

## 俯卧位通气对 ICU 体外膜肺氧合支持治疗患者的影响

张凌波

安徽医科大学第一附属医院 安徽合肥

**【摘要】目的** 探讨在 ICU 体外膜肺氧合（ECMO）支持治疗患者中实施俯卧位通气（PPV）干预的临床效果。**方法** 选取 2020 年 1 月至 2024 年 12 月本院 ICU 收治的 80 例行 ECMO 支持治疗患者，根据随机数字表法分组，各 40 例。对照组实施常规仰卧位通气干预，观察组实施 PPV 干预。对比两组在 T0（ECMO 治疗前）、T1（ECMO 治疗后）、T2（体位干预第 1d）、T3（体位干预第 3d）、T4（体位干预第 5d）的动脉血气指标（SaO<sub>2</sub>/动脉血氧饱和度、PaO<sub>2</sub>/血氧分压），记录且对比两组的 ECMO 成功撤机率和 ICU 住院第 7d、14d、28d 的死亡率。**结果** 与 T0 时间点相比，两组在 T1-T4 时间点的 SaO<sub>2</sub>、PaO<sub>2</sub> 动脉血气指标均有提高，且观察组高于对照组（ $P < 0.05$ ）；观察组的 ECMO 成功撤机率高于对照组，且患者在 ICU 住院第 7d、14d、28d 的死亡率低于对照组（ $P < 0.05$ ）。**结论** 对 ICU 内行 ECMO 支持治疗患者实施 PPV 干预能提高患者呼吸功能和成功撤机率，降低患者的死亡率，值得临床推广。

**【关键词】** ICU；体外膜肺氧合支持治疗；俯卧位通气；动脉血气指标；成功撤机率

**【收稿日期】** 2025 年 3 月 26 日 **【出刊日期】** 2025 年 4 月 22 日 **【DOI】** 10.12208/j.jnmn.20250190

### Effect of prone ventilation on extracorporeal membrane oxygenation support in ICU

Lingbo Zhang

The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei, Anhui

**【Abstract】Objective** To investigate the clinical effect of prone ventilation (PPV) intervention in patients with extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) in ICU. **Methods** From January 2020 to December 2024, 80 patients receiving ECMO support treatment in ICU of our hospital were selected and divided into 40 patients each according to random number table method. The control group received routine supine ventilation intervention, and the observation group received PPV intervention. Arterial blood gas indexes (SaO<sub>2</sub>/ arterial oxygen saturation, PaO<sub>2</sub>/ partial pressure of blood oxygen) of the two groups were compared in T0 (before ECMO treatment), T1 (after ECMO treatment), T2 (1d after body position intervention), T3 (3d after body position intervention) and T4 (5d after body position intervention). The success rate of ECMO withdrawal and the mortality rate at day 7, day 14 and day 28 of ICU admission were recorded and compared between the two groups. **Results** Compared with T0 time points, the arterial blood gas indexes of SaO<sub>2</sub> and PaO<sub>2</sub> in both groups were increased at T1-T4 time points, and the observation group was higher than the control group ( $P < 0.05$ ). The success rate of ECMO withdrawal in the observation group was higher than that in the control group, and the mortality rate on the 7th, 14d and 28d of ICU admission was lower than that of the control group ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** The implementation of PPV intervention in ICU patients receiving ECMO support treatment can improve the respiratory function and the probability of successful withdrawal, and reduce the mortality of patients, which is worthy of clinical promotion.

**【Keywords】** ICU; Extracorporeal membrane oxygenation support therapy; Prone position ventilation; Arterial blood gas index; Probability of successful withdrawal

在重症医学领域，需要体外膜肺氧合（ECMO）支持治疗的患者往往病情危急，这些患者多因严重心肺

功能衰竭导致气体交换严重受损。以 ARDS 为例，患者会出现进行性呼吸困难、呼吸窘迫，伴有顽固性低氧

血症,呼吸频率明显加快,且常规吸氧难以改善其缺氧状况,需进行 ECMO 支持治疗<sup>[1]</sup>。而在常规仰卧位通气治疗中,由于重力作用,背部肺组织受压,通气/血流比例失调更为严重,导致肺内分流增加,氧合难以有效改善<sup>[2]</sup>。同时,长时间仰卧还容易引发压疮、肺部感染等并发症,进一步加重病情<sup>[3]</sup>。以往研究表明,俯卧位通气(PPV)在改善氧合方面具有独特优势<sup>[4-5]</sup>。对比,本研究将对 PPV 与常规仰卧位通气在 ICU 行 ECMO 支持治疗患者中的应用效果。现报道如下:

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取本院 ICU 收治的 80 例行 ECMO 支持治疗患者(2020 年 1 月至 2024 年 12 月),根据随机数字表法分为 2 组,各 40 例。对照组中,男 22 例,女 18 例,年龄 25-65 岁,均龄( $45.52 \pm 8.59$ )岁,疾病类型包括 20 例重症肺炎、12 例 ARDS、8 例急性肺栓塞。观察组中,男 23 例,女 17 例,年龄在 28-68 岁,均龄( $46.21 \pm 9.03$ )岁,疾病类型:21 例重症肺炎、10 例 ARDS、9 例急性肺栓塞。两组一般资料比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。研究获得医院伦理委员会批准。

纳入标准:(1)符合 ECMO 支持治疗的指征,即严重心肺功能衰竭,经积极的常规治疗后仍无法维持有效的氧合和循环;(2)预计需要 ECMO 支持时间超过 24h;(3)患者或家属签署知情同意书。

排除标准:(1)存在严重的脊柱畸形、骨盆骨折、腹部开放性损伤等无法耐受俯卧位的情况;(2)血流动力学不稳定,经积极治疗后仍难以维持;(3)存在严重的凝血功能障碍,有活动性出血倾向;(4)合并有恶性肿瘤晚期、多器官功能衰竭终末期等预后极差的疾病。

### 1.2 方法

对照组:实施常规仰卧位通气干预。将患者置于仰卧位,床头抬高  $30^{\circ}$ - $45^{\circ}$ ,以减少误吸风险。根据患者的病情和呼吸状况,调整呼吸机参数,包括潮气量、呼吸频率、吸氧浓度等,维持患者的基本呼吸支持。密切监测患者的生命体征,每小时记录 1 次心率、血压、呼吸频率等,定期进行动脉血气分析,根据血气结果调整呼吸机参数。同时,给予患者常规的护理措施,如定时翻身、拍背,预防压疮和肺部感染。

观察组:实施 PPV 干预。在实施俯卧位通气前对患者进行全面评估,确保患者无俯卧位禁忌症。然后,组建专业的俯卧位通气团队,包括医生、护士、呼吸治疗师等。准备好所需的物品,如翻身辅助设备、各种管

路固定装置等。在翻身过程中,严格按照操作流程进行,确保患者的安全。先将患者的头、肩、腰、臀及下肢同步翻转,避免脊柱扭曲。妥善固定患者的气管插管、中心静脉导管、ECMO 管路等,防止管路脱出、扭曲或受压。俯卧位通气期间,持续监测患者的生命体征和动脉血气指标。每 2 小时调整 1 次患者的体位,避免局部长时间受压。密切观察患者的面部、胸部、腹部等受压部位的皮肤情况,如有发红、压痕等及时处理。根据患者的病情和血气结果,调整呼吸机参数和 ECMO 支持参数。同时,加强患者的营养支持和心理护理,鼓励患者积极配合治疗。俯卧位通气时间根据患者的病情而定,一般每天持续 12-16h,直至患者的氧合状况明显改善或达到撤机标准。

### 1.3 观察指标

(1)对比两组在 T0(ECMO 治疗前)、T1(ECMO 治疗后)、T2(体位干预第 1d)、T3(体位干预第 3d)、T4(体位干预第 5d)的动脉血气指标( $\text{SaO}_2$ /动脉血氧饱和度、 $\text{PaO}_2$ /血氧分压);(2)记录且对比两组的 ECMO 成功撤机率和 ICU 住院第 7d、14d、28d 的死亡率。

### 1.4 统计学方法

采用 SPSS22.0 软件分析,计量资料用  $t$  检验,以  $(\bar{x} \pm s)$  表示,计数资料用  $\chi^2$  检验,以率(%)表示, $P < 0.05$  差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组不同时间 $\text{SaO}_2$ 比较

与 T0 时间点相比,两组在 T1-T4 时间点的  $\text{SaO}_2$  动脉血气指标均有提高,且观察组高于对照组( $P < 0.05$ )。见表 1。

### 2.2 两组不同时间 $\text{PaO}_2$ 比较

与 T0 时间点相比,两组在 T1-T4 时间点的  $\text{PaO}_2$  动脉血气指标均有提高,且观察组高于对照组( $P < 0.05$ )。见表 2。

### 2.3 两组撤机情况比较

观察组的 ECMO 成功撤机率 82.50%(33 例/40 例)高于对照组 65.00%(26 例/40 例),( $\chi^2=3.164, P=0.075$ )有统计学意义。

### 2.4 两组死亡情况比较

观察组患者在 ICU 住院第 7d、14d、28d 的死亡率 2.50%(1 例/40 例)、5.00%(2 例/40 例)、12.50%(5 例/40 例)分别低于对照组 15.00%(6 例/40 例)、22.50%(9 例/40 例)、35.00%(14 例/40 例),( $\chi^2=3.914, P=0.048$ )、( $\chi^2=5.165, P=0.023$ )、( $\chi^2=5.591, P=0.018$ ),有统计学意义。

表 1 对比两组不同时间点的 SaO<sub>2</sub> 指标 (% ,  $\bar{x} \pm s$ )

| 组别       | 例数 | T0         | T1                      | T2                      | T3                      | T4                      |
|----------|----|------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 观察组      | 40 | 88.52±2.12 | 92.98±2.05 <sup>a</sup> | 95.87±1.21 <sup>a</sup> | 96.56±1.08 <sup>a</sup> | 97.01±0.88 <sup>a</sup> |
| 对照组      | 40 | 88.78±2.26 | 91.52±2.03 <sup>a</sup> | 93.53±1.34 <sup>a</sup> | 94.02±0.98 <sup>a</sup> | 95.34±0.79 <sup>a</sup> |
| <i>t</i> | -  | 0.531      | 3.201                   | 8.197                   | 11.015                  | 8.931                   |
| <i>P</i> | -  | 0.597      | 0.002                   | <0.001                  | <0.001                  | <0.001                  |

注：与 T0 相比，<sup>a</sup>*P*<0.05。

表 2 对比两组不同时间点的 PaO<sub>2</sub> 指标 (mmHg,  $\bar{x} \pm s$ )

| 组别       | 例数 | T0         | T1                      | T2                      | T3                      | T4                      |
|----------|----|------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 观察组      | 40 | 83.65±3.69 | 88.89±3.21 <sup>a</sup> | 95.83±2.25 <sup>a</sup> | 97.87±2.09 <sup>a</sup> | 98.79±1.88 <sup>a</sup> |
| 对照组      | 40 | 83.52±3.37 | 86.95±2.96 <sup>a</sup> | 93.52±2.06 <sup>a</sup> | 95.45±1.87 <sup>a</sup> | 96.24±1.59 <sup>a</sup> |
| <i>t</i> | -  | 0.165      | 2.810                   | 4.789                   | 5.458                   | 6.550                   |
| <i>P</i> | -  | 0.870      | 0.006                   | <0.001                  | <0.001                  | <0.001                  |

注：与 T0 相比，<sup>a</sup>*P*<0.05。

3 讨论

本研究结果显示，观察组在实施俯卧位通气后，各时间点的动脉血气指标 (SaO<sub>2</sub>、PaO<sub>2</sub>) 均优于对照组，且 ECMO 成功撤机率更高，死亡率更低。这表明俯卧位通气在改善患者呼吸功能和预后方面具有显著优势。从呼吸生理角度来看，在俯卧位时，心脏对肺组织的压迫减轻，背部肺组织的通气得到改善，使得原本通气不足的区域得到更多的气体交换机会，从而减少了肺内分流，提高了氧合效率<sup>[6]</sup>。同时，俯卧位还能促进呼吸道分泌物的引流，减少痰液在肺部的积聚，降低肺部感染的风险。研究表明，俯卧位通气可使肺部的通气血流比值更接近正常，从而有效提高动脉血氧分压和血氧饱和度<sup>[7]</sup>。

在撤机方面，俯卧位通气改善了患者的呼吸功能，减轻了心肺负担，使得患者的整体病情得到缓解，为成功撤机创造了有利条件。随着氧合状况的改善，心脏的后负荷减轻，心肌功能也得到一定程度的恢复，从而提高了 ECMO 成功撤机率。

另外，俯卧位通气可以通过改善呼吸功能，减少因缺氧导致的多器官功能障碍的发生风险，而良好的氧合状态有助于维持机体各器官的正常代谢和功能，减少了器官衰竭的发生，进而降低了患者的死亡率。相关研究指出，在重症肺炎患者中，俯卧位通气能够有效改善氧合，减少呼吸衰竭导致的死亡风险<sup>[8]</sup>。这与本研究结论相似。

综上所述，对 ICU 内行 ECMO 支持治疗患者实施 PPV 干预，能显著提高患者的呼吸功能和 ECMO 成功撤机率，降低患者的死亡率，具有显著临床应用价值。

参考文献

[1] 吴娜,雷玲玉,杨文芳,等. 1 例 H5N6 禽流感并发重度 ARDS 患者行 ECMO 联合俯卧位通气治疗的护理[J]. 当代护士,2023,30(30):139-142.

[2] 刘攀,张其强,张倩.俯卧位与仰卧位机械通气治疗对中重度 ARDS 患者血气分析指标及血流动力学指标的影响比较[J].反射疗法与康复医学,2024,5(11):125-128.

[3] 陈玲.体位交换护理对早产儿呼吸窘迫综合征机械通气血气及呼吸动力学的影响[J].当代护士(下旬刊),2021, 28(07): 121-123.

[4] 王凌莉,段会会,刘玉华.仰卧位和俯卧位通气联合振动排痰应用于 ARDS 机械通气患者的效果分析[J].智慧健康,2022,8(17):33-36.

[5] 冯世萍,王海翔,王大鹏,等.肺移植术后原发性移植物失功患者行体外膜肺氧合支持下俯卧位通气的护理[J].中华急危重症护理杂志,2024,5(01):40-43.

[6] 胡恩华,米元元,尹炜,等.1 例急性肺栓塞患者在体外膜肺氧合支持下静脉溶栓后联合俯卧位通气治疗的护理[J].当代护士(中旬刊),2024,31(09):117-120.

[7] 朱翠翠,管艳,王哲芸.5 例重度急性呼吸窘迫综合征病人早期清醒俯卧位通气的护理[J].全科护理,2025, 23(01): 131-133.

[8] 杨恬恬,陈娇娇.ICU 重症肺炎患者在体外膜肺氧合支持下行俯卧位通气的护理与分析[J].实用临床护理学电子杂志, 2020,5(20):12.

版权声明：©2025 作者与开放获取期刊研究中心（OAJRC）所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。  
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS