

基于医疗失效模式与效应分析在连台手术护理风险管理的应用

韩 威¹, 胡小萍^{2*}, 李鹏鑫¹

¹南华大学护理学院, 湖南 衡阳

²南华大学附属南华医院护理部, 湖南 衡阳

收稿日期: 2025年12月13日; 录用日期: 2026年1月7日; 发布日期: 2026年1月19日

摘要

目的: 在连台手术护理风险管理的实践中引入医疗失效模式与效应分析(Healthcare failure mode and effect analysis, HFMEA)以达到降低护理不良事件发生概率的目标。方法: 运用便利抽样方法, 从本院手术室2025年1月至6月期间开展的连台手术中选取488例作为研究样本, 将1至3月期间的244例连台手术归为对照组, 接受常规连台手术护理操作流程, 4至6月期间的244例连台手术作为试验组, 在对照组基础上接受HFMEA管理模式。比较两组HFMEA应用情况。结果: 试验组连台手术护理不良事件(压力性损伤、术中低体温、器械清洗不规范等)的发生率相较于对照组更低, 差异具有统计学意义($P < 0.05$), 试验组连台手术开台时间(不包含首台手术时间)明显短于对照组($P < 0.05$); 试验组失效风险指数(Risk Priority Number, RPN)低于对照组($P < 0.05$)。结论: 将HFMEA管理模式引入连台手术护理风险管理, 有利于持续优化护理流程, 切实规避潜在护理风险。

关键词

医疗失效模式与效应分析, 连台手术, 护理风险, RPN

Application of Healthcare Failure Mode and Effect Analysis in Nursing Risk Management for Consecutive Operations

Wei Han¹, Xiaoping Hu^{2*}, Pengxin Li¹

¹School of Nursing, Nanhua University, Hengyang Hunan

²Nursing Department of Nanhua Hospital Affiliated to Nanhua University, Hengyang Hunan

Received: December 13, 2025; accepted: January 7, 2026; published: January 19, 2026

*通讯作者。

文章引用: 韩威, 胡小萍, 李鹏鑫. 基于医疗失效模式与效应分析在连台手术护理风险管理的应用[J]. 临床医学进展, 2026, 16(1): 1540-1549. DOI: [10.12677/acm.2026.161197](https://doi.org/10.12677/acm.2026.161197)

Abstract

Objective: To introduce Healthcare Failure Mode and Effect Analysis (HFMEA) into the nursing risk management of consecutive operations, aiming to reduce adverse nursing events. **Methods:** Using convenience sampling, 488 consecutive surgeries performed in our hospital's operating room from January to June 2025 were selected as study samples. The first three months (January-March) included 244 consecutive surgeries in the control group receiving standard nursing procedures, while the fourth to sixth months (April-June) included 244 surgeries in the experimental group receiving HFMEA management. **Results:** The experimental group showed significantly lower incidence of adverse nursing events (including pressure ulcers, intraoperative hypothermia, and improper instrument cleaning) compared to the control group ($P < 0.05$). Additionally, the experimental group's operating time (excluding the first surgery) was notably shorter ($P < 0.05$), and their Risk Priority Number (RPN) was lower ($P < 0.05$). **Conclusion:** Implementing HFMEA management in consecutive surgery nursing risk control facilitates continuous process optimization and effectively mitigates potential nursing risks.

Keywords

Healthcare Failure Mode and Effect Analysis, Consecutive Operations, Nursing Risks, RPN

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

手术室是在医院众多区域里成本高度集中的区域,同时也是不良事件发生概率较高的场所[1]。当下,外科亚专科技术呈现出迅猛发展的态势,使得手术数量持续攀升,手术室开展连台手术已然成为一种常见的工作模式,连台手术在推进过程中,像手术器械准备不充分、手术部位标识错误等潜在风险时有发生[2]。这些状况可能会致使手术等待时间延长,进而降低手术效率与质量,甚至可能对患者的生命安全构成威胁。鉴于此,加强连台手术护理管理,降低手术护理风险,提升手术质量,已然成为医院手术室护理管理工作中的核心问题[3]。FMEA技术于1940年代首次在军事领域使用,用于分析可能的错误和对任务结果以及相关人员和设备安全的影响[4]。而医疗失效模式与效应分析(Healthcare failure mode and effect analysis, HFMEA)由美国退伍军人事务部国家患者安全中心于2002年制定,结合了FMEA、危害分析和关键控制点以及根本原因分析的概念、组成部分和定义[5]。这种方法旨在使医疗保健组织能够在实际事件发生之前评估和改进医疗保健流程[6]。近年来, FMEA技术已广泛应用于不同的医疗环境,如医疗保健过程、医院管理、医院信息化以及医疗设备和生产[7],特别是在手术室护理风险管理中,通过分析手术过程中可能出现的失效模式及其影响,制定并实施风险控制措施,从而提高护理质量和患者安全。本研究将HFMEA管理模式运用到连台手术护理风险管理方面,借助对手术过程中可能出现的失效模式及其影响进行分析,制定并落实风险控制举措,提升护理质量。

2. 对象与方法

2.1. 研究对象

采用便利抽样法,抽取本院手术室2025年1月~6月连台手术488例,其中1~3月244例为对照组,

4~6月244例为试验组。对照组：病例男性132例，女性112例，年龄22~70岁，均值 48.2 ± 2.4 岁；手术类型：腹腔镜下胆囊切除术65例，腹腔镜下阑尾切除术74例，腹腔镜下疝气修补术29例，鼻内镜下鼻窦手术35例，关节镜下膝关节清理术41例；试验组：病例男性130例，女性114例，年龄同样在22~70岁，均值 47.9 ± 3.1 岁；手术类型：腹腔镜下胆囊切除术62例，腹腔镜下阑尾切除术72例，腹腔镜下疝气修补术33例，鼻内镜下鼻窦手术38例，关节镜下膝关节清理术39例，两组一般资料差异无统计学意义($P>0.05$)，具有可比性。

纳入标准：(1) 连台进行的2、3级手术(不包括该术间的首台手术)；(2) 没有药物过敏史。排除标准：(1) 急诊手术；(2) 手术时间及结果未达到预期；(3) 连台手术未开始前停止的手术。剔除标准：(1) 在本研究期间临时停止的连台手术；(2) 在本研究期间临时调整手术间的手术；(3) 在本研究期间连台手术中患者死亡。

2.2. 方法

对照组运用常规的连台手术护理操作方式。医务人员在获取手术通知单之后，针对手术患者开展术前访视、护理评估等常规手术护理工作，依据手术的类型，准备连台手术所需的物品，对术中要使用的设备进行调试，待手术结束，和病房护士完成交接工作。

试验组则在常规手术室护理的基础上融入HFMEA管理模式。

(1) 构建一个多学科的HFMEA管理小组。该小组的成员构成如下：有手术室护士长1名、高年资护士2名、麻醉医生2名、外科医生4名、感染控制专职人员1名以及护理部管理人员1名，总计11人。在这些成员当中，包含主任医师1名、副主任医师1名、副主任护师1名、主治医师4名、主管护师2名、护师2名，由小组组长针对小组成员开展HFMEA管理相关培训。培训的目的在于让成员们能够熟练掌握HFMEA管理模式在连台手术中的风险识别与评估方法，增强管理小组在手术进程中察觉潜在风险的能力，并能够补充可能出现的失效模式。着重加强多学科之间的交流与协作，向管理小组传授怎样与手术团队、患者及其家属展开有效沟通的技巧，着重强调团队协作的重要意义。小组组长在培训过程中，注重持续的优化与反馈，指导管理小组如何收集和分析手术过程中出现的风险事件数据，鼓励小组成员积极提出改进建议，从而不断优化风险管理流程，培训结束后借助实际案例对小组成员进行考核，检验在研究阶段实施HFMEA管理的实际执行情况。

(2) 绘制流程图并识别潜在失效模式。小组成员在开展HFMEA工作时，凭借自身实际工作经验广泛收集与研究主题相关的各类资料，绘制出详细的流程图。针对流程里的每一个环节都要进行仔细审查，借助文献回顾以及头脑风暴等方法，找出潜在的失效模式。

(3) 小组成员开展危害分析，明确失效模式的优先顺序。参考美国国家患者安全中心制定的严重程度评估标准与概率评估标准，结合当下连台手术护理风险失效的实际发生状况，以及这些失效对患者可能产生的潜在影响，制定连台手术护理流程中失效模式的严重程度评分标准和发生概率评分标准。失效模式与效应分析(FMEA)中，对失效模式失效发生的可能性(likelihood of occurrence, O)、可探测度(Likelihood of Detection, D)及严重度(severity, S)进行评分，三者的乘积为失效风险指数(RPN) [5]。失效模式严重程度(S)：严重程度划分为轻度、中度、严重、极严重四个等级，对应评分分别为1~4分。失效模式发生概率(O)：发生概率分为经常、偶尔、不常、罕见四个等级，对应评分依次为4~1分(见表1，表2)。

而在HFMEA中，对传统的FMEA进行了进一步的优化，即 $PRN=S\times O$ ，总分范围在1~16分，依照NCPS危险评分矩阵表[8] (见表3)，若失效风险指数达到或超过8分，属于流程中的潜在高风险失效模式。

Table 1. Grading criteria for occurrence (O) of failure modes in HFMEA
表 1. HFMEA 失效模式发生概率(O)等级评分标准

失效概率等级	定义	分数
经常	预期很短时间再发生或者一年发生的次数	4
偶尔	很可能再次发生或者 1~2 年内发生几次	3
不常	某些情形下可能再次发生或者 2~5 年发生一次	2
罕见	很少或者极少发生或 5~10 年发生一次	1

Table 2. Grading criteria for severity (S) of HFMEA failure modes
表 2. HFMEA 失效模式严重度(S)等级评分标准

严重度等级	定义	分数
极严重危害	风险失效或严重病发症或损伤甚至造成患者死亡	4
严重	风险失效导致患者发生严重伤害，并对流程产生重大影响	3
中度	护理风险失效导致患者身体造成影响，使住院时间延长或增加住院费用，并对流程产生重大影响。	2
轻度	风险失效可能造成患者的短暂伤害，造成住院时间延长或增加住院费用，并对流程产生重大影响	1

Table 3. NCPS hazard score matrix
表 3. NCPS 危险评分矩阵表

	极严重(4)	严重(3)	中度(2)	轻度(1)
经常(4)	16	12	8	4
偶尔(3)	12	9	6	3
不常(2)	8	6	4	2
罕见(1)	4	3	2	1

(4) 剖析成因，拟定并执行改进办法。小组成员依据前期开展的文献全面检索、两轮专家函询等工作所得到的结果，针对识别出的涵盖 6 个维度、共计 59 个条目的 RPN，最终确定排名前 10 位的 RPN 高风险点，深入探究其背后的成因，精准找出根本原因，制定与之对应的改进办法，对流程加以优化，进而降低相关风险。

(5) 剖析成因，拟定并执行改进办法。小组成员依据前期开展的文献全面检索、两轮专家函询等工作所得到的结果，针对识别出的涵盖 6 个维度、共计 59 个条目的 RPN，最终确定排名前 7 位的 RPN 高风险点(见表 4)，深入探究其背后的成因，精准找出根本原因，制定与之对应的改进办法，对流程加以优化，进而降低相关风险。

Table 4. Evaluation table for potential failure modes**表 4. 潜在失效模式评估表**

潜在失效模式	重要性		可行性		严重程度 (S)	发生频率 (O)	失效风险指 数(RPN)
	$\bar{x} \pm s$	CV	$\bar{x} \pm s$	CV			
腔镜器械消毒清洗不规范	4.56 ± 0.37	0.08	3.58 ± 0.55	0.15	3.45 ± 0.32	3.62 ± 0.29	12.49 ± 0.98
术前访视不充分	4.87 ± 0.22	0.04	2.92 ± 0.73	0.25	3.91 ± 0.18	3.24 ± 0.41	12.67 ± 1.05
手术耗材准备不充分	4.21 ± 0.53	0.13	3.85 ± 0.61	0.16	3.12 ± 0.45	2.89 ± 0.38	8.99 ± 1.22
人力资源配置不合理	4.35 ± 0.42	0.10	3.92 ± 0.51	0.13	2.82 ± 0.38	3.25 ± 0.45	9.17 ± 1.25
转运病人不顺畅	4.12 ± 0.55	0.13	3.76 ± 0.62	0.16	3.05 ± 0.42	2.78 ± 0.39	8.48 ± 1.08
术中并发症形成 (低体温、压力性损伤)	4.72 ± 0.25	0.05	3.15 ± 0.68	0.22	3.85 ± 0.21	2.12 ± 0.35	8.16 ± 1.12
CO_2 灌注压力设置错误	3.98 ± 0.51	0.13	4.32 ± 0.48	0.11	2.76 ± 0.42	2.53 ± 0.35	7.00 ± 0.87

2.3. 规划行动方案

2.3.1. 人力资源改进策略

(1) 小组采用动态灵活模式, 依据手术数量的变化, 灵活地对人力安排做出调整。(2) 实施能力分层管理, 依据护士的技能水平进行分级, 将其与相应的岗位职责相匹配。(3) 运用数据驱动方法, 借助智能系统对人力需求进行预测, 优化排班安排。(4) 推动多学科协作模式, 加强与麻醉团队、外科团队之间的协作机制。(5) 构建弹性排班与备班储备机制。借助手术室自主研发的智能排班系统, 例如 QilkSenses 可视化分析搭配排班优化算法, 依据过往手术量数据, 运用 AI 技术计算每日或每周的人力需求。(6) 组建“备班团队”(成员数量为 3~5 人), 在连台手术高峰期或者突发手术增多的情况下, 实施动态支援, 为备班护士提供相应的工作奖励, 如时薪提高至 1~1.5 倍, 以及优先挑选休息日等。(7) 搭建能够充分施展职能的人力资源体系, 对人力资源队伍进行优化, 推行人员分组与区域化管理。其中一组为功能区域工作人员, 由经验丰富的高年资护士担任负责人, 该组人员负责筹备手术所需的耗材、药品以及设备, 并将这些物品打包成手术准备包。功能区域的护士依据次日的手术安排, 为连台手术做好前期准备, 并进行可视化标记, 降低手术当天因准备不充分而对连台手术造成的不利影响, 倘若发现器械、耗材或设备使用存在异常, 会及时进行调整, 保障次日手术能够顺利且高效地开展。(8) 第二组和第三组构成连台专科护士组。该组人员资历涵盖低、中、高不同层级, 构建出老带新的梯队架构, 依据手术类型进行分组, 具体分为微创连台手术组以及其他连台手术组。针对连台手术专职护士开展培训, 使其能够熟练把控连台手术护理流程, 涵盖术前筹备、术中协作以及术后患者交接等环节, 可最大程度缩短连台手术的准备时长, 提升手术床的周转速度, 防止因主观因素干扰连台手术的整体进度。(9) 第四组为患者接送组。该组主要负责连台手术的起始与收尾工作, 即从第一台连台手术病人的接入, 到本台手术结束后将患者送出, 再到下一台手术患者的接入。患者接送组的护士要留意手术患者的术前访视情况, 实时了解手术进展, 及时与手术室、病房以及相关科室进行沟通, 还需负责患者的术前准备和术后交接工作, 为连台手术的顺利开展提供坚实保障。

2.3.2. 术前访视管理方案

课题小组依据相关工作流程, 在术前一天的下午, 外科手术日的患者信息会呈现在手术通知单上,

手术室对手术进行排程安排，由负责连台手术的责任护士借助手术麻醉系统、医生集成工作系统，对次日的手术患者开展“预先访视”，将患者依据病情、手术类型进行分类，尤其对于患有基础疾病、病情较重且需接受手术治疗的患者，将其纳入重点人群范畴，制定具有针对性的、专属的术前访视内容，防止因术前访视不够全面而影响连台手术的开台时间。术前访视护士、麻醉医师以及外科医师组建临时协作团队，一同对患者及其家属开展访视工作。针对病情较为复杂的患者，小组成员共同商讨并制定手术治疗方案以及术中配合方案，在开展手术前需全方位做好各项准备工作，确保护理术前访视制度得以切实贯彻，针对手术所需耗材、设备以及药品等物资需开展严格检查与筹备工作，进而为手术的顺利开展提供有力保障。

2.3.3. 术前准备物品清单化管控策略

执行标准化术前物资清单管理，构建三级物资清单体系可实现术前准备的精准化与高效化。基础清单覆盖所有连台手术通用物资，遵循“最小必备原则”配置，根据清单内容配备基础包(基础布单、弯盘等)，清单内明确标注灭菌方式及灭菌时间，并按照“无菌物品存放区→术前准备间→手术间”的转运路径制定交接记录。

专科清单针对普通外科、耳鼻喉科、战创外科、泌尿外科等开展手术的特点增补专用物资，体现术式特异性。例如普通外科腹腔镜手术需额外配备相应型号的穿刺器、腔镜器械及高清摄像系统，耳鼻喉科手术则需准备专科用的动力系统、内镜设备及特殊填充材料。战创外科根据创伤急救需求配置应急手术包，包含骨科固定器材与血管吻合套件，泌尿外科腔镜手术则明确标注需备齐输尿管支架、三腔导尿管及灌注液。专科清单由各科室主刀医师与护士长共同确认，经手术室总务审核后录入信息系统，确保术前准备无遗漏。

应急清单聚焦手术突发状况处理，采用“ABC 优先级分类法”排列物资。A 类为立即可用物资，如止血纱布、血管夹闭器等，存放于手术间急救车并每日核查；B 类为 30 分钟内可调配到位的物资，包括特殊缝合线、备用电刀头等，由巡回护士根据预警信息提前准备；C 类为院内 1 小时内可紧急调运的设备或耗材，如体外循环机、人工血管等，依托医院应急物流系统实现快速响应。三类清单动态联动，结合手术进程实时更新状态，确保突发情况处置高效有序。清单化管控策略的实施，显著提升了术前准备的标准化与可追溯性。

2.3.4. 连台手术器械缺陷管理策略

在手术麻醉系统中加入手术器械清单智能生成模块，系统内置 20 种标准化手术器械模板，当输入专有术式名称时，自动调取包含基础器械 + 可选器械的组合方案。器械使用执行“物 - 人 - 位”三核对传递流程：器械护士依据器械清单确认器械包完整性(物核对)，根据当台手术类型、协同团队的医生、护士匹配使用权限(人核对)，按照手术步骤时序图将器械放置于指定区域(位核对)。术中器械传递过程采用“扇形定位法”，将常用器械摆放在以术者为中心的 120°扇形区域内，高频使用器械(如分离钳、抓钳)固定于 30°~60°黄金扇形位，确保伸手可及，减少器械传递轨迹。

紧急情况下启动三级响应机制：一级响应(常规延迟)由巡回护士从备用包调取；二级响应(器械损坏)立即启用同型号备用器械；三级响应(系统故障)启动应急器械包。传递特殊感染手术器械时，需使用双层防渗透传递盘，盘缘设置防滑硅胶条，传递前后执行“消毒 - 核对 - 记录”路径，确保生物安全防护无疏漏。

2.3.5. 压力性损伤与低体温的协同预防管理策略

在常规医疗环境中，创伤患者因失血性休克、麻醉镇静、静脉输液及创伤严重程度等多重因素导致

核心体温降低，称为继发性低体温。此现象会增加患者死亡率，而持续性体温过低是预后不良的独立危险因素[9]。手术创伤也可引起术后低体温，与不良结局相关，出现不良事件的患者核心体温为34.5℃~35.5℃，低体温导致手术部位感染的发生率增高3倍，心脏不良事件的发生率增高2倍[10]。因此，围手术期管理应在处置原发病的同时，积极采取主动保温、复温措施以防止核心体温<35.5℃。加强术前压力性损伤评估并依据 Braden 量表动态评分，重点关注摩擦力、剪切力及潮湿因素，术中每2小时检查受压部位皮肤完整性。联合使用压力再分布体位垫与主动加温系统(如充气式保温毯)，维持患者核心体温≥36.0℃，减少因低体温导致的血管收缩和局部组织缺氧，从而降低Ⅰ期压力性损伤发生风险。对于预计手术时间>3小时者，应提前规划体位变换路径，并在麻醉诱导前实施皮肤保护膜预贴敷措施，实现预防关口前移。术中应维持环境温度≥21℃，湿度40%~60%，以减少散热负荷。麻醉恢复期间持续监测体温变化，避免复温后血管扩张引发的“重分布性低体温”。研究表明，核心体温每下降1℃，机体耗氧增加10%~15%，凝血功能亦显著受损，增加出血风险[11]。故应结合血气分析动态评估酸碱平衡与乳酸水平，警惕低温掩盖休克状态。术后转运过程使用保温毯及防辐射材料，确保体温不骤降。护理交接时须记录皮肤状况、保温措施及体温数据，实现全程闭环管理，提升患者安全质量。

2.4. 观察指标

- (1) 比较两组护理不良事件发生率：包括压力性损伤、术中低体温、器械清洗不规范、能量器械灼伤、护理中断事件。
- (2) 具体内容等情形；记录两组连台手术开台时长并进行比较。
- (3) 比较两组医疗失效模式的 RPN：针对失效发生可能性(O)与危害程度(S)实施量化评分，其乘积即为 RPN 数值，当 RPN 数值呈现较高水平时，表明对应护理环节存在显著风险隐患。

2.5. 统计学方法

应用统计学软件 SPSS 24.0 进行数据分析，对于服从正态分布的计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示，组间比较采用 t 检验；计数资料以[n(%)]表示，组间比较采用 χ^2 检验， $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 对比两组护理不良事件总发生率

试验组护理不良事件总发生率以及连台手术开台时长均低于对照组($P < 0.05$)，见表 5。

Table 5. Comparison of adverse nursing event rates between the two groups
表 5. 比较两组护理不良事件率

组别	n	护理不良事件					总发生率(%)
		压力性损伤	术中低体温	器械清洗不规范	能量器械灼伤	护理中断事件	
对照组	244	4	4	12	4	11	14.34
试验组	244	2	1	5	2	6	6.55
χ^2/t							8.25
<i>P</i>							$P < 0.01$

3.2. 对比两组连台手术开台时长

试验组护连台手术开台时长均低于对照组($P < 0.05$)，见表 6。

Table 6. Comparison of the start-up duration of two groups of consecutive surgeries
表 6. 比较两组连台手术开台时长

组别	n	连台手术开台时长(min)
对照组	244	30.5 ± 3.4
试验组	244	20.4 ± 2.5
<i>t</i>		18.89
<i>P</i>		$P < 0.001$

3.3. 对比两组连台手术高风险失效模式 RPN 值

试验组高风险失效模式 RPN 值均显著低于对照组($P < 0.01$)。见表 7。

Table 7. Comparison of RPN values for high-risk failure modes between the two groups
表 7. 比较两组高风险失效模式 RPN 值

组别	n	器械清洗不规范	术前访视不充分	手术耗材准备不充分	人力资源配置不合理	转运病人不顺畅	术中并发症 (形成低体温、压力性损伤)	CO ₂ 灌注压 力设置错误)
对照组	244	12.49 ± 0.98	12.67 ± 1.05	8.99 ± 1.22	9.17 ± 1.25	8.48 ± 1.08	8.16 ± 1.12	7.00 ± 0.87
试验组	244	6.87 ± 0.54	8.24 ± 0.68	5.39 ± 0.73	6.42 ± 0.88	4.66 ± 0.59	4.89 ± 0.67	4.55 ± 0.57
<i>t</i>		78.362	52.143	45.797	28.145	51.234	39.876	32.143
<i>P</i>		$P < 0.001$	$P < 0.001$	$P < 0.001$	$P < 0.001$	$P < 0.001$	$P < 0.001$	$P < 0.001$

4. 讨论

手术室护理风险管控在医疗工作范畴内的意义非常关键，其和患者手术期间的安全性以及术后康复状况存在紧密联系，若能实施切实有效的风险管控举措，便可减少手术进程中各类不良状况出现的可能性，为手术的平稳开展提供有力保障[12]。连台手术有着自身独特之处，使得护理风险管控工作的难度大幅提升，接连开展多台手术会让手术室的环境状况、医护人员的精力状态等方面遭遇难题[13]。HFMEA 可对连台手术护理流程里的各个部分展开全面排查，预先找出可能存在的失效情况，评估其可能引发的后果以及风险水平，制定具有针对性的防范办法[14]。本文中，在连台手术护理风险管理中应用 HFMEA，对识别出的潜在高风险控制点进行了流程标准化与清单化管理、多学科协作与动态人力资源配置、术前预访视与风险分层管理、术中并发症的协同预防等方面的干预措施，取得了显著的效果。

4.1. 流程标准化与清单化管理

试验组通过构建“三级物资清单体系”(基础清单 + 专科清单 + 应急清单)，将术前准备从“经验依

“赖”转变为“流程驱动”。例如，腔镜器械消毒清洗不规范的 RPN 值从 12.49 ± 0.98 降至 6.87 ± 0.54 其核心在于清单化管控明确了器械灭菌方式、存放路径及交接记录，减少了人为疏漏。同时，手术耗材准备不充分的 RPN 值降幅达 40%，通过“最小必备原则”与“术式特异性增补”相结合的行动策略，有效缩短了术前准备时间。

4.2. 多学科协作与动态人力资源配置

试验组通过“弹性排班 + 专科分组”优化人力资源：组建“功能区域组 + 连台专科护士组 + 患者接送组”，将传统的“单人负责制”转变为“团队协作制”。人力资源配置不合理的 RPN 值从 9.17 ± 1.25 降至 6.42 ± 0.88 (降幅 30%)，其关键在于动态闭环管理机制和“新老梯队架构”相结合，显著提高了人力资源的利用效率与响应速度，优化了人力资源调配流程。

4.3. 术前预访视与风险分层管理

试验组创新“预先访视”模式：责任护士通过手术麻醉系统对次日患者进行“病情 - 手术类型”双维度分类，将基础疾病患者纳入重点人群，联合麻醉医师、外科医师制定个性化方案。术前访视不充分的 RPN 值从 12.67 ± 1.05 降至 8.24 ± 0.68 (降幅 35%)，其核心在于风险分层和“临时协作团队”，避免了因访视疏漏导致的开台延迟。

4.4. 术中并发症的协同预防

试验组针对低体温和压力性损伤实施“主动加温 + 体位管理”双策略：使用充气式保温毯维持核心体温 $\geq 36^\circ\text{C}$ ，联合压力再分布体位垫与皮肤保护膜预贴敷。术中并发症形成的 RPN 值从 8.16 ± 1.12 降至 4.89 ± 0.67 (降幅 40%)，其关键在于多环节协同(环境温度控制、体位变换路径规划、术后转运保温)，直接降低了术中低体温和压力性损伤的风险。

5. 结论

综上，HFMEA 管理运用到连台手术护理风险管理里，可对护理流程起到进一步优化的作用，能让连台手术的开展时间变短，减少术后并发症的出现，HFMEA 管理在临床中具备推广应用价值。

声 明

本研究已通过南华大学医学伦理委员会审查(审批号：医伦审 2024 第 HLSC063 号)。

参考文献

- [1] 归纯漪, 孙梅. 失效模式与效应分析在我国手术室护理风险管理中的应用[J]. 中国卫生资源, 2016, 19(1): 30-34.
- [2] 樊俭, 陈英, 杨裕群, 等. 连台手术护理安全问题的剖析及应对策略[J]. 国际护理学杂志, 2016, 35(8): 1094-1097.
- [3] 陈红, 张春瑾, 吴波, 等. 医疗失效模式与效应分析在手术室常规病理标本管理中的应用研究[J]. 中国护理管理, 2022, 22(1): 9-13.
- [4] Liu, H.C., Liu, L. and Liu, N. (2013) Risk Evaluation Approaches in Failure Mode and Effects Analysis: A Literature Review. *Expert Systems with Applications*, **40**, 828-838. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.08.010>
- [5] DeRosier, J., Stalhandske, E., Bagian, J.P. and Nudell, T. (2002) Using Health Care Failure Mode and Effect Analysis: The VA National Center for Patient Safety's Prospective Risk Analysis System. *The Joint Commission Journal on Quality Improvement*, **28**, 248-267. [https://doi.org/10.1016/s1070-3241\(02\)28025-6](https://doi.org/10.1016/s1070-3241(02)28025-6)
- [6] Habraken, M.M.P., Van der Schaaf, T.W., Leistikow, I.P. and Reijnders-Thijssen, P.M.J. (2009) Prospective Risk Analysis of Health Care Processes: A Systematic Evaluation of the Use of HFMEA in Dutch Health Care. *Ergonomics*, **52**, 809-819. <https://doi.org/10.1080/00140130802578563>
- [7] Liu, H.C., Zhang, L.J., Ping, Y.J. and Wang, L. (2020) Failure Mode and Effects Analysis for Proactive Healthcare Risk

- Evaluation: A Systematic Literature Review. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, **26**, 1320-1337.
<https://doi.org/10.1111/jepl.13317>
- [8] Rah, J.E., Manger, R.P., Yock, A.D. and Kim, G.Y. (2016) A Comparison of Two Prospective Risk Analysis Methods: Traditional FMEA and a Modified Healthcare FMEA. *Medical Physics*, **43**, 6347-6353.
<https://doi.org/10.1118/1.4966129>
- [9] Fisher, A.D., April, M.D. and Schauer, S.G. (2020) An Analysis of the Incidence of Hypothermia in Casualties Presenting to Emergency Departments in Iraq and Afghanistan. *The American Journal of Emergency Medicine*, **38**, 2343-2346.
<https://doi.org/10.1016/j.ajem.2019.11.050>
- [10] 国家麻醉专业质量控制中心. 围术期患者低体温防治专家共识(2023 版) [J]. 协和医学杂志, 2023, 14(4): 734-743.
- [11] 陈威, 何蕾, 尹明, 等. 低体温症紧急救治中国专家共识(2025 版) [J]. 解放军医学杂志, 2025, 50(6): 641-655.
- [12] 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.
- [13] 胡俊, 周永娣, 秦莹, 等. 连台手术护理风险评估方案的设计与应用[J]. 中国医药指南, 2017, 15(22): 260-261.
- [14] 欧阳玉琼. 医疗失效及效应分析模式在手术室护理安全管理中的应用[J]. 现代诊断与治疗, 2017, 28(5): 974-976.