



(扫描二维码查看原文)

· 疗效比较研究 ·

# 经鼻高流量氧疗与常规氧疗辅助治疗急性缺血性脑卒中并 I 型呼吸衰竭患者临床疗效的对比研究

乔力, 钱露露, 曹阳洋, 徐鹏, 刘恒均, 刘瑶

**【摘要】** 背景 经鼻高流量氧疗 (HFNC) 是一种新型无创氧疗方式, 能提供恒温、恒湿和高流量的气流, 对 I 型呼吸衰竭具有良好的治疗效果, 但在急性缺血性脑卒中 (AIS) 并 I 型呼吸衰竭患者中的应用效果尚不明确。目的 比较 HFNC 与常规氧疗辅助治疗 AIS 并 I 型呼吸衰竭患者的临床疗效。方法 选取 2017 年 8 月—2019 年 3 月南京大学医学院附属鼓楼医院急诊病房和急诊重症监护室 (EICU) 收治的 AIS 并 I 型呼吸衰竭患者 98 例, 采用随机数字表法分为常规氧疗组 ( $n=48$ ) 和 HFNC 组 ( $n=50$ )。常规氧疗组患者经普通氧气湿化装置行经鼻/面罩吸氧, HFNC 组采用费雪派克呼吸湿化治疗仪行 HFNC。比较两组患者氧疗前及氧疗后 2、12、24 h 呼吸频率 (RR)、心率 (HR) 及血气分析指标 [包括 pH 值、动脉血氧分压 ( $\text{PaO}_2$ )、动脉血二氧化碳分压 ( $\text{PaCO}_2$ )、血乳酸 (Lac) 及氧合指数], 氧疗前及氧疗 24 h 痰液黏稠度, EICU 住院时间、3 d 内气管插管率及 90 d 内病死率。结果 时间与方法在 RR、pH 值、Lac、氧合指数上无交互作用 ( $P > 0.05$ ); 时间与方法在 HR、 $\text{PaO}_2$ 、 $\text{PaCO}_2$  上存在交互作用 ( $P < 0.05$ )。时间在 RR、HR、pH 值、 $\text{PaO}_2$ 、 $\text{PaCO}_2$ 、Lac、氧合指数上主效应显著 ( $P < 0.05$ )。方法在 RR、HR、 $\text{PaO}_2$ 、 $\text{PaCO}_2$  上主效应显著 ( $P < 0.05$ ); 方法在 pH 值、Lac、氧合指数上主效应不显著 ( $P > 0.05$ )。氧疗 2、12、24 h, HFNC 组患者 RR 和 HR 低于常规氧疗组,  $\text{PaO}_2$  和氧合指数高于常规氧疗组 ( $P < 0.05$ )。氧疗 24 h HFNC 组患者痰液黏稠度优于常规氧疗组 ( $P < 0.05$ )。HFNC 组患者 EICU 住院时间短于常规氧疗组, 3 d 内气管插管率低于常规氧疗组 ( $P < 0.05$ )。结论 与常规氧疗相比, 采用 HFNC 纠正 AIS 并 I 型呼吸衰竭患者缺氧效果更优, 可减轻患者气道干燥程度, 缩短 EICU 住院时间, 并降低 3 d 内气管插管率。

**【关键词】** 卒中; 缺血性脑卒中; 呼吸衰竭; 经鼻高流量氧疗; 疗效比较研究

**【中图分类号】** R 743 R 563.8 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2021.00.014

乔力, 钱露露, 曹阳洋, 等. 经鼻高流量氧疗与常规氧疗辅助治疗急性缺血性脑卒中并 I 型呼吸衰竭患者临床疗效的对比研究 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2021, 29 (2): 98-102. [www.syxnf.net]

QIAO L, QIAN L L, CAO Y Y, et al. Therapeutic efficacy of HFNC and conventional oxygen therapy in the adjuvant therapy of acute ischemic stroke patients complicated with type I respiratory failure: a comparative study [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2021, 29 (2): 98-102.

## Therapeutic Efficacy of HFNC and Conventional Oxygen Therapy in the Adjuvant Therapy of Acute Ischemic Stroke Patients Complicated with Type I Respiratory Failure: a Comparative Study

QIAO Li, QIAN Lulu, CAO Yangyang, XU Peng, LIU Hengjun, LIU Yao

Department of Emergency, The Affiliated Hospital of Nanjing University Medical School Nanjing Drum Tower Hospital, Nanjing 210008, China

Corresponding author: LIU Yao, E-mail: liuyao0930@sina.cn

**【Abstract】** **Background** High-flow nasal cannula (HFNC) is a new type of non-invasive oxygen therapy, which can provide constant temperature, humidity and high flow of air, it has a good therapeutic effect on treating type I respiratory failure, but its application effect on patients with acute ischemic stroke (AIS) and type I respiratory failure is unclear. **Objective** To compare the therapeutic effect of HFNC and conventional oxygen therapy in the adjuvant therapy of AIS patients complicated with type I respiratory failure. **Methods** From August 2017 to March 2019, a total of 98 AIS patients complicated with type I respiratory failure in the Emergency Ward and Emergency Intensive Care Unit (EICU) of the Affiliated Hospital of Nanjing University Medical School Nanjing Drum Tower Hospital were selected, and they were randomly divided into conventional oxygen therapy group ( $n=48$ ) and HFNC group ( $n=50$ ). The patients in the conventional oxygen therapy group

基金项目: 南京市医学重点科技发展项目 (ZKX18013); 南京市医学科技发展一般项目 (YKK19065)

210008 江苏省南京市, 南京大学医学院附属鼓楼医院急诊医学科

通信作者: 刘瑶, E-mail: liuyao0930@sina.cn

were treated with nasal/mask oxygen inhalation by ordinary oxygen humidification device, and the patients in the HFNC group were treated with HFNC by Fisher Parker respiratory humidification treatment instrument. Respiratory rate (RR), heart rate (HR) and blood gas analysis indexes [including pH value, arterial partial pressure of oxygen ( $\text{PaO}_2$ ), arterial partial pressure of carbon dioxide ( $\text{PaCO}_2$ ), blood lactic acid (Lac) and oxygenation index] were compared between the two groups before oxygen therapy and 2, 12 and 24 hours after oxygen therapy, the classification of sputum viscosity, hospitalization time in EICU, endotracheal intubation rate within 3 days and mortality within 90 days were analyzed. **Results** There was no statistically significant interaction in RR, pH value, Lac and oxygenation index between time and method, respectively ( $P > 0.05$ ). There was statistically significant interaction in HR,  $\text{PaO}_2$  and  $\text{PaCO}_2$  between time and method, respectively ( $P < 0.05$ ). Main effects of time was statistically significant in RR, HR, pH value,  $\text{PaO}_2$ ,  $\text{PaCO}_2$ , Lac and oxygenation index ( $P < 0.05$ ). Main effects of method was statistically significant in RR, HR,  $\text{PaO}_2$  and  $\text{PaCO}_2$  ( $P < 0.05$ ); main effects of method was not statistically significant in pH value, Lac and oxygenation index ( $P > 0.05$ ). 2, 12 and 24 hours after oxygen therapy, RR and HR of HFNC group were lower than those of conventional oxygen therapy group,  $\text{PaO}_2$  and oxygenation index were higher than those of conventional oxygen therapy group ( $P < 0.05$ ). 24 hours after oxygen therapy, the classification of sputum viscosity of HFNC group was better than that of conventional oxygen therapy group ( $P < 0.05$ ). The hospitalization time in EICU of HFNC group was shorter than that of conventional oxygen therapy group, and the intubation rate within 3 days was lower than that of conventional oxygen therapy group ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Compared with conventional oxygen therapy, HFNC is more effective in correcting hypoxia of AIS patients with type I respiratory failure, and can reduce the degree of airway dryness, shorten the hospitalization time in EICU, reduce the endotracheal intubation rate within 3 days.

**【Key words】** Stroke; Ischemic stroke; Respiratory failure; High-flow nasal cannula; Comparative effectiveness research

急性缺血性脑卒中 (acute ischemic stroke, AIS) 是脑卒中的主要类型, 其发病人数占脑卒中患者总数的 60%~80%<sup>[1]</sup>, 患者常因中枢神经系统损伤、误吸、卧床及咳嗽、吞咽反射减弱而导致肺部感染, 继而出现呼吸衰竭。对于合并呼吸衰竭的 AIS 患者, 合理进行氧疗以保证患者氧合是治疗的首要和基本措施。传统的氧疗方法主要是通过鼻导管和面罩吸氧, 但其流量和浓度有限, 吸气峰流量不足或不稳定, 无法充分加温、湿化, 容易导致患者出现鼻咽部干燥、疼痛, 吸入气体干冷造成痰痂形成, 患者的耐受性和舒适性较差, 从而导致临床症状改善不明显, 后期病情进展还需进行气管插管以改善氧合。但气管插管属于有创操作, 若气道管理不佳则患者易发生呼吸机相关性肺炎等并发症, 进而对患者远期预后造成不良影响。目前, 如何降低 AIS 合并呼吸衰竭患者气管插管发生率是临床护理工作关注的重点。经鼻高流量氧疗 (high-flow nasal cannula, HFNC) 是一种新型无创氧疗方式, 是通过无需密封的鼻导管直接将一定氧浓度的空气混合高流量气体输送给患者, 其可为患者提供氧流量为 2~60 L/min、氧浓度为 21%~100%、温度为 31~37 °C、相对湿度为 100% 的高流量气体<sup>[2-7]</sup>。HFNC 治疗过程中可产生一定的气道正压以促进肺泡开放, 提供恒定氧浓度的湿化气体, 进而有效改善部分呼吸衰竭患者氧合状况。目前有研究显示, HFNC 在预防或治疗心胸外科手术拔管后急性低氧性呼吸衰竭患者的效果与无创通气相似, 但使用 HFNC 患者压疮发生率更低, 患者耐受性更好<sup>[8]</sup>。本研究旨在比较 HFNC 与常规氧疗辅助治疗 AIS 并 I 型呼吸衰竭患者的临床疗效, 现报道如下。

## 1 对象与方法

1.1 研究对象 本研究为前瞻性、随机、对照试验。选取 2017 年 8 月—2019 年 3 月南京大学医学院附属鼓楼医院急

诊病房和急诊重症监护室 (emergency intensive care unit, EICU) 收治的 AIS 并 I 型呼吸衰竭患者 98 例, 采用随机数字表法分为常规氧疗组 ( $n=48$ ) 和 HFNC 组 ( $n=50$ )。纳入标准: (1) 年龄  $\geq 18$  周岁; (2) 符合《中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2014》<sup>[9]</sup> 中的 AIS 诊断标准; (3) 入院 24 h 内确诊为 I 型呼吸衰竭, 即动脉血氧分压 ( $\text{PaO}_2$ )  $< 60$  mm Hg (1 mm Hg=0.133 kPa) 和动脉血二氧化碳分压 ( $\text{PaCO}_2$ )  $< 50$  mm Hg。排除标准: (1) 既往有严重肺部疾病或肺功能检查显示第 1 秒用力呼气容积/用力肺活量  $< 0.7$  者; (2) 血流动力学不稳定, 存在低血压、组织灌注不良者; (3) 合并恶性肿瘤者; (4) 妊娠期或哺乳期妇女; (5) 拒绝参与本研究、中途离院或转院、病历资料不全者。本研究经南京大学医学院附属鼓楼医院伦理委员会审核批准 (编号: NJGLECI20170021), 所有治疗、操作符合医学伦理要求, 且患者及其家属均签署知情同意书。

1.2 治疗方法 两组患者均根据《中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2014》<sup>[9]</sup> 中的建议进行常规治疗, 包括抗血小板、营养神经等治疗, 同时予以抗感染、平喘、化痰等对症支持治疗。此外, 两组患者均抬高床头  $> 45^\circ$ 、定时吸痰、进行心理护理、健康宣教及加强鼻部皮肤护理。

1.2.1 常规氧疗组 常规氧疗组患者采取常规氧疗, 具体如下: 采用气泡式氧气湿化装置对氧气进行湿化和流量调节, 连接湿化瓶和中心供氧, 给予患者经鼻/面罩吸氧, 并根据动脉血氧饱和度 ( $\text{SpO}_2$ ) 调节氧流量, 以维持  $\text{SpO}_2 > 94\%$ 。

1.2.2 HFNC 组 HFNC 组患者采取 HFNC, 具体如下: 采用费雪派克呼吸湿化治疗仪 (AIRVO2, 新西兰 Fisher & Paykel 公司生产) 经鼻氧疗, 根据  $\text{SpO}_2$  (维持  $\text{SpO}_2 > 94\%$ ) 调节参数: 氧流量为 2~60 L/min, 氧浓度为 21%~100%, 温度为 31~37 °C,

相对湿度为 100%。尽量让患者保持口腔闭合状态，针对张口呼吸者应使用温湿纱布覆盖口腔，以保持口腔相对闭合。

1.3 观察指标 (1) 收集两组患者一般资料，包括性别、年龄及体质指数 (body mass index, BMI)。(2) 记录两组患者氧疗前及氧疗 2、12、24 h 呼吸频率 (RR)、心率 (HR) 及血气分析指标 [包括 pH 值、PaO<sub>2</sub>、PaCO<sub>2</sub>、血乳酸 (Lac) 及氧合指数]。(3) 根据痰液黏稠度评估患者气道干燥程度<sup>[7]</sup>，比较两组患者氧疗前、氧疗 24 h 后痰液黏稠程度，痰液黏稠程度判定标准见表 1，其中 II 度及 III 度为理想状态痰液。(4) 记录两组患者 EICU 住院时间、3 d 内气管插管率及 90 d 内病死率。

1.4 气管插管指征 患者氧疗后出现下列情况之一即认为达到气管插管指征：(1) 呼吸浅慢不规则 (RR < 8 次/min) 或严重呼吸困难 (RR > 40 次/min)；(2) pH 值 ≤ 7.20，且 PaCO<sub>2</sub> 进行性升高；(3) 充分氧疗 2 h 后缺氧仍难以纠正，PaO<sub>2</sub> < 50 mm Hg；(4) 意识障碍进行性加重。

表 1 痰液黏稠度标准  
Table 1 The standard of sputum viscosity

痰液黏稠度	判定标准
I 度	痰液过度稀薄，患者频繁咳嗽或需不断吸引，吸痰后连接管内无痰液滞留，听诊气道内的痰鸣音多，多为湿化过度表现
II 度	白色或淡黄色痰液，无凝块，吸痰后有少量痰液在连接管内滞留，但易被水冲洗干净，为理想湿化痰液
III 度	白色或黄色黏痰，成团状或块状，吸引时连接管内的痰液能被水冲净
IV 度	黄色黏痰，有痰痂形成，咳痰困难，须负压吸引，吸引时连接管内痰液不易被水冲净

1.5 统计学方法 采用 SPSS 20.0 统计学软件进行数据处理。计量资料以 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示，组间比较采用成组 *t* 检验。计数资料以相对数表示，组间比较采用  $\chi^2$  检验。重复测量数据采用重复测量方差分析；等级资料比较采用 Wilcoxon 秩和检验。以 *P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

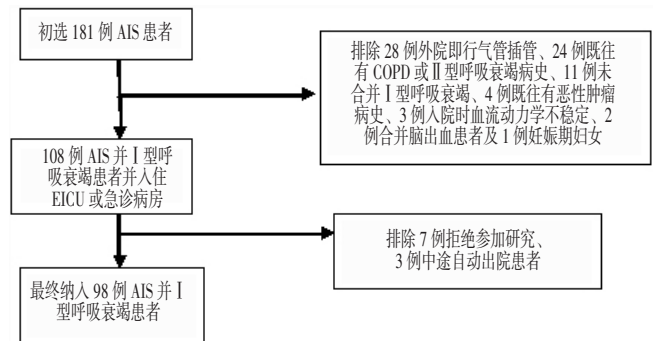
2.1 一般资料 本研究患者筛选流程见图 1。两组患者性别、年龄、BMI 比较，差异无统计学意义 (*P* > 0.05)，见表 2。  
2.2 RR、HR 及血气分析指标 时间与方法在 RR、pH 值、Lac、氧合指数上无交互作用 (*P* > 0.05)；时间与方法在 HR、PaO<sub>2</sub>、PaCO<sub>2</sub> 上存在交互作用 (*P* < 0.05)。时间在 RR、HR、pH 值、PaO<sub>2</sub>、PaCO<sub>2</sub>、Lac、氧合指数上主效应显著 (*P* < 0.05)。方法在 RR、HR、PaO<sub>2</sub>、PaCO<sub>2</sub> 上主效应显著 (*P* < 0.05)；方法在 pH 值、Lac、氧合指数上主效应不显

表 2 两组患者一般资料比较

Table 2 Comparison of general information between the two groups

组别	例数	性别 (男/女)	年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	BMI ( $\bar{x} \pm s$ , kg/m <sup>2</sup> )
常规氧疗组	48	30/18	70.4 ± 12.4	26.1 ± 2.1
HNFC 组	50	30/20	68.7 ± 10.2	25.5 ± 2.0
<i>t</i> ( $\chi^2$ ) 值		0.064 <sup>a</sup>	0.742	1.449
<i>P</i> 值		0.800	0.460	0.151

注：HNFC= 经鼻高流量氧疗，BMI= 体质指数；<sup>a</sup> 为  $\chi^2$  值



注：AIS= 急性缺血性脑卒中，COPD= 慢性阻塞性肺疾病，EICU= 急诊重症监护室

图 1 患者筛选流程  
Figure 1 Screening process of patients

著 (*P* > 0.05)。氧疗 2、12、24 h，HNFC 组患者 RR 和 HR 低于常规氧疗组，PaO<sub>2</sub> 和氧合指数高于常规氧疗组，差异有统计学意义 (*P* < 0.05)，见表 3。

2.3 两组患者氧疗前后痰液黏稠度比较 两组患者氧疗前痰液黏稠度比较，差异无统计学意义 (*P* > 0.05)；氧疗 24 h HNFC 组患者痰液黏稠度优于常规氧疗组，差异有统计学意义 (*P* < 0.05)，见表 4。

2.4 两组患者 EICU 住院时间、3 d 内气管插管率及 90 d 内病死率比较 两组患者 90 d 内病死率比较，差异无统计学意义 (*P* > 0.05)；HNFC 组患者 EICU 住院时间短于常规氧疗组，3 d 内气管插管率低于常规氧疗组，差异有统计学意义 (*P* < 0.05)，见表 5。

3 讨论

AIS 发病率高、致残率高、病死率高，且存在逐年增长的医疗费用，可造成沉重的社会经济负担，其已成为严重影响国计民生的重要公共卫生问题。AIS 患者常因中枢神经系统损伤、误吸、卧床、咳嗽或吞咽反射减弱而导致肺部感

表 4 两组患者氧疗前后痰液黏稠度比较 [n (%)]

Table 4 Comparison of classification of sputum viscosity between two groups before and after oxygen therapy

组别	例数	氧疗前				氧疗 24 h			
		I 度	II 度	III 度	IV 度	I 度	II 度	III 度	IV 度
常规氧疗组	48	6 (12.5)	9 (18.8)	12 (25.0)	21 (43.7)	4 (8.3)	10 (20.8)	16 (33.3)	18 (37.5)
HNFC 组	50	7 (14.0)	10 (20.0)	13 (26.0)	20 (40.0)	8 (16.0)	17 (34.0)	15 (30.0)	10 (20.0)
<i>u</i> 值			0.871				2.175		
<i>P</i> 值			0.384				0.030		



**表 3** 两组患者不同时间点 RR、HR 及血气分析指标比较 ( $\bar{x} \pm s$ )  
**Table 3** Comparison of RR, HR and blood gas analysis indexes between the two groups at different time points

组别	例数	RR (次/min)				HR (次/min)				pH 值				PaO <sub>2</sub> (mm Hg)			
		氧疗前	氧疗 2h	氧疗 12h	氧疗 24h	氧疗前	氧疗 2h	氧疗 12h	氧疗 24h	氧疗前	氧疗 2h	氧疗 12h	氧疗 24h	氧疗前	氧疗 2h	氧疗 12h	氧疗 24h
常规氧疗组	48	27.1±2.2	25.8±1.8	23.2±1.9	21.6±1.6	107.5±4.2	105.2±3.5	98.9±2.8	92.7±3.9	7.30±0.05	7.32±0.07	7.33±0.11	7.34±0.09	53.7±4.0	75.2±3.5	85.5±3.8	86.5±4.2
HFNC 组	50	26.8±1.6	23.5±1.8 <sup>a</sup>	21.1±1.8 <sup>a</sup>	20.3±1.3 <sup>a</sup>	108.7±4.7	99.5±4.5 <sup>a</sup>	95.7±3.5 <sup>a</sup>	90.6±3.7 <sup>a</sup>	7.29±0.12	7.31±0.10	7.34±0.08	7.35±0.11	55.3±3.2	81.1±4.5 <sup>a</sup>	94.3±4.4 <sup>a</sup>	97.8±3.9 <sup>a</sup>
F 值		$F_{\text{组间}}=10.98, F_{\text{时间}}=89.33, F_{\text{交互}}=1.40$				$F_{\text{组间}}=11.85, F_{\text{时间}}=157.44, F_{\text{交互}}=18.65$				$F_{\text{组间}}=1.71, F_{\text{时间}}=6.06, F_{\text{交互}}=1.33$				$F_{\text{组间}}=122.40, F_{\text{时间}}=541.40, F_{\text{交互}}=13.56$			
P 值		$P_{\text{组间}}=0.02, P_{\text{时间}}<0.01, P_{\text{交互}}=0.23$				$P_{\text{组间}}=0.01, P_{\text{时间}}<0.01, P_{\text{交互}}<0.01$				$P_{\text{组间}}=0.19, P_{\text{时间}}=0.02, P_{\text{交互}}=0.27$				$P_{\text{组间}}<0.01, P_{\text{时间}}<0.01, P_{\text{交互}}<0.01$			

组别	PaCO <sub>2</sub> (mm Hg)				Lac (mmol/L)				氧合指数 (mm Hg)			
	氧疗前	氧疗 2h	氧疗 12h	氧疗 24h	氧疗前	氧疗 2h	氧疗 12h	氧疗 24h	氧疗前	氧疗 2h	氧疗 12h	氧疗 24h
常规氧疗组	36.1±3.5	37.3±4.5	40.0±4.5	42.7±3.3	1.21±0.09	1.06±0.11	1.02±0.23	0.95±0.08	217.3±18.6	262.7±19.4	268.9±16.5	275.5±15.6
HFNC 组	36.7±3.9	37.0±3.8	38.9±4.4	39.7±3.7	1.22±0.14	1.02±0.08	0.98±0.22	0.92±0.14	223.3±17.8	271.6±16.2 <sup>a</sup>	282.8±19.8 <sup>a</sup>	287.7±17.4 <sup>a</sup>
F 值	$F_{\text{组间}}=43.54, F_{\text{时间}}=38.29, F_{\text{交互}}=8.49$				$F_{\text{组间}}=0.38, F_{\text{时间}}=33.65, F_{\text{交互}}=2.16$				$F_{\text{组间}}=7.42, F_{\text{时间}}=134.00, F_{\text{交互}}=0.59$			
P 值	$P_{\text{组间}}<0.01, P_{\text{时间}}<0.01, P_{\text{交互}}=0.01$				$P_{\text{组间}}=0.54, P_{\text{时间}}<0.01, P_{\text{交互}}=0.09$				$P_{\text{组间}}=0.09, P_{\text{时间}}<0.01, P_{\text{交互}}=0.62$			

注: RR=呼吸频率, HR=心率, PaO<sub>2</sub>=动脉血氧分压, PaCO<sub>2</sub>=动脉血二氧化碳分压, Lac=血乳酸; 与常规氧疗组比较, <sup>a</sup> $P < 0.05$

**表 5** 两组患者 EICU 住院时间、3 d 内气管插管率及 90 d 内病死率比较

**Table 5** Comparison of hospitalization time in EICU, endotracheal intubation rate within 3 days and mortality within 90 days between the two groups

组别	例数	EICU 住院时间 ( $\bar{x} \pm s, d$ )	3 d 内气管插管 [ $n$ (%)]	90 d 内病死 [ $n$ (%)]
常规氧疗组	48	15.5 ± 5.5	25 (47.9)	2 (4.2)
HFNC 组	50	13.9 ± 4.8	16 (38.0)	3 (6.0)
$\chi^2 (t)$ 值		2.410 <sup>a</sup>	4.059	0.002
P 值		0.018	0.044	0.963

注: EICU=急诊重症监护室; <sup>a</sup>为  $t$  值

染,继而发生呼吸衰竭。《中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2014》<sup>[9]</sup>中针对合并呼吸衰竭的 AIS 患者建议维持 SpO<sub>2</sub> > 94%。目前,积极、合理的氧疗和呼吸支持仍是缓解呼吸困难、改善氧合的首要和基本措施,传统氧疗方法包括普通鼻导管吸氧和面罩吸氧,但两者提供的氧流量和浓度均有限;此外,由于气泡式湿化吸入氧气的温度在 20℃左右,与人体正常体温偏差较大,当普通鼻导管氧流量超过 6 L/min 时会造成鼻腔黏膜干燥、额窦部疼痛等不适,甚至发生鼻出血;而面罩吸氧还存在影响进食、说话、幽闭感等缺点。

无创正压通气 (non-invasive positive pressure ventilation, NIPPV) 能提供高浓度、稳定的氧气并产生呼吸末正压 (positive end-expiratory pressure, PEEP), 可降低气道阻力,减少呼吸肌做功,改善氧合,促进二氧化碳 (CO<sub>2</sub>) 排出,进而降低患者再插管率和病死率;但 NIPPV 不利于患者咳嗽且要求患者必须清醒配合<sup>[10]</sup>, 由于舒适度差,患者常自行摘脱面罩,护士需要频繁为患者重新佩戴并进行宣教;此外,耐受性差的患者还可能因 NIPPV 过程中出现漏气、口鼻干燥、痰液引流障碍、幽闭恐惧症和腹胀等相关并发症而被迫中断治疗,甚至需要气管插管行有创机械通气,因此极大地限制了 NIPPV 在临床中的应用。HFNC 是一种新型氧疗方式,主要由流量发生装置、内置加热线路、湿化系统及鼻塞式输氧管四部分组成,具有以下生理性效应:可稳定提供流量、浓度、温度

可控的氧气,有利于维持纤毛运动系统功能,促进痰液排出,有助于患者的气道管理;减少生理无效腔,降低 CO<sub>2</sub> 的重吸收,提高吸氧效率。研究表明, HFNC 产生的气道压力具有类似 PEEP 的作用, HFNC 流量每增加 10 L/min 则患者咽腔 PEEP 增加 0.5~1.0 cm H<sub>2</sub>O (1 cm H<sub>2</sub>O=0.098 kPa), 从而促进肺泡复张和氧弥散<sup>[11]</sup>。HFNC 是通过柔软的鼻导管直接将一定氧体积分数的空气混合高流量气体输送给患者, 这可以减少医源性面部皮肤损伤, 进而减少预防面部皮肤损伤及破损皮肤的护理工作。既往多项研究表明, HFNC 与 NIPPV 的治疗效果相当, 但 HFNC 的舒适度和耐受性更好, 并发症发生率更低<sup>[12-15]</sup>。

本研究比较了 HFNC 与常规氧疗辅助治疗 AIS 并 I 型呼吸衰竭患者临床疗效, 结果显示, 氧疗 2、12、24 h, HFNC 组患者 RR 和 HR 低于常规氧疗组, PaO<sub>2</sub> 和氧合指数高于常规氧疗组, 提示与常规氧疗相比, 采用 HFNC 纠正 AIS 并 I 型呼吸衰竭患者缺氧效果更优; 本研究结果还显示, 氧疗 24 h HFNC 组患者痰液黏稠度优于常规氧疗组, 究其原因可能与 HFNC 有加热湿化装置、能保证温度、湿度维持在理想状态有关。

2015 年一项纳入 310 例非高碳酸血症患者的多中心、随机对照研究, 将患者分为 HFNC 组、常规氧疗组及 NIPPV 组, 三组患者 28 d 插管率分别为 38%、47%、50%, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 提示与常规氧疗相比, HFNC 并不能降低患者气管插管率, 但可以降低 28 d 病死率 [ $HR=2.01, 95\%CI (1.01, 3.99)$ ]<sup>[15]</sup>。HUANG 等<sup>[16]</sup>进行的一项关于免疫抑制继发性呼吸衰竭的荟萃分析结果显示, 与 NIPPV 和常规氧疗相比, HFNC 可有效降低免疫抑制继发性呼吸衰竭患者短期病死率和气管插管率, 但未缩短患者重症监护室 (ICU) 住院时间。本研究结果显示, 两组患者 90 d 内病死率间差异无统计学意义, 但 HFNC 组患者 EICU 住院时间短于常规氧疗组、3 d 内气管插管率低于常规氧疗组。分析本研究结果与上述研究结果不同的原因可能与患者病死率和住院时间受多种因素影响有关。

尽管 HFNC 的优点使其成为临床呼吸支持的新宠, 但现有的循证医学证据仍不足以确定其具体适应证, 临床上可能

存在过度使用的情况。此外,采用 HFNC 治疗 II 型呼吸衰竭仍存在争议,仅有少量观察性研究<sup>[17-18]</sup>证实其在改善患者通气功能方面具有潜在优势。

综上所述,与常规氧疗相比,采用 HFNC 纠正 AIS 并 I 型呼吸衰竭患者缺氧效果更优,可减轻患者气道干燥程度,缩短 EICU 住院时间,并降低 3 d 内气管插管率;但本研究为单中心研究,且未分析梗死部位对气管插管率及病死率的影响。因此,HFNC 治疗 AIS 并 I 型呼吸衰竭的临床疗效仍需要更多高质量、大样本量、多中心研究证实。

作者贡献:乔力进行文章的构思与设计,论文的修订;刘瑶进行研究的实施与可行性分析,并对文章整体负责、监督管理;乔力、钱露露、曹阳洋进行数据收集、整理、分析;刘恒均进行结果分析与解释;乔力、刘恒均撰写论文;徐鹏负责文章的质量控制及审校。

本文无利益冲突。

#### 参考文献

- [1] WANG Y L, LI Z X, ZHAO X Q, et al. Stroke care quality in China: substantial improvement, and a huge challenge and opportunity [J]. *Int J Stroke*, 2017, 12 (3): 229-235. DOI: 10.1177/1747493017694392.
- [2] YUSTE M E, MORENO O, NARBONA S, et al. Efficacy and safety of high-flow nasal cannula oxygen therapy in moderate acute hypercapnic respiratory failure [J]. *Rev Bras Ter Intensiva*, 2019, 31 (2): 156-163. DOI: 10.5935/0103-507X.20190026.
- [3] BOCCATONDA A, GROFF P. High-flow nasal cannula oxygenation utilization in respiratory failure [J]. *Eur J Intern Med*, 2019, 64: 10-14. DOI: 10.1016/j.ejim.2019.04.010.
- [4] CIRIO S, PIRAN M, VITACCA M, et al. Effects of heated and humidified high flow gases during high-intensity constant-load exercise on severe COPD patients with ventilatory limitation [J]. *Respir Med*, 2016, 118: 128-132. DOI: 10.1016/j.rmed.2016.08.004.
- [5] SPOLETINI G, ALOTAIBI M, BLASI F, et al. Heated humidified high-flow nasal oxygen in adults: mechanisms of action and clinical implications [J]. *Chest*, 2015, 148 (1): 253-261. DOI: 10.1378/chest.14-2871.
- [6] 魏文举, 张强, 那海顺. 经鼻高流量氧疗在成人患者中的应用进展 [J]. *中华护理杂志*, 2016, 51 (7): 853-857. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2016.07.018.
- [7] 巴春贺, 王国玉, 平萍, 等. 高流量湿化氧疗对老年脑梗死卧床患者肺部感染的疗效分析 [J]. *中华保健医学杂志*, 2018, 20 (1): 22-24. DOI: 10.3969/j.issn.1674-3245.2018.01.007.  
BA C H, WANG G Y, PING P, et al. Effect of high flow humidification oxygen therapy on pulmonary infection in bedridden elderly patients with cerebral infarction [J]. *Chinese Journal of Health Care and Medicine*, 2018, 20 (1): 22-24. DOI: 10.3969/j.issn.1674-3245.2018.01.007.
- [8] WITTENSTEIN J, BALL L, PELOSI P, et al. High-flow nasal cannula oxygen therapy in patients undergoing thoracic surgery: current evidence and practice [J]. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2019, 32 (1): 44-49. DOI: 10.1097/ACO.0000000000000682.
- [9] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2014 [J]. *中华神经科杂志*, 2015, 48 (4): 246-257. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1006-7876.2015.04.002.
- [10] ITO J, NAGATA K, SATO S, et al. The clinical practice of high-flow nasal cannula oxygen therapy in adults: a Japanese cross-sectional multicenter survey [J]. *Respir Investig*, 2018, 56 (3): 249-257. DOI: 10.1016/j.resinv.2018.02.002.
- [11] GROVES N, TOBIN A. High flow nasal oxygen generates positive airway pressure in adult volunteers [J]. *Aust Crit Care*, 2007, 20 (4): 126-131. DOI: 10.1016/j.aucc.2007.08.001.
- [12] SZTRYMF B, MESSIKA J, MAYOT T, et al. Impact of high-flow nasal cannula oxygen therapy on intensive care unit patients with acute respiratory failure: a prospective observational study [J]. *J Crit Care*, 2012, 27 (3): 324, e9-13. DOI: 10.1016/j.jcrc.2011.07.075.
- [13] 谷玉雷, 肖莉丽, 裴辉, 等. 经鼻高流量湿化氧疗与无创正压通气治疗创伤性颈髓损伤合并急性呼吸衰竭的临床治疗对比 [J]. *中华急诊医学杂志*, 2019, 28 (5): 563-566. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2019.05.005.  
GU Y L, XIAO L L, PEI H, et al. Comparison of clinical treatment of traumatic cervical spinal cord injuries with acute respiratory failure treated by high-flow nasal cannula therapy and non-invasive positive pressure ventilation [J]. *Chinese Journal of Emergency Medicine*, 2019, 28 (5): 563-566. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2019.05.005.
- [14] ROCHWERG B, GRANTON D, WANG D X, et al. High flow nasal cannula compared with conventional oxygen therapy for acute hypoxemic respiratory failure: a systematic review and meta-analysis [J]. *Intensive Care Med*, 2019, 45 (5): 563-572. DOI: 10.1007/s00134-019-05590-5.
- [15] FRAT J P, THILLE A W, MERCAT A, et al. High-flow oxygen through nasal cannula in acute hypoxemic respiratory failure [J]. *N Eng J Med*, 2015, 372 (23): 2185-2196. DOI: 10.1056/NEJMoa1503326.
- [16] HUANG H B, PENG J M, WENG L, et al. High-flow oxygen therapy in immunocompromised patients with acute respiratory failure: a review and meta-analysis [J]. *J Crit Care*, 2018, 43: 300-305. DOI: 10.1016/j.jcrc.2017.09.176.
- [17] VOGELSINGER H, HALANK M, BRAUN S, et al. Efficacy and safety of nasal high-flow oxygen in COPD patients [J]. *BMC Pulm Med*, 2017, 17 (1): 143. DOI: 10.1186/s12890-017-0486-3.
- [18] FRASER J F, SpOONER A J, DUNSTER K R, et al. Nasal high flow oxygen therapy in patients with COPD reduces respiratory rate and tissue carbon dioxide while increasing tidal and end-expiratory lung volumes: a randomised crossover trial [J]. *Thorax*, 2016, 71 (8): 759-761. DOI: 10.1136/thoraxjnl-2015-207962.

(收稿日期: 2020-10-25; 修回日期: 2021-01-04)

(本文编辑: 谢武英)