

ICU 氧疗患者高氧血症状况调查分析

孙建华¹, 赵明曦¹, 李若祎², 侯锦², 陶秋艳¹, 李尊柱¹, 罗红波¹, 李奇¹

摘要:目的 调查 ICU 氧疗患者高氧血症的发生现状,为进一步规范氧疗提供依据。方法 采用便利抽样的方法,选取 ICU 住院且接受氧疗的患者作为研究对象;调查不同氧疗方式下高氧血症的发生情况。结果 共纳入 1 007 例氧疗患者,其中高氧血症 376 例(37.34%)、 $\text{SpO}_2 > 0.98$ 的患者 579 例(57.50%)。不同氧疗方式组间高氧血症发生率、 SpO_2 情况及结局指标比较,差异有统计学意义($P < 0.05$, $P < 0.01$)。面罩吸氧或 T 管吸氧时, $\text{SpO}_2 > 0.98$ 发生率高于双鼻导管吸氧或机械通气。结论 ICU 氧疗患者高氧血症发生率处于较高水平,应重视高氧血症的危害,减少过度氧疗导致的高氧血症,纠正传统氧疗观念,实施正确氧疗。

关键词:重症患者; 重症监护; 氧气治疗; 高氧血症; 氧饱和度; 给氧方式; 机械通气

中图分类号: R472; R459.6 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2020.22.008

Investigation on hyperoxemia in patients receiving oxygen therapy in ICU Sun Jianhua, Zhao Mingxi, Li Ruoyi, Hou Jin, Tao Qiuyan, Li Zunzhu, Luo Hongbo, Li Qi. Department of Intensive Care Medicine, Chinese Academy of Medical Sciences, Peking Union Medical College Hospital, Beijing 100730, China

Abstract: **Objective** To describe the current situation of hyperoxemia in ICU patients on oxygen therapy, and to provide references for standardization of oxygen therapy. **Methods** The patients receiving oxygen therapy were selected by convenience sampling method. The incidence rates of hyperoxemia under different ways of oxygen therapy were described. **Results** A total of 1 007 patients on oxygen therapy were included, of whom, 376 patients (37.34%) had hyperoxemia and 579 patients (57.50%) had $\text{SpO}_2 > 0.98$. The difference in incidence rates of hyperoxemia, SpO_2 , and outcomes between different ways of oxygen therapy were statistically significant ($P < 0.05$, $P < 0.01$). Compared with patients receiving oxygen therapy via double nasal catheter or mechanical ventilation, patients receiving oxygen therapy via mask or T tube were more likely to have their $\text{SpO}_2 > 0.98$. **Conclusion** In ICU, the incidence rate of hyperoxemia in patients receiving oxygen therapy is at a high level. In clinical practice, nurses should pay attention to the harm of hyperoxemia, take measures to reduce hyperoxemia induced by oxygen therapy, correct the traditional fallacy regarding oxygen therapy, and provide proper oxygen therapy to patients.

Key words: critically ill patients; intensive care; oxygen therapy; hyperoxemia; oxygen saturation; ways of oxygen therapy; mechanical ventilation

氧气治疗(下称氧疗)作为一项常见的临床治疗手段,在重症患者救治中具有重要的作用,如纠正低氧血症、改善氧气输送等^[1-2]。在 ICU,患者几乎都会被给予氧疗,以维持呼吸系统和心血管系统的功能,保证组织器官氧供。然而,在常规氧疗过程中,有 15%~50% 重症患者因过度氧疗进而导致高氧血症^[3]。高氧血症可引发氧化应激反应和炎症反应,造成全身多器官功能损伤,如急性肺损伤,肺间质纤维化,肺不张以及心脏、脑血管及全身外周血管收缩,使心排血量减少,导致各器官缺血缺氧^[4]。Girardis 等^[5]研究指出,保守氧疗组(SpO_2 目标 0.94~0.98)较常规氧疗组(SpO_2 目标 0.97~1.00)病死率下降 8.6%。氧气是一种“药物”,不仅应注意其使用剂量,而且应注意其不良反应。氧疗导致患者高氧血症近年来成为医务人员关注的课题之一。2017 年,英国

胸科协会制定的氧气应用指南^[6]建议,非高碳酸血症患者氧疗的目标使 SpO_2 维持 0.94~0.98。中国急诊氧气治疗专家共识^[7]指出,有二氧化碳潴留风险的患者, SpO_2 推荐目标为 0.88~0.93,对于无二氧化碳潴留风险的患者 SpO_2 推荐目标为 0.94~0.98。护士作为氧疗实施者,应动态监测患者氧疗后的效果。为进一步规范 ICU 患者氧疗临床实践,本研究调查 ICU 氧疗患者 SpO_2 现状,比较不同 SpO_2 患者氧疗实践状况,以规范氧疗实践,促进指南实施,减少高氧血症的发生。报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 采用便利抽样的方法,选取 2018 年 12 月至 2019 年 5 月入住北京协和医院 ICU 接受氧疗的患者。纳入标准:①年龄 ≥ 18 岁;②接受氧疗,包括应用鼻导管、面罩、T 管、储氧面罩、高流量等装置氧疗,无创通气、机械通气;③采用 Philips 监护仪测量手指端 SpO_2 ;④遵医嘱需要抽取动脉血气;⑤患者本人或家属知情同意,自愿参加。排除标准:①双上肢动脉血管病变;②指尖发绀、外周组织灌注差^[8]。剔除资料收集不完整者。本研究共纳入 1 007 例患者。男 703 例,女 304 例;年龄 18~98(61.16 $\pm$ 18.82)岁。疾病类

作者单位:1. 中国医学科学院北京协和医院重症医学科(北京,100730);2. 中国医学科学院北京协和医学院护理学院

孙建华:男,硕士,主管护师

通信作者:李奇,18612671394@163.com

科研项目:北京协和医院护理科研基金项目(XHHLKY201903)

收稿:2020-07-07;修回:2020-08-20

型:心血管系统疾病 282 例,呼吸系统疾病 363 例,神经系统疾病 65 例,腹盆腔疾病 136 例,骨科疾病 68 例,其他 93 例。外科手术后患者 695 例,内科患者 312 例。APACHEⅡ评分 4~52(19.71±9.57)分。人工气道 789 例,机械通气 452 例。

1.2 方法

1.2.1 调查方法 建立研究小组,主要由 ICU 质控护士 2 人、ICU 护理组长 4 人、护理研究生 2 人组成。小组成员均在研究开始前接受 1 周培训,以提高调查的一致性。采用自行设计的电子资料收集表,包括患者一般资料、氧疗状况、生命体征及血气参数。患者一般资料主要包括年龄、性别、APACHEⅡ评分、主要疾病诊断、有无人工气道等,通过问卷星收集。氧疗状况主要包括给氧方式、氧浓度、氧流量,呼吸机模式、吸入氧浓度、潮气量、呼吸频率、呼气末正压通气(Positive End Expiratory Pressure,PEEP)等。生命体征主要包括心率、血压、呼吸频率、SpO₂(按照指南^[6]设定 SpO₂ 目标值范围,将其分为>0.98、0.94~0.98、<0.94 三组)。血气参数主要为 PaO₂、PaCO₂。小组成员在患者入室氧疗 4~6 h 后记录当时血气分析结果、氧疗方式、生命体征等数据,并提交一份电子资料收集表后台将收到通知并进行审核。若电子资料收集表缺失信息≥20%将不纳入数据分析。

1.2.2 结局指标 ①高氧血症发生率。高氧血症是给予患者远超过机体生理需要的氧疗,包括长时间吸入高浓度氧,致使 PaO₂ 明显提高的临床状态^[7]。一般认为 PaO₂ 高于 120 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)为高氧血症的诊断标准。②氧合指数(Oxygenation Index, OI)。OI 是呼吸治疗的监测指标之一,是使器官组织可以得到足够的氧,以便进行

氧合作用的一个重要指数。一般以 400 mmHg 为界。

1.3 统计学方法 采用 SPSS24.0 软件进行统计分析。符合正态分布的计量资料采用($\bar{x}\pm s$)表示,不符合正态分布的采用中位数(M)、四分位数(P_{25}, P_{75})表示;计数资料采用频数、百分比表示。进行多组之间资料分析时,根据资料的正态性及方差齐性选择 t 检验、方差分析、 χ^2 检验或非参数检验,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 1 007 例患者氧疗效果及高氧血症发生率比较 1 007 例氧疗患者,PaO₂(114.00±36.77)mmHg, PaCO₂(39.66±5.44)mmHg。发生高氧血症 376 例(37.34%),APACHEⅡ评分为(18.15±9.06)分,显著低于未发生高氧血症患者[(20.64±9.74)分],差异有统计学意义($t=4.107, P<0.01$)。不同疾病类型、既往史患者高氧血症发生率差异无统计学意义(均 $P>0.05$),差异有统计学意义的项目见表 1。

表 1 不同资料患者高氧血症发生率比较				
项 目	例数	高氧血症[例(%)]	χ^2	P
SpO ₂			75.227	0.000
>0.98	579	280(48.36)		
0.94~0.98	408	96(23.53)		
<0.94	20	0(0)		
给氧方式			6.872	0.032
双鼻导管	193	84(43.52)		
T 管或面罩	278	111(39.93)		
机械通气	536	181(33.77)		

2.2 不同给氧方式患者 SpO₂ 和结局指标比较 见表 2。

表 2 不同给氧方式患者 SpO ₂ 和结局指标比较						
给氧方式	例数	SpO ₂ [例(%)]			PaO ₂	OI
		<0.94	0.94~0.98	>0.98	(mmHg, $\bar{x}\pm s$)	(mmHg, $\bar{x}\pm s$)
双鼻导管	193	3(1.55)	93(48.19)	97(50.26)	115.75±35.44	382.95±125.17
T 管或面罩	278	2(0.72)	101(36.33)	175(62.95)	116.20±33.30	385.14±118.05
机械通气	536	15(2.80)	214(39.93)	307(57.27)	110.45±28.50	321.25±97.43
统计量		$\chi^2=7.204$			$F=3.975$	$F=41.789$
P		0.027			0.019	0.000

注:不同给氧方式患者 SpO₂ 比较,T 管或面罩给氧秩均值最高 532.34,其次为机械通气 501.65,最低为双鼻导管给氧 469.69。

3 讨论

3.1 重症患者高氧血症的发生率处于较高水平 本研究发现,氧疗患者高氧血症发生率为 37.34%,57.50%重症患者 SpO₂>0.98。以往研究发现,在常规氧疗过程中,有 15%~50%的 ICU 患者处于高氧血症状态^[3]。很多患者长时间暴露在高吸入氧浓度和高氧血症下,经常会出现脉氧饱和度 1.00 的现象。分析可能的原因:①对高氧血症的危害认识不足。高

氧血症可使患者肺部毛细血管被破坏,导致肺水肿、肺淤血和出血,严重影响肺功能,进而使其他脏器器官缺氧而发生损害。McNulty 等^[9]研究发现冠心病患者在接受面罩吸入纯氧 15 min 后冠脉阻力增加了 40%,冠状动脉血流下降了 30%。高氧血症可增加系统血管阻力、增加心室充盈压及肺毛细血管楔压以降低心输出量及每搏输出量、减少冠脉血流,影响心力衰竭患者的心脏舒张功能^[10]。②医务人员缺乏纠正

高氧血症的意愿和行动。研究指出,88%的高氧血症事件发生时,医护人员并没有对吸氧浓度进行调整^[11]。因此,我们需加强对高氧血症的关注,探索并实施规范化氧疗,避免过度氧疗给患者带来的不良后果;迫切需要建立氧疗指南或临床路径,指导临床开展目标氧疗。

3.2 不同给氧方式对氧疗效果的影响 本研究发现,不同给氧方式 SpO_2 状况及结局指标存在显著差异($P < 0.05$, $P < 0.01$);面罩或 T 管吸氧患者 $\text{SpO}_2 > 0.98$ 的发生率最高,为 62.59% (174/278)。面罩或 T 管吸氧是由机械通气向拔除气管插管过渡阶段中的主要给氧方式,ICU 医务人员通常为患者提供高浓度、高流量的氧疗,导致 PaO_2 、 SpO_2 较高^[12-13]。一项对心肺复苏后患者的研究结果显示, PaO_2 每增加 100 mmHg,患者死亡风险增加 24%,异常增高的 PaO_2 与住院患者病死率密切相关^[14]。Girardis 等^[5] 调查发现,与常规氧疗组(SpO_2 0.97~1.00)相比,保守氧疗组(SpO_2 0.94~0.98)ICU 住院日缩短,病死率降低,休克、脓毒症、器官功能障碍发生率降低。Chu 等^[15] 对 25 项随机对照试验进行了 Meta 分析,结果表明接受常规氧疗的患者更有可能死亡,且 SpO_2 升高最多的试验的病死率升高幅度最大。 SpO_2 与动脉血氧饱和度(SaO_2)具有较好的相关性,临床实践中推荐通过监测 SpO_2 来动态反映 SaO_2 的变化^[7,16]。Mackle 等^[17] 通过设置监护仪 SpO_2 监测报警范围(0.90~0.97),实施保守型氧疗,减少了高吸入氧浓度的暴露时间。因此,我们需要认识到过度氧疗给患者带来的不良影响,改变传统氧疗观念,提高临床医护人员对过度用氧的认知与实践水平,降低 SpO_2 目标值范围,促进患者早期康复。

4 小结

ICU 医护人员在氧疗方式选择、氧疗参数调节、氧疗效果监测等方面发挥着重要的作用。本研究中,氧疗患者高氧血症发生率处于较高水平;不同氧疗方式之间,高氧血症发生状况存在差异。在临床实践中,可参考指南对患者的 SpO_2 建立明确的目标值范围,科学氧疗,以确保患者最大程度受益。本研究属于单中心研究,无法代表不同地区、不同医院的特征,不能够反映总体水平;再者,本研究未对医务人员知识、信念、行为进行调查,未对过度氧疗的影响因素进行分析与探讨。建议进一步开展 ICU 医护人员对过度氧疗的知识、信念、行为水平的调查,以明确国内 ICU 医护人员的认知水平,为进一步制定培训计划作准备。

参考文献:

- [1] Heffner J E. The story of oxygen[J]. *Respir Care*, 2013, 58(1):18-31.
- [2] Martin D S, Grocott M P W. Oxygen therapy in critical illness: precise control of arterial oxygenation and permissive hypoxemia[J]. *Crit Care Med*, 2013, 41(2):423-

432.

- [3] Six S, Jaffal K, Ledoux G, et al. Hyperoxemia as a risk factor for ventilator-associated pneumonia[J]. *Crit Care*, 2016, 20(1):195.
- [4] 刘颖, 刘旭, 徐欢, 等. 保守氧疗和常规氧疗对重症患者预后影响的 Meta 分析[J]. *中华危重病急救医学*, 2019, 31(2):203-208.
- [5] Girardis M, Busani S, Damiani E, et al. Effect of conservative vs conventional oxygen therapy on mortality among patients in an intensive care unit[J]. *JAMA*, 2016, 316(15):1583-1589.
- [6] O'Driscoll B R, Howard L S, Earis J, et al. British Thoracic Society Guideline for oxygen use in adults in health-care and emergency settings[J]. *BMJ Open Respir Res*, 2017, 4(1):e000170.
- [7] 急诊氧疗专家共识组. 急诊氧疗专家共识[J]. *中华急诊医学杂志*, 2018, 27(4):355-360.
- [8] 王小舟, 孙建华, 郭海凌, 等. 外周灌注指数对重症患者脉搏血氧饱和度测量准确性的影响[J]. *护理学杂志*, 2017, 32(22):47-49.
- [9] McNulty P H, King N, Scott S, et al. Effects of supplemental oxygen administration on coronary blood flow in patients undergoing cardiac catheterization [J]. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, 2005, 288(3): H1057-H1062.
- [10] 刘靖. 高氧对心肌梗死及心衰患者的危害[J]. *中华医学杂志*, 2017, 97(20):1534-1536.
- [11] Suzuki S, Eastwood G M, Peck L, et al. Current oxygen management in mechanically ventilated patients: a prospective observational cohort study[J]. *J Crit Care*, 2013, 28(5):647-654.
- [12] de Graaff A E, Dongelmans D A, Binnekade J M, et al. Clinicians' response to hyperoxia in ventilated patients in a Dutch ICU depends on the level of FiO_2 [J]. *Intensive Care Med*, 2011, 37(1):46-51.
- [13] de Jonge E, Peelen L, Keijzers P J, et al. Association between administered oxygen, arterial partial oxygen pressure and mortality in mechanically ventilated intensive care unit patients[J]. *Crit Care*, 2008, 12(6):R156.
- [14] Kilgannon J H, Jones A E, Parrillo J E, et al. Relationship between supranormal oxygen tension and outcome after resuscitation from cardiac arrest [J]. *Circulation*, 2011, 123(23):2717-2722.
- [15] Chu D K, Kim L H, Young P J, et al. Mortality and morbidity in acutely ill adults treated with liberal versus conservative oxygen therapy (IOTA): a systematic review and meta-analysis [J]. *Lancet*, 2018, 391(10131):1693-1705.
- [16] 卫尹, 倪英, 刘亮亮, 等. 基于 JBI 临床证据实践应用系统的老年 COPD 患者氧疗管理实践[J]. *护理学杂志*, 2017, 32(13):1-5.
- [17] Mackle D, Bellomo R, Bailey M, et al. Conservative oxygen therapy during mechanical ventilation in the ICU[J]. *N Engl J Med*, 2020, 382(11):989-998.