

# 经鼻高流量吸氧在肺部感染伴 I 型呼吸衰竭患者行肺泡灌洗中的应用研究\*

邵杰<sup>1</sup> 顾晓蕾<sup>1</sup> 冯玉峰<sup>1</sup> 张健峰<sup>1</sup>

**[摘要]** 目的:探讨经鼻高流量氧疗对肺炎所致 I 型呼吸衰竭患者的疗效,对氧合指数在 150~300 mmHg 的患者行纤支镜肺泡灌洗的有效性及安全性。方法:选取常熟市第二人民医院重症医学科 2018 年 4 月—2020 年 12 月收治的 70 例肺部感染伴 I 型呼吸衰竭患者,随机分为 2 组。对照组(33 例)患者在不采用机械通气氧疗的情况下,采用传统面罩给氧;治疗组(37 例)选择经鼻高流量氧疗供氧。在持续心电监护下对患者行纤维支气管镜肺泡灌洗术。监测并记录术前、术中及术后的指脉氧,术前、术后的氧分压以及术中因缺氧导致的不良反应。结果:2 组间对比,治疗组与对照组术前、术后指脉氧、血气分析中的氧分压、二氧化碳分压及氧合指数比较差异无统计学意义( $P>0.05$ ),而术中指脉氧的变化差异有统计学意义( $P<0.05$ )。组内对比,治疗组及对对照组的术前、术后指脉氧与术中的指脉氧比较均差异有统计学意义( $P<0.05$ ),对照组术后二氧化碳分压高于术前( $P<0.05$ ),治疗组、对照组术后氧合指数均有显著改善( $P<0.05$ )。相对于治疗组,对照组有更多因缺氧导致的不良反应,2 组比较差异有统计学意义(12.12%, $0;P<0.05$ )。结论:在 I 型呼吸衰竭且氧合指数在 150~300 mmHg 的肺部感染患者中,相较于传统吸氧方式,采用经鼻高流量氧疗的方式行肺泡灌洗治疗更为安全,值得临床推广。

**[关键词]** 肺部感染;呼吸衰竭;经鼻高流量氧疗;支气管镜肺泡灌洗

DOI:10.13201/j.issn.1009-5918.2022.05.011

[中图分类号] R563 [文献标志码] A

## Application of nasal high flow oxygen in alveolar lavage in patients with pulmonary infection and type I respiratory failure

SHAO Jie GU Xiaolei FENG Yufeng ZHANG Jianfeng

(Department of Intensive Care Medicine, the Second People's Hospital of Changshu, Changshu, Jiangsu, 215500, China)

Corresponding author: ZHANG Jianfeng, E-mail: 157147381@qq.com

**Abstract Objective:** To investigate the effectiveness and safety of applying transnasal high-flow oxygen therapy to patients with type I respiratory failure due to pneumonia and an oxygenation index of 150–300 mmHg undergoing fiberoptic alveolar lavage. **Methods:** Seventy patients with pulmonary infection with type I respiratory failure admitted to the Department of Critical Care Medicine of the Second People's Hospital of Changshu from April 2018 to December 2020 were selected and randomly divided into two groups, and patients in the control group(33 cases) were administered oxygen by traditional mask without mechanical ventilation oxygen therapy. The treatment group(37 cases) was selected for oxygenation by transnasal high-flow oxygen therapy. Fiberoptic bronchoscopic alveolar lavage was performed on the patients under continuous cardiac monitoring. Pre-, intra- and postoperative finger pulse oxygen, pre- and postoperative oxygen partial pressure and intraoperative adverse effects due to hypoxia were monitored and recorded. **Results:** In the between-group comparison, there was no statistical difference between the treatment group and the control group in the comparison of preoperative and postoperative finger pulse oxygen, partial pressure of oxygen, partial pressure of carbon dioxide and oxygenation index in blood gas analysis( $P>0.05$ ), while there was a statistical difference in the change of intraoperative finger pulse oxygen ( $P<0.05$ ). In intra-group comparison, there were significant differences in preoperative and postoperative finger pulse oxygen in the treatment and control groups compared to intraoperative finger pulse oxygen( $P<0.05$ ), postoperative carbon dioxide partial pressure was higher than preoperative in the control group( $P<0.05$ ), and postoperative oxygenation index was significantly improved in both the treatment and control groups( $P<0.05$ ). The control group had more adverse effects due to hypoxia relative to the treatment group, and there was a statistically

\*基金项目:常熟市科技局资助性项目《高流量氧疗在中重度急性呼吸衰竭患者中的应用价值》(No:CS201909);苏州市卫健委临床重点病种《超声导向下的高流量氧疗在急性呼吸衰竭患者中的精准治疗》(No:LCZX202020);常熟市卫健委资助性青年项目《经鼻高流量吸氧在肺部感染伴呼吸衰竭患者行肺泡灌洗中的应用研究》(No:cswsq201806)

<sup>1</sup>常熟市第二人民医院重症医学科(江苏常熟,215500)

通信作者:张健峰,E-mail: 157147381@qq.com

significant difference between the two groups(12.12%,0, $P<0.05$ ). **Conclusion:** In patients with pulmonary infections in type I respiratory failure and an oxygen and oxygen index of 150–300 mmHg, alveolar lavage treatment with transnasal high-flow oxygen therapy is safer than conventional oxygen administration and is worthy of clinical promotion.

**Key words** pulmonary infection; type I respiratory failure; transnasal high flow oxygen therapy; bronchoscopic alveolar lavage

肺部感染是重症医学科的常见病种,病死率高,尽早选择合适的抗生素是治疗的关键。在疾病早期,经验性采用广谱抗生素覆盖可能的致病菌,并在抗生素使用之前送检病原学标本,待取得病原学培养和药敏结果后,降阶梯使用窄谱抗生素继续治疗是有益的<sup>[1]</sup>。合格的细菌标本是提高培养结果质量的前提,已有较多的研究证实经气管镜获取的肺泡灌洗液标本具有更好的培养准确性,对临床用药指导价值大。但纤维支气管镜肺泡灌洗具有一定风险,其操作会对患者的氧合产生不良的影响,因此,对于肺炎伴有 I 型呼吸衰竭的患者,如果没有可靠的氧供支持,尤其是未使用有创呼吸机的患者,操作过程中缺氧的风险将大大提高。高流量氧疗使用简单方便,如果能证明经鼻高流量吸氧在 I 型呼吸衰竭(未接受有创呼吸机治疗)患者行肺

泡灌洗中的安全性及可操作性,将会扩展肺泡灌洗的应用人群,使得更多患者能尽早得到可靠的抗生素指导,进而改善患者预后。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取常熟市第二人民医院重症医学科 2018 年 4 月—2020 年 12 月收治的 70 例肺部感染伴 I 型呼吸衰竭患者,采用随机数字表的方式将患者随机分为 2 组。治疗组(37 例)患者中,男 17 例,女 20 例;年龄 55~85 岁;在肺泡灌洗过程中予经鼻高流量氧疗。对照组(33 例)中男 16 例,女 17 例;年龄 60~83 岁;给予常规面罩氧疗供氧。2 组患者的一般资料比较差异无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性。见表 1。

表 1 2 组患者一般资料的比较

组别	例数	年龄/岁	性别		CURB-65/分	APACHE II 评分/分	白细胞计数 ( $\times 10^9/L$ )
			男	女			
治疗组	37	71.86±8.95	17(45.9)	20(54.1)	1.43±0.50	13.35±2.65	12.05±4.32
对照组	33	72.30±6.71	16(48.5)	17(51.5)	1.61±0.49	12.55±3.03	15.48±5.21
F		3.26			0.71	1.79	3.26
$\chi^2$			0.05				
P		0.08	0.83		0.52	0.19	0.08

### 1.2 纳入及排除标准

纳入标准:①符合《中国成人社区获得性肺炎诊断和治疗指南(2016 版)》中肺炎的诊断标准<sup>[2]</sup>;②符合 I 型呼吸衰竭的诊断且氧合指数在 150~300 mmHg(1mmHg=0.133kPa);③氧疗情况下指脉氧能维持在 95% 以上的患者;④呼吸频率在 12~20 次/min。

排除标准:①妊娠;②年龄>85 岁或<18 岁;③生命体征不稳定或意识障碍者;④严重心功能不全者;⑤有严重出血倾向或凝血功能障碍者;⑥操作未得到患者或家属同意者。

### 1.3 方法

对照组患者在不采用机械通气的情况下,采用传统面罩给氧,氧流量根据指脉氧调整,使患者的指脉氧维持在 95%~100%。治疗组采用经鼻高流量氧疗系统,设置温度为 37℃,初始设置流速 40 L/min,氧浓度 40%,同样根据指脉氧调整设置,使患者的指脉氧维持在 95%~100%。备好抢

救物品,术前 2 h 开始禁食,予 2%利多卡因雾化吸入表面麻醉,在心电监护下对患者行纤维支气管镜肺泡灌洗术,操作过程中适当使用镇静药物以减轻患者不适。将纤维支气管镜自患者口腔内置入,自主气道逐级观察两侧气道内情况,并清除气道内痰液后,依据术前影像学结果,将纤维支气管镜置入并嵌顿在选定的肺段,经纤维支气管镜的活检孔用注射器注入灌洗液,每次注入 20 mL,直到总共灌洗 100~200 mL。密切关注术中患者生命体征波动情况,一旦指脉氧低于 85%,立即停止操作,必要时立即行气管插管。所有患者的肺泡灌洗均由我科主治医师职称以上,且每年单独完成肺泡灌洗 20 例以上的医师进行操作。

### 1.4 数据采集和记录

记录患者年龄、性别、术前 CURB-65 评分,急性生理学及慢性健康状况评分 II (APACHE-II)和白细胞计数,监测并记录术前、术中及术后的指脉氧,操作前后血气分析的氧分压以及术中因缺氧导

致的不良反应。

### 1.5 统计学方法

采用统计软件 SPSS 16.0 分析数据。计数资料采用率(%)表示,选择  $\chi^2$  检验;计量数据用  $\bar{X} \pm S$  表示,采用  $t$  检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 2组患者术前、术中、术后指脉氧以及术前、术后氧合指数的比较

治疗前及治疗结束后2组患者的指脉氧比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ );2组患者操作过程中的指脉氧变化比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。组内对比结果显示,治疗组术前与术中的指脉氧变化、术中与术后的指脉氧变化均差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。对照组术前与术中的指脉氧变化、术中与术后的指脉氧也有明显变化,差异

有统计学意义( $P < 0.05$ )。氧合指数组间对比,治疗组与对照组术前与术后变化差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),但组内对比,2组术后氧合指数改善明显( $P < 0.05$ )。见表2。

### 2.2 2组患者术前、术后氧分压及二氧化碳分压的比较

组间比较,2组患者治疗前后的氧分压及二氧化碳分压,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),但组内比较,2组患者术后氧分压较术前均有提升,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );同时,对照组术后二氧化碳分压升高显著高于术前( $P < 0.05$ )。需要说明的是,虽然入选时患者均为I型呼吸衰竭患者,但部分患者存在慢性阻塞性肺病病史,随着病情进展,部分患者术前、术后的血气分析中存在二氧化碳潴留的表现。见表3。

表2 2组患者术前、术中、术后指脉氧以及术前、术后氧合指数的比较

$\bar{X} \pm S$

组别	例数	术前指脉氧/%	术中指脉氧/%	术后指脉氧/%	术前氧合指数/mmHg	术后氧合指数/mmHg
治疗组	37	96.38±1.72	94.95±2.41	96.73±1.61 <sup>1)</sup>	228.18±38.72	237.59±33.08 <sup>2)</sup>
对照组	33	96.52±1.80	92.58±3.71	97.00±1.63 <sup>1)</sup>	239.73±40.85	248.12±38.61 <sup>2)</sup>
F		0.22	3.37	1.79	0.51	1.25
P		0.64	0.04	0.18	0.48	0.27

与本组术中指脉氧比较,<sup>1)</sup> $P < 0.05$ ;与本组术前氧合指数比较,<sup>2)</sup> $P < 0.05$ 。

表3 2组患者术前、术后氧分压、二氧化碳分压的比较

mmHg,  $\bar{X} \pm S$

组别	例数	术前氧分压	术后氧分压	术前二氧化碳分压	术后二氧化碳分压
治疗组	37	84.03±14.04	88.08±6.3 <sup>1)</sup>	47.82±8.05	49.22±7.59
对照组	33	87.88±6.24	90.55±6.04 <sup>1)</sup>	43.71±9.08	48.10±5.96 <sup>2)</sup>
F		1.39	0.33	2.01	0.91
P		0.24	0.57	0.16	0.34

与本组术前氧分压比较,<sup>1)</sup> $P < 0.05$ ;与本组术前二氧化碳分压比较,<sup>2)</sup> $P < 0.05$ 。

### 2.3 2组不良事件发生率的比较

2组均未出现心跳骤停、气胸、恶心呕吐等不良事件,未因低氧导致治疗中断者。治疗组无一例不良反应发生。对照组共出现4例不良反应,其中3例患者的指脉氧降至90%,1例患者心率明显增加,幅度达到基础值的20%;2组不良事件发生率比较差异有统计学意义(12.12%、0;  $\chi^2 = 4.76, P < 0.05$ )。上述不良事件在经处理后均得以缓解,并未对患者造成影响。

## 3 讨论

严重感染诱发的重症肺炎通过一系列炎症反应,如不能有效控制,最终会出现多器官功能衰竭,导致患者死亡<sup>[3]</sup>,是患者入住ICU的常见原因,病死率在35%~58%。早在1974年便有了支气管镜肺泡灌洗的报道,此后,对于肺炎伴有呼吸衰竭的患者,纤维支气管镜肺泡灌洗已作为常规诊疗技术

在临床上开展应用<sup>[4-6]</sup>。通过纤维支气管镜能够取得深部灌洗液,避免口腔的污染,相较于口咽拭子,病原体的检出率明显改善<sup>[7]</sup>,能够帮助患者及时获得可靠的细菌培养以及药敏实验的结果,为后续抗生素的调整提供依据<sup>[8-9]</sup>,进而提高抗感染治疗的有效性,也能避免因长时间使用广谱抗生素诱导细菌耐药性的发生。此外,通过支气管镜直视下进行肺泡灌洗,可有效清除患者气道内堵塞的痰液、分泌物,改善患者通气及换气功能,有利于呼吸衰竭患者临床症状的改善<sup>[10-11]</sup>。

在肺泡灌洗的操作过程中,低氧血症是常见的并发症,动脉血氧分压可下降20 mmHg左右,尤其合并有I型呼吸衰竭的患者,如果没有有效的呼吸支持,在操作过程中的氧合无法维持,行纤维支气管镜肺泡灌洗风险较大。既往我科仅对已给予有创机械通气的患者行纤维支气管镜肺泡灌洗,原

因在于:①为减轻患者痛苦,减少术中患者躁动造成的潜在危害,均给予患者适当的镇静镇痛治疗,而这些治疗可能导致患者呼吸抑制,肺泡灌洗同时行机械通气能保证患者的通气安全;②有创机械通气可为纤维支气管镜检查提供一个安全便捷的人工通路,使纤维支气管镜能够顺利进入患者气道,减少操作的困难;③在 ICU 病房内进行纤维支气管镜检查的患者往往有呼吸衰竭、低氧血症,在纤维支气管镜操作过程中,传统的鼻塞或面罩吸氧难以维持患者的氧合,而无创呼吸机又无法应用于纤维支气管镜操作,只有在有创呼吸支持的情况下,患者的氧合才能得到充分的保障。高流量吸氧作为目前热门的新型氧疗设备,不仅能够增加患者的舒适性,提高重症患者的治疗依从性,而且操作简单便捷,实践过程中对于很多危重疾病的氧疗取得了较满意的效果,部分取代了有创呼吸机的应用<sup>[12-14]</sup>。国内外均已报道经鼻高流量氧疗在支气管镜操作中的应用<sup>[15-16]</sup>。

本研究旨在证明经鼻高流量吸氧在 I 型呼吸衰竭(未接受有创呼吸机治疗)患者行肺泡灌洗中的安全性及可操作性,以扩展肺泡灌洗的应用人群,使得更多患者得到可靠的抗生素指导,有利于减少住院时间、费用,改善患者预后。

本研究结果显示,治疗组及对照组虽然在纤维支气管镜肺泡灌洗治疗过程中均有不同程度的指脉氧及氧分压的下降,但对照组下降幅度更大。同时,2 组患者在肺泡灌洗后氧分压及指脉氧、氧合指数均有所升高。而对照组在操作过程中因缺氧导致的氧合下降及心率增快事件更多。提示经鼻高流量氧疗在支气管镜操作过程中能更有效地保障患者的氧供,而不论是何种供氧,只要操作过程中不出现严重的缺氧,均不影响肺泡灌洗对患者氧合的改善。

综上所述,在 ICU 内对肺炎合并 I 型呼吸衰竭的患者在肺泡灌洗操作过程中选择经鼻高流量氧疗提供氧供,较普通供氧更为安全可靠,值得临床推广。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突。

## 参考文献

[1] 张培金,闵琦芬,刘协萍,等. 抗菌药物降阶梯疗法对肺炎患者临床结局影响的 Meta 分析[J]. 中华医院感染学杂志,2017,27(12):2686-2690.

[2] 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.

[3] 付会文. 重症肺炎合并急性呼吸窘迫综合征的临床特

点危险因素分析[J]. 临床肺科杂志,2016,21(10):1915-1917.

[4] 濮雪花,揭红英,缪小莉,等. 支气管肺泡灌洗对重症肺炎合并呼吸衰竭患者正五聚体蛋白-3 水平的影响[J]. 中华老年多器官疾病杂志,2019,18(8):588-592.

[5] 史晓云,栾海丽,张晗,等. 儿童难治性肺炎支原体肺炎的支气管镜下特征及支气管肺泡灌洗液中炎症因子水平的研究[J]. 国际儿科学杂志,2017,44(12):867-871.

[6] 张健,蔡江红,彭吾训. 盐酸氨溴索联合纤维支气管镜吸痰对老年重症肺炎血气指标及安全性影响的 Meta 分析[J]. 中华医院感染学杂志,2019,29(23):3563-3568.

[7] Ma ZY, Deng H, Hua LD, et al. Suspension microarray-based comparison of oropharyngeal swab and bronchoalveolar lavage fluid for pathogen identification in young children hospitalized with respiratory tract infection[J]. BMC Infect Dis, 2020, 20(1):168.

[8] 刘芮,沈秉正,刘煜,等. LAMP 十三联检在下呼吸道常见细菌感染检测中的价值[J]. 武汉大学学报(医学版),2020,41(6):954-958.

[9] 中华医学会呼吸病学分会. 肺部感染性疾病支气管肺泡灌洗病原体检测中国专家共识(2017 年版)[J]. 中华结核和呼吸杂志,2017,40(8):578-583.

[10] 戴晓乔,蒋慧,钟平. 纤维支气管镜灌洗术治疗支气管扩张合并肺部感染的疗效评价[J]. 中华全科医学,2017,15(11):1876-1878.

[11] 张冰,管健,陈红,等. 肺泡灌洗吸痰术在 ICU 患者肺部感染中的应用研究[J]. 中华医院感染学杂志,2016,26(12):2712-2714.

[12] 苏建,倪吉祥,王迎难. 经鼻高流量吸氧和经口鼻面罩无创正压通气呼吸机在轻中度 COPD 合并轻中度低氧血症中运用的对比[J]. 国际呼吸杂志,2020,40(22):1741-1745.

[13] 刘慧梅,徐世林. 经鼻高流量加温湿化吸氧与无创机械通气在慢性阻塞性肺疾病患者中的应用[J]. 海军医学杂志,2020,41(1):111-113.

[14] Li J, Zhao MH, Maierbati H, et al. Dose Response to Transnasal Pulmonary Administration of Bronchodilator Aerosols via Nasal High-Flow Therapy in Adults with Stable Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Asthma[J]. Respiration, 2019, 98(5):401-409.

[15] 陈一丽. 经鼻高流量氧疗在无痛纤维支气管镜检查术中的应用[J]. 中国医疗器械信息,2019,25(10):1-2.

[16] Chung SM, Choi JW, Lee YS, et al. Clinical effectiveness of high-flow nasal cannula in hypoxaemic patients during bronchoscopic procedures[J]. Tuberc Respir Dis, 2019, 82(1):81-85.

(收稿日期:2021-12-12)