

HFMEA 模式在 ICU 高危误吸患者肠内营养喂养流程的应用研究

黄旭华

杭州市萧山区第一人民医院 浙江杭州

【摘要】目的 评估 HFMEA 模式在 ICU 高危误吸患者肠内营养流程中的应用效果。**方法** 144 例患者随机分为实验组 (n=72) 和对照组 (n=72)。实验组实施 HFMEA 流程优化 (多学科风险分析、标准化操作及动态预警), 对照组采用常规护理。比较两组护理第 4、8 天的反流、误吸及吸入性肺炎发生率。**结果** 实验组反流 (23.3% vs 56.7%, $P<0.01$)、误吸 (16.7% vs 43.3%, $P<0.01$) 及吸入性肺炎 (10.0% vs 33.3%, $P<0.01$) 发生率均显著降低; 高风险环节依从性从 65.0% 提升至 98.3%, 护理效率提高 15.2 分钟/日。肠内营养支持达标率、机械通气时间及 ICU 住院时间等次要指标亦显著改善。**结论** HFMEA 模式通过系统性风险防控, 显著降低并发症发生率并提升护理效率, 在改善临床结局、缩短住院周期与优化资源配置方面具有多重获益, 为 ICU 护理质量改进提供可推广的循证范式。

【关键词】 HFMEA 模式; ICU; 高危误吸; 肠内营养

【收稿日期】 2026 年 4 月 13 日

【出刊日期】 2026 年 5 月 11 日

【DOI】 10.12208/j.jacn.20260254

Application of HFMEA mode in enteral nutrition feeding process of high risk patients with aspiration in ICU

Xuhua Huang

The First People's Hospital of Xiaoshan District, Hangzhou, Zhejiang

【Abstract】 Objective To evaluate the application effect of the HFMEA model in the enteral nutrition process for high-risk aspiration patients in the ICU. **Methods** A total of 144 patients were randomly divided into an experimental group (n=72) and a control group (n=72). The experimental group implemented the HFMEA process optimization (multidisciplinary risk analysis, standardized operations, and dynamic early warning), while the control group received conventional nursing care. The incidence rates of reflux, aspiration, and aspiration pneumonia on days 4 and 8 were compared between the two groups. **Results** The experimental group showed significantly reduced incidence rates of reflux (23.3% vs 56.7%, $P<0.01$), aspiration (16.7% vs 43.3%, $P<0.01$), and aspiration pneumonia (10.0% vs 33.3%, $P<0.01$). Compliance with high-risk procedures improved from 65.0% to 98.3%, and nursing efficiency increased by 15.2 minutes/day. Secondary indicators such as the achievement rate of enteral nutrition support, mechanical ventilation time, and ICU length of stay also showed significant improvement. **Conclusion** The HFMEA model, through systematic risk prevention and control, significantly reduces complication rates and improves nursing efficiency. It offers multiple benefits in improving clinical outcomes, shortening hospital stays, and optimizing resource allocation, providing a replicable evidence-based paradigm for ICU nursing quality improvement.

【Keywords】 HFMEA model; ICU; High-risk aspiration; Enteral nutrition

肠内营养是 ICU 患者支持治疗的核心环节, 但误吸并发症发生率高达 4.89%, 可致吸入性肺炎风险提升 12 倍, 显著增加病死率及医疗成本^[1,3]。当前 ICU 肠内营养流程存在三大缺陷: 风险识别碎片化、干预措施协同不足、预警滞后^[4,5]。

医疗失效模式与效应分析 (HFMEA) 作为系统性质量改进工具, 通过量化风险优先级, 实现风险的前瞻

性防控^[6]。虽已在手术室、急诊科等场景成功应用^[7], 但针对 ICU 高危误吸患者肠内营养流程的 HFMEA 研究仍属空白。多数研究仅聚焦单一环节改进, 缺乏对喂养前评估、喂养中监测、喂养后评价的全流程风险梳理, 也未形成多学科协作、持续质量改进的完整管理体系, 难以从根本上降低误吸相关不良事件。

本研究基于 HFMEA 构建系统性风险防控体系,

通过多学科团队量化分析,制定标准化操作规范,旨在实现误吸风险的早识别、早干预。

1 资料与方法

1.1 研究对象

本研究于 2024 年 1 月至 2024 年 6 月在本院 ICU 开展。纳入标准:符合高危误吸诊断标准,肠内营养支持时间 ≥ 72 h,无严重心肺功能衰竭或禁忌证。排除标准:既往食管反流病史、凝血功能障碍、转出 ICU 或死亡。经筛选,共 144 例患者符合标准,按随机数字表法分为实验组(n=72)和对照组(n=72)。本次研究已通过医院伦理委员会审查。

样本量计算:基于预实验数据(对照组误吸发生率 43.3%),采用公式计算($\alpha=0.05$ 双侧, $\beta=0.2$, 检验效能 80%):考虑 20%脱落率,每组纳入 72 例,总样本量 144 例。

1.2 研究设计与分组

采用单中心、随机对照、前瞻性临床研究设计。使用 SPSS22.0 软件生成随机序列,通过密封、不透光信封法进行分组隐藏,分配至实验组和对照组。实验组实施 HFMEA 流程优化干预,对照组采用常规流程。干预周期 8 天,于第 4 天和第 8 天评估关键指标,两组患者基础疾病治疗、生命体征监测、镇静镇痛、基础护理等措施均保持一致,仅肠内营养风险控制流程存在差异。

1.3 HFMEA 干预措施

步骤 1: 多学科风险分析

组建 ICU 医生、护士、营养师、药师团队,运用 HFMEA 工具对肠内营养全流程进行失效模式识别、严重度(S)、频度(O)、探测度(D)评分,计算风险优先指数 $RPN=S \times O \times D$,量化分析 8 个关键环节,筛选高风险环节($RPN \geq 63$):胃残留量监测缺失($RPN=72$)、体位管理不规范($RPN=84$)、喂养速度失控($RPN=63$)。针对高风险失效模式逐一制定针对性改进措施,明确执行标准、责任人、核查频次与整改

时限。

步骤 2: 标准化操作

体位管理:床头抬高 $30^{\circ} - 45^{\circ}$;

胃残留量监测:每 4 小时 1 次,大于 250 mL 立即暂停输注;

输注控制:全程营养泵控速。同时增加喂养前评估、吸痰时机优化、口腔护理强化、镇静镇痛水平评估等配套措施,形成一体化、标准化的肠内营养安全操作流程。

步骤 3: 动态质控

开发 HFMEA 电子预警表,每日晨会核查;每周多学科反馈会优化流程。将风险点完成情况纳入日常护理质控,对依从性不佳的环节及时分析原因、调整方案,实现持续质量改进,确保 HFMEA 模式落地见效。

1.4 观察指标

主要结局指标:反流发生率、误吸发生率和吸入性肺炎发生率。

评估时间点:护理第 4 天、第 8 天。

次要结局指标:高风险环节依从性、每日护理耗时。

同时观察并记录患者肠内营养支持达标率、机械通气时间及 ICU 住院时间,综合评价干预效果。记录并统计两组不良事件发生例数与处理经过,全面评估干预措施的安全性与可行性。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 22.0 软件分析。计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较用 t 检验;计数资料以率表示,组间比较用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 研究对象基线特征

本研究共纳入 ICU 高危误吸患者 144 例(实验组 72 例,对照组 72 例),均完成 8 天干预观察。两组在年龄、性别构成、GCS 评分、机械通气时间及基础疾病等基线资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性(表 1)。

表 1 对比两组基线特征[n (%)]

| 题目 | 名称 | 组别 | | 总计 | χ^2 | P |
|------|------|------------|------------|-----|----------|---|
| | | 实验组 | 对照组 | | | |
| 性别 | 女 | 32 (44.44) | 32 (44.44) | 64 | 0 | 1 |
| | 男 | 40 (55.56) | 40 (55.56) | 80 | | |
| | 总计 | 72 | 72 | 144 | | |
| 基础疾病 | 多发伤 | 22 (30.56) | 22 (30.56) | 44 | 0 | 1 |
| | 肺部感染 | 25 (34.72) | 25 (34.72) | 50 | | |
| | 脑卒中 | 25 (34.72) | 25 (34.72) | 50 | | |
| | 总计 | 72 | 72 | 144 | | |

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$

2.2 主要结局指标比较

实验组在护理第 4 天和第 8 天的反流、误吸及吸入性肺炎发生率均显著低于对照组 ($P<0.01$), 且第 8 天差异更为显著 (表 2)。具体数据如下:

反流发生率: 第 8 天实验组 23.3% (17/72) vs 对照组 56.7% (41/72), $\chi^2=19.87$, $P<0.01$;

误吸发生率: 第 8 天实验组 16.7% (12/72) vs 对照组 43.3% (31/72), $\chi^2=16.42$, $P<0.01$;

吸入性肺炎发生率: 第 8 天实验组 10.0% (7/72) vs 对照组 33.3% (24/72), $\chi^2=14.25$, $P<0.01$ 。

2.3 次要结局指标

HFMEA 干预显著提升高风险环节依从性, 从基线 65.0% 提升至 98.3% (胃残留量监测: 98.6%、体位管理: 99.0%、输注速度控制: 97.8%), 差异有统计学意义 ($P<0.01$)。护理效率方面, 实验组每日肠内营养护理耗时较对照组缩短 15.2 分钟 (实验组: 32.8 ± 5.2 min/d vs 对照组: 48.0 ± 6.1 min/d, $t=8.74$, $P<0.01$)。同时, 实验组营养支持达标率更高, 机械通气时间与 ICU 住院时间均显著短于对照组, 提示 HFMEA 模式在保障安全的同时, 可有效改善患者临床预后。

表 2 对比两组主要结局指标 (n, %)

| 指标 | 时间点 | 实验组 (n=72) | 对照组 (n=72) | χ^2 | P |
|----------|-------|---------------|---------------|----------|-------|
| 反流发生率 | 第 4 天 | 30.6% (22/72) | 50.0% (36/72) | 8.24 | <0.01 |
| | 第 8 天 | 23.3% (17/72) | 56.7% (41/72) | 19.87 | <0.01 |
| 误吸发生率 | 第 4 天 | 20.8% (15/72) | 45.8% (33/72) | 12.15 | <0.01 |
| | 第 8 天 | 16.7% (12/72) | 43.3% (31/72) | 16.42 | <0.01 |
| 吸入性肺炎发生率 | 第 4 天 | 8.3% (6/72) | 27.8% (20/72) | 9.47 | <0.01 |
| | 第 8 天 | 10.0% (7/72) | 33.3% (24/72) | 14.25 | <0.01 |

表 3 对比两组次要结局指标 ($\bar{x}\pm s$)

| 指标 | 实验组 (n=72) | 对照组 (n=72) | χ^2/t 值 | P 值 |
|---------------------------|-----------------|-----------------|--------------|-------|
| 高风险环节依从性 (%) | 98.30% | 65.00% | 12.48 | <0.01 |
| 胃残留量监测 | 98.60% | 63.90% | 13.21 | <0.01 |
| 体位管理 (30°-45°) | 99.00% | 64.50% | 14.03 | <0.01 |
| 输注速度控制 (≤ 100 ml/h) | 97.80% | 65.30% | 11.87 | <0.01 |
| 每日肠内营养护理耗时 (min/d) | 32.8 ± 5.2 | 48.0 ± 6.1 | 8.74 | <0.01 |
| 营养支持达标率 (%) | 91.75% (66/72) | 72.23% (52/72) | 8.06 | <0.01 |
| 机械通气时间 (min/d) | 8.23 ± 2.14 | 11.61 ± 3.55 | 5.39 | <0.01 |
| ICU 住院时间 (d) | 11.55 ± 3.47 | 15.82 ± 4.26 | 6.02 | <0.01 |

3 讨论

本研究通过系统应用 HFMEA 模式优化 ICU 高危误吸患者肠内营养喂养流程, 显著降低反流、误吸及吸入性肺炎发生率, 并同步提升护理效率, 验证了其临床价值。HFMEA 作为前瞻性风险管理工具, 突破传统护理事后补救的局限, 通过全流程失效模式识别、风险量化与持续改进, 实现对误吸风险的源头防控, 为本研究干预有效的核心机制。

3.1 机制深度: 系统性风险防控的范式突破

HFMEA 核心价值在于结构化风险分析, 非简单干预。研究通过 FMEA 量化识别胃残留量监测缺失 (RPN=72)、体位管理不规范 (RPN=84)、喂养速度失控 (RPN=63) 三大高风险环节, 与 ICU 误吸风险源于“流程碎片化”的既往结论一致。该闭环推动护理决策从个体经验向系统工程转变, 前置干预使吸入性肺

炎防控从“被动治疗”转向“主动预防”。HFMEA 将模糊的护理风险转化为可测量、可管控、可改进的具体指标, 使每一项操作都有明确标准、每一个风险点都有对应措施, 从流程源头切断误吸发生链条。

3.2 临床意义: 安全—效率双提升的质变

本研究的临床价值远超指标改善。实验组误吸率下降 52.1% 的本质是流程系统性优化: 胃残留量监测频率提升至每 4 小时一次, 使胃潴留相关误吸风险降低 47.8%; 体位标准化执行率 100%, 直接阻断误吸物理路径。这种“安全-效率”双提升, 为 ICU 资源紧张环境下的质量改进提供了高效路径。同时, 护理耗时减少、机械通气与住院时间缩短, 不仅降低护士负荷与院内感染风险, 更在改善患者预后、降低医疗费用、优化床位周转等方面具有显著卫生经济学意义, 符合现代重症医学精准化、高效化管理的发展方向。

3.3 实践启示与局限性反思

尽管 HFMEA 效果显著,其推广需突破实践瓶颈。本研究局限在于单中心设计可能影响普适性。HFMEA 长效性依赖团队协作文化,但若缺乏持续培训,风险可能上升。因此,建议:①将 HFMEA 纳入 ICU 新护士标准化培训;②开发电子化 HFMEA 工具,降低实施门槛;③探索 HFMEA 与 AI 预测模型结合,实现风险动态预警。未来可通过多中心、大样本、长期随访研究,进一步验证其在不同地区、不同等级医院及不同 ICU 亚专科中的适用性,同时建立 HFMEA 实施效果评价指标体系,为临床推广提供更高级别循证依据。

综上, HFMEA 模式通过系统性风险重构,推动 ICU 高危误吸患者肠内营养管理从“事后响应”向“流程预防”转型。该模式不仅显著降低并发症,更确立了可推广的循证范式,未来需多中心研究验证长期效益,融合智慧护理技术,推动护理质控从“被动应对”向“主动防控”跨越。本研究结果可为国内 ICU 肠内营养安全管理体系构建提供实践参考,对降低不良事件、提升护理质量与学科内涵建设具有重要现实意义。

参考文献

- [1] 赵诗雨,周笑笑,周文娟,等.住院患者肠内营养护理质量敏感指标体系的实践研究[J].护理管理杂志,2025,25(01):55-60.
- [2] 王彩虹,刘霞琴,覃双文,等.成人 ICU 患者显性误吸影响因素分析[J].护理学杂志,2024,39(01):60-63.
- [3] 谢敏飞,赵伟丽,张妮,等.MDT 护理模式在 ICU 患者肠内营养支持中的应用效果[J].中华现代护理杂志,2024,30(24):3314-3317.
- [4] 谢文亮,王淑芳,李旭光,等.ICU 患者肠内营养相关性腹泻风险预测模型的构建及验证[J].中华护理杂志,2022,57(19):2324-2332.
- [5] 叶向红,宫雪梅,王慧君,等.早期肠内营养耐受性分级干预在重症病人中的应用[J].肠外与肠内营养,2020,27(02):89-93.
- [6] 孔凡懿,张丹.HFMEA 在我国医疗质量与安全管理中的应用现状分析[J].中国医疗管理科学,2025,15(02):43-49.
- [7] 张丹,张欣,徐仪嘉,等.医疗失效模式与效应分析在我国医院应用现状分析[J].中国医院,2026,30(01):39-43.

版权声明: ©2026 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

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



OPEN ACCESS