

# 重症患者医疗器械相关压力性损伤影响因素的 Meta 分析



宿建利, 杨光, 吕文曼, 金银姬\*

延边大学护理学院, 吉林延吉 133002

**摘要:** 目的: 通过 Meta 分析确定重症患者医疗器械相关压力性损伤发生的危险因素。方法: 系统检索 Cochrane Library、Embase、PubMed、Web of Science、中国知网、万方数据库、维普数据库、CBM 数据库中公开发表的关于重症患者医疗器械相关压力性损伤危险因素的相关研究, 检索时限为建库至 2023 年 3 月 30 日。由 2 名研究员根据纳入和排除标准独立进行文献筛选、数据提取, 进行质量评价后使用 Stata17.0 软件进行 Meta 分析。结果: 最终纳入 14 篇文献。Meta 分析结果显示, 年龄[OR=1.05, 95%CI (1.03, 1.08),  $p<0.001$ ]、手术[OR=3.71, 95%CI (1.88, 7.32),  $p<0.001$ ]、APACHE II 评分[OR=1.32, 95%CI (1.15, 1.51),  $p<0.001$ ]、ICU 住院时长[OR=5.60, 95%CI (1.53, 20.52),  $p<0.001$ ]、合并糖尿病[OR=4.63, 95%CI (2.51, 8.55),  $p<0.001$ ]、发热[OR=4.21, 95%CI (2.32, 7.65),  $p<0.001$ ]、水肿[OR=3.62, 95%CI (2.31, 5.67),  $p<0.001$ ]为重症患者发生医疗器械相关压力性损伤的危险因素, 血红蛋白[OR=0.96, 95%CI (0.94, 0.99),  $p<0.001$ ]、血清白蛋白[OR=0.81, 95%CI (0.74, 0.88),  $p<0.001$ ]为重症患者发生医疗器械相关压力性损伤的保护因素。结论: 高龄、手术、APACHE II 评分高、低血红蛋白、ICU 住院时间长、血清白蛋白含量低、合并糖尿病、发热、水肿的重症患者更容易发生医疗器械相关压力性损伤, 护理人员可结合危险因素, 针对性地制订预防和护理措施, 降低重症患者医疗器械相关压力性损伤的发生率。

**关键词:** 医疗器械; 压力性损伤; 重症患者; Meta 分析; 循证护理

**DOI:** [10.57237/j.nhres.2023.03.001](https://doi.org/10.57237/j.nhres.2023.03.001)

## Meta-Analysis of Factors Influencing Medical Device-Related Pressure Injury in Critically Ill Patients

Su Jianli, Yang Guang, Lv Wenman, Jin Yinji\*

School of Nursing, Yanbian University, Yanji 133002, China

**Abstract:** Objective: To determine the risk factors for medical device related pressure injury in critically ill patients through meta-analysis. Method: A systematic search was conducted on publicly published research on the risk factors of pressure injury related to medical devices in critically ill patients from Cochrane Library, Embase, PubMed, Web of Science, CNKI, Wanfang Database, VIP Database, and CBM Database. The search was conducted until March 30, 2023.

基金项目: 延边大学科技基金项目 (YDBQ202038).

\*通信作者: 金银姬, [jinyinji@ybu.edu.cn](mailto:jinyinji@ybu.edu.cn)

收稿日期: 2023-07-10; 接受日期: 2023-08-31; 在线出版日期: 2023-09-08

<http://www.nurshealth.com>

Two researchers independently conducted literature screening and data extraction based on inclusion and exclusion criteria, conducted quality evaluation, and conducted meta-analysis using Stata17.0 software. Result: 14 articles were ultimately included. Meta analysis showed that age [OR=1.05, 95% CI (1.03, 1.08),  $p<0.001$ ], surgery [OR=3.71, 95% CI (1.88, 7.32),  $p<0.001$ ], APACHE II score [OR=1.32, 95% CI (1.15, 1.51),  $p<0.001$ ], length of stay in ICU [OR=5.60, 95% CI (1.53, 20.52),  $p<0.001$ ], combined diabetes [OR=4.63, 95% CI (2.51, 8.55),  $p<0.001$ ], fever [OR=4.21, 95% CI (2.32, 7.65),  $P<0.001$ ], edema [OR=3.62, 95% CI (2.31, 5.67),  $p<0.001$ ] are risk factors for medical device related pressure injury in critically ill patients, while hemoglobin [OR=0.96, 95% CI (0.94, 0.99),  $p<0.001$ ], serum albumin [OR=0.81, 95% CI (0.74, 0.88),  $p<0.001$ ] are protective factors for medical device related pressure injury in critically ill patients. Conclusion: Severe patients with advanced age, surgery, high APACHE II score, low hemoglobin, long stay in ICU, low serum albumin content, diabetes, fever and edema are more prone to medical device related pressure injury. Nursing staff can combine risk factors to formulate targeted prevention and nursing measures to reduce the incidence of medical device related pressure injury in severe patients.

**Keywords:** Medical Devices; Pressure Injury; Critically Ill Patients; Meta-Analysis; Evidence-Based Nursing

## 1 引言

压力性损伤 (pressure injury, PI) 是一种临床常见的医疗保健问题, 给医疗保健系统、患者和护理人员带来了重大负担。有研究表明高达 30% 的 PI 是由医疗设备直接引起的; 需要使用医疗设备的患者发生医疗器械相关压力性损伤 (medical device related pressure injuries, MDRPI) 的可能性是非使用者的 2.4 倍[1-3]。2019 年, 《压力性损伤的预防和治疗: 临床实践指南》将“医疗器械相关性压力性损伤”改名为“器械相关性压力性损伤 (device related pressure injuries, DRPI)”, 这项指南中指出压力性损伤可能是由自身重力或器械设备等外力导致的损伤, 或由两者结合导致[4]。因此, MDRPI 不同于一般的压力损伤, 一般的压力损伤与不活动有关, 通常发生在受支撑表面压力影响的组织或骨组织上, MDRPI 通常发生在人体的黏膜和组织上[5]。此外, 在最近的许多研究中, 医疗器械是压力损伤发展的外部风险因素, 单独存在医疗器械或器械的入口部位会增加压力损伤的风险[6, 7]。由于重症监护室 (intensive care unit, ICU) 患者使用医疗器械数量较多, 或其他科室长期使用医疗器械的患者, 如长期应用无创正压通气技术 (noninvasive positive pressure ventilation, NPPV) 的呼吸衰竭患者, 成为 MDRPI 的高危人群[8, 9]。近些年重症患者 MDRPI 这一主题得到广泛关注, 相关影响因素的研究数量也在增加。但还缺乏相关的循证依据, 本篇 Meta 分析研究的目的是为临床重症患者预防 MDRPI 提供循证证据, 减少临床重症患者 MDRPI 的发生。

## 2 资料与方法

### 2.1 文献纳入与排除标准

纳入标准: (1)纳入的研究类型为横断面研究、病例对照研究或队列研究; (2)研究对象为成年重症患者; (4)患者至少使用一项医疗器械; (3)研究内容为 MDRPI 的影响因素分析; (5)文献中需提供危险因素的 OR 值及 95%可信区间, 或提供可转化为 OR 值及可信区间的数。 (6)结局指标为医疗器械相关压力性损伤的发生情况; (7)纳入的语种为中、英、韩文。排除标准: (1)重复的文献; (2)综述类或会议类文献; (3)无法获取全文或数据类型不符; (4)文献质量评价较低。

### 2.2 检索策略

使用了多种数据库系统, 如 PubMed、Embase、Cochrane Library、Web of Science、中国知网、万方数据库、CBM 数据库、维普数据库等, 此外, 采取滚雪球的方法, 以确保所有相关文章都能被收录到研究中。检索时, 中文检索词: 医疗器械/压力性损伤/影响因素等; 英文检索词: Critical Care/Medical Device/Pressure injury/associate factor/relevant factor/influence factor/risk factor 等。对于不同的数据库, 在检索方法上有所调整。

### 2.3 文献筛选和资料提取

由两位拥有循证相关知识的研究者, 通过独立的筛选, 对检索到的文献进行分析, 并且在结果出现差

异的情况下, 第三位研究者对结果进行审查, 以确保研究的可靠性和准确性。初步筛选时阅读题目和摘要, 对比是否符合纳排标准, 明显不符合的文献予以排除。二次筛选时仔细阅读全文, 符合全部纳排标准的文献最终纳入本研究。主要收集的数据有: 作者、年份、地区、研究类型、纳入对象的年龄、使用的医疗器械设备、样本量等。

## 2.4 质量评价

通过纽卡斯-渥太华量表 (the Newcastle-Ottawa Scale, NOS) 来衡量病例对照和队列研究的质量。该量表包含 8 项内容, 最高得分 9 分, 分数小于 3 分表明文献的质量不佳, 分数大于 7 分表明文献的质量良好。通过美国卫生保健质量与研究机构 (The Agency for Healthcare Research and Quality's, AHRQ) 提供的 11 项标准来衡量横断面研究的质量, 分数小于 3 分表明文献的质量不佳, 分数大于 8 分表明文献的质量良好。两位研究者分开审查所有被纳入研究的文献质量, 并在交叉核对出现争议时, 与第三位研究者一起讨论

决定是否纳入。

## 2.5 统计学方法

使用 stata17.0 软件进行 Meta 分析。用  $I^2$  值作为评估标准, 如果  $I^2 < 50\%$ , 使用固定效应模型。如果  $I^2 \geq 50\%$ , 则认为异质性风险很高, 首先使用敏感性分析去查明异质性风险的根源。如果无法查明风险的根源, 就使用随机效应模型。研究中, 合并影响因素的效应量使用 OR 值和 95%CI, 并且通过 Egger 法来检测有无发表偏倚, 当  $P < 0.05$  时, 说明存在发表偏倚。

## 3 结果

### 3.1 文献检索结果

初步检索文献 1062 篇, 使用 Endnote X9 软件剔除重复文献后剩余 725 篇, 在经过初步阅读题目和摘要并根据纳排标准剔除 690 篇, 剩余 35 篇文献通过阅读全文及参考文献, 最终纳入 14 篇, 可见图 1 所示。

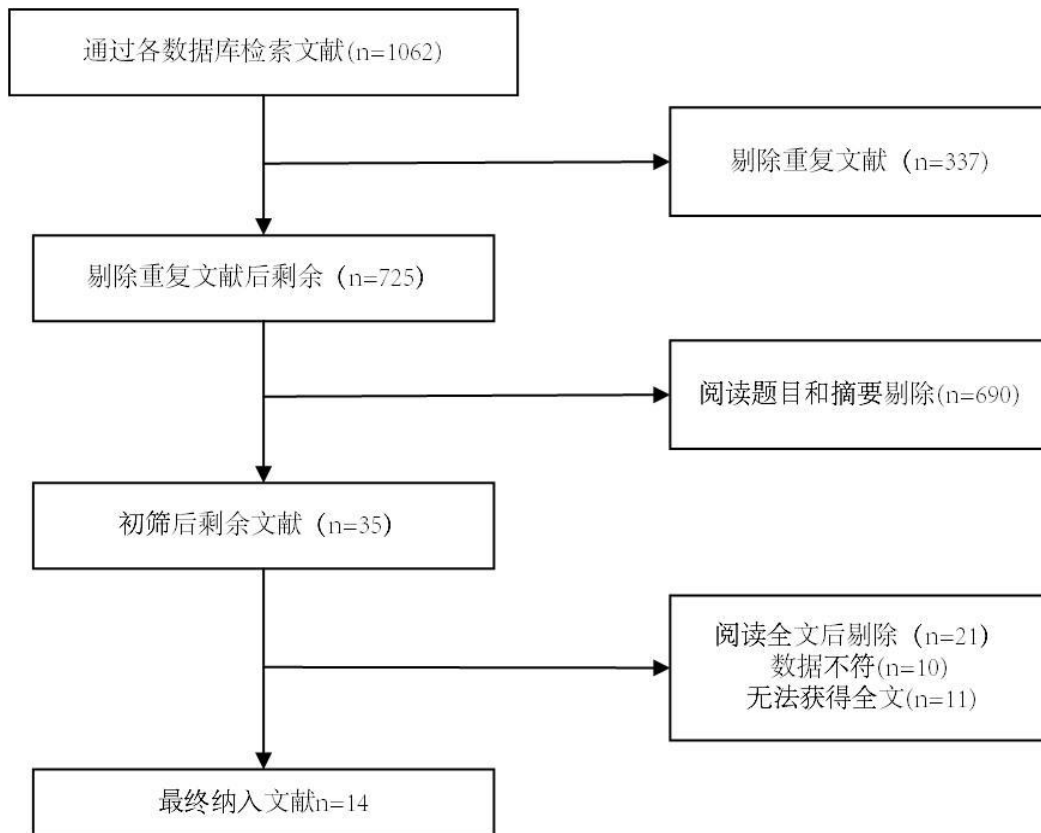


图 1 文献筛选流程

3.2 文献基本特征及质量评价结果

纳入的 14 篇文献中，中文文献 10 篇[10-19]，英文文献 4 篇[20-23]。队列研究 1 篇、横断面研究 2 篇，病例对照研究 11 篇。纳入本项研究的总样本量为 4390，发生医疗器械相关压力性损伤的病人为 720 例。

对纳入的队列研究和病例对照研究质量使用 NOS 评价表进行衡量，12 篇队列研究和病例对照研究的文献质量评价得分 6~8 分。使用 AHRQ 推荐的评价标准衡量纳入的横断面研究，2 篇横断面研究的质量评价得分均为 6 分。纳入文献的基本特征见表 1。

表 1. 纳入文献的基本特征

作者	年份	国家	研究类型	纳入对象年龄（岁）	使用的医疗器械或设备	样本量	发生MDRPI人数	影响因素	文献质量评价得分
邓妍	2017	中国	回顾性病例对照	≥18	无创通气面罩等	96	48	1、7、9	7
董正惠	2023	中国	回顾性病例对照	18~86	气管插管、鼻胃管、无创通气面罩、动脉导管相关设备等	280	55	1、3	6
祁进芳 <sup>a</sup>	2022	中国	回顾性病例对照	≥18	呼吸辅助设备、保护或矫正设备、生命体征监测设备等	280	55	1、2、3、4	8
祁进芳 <sup>b</sup>	2022	中国	回顾性病例对照	≥18	气管插管、鼻胃管、氧气面罩、无创通气面罩等	210	50	3、10	8
申微军	2019	中国	回顾性病例对照	45~79	无创通气面罩等	328	38	7、8	6
吴丹	2020	中国	回顾性病例对照	28~91	鼻塞、面罩、经口插管、气管插管等	181	22	1、2	7
王娟	2015	中国	横断面研究	18~86	电监护仪导联线、三腔导尿管、冰毯、气管插管及其固定器、鼻胃管等	299	16	5	6
杜爱平	2016	中国	回顾性病例对照	≥18	无创通气面罩等	153	39	8	6
刘迪	2022	中国	回顾性病例对照	18~93	气管插管等	158	41	1、2、3	7
南锐伶	2021	中国	回顾性病例对照	18~96	吸氧管、胃管、空肠营养管、鼻导管、气管插管等	912	99	3、6、7、8	7
Koo, Mi Jee	2019	韩国	前瞻性队列研究	≥19	气管导管、气管套管、动脉管、中心静脉管、留置导尿管、鼻饲管、氧饱和度测定仪、抗血栓治疗仪、鼻胃管和拘束带等。	253	51	2、4、6	8
Paige Weber	2022	澳大利亚	回顾性病例对照	≥18	面罩、鼻套管、脉搏血氧仪、心电图导联、、鼻饲管、气管导管、留置导尿管、颈环、夹板和支架等。	150	75	5	8
Pei-Ling Wu	2022	中国	回顾性病例对照	≥18	无创通气面罩等	397	40	1、3、5、6、9	8
Wen Dang	2020	中国	横断面研究	≥18	呼吸设备、监测设备、导管、骨科器械等相关的 16 种医疗器械设备。	694	91	10	6

影响因素：1. 年龄 2. 手术 3. APACHE II 评分 4. 血红蛋白 5. ICU 住院时长 6. 血清白蛋白 7. 合并糖尿病 8. 发热 9. 使用皮质类固醇 10. 水肿

3.3 危险因素 meta 分析结果

纳入文献涉及到的影响因素有 43 个，其中可合并效应量并且合并后效果有意义的影响因素为 10 个，包括年龄、手术、APACHE II 评分、血红蛋白、ICU 住院时长、血清白蛋白、合并糖尿病、发热、使用皮质类固醇、

水肿, 见表 2。

表 2 重症患者医疗器械相关压力性损伤危险因素 Meta 分析结果

项目	纳入研究 (篇)	异质性检验		效应模型	Meta 分析结果		
		I <sup>2</sup> 值 (%)	P		OR 值	95%CI	P
年龄	6	0	0.54	固定	1.05	[1.03, 1.08]	<0.001
手术	4	0	0.4	固定	3.71	[1.88, 7.32]	<0.001
APACHE II 评分	7	83	<0.001	随机	1.32	[1.15, 1.51]	<0.001
血红蛋白	2	0	0.33	固定	0.96	[0.94, 0.99]	0.002
ICU 住院时间	3	86	0.001	随机	5.6	[1.53, 20.52]	0.009
血清白蛋白	3	0	0.95	固定	0.81	[0.74, 0.88]	<0.001
合并糖尿病	3	0	0.77	固定	4.63	[2.51, 8.55]	<0.001
发热	3	0	0.64	固定	4.21	[2.32, 7.65]	<0.001
使用皮质类固醇	2	0	0.57	固定	1.18	[0.58, 2.41]	0.641
水肿	2	0	0.35	固定	3.62	[2.31, 5.67]	<0.001

### 3.3.1 年龄

有 6 项研究[10-12, 15, 18, 22]中涉及了年龄对重症患者 MDRPI 的影响, 并且数据可进行效应量的合成, 各研究间异质性不显著 ( $I^2=0\%$ ,  $P=0.54$ ), 采取固定效应模型进行数据合并, Meta 分析结果显示年龄为重症患者 MDRPI 发生的影响因素, 在统计学上有显著差异[OR=1.05, 95%CI (1.03, 1.08),  $P<0.001$ ]。

### 3.3.2 手术

有 4 项研究[12, 15, 18, 20]中涉及了手术对重症患者 MDRPI 的影响, 并且可进行数据间效应量的合成, 各研究间异质性不显著 ( $I^2=0\%$ ,  $P=0.40$ ), 采取固定效应模型进行数据合并, Meta 分析结果显示手术为重症患者 MDRPI 发生的影响因素, 在统计学上有显著差异[OR=3.71, 95%CI (1.88, 7.32),  $P<0.001$ ]。

### 3.3.3 APACHE II 评分

7 项研究[11-13, 18, 19, 21, 22]中涉及了 APACHE II 评分对重症患者 MDRPI 的影响, 可对数据进行效应量的合成, 各研究间异质性较高 ( $I^2=83\%$ ,  $P<0.001$ ), 敏感性分析未找到明显的异质性来源, 因此选取随机效应模型进行数据的合并, 结果显示 APACHE II 评分为重症患者 MDRPI 发生的影响因素, 在统计学上有显著差异[OR=1.32, 95%CI (1.15, 1.51),  $P<0.001$ ]。

### 3.3.4 血红蛋白

有 2 项研究[12, 20]中涉及了血红蛋白对重症患者 MDRPI 的影响, 并且可进行效应量间的数据合成, 各

研究间无明显异质性 ( $I^2=0\%$ ,  $P=0.33$ ), 固定效应模型分析结果显示血红蛋白是重症患者 MDRPI 发生的影响因素, 在统计学上有显著差异[OR=0.96, 95%CI (0.94, 0.99),  $P<0.001$ ]。

### 3.3.5 ICU 住院时间

有 3 项研究[16, 21, 22]中涉及了 ICU 住院时间对重症患者 MDRPI 的影响, 数据可进行效应量的合成, 各研究间具有较高异质性 ( $I^2=86\%$ ,  $P=0.001$ ), 敏感性分析为找到明显的异质性来源, 因此选取随机效应模型合并数据, 结果显示 ICU 住院时间是重症患者 MDRPI 发生的影响因素, 在统计学上有显著差异[OR=5.60, 95%CI (1.53, 20.52),  $P<0.001$ ]。

### 3.3.6 血清白蛋白

有 3 项研究[19, 20, 22]中涉及了血清白蛋白对重症患者 MDRPI 的影响, 数据符合效应量合成要求, 各研究间无明显异质性 ( $I^2=0\%$ ,  $P=0.95$ ), 采取固定效应模型进行数据合成, 合并结果显示血清白蛋白是重症患者 MDRPI 发生的影响因素, 在统计学上有显著差异[OR=0.81, 95%CI (0.74, 0.88),  $P<0.001$ ]。

### 3.3.7 合并糖尿病

有 3 项研究[10, 14, 19]中涉及了合并糖尿病对重症患者 MDRPI 的影响, 数据可进行效应量的合成, 各研究间无明显异质性 ( $I^2=0\%$ ,  $P=0.77$ ), 选取固定效应模型进行数据合成, 合并结果显示糖尿病是重症患者 MDRPI 发生的影响因素, 在统计学上有显著差异[OR=4.63, 95%CI (2.51, 8.55),  $P<0.001$ ]。

3.3.8 发热

有 3 项研究[14, 17, 19]中涉及了发热对重症患者 MDRPI 的影响，数据符合效应量的合成要求各研究间无明显异质性 ( $I^2=0\%$ ,  $p=0.64$ )，采取固定效应模型进行数据合成，合并结果显示发热是重症患者 MDRPI 发生的影响因素，在统计学上有显著差异[OR=4.21, 95%CI (2.32, 7.65),  $P<0.001$ ]。

3.3.9 使用皮质类固醇

有 2 项研究[10, 22]中涉及了使用皮质类固醇对重症患者 MDRPI 的影响，可对数据进行效应量的合成，各研究间异质性不显著 ( $I^2=0\%$ ,  $P=0.684$ )，选用固定效应模型进行数据合成，合并结果显示使用皮质类固醇不是重症患者 MDRPI 发生的影响因素，在统计学上差异不显著[OR=1.18, 95%CI (0.58, 2.41),  $P<0.001$ ]。

3.3.10 水肿

有 2 项研究[13, 23]中涉及了水肿对重症患者 MDRPI 的影响，可对数据进行效应量的合成，各研究间无明显异质性 ( $I^2=0\%$ ,  $P=0.347$ )，选取固定效应模

型进行数据合成，合并结果显示水肿是重症患者 MDRPI 发生的影响因素，在统计学上有显著差异 [OR=3.62, 95%CI (2.31, 5.67),  $P<0.001$ ]。

3.4 敏感性分析

(1)改变效应模型，对 10 个影响因素的效应模型进行转换，结果显示，除 ICU 住院时长转变模型后效应量和可信区间变化较大，其余各因素转变效应模型前后的合并效应量和可信区间均较接近，在改变模型前后结果均未发生改变，表明 Meta 分析结果稳定，见表 3。(2)采用逐步排除法，由于 APACHE II 评分和 ICU 住院时长两个影响因素合并效应量后异质性较高，通过逐步排除法后异质性仍较高，未能找出明显的异质性来源，故采用随机效应模型进行分析。

3.5 发表偏倚

使用 Egger 检验方法对文献数量 $\geq 5$  篇的 MDRPI 影响因素进行发表偏倚检验，Egger's 检验结果显示年龄因素发表偏倚不显著 ( $P=0.238$ )，APACHE II 评分因素可能存在发表偏倚 ( $P=0.01$ )。

表 3 重症患者医疗器械相关压力性损伤影响因素敏感性分析结果

影响因素	合并分析结果				转变模型后分析结果			
	效应模型	OR 值	95%CI	P	效应模型	OR 值	95%CI	P
年龄	固定	1.05	[1.03, 1.08]	<0.001	随机	1.05	[1.03, 1.08]	<0.001
手术	固定	3.71	[1.88, 7.32]	<0.001	随机	3.71	[1.88, 7.32]	<0.001
APACHE II 评分	随机	1.32	[1.15, 1.51]	<0.001	固定	1.15	[1.10, 1.20]	<0.001
血红蛋白	固定	0.96	[0.94, 0.99]	0.002	随机	0.96	[0.94, 0.99]	0.002
ICU 住院时间	随机	5.6	[1.53, 20.52]	0.009	固定	2.27	[1.82, 2.84]	<0.001
血清白蛋白	固定	0.81	[0.74, 0.88]	<0.001	随机	0.81	[0.74, 0.88]	<0.001
合并糖尿病	固定	4.63	[2.51, 8.55]	<0.001	随机	4.63	[2.51, 8.55]	<0.001
发热	固定	4.21	[2.32, 7.65]	<0.001	随机	4.21	[2.32, 7.65]	<0.001
使用皮质类固醇	固定	1.18	[0.58, 2.41]	0.641	随机	1.18	[0.58, 2.41]	0.641
水肿	固定	3.62	[2.31, 5.67]	<0.001	随机	3.62	[2.31, 5.67]	<0.001

4 讨论

Meta 分析结果显示高龄、手术、APACHE II 评分高、ICU 住院时间长、合并糖尿病、发热、水肿属于重症患者 MDRPI 发生的危险因素，血红蛋白和血清白蛋白属于重症患者 MDRPI 发生的保护因素。敏感性分析显示除 ICU 住院时长外，其他结果均稳定可靠，导致 ICU 住院时间长结果不稳定的原因可能和各研究计算时间所用单位不同。本研究还显示使用皮质类固

醇不是重症患者 MDRPI 发生的影响因素。

4.1 高龄、APACHE II 评分高是 MDRPI 发生的危险因素

本研究结果和 Ruiling Nan 等人研究结果一致，显示高龄为重症患者 MDRPI 发生的危险因素，MDRPI 在成年人中很常见，特别是老年人的毛细血管更加脆弱[24]。此外，随着年龄的增长，身体功能的逐渐下降、组织萎缩、皮肤变薄、干燥和缺乏弹性，以及残

疾和多病的发生,增加了压力损伤和不良结局的风险[25]。对于重症老年患者应增加观察次数、及时处理各种不良因素的刺激。Meta 分析结果显示 APACHE II 分数高是重症患者发生 MDRPI 的危险因素,有研究显示 MDRPI 的发生率与 APACHE II 的评分高成正相关[24],APACHE II 评分较高表达了患者血流动力学不稳定的有害变化和动态生理参数恶化的可能性[25]。因此,临床护士应将重症患者 APACHE II 的评分作为预测 MDRPI 发生的评价标准之一。

## 4.2 手术及 ICU 住院时间长是 MDRPI 发生的危险因素

手术和住院时间长的患者更容易发生 MDRPI,术后入室的 MDRPI 较多的原因是术中常见压力性损伤的危险因素与 MDRPI 危险因素相互关联。如术后入室者入室时意识水平多为半昏迷/昏迷,使用升压剂及镇静剂[26]。有研究表明 ICU 住院时间超过 10 天的患者更有可能发生 MDRPI [23],并且发生的概率随住院时间的延长而增加[3]。临床护士应重点关注术后及住院时间长的重症患者,及时采取针对性措施,以减少重症患者 MDRPI 相应不良事件的发生。

## 4.3 低血红蛋白、低血清白蛋白、合并糖尿病、发热、水肿是 MDRPI 发生的危险因素

本研究合并效应量显示血红蛋白是重症患者 MDRPI 的保护性因素,血红蛋白出现异常的情况会在 MDRPI 发生时显著增加[27],低血红蛋白水平可导致组织缺氧,从而导致 PI 风险的增加[28]。Meta 分析结果显示血清白蛋白是 MDRPI 的保护因素与 Yeon Kyo Jung 等人[29]的研究结果一致,特定的生化数据,如血红蛋白、白蛋白和总胆固醇水平,可能比患者的营养状况更能评估重症患者 MDRPI 的严重程度。蛋白质营养不良和低白蛋白血症导致压力性损伤的发生是由于血液中蛋白减少,全身体液分布改变出现水肿,导致营养传递受损,组织和皮肤代谢减慢,影响灌注,导致组织耐受性受损[25]。因此,重症患者出现低血红蛋白和低蛋白血症时,医务人员应及早重视,并通过治疗纠正,以降低 MDRPI 发生的风险。本研究显示合并糖尿病也是重症患者 MDRPI 发生的危险因素,糖尿病可导致人

体皮肤小动脉粥样硬化、周围神经变性使皮肤改变正常的生理状态,增加了压力性损伤发生的可能[30],糖尿病在 2019 版《压疮/压力性损伤的预防和治疗:临床实践指南》中也被正式列为压力性损伤的危险因素,并且证据强度为最高级。因此在评估重症患者 MDRPI 发生风险时应将是否患有糖尿病作为评估内容之一,并应加强糖尿病患者的日常皮肤护理。Meta 分析结果显示发热是导致重症患者发生 MDRPI 的危险因素,当机体处于发热状态时,皮肤组织的代谢率和耗氧量均会增加,因此对抗外界压力和刺激的能力会明显下降,进而增加压力性损伤发生的可能。此外,发热时患者大量出汗,会使皮肤处于潮湿状态,也是增加压力性损伤发生的因素之一。本研究结果显示水肿是重症患者 MDRPI 发生的危险因素,在 2019 版《压疮/压力性损伤的预防和治疗:临床实践指南》中首次将水肿列出作为压力性损伤的辅助评估内容。水肿阻碍了细胞组织营养的交换。长期使用没有保护措施医疗设备可能会降低水肿患者皮肤和软组织对外界的抵抗能力。水肿作为重症患者 MDRPI 发生的危险因素,患者的皮肤护理更应受到护理人员的重视,采取积极措施改善患者的原发疾病,减少因长期卧床或营养不良而引发的水肿。

## 5 局限性及建议

(1)由于纳入的每篇文献研究的影响因素多样,使得部分影响因素的相关纳入文献较少,因此纳入文献较少因素的结论可信性有待进一步验证。(2)只对已发表的中英文数据库进行检索,且未对灰色文献进行检索,可能存在发表偏倚。(3)纳入的研究设计类型多为回顾性病例对照,未记录详细的数据处理方法,研究过程可能出现数据丢失等情况,结果可能会有偏倚风险。(4)纳入的研究中研究对象年龄存在一定差异。(5)国内学者通过汇总国内外的相关研究发现,MDRPI 的影响因素可以从病人、器械和医务人员三方面进行综合分析[31]。在《器械相关压力性损伤:SECURE 安全预防》国际专家共识[32]中也将 MDRPI 发生的危险因素分为:器械、病人和医疗机构 3 方面因素,本研究纳入文献所报道的主要是病人方面导致压力性损伤的影响因素,对另外两个方面影响因素的研究内容相对较少。未来应进一步研究重症患者医疗器械相关压力性损伤的影响因素,特别是从器械方面分析导致 MDRPI 的影响因素,以期更科学、精准的对重症患者进行 MDRPI 的预防与护理。

## 6 结论

虽然压疮和医疗器械相关压力性损伤的发生有许多重叠因素, 但自重参与的 PI 与医疗器械参与的 MDRPI 的发生还是存在明显差异, 两种压力性损伤的危险因素可能不同。因此, 以相同的方式对重症患者进行 PI 和 MDRPI 的风险评估, 是重症患者压力损伤没有得到有效预防的原因之一, 如果根据不同的危险因素对 PI 和 MDRPI 进行预防性干预, 就可以降低重症患者压力损伤的发生率。本研究结果显示年龄、手术、APACHE II 评分、血红蛋白、ICU 住院时长、血清白蛋白、合并糖尿病、发热、水肿是重症患者 MDRPI 发生的影响因素。

## 参考文献

- [1] Black J M, Cuddigan J E, Walko M A, *et al.* Medical device related pressure ulcers in hospitalized patients [J]. *Int Wound J*, 2010, 7 (5): 358-365.
- [2] Apold J, Rydrych D. Preventing device-related pressure ulcers: using data to guide statewide change [J]. *J Nurs Care Qual*, 2012, 27 (1): 28-34.
- [3] Hanonu S, Karadag A. A Prospective, Descriptive Study to Determine the Rate and Characteristics of and Risk Factors for the Development of Medical Device-related Pressure Ulcers in Intensive Care Units [J]. *Ostomy Wound Manage*, 2016, 62 (2): 12-22.
- [4] 杨龙飞, 宋冰, 倪翠萍, 等. 2019 版《压力性损伤的预防和治疗: 临床实践指南》更新解读 [J]. *中国护理管理*, 2020, 20 (12): 1849-1854.
- [5] Delmore B A, Ayello E A. CE: Pressure Injuries Caused by Medical Devices and Other Objects: A Clinical Update [J]. *Am J Nurs*, 2017, 117 (12): 36-45.
- [6] Black J, Alves P, Brindle C T, *et al.* Use of wound dressings to enhance prevention of pressure ulcers caused by medical devices [J]. *Int Wound J*, 2015, 12 (3): 322-327.
- [7] Black J, Kalowes P. Medical device-related pressure ulcers [J]. *Chronic Wound Care Management and Research*, 2016, 3: 91-99.
- [8] 曹子璇, 魏亚倩, 章晋, 等. 成人住院患者医疗器械相关性压力性损伤流行特征的 Meta 分析 [J]. *中国护理管理*, 2020, 20 (05): 707-716.
- [9] Maruccia M, Ruggieri M, Onesti M G. Facial skin breakdown in patients with non-invasive ventilation devices: report of two cases and indications for treatment and prevention [J]. *Int Wound J*, 2015, 12 (4): 451-455.
- [10] 邓妍, 周建仪, 刘秀珍, 等. 无创正压通气患者发生鼻面部压疮危险因素的回顾性分析 [J]. *临床与病理杂志*, 2017, 37 (01): 137-142.
- [11] 董正惠, 祁进芳, 李振刚, 等. ICU 患者医疗器械相关性压力性损伤发生特征及影响因素分析 [J]. *中国医药导报*, 2023, 20 (02): 109-113.
- [12] 祁进芳, 胡宁宁, 李振刚, 等. ICU 患者医疗器械相关性压力性损伤风险预测模型的构建 [J]. *新疆医科大学学报*, 2022, 45 (09): 1051-1057.
- [13] 祁进芳, 董正惠, 李阳, 等. ICU 患者头面部器械相关性压力性损伤风险预测模型的构建 [J]. *护理学报*, 2022, 29 (19): 11-15.
- [14] 申微军, 陈琨, 丁美祝. 慢性阻塞性肺疾病无创正压通气患者面部压疮发生的危险因素分析与风险预测模型的构建及检验 [J]. *护士进修杂志*, 2019, 34 (24): 2224-2228.
- [15] 吴丹, 金瑛, 吕翔燕, 等. ICU 患者氧疗器械相关性压力性损伤现状及影响因素分析 [J]. *浙江医学*, 2020, 42 (19): 2120-2122+2126.
- [16] 王娟, 张岚, 马晶淼, 等. 两所医院 ICU 医疗设备相关压疮的调 [J]. *天津护理*, 2015, 23 (04): 290-292.
- [17] 杜爱平, 黄兵. 无创正压通气致鼻面部压疮相关因素分析 [J]. *护理学杂志*, 2016, 31 (09): 65-67.
- [18] 刘迪. EICU 经口气管插管患者发生相关性口腔黏膜压力性损伤的现状及其影响因素分析 [D]. 北京协和医学院, 2022.
- [19] 南锐伶. ICU 患者鼻黏膜压力性损伤的影响因素研究 [D]. 兰州大学, 2021.
- [20] Koo M, Sim Y, Kang I. Risk Factors of Medical Device-Related Pressure Ulcer in Intensive Care Units [J]. *J Korean Acad Nurs*, 2019, 49 (1): 36-45.
- [21] Weber P, Weaver L, Miller C. Risk factors for the development of medical device related pressure injuries in the adult intensive care patient; A case-control study [J]. *J Tissue Viability*, 2022, 31 (4): 601-605.
- [22] Wu P L, Li Y J, Pai H C, *et al.* Factors associated with facial pressure injury in patients receiving non-invasive positive pressure ventilation mask: A retrospective case-control study [J]. *J Clin Nurs*, 2022, 2022 Nov 15. doi: 10.1111/jocn.16585. Epub ahead of print. PMID: 36380461.
- [23] Dang W, Liu Y, Zhou Q, *et al.* Risk factors of medical device-related pressure injury in intensive care units [J]. *J Clin Nurs*, 2022, 31 (9-10): 1174-1183.
- [24] Nan R, Su Y, Pei J, *et al.* Characteristics and risk factors of nasal mucosal pressure injury in intensive care units [J]. *J Clin Nurs*, 2023, 32 (1-2): 346-356.

- [25] Cox J, Schallom M. Pressure Injuries in Critical Care Patients: A Conceptual Schema [J]. *Adv Skin Wound Care*, 2021, 34 (3): 124-131.
- [26] Edsberg L E, Black J M, Goldberg M, *et al.* Revised National Pressure Ulcer Advisory Panel Pressure Injury Staging System: Revised Pressure Injury Staging System [J]. *J Wound Ostomy Continence Nurs*, 2016, 43 (6): 585-597.
- [27] Ko E, Choi S. Factors Associated with Pressure Injury Among Critically Ill Patients in a Coronary Care Unit [J]. *Adv Skin Wound Care*, 2022, 35 (10): 1-10.
- [28] Dhandapani M, Dhandapani S, Agarwal M, *et al.* Pressure ulcer in patients with severe traumatic brain injury: significant factors and association with neurological outcome [J]. *J Clin Nurs*, 2014, 23 (7-8): 1114-1119.
- [29] Jung Y K, Hahn H M, Park D H. Factors influencing the severity of medical device-related pressure injuries: Pressure injury staging comparison [J]. *Int Wound J*, 2023.
- [30] 付佳, 田甜. 糖尿病患者术中皮肤压力性损伤风险列线图预测模型的构建 [J]. *中国医科大学学报*, 2021, 50 (11): 1014-1019+1025.
- [31] 乔彩虹, 杨辉, 曹慧丽. ICU 医疗器械相关性压力性损伤的风险评估及护理干预研究进展 [J]. *护理研究*, 2021, 35 (18): 3308-3311.
- [32] 吴佳倩, 李敏, 甘秀妮. «器械相关压力性损伤: SECURE 安全预防» 国际专家共识解读 [J]. *护理研究* [J], 2022, 36 (18): 3197-3201.