临床研究 DOI：10.13406/j.cnki.cyxb.003929

FMEA在降低PACU患者管路滑脱率中的应用效果分析

魏时靖，王心如，王佳兴，柴佳星，苏贤超，尚雄韬，吴宏亮
（国家癌症中心/国家肿瘤临床医学研究中心/中国医学科学院北京协和医学院肿瘤医院麻醉科，北京 100021）

【摘 要】目的：探讨医疗失效模式与效应分析（failure mode and effects analysis，FMEA）在降低麻醉后监测治疗室（post anesthesia monitoring and treatment unit，PACU）患者管路滑脱率中的应用效果。**方法：**采用回顾性研究方法，选取中国医学科学院肿瘤医院2023年1月至2024年6月469例PACU患者作为研究对象。根据FMEA应用时间将患者分为2组：2023年1月至2023年6月未应用FMEA的234例患者为常规组，2023年7月至2024年6月应用FMEA的235例患者为FMEA组。比较2组患者管路滑脱率、风险事件风险值（risk priority number，RPN）系数（包括专业知识、思想认识、干预指导）、苏醒质量（包括意识完全恢复时间、PACU滞留时间）以及护理满意度（包括风险处理、护理服务、护理技术）。**结果：**FMEA组管路滑脱率0.43%（1/235）明显低于常规组2.99%（7/234）差异有统计学意义（χ^2=4.604，P=0.032）。FMEA组（思想认知t=52.518、专业知识t=49.641、干预指导t=61.592）、RPN系数均低于常规组（P<0.001）。FMEA组（意识完全恢复时间t=18.087、PACU滞留时间t=15.710）、均低于常规组（P<0.001）。FMEA组（风险处理t=19.794、护理服务t=10.825、护理技术t=14.555）、三方面的护理满意度均高于常规组（P<0.001）。**结论：**FMEA管理应用于PACU患者能够有效降低管路滑脱率，减少风险事件发生，提高苏醒质量及护理满意度，具有重要临床意义。

【关键词】医疗失效模式与效应分析；麻醉后监测治疗室；管路滑脱；风险值；苏醒质量；护理满意度
【中图分类号】R473 **【文献标志码】**A

Application effect of failure modes and effects analysis in reducing the incidence rate of catheter dislodgement in patients in the post-anesthesia care unit

Wei Shijing，Wang Xinru，Wang Jiaxing，Chai Jiaxing，Su Xianchao，Shang Xiongtao，Wu Hongliang
（*Department of Anesthesiology，National Cancer Center，National Clinical Research Center for Cancer，Cancer Hospital of Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College*）

【Abstract】*Objective*：To investigate the application effect of medical failure modes and effects analysis（FMEA）in reducing the incidence rate of catheter dislodgement in patients in the post-anesthesia care unit（PACU）. ***Methods*：**A retrospective study was conducted among 469 PACU patients in our hospital from January 2023 to June 2024. According to the application time of FMEA，the patients were divided into routine group（234 PACU patients who did not receive FMEA from January to June 2023）and FMEA group（235 PACU patients who received FMEA from July 2023 to June 2024）. The two groups were compared in terms of the incidence rate of catheter dislodgement，risk priority number（RPN）coefficients（including professional knowledge，risk awareness，and intervention guidance），the quality of recovery of consciousness（including the time to complete recovery of consciousness and the length of stay in the PACU），and the degree of satisfaction with nursing（including risk management，nursing services，and nursing techniques）. ***Results*：**The FMEA group had a significantly lower incidence rate of catheter dislodgement than the routine group［0.43%（1/235）vs. 2.99%（7/234），the difference was statistically significant（χ^2=4.604，P=0.032）］. Compared with the routine group，the FMEA group had significantly lower RPN coefficients of risk awareness t=52.518，professional knowledge t=49.641，and intervention guidancet=61.592（P<0.001）. Compared with the routine group，the FMEA group had significantly shorter time to complete recovery t=18.087 of consciousness and length of stay in the PACUt=15.710（P<0.001）. The FMEA group had a significantly higher degree of satisfaction with nursing than the routine group in terms of risk management t=19.794，nursing services t=10.825，and nursing techniques t=14.555（P<0.001）. ***Conclusion*：**The application of FMEA management in PACU patients can reduce the incidence rates of catheter dislodgement and risk events and improve the quality of recovery of consciousness and the degree of satisfaction with nursing，and therefore，it has important clinical significance.

作者介绍：魏时靖，Email：wsjzlz@sina.com，
研究方向：麻醉护理与管理。
通信作者：吴宏亮，Email：wuhongliang2021@126.com
基金项目：中国癌症基金会“北京希望马拉松”专项基金护理课题资助项目（编号：LC2022C04）。
优先出版：https://link.cnki.net/urlid/50.1046.r.20250827.1457.026（2025-08-28）

【Key words】medical failure modes and effects analysis；post-anesthesia care unit；catheter dislodgement；risk value；quality of recovery of consciousness；degree of satisfaction with nursing

麻醉后监测治疗室（post anesthesia care unit，PACU），是医院围术期安全管理的重要环节，其主要职能是保障手术患者麻醉状态平稳过渡到完全清醒，并维持生命体征稳定，监控预防及处理术后可能出现的任何不良事件[1-2]。其中管路滑脱是PACU患者常见的不良事件之一，是指患者身上的医疗管路如引流管、导尿管等意外脱落，会影响患者术后恢复[3-4]，甚至导致感染或其他严重并发症，因此采用合理方法及时预防处理管路滑脱具有重要意义。医疗失效模式与效应分析（failure mode and effect analysis，FMEA）是一种预见性、前瞻性的风险管理方法，主要适用于医疗领域高风险护理过程，通过对现存或潜在医疗风险事件进行系统评估预测，可识别并校正危险因子，并采取持续改进的措施，减少风险事件的发生，提高临床护理质量[5-6]。FMEA在PACU护理风险管理[7]、PACU安全交接[8]中均有明显效果。目前，关于FMEA在PACU患者管道滑脱中的应用研究较为有限。基于此，本研究采用回顾性研究方法，通过对比分析FMEA实施前后PACU患者管路滑脱发生率及相关指标，探讨FMEA在降低PACU患者管路滑脱风险中的应用价值，以期为提升PACU护理质量提供循证依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性选取FMEA于中国医学科学院肿瘤医院应用前后的469例PACU患者作为研究对象，其中2023年1月至2023年6月未应用FMEA采用常规护理的234例PACU患者为常规组，2023年7月至2024年6月应用FMEA的235例PACU患者为FMEA组。2组患者性别、年龄、体质指数（body mass index，BMI）、美国麻醉师协会（American Society of Anesthesiologists，ASA）等级、科室比较差异均无统计学意义（$P>0.05$）。见表1。

选例标准　纳入标准：①均在本院接收手术全麻治疗，身上插有引流管，且术后均进入PACU恢复；②临床资料完整；③ASA为Ⅱ~Ⅲ级。排除标准：①合并严重呼吸系统或循环系统疾病患者；②合并精神疾病或有严重功能障碍患者；③心脑肝肺等脏器存在功能严重不全。本研究已通过中国医学科学院肿瘤医院伦理委员会审批（批号：23/095-3846）。

1.2 方法

1.2.1 常规组　给予PACU患者常规护理，进行术前宣教，加强风险评估及PACU护理知识培训，提高PACU护士风险意识及业务能力，对手术及麻醉情况、苏醒期可能出现的不良反应进行说明；对患者的生命体征进行实时监测，防止意外发生；患者有苏醒征兆时，加以语言或动作引导，促进患者安全状态下苏醒。

1.2.2 FMEA组　在常规护理基础上给予FMEA管控风险[9-10]，①成立FMEA护理小组，共5人：1人主管护师担任组长，1人麻醉科医生，3人麻醉恢复室护士为组员。与常规组组员配置相同。所有小组成员均接受系统性FMEA知识培训，保证可熟练分析FMEA步骤，评估PACU护理风险的潜在因素，并对护理方案进行针对性改善。②PACU护理风险失效模式分析及方案改进：在主管护师的带领下，FMEA护理小组对PACU风险事件的风险值（risk poriority number，RPN）进行计算[11]，RPN=风险事件发生的严重度×发生频

表1　2组患者一般资料比较（n，%；$\bar{x}\pm s$）

组别	常规组（n=234）	FMEA组（n=235）	t/χ^2值	P值
性别				
男	115（49.15）	121（51.49）	0.258	0.612
女	119（50.85）	114（48.51）		
年龄（岁）	57.69±8.27	56.42±8.41	1.649	0.100
BMI（kg/m^2）	22.65±1.18	22.77±1.24	1.073	0.284
ASA等级				
Ⅱ级	52（22.22）	46（19.57）	0.497	0.481
Ⅲ级	182（77.78）	189（80.43）		
科室				
腹部外科/泌尿/妇科	123（52.56）	128（54.47）	0.651	0.722
胸外科	56（23.93）	59（25.11）		
头颈/骨科/神经外科	55（23.50）	48（20.43）		

率×失效检验难度，三者赋值均为0~10分，其中严重度1分为轻微伤害，10分为灾难性后果，分数越高严重度越高；发生频率1分为不可能发生，10分为发生的可能性越大，分数越高发生频率越高；失效检验难度1分为被发现的概率很大，10分为不可能被发现，分数越高失效检验难度越大。RPN值越大表明安全隐患越大，当RPN值>100分时表示需要采取干预措施。其中主要风险因素为思想认知、专业知识、干预指导，针对上述3项因素分析潜在失效模式、潜在失效原因、失效后果及相对应的干预措施。见表2。

1.3 观察指标

①管路滑脱率，PACU患者引流管完全脱出、部分脱出重新置管或回送均定义为管路滑脱。②8例管路滑脱情况分析；③RPN系数包括专业知识、思想认识、干预指导三方面，每个方面评分范围为0~1 000分，分数越高安全隐患越大。④苏醒质量包括意识完全恢复时间、PACU滞留时间。⑤护理满意度，采用本院自拟的护理满意度调查问卷进行分析，经预实验，本问卷评估一致性信度Cronbach's α为0.91，效度系数为0.80，包括风险处理、护理服务、护理技术3个方面，每项均为100分，分数越高表示患者满意度越高。

1.4 统计学方法

采用SPSS（Version 22.0）对数据进行分析。其中组间比较采用卡方检验；计量资料符合正态分布以均数±标准差（$\bar{x}\pm s$）表示，组间比较采用独立样本t检验。检验水准α=0.05。

2 结 果

2.1 管路滑脱率

常规组234例患者中发生管路滑脱7例，FMEA组235例患者中发生管路滑脱1例。FMEA组管路滑脱发生率为0.43%（1/235），明显低于常规组的2.99%（7/234），2组差异具有统计学意义（χ^2=4.604，P=0.032）。

2.2 8例管路滑脱情况分析

管路滑脱具体情况详见表3，其中1~7号为常规组患者，8号为采用FMEA管控风险的FMEA组患者。见表3。

2.3 RPN系数

FMEA组思想认知、专业知识、干预指导RPN系数均明显低于常规组，差异有统计学意义（P<0.05）。见表4。

2.4 苏醒质量

FMEA组意识完全恢复时间、PACU滞留时间短于常规组，差异有统计学意义（P<0.05）。见表5。

表2 PACU护理失效模式分析及干预措施

风险因素	失效风险模式	失效风险原因	失效后果	干预措施
思想认知	①过度依赖监测仪器设备，不进行评估 ②自身经验不足，评估不到位	①护理人员对风险认知程度较浅，对风险评估重要性不重视 ②缺乏理论与实际相结合的能力	①在PACU中不良事件发生率高 ②日后护理工作仍不可避免犯同样错误	对小组人员进行反复培训考核，提高对PACU护理的认知程度
专业知识	①在病房和入室出室时评估不当 ②在PACU恢复期病情观察处理不及时 ③意识到可能发生的不良事件但处理执行错误或不到位 ④转运过程中处理不合适	①缺乏量化评估标准，导致风险识别不足 ②专业培训不到位或者知识不扎实，护理人员知识欠缺 ③护理人员不足工作繁忙或硬件设施不足	①影响PACU患者的苏醒质量 ②导致预防措施采取不及时，增加护理风险 ③发生不良事件	护理人员熟知术中解剖，强化引流管路对患者生命支持的意义。对PACU专业知识的规范化培训，增加定量风险评估，制定书面评估标准
干预指导	①对科室规章制度执行不彻底 ②指导力度不足 ③风险评估不合理	①科室风险评估制度不健全 ②未制定客观科学的评估体系	①在PACU中不良事件发生率高 ②影响护士日常工作，降低工作积极性	加强规章制度的实施力度，实行高级监管，及时干预指导护理工作，制定考核标准

表3 8例管路滑脱具体情况（n=8）

患者编号	手术名称	性别	年龄（岁）	管路脱出具体情况
1	食管癌根治术	女	67	营养管没有固定导致营养管脱出
2	胃癌手术	男	71	麻醉恢复室患者较多，胃管在PACU拔出
3	胃癌手术	男	68	术间到PACU转移途中引流管已脱出一半，麻醉护士进入PACU后发现
4	下咽癌根治术	男	72	患者将胃管拔出10 cm
5	妇科宫颈癌手术	女	66	妇科引流管被压在患者身下，过床时脱出
6	食管癌根治术	男	61	下胃管和营养管从患者口腔脱出后麻醉医师从嘴里拔出并重新置管
7	食管癌根治术	男	69	胃管固定不牢固，患者拔出10 cm
8	食管癌根治术	男	71	患者过床时，护工将锁穿管拽出

表4 2组RPN系数比较（$\bar{x}\pm s$，分）

组别	例数	思想认知	专业知识	干预指导
FMEA组	235	152.56±23.67	167.85±31.69	124.36±18.25
常规组	234	348.74±52.12	379.54±57.14	263.27±29.34
t值		52.518	49.641	61.592
P值		<0.001	<0.001	<0.001

表5 2组苏醒质量比较（$\bar{x}\pm s$，分）

组别	例数	意识完全恢复时间	PACU滞留时间
FMEA组	235	18.79±4.12	33.52±5.67
常规组	234	26.35±4.90	42.36±6.49
t值		18.087	15.710
P值		<0.001	<0.001

2.5 护理满意度

FMEA组风险处理、护理服务、护理技术3方面的护理满意度均明显高于常规组，差异有统计学意义（P<0.05）。见表6。

表6 2组护理满意度比较（$\bar{x}\pm s$，分）

组别	例数	风险处理	护理服务	护理技术
FMEA组	235	90.23±4.51	84.23±7.92	86.36±8.54
常规组	234	81.46±5.07	76.71±7.10	75.48±7.62
t值		19.794	10.825	14.555
P值		<0.001	<0.001	<0.001

3 讨 论

3.1 PACU护理风险管理

PACU护理风险管理现状：PACU患者病情变化快、管道种类多，护理风险高。目前，PACU护理风险管理主要集中在风险评估、制度建设、人员培训等方面，但仍存在风险评估不够全面、风险防范措施不够精准等问题[12-13]。手术创伤且麻醉药物代谢需要一定时间，对于身上带有医疗管路的PACU患者，可能会由于护理人员疏忽、患者自行拔出或转运过程无意滑脱而导致管道脱出，会严重影响患者预后。因此通过采取合理措施减少PACU患者管路滑脱的风险具有重要临床意义。

3.2 管道滑脱的研究现状、措施及不足

既往研究主要集中在管道滑脱的危险因素分析、风险评估工具开发、预防措施制定等方面。例如，研究发现患者意识状态、管道固定方式、护士巡视频率等因素与管道滑脱发生密切相关[3-4,14]。目前常用的预防措施包括：①加强患者评估：评估患者意识状态、合作程度和管道滑脱风险等；②改进固定方法：使用更安全、有效的管道固定装置；③加强巡视：增加护士巡视频率，及时发现和处理管道滑脱隐患；④加强患者教育：向患者及家属讲解管道滑脱的危害和预防措施。

目前研究尚存在以下不足：①风险评估不够全面：现有风险评估工具多关注患者自身因素，对系统因素、环境因素等考虑不足；②风险防范措施不够精准：现有措施多为通用性措施，缺乏针对不同风险等级的个性化防范措施；③缺乏持续改进机制：对管道滑脱事件的分析多停留在个案层面，缺乏系统性分析和持续改进机制[4,12]。

3.3 FMEA在管道滑脱中的应用及改进

FMEA是最新护理质量流程改进工具，FMEA作为一种前瞻性风险管理工具，由美国医疗机构联合评审委员会推荐，近年来国内外许多护理研究团队将FMEA应用于急诊室潜在故障[15]、重症监护室耐药菌失效模式[16]、神经外科置管风险事件发生[17]等，获得了较好效果。比如外国学者Anjalee JAL等[18]研究显示，FMEA可应用于药物安全性中，有助于药物管理，降低用药错误风险；另有我国学者张建男等[19]学者指出，FMEA在神经外科患者中导管风险管理中应用效果明显。FMEA可从以下方面有效解决上述管道滑脱的痛点问题：①全面识别风险：FMEA通过系统分析流程中的每个环节，可以全面识别潜在的失效模式和风险因素，包括患者因素、系统因素和环境因素等；②精准评估风险：FMEA通过计算RPN，可以量化评估每个失效模式的风险等级，为制定精准的防范措施提供依据；③持续改进机制：FMEA强调持续改进，通过定期回顾和更新FMEA分析结果，可以不断完善风险管理体系，降低管道滑脱发生率[3,13]。

FMEA应用于管道滑脱管理的具体措施有①组建FMEA团队：团队成员包括麻醉医生和PACU护士等；②绘制流程图：绘制PACU患者管道护理流程图，明确每个环节的操作步骤和责任人；③识别失效模式：分析每个环节可能出现的失效模式，例如管道固定不牢、患者意外拔管等；④分析失效原因：分析每个失效模式发生的潜在原因，例如护士操作不规范、患者意识不清等；⑤评估风险等级：计算每个失效模式的RPN，确定需要优先解决的高风险问题；⑥制定改进措施：针对高风险问题，制定相应的改进措施，例如改进管道固定方法、加强患者镇静管理等；⑦实施和监控：将改进措施落实到临床实

践中，并定期监控措施执行情况和效果[3,13]。

3.4 本研究的结果提示

本研究基于FMEA方法，系统评估了PACU（麻醉后监护室）患者管道滑脱的潜在失效模式，并提出了针对性的干预措施，为降低PACU患者管路滑脱风险提供了重要的理论和实践依据。研究结果显示，采用FMEA管理的患者管路滑脱率明显低于常规组（0.43% vs. 2.99%，$P<0.05$），表明FMEA在风险管理中的有效性。其中，未采用FMEA管理的常规组共发生7例管路滑脱，原因分别为：营养管没有固定、麻醉恢复室患者太多、术间到PACU引流管脱出、患者自行拔出胃管、妇科引流管被压在身下过床时脱出、下胃管和营养管从患者口腔脱出后麻醉医师从嘴里拔出并重新置管、胃管固定不牢固等。这些事件的主要原因是常规护理方法未能对潜在风险事件进行前瞻性评估和预防，导致临床护理过程中不良事件的发生或处理不及时。相比之下，采用FMEA管理的患者仅发生1例管路滑脱事件。FMEA管理的成功得益于以下几个方面：①FMEA护理小组的设立：通过组建多学科团队（包括麻醉医生、PACU护士、护理管理者等），系统分析护理流程中的潜在失效模式；②失效事件评估与预测：通过FMEA方法，识别高风险环节并制定针对性预防措施；③操作流程的严格设计：优化护理流程，减少操作中的疏漏；④护理团队能力的提升：通过系统化培训和考核，提高护士的专业技能和风险意识[20-22]。

另外，FMEA组意识完全恢复时间、PACU滞留时间短于常规组，FMEA组风险处理、护理服务、护理技术三方面的护理满意度均高于常规组（$P<0.05$）。全麻手术患者意识完全恢复时间理论上主要受麻醉方式、麻醉药物剂量、手术时长的影响。但在当实际护理工作中，患者发生苏醒期躁动及术后谵妄时会加强护理并及时给予患者保护性的约束，在这8例患者中术后均未发生谵妄及躁动。通过标准化流程培训和考核，护士的护理理念和操作能力得到提升，减少了因工作疏忽或处理不当导致的管道脱出事件[23-25]。同时提高患者管道舒适度，减少自行拔出风险，可防止患者病情恶化，获得对护理人员技术与服务的认可，从而护理满意度也高于常规护理[26-27]。

综上所述，FMEA管理应用于PACU患者能降低管路滑脱率，减少风险事件情况的发生，提高苏醒质量及护理满意度，具有重要临床意义。但本研究仍有一定不足之处：①由于本研究为真实世界的回顾性研究，FMEA组的实施时间是在常规组之后，有可能存在2组间医疗人员随着时间推移，临床经验更丰富，进而影响评价效果；在常规组的医疗人员也是进行充分的业务培训，医疗人员均具备脱管识别及处理能力，尽可能保障2组间医疗人员的工作能力相当；②本研究仅针对PACU患者，研究范围较为局限。未来可以进一步扩大研究范围，将FMEA管理应用于外科病房或其他科室，探索其在更广泛围术期安全管理中的适用性。此外，可以结合其他质量管理工具（如PDCA循环、根因分析等），进一步优化风险管理体系。

参 考 文 献

[1] Laporta ML, Sprung J, Weingarten TN. Respiratory depression in the post-anesthesia care unit: Mayo Clinic experience[J]. Bosn J Basic Med Sci, 2021, 21(2): 221-228.

[2] Alghamdi AS, Almuzayyen H, Chowdhury T. The elderly in the post-anesthesia care unit[J]. Saudi J Anaesth, 2023, 17(4): 540-549.

[3] 刘艳嫦. 麻醉复苏室护理中存在的安全隐患原因的调查分析[J]. 护理实践与研究, 2019, 16(5): 107-108.
Liu YC. Investigation and analysis on the causes of potential safety hazards in nursing of anesthesia resuscitation room[J]. Nurs Pract Res, 2019, 16(5): 107-108.

[4] 孙媛媛, 夏博洋, 薄禄龙, 等. 可视化患者交接板的设计及在麻醉复苏患者管理中的应用[J]. 上海护理, 2023, 23(10): 65-69.
Sun YY, Xia BY, Bo LL, et al. Design and Application of a Visual Patient Handover Board in the Management of Anesthesia Recovery Patients[J]. Shanghai Nursing, 2023, 23(10): 65-69.

[5] Liu HC, Zhang LJ, Ping YJ, et al. Failure mode and effects analysis for proactive healthcare risk evaluation: a systematic literature review[J]. J Eval Clin Pract, 2020, 26(4): 1320-1337.

[6] Chilakamarri P, Finn EB, Sather J, et al. Failure mode and effect analysis: engineering safer neurocritical care transitions[J]. Neurocritical Care, 2021, 35(1): 232-240.

[7] 贾 瑶, 梁新慧, 吴 惟, 等. 医疗失效模式与效应分析在颅脑创伤急诊手术护理风险管理中的应用[J]. 实用临床医药杂志, 2024, 28(8): 127-133.
Jia Y, Liang XH, Wu W, et al. Application of healthcare failure mode and effect analysis in nursing risk management of emergency surgery for patients with traumatic brain injury[J]. J Clin Med Pract, 2024, 28(8): 127-133.

[8] 王翠云, 沈 媛, 鲁显福. 医疗失效模式与效应分析在麻醉恢复室安全交接中的应用研究[J]. 护士进修杂志, 2021, 36(19): 1782-1785.
Wang CY, Shen Y, Lu XF. Application of medical failure mode and effect analysis in safe handover of anesthesia recovery room[J]. J Nurses

Train，2021，36(19)：1782-1785.

[9] 王永华，李 亚，刘志琛，等. HFMEA优化成人非计划性拔管管理流程的临床实践与研究[J]. 西南国防医药，2020，30(12)：1106-1109.

Wang YH，Li Y，Liu ZC，et al. Clinical practice and study of HFMEA in optimization of management process of UEX in adults[J]. Med J Natl Defending Forces Southwest China，2020，30(12)：1106-1109.

[10] 姚 丽，尹媛媛，郑 娥，等. 失效模式和效应分析在食管癌术后非计划拔管风险管理中的应用[J]. 中国胸心血管外科临床杂志，2023，30(3)：375-380.

Yao L，Yin YY，Zheng E，et al. Failure mode and effect analysis for risk management of unplanned extubation after esophageal cancer surgery[J]. Chin J Clin Thorac Cardiovasc Surg，2023，30(3)：375-380.

[11] 李绍梅，栾娟娟，巩红岩，等. 医疗失效模式和效应分析在麻醉恢复室患者转运流程中的应用研究[J]. 齐齐哈尔医学院学报，2020，41(13)：1713-1716.

Li SM，Luan JJ，Gong HY，et al. Application Research on Medical Failure Mode and Effects Analysis in the Patient Transportation Process of the Anesthesia Recovery Room[J]. J Qiqihar Med Univ，2020，41(13)：1713-1716.

[12] 魏灵利. 失效模式与效应分析在胸外科麻醉复苏室护理安全管理中的应用[J]. 当代护士，2023，30(5)：75-78.

Wei LL. Application of failure mode and effect analysis in nursing safety management of anesthesia resuscitation room in thoracic surgery[J]. Mod Nurse，2023，30(5)：75-78.

[13] 高 苗，左秀萍，张 勇，等. HFMEA在预防胸腔闭式引流患者非计划性拔管中的作用[J]. 临床医学研究与实践，2024，9(7)：19-22.

Gao M，Zuo XP，Zhang Y，et al. Role of HFMEA in preventing unplanned extubation in patients with closed thoracic drainage[J]. Clin Res Pract，2024，9(7)：19-22.

[14] 鲁志卉，王 颖，黄子菁，等. 成人气管插管非计划性拔管风险评估量表的构建[J]. 中国护理管理，2022，22(6)：893-898.

Lu ZH，Wang Y，Huang ZJ，et al. Construction of a Risk Assessment Scale for Unplanned Extubation in Adults with Endotracheal Intubation [J]. CNM，2022，22(6)：893-898.

[15] Gur-Arieh S，Mendlovic S，Rozenblum R，et al. Using failure mode and effect analysis to identify potential failures in a psychiatric hospital emergency department[J]. J Patient Saf，2023，19(6)：362-368.

[16] Lin L，Wang R，Chen T，et al. Failure mode and effects analysis on the control effect of multi-drug-resistant bacteria in ICU patients[J]. Am J Transl Res，2021，13(9)：10777-10784.

[17] 郑春玲，金慧玉，赵秀杰，等. 失效模式与效应分析在降低神经外科置管患者非计划拔管率中的应用[J]. 中华现代护理杂志，2021，27(6)：822-825.

Zheng CL，Jin HY，Zhao XJ，et al. FMEA application to reduce unplanned catheter removal in neurosurgical patients with indwelling catheters：A quality improvement study [J]. Chin J Mod Nurs，2021，27(6)：822-825.

[18] Anjalee JAL，Rutter V，Samaranayake NR. Application of Failure Mode and Effect Analysis（FMEA）to improve medication safety：a systematic review[J]. Postgrad Med J，2021，97(1145)：168-174.

[19] 张建男，袁海娟，陈 虹. 失效模式与效应分析在神经外科患者中线导管风险管理中的应用[J]. 实用临床医药杂志，2022，26(19)：115-120.

Zhang JN，Yuan HJ，Chen H，et al. FMEA application in midline catheter risk management for neurosurgical patients：A quality improvement study[J]. J Pract Clin Med，2022，26(19)：115-120.

[20] Abbassi A，Ben Cheikh Brahim A，Ouahchi Z. Failure mode and effect analysis applied to improve the medication management process in a pharmacy of a teaching hospital and a proposal for a simplified rating system[J]. Eur J Hosp Pharm，2023，30(e1)：55-60.

[21] Liu Z，Mou X，Liu HC，et al. Failure mode and effect analysis based on probabilistic linguistic preference relations and gained and lost dominance score method[J]. IEEE Trans Cybern，2023，53(3)：1566-1577.

[22] Micheletta F，Ferrara M，Bertozzi G，et al. Proactive risk assessment through failure mode and effect analysis（FMEA）for perioperative management model of oral anticoagulant therapy：a pilot project[J]. Int J Environ Res Public Health，2022，19(24)：16430.

[23] 马 杰，陈海萍，陈 星. 麻醉苏醒护理联合保温护理对全身麻醉患者苏醒及相关指标的影响研究[J]. 护士进修杂志，2019，34(15)：1405-1408.

Ma J，Chen HP，Chen X. Study on the influence of anesthesia recovery nursing combined with heat preservation nursing on recovery and related indexes of patients under general anesthesia[J]. J Nurses Train，2019，34(15)：1405-1408.

[24] Zhang H，Liu S，Dong Y，et al. A minimum cost consensus-based failure mode and effect analysis framework considering experts' limited compromise and tolerance behaviors[J]. IEEE Trans Cybern，2023，53(10)：6612-6625.

[25] Nasrallah I，Sabbah I，Haddad C，et al. Evaluating the academic scientific laboratories' safety by applying failure mode and effect analysis（FMEA）at the public university in Lebanon[J]. Heliyon，2023，9(12)：e21145.

[26] 刘晓娣. 失效模式与效应分析联合PDCA管理模式在手术室护理管理中的应用[J]. 中华现代护理杂志，2020，26(13)：1803-1806.

Liu XD. FMEA combined with PDCA model in operating room nursing management：An application study[J]. Chin J Mod Nurs，2020，26(13)：1803-1806.

[27] 周 玉，童宗培，王 莉，等. FMEA模式在乳腺癌患者癌性伤口和术后恢复中的应用[J]. 中华全科医学，2024，22(2)：340-343.

Zhou Y，Tong ZP，Wang L，et al. FMEA model application in cancerous wounds and postoperative recovery of breast cancer patients：A clinical practice study[J]. Chin J Gen Pract，2024，22(2)：340-343.

（收稿：2025-04-23；修回：2025-05-28；录用：2025-06-13）

（责任编辑：周一青）

本文引用格式：

魏时靖，王心如，王佳兴，等. FMEA在降低PACU患者管路滑脱率中的应用效果分析[J]. 重庆医科大学学报，2025，50(10)：1442-1447.