

DOI:10. 12138/j. issn. 1671—9638. 20246361

· 论 著 ·

基于 FMEA 管理模式的风险评估在医院感染防控中应用效果的 Meta 分析

蔡 玲¹, 郭康乐¹, 王 燕¹, 张映华¹, 樊玉清¹, 张肖红¹, 胡兰文¹, 杨亚红¹, 张浩军²
(1. 甘肃省人民医院感染管理科, 甘肃 兰州 730000; 2. 甘肃省第二人民医院院长办公室, 甘肃 兰州 730000)

[摘 要] 目的 系统评价失效模式与效应分析(FMEA)管理模式在医院感染防控中的应用效果。方法 计算机检索 PubMed、Embase、the Cochrane Library、中国期刊全文数据库(CNKI)、维普数据库、万方数据库、中国生物医学文献数据库(CBM)中 FMEA 管理模式在医院感染防控中应用的相关文献,由 2 名研究者独立筛选文献、提取资料并进行交叉核对,采用 ROB 工具对纳入的随机对照研究进行风险及质量评价,采用 NOS 量表对纳入的队列研究进行评分,应用 RevMan 5. 4 软件进行 Meta 分析。结果 共纳入 22 项研究,42 815 例患者,其中 FMEA 管理模式组 21 784 例,对照组 21 031 例。Meta 分析结果显示,FMEA 管理模式组医院感染发病率低于对照组[OR = 0. 31,95%CI(0. 24,0. 40)];与常规管理模式相比,FMEA 管理模式组表浅手术切口感染发病率[OR = 0. 53,95%CI(0. 36,0. 78)]、呼吸系统感染发病率[OR = 0. 44,95%CI(0. 35,0. 56)]、泌尿系统感染发病率[OR = 0. 45,95%CI(0. 38,0. 53)]及血液系统感染发病率[OR = 0. 29,95%CI(0. 18,0. 45)]更低(均 $P<0. 01$)。结论 FMEA 管理模式在医院感染防控中的应用,能够降低医院感染发病率,应在医院管理中积极推广应用。
[关 键 词] 风险评估; FMEA 管理模式; 医院感染管理; 感染防控; Meta 分析
[中图分类号] R181. 3⁺ 2

Application efficacy of FMEA management model-based risk assessment in prevention and control of healthcare-associated infection: a Meta-analysis

CAI Ling¹, GUO Kang-le¹, WANG Yan¹, ZHANG Ying-hua¹, FAN Yu-qing¹, ZHANG Xiao-hong¹, HU Lan-wen¹, YANG Ya-hong¹, ZHANG Hao-jun² (1. Department of Infection Management, Gansu Provincial Hospital, Lanzhou 730000, China; 2. Office of Hospital Director, Second Provincial People's Hospital of Gansu, Lanzhou 730000, China)

[Abstract] Objective To systematically evaluate the application efficacy of failure mode and effect analysis (FMEA) management mode in the prevention and control of healthcare-associated infection (HAI). Methods Literature on the application of FMEA management mode in HAI prevention and control were retrieved from PubMed, Embase, the Cochrane Library, China National Knowledge Infrastructure (CNKI), VIP Database, Wanfang Database, and China Biomedical Literature Database (CBM). Two researchers independently screened the literature, extracted data, and conducted cross checking. Risk and quality assessments were performed on the included studies of randomized controlled trials by ROB tool, the included cohort studies were scored by Newcastle-Ottawa (NOS) scale, and Meta-analysis was conducted by RevMan 5. 4 software. Results A total of 22 studies involving 42 815 patients were included in the analysis, with 21 784 in the FMEA management mode group and 21 031 in the control group. Meta-analysis results showed that the incidence of HAI in the FMEA management mode group was lower than that in the control group ($OR = 0. 31, 95\%CI [0. 24, 0. 40]$). Compared with the conventional management

[收稿日期] 2024 - 07 - 16
[基金项目] 国家自然科学基金资助项目(72064002)
[作者简介] 蔡玲(1981 -),女(汉族),甘肃省兰州市人,副主任医师,主要从事医院感染预防与控制研究。
[通信作者] 张浩军 E-mail: haozi_523@163. com

mode, incidences of superficial surgical site infection ($OR = 0.53, 95\%CI [0.36, 0.78]$), respiratory system infection ($OR = 0.44, 95\%CI [0.35, 0.56]$), urinary system infection ($OR = 0.45, 95\%CI [0.38, 0.53]$), and blood system infection ($OR = 0.29, 95\%CI [0.18, 0.45]$) in the FMEA management mode group were all lower (all $P < 0.01$). **Conclusion** The application of FMEA management mode in HAI prevention and control can reduce the incidence of HAI, which should be actively promoted in hospital management.

[Key words] risk assessment; FMEA management mode; healthcare-associated infection management; infection prevention and control; Meta-analysis

医疗机构的医院感染防控工作与医患双方的健康安全息息相关,2000 年以来预防与控制医院感染的工作如诊断、监测、监督与控制措施均取得了显著的成就,尤其在 2020—2022 年新型冠状病毒感染疫情中。医院感染无小事,人人都是医院感染防控的实践者、督导员,越来越多的医务工作者意识到医院感染防控工作是疫情防控的重中之重,是一切行动的基础。风险管理是通过风险识别、风险评估和风险控制,用最低的成本实现最大程度安全保障的管理方法。失效模式与效应分析(failure mode and effect analysis, FMEA)是一种前瞻性的研究方法,是基于团队和系统风险识别的有效方法,其不仅能够识别风险、量化评估,而且能够查找原因、改进预防措施,广泛应用于临床医疗风险及医院感染的控制,已经有临床研究^[1]报道了应用 FMEA 模式风险管理进行医院感染防控的效果。本研究通过对 FMEA 管理模式在医院感染防控中应用的相关研究文献进行系统评价,以为医院感染防控策略提供数据支持和科学依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源 计算机检索相关资料的数据库,包括 PubMed、Embase、the Cochrane Library、中国期刊全文数据库(CNKI)、维普数据库、万方数据库、中国生物医学文献数据库(CBM)中 FMEA 管理模式在医院感染防控中应用的相关文献,检索时间从 1990 年 1 月 1 日—2024 年 5 月 28 日,发表语言为中文或英文。

1.2 检索策略 中文检索式为失效模式与效应分析法、FMEA、风险评估、医院感染、院感、感染控制、感染预防、细菌感染、感染管理和医院感染管理,英文检索词为 failure mode and effects analysis、fmea、risk assessment、hospital infection、infection control、infection prevention、bacterial infection、infection management、hospital infection manage-

ment。

1.3 纳入与排除标准 纳入标准:(1)文献类型,国内外公开发表的基于 FMEA 管理模式的风险评估在医院感染预防控制中应用的文献,包括随机对照试验(randomized controlled trial, RCT)或队列研究。(2)研究对象,医疗机构的住院患者。(3)干预措施,研究组为基于 FMEA 的风险评估干预,对照组为常规干预。(4)结局指标,医院感染发病率。排除标准:(1)重复发表的文献。(2)数据不全或关键信息无法获得的文献。(3)文献类型为书信、个案、病例报告、系统性评价、综述、专家共识或建议、仅提供摘要的文献。

1.4 文献筛选与资料提取 由 2 名研究者独立筛选文献,提取资料并进行交叉核对。制定资料提取表,经专业培训的研究者提取信息,包括第一作者姓名、发表年代、研究类型、样本量、性别、年龄、结局指标(FMEA 管理模式组与对照组的医院感染发病率)等。同时对相关文献的原始指标进行交叉核实验证,对有误或不清楚的信息通过邮件联系原作者,若不能获得确实有效的原始数据,考虑舍弃该文献。对原始文献的质量严格把控,将符合纳入标准的文献纳入 Meta 分析。

1.5 偏倚风险评价 采用 Cochrane 手册 5.1.0 推荐的 RCT 偏倚风险评价工具 ROB 量表对纳入的 RCT 进行风险及质量评价^[2]。采用 NOS 量表对纳入的队列研究进行评分,评分范围 0~9 分^[3]。

1.6 统计分析 应用 RevMan 5.4 软件进行 Meta 分析。非连续性变量(二分类)采用比值比(odds ratio, OR)进行合并,并提供效应量的 95%置信区间(95%CI),以 $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义; $I^2 < 50\%$ 时表示各研究异质性较小,采用固定效应模型, $I^2 \geq 50\%$ 时表示异质性较大,采用随机效应模型进行 Meta 分析并谨慎解释结果。根据感染发生的类型(如表浅手术切口感染、呼吸系统感染、泌尿系统感染和血流感染等),进行不同部位医院感染发病率分析。最后采用漏斗图检测发表偏倚。

2 结果

2.1 文献筛选结果 本研究初步检索共获得文献 1 931篇,通过应用 EndNote 软件去除重复文献、阅读题目和摘要初筛、阅读全文等逐层筛选,最终纳入 22 篇文献^[4-25],共 42 815 例患者,其中 FMEA 管理模式组 21 784 例,对照组 21 031 例。文献筛选流程见图 1。

2.2 纳入文献的总体情况 纳入文献中有 20 项研究^[4-7,9,11-25]为队列研究,采用 NOS 量表进行文献质量评价,其中 8 项研究为 8 分,11 项研究为 7 分,1 项研究为 6 分,文献总体质量较高。2 项研究^[8,10]为 RCT,采用 ROB 标准对文献进行质量评价,从随机序列产生的方法、实施分配的人员是否严格执行、是否采用盲法、结局指标是否完整、是否对阳性结果选择性报道及是否存在其他偏倚的可能等方面进行评估,2 项研究均仅提及完全随机分组,但没有提到分配所使用的特定方法,因此评价为不清楚风险(unclear risk)。纳入研究的基本特征及文献质量评价见表 1。

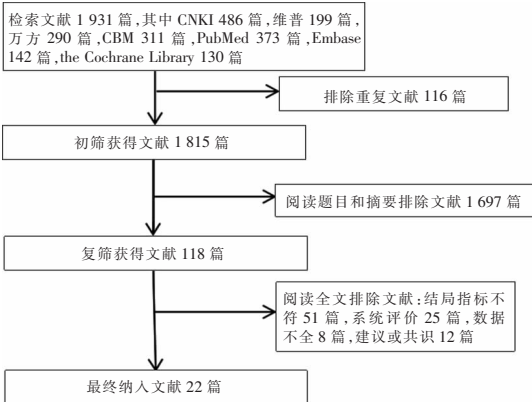


图 1 基于 FMEA 管理模式的风险评估在医院感染防控应用效果的 Meta 分析纳入文献筛选流程

Figure 1 Screening process of literature for Meta-analysis on the application efficacy of FMEA management mode-based risk assessment in HAI prevention and control

表 1 基于 FMEA 管理模式的风险评估在医院感染防控应用效果的 Meta 分析纳入研究基本特征及文献质量评价

Table 1 Basic characteristics and quality assessment of literature for Meta-analysis on the application efficacy of FMEA management mode-based risk assessment in HAI prevention and control

第一作者 (发表年份)	研究类型	样本量(例)		性别(男/女,例)		年龄(岁)		结局 指标	文献质量评价	
		I	C	I	C	I	C		ROB	NOS
蔡丽美 ^[4] (2022)	队列研究	150	150	62/88	64/86	71.4±5.9	72.4±5.7	①	-	7
曾小洁 ^[5] (2022)	队列研究	2 229	3 732	-	-	>18	>18	①	-	7
陈瑛 ^[6] (2018)	队列研究	1 896	1 566	1 056/840	1 036/530	56.9±13.2	57.2±12.2	①	-	8
代云萍 ^[7] (2017)	队列研究	4 926	4 336	-	-	31.40±6.70	33.20±5.80	①	-	7
董春玲 ^[8] (2019)	RCT	241	241	-	-	47.6±5.7	46.2±6.3	①	-	-
冯雁 ^[9] (2011)	队列研究	192	172	117/75	104/68	37.28±5.69	34.52±7.87	①	-	8
李敬 ^[10] (2023)	RCT	43	43	28/15	26/17	37.62±10.84	37.74±10.65	①	-	-
李霞 ^[11] (2020)	队列研究	1 250	1 085	-	-	-	-	①	-	7
刘光月 ^[12] (2019)	队列研究	60	60	39/21	40/20	52.4±5.3	52.4±5.3	①	-	7
刘向菊 ^[13] (2019)	队列研究	5 686	4 672	-	-	-	-	①	-	7
陆永秀 ^[14] (2020)	队列研究	900	900	-	-	-	-	①	-	6
普玉芬 ^[15] (2022)	队列研究	640	560	335/305	291/269	46.22±4.95	46.31±4.97	①	-	8
苏晴晴 ^[16] (2023)	队列研究	120	120	58/62	66/54	41.38±12.50	40.63±11.97	①	-	8
孙晓梅 ^[17] (2022)	队列研究	601	558	326/275	292/266	54.21±5.56	54.52±4.22	①	-	7
陶静怡 ^[18] (2022)	队列研究	120	120	50/70	51/69	I:51.3±3.3	C:53.2±2.5	①	-	8
王晓俊 ^[19] (2021)	队列研究	40	40	21/19	23/17	46.91±5.01	47.13±4.28	①	-	7
徐春燕 ^[20] (2012)	队列研究	36	34	13/23	10/24	中位年龄 3.67	中位年龄 3.45	①	-	7
续桂俊 ^[21] 2018	队列研究	354	360	-	-	21.32±6.54	-	①	-	7
杨华俊 ^[22] 2018	队列研究	1 618	1 600	900/718	880/720	48.8±3.5	48.3±3.8	①	-	8
伊书锋 ^[23] (2019)	队列研究	32	32	-	-	-	-	①	-	7
袁琳琳 ^[24] (2019)	队列研究	150	150	88/62	95/55	42.71±6.32	42.78±6.39	①	-	8
朱圆圆 ^[25] (2022)	队列研究	500	500	223/277	226/274	54.76±3.25	54.65±3.35	①	-	8

注:I为 FMEA 管理模式组,C 为对照组;- 表示未报告;ROB 为 risk of bias,NOS 为 Newcastle Ottawa Scale。

2.3 Meta 分析结果

2.3.1 医院感染发病率 FMEA 管理模式组医院感染发病率为 3.42%(745/21 784),对照组为 6.28%

(1 321/21 031),随机效应模型 Meta 分析结果显示,FMEA 管理模式组医院感染发病率低于对照组 [$OR = 0.31, 95\%CI(0.24, 0.40); P < 0.01$]。见图 2。

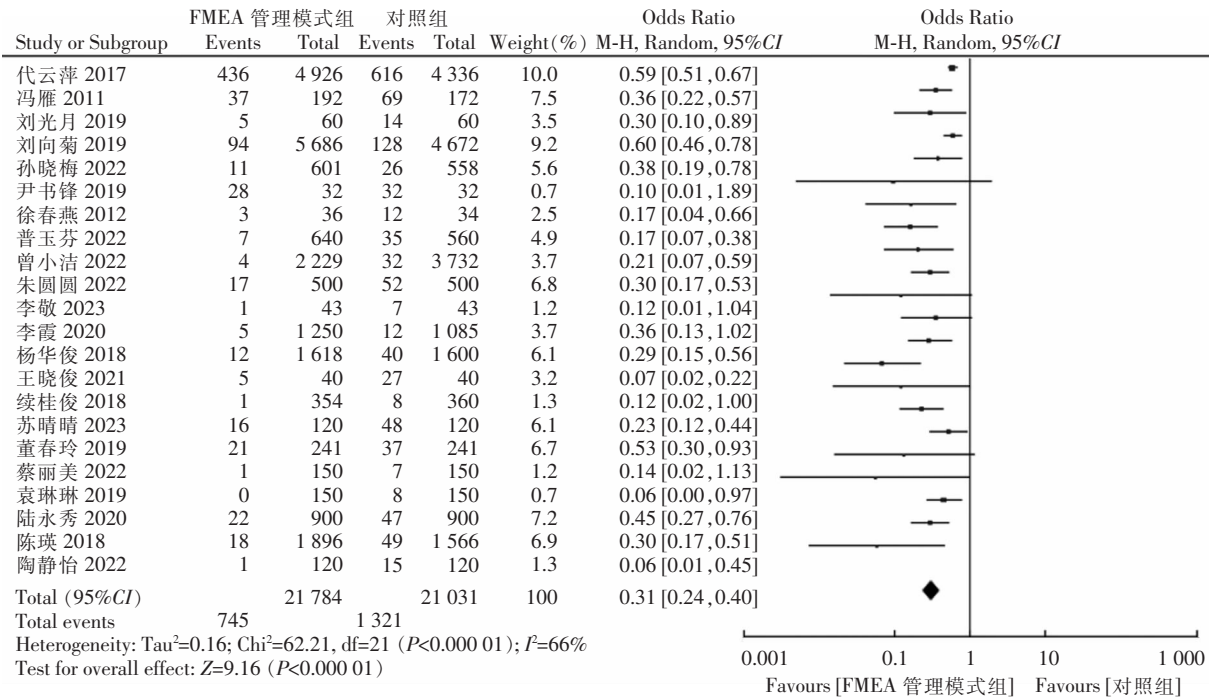


图 2 医院感染防控应用中 FMEA 管理模式组与对照组医院感染发病率的森林图

Figure 2 Forest plot of HAI incidence in the FMEA management mode group and control group in HAI prevention and control application

2.3.2 不同部位医院感染发病率 分析结果显示,有 4 项研究^[4-5,7,24]报道了表浅手术切口感染发病率,Meta 分析结果显示,FMEA 管理模式组医院感染发病率低于对照组 [$OR = 0.53, 95\%CI(0.36, 0.78)$]。有 5 项研究^[7,12,16,19,25]报道了呼吸系统感染发病率,Meta 分析结果显示,FMEA 管理模式组医院感染发病率低于对照组 [$OR = 0.44, 95\%CI(0.35, 0.56)$]。有 7 项研究^[7-8,12-13,16,19,25]报道了泌尿系统医院感染发病率,Meta 分析结果显示,FMEA 管理模式组医院感染发病率低于对照组 [$OR = 0.45,$

$95\%CI(0.38, 0.53)$]。有 4 项研究^[6,12,16,19]报道了血液系统医院感染发病率,Meta 分析结果显示,FMEA 管理模式组医院感染发病率低于对照组 [$OR = 0.29, 95\%CI(0.18, 0.45)$]。见图 3。

2.4 发表偏倚与敏感性分析 绘制不同部位医院感染发病率漏斗图进行发表偏倚检验,图中散点分布略有不均,提示存在一定的发表偏倚,见图 4。采用逐一剔除文献的方法进行敏感性分析,合并效应值后没有明显变化,显示本研究结果较稳定、可靠,见图 5。

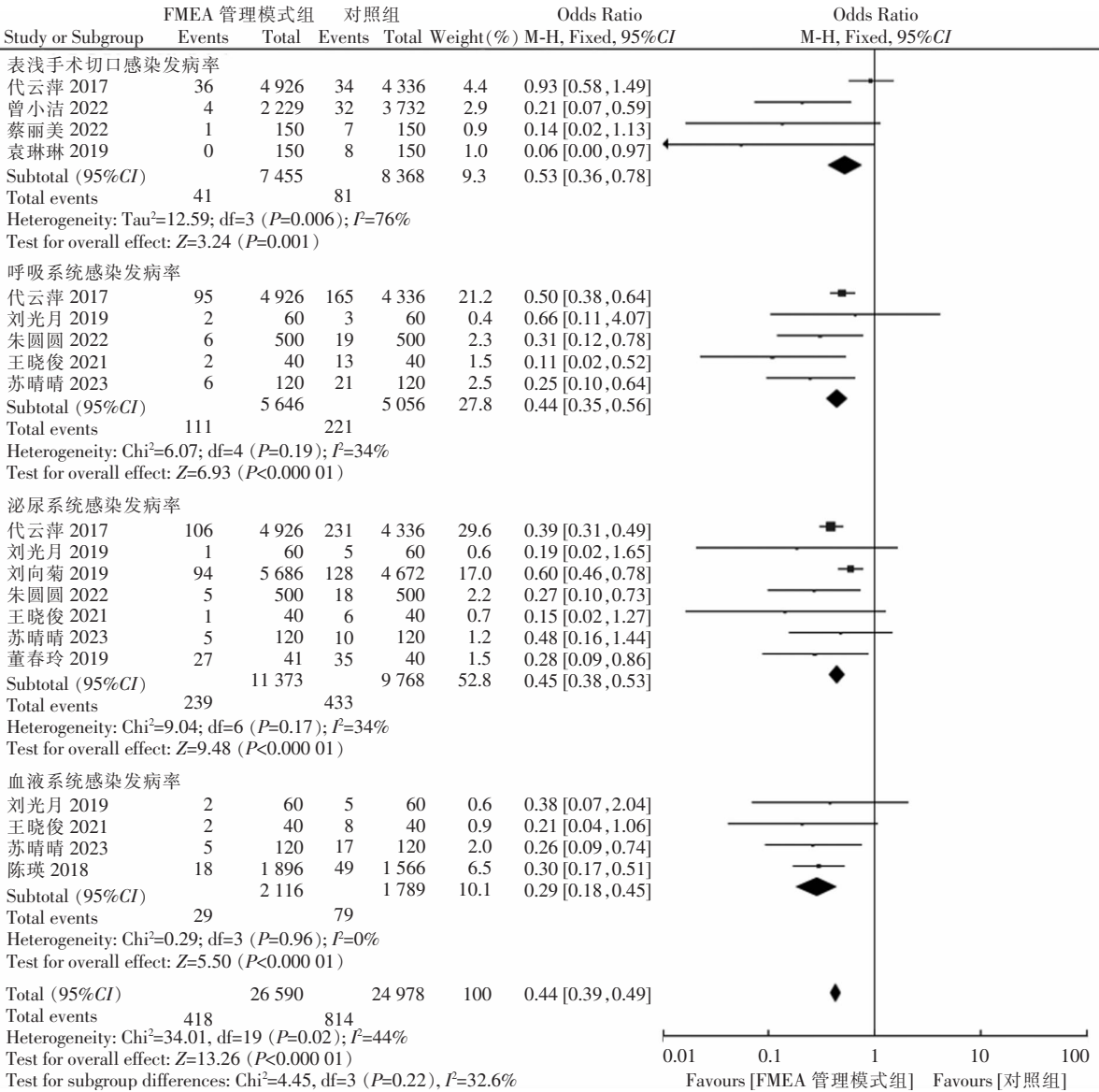


图 3 医院感染防控应用中 FMEA 管理模式组与对照组不同部位医院感染发病率的森林图

Figure 3 Forest plot of incidence of HAI at different sites in the FMEA management mode group and control group in HAI prevention and control application

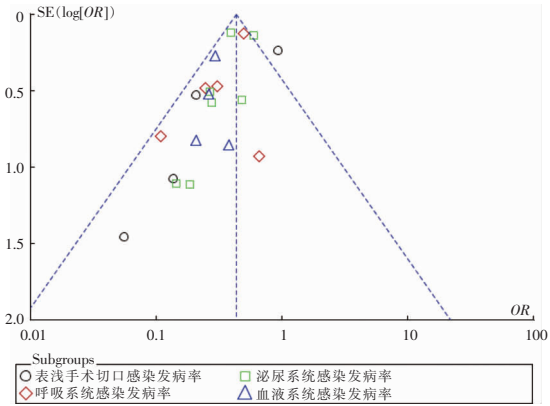


图 4 不同部位医院感染发病率漏斗图

Figure 4 Funnel plot of HAI incidences at different sites

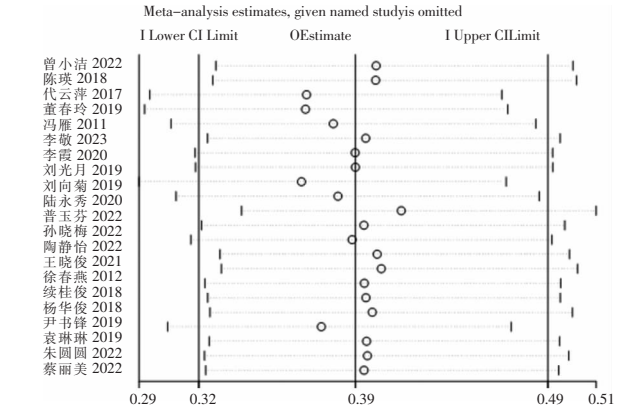


图 5 不同部位医院感染发病率敏感性分析图

Figure 5 Sensitivity analysis on the incidence of HAI at different sites

3 讨论

随着人们生活水平和健康意识的提高,对医疗服务水平和医疗质量安全的要求也随之提高,而医院感染管理水平是医院医疗水平和医疗质量的重要标志,与患者安全密切相关,直接反映医院的整体管理水平,影响医院的生存和发展。FMEA 是基于多学科团队的风险管理方法,具有量化、前瞻性等优点^[26],是目前国际上较为先进的一种用于预防风险和改善服务质量的风险评估工具^[27]。FMEA 能够识别医院可能发生的失效模式,并对其可能造成的后果及产生的风险程度进行分级、量化评估,精准发现潜在缺陷,制定预防和应对措施以防范医疗风险^[28],对控制和降低医院感染和医疗风险,保障患者与医疗质量安全有重要作用^[29]。

本研究系对 FMEA 在医院感染防控中应用的文献进行检索和系统评价。纳入 22 篇文献涉及 42 815 例患者,Meta 分析结果提示 FMEA 管理模式组医院感染发病率低于对照组;不同部位医院感染发病率包括表浅手术切口感染发病率、呼吸系统感染发病率、泌尿系统感染发病率、血液系统感染发病率,FMEA 管理模式组医院感染发病率均低于对照组。本研究结果与学者^[30-31]发表的研究结果一致,干预后均有良好的效果。

研究者组建的 FMEA 多学科团队针对不同医院的现状和数据,利用头脑风暴对手术流程(术前、术中、术后)、置管流程(置管前、置管时、置管后)及其他操作进行调查和讨论,从患者自身因素、医护人员操作技术因素、手术室及病室环境因素、监测因素等多方面入手,风险识别每一项失效模式,查找影响医院感染发病率的危险因素。对于筛选出的失效模式,团队成员利用风险优先系数(risk priority number, RPN)计算公式,进行评分计算及风险评价。团队组织人员改进流程、落实防控措施,各部位医院感染发病率均有明显降低。因此,FMEA 管理模式在医院感染防控中起到非常积极的作用,有助于医护人员更好地预测患者疾病情况,及早采取风险控制措施,防范于未然,从而提高自身的专业素质、管理水平及医疗质量安全。

本研究的不足与局限性在于,一方面依据前期制定的纳入标准与排除标准,符合本研究的文献均为中文,结果的外推性有限;另一方面纳入的文献研究类型大部分为队列研究,只有 2 篇为 RCT,且 2

篇均为完全随机分组,并未提及分配所使用的具体方法,可能影响证据质量。

综上所述,FMEA 管理模式在医院感染管理过程中,能够发现、识别、评估、控制感染风险,从而降低医院感染发病率,包括表浅手术切口、呼吸系统、泌尿系统、血液系统等不同部位的医院感染发病率,应在医院管理中积极推广应用。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

[参 考 文 献]

- [1] 刘小燕,李寅环,洗翠尧,等. 医院感染风险评估模型的建立与应用[J]. 中华医院感染学杂志, 2017, 27(17): 4031 - 4033.
Liu XY, Li YH, Xian CY, et al. Establishment and application of risk assessment model for nosocomial infections[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2017, 27(17): 4031 - 4033.
- [2] Cumpston M, Li TJ, Page MJ, et al. Updated guidance for trusted systematic reviews: a new edition of the Cochrane handbook for systematic reviews of interventions[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2019, 10(10): ED000142.
- [3] Hartling L, Milne A, Hamm MP, et al. Testing the Newcastle Ottawa scale showed low reliability between individual reviewers[J]. J Clin Epidemiol, 2013, 66(9): 982 - 993.
- [4] 蔡丽美. FMEA 风险评估法在骨科髋关节置换手术切口感染控制中的效果研究[J]. 基层医学论坛, 2022, 26(7): 28 - 30.
Cai LM. Effect of FMEA risk assessment method in the control of incision infection in orthopedic hip replacement surgery [J]. The Medical Forum, 2022, 26(7): 28 - 30.
- [5] 曾小洁,周瑞微,李克诚,等. 基于 FMEA 的乳腺手术切口感染预防管理实践[J]. 中华医院感染学杂志, 2022, 32(4): 564 - 568.
Zeng XJ, Zhou RW, Li KC, et al. Clinical effect of FMEA based on basic data on prevention of incision infection in breast surgery patients[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2022, 32(4): 564 - 568.
- [6] 陈瑛,朱霞明,毛燕琴. 失效模式与效应分析对血液科 PICC 置管患者导管相关性血流感染的预防评价[J]. 中华医院感染学杂志, 2018, 28(15): 2314 - 2317.
Chen Y, Zhu XM, Mao YQ. Prevention of failure mode and effect analysis on catheter-related bloodstream infections in patients with PICC [J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2018, 28(15): 2314 - 2317.
- [7] 代云萍,邓富秋,陈慧,等. FMEA 模式对妇产科住院患者医院感染的防控效果[J]. 中华医院感染学杂志, 2017, 27(18): 4206 - 4209.
Dai YP, Deng FQ, Chen H, et al. Effect of FMEA mode on

nosocomial infections in inpatients of obstetrics and gynecology department[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2017, 27 (18): 4206 – 4209.

[8] 董春玲. 医疗失效模式与效应分析对风湿免疫性疾病医院感染的防控作用[J]. 山东医学高等专科学校学报, 2019, 41 (1): 55 – 57.

Dong CL. The prevention and control of HFMEA on nosocomial infection of rheumatic immune diseases[J]. Journal of Shandong Medical College, 2019, 41(1): 55 – 57.

[9] 冯雁, 姚小红, 周朝阳. 失效模式及效应分析在控制 ICU 呼吸机相关性肺炎中的应用[J]. 中华医院感染学杂志, 2011, 21(3): 448 – 450.

Feng Y, Yao XH, Zhou CY. Application of FMEA in controlling ventilator-associated pneumonia in ICU[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2011, 21(3): 448 – 450.

[10] 李敬, 郑娜, 程婧. FMEA 模式降低 ICU 患者医院感染发生率效果观察[J]. 齐鲁护理杂志, 2023, 29(2): 88 – 90.

Li J, Zheng N, Cheng J. Observation on the effect of FMEA mode in reducing the incidence of hospital acquired infections in ICU patients[J]. Journal of Qilu Nursing, 2023, 29(2): 88 – 90.

[11] 李霞, 林丽红. 基于 FMEA 理论的医院感染风险管理模式初探[J]. 中医药管理杂志, 2020, 28(2): 138 – 139.

Li X, Lin LH. Exploration of hospital infection risk management model based on FMEA theory[J]. Journal of Traditional Chinese Medicine Management, 2020, 28(2): 138 – 139.

[12] 刘光月. 医疗失效模式与效应分析在血液透析患者护理中对感染控制的效果分析[J]. 中国医药科学, 2019, 9(18): 151 – 154.

Liu GY. Analysis on effects of healthcare failure mode and effect analysis on infection control in nursing of patients with hemodialysis[J]. China Medicine and Pharmacy, 2019, 9 (18): 151 – 154.

[13] 刘向菊, 李冬梅, 陈存娇. 失效模式和效应分析在导尿管相关尿路感染控制中的应用[J]. 中国卫生产业, 2019, 16(23): 29 – 30.

Liu XJ, Li DM, Chen CJ. The application of failure mode and effect analysis in the control of urinary tract infections related to catheters[J]. China Health Industry, 2019, 16(23): 29 – 30.

[14] 陆永秀, 黄志强. 消毒供应室应用 FMEA 和 HVA 预防医院感染的研究[J]. 实用预防医学, 2020, 27(3): 371 – 373.

Lu YX, Huang ZQ. Application of management mode of failure mode and effect analysis combined with hazard vulnerability analysis in disinfection supply room to preventing nosocomial infections[J]. Practical Preventive Medicine, 2020, 27 (3): 371 – 373.

[15] 普玉芬. “三圈层”管控模式联合失效模式与效应分析法对医院发热门诊感染风险控制作用效果观察[J]. 医学理论与实践, 2022, 35(17): 3054 – 3056.

Pu YF. Observation of the effect of “three circle layer” management and combined with failure mode and effect analysis on infection risk control in hospital fever clinic[J]. The Journal of Medical Theory and Practice, 2022, 35(17): 3054 – 3056.

[16] 苏晴晴, 刘玲, 袁洪兰. 基于失效模式与效应分析法的三管风险评估与管理在 ICU 医院感染控制中的效果评价研究[J]. 医药高职教育与现代护理, 2023, 6(1): 52 – 55.

Su QQ, Liu L, Yuan HL. Study on the effect of three tubes risk assessment and management based on failure mode and effect analysis in nosocomial infection control in ICU[J]. Medical Higher Vocational Education and Modern Nursing, 2023, 6(1): 52 – 55.

[17] 孙晓梅, 张翠玲, 韩赵金, 等. FMEA 在肿瘤化疗患者多重耐药菌医院感染防控中的应用[J]. 甘肃科技, 2022, 38(19): 110 – 113.

Sun XM, Zhang CL, Han ZJ, et al. Application of FMEA in prevention and control of nosocomial infection of multi-drug resistant bacteria in chemotherapy patients[J]. Gansu Science and Technology, 2022, 38(19): 110 – 113.

[18] 陶静怡, 张达颖, 王志剑, 等. FMEA 模式在带状疱疹神经痛病人 HIV 筛查期医院感染防控中的应用[J]. 中国疼痛医学杂志, 2022, 28(6): 433 – 438.

Tao JY, Zhang DY, Wang ZJ, et al. Application of FMEA risk assessment method in prevention and control of hospital infection during HIV screening in patients with postherpetic neuralgia[J]. Chinese Journal of Pain Medicine, 2022, 28(6): 433 – 438.

[19] 王晓俊, 夏亚琴, 焦义芬. 基于 FMEA 模式的三管风险评估与管理对 ICU 医院感染控制的效果[J]. 齐鲁护理杂志, 2021, 27(9): 162 – 165.

Wang XJ, Xia YQ, Jiao YF. The effect of risk assessment and management of three tubes based on FMEA model on infection control in ICU[J]. Journal of Qilu Nursing, 2021, 27(9): 162 – 165.

[20] 徐春燕. 应用 6Sigma 失效模式降低集中手术孤残儿童感染率的临床研究[J]. 临床合理用药杂志, 2012, 5(8): 105 – 106.

Xu CY. Clinical study of applying the 6Sigma failure model to reduce infection rates in orphaned children undergoing centralized surgery[J]. Chinese Journal of Clinical Rational Drug Use, 2012, 5(8): 105 – 106.

[21] 续桂俊. 六西格玛失效模式在产科手术切口感染管理中的应用[J]. 护理研究, 2018, 32(16): 2622 – 2625.

Xu GJ. Application of 6 sigma failure mode in management of obstetric surgical incision infection[J]. Chinese Nursing Research, 2018, 32(16): 2622 – 2625.

[22] 杨华俊, 吴柳颜, 陈扬, 等. 基于失效模式及效应分析模型对手术室感染控制管理效果分析[J]. 临床护理杂志, 2018, 17 (3): 56 – 58.

Yang HJ, Wu LY, Chen Y, et al. Analysis of the effectiveness of infection control management in operating rooms based on failure mode and effect analysis models[J]. Journal of Clinical Nursing, 2018, 17(3): 56 – 58.

[23] 伊书锋, 孙翠珍, 苏霞, 等. 失效模式和效应分析模式在神经外科昏迷患者肺部感染预防中的应用[J]. 齐鲁护理杂志,

2019, 25(2): 99–101.

Yi SF, Sun CZ, Su X, et al. Application of failure mode and effect analysis mode in the prevention of pulmonary infection in neurosurgical coma patients [J]. Journal of Qilu Nursing, 2019, 25(2): 99–101.

[24] 袁琳琳, 喻晓芬, 江瑾. 失效模式与效应分析模式下风险管理预防肝胆手术部位感染的研究[J]. 中国预防医学杂志, 2019, 20(5): 414–417.

Yuan LL, Yu XF, Jiang J. Study on failure mode and effect analysis risk management in the prevention of surgical site infection of patients with hepatobiliary surgery [J]. Chinese Journal of Preventive Medicine, 2019, 20(5): 414–417.

[25] 朱圆圆, 徐利娟, 李明. “三层”管控模式联合 FMEA 干预对门诊急诊患者医院感染控制的影响[J]. 保健医学研究与实践, 2022, 19(11): 170–172.

Zhu YY, Xu LJ, Li M. Effect of “three-layer” management and control combined with FMEA intervention on nosocomial infection control in outpatient and emergency departments[J]. Health Medicine Research and Practice, 2022, 19(11): 170–172.

[26] 李功华, 张美玲, 韩冰, 等. HFMEA 在医院危险化学品安全管理中的应用[J]. 医院管理论坛, 2017, 34(2): 11–14.

Li GH, Zhang ML, Han B, et al. Application of HFMEA in safety management of hazardous chemicals in hospital [J]. Hospital Management Forum, 2017, 34(2): 11–14.

[27] Asgari Dastjerdi H, Khorasani E, Yarmohammadian MH, et al. Evaluating the application of failure mode and effects analysis technique in hospital wards: a systematic review[J]. J Inj Violence Res, 2017, 9(1): 51–60.

[28] 张道丽, 张丽萍, 杨越, 等. 失效模式和效应分析在护理管理中的应用[J]. 中国医院管理, 2014, 34(8): 79–80.

Zhang DL, Zhang LP, Yang Y, et al. Application of FMEA and effect analysis in nursing management[J]. Chinese Hospital Management, 2014, 34(8): 79–80.

[29] 董卫国, 陈静, 史登平. 建立医院感染风险评估机制预防控制医院感染[J]. 中华医院感染学杂志, 2015, 25(12): 2865–2867.

Dong WG, Chen J, Shi DP. Establishment of risk assessment mechanism of nosocomial infections in prevention and control of nosocomial infections[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2015, 25(12): 2865–2867.

[30] 黄菊, 杨坚娥, 黄少君. FMEA 风险评估法在 ICU 多重耐药菌医院感染防控中的应用[J]. 中国感染控制杂志, 2019, 18(11): 1079–1083.

Huang J, Yang JE, Huang SJ. Application of FMEA risk assessment in prevention and control of multidrug-resistant organism healthcare-associated infection in intensive care unit [J]. Chinese Journal of Infection Control, 2019, 18(11): 1079–1083.

[31] 李六亿, 徐艳. 医院感染管理的风险评估[J]. 中国感染控制杂志, 2016, 15(7): 441–446.

Li LY, Xu Y. Risk assessment on healthcare-associated infection management [J]. Chinese Journal of Infection Control, 2016, 15(7): 441–446.

(本文编辑:文细毛)

本文引用格式:蔡玲,郭康乐,王燕,等. 基于 FMEA 管理模式的风险评估在医院感染防控中应用效果的 Meta 分析[J]. 中国感染控制杂志, 2024, 23(11): 1350–1357. DOI: 10. 12138/j. issn. 1671–9638. 20246361.

Cite this article as: CAI Ling, GUO Kang-le, WANG Yan, et al. Application efficacy of FMEA management model-based risk assessment in prevention and control of healthcare-associated infection: a Meta-analysis [J]. Chin J Infect Control, 2024, 23(11): 1350–1357. DOI: 10. 12138/j. issn. 1671–9638. 20246361.