水平较 NPPV 弱, 导致对于快速或短期内纠正 PaCO₂ 水平不如 NPPV。对于单纯 II 型 RF 导致的酸碱失衡, 主要与 CO₂ 蓄积有关, 所以 pH 与 PaCO₂ 的改变呈正相关, 因此两组患者 pH 随时间轴变化的情况与 PaCO₂ 类似。

虽然 NPPV 能提供更大地吸气压改善肺泡通气量, 减少呼吸肌做功, 达到缓解呼吸肌疲劳的效果^[4], 理论上更有显著纠正低氧血症的效果, 但在临床观察中发现使用 NPPV 较使用 HFNC 的患者存在更低地治疗依从性和序贯性, 使得其早期疗效劣于 NFNC。维持治疗期间, 因患者存在良好的自主行为意识, 且短期内无法适应面罩给氧, 大部分患者有张口呼吸的行为, 同时早期人机协调性差, 使得一部分气流经过口咽部进入消化道, 降低了有效通气量^[15], 造成了更高的胃肠胀气发生率。当患者适应面罩给氧及纠正呼吸方式后, 患者血气中的 PaO₂ 会在治疗 24 h 后迅速提升。陶夏等^[16]的研究发现, 当口鼻面罩切换为鼻面罩吸氧时有更少的不良反应和更好的通气效果, 也可以印证我们的猜想。因此我们可以认为, 因为 HFNC 在患者使用早期有更加良好的适应性和通气效率, 所以在短期内能更好地纠正低氧血症。

两种通气方式均可改善患者喘息、咳嗽、咳痰的临床症状, 但在改善咳嗽、咳痰方面, HFNC 效果更为显著。HFNC 通过对吸入的气体加湿、加热, 保证气道纤毛的正常摆动, 有利于实现清除功能, 达到减少痰液形成的效果, 也有利于控制肺部感染^[17], 佩戴面罩的不便性也是导致 NPPV 排痰效果不如 HFNC 的关键因素。两种治疗方式的患者喘息缓解所需时间及住院时间比较差异均无统计学意义。

对于 HCO₃⁻ 的改变, 两组表现相似, 虽然 NPPV 相比 HFNC 降低 PaCO₂ 的效果更出色, 但 HCO₃⁻ 的代谢涉及细胞及细胞外的缓冲体液、呼吸及肾脏的代偿调节机制共同完成^[18], HCO₃⁻ 水平的回落相较于其他血气指标及症状的改善往往具有滞后性, 关于呼吸性

酸中毒合并高碳酸血症时, HCO₃⁻ 的代谢仍需进一步探讨。同时作为临床研究, 为了试验的安全性, 在设置入组标准时, 排除了合并心肾功能不全、胸腔积液的患者, 但 COPD 作为“老年性”疾病, 患者多合并此类病症, 所以无法明确对该类患者的疗效, 后续可在本试验的基础上进一步研究。

综上, HFNC 能改善 COPD 合并轻度 II 型 RF 患者的临床症状及动脉血气分析指标, 在住院时间方面与 NPPV 治疗比较无明显差异。在快速纠正低氧血症方面 HFNC 优于 NPPV, 而短期内纠正 PaCO₂ 及 pH 的效果不如 NPPV。因此, 我们认为 HFNC 可作为治疗 COPD 合并轻度 II 型 RF 的方法之一, 但对于重度 II 型 RF 或存在较大肺性脑病风险时, 临床医师的选择需慎重。

参 考 文 献

- [1] 刁鑫, 贾艳云, 潘双, 等. 吸烟慢性阻塞性肺疾病患者 EOS、CRP、MUC5AC 水平变化与肺功能的关系[J]. 疑难病杂志, 2022, 21(4): 377-382.
- [2] 张萌, 张楚楚, 王亚磊, 等. 高流量鼻导管吸氧在慢性阻塞性肺疾病治疗中应用的研究进展[J]. 中国医药, 2022, 17(2): 297-300.
- [3] 李江涛, 王愿, 王亮, 等. 慢性阻塞性肺疾病急性加重合并 II 型呼吸衰竭经鼻高流量氧疗治疗失败的影响因素[J]. 临床内科杂志, 2022, 39(8): 544-547.
- [4] Oczkowski S, Ergon B, Bos L, et al. ERS clinical practice guidelines: high-flow nasal cannula in acute respiratory failure[J]. Eur Respir J, 2022, 59(4): 2101574.
- [5] 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.
- [6] 凌莉, 潘慧斌, 嵇朝晖. 慢性阻塞性肺疾病急性加重期患者有创-无创序贯通气首次撤机失败状况及其危险因素研究[J]. 中国医药, 2023, 18(8): 1150-1154.
- [7] 李然, 刘晓芳, 王玉红, 等. 慢性阻塞性肺疾病稳定期患者共患疾病与死亡风险的关系研究[J]. 临床内科杂志, 2022, 39(4): 241-245.
- [8] 韩晓博, 孙天宇, 孙军平, 等. 经鼻高流量湿化氧疗在老年肺炎合并低氧血症患者中的疗效研究[J]. 国际老年医学杂志, 2022, 43(5): 530-534.
- [9] 刘奇, 庞晓倩, 李锋, 等. 早期经鼻高流量氧疗在呼吸困难伴低氧血症的急诊患者中的应用: 一项随机对照研究[J]. 中华急诊医学杂志, 2022, 31(3): 356-363.
- [10] 吴岑, 周晓明, 谷秀, 等. 高流量经鼻氧疗与无创通气交替治疗终末期慢性阻塞性肺疾病合并 II 型呼吸衰竭一例[J]. 临床内科杂志, 2020, 37(6): 451-452.
- [11] Brusaco V, Barisione G, Crimi E. Pulmonary physiology: future directions for lung function testing in COPD[J]. Respiratory, 2015, 20(2): 209-218.
- [12] Fagevik Olsen M, Lannefors L, Westerdahl E. Positive expiratory pressure - Common clinical applications and physiological effects[J]. Respir Med, 2015, 109(3): 297-307.
- [13] 中华医学会呼吸病学分会呼吸危重症医学学组, 中国医师协会呼吸医师分会危重症医学工作委员会. 成人经鼻高流量湿化氧疗临床应用专家共识[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2019, 42(2): 83-91.
- [14] Nishimura M. High-Flow Nasal Cannula Oxygen Therapy in Adults: Physiological Benefits, Indication, Clinical Benefits, and Adverse Effects[J]. Respir Care, 2016, 61(4): 529-541.
- [15] Barreiro TJ, Gemmel DJ. Noninvasive ventilation[J]. Crit Care Clin, 2007, 23(2): 201-222.
- [16] 陶夏, 刘晓蕊, 蒋莉, 等. 口鼻面罩切换装置在治疗新型冠状病毒肺炎中的临床应用[J]. 现代科学仪器, 2021, 38(3): 23-27.
- [17] 邸兴伟, 李晓东, 郝春艳. 经鼻高流量氧疗联合咳嗽机对颅脑损伤患者气道管理的临床观察[J]. 锦州医科大学学报, 2020, 41(4): 78-81.
- [18] Hamm LL, Nakhoul N, Hering-Smith KS. Acid-Base Homeostasis[J]. Clin J Am Soc Nephrol, 2015, 10(12): 2232-2242.

(收稿日期: 2023-08-25)

(本文编辑: 周三凤)