

基于倾向性评分匹配法探讨严重非腹部创伤患者早期高氧血症与急性胃肠损伤的相关性

廖勃¹ 丁志鹏¹ 樊益攀¹ 盛昌鼎¹ 葛卫星¹

【摘要】 目的:探讨严重非腹部创伤患者入 ICU 后 24 h 内高氧血症与急性胃肠损伤 (AGI) 的相关性。方法:回顾性分析 2013 年 1 月—2020 年 3 月期间就诊于南京医科大学附属江宁医院 ICU 的损伤严重程度评分 (ISS) ≥ 16 分的严重非腹部创伤患者。根据入 ICU 24 h 内血气分析获得的动脉血氧分压 (PaO₂) 平均值分为两个队列:高氧组 [PaO₂ > 120 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa)] 和常氧组 (PaO₂ = 60~120 mmHg)。最终共有 404 例患者纳入本研究,其中高氧组 195 例,常氧组 209 例。收集患者临床资料,通过倾向性评分匹配 (PSM) 校正患者年龄、性别、APACHE II 评分等因素,比较 PSM 前后高氧组和常氧组之间的临床资料,使用匹配后数据集比较两组患者发生 AGI 等临床结局的差异。随后采用 logistic 回归分析 404 例严重非腹部患者 AGI 的独立危险因素。结果:高氧组和常氧组 PSM 前 ISS 评分、APACHE II 评分、机械通气、心率、头/颈部创伤患病率分布不均衡,差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。经倾向性评分最邻近匹配法 (按 1:1 匹配),共 139 对匹配。匹配后高氧组和常氧组在各协变量的差异全部均衡可比,差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。与常氧组 (41.0%) 相比,高氧组患者 AGI 发生率 (70.5%) 更高 ($P < 0.01$), ICU 住院时间延长 (6 d vs. 5 d, $P = 0.04$), 均差异有统计学意义。而两组患者住院病死率 (29.5% vs. 20.9%, $P = 0.13$) 及 ICU 机械通气时间 [7.1 (4.1~10.3) vs. 6.1 (4.1~9.2), $P = 0.22$] 比较,均差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。Logistic 分析显示年龄较大的患者 AGI 发生率降低 ($OR = 0.98$, 95% $CI: 0.97 \sim 0.99$, $P < 0.01$), 机械通气患者 AGI 发生率增高 ($OR = 2.34$, 95% $CI: 1.34 \sim 4.09$, $P < 0.01$)。结论:严重非腹部创伤患者早期高氧血症可导致 AGI 的发生,并延长 ICU 住院时间。机械通气及年龄较低是 AGI 发生的独立危险因素。

【关键词】 严重非腹部创伤;高氧血症;急性胃肠损伤;倾向性评分匹配

DOI:10.13201/j.issn.1009-5918.2022.10.007

[中图分类号] R459.7 [文献标志码] A

A propensity score-matched study of correlation between early hyperoxia and acute gastrointestinal injury in patients with severe non-abdominal trauma

LIAO Bo DING Zhipeng FAN Yipian SHENG Changding GE Weixing

(Department of Critical Care Medicine, the Affiliated Jiangning Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing, 211100, China)

Corresponding author: GE Weixing, E-mail: geweixing_nj@126.com

Abstract Objective: To investigate the correlation between early hyperoxia and acute gastrointestinal injury (AGI) in ICU patients with severe non-abdominal trauma. **Methods:** This was a retrospective analysis conducted in the Affiliated Jiangning Hospital of Nanjing Medical University. Non-abdominal trauma patients was enrolled with Injury Severity Score (ISS) ≥ 16 who admitted to hospital from January 2013 to March 2020. The cohorts were categorized into two groups based on the mean arterial partial pressure of oxygen (PaO₂) within 24 hours of admission to ICU: hyperoxia and normoxia group [defined as PaO₂ > 120 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa) and PaO₂ = 60~120 mmHg, respectively]. A total of 404 patients were finally enrolled, including 195 in the hyperoxia group and 209 in the normoxia group. Propensity score-matching (PSM) was used to assemble a cohort of patients with similar baseline characteristics, including age, gender, APACHE II score, etc. The clinical data of the two groups before and after PSM were compared. The data set after PSM was used for further analysis including incidence of AGI, duration of mechanical ventilation, length of ICU stay and in-hospital mortality. Logistic regression was used to analyse the independent risk factors of AGI in 404 severe non-abdominal patients. **Results:** Before PSM, ISS score, APACHE II score, incidence of mechanical ventilation, heart rate, and the incidence of head/neck trauma were significantly different between the two groups ($P < 0.05$). A total of 141 pairs were matched in

¹南京医科大学附属江宁医院 ICU (南京, 211100)

通信作者:葛卫星, E-mail: geweixing_nj@126.com

a 1:1 greedy nearest neighbor algorithm. After PSM, the included covariates had a good balance between the hyperoxia group and the normoxia group, and the differences were not statistically significant. Patients in the hyperoxia group had a higher AGI incidence (70.5% vs. 41.0%, $P < 0.01$) and length of stay in ICU (6 days vs. 5 days, $P = 0.01$). There was no significant difference between the groups with respect to in-hospital mortality [7.1 (4.1–10.3) vs 6.1 (4.1–9.2), $P = 0.22$] and the duration of mechanical ventilation (29.5% vs. 20.9%, $P = 0.13$). Logistic analysis showed that the incidence of AGI was lower in the older age group ($OR = 0.98$, 95% CI : 0.97–0.99, $P < 0.01$), and was higher in mechanical ventilation group ($OR = 2.34$, 95% CI : 1.34–4.09, $P < 0.01$). **Conclusion:** The results of this study suggest a significant association between early hyperoxia and high AGI incidence and prolonged ICU length of stay in patients with severe non-abdominal trauma. Mechanical ventilation and younger age are independent risk factors for AGI.

Key words severe non-abdominal trauma; hyperoxia; acute gastrointestinal injury; propensity score matching

氧疗是急重症病房最重要的治疗措施之一,被用于救治各种原因所致的低氧血症,但既往的多项研究证明过度氧疗会给疾病的预后带来负面影响^[1]。高氧暴露会引发氧化应激,导致组织损伤,这在缺血/再灌注和缺氧/复氧时尤为明显^[2]。对于创伤患者而言,由于失血和机体应激,高氧导致的损伤会更加显著。通过对创伤患者的研究发现,治疗过程中吸入过高的氧浓度与继发性肺损伤、神经系统预后不良及住院病死率增加有关^[3-5]。此外,近期多项实验室研究表明,高氧暴露与胃肠道损伤之间也存在密切联系,将小鼠置于各浓度梯度的高氧环境后,其胃肠道黏膜可呈现不同程度的损伤^[6-7]。胃肠损伤在 ICU 患者中发病率高,与病死率呈正相关,近年来受到重症医学界越来越多的关注^[8]。因此,本研究旨在探讨严重非腹部创伤后早期高氧血症与急性胃肠损伤(acute gastrointestinal injury, AGI)的关系,进而为合理实施氧疗提供循证学证据。

1 资料与方法

1.1 临床资料

本研究纳入 2013 年 1 月—2020 年 3 月所有因创伤收治南京医科大学附属江宁医院 ICU 的 404 例患者,其中男 299 例,女 105 例。根据氧分压将患者分为 2 组:高氧组 [PaO_2 为 164 (137~189) mmHg (1 mmHg=0.133 kPa)] 195 例,常氧组 [PaO_2 为 82 (72~94) mmHg] 209 例。本研究经过医院伦理审查委员会审核批准 (No: KY2022-133), 并免除签署知情同意书。

纳入标准:①年龄 ≥ 18 岁;②ISS 评分 ≥ 16 分;③伤后 12 h 内进入 ICU, ICU 住院时间超过 24 h;④入 ICU 的首个 24 h 至少行 3 次动脉血气分析且动脉血氧分压 (PaO_2) 平均值 > 60 mmHg。

排除标准:①腹部创伤或者出现迟发性腹部损伤;②近 3 个月有腹部手术史;③活动期的胃肠道疾病(如炎性肠病活动期等);④入科 48 h 内死亡者。

1.2 数据收集

收集入组患者的年龄、性别、损伤严重程度评

分(injury severity score, ISS)、创伤至入住 ICU 时间,入 ICU 时的 GCS 评分、APACHE II 评分、心率、收缩压、机械通气及血管活性药物使用情况。统计入组患者的创伤部位、基础疾病、AGI、ICU 机械通气时间、ICU 住院时间、住院病死率等临床资料。

1.3 分组方法和结局指标

根据入住 ICU 24 h 内动脉血气分析结果,计算氧分压的平均值。根据既往文献的氧分压分级标准^[9],将 $PaO_2 > 120$ mmHg 定义为高氧组,60~120 mmHg 为常氧组。

主要结局指标为 AGI 发生率;次要结局指标为 ICU 机械通气时间(d), ICU 住院时间(d)和住院病死率。

1.4 急性胃肠损伤定义

AGI 的诊断采用 2012 年欧洲危重病学会标准^[10],定义为急性疾病引起的胃肠道功能障碍,并根据严重程度分为 I~IV 级。AGI I 级定义为胃肠道功能部分受损,具有自限性特点;AGI II 级定义为胃肠道功能障碍,但尚未影响患者全身状况,需要接受一定干预措施;AGI III 级定义为影响全身状况的胃肠功能衰竭,通过干预仍不能恢复;AGI IV 级定义为存在明显的胃肠道衰竭并危及生命的情况。

1.5 统计学方法

使用 SPSS 26.0 软件进行统计学数据分析。分类变量用例(%)表示,采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验进行两组间比较。连续变量符合正态分布者用 $\bar{X} \pm S$ 表示,使用独立样本 t 检验进行比较;连续变量不符合正态分布者用 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,使用 Mann-Whitney U 检验进行比较。使用倾向评分匹配(propensity score matching, PSM)来识别具有相似基线特征的患者队列,采用 1:1 最近邻匹配,卡钳值为 0.02。将单因素分析中 $P < 0.2$ 的变量纳入二元 logistic 回归模型确定 AGI 发生的独立危险因素。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 匹配前后两组队列基线资料比较

高氧组和常氧组患者基线资料比较见表 1,其中 ISS 评分、APACHE II 评分、机械通气、心率、头/颈部创伤患病率在两组间分布不均衡,差异有

统计学意义($P < 0.05$)。

经倾向性评分最邻近匹配法,共 139 对匹配。匹配后高氧组和常氧组在各协变量的差异全部均衡可比,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 2。

表 1 高氧组与常氧组严重非腹部创伤患者 PSM 前的基线资料比较

例(%), $\bar{X} \pm S$

变量	高氧(195 例)	常氧(209 例)	$\chi^2/Z/t$	P
年龄/岁	48.72±17	50.68±14.9	-1.24	0.22
男性	145(74.4)	154(73.7)	0.02	0.88
ISS 评分	28(20~36)	25(18~33)	2.41	0.02
胸部 AIS 评分	3(0~4)	3(0~4)	-1.42	0.16
入院 GCS	14(6~15)	14(7~15)	-0.93	0.35
APACHE II 评分	20(14.4~26.4)	17.6(12.6~25.0)	2.48	0.01
创伤至入住 ICU 时间/min	86(60~120)	100(60~120)	-1.16	0.25
入院机械通气	48(24.6)	24(11.5)	11.88	<0.01
入院血管活性药使用	13(6.7)	8(3.8)	1.65	0.2
基线生命体征				
心率/(次·min ⁻¹)	93.69±20.80	88.42±21.79	2.48	0.01
收缩压/mmHg	126.49±26.62	131.52±27.53	-1.86	0.06
创伤部位				
头/颈部	137(70.3)	124(59.3)	5.27	0.02
面部	37(19)	29(13.9)	1.92	0.17
胸部	147(75.4)	148(70.8)	1.07	0.3
四肢	101(51.8)	106(50.7)	0.05	0.83
脊髓	2(1)	3(1.4)	0.14	0.71
骨盆	13(6.7)	14(6.7)	0	0.99
既往疾病史				
高血压	35(17.9)	35(16.7)	0.1	0.75
慢性阻塞性肺疾病	15(7.7)	13(6.3)	0.32	0.57
2 型糖尿病	27(13.8)	31(14.8)	0.08	0.78
冠心病	8(4.1)	11(5.3)	0.3	0.58
脑血管疾病	8(4.1)	14(6.7)	1.32	0.25
慢性肾功能不全	6(3.2)	9(4.4)	0.43	1.51

2.2 高氧组和常氧组患者的动脉血气指标及临床结局比较

基线匹配后的高氧组患者的吸入氧浓度(FiO₂)、PaO₂ 和氧合指数(PaO₂/FiO₂)均高于常氧组,两组比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 3。

高氧组与非高氧组严重非腹部创伤患者 PSM 后的临床结局比较见表 4。匹配后的两组患者 ICU 机械通气时间之间差异无统计学意义($P > 0.05$)。高氧组患者住院病死率(29.5%)略高于常氧组(20.9%),但差异无统计学意义($P = 0.13$)。与常氧组相比,高氧组患者 ICU 住院时间延长(6 d vs. 5 d, $P = 0.04$),AGI 发生率更高(70.5% vs.

41.0%, $P < 0.01$)。

2.3 AGI 危险因素的 logistic 回归分析

在严重非腹部创伤患者发生 AGI 的单因素分析中, $P < 0.2$ 的影响因素有年龄、ISS 评分、GCS 评分、机械通气、骨盆损伤和脑血管疾病等,见表 5。

将上述影响因素纳入二元 logistic 回归模型进行多因素分析,结果显示年龄较大者 AGI 发生率低($OR = 0.98, 95\%CI: 0.97 \sim 0.99, P < 0.01$),是减少 AGI 发生的独立保护因素,机械通气是发生 AGI 的独立危险因素($OR = 2.34, 95\%CI: 1.34 \sim 4.09, P < 0.01$),见表 6。

表 2 高氧组与常氧组严重非腹部创伤患者 PSM 后的基线资料比较 例(%)

变量	高氧(139 例)	常氧(139 例)	$\chi^2/Z/t$	<i>P</i>
年龄/岁	48.37±17.13	48.73±15.35	-0.19	0.85
男性	104(74.8)	103(74.1)	0.02	0.89
ISS 评分	26(19,32)	27(21,35)	-1.2	0.23
胸部 AIS 评分	3(0,4)	3(0,4)	-0.58	0.57
入院 GCS	15(7,15)	13(6,15)	1.28	0.2
APACHE II 评分	18(13.8,23.8)	20(14,27)	-1.39	0.16
创伤至入住 ICU 时间/min	75(60,120)	68(60,120)	1.07	0.28
入院机械通气	24(17.3)	20(14.4)	0.43	0.51
入院血管活性药使用	8(5.8)	8(5.8)	0	1.00
基线生命体征				
心率/(次·min ⁻¹)	90.54±20.70	91.41±22.17	-0.34	0.74
收缩压/mmHg	128.44±26.31	125.51±26.47	0.93	0.36
创伤部位				
头/颈部	94(67.6)	95(68.3)	0.02	0.90
面部	22(15.8)	21(15.1)	0.03	0.87
胸部	102(73.4)	103(74.1)	0.02	0.89
四肢	66(47.5)	71(51.1)	0.36	0.55
脊髓	2(1.4)	0(0)	2.01	0.16
骨盆	11(7.9)	9(6.5)	0.22	0.64
既往疾病史				
高血压	27(19.4)	20(14.4)	1.26	0.26
慢性阻塞性肺疾病	4(2.9)	10(7.2)	2.71	0.10
2 型糖尿病	16(11.5)	17(12.2)	0.03	0.85
冠心病	6(4.3)	5(3.6)	0.1	0.76
脑血管疾病	6(4.3)	7(5.0)	0.08	0.78
慢性肾功能不全	5(3.6)	6(4.3)	0.1	0.76

表 3 高氧组与非高氧组严重非腹部创伤患者 PSM 后的动脉血气指标比较

变量	高氧(139 例)	常氧(139 例)	$\chi^2/Z/t$	<i>P</i>
FiO ₂	0.7(0.6~1.0)	0.5(0.4~1.0)	5.27	0.02
PaO ₂ /mmHg	161(139~187)	85(73~95)	10.31	<0.01
PaO ₂ /FiO ₂ /mmHg	247(186~375)	144(87~198)	9.16	<0.01

表 4 高氧组与非高氧组严重非腹部创伤患者 PSM 后的临床结局比较 例(%)

变量	高氧(139 例)	常氧(139 例)	$\chi^2/Z/t$	<i>P</i>
AGI 分级	98(70.5)	57(41.0)	14.51	<0.01
I 级	29(20.9)	31(22.3)		
II 级	50(36.0)	22(15.8)		
III 级	16(11.5)	7(5.0)		
IV 级	3(2.2)	2(1.4)		
机械通气时间/d	7.1(4.1~10.3)	6.1(4.1~9.2)	1.22	0.22
ICU 住院时间/d	6(3~11)	5(3~8)	1.97	0.04
住院预后情况			2.76	0.13
存活	98(70.5)	110(79.1)		
死亡	41(29.5)	29(20.9)		

表 5 严重非腹部创伤患者发生 AGI 的单因素分析

变量	AGI(214 例)	非 AGI(190 例)	$\chi^2/Z/t$	P	例(%)
年龄/岁	47.57±16.61	52.17±14.93	-2.91	<0.01	
男性	158(73.8)	141(74.2)	0.01	0.93	
ISS 评分	24.5(19~33)	27(21~34)	-1.49	0.14	
胸部 AIS 评分	3(0~4)	3(0~4)	-1.69	0.09	
入院 GCS	15(8~15)	13(6~15)	-1.36	0.18	
APACHE II 评分	17.6(13~24)	19(13.73~26.45)	-1.23	0.22	
创伤至入住 ICU 时间/min	120(60~120)	81(60~120)	0.675	0.50	
入院机械通气	50(23.4)	22(11.6)	9.55	<0.01	
入院血管活性药使用	13(6.1)	8(4.2)	0.71	0.40	
基线生命体征					
心率/(次·min ⁻¹)	92.06±21.26	89.72±21.65	1.09	0.27	
收缩压/mmHg	130.11±25.89	127.94±28.58	0.8	0.42	
创伤部位					
头/颈部	137(64)	124(65.3)	0.07	0.79	
面部	39(18.2)	27(14.2)	1.12	0.28	
胸部	151(70.6)	144(75.8)	1.39	0.24	
四肢	108(50.5)	99(52.1)	0.11	0.74	
脊髓	3(1.4)	2(1.1)	0.1	0.75	
骨盆	11(5.1)	16(8.4)	1.74	0.19	
既往疾病史					
高血压	37(17.3)	33(17.4)	0	0.98	
慢性肺病	15(7)	13(6.9)	0	0.96	
2 型糖尿病	31(14.5)	27(14.2)	0.01	0.93	
冠心病	10(4.7)	9(4.7)	0.01	0.97	
脑血管疾病	8(3.7)	14(7.4)	2.58	0.11	
慢性肾病	6(2.8)	9(4.7)	1.05	0.31	

表 6 严重非腹部创伤患者发生 AGI 的多因素 logistic 回归分析

变量	β	标准误	Wald	P	OR	95%CI
年龄	-0.02	0.01	8.23	<0.01	0.98	0.97~0.99
ISS 评分	0.03	0.03	1.72	0.19	1.03	0.98~1.09
GCS	-0.01	0.01	0.36	0.55	0.99	0.97~1.01
入院机械通气	0.85	0.29	8.86	<0.01	2.34	1.34~4.09
骨盆	0.58	0.42	1.87	0.17	0.56	0.25~1.28
脑血管疾病	0.61	0.46	1.72	0.19	0.55	0.22~1.35
常数	0.79	0.61	1.68	0.2	2.19	

3 讨论

氧是赋予和维持生命的重要物质,但是活跃的
化学特征使其同时具有潜在的生物毒性。过量的
氧气会促发活性氧的产生,引起细胞结构损伤并激
活细胞程序性死亡^[11]。创伤发生后,失血及应激
导致胃肠道处于缺血缺氧状态,而随着损伤控制和
液体复苏,受到再灌注的细胞产生活性氧增多,进
一步加剧肠损伤^[12]。长久以来,胃肠道被认为是

危重症患者出现多器官功能障碍的“发动机”,其损
伤的严重程度与患者病死率呈正相关^[13]。因此,
重视胃肠道损伤,早期识别并积极预防潜在致病因
素,是阻止多器官功能障碍发生的关键措施。近期
多项实验室研究表明,高氧对胃肠道具有损伤作
用^[6-7],而这一结论尚无临床报道证实。

本研究对 404 例严重非腹部创伤患者的临床
资料进行回顾,通过倾向性匹配评分筛选出具有相

似基线特征的患者 139 对,使得两组间的协变量均衡,较大程度地减少偏倚。结果显示,早期出现高氧血症的严重非腹部创伤患者具有更高的 AGI 发生率,且 ICU 住院时间延长。

早在 1899 年,病理学家 Lorrain Smith 就观察到吸入氧浓度 70%~80%,高达半数的小鼠在实验 1 周之内死亡,同时肺部出现充血和实变。此外,高氧对脑和眼等器官的损伤作用也在其他实验中得到证明^[1,14]。在过去十年中,高氧暴露对疾病预后影响的研究越来越多。有研究评估了入院 3 h 内 $\text{PaO}_2 \geq 300$ mmHg 对 $\text{ISS} \geq 16$ 创伤患者的影响,在急诊未插管患者中观察到高氧血症组 ICU 住院时间延长^[15],这与本研究的结果一致。另一项针对 ICU 多发伤患者的多中心回顾性研究中,住院的前 7 d 平均血氧饱和度 $> 96\%$ 的患者病死率增加,而且随着血氧饱和度的增加,死亡风险呈递增趋势^[16]。本研究未发现高氧血症与死亡风险的相关性,但值得注意的是,既往研究显示高氧血症的不良结局与高氧暴露的时间长短呈正相关^[17]。而本研究仅对入住 ICU 24 h 内出现高氧血症的患者进行统计,相比之下,高氧暴露时间相对较短;此外,本研究中高氧血症程度 [$\text{PaO}_2 164(137 \sim 189)$ mmHg] 低于其他研究所报道的水平 [$\text{PaO}_2 189(146 \sim 249)$ mmHg]^[9],可能是造成病死率无差异的另一个原因。近期,高氧与胃肠损伤的联系在动物实验中被揭示。Li 等^[6]观察在不同氧浓度中饲养的小鼠,发现短时间(24~72 h)暴露于高浓度氧($\text{FiO}_2 80\%$)后,小鼠肠道炎症与氧化应激水平平均升高,伴随肠黏膜破坏、内毒素血症加重及肠道菌群失调,而通过抗氧化应激方法可以减轻高氧导致的肠损伤^[7]。本研究通过在创伤情况下观察到高氧对肠道的不良影响,更加明确高氧暴露在临床急重症环境中的潜在危害性。

本研究进一步针对 AGI 的危险因素进行分析,发现机械通气和年龄较低是创伤后发生 AGI 的独立危险因素。可能原因为机械通气易引起高氧血症^[9,18],以及年轻者肠系膜动脉在受刺激后更易发生痉挛^[19]。提示机械通气和年轻患者的血氧和肠道是伤后应重点关注的问题。治疗方面减少非必要氧疗,动态评估动脉血氧合及肠道反应,及早调整氧疗水平,从而降低此类患者 AGI 的发生风险。目前临床指南建议急症患者的血氧饱和度目标为 94%~98%,并建议减少氧饱和度满意患者的氧疗^[20],但临床实施效果并不理想,过量氧疗在国际范围内仍为普遍存在的问题。肺安全研究是一项横跨 5 大洲,50 个国家,共计 459 个 ICU 参与的大型观察性研究,在其二次分析中发现, $\text{PaO}_2 > 100$ mmHg 的 ARDS 患者中仍然有 2/3 接受了 $\text{FIO}_2 \geq 60\%$ 的氧气治疗,而研究者认为这部分患

者本无需如此高浓度的氧疗^[21]。另一项纳入 688 名急诊行机械通气患者的观察性研究中,有接近半数患者(43.6%)存在高氧血症($\text{PaO}_2 > 120$ mmHg)^[9]。因此,呼吸机或吸氧装置设定引发的医源性高氧可能是高氧血症主要原因。本研究同样发现 ICU 患者中高氧血症的普遍性,入科后 24 h 内高氧血症患者占比高达 48.3%。因此,充分认识过度氧疗带来的弊端,规范氧气使用,是临床专家需要密切关注与解决的问题。

本研究仍存在一定局限及不足之处。首先,本研究仅观察了入 ICU 24 h 内高氧血症对 AGI 的影响,而 24 h 后高氧血症对胃肠道功能的影响以及高氧持续时间与胃肠损伤的相关性在本文中未做探讨。其次,本研究为单中心研究,且样本量较少,故本研究得到的结论有待通过更大样本量的多中心研究验证。此外,本研究虽然使用倾向性评分匹配对混杂因素进行了调整,但不可避免会出现未知的混杂因素,导致结果的偏倚。期望未来可以通过实验室研究进一步探讨高氧血症下创伤患者 AGI 的发生机制,为创伤后器官损伤的诊治提供理论依据。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突。

参考文献

- [1] Singer M, Young PJ, Laffey JG, et al. Dangers of hyperoxia[J]. Crit Care, 2021, 25(1):440.
- [2] Demiselle J, Calzia E, Hartmann C, et al. Target arterial PO_2 according to the underlying pathology: a mini-review of the available data in mechanically ventilated patients[J]. Ann Intensive Care, 2021, 11(1):88.
- [3] Christensen MA, Steinmetz J, Velmahos G, et al. Supplemental oxygen therapy in trauma patients: An exploratory registry-based study[J]. Acta Anaesthesiol Scand, 2021, 65(7):967-978.
- [4] Douin DJ, Anderson EL, Dylla L, et al. Association Between Hyperoxia, Supplemental Oxygen, and Mortality in Critically Injured Patients[J]. Crit Care Explor, 2021, 3(5):e0418.
- [5] Khan R, Alromaih S, Alshabanat H, et al. The Impact of Hyperoxia Treatment on Neurological Outcomes and Mortality in Moderate to Severe Traumatic Brain Injured Patients[J]. J Crit Care Med(Targu Mures), 2021, 7(3):227-236.
- [6] Li Y, Tao Y, Xu J, et al. Hyperoxia Provokes Time- and Dose-Dependent Gut Injury and Endotoxemia and Alters Gut Microbiome and Transcriptome in Mice[J]. Front Med(Lausanne), 2021, 8:732039.
- [7] 庄苗, 李玉兰, 张小晓, 等. 基于 SIRT1/Nrf2/HO-1 通路探讨富氧水对小鼠高氧肠损伤的保护机制[J]. 中国急救医学, 2021, 41(12):1075-1080.
- [8] 朱承睿, 栾正刚, 尹晓晗, 等. 急性胃肠损伤分级对疾病严重程度及预后评估价值研究(附 296 例报告)[J]. 中国实用外科杂志, 2015, 35(5):531-533.

- [9] Page D, Ablordeppey E, Wessman BT, et al. Emergency department hyperoxia is associated with increased mortality in mechanically ventilated patients: a cohort study[J]. *Crit Care*, 2018, 22(1):9.
- [10] Reintam Blaser A, Preiser JC, Fruhwald S, et al. Gastrointestinal dysfunction in the critically ill: a systematic scoping review and research agenda proposed by the Section of Metabolism, Endocrinology and Nutrition of the European Society of Intensive Care Medicine[J]. *Crit Care*, 2020, 24(1):224.
- [11] Harijith A, Basa P, Ha A, et al. NOX4 Mediates Epithelial Cell Death in Hyperoxic Acute Lung Injury Through Mitochondrial Reactive Oxygen Species[J]. *Front Pharmacol*, 2022, 13:880878.
- [12] Pérez S, Taléns-Visconti R, Rius-Pérez S, et al. Redox signaling in the gastrointestinal tract[J]. *Free Radic Biol Med*, 2017, 104:75-103.
- [13] Payen D. The gut as a hidden source of sepsis[J]. *Minerva Anestesiol*, 2020, 86(6):662-669.
- [14] Hedley-Whyte J. Pulmonary oxygen toxicity: investigation and mentoring[J]. *Ulster Med J*, 2008, 77(1):39-42.
- [15] Yamamoto R, Fujishima S, Sasaki J, et al. Hyperoxemia during resuscitation of trauma patients and increased intensive care unit length of stay: inverse probability of treatment weighting analysis[J]. *World J Emerg Surg*, 2021, 16(1):19.
- [16] Douin DJ, Anderson EL, Dylla L, et al. Association Between Hyperoxia, Supplemental Oxygen, and Mortality in Critically Injured Patients[J]. *Crit Care Explor*, 2021, 3(5):e0418.
- [17] Zhu Z, Zhou M, Wei Y, et al. Time-varying intensity of oxygen exposure is associated with mortality in critically ill patients with mechanical ventilation[J]. *Crit Care*, 2022, 26(1):239.
- [18] de Graaff AE, Dongelmans DA, Binnekade JM, et al. Clinicians' response to hyperoxia in ventilated patients in a Dutch ICU depends on the level of FiO₂ [J]. *Intensive Care Med*, 2011, 37(1):46-51.
- [19] Boerman EM, Segal SS. Depressed perivascular sensory innervation of mouse mesenteric arteries with advanced age[J]. *J Physiol*, 2016, 594(8):2323-2338.
- [20] O'Driscoll BR, Howard LS, Earis J, et al. BTS guideline for oxygen use in adults in healthcare and emergency settings [J]. *Thorax*, 2017, 72 (Suppl 1): i11-ii90.
- [21] Madotto F, Rezoagli E, Pham T, et al. Hyperoxemia and excess oxygen use in early acute respiratory distress syndrome: insights from the LUNG SAFE study [J]. *Crit Care*, 2020, 24(1):125.

(收稿日期:2022-07-04)

《临床急诊杂志》2023 年征订启事

《临床急诊杂志》系中华人民共和国教育部主管、华中科技大学同济医学院附属协和医院主办的全国性医学学术期刊(ISSN 1009-5918, CN 42-1607/R)。本刊自创刊之日起,为促进我国医疗事业的发展作出了一定的贡献。现已入选为中国科技核心期刊(中国科技论文统计源期刊)、中国期刊全文数据库(CJFD)收录期刊、中国生物医学文献数据库收录期刊、RCCSE 中国学术期刊收录期刊等。

本刊以临床为主,兼顾基础研究;以提高为主,兼顾普及;专栏富有特色,内容丰富具有可读性。主要报道与急诊密切相关的临床科研成果及其诊疗经验,充分反映国内外急诊学术领域的新进展和医学新动态,以从事急诊医疗、科研工作者为读者对象,辟有专家笔谈、临床研究、实验研究、研究报告、经验交流、病例报告和综述等栏目。热忱欢迎广大作者、读者踊跃投稿。本刊已开通功能完善的在线投稿、查稿系统,在线投稿:www.whuhzss.com。

本刊国内外公开发行人,现为月刊,大 16 开本,进口铜版纸,彩图随文排版,彩印封塑。定价:23.00 元/期,全年定价:276.00 元/年。邮发代号:38-353,全国邮局均可订阅;关注“武汉协和医院杂志社”微信公众号,可在线缴费、订阅、实时跟进我刊动态。