

医疗失效模式与效应分析在手术室护理风险管理中的应用进展

韩 威¹, 胡小萍^{2*}, 郭 颖¹, 李 昂¹, 李鹏鑫³

¹32397部队, 吉林 白城

²南华大学附属南华医院护理部, 湖南 衡阳

³南华大学护理学院, 湖南 衡阳

收稿日期: 2025年9月21日; 录用日期: 2025年10月14日; 发布日期: 2025年10月20日

摘 要

本文综述了医疗失效模式与效应分析(healthcare failure mode and effect analysis, HFMEA)在手术室护理风险管理中的作用, 我们发现HFMEA能够前瞻性地识别失效模式, 评估失效模式的影响, 针对高风险制定有效的防控措施, 从而有效地降低不良事件发生率, 提高护理工作防控风险能力, 优化护理工作流程, 确保手术顺利进行, 保障患者安全。

关键词

医疗失效模式与效应分析, 护理风险, 应用进展

Application Progress of Medical Failure Mode and Effect Analysis in Surgical Nursing Risk Management

Wei Han¹, Xiaoping Hu^{2*}, Ying Go¹, Ang Li¹, Pengxin Li³

¹32397 Unit, Baicheng Jilin

²Nursing Department, Affiliated Nanhua Hospital, University of South China, Hengyang Hunan

³School of Nursing, University of South China, Hengyang Hunan

Received: September 21, 2025; accepted: October 14, 2025; published: October 20, 2025

Abstract

This article reviews the role of Healthcare failure mode and effect analysis (HFMEA) in surgical

*通讯作者。

文章引用: 韩威, 胡小萍, 郭颖, 李昂, 李鹏鑫. 医疗失效模式与效应分析在手术室护理风险管理中的应用进展[J]. 临床医学进展, 2025, 15(10): 1877-1884. DOI: 10.12677/acm.2025.15102958

nursing risk management. We found that HFMEA is capable of prospectively identifying failure modes, assessing the impact of these failure modes, and developing effective preventive measures for high-risk situations. As a result, it effectively reduces the incidence of adverse events, enhances the ability of nursing staff to prevent and control risks, optimizes nursing workflows, ensures the smooth progress of surgeries, and safeguards patient safety.

Keywords

Medical Failure Mode and Effect Analysis, Nursing Risk, Application Progress

Copyright © 2025 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. 前言

手术室是医院成本最密集的地方，最有可能发生不良事件[1]。而随着外科亚专科技术的飞速发展，导致手术数量的持续增长，手术室护理管理过程中潜在的风险和挑战也日益显现，包括手术器械的准备不足[2]、手术部位的错误标识[3]等问题。这些问题不仅可能增加手术等待时间，降低手术效率和质量，还可能危及患者的生命安全。强化手术护理管理，减少手术护理风险，提升手术质量，已经成为医院手术室护理管理的关键议题。国际移民组织指出，医疗差错是全球主要的致死和致伤原因[4]。世界卫生组织(WHO) 2019 年的报告表明，不安全的患者护理是全球十大致死致残原因之一。在美国，每年约有 44,000 至 98,000 人因可预防的医疗差错在医院死亡，这一数字超过了交通事故死亡人数。这些医疗差错导致的额外医疗费用、残疾和生产力损失估计在 37.6 亿至 500 亿美元之间[5]。手术室的护理工作包含多个环节，如术前准备、术中操作、术后护理等，任何环节的疏忽都可能引起手术失败或增加患者的安全风险。因此，对护理流程进行风险管理，识别潜在风险点并实施相应的预防措施，显得尤为关键。

2. HFMEA 的来源

失效模式与效应分析(failure mode and effect analysis, FMEA)是一种系统性、前瞻性的风险评估工具，能够帮助识别潜在的失效模式，并通过风险优先级排序来集中资源解决最严重的问题。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[6]。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[7]。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[8]。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[9]，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。本研究将探讨如何将 HFMEA 与环节清单式管理相结合，以实现对接台手术护理流程的全面风险管理，从而为手术室护理安全管理提供新的视角和实践指导。

3. HFMEA 实施步骤

3.1. 确定研究主题

在 HFMEA 方法的应用中，确定研究主题是整个风险识别过程的基础步骤，旨在明确研究的具体范围和核心问题。针对连台手术护理场景，研究主题需聚焦于关键风险点，如手术衔接中的时间延误、设

备消毒不彻底、人员协作失误等潜在失效模式。主题的确定应基于系统化分析,包括回顾相关文献、收集临床数据、咨询领域专家,并结合医疗机构的具体需求,以确保研究主题的针对性和实用性,从而为后续的失效模式识别与效果分析奠定坚实基础。

3.2. 成立 HFMEA 管理团队

根据研究内容的需要,组建团队需要多专业协同合作,成员为:手术室护士长、高年资护士、麻醉医生、外科医生、感染控制专职人员及医院管理人员。成员数量控制在 6~8 人。团队组建后对 HFMEA 原理、手术护理流程进行培训。

3.3. 绘制流程图,识别潜在的失效模式

在执行 HFMEA 时,团队成员结合其实际工作背景,广泛搜集与研究主题相关的资料,并绘制详尽的流程图。应对流程中的每一环节进行细致的审查,运用文献回顾及头脑风暴技术识别潜在的失效模式。

3.4. 进行危害分析,确定失效模式的优先级

依据美国国家患者安全中心的严重程度评估标准和概率评估标准[7],结合目前连台手术护理风险失效发生情况以及对患者的潜在影响,制订连台手术护理流程中的失效模式严重程度评分标准和发生概率评分标准。

失效模式严重程度(Severity, S): 严重程度分为轻度、中度、严重和极严重 4 个等级,评分为 1~4 分。

失效模式发生概率(Occurrence, O): 发生概率分类为经常、偶尔、不常、罕见 4 个等级,分为 4~1 分。

计算失效风险指数(Risk Priority Number, RPN): $RPN = S \times O$, 总分为 16~1 分。按照 NCPS 危险评分矩阵表[10],当失效风险指数 ≥ 8 分时则认为该失效模式会对整个流程产生较大的危害,是整个流程中的潜在高风险失效模式。

3.5. 分析原因,制定并实施改进措施

对于识别出的每个高风险失效模式,必须深入分析其原因,确定其根本原因,并基于此制定相应的改进措施,优化流程,从而降低其风险。

3.6. 评价实施效果

完成措施实施后,组织团队成员重新评估改进后的 RPN。若改进后的流程中 RPN 值依然较高,则应考虑开展下一轮的 HFMEA,以实现持续改进的目标。HFMEA 流程图见图 1。

4. HFMEA 应用现状

4.1. 国外应用现状

Pirouzi M 等[11]开发和验证了外科患者使用的患者安全检查表(PASC)。研究过程中研究者利用医疗失效模式与效应分析(HFMEA)识别潜在风险点,针对风险点制定 PASC,并进行验证,结果 PASC 提高了围手术期护理工作质量。Sumarwoto T 等[12]通过手术环境对外科中使用 HFMEA 工具的研究文献进行计量分析, HFMEA 框架内应用于手术的主要主题包括医疗差错、患者安全、质量改进、安全管理、风险评估和术后并发症。这些方面中的每一个都代表了理解和解决与外科手术相关的挑战的关键维度。例如,医疗错误深入研究了错误的识别和预防,而患者安全则强调了在整个手术过程中确保患者健康的极端重要性。质量改进策略旨在加强整体外科手术、安全管理方案、风险评估实践和减轻术后并发症,在增强手术环境中患者安全做出重大贡献。Shih MC 等[13]应用医疗保健失败模式和效应分析(HFMEA)来评估

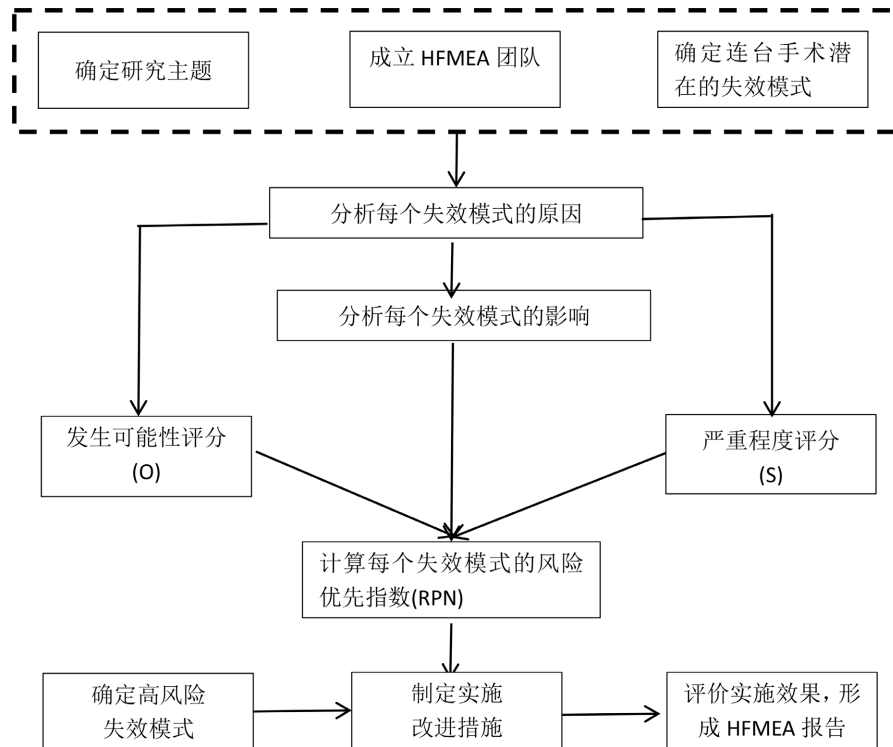


Figure 1. HFMEA flowchart
图 1. HFMEA 流程图

急诊室动脉内血栓切除术术前准备的潜在风险。根据得到的危害评分，采取了关键的预防措施，包括创建快速响应代码同意书、设计医嘱包、制定检查表、修改卒中操作程序和政策、为工作人员规划合适的教育内容、制定评估术前准备程序的标准以及安装生命体征设备。引入了 HFMEA 以确保完整、及时地完成术前准备。根据结果，实施后，准备工作得到有效完成，16 种潜在失败原因中的 13 分的危害评分下降到<8 分，进展率为 81.3%。为其他医院引入此工具来评估患者安全的潜在风险，并开发解决方案以提高医疗保健流程的质量，提供了参考意见。根据 Booth R G 等[14]在瑞士巴塞尔大学医院的研究，通过信息技术和数据分析工具的应用，可以实时监控手术过程中的潜在风险。该研究表明，使用这些技术不仅能够提高护理过程的安全性，还能显著减少手术并发症的发生率。同时也讨论了护理职业如何适应数字化未来，强调了采用现代信息技术提高护理效率和患者安全的必要性。在连台手术的背景下，利用数字工具和系统可以帮助护理团队更好地管理患者信息，优化手术流程，从而减少手术间等待时间和潜在的医疗差错。连台手术是现代医院中常见的手术方式，旨在提高手术室手术间的使用效率和满足日益增长的手术需求。然而，这种手术模式也引入了多种潜在的风险和挑战，尤其是在患者安全和护理质量方面。在连台手术中，团队协作的重要性不容忽视。Franklin B J 等[15]在其系统评价中指出，多学科团队的日常交流可以显著改善医院的安全文化，尤其是在复杂的手术环境中，团队协作能有效降低医疗错误发生率。这一发现突显了在连台手术中实施团队协作和沟通策略的重要性。随着数字技术的快速发展，数字化转型已成为医疗领域的一个重要趋势。Flott K 等[16]在《全球患者安全状态》报告中指出，通过标准化的手术操作流程和详细的检查清单，可以确保每一环节的操作规范和安全。特别是在高风险环境如连台手术中，明确了持续改进患者安全措施的重要性。他们的研究强调了制定有效的风险管理策略和实施定期安全审查的必要性，以保障患者在接受连台手术时的安全和满意度。同时，HFMEA 在国外还应用在药物管理[17] [18]、围手术期并发症的管理[19]、手术室病理标本管理[20]、手术区域风险管理[21]等方面。

4.2. 国内应用现状

4.2.1. HFMEA 在术前护理风险管理中的应用

术前护理风险管理方面,国内的研究主要集中在识别和改进术前准备环节中的潜在失效模式。吴菁等[22]在研究中通过组建多学科管理 HFMEA 小组,审查转运流程中的失效及风险点,识别出 8 个高风险失效模式,包括手术通知单左右错误等,并制定了相应的控制措施。结果显示,实施 HFMEA 管理后,这些失效模式的风险优先级数值(RPN)显著下降,术前准备阶段缺陷的发生率从 0.988%降低至 0.481%,差异具有统计学意义($P < 0.001$)。傅育红等[23]的研究也着眼于术前准备,通过组建多学科管理小组,审查围手术期转运交接流程,识别出等候电梯时间长、等待手术时间长、接病人准备不充分等高风险失效模式。通过制定控制措施,减少了护理差错和投诉事件,提高了手术间使用率和护理质量。

HFMEA 在术前护理风险管理中的应用,有助于系统性识别术前准备环节中的潜在风险,制定有效的改进措施,显著降低了术前护理风险,提高了护理质量和手术安全。傅健斌[24]的研究显示,通过 HFMEA 风险预测的手术室护理管理,对股骨颈骨折术患者下肢深静脉血栓(DVT)形成的影响显著。研究纳入 270 例患者,分为常规护理管理组和 HFMEA 护理管理组。结果显示,HFMEA 组的 DVT 发生率为 1.48%,显著低于对照组的 9.63% ($P < 0.05$)。此外,HFMEA 组在凝血因子(D-二聚体、纤维蛋白原、凝血酶时间、活化部分凝血活酶时间)、下肢股静脉血流指标(血流峰速度、平均流速)、髋关节功能评分方面均有显著改善($P < 0.05$)。

4.2.2. HFMEA 在术中护理风险管理中的应用

在术中护理风险管理方面,国内的研究较为活跃,主要集中在术中操作环节的风险识别与控制。文楚玲等[25]针对术中操作环节,通过 HFMEA 分析,识别出术中操作中的多个高风险失效模式,并制定了相应的改进措施。在骨科手术中,通过 HFMEA 识别出转运病人准备不充分、术中监控不完善等高风险失效模式,并通过改进措施显著降低了护理差错的发生率。刘敏等[26]通过组建专业团队并运用 HFMEA 方法对手术室病理标本送检过程中的失效风险进行分析,有助于识别和确定潜在的失效模式、原因及后果。经过分析后,按照优先级对这些因素进行排序,并提出相应的持续改进方案,有效提升了手术室病理标本管理的质量。从标本离体、收集、固定到送检的四个关键流程步骤出发,细致审查并分析所有相关细节,进而实施改进措施,以增强手术室病理标本的规范化管理水平。周云霞等[27]在腹腔镜手术患者的围术期护理中采用 PDCA 联合医疗失效模式与效应分析,对手术护理风险项目进行预防与改进,可促进护理质量的提升,降低并发症发生风险,提升护理满意度。贾瑶等[28]将 HFMEA 应用于手术压力性损伤(IAPI)的风险管理中,有利于规范针对 IAPI 发生的预防工作,能前瞻性有效控制预防工作中的潜在失效模式,可有效降低 IAPI 的发生率,保障患者安全。邹振亚等[29]在胃肠外科手术中运用 HFMEA 模式,能够显著降低手术室内消极护理中断的频次,减少中断持续的时间,并且最大限度地防止由护理中断引起的潜在安全风险,从而有助于确保病人的生命安全。

4.2.3. HFMEA 在术后护理风险管理中的应用

在术后护理风险管理方面,HFMEA 同样发挥了重要作用。在手术设备器械管理方面,聂胜男等[30]的研究表明,通过 HFMEA 管理,复用手术器械的再处理质量显著提高,清洗合格率从 95.94%提升至 98.62%,差异有统计学意义($P < 0.05$)。这表明,HFMEA 管理在手术器械再处理中的应用,有助于提高器械管理的质量,降低术后感染风险。陈建伟等[18]在术中血源性职业暴露研究中,应用 HFMEA 管理,筛选出血源性职业暴露的 9 项高风险潜在失效模式。经过整改后,这些失效模式的总体风险优先级数值(RPN)由 2272.79 分下降至 734.49 分,下降了 67.68%,显著降低了暴露风险。王翠云等[31]将 HFMEA 应用于术后患者进入麻醉恢复室的交接中,实现了麻醉医生、手术室巡回护士与麻醉恢复室的高效、准

确交接,有利于提升患者就医感受,增强医护协作,提升医护满意度,对患者的安全有至关重要的意义。

5. 小结

HFMEA 作为一种前瞻性的主动风险评估工具,通过识别和分析护理过程中的潜在失效模式及其影响,能够提前制定预防措施,避免潜在风险的发生。与传统的事后管理方法相比, HFMEA 能够更加系统和全面地预见和防范护理过程中的风险,从而提高护理风险管理的科学性和有效性。然而,在 HFMEA 的实施过程中,主要依赖文献回顾和头脑风暴,这需要大量的人力、时间和资源,也使得 HFMEA 存在一定的局限性。

5.1. 应用 HFMEA 聚焦核心风险

针对 HFMEA 耗时费力的弊端,可实行简化版 HFMEA 聚焦核心风险点,可通过预设模板减少文献回顾和头脑风暴的复杂性,例如在手术室关键环节(如术前器械准备或术后交接)中实施快速失效模式识别,从而缩短分析周期并优化资源配置。

5.2. 分层 HFMEA 在实践中的应用

分层 HFMEA 则依据风险等级将流程分为基础层和深化层,优先处理高危失效模式(如术中感染控制),在保障全面性的同时降低人力投入。具体在实施手术室环境中,分层方法可结合术前评估、术中监控和术后随访阶段进行模块化设计,通过试点项目验证其临床可行性和效果。此外,整合数字化工具(如风险分析软件)和跨学科协作机制,可进一步提升实施效率,为推广简化版 HFMEA 提供实践基础,最终在减少资源消耗的前提下,强化护理风险管理的科学性和可持续性。

5.3. HFMEA 与信息技术融合

在术前管理阶段,电子病历系统可自动筛查患者病史数据,识别高风险因素(如过敏史或并发症),生成预警报告;术中管理阶段,物联网设备能实时监控手术器械状态(如温度、位置),通过传感器网络即时触发警报,防止设备失效;术后随访中,结合移动健康应用自动追踪患者恢复指标,提前预测潜在并发症。这种融合不仅提升了风险识别的准确性和时效性,还显著降低人工分析负担,为护理风险管理提供智能化支持。同时,未来也可探索人工智能算法(如机器学习)进一步优化预警模型,结合大数据分析历史失效案例,推动个性化风险管理策略的实现。

参考文献

- [1] Guédon, A.C.P., Wauben, L.S.G.L., van der Eijk, A.C., Vernooij, A.S.N., Meeuwssen, F.C., van der Elst, M., *et al.* (2016) Where Are My Instruments? Hazards in Delivery of Surgical Instruments. *Surgical Endoscopy*, **30**, 2728-2735. <https://doi.org/10.1007/s00464-015-4537-7>
- [2] Song, Q., Tang, J., Wei, Z. and Sun, L. (2022) Prevalence and Associated Factors of Self-Reported Medical Errors and Adverse Events among Operating Room Nurses in China. *Frontiers in Public Health*, **10**, Article 988134. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.988134>
- [3] St John, J., Walker, J., Goldberg, D. and Maloney, M.E. (2016) Avoiding Medical Errors in Cutaneous Site Identification. *Dermatologic Surgery*, **42**, 477-484. <https://doi.org/10.1097/dss.0000000000000683>
- [4] Institute of Medicine (US) Committee on Quality of Health Care in America (2000) To Err Is Human: Building a Safer Health System. National Academies Press.
- [5] Tariq, R.A., Vashisht, R., Sinha, A. and Scherbak, Y. (2024) Medication Dispensing Errors and Prevention. StatPearls Publishing.
- [6] 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>
- [7] 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)
- [8] 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>
 - [9] 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/jep.13317>
 - [10] Yi, J., Lei, Y., Xu, S., Si, Y., Li, S., Xia, Z., et al. (2017) Intraoperative Hypothermia and Its Clinical Outcomes in Patients Undergoing General Anesthesia: National Study in China. *PLOS ONE*, **12**, e0177221. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177221>
 - [11] Pirouzi, M., Gorji, H.A., Ravaghi, H. and Afshari, A. (2020) Health Care Failure Mode and Effect Analysis in the Operating Room Setting. *Quality Management in Health Care*, **29**, 234-241. <https://doi.org/10.1097/qmh.0000000000000248>
 - [12] Sumarwoto, T., Ilyas, M. and Dewi, A. (2023) Healthcare Failure Model and Effect Analysis in Surgery Setting: A Bibliometrics Analysis and Literature Review. *Acta Informatica Medica*, **32**, 19-23. <https://doi.org/10.5455/aim.2024.32.19-23>
 - [13] Shih, M.C., Tsai, Y.C., Shen, Y.H., Hsieh, C.C. and Huang, P.Y. (2020) Using Healthcare Failure Mode and Effects Analysis to Reduce Intra-Arterial Thrombectomy Preoperative Preparation Error Rates in the Emergency Room. *The Journal of Nursing*, **67**, 70-80.
 - [14] Booth, R.G., Strudwick, G., McBride, S., O'Connor, S. and Solano López, A.L. (2021) How the Nursing Profession Should Adapt for a Digital Future. *British Medical Journal*, **373**, n1190. <https://doi.org/10.1136/bmj.n1190>
 - [15] Franklin, B.J., Gandhi, T.K., Bates, D.W., Huancahuari, N., Morris, C.A., Pearson, M., et al. (2020) Impact of Multidisciplinary Team Huddles on Patient Safety: A Systematic Review and Proposed Taxonomy. *BMJ Quality & Safety*, **29**, 1-2. <https://doi.org/10.1136/bmjqs-2019-009911>
 - [16] Flott, K., Fontana, G. and Darzi, A. (2019) The Global State of Patient Safety. Imperial College London.
 - [17] Anjalee, J.A.L., Rutter, V. and Samaranyake, N.R. (2021) Application of Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) to Improve Medication Safety: A Systematic Review. *Postgraduate Medical Journal*, **97**, 168-174. <https://doi.org/10.1136/postgradmedj-2019-137484>
 - [18] Liu, Y., Kong, Z. and Zhang, Q. (2018) Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) for the Security of the Supply Chain System of the Gas Station in China. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, **164**, 325-330. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2018.08.028>
 - [19] Micheletta, F., Ferrara, M., Bertozzi, G., Volonnino, G., Nasso, M. and La Russa, R. (2022) Proactive Risk Assessment through Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) for Perioperative Management Model of Oral Anticoagulant Therapy: A Pilot Project. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **19**, Article 16430. <https://doi.org/10.3390/ijerph192416430>
 - [20] Ni, Y., Feng, Y., Huang, Y. and Zhang, R. (2024) Application of Intelligent Specimen Submission Combined with HFMEA Model in Improving Satisfaction and Management Quality Indicators in the Pathology Specimen Submission Process in the Operating Room. *Minerva Surgery*, **79**, 1-9. <https://doi.org/10.23736/s2724-5691.24.10634-x>
 - [21] Mella Laborde, M., Morales Calderón, M., García Pérez, M., Masot Pérez, J., Ávalos Messeguer, I., Is Rufete, C., et al. (2019) Cómo gestionar el riesgo en el área quirúrgica. Análisis modal de fallos y efectos quirúrgicos. *Journal of Healthcare Quality Research*, **34**, 233-241. <https://doi.org/10.1016/j.jhqr.2019.06.001>
 - [22] 吴菁, 李雪艳, 张超南, 等. 失效模式和效应分析在术前准备中的效果分析[J]. 医院管理论坛, 2021, 38(7): 55-57+83.
 - [23] 傅育红, 毛雷音, 钱聪. 失效模式与效应分析在骨科手术患者围手术期转运交接过程中的应用[J]. 现代医院, 2021, 21(7): 1052-1055.
 - [24] 傅健斌. 股骨颈骨折术患者实施 HFMEA 风险预测的手术室护理管理对下肢深静脉血栓形成的影响[J]. 中国医药指南, 2024, 22(1): 55-57.
 - [25] 文楚玲, 莫美珍, 李春霞, 等. 俯卧位手术患者压疮管理流程的优化及其效果观察[J]. 广东医科大学学报, 2020, 38(1): 122-124.
 - [26] 刘敏, 李亚, 薄其玉. 应用医疗失效模式与效应分析构建手术室病理标本规范化管理模式[J]. 齐鲁护理杂志, 2024, 30(10): 57-61.
 - [27] 周云霞, 陈林霞, 莫美珍, 等. PDCA 联合失效模式与效应分析在腹腔镜手术中的应用效果[J]. 当代护士(中旬刊), 2023, 30(8): 36-39.

- [28] 贾瑶, 李思彤, 李杨, 等. 医疗失效模式与效应分析在神经外科术中获得性压力性损伤风险管理中的应用[J]. 中国临床研究, 2023, 36(10): 1589-1593.
- [29] 邹振亚, 周晓阳, 段红香, 等. 医疗失效模式与效应分析在预防手术室消极型结局护理中断事件中的应用[J]. 中国实用护理杂志, 2023, 39(14): 1041-1047.
- [30] 聂胜男, 李健, 宋冬华. 基于失效模式与效应分析提高复用手术器械再处理质量的研究[J]. 中国预防医学杂志, 2021, 22(6): 474-477.
- [31] 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.