

本文引用:刘婉琳,付敏,夏兰,李林,龙专.改良俯卧位通气在成人急性呼吸窘迫综合征患者的应用[J].湖南中医药大学学报,2021,41(7):1120-1125.

改良俯卧位通气在成人急性呼吸窘迫综合征患者的应用

刘婉琳^{1,2},付敏^{1,2},夏兰^{1,2},李林^{1,2*},龙专³

(1.中南大学湘雅二医院临床护理教研室,湖南长沙410011;2.中南大学湘雅二医院呼吸与危重症
医学科重症监护病房,湖南长沙410011;3.湖南中医药大学,湖南长沙410208)

【摘要】目的 观察改良俯卧位通气在急性呼吸窘迫综合征(acute respiratory distress syndrome, ARDS)患者中的应用效果。**方法** 选取2018年7月1日至2019年7月1日收治我院呼吸重症监护室接受俯卧位通气治疗的ARDS患者66例,采用随机数字表法分为对照组和观察组各33例,分别采取传统俯卧位通气与改良俯卧位通气,改良俯卧位通气在传统俯卧位通气基础上采用翻身床调整至头高脚低30°,左、右30°倾斜交替进行,每个体位维持2 h,16 h后改为仰卧位。比较两组患者血气指标、血流动力学指标、压力性损伤、胃内容物反流误吸发生率的差异。**结果** 俯卧位通气16 h后观察组与对照组血气pH值、二氧化碳分压、氧分压、氧合指数、心率、平均动脉压、中心静脉压对比,均无统计学差异($P>0.05$);对照组36.36%(12/33)患者发生压力性损伤,其中I期9例,II期3例;观察组9.09%(3/33)发生了I期压力性损伤,2组患者压力性损伤的发生率和分期比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。对照组24.24%(8/33)、观察组6.06%(2/33)患者发生了胃内容物反流误吸,差异具有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 改良俯卧位通气对ARDS患者血气及血流动力学指标无不良影响,能够降低压力性损伤及胃内容物反流误吸的发生。

【关键词】 改良俯卧位通气;急性呼吸窘迫综合征;压力性损伤;误吸;血气分析;血流动力学

【中图分类号】R2;R563

【文献标志码】B

【文章编号】doi:10.3969/j.issn.1674-070X.2021.07.026

Clinical Value of Modified Prone Position Ventilation in Adult Patients Acute Respiratory Distress Syndrome

LIU Wanlin^{1,2}, FU Min^{1,2}, XIA Lan^{1,2}, LI Lin^{1,2*}, LONG Zhuan³

(1. Department of Clinical Nursing of the Second Xiangya Hospital of Central South University, Changsha, Hunan 410011, China; 2. Department of Pulmonary and Critical Care Medicine of Second Xiangya Hospital of Central South University, Changsha, Hunan 410011, China)

【Abstract】Objective To observe the effect of modified prone position ventilation in the treatment of patients with acute respiratory distress syndrome (ARDS). **Methods** 66 patients patients with ARDS who required prone position ventilation in the respiratory intensive care unit (RICU) from July 1 2018 to July 1 2019 were included in our study. By random number table method, the patients were randomly divided into the control group ($n=33$) and the intervention group ($n=33$). Traditional prone ventilation and improved prone ventilation were adopted, respectively. In the improved prone ventilation, on the basis of the traditional prone ventilation, the head was adjusted to 30° low by turning over the bed, and the left and right 30° inclined alternatively. Each position was maintained for 2 hours, and the latter was changed to supine position 16 hours later. Blood gas index, hemodynamics index, incidence of pressure injury and rate of gastric contents regurgitation and aspiration

【收稿日期】2021-02-22

【基金项目】湖南省科技厅项目(2019JJ40218)。

【作者简介】刘婉琳,女,护师,研究方向:重症护理。

【通信作者】*李林,男,硕士,主管护师,E-mail:859056083@qq.com。

were compared. **Results** There was no significant difference in blood gas pH value, PaCO₂ value, PaO₂, PaO₂/FiO₂, heart rate, mean arterial pressure, central venous pressure between the observation group and the control group ($P>0.05$) after 16 hours of prone ventilation. 36.36% (12/33) of the patients developed pressure injuries were found in the control group, including 9 patients in stage I and 3 patients in stage II. However, 9.09% (3/33) patients were found in intervention group in stage I pressure injuries. There were statistical differences in the incidence of pressure injury and stages between the two groups ($P<0.05$). The incidence of gastric contents regurgitation and aspiration was 24.24% (8/33) in the control group while 6.06% (2/33) in intervention group, and the difference was statistically significant ($P<0.05$). **Conclusion** The application of modified prone position ventilation has no effect on blood gas indexes, hemodynamic indexes, but can reduce the incidence of pressure injury and gastric contents regurgitation and aspiration.

[**Keywords**] modified prone position ventilation; acute respiratory distress syndrome; pressure injury; aspiration; blood gas analysis; hemodynamics

急性呼吸窘迫综合征(acute respiratory distress syndrome, ARDS)是一种在肺内及肺外因素的作用下发生的以顽固性低氧血症为主要特征的临床综合征,在全球范围内每年约300万例患者罹患ARDS,占重症监护病房(intensive care unit, ICU)患者的10%^[1]。目前已经证明有效的唯一疗法是基于潜在生理学原理的肺保护性通气策略,包括小潮气量、呼气末气道内正压、俯卧位通气以及早期肌松剂的使用^[2-4]。而俯卧位通气因为操作简单、一般不需要额外器械辅助,且不增加患者医疗负担而在临床上广泛使用。而在实施过程中可能产生一系列并发症,包括压力性损伤、气管导管移位或阻塞以及胃内容物反流误吸等^[5]。其中,压力性损伤最为常见,文献荟萃分析^[6]其发生率为42.71%。近年来有学者提出改良俯卧位通气的概念,即改变俯卧位通气时的体位,主要包括俯卧位通气后床头抬高伴或不伴身体侧卧,同时也证实在改善通气以及降低并发症方面有一定优势^[7-8]。如何减少俯卧位通气的不良反应,是临床工作中亟需解决的问题。我院应用改良的俯卧位通气,相比传统俯卧位通气具有一定的优势,报道如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选取2018年7月1日至2019年7月1日入住我院呼吸与危重症医学科监护病房接受俯卧位通气治疗的ARDS患者66例,使用随机数字表法分为对照组和观察组各33例。两组患者在年龄、性别比、体质指数(body mass index, BMI)、急性生理与慢性健康评分(acute physiology and chronic health eval-

uation, APACHE II)、白蛋白、序贯器官衰竭评分(sequential organ failure assessment, SOFA)、HR、MAP、CVP、PaO₂/FiO₂、病因构成比等方面均无统计学差异($P>0.05$),具有可比性。见表1。

表1 两组患者基本资料比较

项目	观察组(n=33)	对照组(n=33)	t/χ ² 值	P值
性别(例,男/女)	22/11	23/10	0.533	0.476
年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	54.3±4.5	54.2±5.1	0.356	0.335
BMI($\bar{x}\pm s$,kg/m ²)	24.36±3.4	25.17±3.9	0.41	0.43
APACHE II评分($\bar{x}\pm s$,分)	17.41±4.1	17.96±4.2	0.32	0.36
白蛋白($\bar{x}\pm s$,g/L)	28.62±4.63	28.69±4.51	0.22	0.59
SOFA评分($\bar{x}\pm s$,分)	6.32±0.74	6.69±0.64	0.81	0.20
HR($\bar{x}\pm s$,次/min)	86.39±5.41	87.63±4.61	0.64	0.27
MAP($\bar{x}\pm s$,mm Hg)	72.96±8.52	75.32±6.02	1.32	0.11
CVP($\bar{x}\pm s$,cm H ₂ O)	8.31±2.36	8.52±3.10	0.93	0.18
PaO ₂ /FiO ₂ ($\bar{x}\pm s$,mm Hg)	72.56±22.64	73.99±19.72	0.79	0.19
病因			2.64	0.33
重症肺炎(例)	27	28		
胰腺炎(例)	2	3		
其他(例)	4	2		

1.1.1 纳入标准 (1)依据2012年欧洲重症医学年会中关于重度ARDS诊断标准^[9];X线或CT示双肺浸润影,不能完全或难以用心源性肺水肿或肺不张、结节等解释;氧合指数(PaO₂/FiO₂)≤100 mm Hg;(2)预期机械通气时间>72 h;(3)患者家属均知情同意。

1.1.2 排除标准 (1)年龄小于18岁;(2)合并以下慢性肺病(中重度慢性阻塞性肺疾病、支气管扩张、肺纤维化、风湿性疾病肺受累);(3)心功能不全、通气前已出现明显心力衰竭现象;(4)胸部严重畸形、

皮下气肿及无法获得理想影像资料;(5)不可逆脏器损伤,中途放弃治疗;(6)妊娠期或哺乳期。

1.2 方法

1.2.1 两组患者均采用可整体抬高翻转的多功能重症监护床(型号:LE-05 TRIO,法迈医疗技术有限公司)进行翻身操作。

1.2.2 对照组 采用我科此前报道的传统方法^[10],即医生、护士、呼吸治疗师等 5 人操作法。具体操作为:操作前 1 h 停止胃肠营养并保证胃肠排空,充分镇静镇痛维持 Richmond 躁动-镇静评分(Richmond agitation sedation scale, RASS)-2~-4 分,充分吸引气道内及声门下、口鼻腔分泌物,妥善固定气道导管、血管内置管等管路,明确成员分工,患者颜面部、双肩、双髂骨、双膝使用泡沫减压贴覆盖。操作中:成员分别站立于床头及床旁两侧,每名成员负责各自区域内管路安全,首先协助患者翻身,身下垫滑布。再听从头部成员指挥,利用滑布先协助患者至翻身方向对侧,沿身体纵轴翻转 90°成侧卧位,髂部和双肩、双膝下垫软垫,继续翻转 90°成俯卧位,患者头偏向一侧,头面部垫马蹄形乳胶垫减轻压迫。双臂置于头两侧,于背部相应部位安贴电极。操作中严密观察生命体征变化,操作后每 2 h 翻身及托起头部 1 次。操作过程中以及整个俯卧位通气期间不使用翻身床的床头抬高以及整体侧卧功能。连续俯卧位通气 16 h 后改成仰卧位。

1.2.3 观察组 同对照组方法完成俯卧位操作,再利用翻身床床头抬高以及整体侧卧功能调整患者至目标体位。具体操作为:同对照组方法完成俯卧位前评估、准备及翻身操作。然后于患者两侧分别放置一个长方形软垫,操控床位操作面板调节翻身床使患者处于头高脚低位 30°,进一步调整患者至整体侧卧位 30°,两侧长方形软垫能够避免患者移位。每 2 h 自动更换左右侧整体侧卧位及手动托起头

部 1 次。连续俯卧位 16 h 后改成仰卧位。

1.2.4 血气指标和血液动力学监测 监测两组患者俯卧位通气后 16 h 动脉血气内 pH 值、动脉血氧分压(PaO₂)、动脉血二氧化碳分压(arterial partial pressure of oxygen, PaCO₂)及氧合指数(oxygenation index, PaO₂/FiO₂);血流动力学指标包括心率(heart rate, HR)、平均动脉压(mean arterial pressure, MAP)、中心静脉压(central venous pressure, CVP)。

1.2.5 胃内容物反流误吸的评定 两组患者俯卧位通气后 16 h 经纤维支气管镜留取下呼吸道标本,若淀粉酶浓度明显升高,则判定为胃内容物反流误吸。

1.2.6 压力性损伤的评估 俯卧位通气后 16 h 根据美国压疮咨询委员会(National Pressure Ulcer Advisory Panel, NPUAP)2016 标准对患者压力性损伤进行评估^[11]: I 期压力性损伤,指在表皮完整的状况下局部组织(表皮)出现不可褪色的红斑,皮肤的颜色、温度和紧致度出现变化。II 期压力性损伤,即部分真皮层缺损,伤口床有活力,基底面呈粉红色或红色,潮湿,可能呈现完整或破裂的血清性水疱,但不暴露脂肪层和更深的组织,不存在肉芽组织、腐肉和焦痂。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 21.0 软件进行数据分析。计量资料符合正态分布的数据采取“ $\bar{x} \pm s$ ”表示,组间比较采取 *t* 检验,计数资料采用(*n*,%)表示,组间对比采用 χ^2 校验,以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者俯卧位通气后血气指标及血流动力学指标变化

俯卧位通气后 16 h,观察组与对照组比较动脉血气内 pH 值、PaO₂、PaCO₂ 及 PaO₂/FiO₂ 以及血液动力学指标 HR、MAP、CVP 均无统计学差异($P > 0.05$)。见表 2。

表 2 两组患者俯卧位通气后血气指标及血流动力学指标比较($n=33, \bar{x} \pm s$)

组别	pH	PaO ₂ /mm Hg	PaCO ₂ /mm Hg	PaO ₂ /FiO ₂ /mm Hg	HR/(次·min ⁻¹)	MAP/mm Hg	CVP/cm H ₂ O
观察组	7.38±0.13	87.16±6.42	41.26±6.25	89.76±23.68	86.31±5.69	73.68±8.56	8.31±2.36
对照组	7.36±0.15	84.36±5.17	40.16±6.05	90.39±16.72	88.62±7.30	76.31±6.42	8.52±3.10
<i>t</i> 值	0.83	1.22	1.05	0.73	0.62	1.24	0.93
<i>P</i> 值	0.21	0.16	0.22	0.19	0.26	0.14	0.18

2.2 两组患者俯卧位通气后压力性损伤发生率及分期比较

俯卧位通气后两组患者共有 15 例发生了压力性损伤,其中对照组 12 例,发生率为 36.36%,观察组 3 例发生率为 9.09%,差异具有统计学意义($\chi^2=9.29, P<0.05$)。在压力性损伤分级方面,两组均未发生Ⅲ期及以上压力性损伤,其中对照组Ⅰ期 9 例,Ⅱ期 3 例;观察组 3 例均为Ⅰ期,2 组患者压力性损伤分期的差异有统计学意义($\chi^2=11.26, P<0.05$)。见表 3。

表 3 两组患者俯卧位通气后压力性损伤的比较($n=33$)

组别	压力性损伤/例(%)	Ⅰ期压力性损伤/例	Ⅱ期压力性损伤/例
观察组	3(9.09)	3	0
对照组	12(36.36)	9	3
χ^2 值	9.29		11.26
<i>P</i> 值	0.034		0.021

2.3 两组患者俯卧位通气后胃内容物反流误吸发生率的比较

俯卧位通气后对照组 8 例(24.24%)、观察组 2 例(6.06%)发生了胃内容物反流误吸,差异具有统计学意义($P<0.05$)。见表 4。

表 4 两组患者俯卧位通气后胃内容物反流误吸发生的比较($n=33$)

组别	胃内容物反流 误吸/例	胃内容物反流 误吸发生率/%	χ^2 值	<i>P</i> 值
观察组	8	24.24	21.52	0.01
对照组	2	6.06		

3 讨论

3.1 改良俯卧位通气对血流动力学及通气的影响

自 20 世纪 70 年代俯卧位通气被首次运用到临床以来,大量研究证实其能显著改善 ARDS 患者气体交换,并通过改变胸腔内压力梯度分布进一步改善肺泡通气分布和灌注匹配,从而改善氧合^[12-13]。随着临床研究的不断进展,俯卧位通气在中重度 ARDS 临床救治过程中应用越来越广泛,已成为治疗中重度 ARDS 的常规措施。在 2020 年新冠肺炎的救治中,俯卧位通气发挥了重要作用^[14],并被列入了《新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案(试行第五

版)》。而 2016 年一项纳入 5 大洲 50 个国家的现状调查显示,在 557 例重度 ARDS 患者中,仅 16.3% 实施了俯卧位通气来改善氧合^[15]。究其原因可能与医务人员对俯卧位通气重要性认知不足以及对并发症的预防与处理不熟悉有关。KIPPING^[16]等发现俯卧位通气患者中约有 10% 出现血流动力不稳定,而 2016 年一项系统综述的结果显示俯卧位通气对于血流动力学的影响并不显著^[17]。而目前由于国际上对改良俯卧位通气的研究较少,关于其对血流动力学的研究结果也较少。本研究发现改良俯卧位通气与传统俯卧位通气比较,两组患者血液动力学指标 HR、MAP、CVP 均无统计学差异($P>0.05$)。在通气方面,虽然理论上改良俯卧位能够因重力作用而加强引流,同时减缓心脏和纵隔对下垂肺区的压迫而改善患者氧合。但本研究发现改良俯卧位通气与传统俯卧位通气比较两组血气无统计学差异,与韩磊等^[18]研究结果相似。本研究初步证实改良俯卧位通气对患者的动脉血气及血流动力学未产生明显影响,该方式可能安全可行。

3.2 改良俯卧位通气减轻压力性损伤的效果

NPUAP 指出压力性损伤是指骨隆突出处、医疗或其他器械处的皮肤和/或软组织的局部损伤,并且这种损伤主要由强烈的和/或长时间的压力或压力合并剪切力所致。而临床患者众多的压力性损伤的出现,会导致治疗延续性受到干扰,皮肤屏障作用下,继发感染等后果,最终导致患者治疗周期延长,有些还严重威胁患者的生命健康,给患者及家庭增加了痛苦与经济、精神负担,给社会增加了沉重的医疗负担,给医院及医护人员增加了工作负担。压力性损伤作为俯卧位通气常见的并发症之一,为降低该类并发症近年来有国内学者提出了改良俯卧位通气的概念,但不同学者对于改良的操作略有差异。韩磊等^[18]与许艳等^[19]均采用不在额头及胸前放置垫高软枕,而是在面部同侧胸下垫枕使俯卧位通气患者身体倾斜的方法,发现与传统俯卧位通气相比较其压力性损伤的发生率分别从 66.7% 下降到 20.0% 以及 46.15% 下降至 10.53%。而郑晓倩等^[8]采用头高脚低 30° 联合左、右 30° 侧卧的俯卧位通气的方式,

也发现与传统俯卧位通气相比较其压力性损伤的发生率从 44.42% 下降到 17.14%，同时在压力性损伤的严重程度方面也明显降低。本研究在以往基础上对俯卧位通气进一步改良，即采用翻身床在患者俯卧位后在两侧分别放置一个长方形软垫，调节翻身床使患者处于头高脚低位 30°，进一步调整患者至整体侧卧位 30°，同时两侧长方形软垫能够避免患者移位的方法。结果发现与传统俯卧位通气比较该改良方法明显降低了压力性损伤的发生率，从 36.36% (12/33) 下降至 9.09% (3/33) ($P < 0.05$)。此外，改良方法也同时降低了压力性损伤的严重程度。究其原因：第一，头面部通常是俯卧位通气最常见的压力性损伤部位，头高脚低位 30° 能够使重心下移，从而减少了对头面部的压迫。第二，俯卧位后使用翻身床直接整体头高脚低翻及整体侧卧位避免了患者的搬动，既避免在频繁的翻身操作及使用翻身垫软垫等过程中的摩擦以及患者被抬高一侧和平躺一侧间的剪切力，同时也减轻了医护人员的劳动量。但俯卧位时使用翻身床整体侧卧与人力翻身一侧侧卧另一侧平躺对压力性损伤的影响仍需进一步研究。此外，本研究中我科压力性损伤发生率明显低于平均水平，可能与我科作为呼吸重症救治专科，收治病人以重症肺炎、ARDS 为主，配备专职呼吸治疗师，并于 2015 年较早开展俯卧位通气治疗，形成了一支经验丰富操作熟练的医护技团队有关^[10]。

3.3 改良俯卧位通气减少胃内容物反流误吸

误吸根据症状分为显性误吸与隐性误吸，显性误吸是指误吸后病人即刻出现刺激性呛咳、气促甚至发绀、窒息等表现；而不伴咳嗽的误吸则称隐性误吸。国外文献报道误吸发生率较高^[20]。本研究发现采用传统俯卧位通气时胃内容物反流误吸的发生率为 24.24%，而采用头高脚低 30° 联合整体侧卧位的改良俯卧位通气其发生率下降至 9.09%，差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。因国内对误吸缺乏统一的标准，所以统计误吸发生率差异较大，许艳^[9]等研究发现无论是传统俯卧位通气还是改良俯卧位通气，两组均未发生误吸，究其原因可能与研究者无法监测隐形误吸有关。因人体内淀粉酶主要为口腔腺体分泌，

而正常情况下气道内分泌物不含此类物质。我院近年来较早地开展了气道分泌物淀粉酶检验项目，本研究采用气管镜下留取下呼吸道分泌物送检，避免了口腔分泌物的混杂，能较好发现胃内容物以及唾液的隐形误吸。床头抬高能够使胃内物因重力作用下垂，从而减少对贲门、食道等压迫，降低反流的风险。《中国成人医院获得性肺炎与呼吸机相关性肺炎诊断和治疗指南(2018 年版)》明确指出除非有禁忌证，推荐接受有创机械通气的患者床头抬高 30°~45°^[21]。

4 小结

综上所述，改良俯卧位通气通过对患者床头的抬高以及整体侧卧，降低了操作过程中的剪切损伤，有效减少 ARDS 患者压力性损伤以及胃内容物反流误吸的发生，对血流动力学及通气相关指标无不良影响。

参考文献

- [1] BELLANI G, LAFFEY J G, PHAM T, et al. Epidemiology, patterns of care, and mortality for patients with acute respiratory distress syndrome in intensive care units in 50 countries[J]. *The Journal of the American Medical Association*, 2016, 315(8): 788-800.
- [2] FAN E, SORBO LDEL, GOLIGHER E C, et al. An official American thoracic society/European society of intensive care medicine/society of critical care medicine clinical practice guideline: Mechanical ventilation in adult patients with acute respiratory distress syndrome[J]. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 2017, 195(9): 1253-1263.
- [3] GUÉRIN C, REIGNIER J, RICHARD J C, et al. Prone positioning in severe acute respiratory distress syndrome[J]. *The New England Journal of Medicine*, 2013, 368(23): 2159-2168.
- [4] 中华医学会呼吸病学分会呼吸危重症医学学组. 急性呼吸窘迫综合征患者机械通气指南(试行)[J]. *中华医学杂志*, 2016, 96(6): 404-424.
- [5] 陈婷, 李秋萍, 姜利. 俯卧位通气的应用与并发症管理研究进展[J]. *护理学杂志*, 2020, 35(22): 15-18.
- [6] 范平, 石俊, 陆杉, 等. 俯卧位通气对急性呼吸窘迫综合征患者预后影响的荟萃分析[J]. *中国急救医学*, 2014, 34(4): 302-309.
- [7] 全胜利, 陈焕, 李奇, 等. 改良俯卧位通气护理策略在重症新型冠状病毒肺炎中应用的单中心回顾性研究[J]. *中国医刊*, 2020, 55

- (8):878-882.
- [8] 郑晓倩,李爱丹,陈王峰,等.改良式俯卧位通气对ARDS患者压力性损伤的影响[J].温州医科大学学报,2020,50(6):489-492.
- [9] ARDS DEFINITION TASK FORCE, RANIERI V M, RUBENFELD G D, et al. Acute respiratory distress syndrome: The Berlin Definition[J]. The Journal of the American Medical Association, 2012, 307(23): 2526-2533.
- [10] 罗红,张晗.俯卧位通气的细节与实施[J].中华结核和呼吸杂志,2016,39(9):666-668.
- [11] The National Pressure Ulcer Advisory Panel. National pressure ulcer advisory panel (NPUAP) announces a change in terminology from pressure ulcer to pressure injury and updates the stages of pressure injury [EB/OL]. (2016-04-13)[2020-09-13]. <http://www.npuap.org/national-pressure-ulcer-advisory-panel-npuap-announces-a-change-in-terminology-from-pressure-ulcer-to-pressure-injury-and-updates-of-pressure-injury/>.
- [12] PIEHL M A, BROWN R S. Use of extreme position changes in acute respiratory failure[J]. Critical Care Medicine, 1976, 4(1): 13-14.
- [13] GATTINONI L, BUSANA M, GIOSA L, et al. Prone positioning in acute respiratory distress syndrome[J]. Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine, 2019, 40(1): 94-100.
- [14] 李敏,张楠.俯卧位通气对重症新型冠状病毒肺炎并呼吸困难患者氧合水平的影响[J].解放军医学院学报,2020,41(9):872-875.
- [15] GUÉRIN C, BEURET P, CONSTANTIN J M, et al. A prospective international observational prevalence study on prone positioning of ARDS patients: The APRONET (ARDS Prone Positioning Network) study[J]. Intensive Care Medicine, 2018, 44(1): 22-37.
- [16] KIPPING V, WEBER-CARSTENS S, LOJEWSKI C, et al. Prone position during ECMO is safe and improves oxygenation[J]. The International Journal of Artificial Organs, 2013, 36 (11): 821-832.
- [17] CULBRETH R E, GOODFELLOW L T. Complications of prone positioning during extracorporeal membrane oxygenation for respiratory failure: A systematic review[J]. Respiratory Care, 2016, 61(2): 249-254.
- [18] 周润爽,隆云,李尊柱,等.改良俯卧位通气方式对ICU患者压力性损伤的影响[J].中国实用护理杂志,2018,34(25):1974-1978.
- [19] 许艳,冯波,姚媛媛,等.改良式俯卧位降低俯卧位通气患者压力性损伤发生率的临床研究[J].中国实用护理杂志,2019,35(9): 663-667.
- [20] METHENY N A, DAVIS-JACKSON J, STEWART B J. Effectiveness of an aspiration risk-reduction protocol[J]. Nursing Research, 2010, 59(1): 18-25.
- [21] 中华医学会呼吸病学分会感染学组.中国成人医院获得性肺炎与呼吸机相关性肺炎诊断和治疗指南(2018年版)[J].中华结核和呼吸杂志,2018,41(4):255-280.

(本文编辑 贺慧娥)