

## 机械通气患者谵妄发生率及危险因素的 Meta 分析

陈梦玲 郑思琳 黄敏 唐凡

646000 泸州, 西南医科大学护理学院(陈梦玲); 621000 绵阳市第三人民医院(四川省精神卫生中心) 护理部(陈梦玲、唐凡); 646000 泸州, 西南医科大学附属医院护理部(郑思琳), 呼吸与危重症医学科(黄敏)

通信作者: 黄敏, Email: 378459996@qq.com

DOI: 10.3969/j.issn.1009-6574.2025.12.007

**【摘要】目的** 通过 Meta 分析评估成人机械通气患者的谵妄发生率及相关危险因素, 旨在为临床早期预防谵妄的发生提供依据和参考。**方法** 检索 The Cochrane Library、PubMed、Embase、Web of Science、中国知网、万方数据库、维普网以及中国生物医学文献数据库中有关机械通气患者谵妄发生率及危险因素的横断面研究、队列研究和病例对照研究, 检索时限为建库至 2023 年 8 月 13 日, 对纳入文献进行评价后, 使用 Stata 17.0 软件对发生率和危险因素进行 Meta 分析。**结果** 共纳入 25 篇文献, 包括 5 936 例机械通气患者。机械通气患者谵妄发生率为 0.42(95%CI: 0.34 ~ 0.50)。Meta 分析显示, 谵妄发生的危险因素有高龄( $OR=1.15$ , 95%CI: 1.07 ~ 1.24)、高急性生理学和慢性健康状况评分系统 II (APACHE II) 评分( $OR=1.40$ , 95%CI: 1.24 ~ 1.58)、长时间机械通气( $OR=1.30$ , 95%CI: 1.16 ~ 1.45)、镇静药的使用( $OR=1.88$ , 95%CI: 1.07 ~ 3.29)、低氧血症( $OR=4.09$ , 95%CI: 1.77 ~ 9.45)、ICU 停留时间延长( $OR=1.18$ , 95%CI: 1.04 ~ 1.35)、睡眠剥夺( $OR=12.38$ , 95%CI: 4.61 ~ 33.22)、疼痛( $OR=2.02$ , 95%CI: 1.85 ~ 2.21)、身体约束( $OR=2.79$ , 95%CI: 1.57 ~ 4.98)、饮酒史( $OR=2.42$ , 95%CI: 1.45 ~ 4.05)和高血压病史( $OR=1.78$ , 95%CI: 1.44 ~ 2.20)。**结论** 机械通气患者谵妄发生率较高, 其中高龄、高 APACHE II 评分、长时间机械通气、镇静药的使用、低氧血症、ICU 停留时间延长、睡眠剥夺、疼痛、身体约束、饮酒史和高血压病史为机械通气患者发生谵妄的危险因素, 应根据患者病情及相关危险因素早期预防、识别、并采取有效防治措施, 以减少机械通气患者谵妄的发生。

**【关键词】** 机械通气; 谵妄; 发生率; 危险因素; Meta 分析

**基金项目:** 四川省干部保健科研课题项目(川干研 2021-1503)

### Incidence and risk factors of delirium in mechanically ventilated patients: a Meta-analysis

Chen Mengling, Zheng Silin, Huang Min, Tang Fan

School of Nursing, Southwest Medical University, Luzhou 646000, China (Chen ML); Nursing Department, the Third Hospital of Mianyang (Sichuan Mental Health Center), Mianyang 621000, China (Chen ML, Tang F); Nursing Department, the Affiliated Hospital of Southwest Medical University, Luzhou 646000, China (Zheng SL); Pulmonary and Critical Care Medicine, the Affiliated Hospital of Southwest Medical University, Luzhou 646000, China (Huang M)

Corresponding author: Huang Min, Email: 378459996@qq.com

**【Abstract】Objective** To explore the incidence and risk factors of delirium in mechanically ventilated adult patients through meta-analysis, so as to provide a reference for early clinical prevention of delirium. **Methods** Cross-sectional studies, cohort studies, and case-control studies on the incidence and risk factors of delirium in mechanically ventilated patients were retrieved from The Cochrane Library, PubMed, Embase, Web of Science, China National Knowledge Infrastructure, WanFang Data, VIP and China Biomedical Literature Database. The search period was from database establishment to August 13, 2023. After evaluating the included studies, a meta-analysis of incidence and risk factors was conducted using Stata 17.0. **Results** A total of 25 studies were included, including 5 936 mechanically ventilated patients. The incidence of delirium in mechanically ventilated patients was 0.42 [95%CI (0.34, 0.50)]. Meta-analysis revealed that risk factors for delirium included advanced age [ $OR=1.15$ , 95%CI (1.07, 1.24)], high Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II (APACHE II) scores [ $OR=1.40$ , 95%CI (1.24, 1.58)], prolonged mechanical ventilation

[ $OR=1.30$ , 95% $CI$ (1.16, 1.45)], use of sedatives [ $OR=1.88$ , 95% $CI$ (1.07, 3.29)], hypoxemia [ $OR=4.09$ , 95% $CI$ (1.77, 9.45)], prolonged length of ICU stay [ $OR=1.18$ , 95% $CI$ (1.04, 1.35)], sleep deprivation [ $OR=12.38$ , 95% $CI$ (4.61, 33.22)], pain [ $OR=2.02$ , 95% $CI$ (1.85, 2.21)], physical restraints [ $OR=2.79$ , 95% $CI$ (1.57, 4.98)], history of drinking [ $OR=2.42$ , 95% $CI$ (1.45, 4.05)], and history of hypertension [ $OR=1.78$ , 95% $CI$ (1.44, 2.20)]. **Conclusions** The incidence of delirium is relatively high among mechanically ventilated patients. Advanced age, high APACHE II score, prolonged mechanical ventilation, use of sedatives, hypoxemia, prolonged length of ICU stay, sleep deprivation, pain, physical restraints, history of drinking, and hypertension are risk factors for delirium in mechanically ventilated patients. Early prevention, identification, and implementation of effective preventive measures should be based on the patient's condition and risk factors to reduce the incidence of delirium in mechanically ventilated patients.

【Key words】Respiration, artificial; Delirium; Incidence; Risk factors; Meta-analysis

Fund program: Cadre Healthcare Research Project of Sichuan Province (chuanganyan2021-1503)

机械通气是在呼吸机的辅助下,用以维持危重症患者呼吸道通畅、改善氧合状态,为患者治疗基础疾病提供良好条件,促进康复的重要高级生命支持技术之一<sup>[1]</sup>。机械通气技术已广泛运用于临床,但机械通气为患者提供支持的同时,增加了相关并发症的发生。研究表明近 1/3 的患者可能会出现呼吸机依赖、谵妄、拔管困难等情况<sup>[2]</sup>,其中谵妄是机械通气患者常见的暂时性神经系统并发症,发生率最高可达 80.0%<sup>[3]</sup>,主要表现为注意力下降、定向障碍、睡眠周期紊乱以及出现错觉及幻觉等<sup>[4]</sup>。研究指出,谵妄会导致患者机械通气时间延长、增加院内感染发生率、损伤患者认知功能甚至导致死亡<sup>[5]</sup>。因此,有效预防及管理机械通气后谵妄至关重要。预防谵妄发生的首要环节是识别高危因素,虽然目前国内外已对机械通气患者谵妄的发生率和影响因素进行了研究,但各研究的发生率为 15.8%~80%,差异较大,纳入因素也不尽相同。因此本研究通过 Meta 分析方法深入探讨机械通气患者谵妄发生率及潜在风险因素,旨在为临床早期识别谵妄高危患者、制定有效的预防与干预策略提供可靠依据,以促进患者的全面康复。

## 一、资料与方法

1. 文献检索: 计算机检索 The Cochrane Library、Embase、PubMed、Web of Science、中国知网、维普网、万方数据库和中国生物医学文献数据库,检索时限为各数据库建库至 2023 年 8 月 13 日。检索策略采用主题词与自由词相结合的方式进行。中文数据库检索以中国知网为例:(机械通气 or 气管插管 or 呼吸机通气) AND (谵妄 or 谵语) AND (影响因素 or 相关因素 or 危险因素)。英文数据库检索以 PubMed 为例:(ventilators, mechanical OR respiration, artificial OR endotracheal intubation OR orotracheal intubation OR artificial ventilation) AND (Delirious Speech

OR delirium OR delirious OR delusion OR delirium confusion) AND (factor\* OR risk factor\* OR influence factor\* OR relevant factor\* OR predictor\* )。

2. 纳入与排除标准:(1)纳入标准。①研究类型:横断面研究、队列研究或病例对照研究;②研究对象:≥18 岁的机械通气患者;③采用谵妄症状的诊断、评估工具≥1 项;④研究内容:机械通气谵妄发生率或影响因素。(2)排除标准。①质量差或信息无法提取利用的研究;②重复发表的文章。

3. 文献筛选与资料提取:由 2 名研究者独立进行。如过程中存在意见分歧,将通过讨论协商以达成一致,或寻求第 3 名研究者的意见以解决争议。筛选文献时通过阅读文章题目与摘要部分,初步排除与本研究主题无关的文献,再对文献进行全面阅读后,最终决定是否将其纳入本研究。资料提取的内容包括:第一作者、发表年份、研究国家、总病例数、谵妄组病例数、评估工具、谵妄发生率及危险因素。

4. 研究的质量评价:由 2 名研究者独立进行质量评价,再交叉核对,如有分歧则请第 3 名研究者协商解决。横断面研究的评价标准采用美国卫生保健质量与研究机构的推荐标准<sup>[6]</sup>,共包含 11 个条目,满分为 11 分,其中 0~3 分、4~7 分和 8~11 分分别代表低、中和高质量研究;队列研究与病例对照研究则依据纽卡斯尔-渥太华量表进行质量评估<sup>[6]</sup>,总分为 9 分,分值 0~3 分、4~6 分及 7~9 分依次对应低、中和高质量。

5. 统计学方法:本研究使用 Stata 17.0 软件对发生率及相关危险因素进行 Meta 分析。使用  $I^2$  来衡量异质性的程度,当  $I^2 < 50\%$  表明异质性较小,此时采用固定效应模型;相反,若  $I^2 \geq 50\%$  表明研究间存在显著异质性,需进行敏感性分析以识别异质性的来源,并相应选择随机效应模型进行 Meta 分析。若原始研究数量达到或超过 10 篇,将通过 Egger 检

验评估发表偏倚,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 二、结果

1. 文献筛选结果及质量评价结果:初步检索文献 1 254 篇,最终纳入文献 25 篇,当某一影响因素在  $\geq 2$  篇文献中出现,该因素将会被提取分析。文献检索流程见图 1。共 5 936 例机械通气患者,有 2 194 例发生谵妄。25 项研究中包括横断面研究 19 篇<sup>[7-25]</sup>,队列研究 4 篇<sup>[26-29]</sup>,病例对照研究 2 篇<sup>[30-31]</sup>,纳入研究质量均在中等及以上,基本特征见表 1。

2. 机械通气患者谵妄发生率 Meta 分析:(1)总体发生率。纳入 25 篇文献使用固定效应模型进行异质性检验,显示研究间存在较大的异质性 ( $I^2=97.8\%$ ,  $P < 0.001$ ),因此采用随机效应模型进行分析,结果显示机械通气合并谵妄的发生率为 0.42 (95%CI: 0.34 ~ 0.50),见图 2。(2)敏感性分析及偏倚风险评估结果。通过逐一剔除法进行敏感性分析,显示结果未发生明显变化,表明结果稳定性较好,见图 3。通过 Egger 检验评估发表偏倚,结果表明  $t=3.11$ ,  $P=0.005$ ,提示存在一定程度的发表偏倚。在应用减补法后,结果未见显著变化,显示结果稳定。

3. 机械通气患者发生谵妄的危险因素 Meta 分析:(1)危险因素 Meta 分析。纳入研究显示,机械通气谵妄的相关危险因素,2 篇以上报道的有 12 个,分别为高龄、高急性生理学和慢性健康状况评分系统 II (Acute Physiology and Chronic Health Euauation II, APACHE II) 评分、长时间机械通气、镇静药的使

用、低氧血症、ICU 停留时间延长、睡眠剥夺、疼痛、平均动脉压低于基础百分比、身体约束、饮酒史和高血压病史。结果显示,除平均动脉压低于基础百分比这一因素外,其余因素均具有统计学意义,见表 2。(2)描述性分析。在纳入研究中,有研究报道,低钙血症<sup>[9]</sup>、呼吸频率<sup>[23]</sup>、张口呼吸<sup>[23]</sup>、持续性口渴<sup>[23]</sup>、尼卡地平的使用<sup>[31]</sup>、入院后 24 h 收缩压<sup>[31]</sup>、肾衰竭<sup>[31]</sup>、败血症<sup>[25]</sup>、低蛋白血症<sup>[25]</sup>、低 BMI<sup>[29]</sup> 等因素与机械通气患者发生谵妄有关,但文献仅有 1 篇,无法对数据进行合并分析。

4. 敏感性分析与发表偏倚检测:敏感性分析通过采用逐一剔除文献法进行分析,除睡眠剥夺这一因素剔除贾亚杰等<sup>[16]</sup>研究异质性下降,原因可能与研究间样本量相差较大有关,剔除该研究,  $I^2=0\%$ ,  $P < 0.001$ ,其余因素未见明显改变,提示结果相对稳定。通过绘制漏斗图对纳入研究数量  $\geq 10$  篇的影响因素即高 APACHE II 评分、长时间机械通气进行发表偏倚分析,结果显示不对称,可能存在一定的发表偏倚,见图 4、5。原因可能是阴性结果或无效结果的文章较难发表,此外各研究之间方法学不同也是引起漏斗图不对称的重要因素。

讨论 本研究显示,机械通气患者谵妄发生率为 0.42,低于国内部分研究<sup>[7-8, 12, 14, 22]</sup>,其原因可能与医务人员对谵妄的认知程度加深、更加重视谵妄的早期预防、筛查和及时采取相应的干预措施等因素有关。尽管机械通气患者谵妄发生率在一定程度

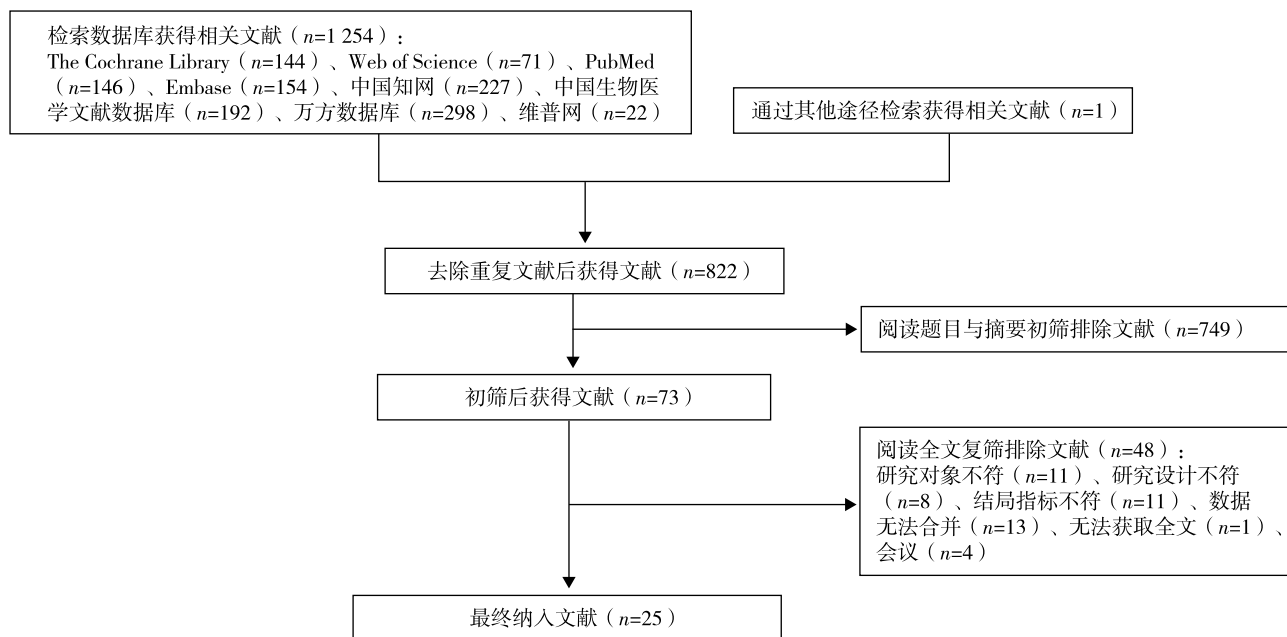
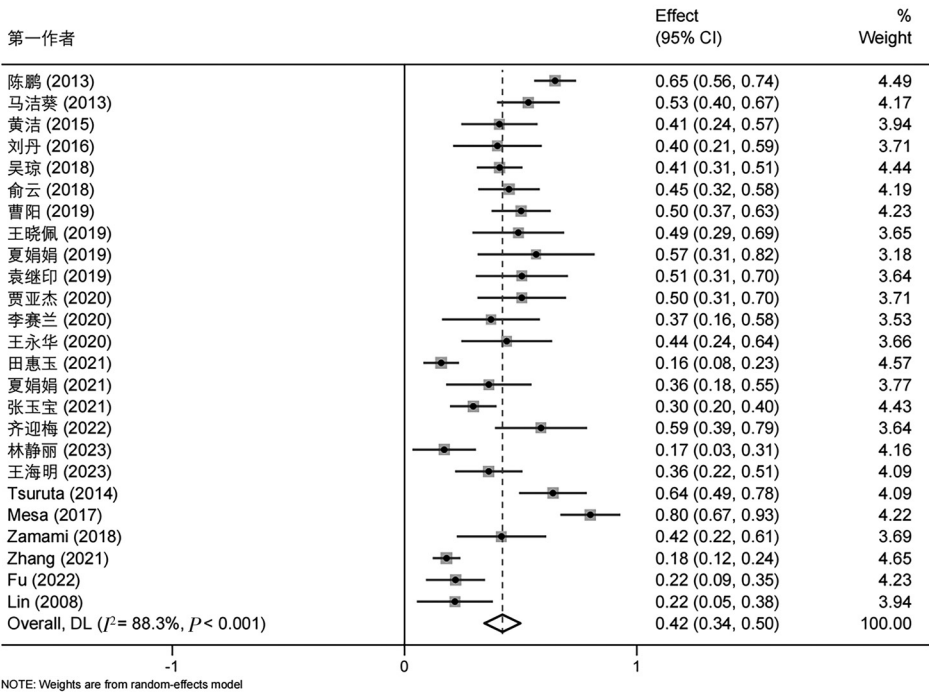


图 1 文献检索流程图

表 1 25 篇纳入文献的基本特征

第一作者	发表年份	国家	研究类型	样本量 (例)	谵妄发生 例数	谵妄发生率 (%)	谵妄评估工具	质量评分 (分)	影响因素
陈鹏 <sup>[7]</sup>	2013	中国	横断面研究	472	306	64.83	CAM-ICU; DSM- IV	8	①②③④
马洁葵 <sup>[8]</sup>	2013	中国	横断面研究	210	112	53.33	CAM-ICU	7	②③⑤⑥
黄洁 <sup>[9]</sup>	2015	中国	横断面研究	142	58	40.85	CAM-ICU	7	②③⑦
吴琼 <sup>[10]</sup>	2018	中国	横断面研究	398	163	40.95	CAM-ICU	7	④③⑧⑨
俞云 <sup>[11]</sup>	2018	中国	横断面研究	218	98	44.95	CAM-ICU	7	②③⑤⑩
曹阳 <sup>[12]</sup>	2019	中国	横断面研究	237	119	50.21	CAM-ICU	5	②③⑤⑥
王晓佩 <sup>[13]</sup>	2019	中国	横断面研究	98	48	48.98	CAM-ICU	5	③⑤⑩
夏娟娟 <sup>[14]</sup>	2019	中国	横断面研究	60	34	56.67	CAM-ICU	7	②⑦
袁继印 <sup>[15]</sup>	2019	中国	横断面研究	97	49	50.52	CAM-ICU	6	②③⑤
贾亚杰 <sup>[16]</sup>	2020	中国	横断面研究	105	53	50.48	CAM-ICU	7	②③④⑤⑥⑩
李赛兰 <sup>[17]</sup>	2020	中国	横断面研究	86	32	37.21	CAM-ICU	6	①②③④⑦
王永华 <sup>[18]</sup>	2020	中国	横断面研究	100	44	44.00	CAM-ICU	7	②③
夏娟娟 <sup>[19]</sup>	2021	中国	横断面研究	113	41	36.28	CAM-ICU	8	②④⑤⑦
张玉宝 <sup>[20]</sup>	2021	中国	横断面研究	382	113	29.58	CAM-ICU	6	②③④⑧⑨
田惠玉 <sup>[21]</sup>	2021	中国	横断面研究	120	37	30.83	CAM-ICU	5	⑧
齐迎梅 <sup>[22]</sup>	2022	中国	横断面研究	97	57	58.76	CAM-ICU	7	③
林静丽 <sup>[23]</sup>	2023	中国	横断面研究	205	35	17.07	CAM-ICU	6	③⑪
王海明 <sup>[24]</sup>	2023	中国	横断面研究	182	66	36.26	CAM-ICU	6	③
Lin <sup>[25]</sup>	2008	中国	横断面研究	143	31	21.68	CAM-ICU	8	⑫
Tsuruta <sup>[26]</sup>	2014	日本	队列研究	180	115	63.89	CAM-ICU	7	⑧
Mesa <sup>[27]</sup>	2017	乌拉圭	队列研究	230	184	80.00	CAM-ICU	7	①③⑬
Zhang <sup>[28]</sup>	2021	中国	队列研究	1 083	196	18.10	CAM-ICU	6	①②⑩
Fu <sup>[29]</sup>	2022	中国	队列研究	237	52	21.94	CAM-ICU	7	①②④⑤⑦⑪
刘丹 <sup>[30]</sup>	2016	中国	病例对照研究	105	42	40.00	CAM-ICU	7	④
Zamami <sup>[31]</sup>	2018	日本	病例对照研究	103	43	41.75	CAM-ICU	7	①

注: CAM-ICU ICU 患者意识模糊评估法; DSM- IV 美国精神疾病诊断与统计手册第 4 版; ①高龄; ②高急性生理学和慢性健康状况评分系统 II 评分; ③长时间机械通气; ④镇静药的使用; ⑤低氧血症; ⑥睡眠剥夺; ⑦疼痛; ⑧ ICU 停留时间延长; ⑨身体约束; ⑩平均动脉压低于基础百分比; ⑪高血压病史; ⑫低蛋白血症; ⑬饮酒史



NOTE: Weights are from random-effects model

图 2 机械通气患者谵妄发生率的森林图

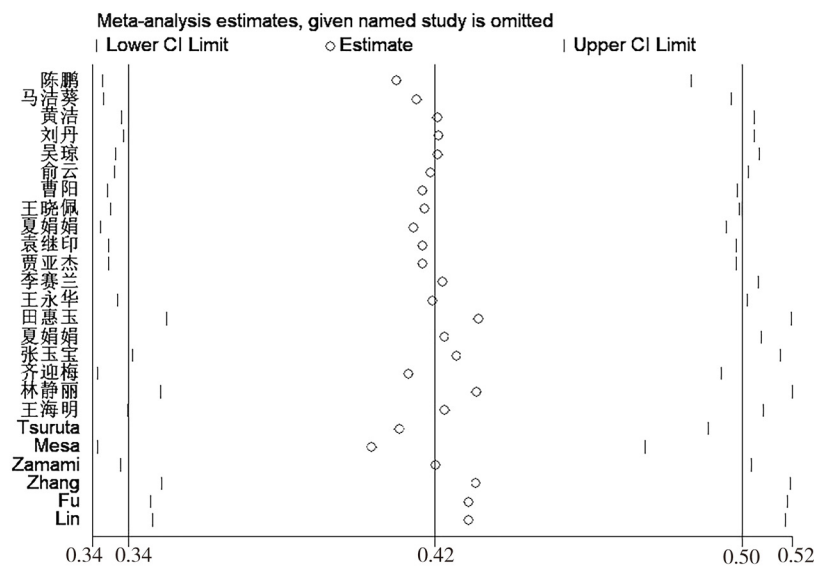


图3 机械通气患者谵妄发生率敏感性分析

表2 机械通气患者谵妄发生影响因素的 Meta 分析结果

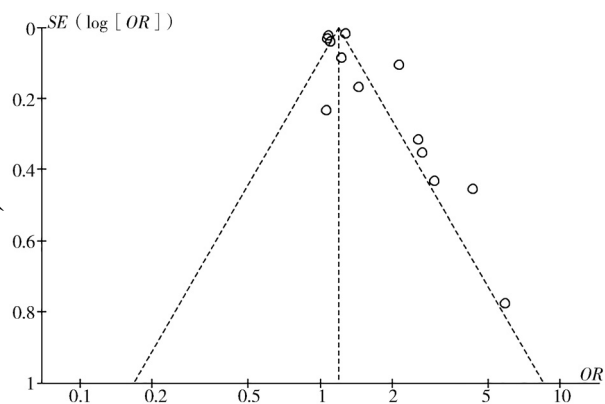
项目	纳入研究数量 (篇)	异质性检验		效应模型	效应量		
		$I^2$ (%)	$P$ 值		OR 值	95%CI	$P$ 值
高龄	7	93	< 0.001	随机	1.15	1.07 ~ 1.24	< 0.001
高 APACHE II 评分	15	89	< 0.001	随机	1.40	1.24 ~ 1.58	< 0.001
长时间机械通气	17	91	< 0.001	随机	1.30	1.16 ~ 1.45	< 0.001
镇静药的使用	8	97	< 0.001	随机	1.88	1.07 ~ 3.29	0.03
低氧血症	8	97	< 0.001	随机	4.09	1.77 ~ 9.45	0.001
ICU 停留时间延长	4	58	0.07	随机	1.18	1.04 ~ 1.35	0.01
睡眠剥夺	3	57	0.10	随机	12.38	4.61 ~ 33.22	< 0.001
疼痛	5	0	0.56	固定	2.02	1.85 ~ 2.21	< 0.001
平均动脉压低于基础百分比	3	97	< 0.001	随机	1.92	0.16 ~ 23.68	0.61
身体约束	2	0	0.82	固定	2.79	1.57 ~ 4.98	< 0.001
饮酒史	2	0	0.64	固定	2.42	1.45 ~ 4.05	< 0.001
高血压病史	2	0	0.64	固定	1.78	1.44 ~ 2.20	< 0.001

注: APACHE II 急性生理学和慢性健康状况评分系统 II

上有所下降,但仍处于较高水平,因此了解机械通气患者发生谵妄的危险因素,以提供更好的管理策略是必要的。

机械通气患者谵妄的危险因素分析:(1)社会人口学因素。本研究结果显示高龄、饮酒史是机械通气患者谵妄发生的危险因素。随着年龄增长,大脑小胶质细胞在炎症反应下可出现不协调的激活并释放过量的炎症细胞因子;老年人颅脑神经的退行性变引起大脑功能退化以及代偿能力下降,当出现系统性炎症时,易导致神经系统调节失衡,中枢神经递质调节发生改变,导致大脑中的神经递质合成酶的活性降低<sup>[32]</sup>。在机械通气的刺激下,产生更强烈、更持久的炎症反应,从而引起脑内神经递质的异常和血脑屏障的破坏,导致谵妄的发生<sup>[33]</sup>。目

前国内外研究显示,饮酒史是机械通气患者谵妄发生的独立危险因素,其潜在机制可能是由于患者入院后,酒精摄入被迫中断而出现焦虑、抑郁、震颤、谵妄、幻觉等酒精戒断综合征<sup>[21, 27]</sup>。因此,对于高龄、饮酒史的机械通气患者,护理人员需要特别关注并及时进行评估,及时识别谵妄症状,加强患者的用药和安全管理是治疗关键。(2)疾病相关因素。本研究结果显示高血压病史、高 APACHE II 评分、低氧血症、疼痛是机械通气患者发生谵妄的危险因素。接受机械通气的患者常伴随胸腔内压升高和回心血量下降的现象。当患者合并高血压时将加重血压的不稳定性,导致脑供血不足,进而诱发谵妄的发生<sup>[34]</sup>。APACHE II 评分反映了疾病的严重程度,分数越高表示由疾病引发的应激反应越显著、高级



注: APACHE II: 慢性急性生理学和健康状况评分系统 II

图4 高APACHE II评分偏倚分析的漏斗图

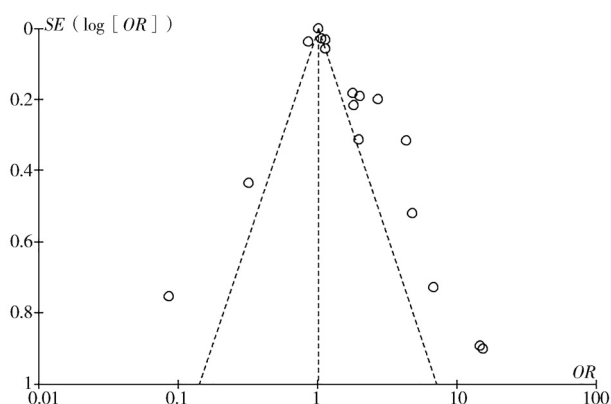


图5 长时间机械通气偏倚分析的漏斗图

神经中枢的急性功能障碍越明显,使患者更容易出现谵妄<sup>[35]</sup>。同时,机械通气患者合并低氧血症是谵妄发生的危险因素,患者发生缺氧后脑组织供氧不足,易诱发精神异常<sup>[36]</sup>,若持续低氧血症则易引起谵妄。此外,疼痛也是机械通气患者发生谵妄的危险因素之一。作为机械通气患者常见的一种症状,患者因疼痛不能及时缓解易诱发产生癔症样的幻觉<sup>[37]</sup>,进而导致谵妄发生。故针对疾病相关的危险因素,进行预见性评估对于有效识别机械通气患者谵妄的潜在风险尤为关键,这有助于及时采取措施以防止病情恶化。因此,在患者治疗过程中,护理人员应全面、综合评估病情,密切监测患者意识状态,加强血氧饱和度的监测,并及时进行疼痛评估。同时,需观察患者是否出现生理或心理变化,若出现异常,需尽早实施干预措施以预防谵妄的发生。

(3) 治疗相关因素。本研究结果显示长时间机械通气、ICU停留时间延长、睡眠剥夺、身体约束、镇静药的使用是机械通气患者发生谵妄的危险因素。对机械通气患者而言,因气管插管或切开、沟通障碍等因素易产生负面情绪,增加应激反应,严重影响

患者的精神状态。若机械通气时间越长,其谵妄的发生率则越高,对于机械通气患者护理人员应密切观察其呼吸道情况,及时评估撤机拔管指征,待病情允许后尽早撤机拔管;拔管后护士需鼓励患者进行呼吸练习,促进肺功能的恢复。研究显示,ICU停留时间延长增加了机械通气患者谵妄的发生率,ICU的医疗设备易产生噪声、光线干扰,导致患者睡眠剥夺的发生,从而引起褪黑素昼夜分泌紊乱<sup>[38]</sup>。既往研究指出,褪黑素分泌紊乱会增加谵妄的发生<sup>[39]</sup>。对于机械通气患者医务人员应密切关注患者病情,尽可能缩短患者ICU停留时间延长;护理人员可结合主客观评估工具进行睡眠评估,最终依据睡眠障碍影响因素制定干预策略,如非药物干预(认知行为疗法、正念疗法等),以预防及改善患者睡眠剥夺。身体约束也是机械通气患者谵妄发生的危险因素,其机制可能与约束导致的焦虑、烦躁等负面情绪有关,这些情绪会干扰神经递质的正常分泌,进而诱发谵妄<sup>[40]</sup>,因此,护理人员应对患者的情况进行准确评估,谨慎合理地采取身体约束措施。在约束期间,护士应密切关注患者的心理和行为变化,及时满足其实际需求,以最大限度地减少谵妄的发生风险。镇静是机械通气患者常用的治疗之一,但部分药物存在不良反应,同时受不规则镇静的影响<sup>[41]</sup>,易导致患者谵妄的发生。在患者镇静前、镇静过程中,护理人员应对患者进行镇静评估,了解患者的意识状态,以便根据评估结果及时调整镇静药物,避免药物的过量使用,减少药物积累,预防谵妄发生。

本研究局限性:目前国内外关于谵妄的研究多,但关于机械通气患者谵妄发生率和危险因素的高质量研究有限,由于各纳入研究在样本量、病例选择等方面存在差异,可能导致研究间的异质性;阴性结果未发表、纳入研究方法质量低导致低样本量研究过大、评估效果等缺陷导致发表偏倚,从而对研究结果产生一定的影响,未来需要更多高质量的国际多中心研究来进一步验证。此外,本研究未纳入灰色文献。

综上所述,在成人机械通气患者中,共确定了11项谵妄发生的危险因素,即高龄、高APACHE II评分、长时间机械通气、镇静药的使用、低氧血症、ICU停留时间延长、睡眠剥夺、疼痛、身体约束、饮酒史和高血压病史。由于各因素间存在相互作用,应根据实际情况针对不同影响因素探索干预措施,以减少机械通气后谵妄的发生。

**利益冲突** 文章所有作者共同认可文章无相关利益冲突

**作者贡献声明** 研究实施及资料收集为陈梦玲、唐凡, 论文修订为郑思琳、黄敏

## 参 考 文 献

- [1] 贾东晖, 周红芳, 兰旭红, 等. 机械通气患者拔管后氧疗方式的证据总结及流程图构建[J]. 中华急危重症护理杂志, 2025, 6(2): 233-239. DOI: 10.3761/j.issn.2096-7446.2025.02.019.  
Jia DH, Zhou HF, Lan XH, et al. Summary of the best evidence and construction of flow chart of oxygen therapy after extubation in mechanically ventilated patients[J]. Chin J Emerg Crit Care Nurs, 2025, 6(2): 233-239.
- [2] Pu L, Zhu B, Jiang L, et al. Weaning critically ill patients from mechanical ventilation: a prospective cohort study[J]. J Crit Care, 2015, 30(4): 862.e7-13. DOI: 10.1016/j.jcrc.2015.04.001.
- [3] Ely EW, Shintani A, Truman B, et al. Delirium as a predictor of mortality in mechanically ventilated patients in the intensive care unit[J]. Jama, 2004, 291(14): 1753-1762. DOI: 10.1001/jama.291.14.1753.
- [4] Khan BA, Perkins AJ, Prasad NK, et al. Biomarkers of delirium duration and delirium severity in the ICU[J]. Crit Care Med, 2020, 48(3): 353-361. DOI: 10.1097/CCM.0000000000004139.
- [5] Rood PJT, van de Schoor F, van Terhollen K, et al. Differences in 90-day mortality of delirium subtypes in the intensive care unit: a retrospective cohort study[J]. J Crit Care, 2019, 53: 120-124. DOI: 10.1016/j.jcrc.2019.06.007.
- [6] 曾宪涛, 刘慧, 陈曦, 等. Meta分析系列之四: 观察性研究的质量评价工具[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2012, 4(4): 297-299. DOI: 10.3969/j.1674-4055.2012.04.004.
- [7] 陈鹏. 机械通气患者谵妄发生率、高危因素及预后调查: 一项前瞻性调查研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2013.
- [8] 马洁葵, 李绮慈, 吕春梅. ICU老年机械通气患者谵妄情况及其影响因素的调查[J]. 现代临床护理, 2013, 12(12): 11-14. DOI: 10.3969/j.issn.1671-8283.2013.12.003.  
Ma JK, Li QC, Lyu CM. Investigation of delirium and its influencing factors in elderly mechanically ventilated patients in the ICU[J]. Modern Clinical Nursing, 2013, 12(12): 11-14.
- [9] 黄洁. 骨科术后机械通气患者ICU谵妄发生率及危险因素调查[J]. 护理学杂志, 2015, 30(18): 32-34. DOI: 10.3870/hlxx.2015.18.032.  
Huang J. Prevalence and risk factors of ICU delirium in mechanically ventilated orthopedic patients[J]. Journal of Nursing Science, 2015, 30(18): 32-34.
- [10] 吴琼, 江智霞, 潘燕彬, 等. 机械通气患者发生谵妄的影响因素分析[J]. 中华护理杂志, 2018, 53(5): 543-548. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2018.05.006.  
Wu Q, Jiang ZX, Pan YB, et al. Analysis of risk factors of delirium in patients with mechanical ventilation in intensive care unit[J]. Chin J Nurs, 2018, 53(5): 543-548.
- [11] 俞云, 贺丽君. ICU行机械通气的老年重症肺炎患者发生谵妄的危险因素分析[J]. 现代医学, 2018, 46(1): 83-85. DOI: 10.3969/j.issn.1671-7562.2018.01.024.
- [12] 曹阳. ICU老年机械通气患者谵妄发生危险因素调查[J]. 当代护士(上旬刊), 2019, 26(7): 43-45. DOI: 10.3969/j.issn.1006-6411.2019.07.016.
- [13] 王晓佩, 崔雪, 王熙祉. 重症监护室行机械通气的老年重症肺炎患者发生谵妄的危险因素分析[J]. 中国民间疗法, 2019, 27(13): 82-88. DOI: 10.19621/j.cnki.11-3555/r.2019.1345.
- [14] 夏娟娟, 韩海霞, 李月霞, 等. ICU呼吸衰竭机械通气患者谵妄影响因素分析[J]. 齐鲁护理杂志, 2019, 25(3): 40-43. DOI: 10.3969/j.issn.1006-7256.2019.03.013.  
Xia JJ, Han HX, Li YX, et al. Analysis of influence factors of delirium in ICU patients with respiratory failure and mechanical ventilation[J]. Journal of Qilu Nursing, 2019, 25(3): 40-43.
- [15] 袁继印, 刘景刚, 张贵真, 等. 慢性阻塞性肺疾病机械通气患者发生谵妄的危险因素分析[J]. 中国呼吸与危重监护杂志, 2019, 18(6): 522-526. DOI: 10.7507/1671-6205.201901010.  
Yuan JY, Liu JG, Zhang GZ, et al. The risk factors of delirium in mechanical ventilation patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. Chinese Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 2019, 18(6): 522-526.
- [16] 贾亚杰, 王夏, 张芳, 等. ICU机械通气患者并发谵妄的相关危险因素及其预防措施[J]. 国际护理学杂志, 2020, 39(14): 2553-2555. DOI: 10.3760/ema.j.cn221370-20190415-00790.  
Jia YJ, Wang X, Zhang F, et al. Risk factors and preventive measures for delirium in ICU patients undergoing mechanical ventilation[J]. Int J Nurs, 2020, 39(14): 2553-2555.
- [17] 李赛兰, 周生伙, 林雁娟. 心外科ICU老年机械通气患者谵妄发生状况及危险因素分析[J]. 护理实践与研究, 2020, 17(1): 19-21. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9676.2020.01.007.  
Li SL, Zhou SH, Lin YJ. Analysis of occurrence of delirium and its risk factors of elderly patients with mechanical ventilation in ICU of cardiac surge[J]. Nurs Pract Res, 2020, 17(1): 19-21.
- [18] 王永华, 李小会, 陈艳蓉, 等. 重症监护室老年脑损伤机械通气病人发生谵妄的危险因素分析[J]. 全科护理, 2020, 18(36): 5146-5149. DOI: 10.12104/j.issn.1674-4748.2020.36.036.
- [19] 夏娟娟, 刘莉, 李月霞, 等. COPD合并呼吸衰竭行机械通气患者谵妄的影响因素分析[J]. 齐鲁护理杂志, 2021, 27(9): 50-53. DOI: 10.3969/j.issn.1006-7256.2021.09.016.
- [20] 张玉宝, 王汇, 程岚. COPD机械通气病人谵妄发生风险的列线图预测模型构建与评估[J]. 蚌埠医学院学报, 2021, 46(11): 1611-1615. DOI: 10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2021.11.029.  
Zhang YB, Wang H, Cheng L. Establishment and evaluation of a nomogram predictive model for the risk of delirium occurrence in COPD patients with mechanical ventilation[J]. J Bengbu Med Coll, 2021, 46(11): 1611-1615.
- [21] 田惠玉. 机械通气危重病患者谵妄危险因素研究[D]. 石家庄: 河北医科大学, 2021.
- [22] 齐迎梅, 曹靖惠, 石少敏, 等. 接受镇静的ICU机械通气患者早期瞳孔对光反射降低与谵妄的相关性分析[J]. 中华现代护理杂志, 2022, 28(24): 3312-3315. DOI: 10.3760/cma.j.cn115682-20211228-05875.  
Qi YM, Cao JH, Shi SM, et al. Correlation between early pupillary light reflex reduction and delirium in mechanically ventilated ICU patients receiving sedation[J]. Chin J Mod Nurs, 2022, 28(24): 3312-3315.
- [23] 林静丽, 李千千, 罗秋朗. ICU无创机械通气患者谵妄发生的危险因素研究[J]. 吉林医学, 2023, 44(1): 228-231. DOI: 10.3969/j.issn.1004-0412.2023.01.073.
- [24] 王海明, 杜雨津. 老年慢性阻塞性肺疾病急性加重期通气治疗患者谵妄发生情况及其影响因素[J]. 中国老年学杂志,

- 2023, 43(3): 551-554. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2023.03.012.
- [ 25 ] Lin SM, Huang CD, Liu CY, et al. Risk factors for the development of early-onset delirium and the subsequent clinical outcome in mechanically ventilated patients[ J ]. J Crit Care, 2008, 23(3): 372-379. DOI: 10.1016/j.jcrc.2006.09.001.
- [ 26 ] Tsuruta R, Oda Y, Shintani A, et al. Delirium and coma evaluated in mechanically ventilated patients in the intensive care unit in Japan: a multi-institutional prospective observational study[ J ]. J Crit Care, 2014, 29(3): 472.e1-5. DOI: 10.1016/j.jcrc.2014.01.021.
- [ 27 ] Mesa P, Prevgigliano IJ, Altez S, et al. Delirium in a latin American intensive care unit. A prospective cohort study of mechanically ventilated patients[ J ]. Rev Bras Ter Intensiva, 2017, 29(3): 337-345. DOI: 10.5935/0103-507X.20170058.
- [ 28 ] Zhang R, Bai L, Han X, et al. Incidence, characteristics, and outcomes of delirium in patients with noninvasive ventilation; a prospective observational study[ J ]. BMC Pulm Med, 2021, 21(1): 157. DOI: 10.1186/s12890-021-01517-3.
- [ 29 ] Fu X, Wang L, Wang G, et al. Delirium in elderly patients with COPD combined with respiratory failure undergoing mechanical ventilation: a prospective cohort study[ J ]. BMC Pulm Med, 2022, 22(1): 266. DOI: 10.1186/s12890-022-02052-5.
- [ 30 ] 刘丹, 吕杰, 安友仲. 机械通气老年危重症患者谵妄及预后的危险因素分析[ J ]. 中华危重病急救医学, 2016, 28(11): 1003-1008. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2016.11.011.
- [ 31 ] Liu D, Lyu J, An YZ. Risk factors of delirium and outcomes in senile critical patients undergoing mechanical ventilation[ J ]. Chin Crit Care Med, 2016, 28(11): 1003-1008.
- [ 32 ] Zamami Y, Kouno Y, Niimura T, et al. Relationship between the administration of nicardipine hydrochloride and the development of delirium in patients on mechanical ventilation[ J ]. Pharmazie, 2018, 73(12): 740-743. DOI: 10.1691/ph.2018.8711.
- [ 33 ] Dilger RN, Johnson RW. Aging, microglial cell priming, and the discordant central inflammatory response to signals from the peripheral immune system[ J ]. J Leukoc Biol, 2008, 84(4): 932-939. DOI: 10.1189/jlb.0208108.
- [ 34 ] Rollo E, Callea A, Brunetti V, et al. Delirium in acute stroke: a prospective, cross-sectional, cohort study[ J ]. Eur J Neurol, 2021, 28(5): 1590-1600. DOI: 10.1111/ene.14749.
- [ 35 ] Tan H, Zhou L, Wu S, et al. Subjective strain of care experienced by pulmonary and critical care medical nurses when caring for patients with delirium: a cross-sectional study[ J ]. BMC Health Serv Res, 2021, 21(1): 808. DOI: 10.1186/s12913-021-06860-z.
- [ 36 ] Inouye SK, Westendorp RGJ, Saczynski JS. Delirium in elderly people[ J ]. Lancet, 2014, 383(9920): 911-922. DOI: 10.1016/S0140-6736(13)60688-1.
- [ 37 ] Puntillo KA, Max A, Timsit JF, et al. Determinants of procedural pain intensity in the intensive care unit. The Europain® study[ J ]. Am J Respir Crit Care Med, 2014, 189(1): 39-47. DOI: 10.1164/rccm.201306-1174OC.
- [ 38 ] 耿晨, 张苗, 张丽丽, 等. 多学科联合五阶梯渐进式活动方案在 ICU 机械通气病人中的应用[ J ]. 护理研究, 2025, 39(2): 285-290. DOI: 10.12102/j.issn.1009-6493.2025.02.017.
- [ 39 ] Geng C, Zhang M, Zhang LL, et al. Application of multidisciplinary combined with five step progressive activity programme in patients with mechanical ventilation in ICU[ J ]. Chinese Nursing Research, 2025, 39(2): 285-290.
- [ 40 ] 李艳艳. ICU 患者谵妄及谵妄持续时间的危险因素分析[ D ]. 太原: 山西医科大学, 2020.
- [ 41 ] 田雅丽, 柳莹, 王芸, 等. ICU 患者身体约束决策支持系统的研发与应用[ J ]. 中国护理管理, 2024, 24(3): 381-386. DOI: 10.3969/j.issn.1672-1756.2024.03.013.
- [ 42 ] Tian YL, Liu Y, Wang Y, et al. Construction and application of a Clinical Decision Support System for physical restraints in ICU patients[ J ]. Chin Nurs Manag, 2024, 24(3): 381-386.
- [ 43 ] 中华医学会神经病学分会神经心理与行为神经病学学组. 综合医院谵妄诊治中国专家共识(2021)[ J ]. 中华老年医学杂志, 2021, 40(10): 1226-1233. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2021.10.002
- [ 44 ] Neuropsychology and Behavioral Medical Section of Neurology Credit Association of Chinese Medical Association. Chinese experts consensus on diagnosis and treatment of delirium in general hospital(2021)[ J ]. Chin J Geriatr, 2021, 40(10): 1226-1233.

(收稿日期: 2024-09-19)

(本文编辑: 王影)