

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671-9638. 20245158

· 论 著 ·

基于措施优先级的失效模式和效应分析在结直肠术手术部位感染防控中的应用

吴红曼^{1,2,3}, 赖静敏^{1,2}, 陈乐陶^{1,2}, 付陈超^{1,2}, 汤紫媛^{1,2,3}, 周 凤^{1,2,3}, 曾 翠^{1,2,3}, 曾烂漫^{1,2,3}, 任 南^{1,2}, 黄 勋^{1,2}

[1. 中南大学湘雅医院医院感染控制中心, 湖南 长沙 410008; 2. 国家老年疾病临床医学研究中心(湘雅医院), 湖南 长沙 410008; 3. 中南大学湘雅医院临床护理学教研室, 湖南 长沙 410008]

[摘 要] **目的** 评估结直肠手术后手术部位感染(SSI)防控措施执行的过程风险,探讨基于措施优先级的失效模式和效应分析(FMEA)的应用效果。**方法** 应用基于措施优先级的 FMEA 评估结直肠手术后 SSI 防控措施执行的整个流程,对是否采取优化措施进行优先级排序,比较 FMEA 实施前后结直肠手术 SSI 防控措施依从项达标率、SSI 发病率。**结果** 评估后 SSI 高优先级防控措施 7 项,中优先级 22 项,对中优先级措施加强控制,重点对高优先级措施制定进一步的预防和可探测措施。改进后再评价结果显示,7 项高优先级措施降至中优先级;16 项中优先级措施降至低优先级。SSI 防控措施执行达标率由 77.15% (2 566/3 326)提高至 92.47% (3 096/3 348),SSI 发病率由 6.04% (58/960)降至 2.54% (60/2 364)。**结论** 运用基于措施优先级的 FMEA 可对结直肠手术 SSI 防控过程进行有效风险评估,并结合现状针对性采用预防性风险控制措施,可降低结直肠手术 SSI 发病率。

[关 键 词] 手术部位感染; 感染预防与控制; 措施优先级; 失效模式和效应分析; 风险管理

[中图分类号] R197.323.4

Application of failure mode and effects analysis based on action priority in the prevention and control of surgical site infection after colorectal surgery

WU Hong-man^{1,2,3}, LAI Jing-min^{1,2}, CHEN Le-tao^{1,2}, FU Chen-chao^{1,2}, TANG Zi-yuan^{1,2,3}, ZHOU Feng^{1,2,3}, ZENG Cui^{1,2,3}, ZENG Lan-man^{1,2,3}, REN Nan^{1,2}, HUANG Xun^{1,2} (1. Center for Healthcare-associated Infection Control, Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410008, China; 2. National Clinical Research Center for Geriatric Disorders [Xiangya Hospital], Changsha 410008, China; 3. Department Clinical Nursing Teaching, Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410008, China)

[Abstract] **Objective** To evaluate the process risk of the implementation of prevention and control measures for surgical site infection (SSI) after colorectal surgery, and explore the application effect of failure mode and effects analysis (FMEA) based on action priority. **Methods** FMEA based on action priority was adopted to evaluate the whole process of the implementation of prevention and control measures for SSI after colorectal surgery. Prioritization ranking was conducted according to whether optimized measures were taken. Standard-reaching rate of compliance to SSI prevention and control measures as well as SSI incidence before and after the implementation of FMEA were compared. **Results** After evaluation, there were 7 high-priority and 22 medium-priority prevention and control measures for SSI. The control of medium-priority measures was strengthened, with a focus on developing further preventive and detectable measures for high-priority measures. The re-evaluation results after improvement showed that 7 high-priority measures have been downgraded to medium priority, and 16 medium-priority measures have

[收稿日期] 2023-10-27

[基金项目] “感·动中国”医疗机构感染预防与控制科研项目(GY2023013-A)

[作者简介] 吴红曼(1979-),女(汉族),湖南省桃江县人,主管护师,主要从事医院感染管理及风险评估研究。

[通信作者] 黄勋 E-mail: huangxun@csu.edu.cn

been downgraded to low priority. Standard-reaching rate of compliance to SSI prevention and control measures increased from 77.15% (2 566/3 326) to 92.47% (3 096/3 348), and SSI incidence decreased from 6.04% (58/960) to 2.54% (60/2 364). **Conclusion** Application of FMEA based on action priority can effectively evaluate the risk of prevention and control process of SSI after colorectal surgery, and adopting preventive risk control measures according to the current situation can reduce the incidence of SSI after colorectal surgery.

[Key words] surgical site infection; infection prevention and control; action priority; failure mode and effects analysis; risk management

我国结直肠癌发病率处于中等水平但伴随高病死率,是全球结直肠癌疾病负担较为沉重的国家之一^[1]。结直肠手术后手术部位感染(surgical site infection, SSI)风险较高,主要是由于结肠和直肠内的高细菌负荷造成手术部位污染^[2]。Lin 等^[3]研究显示,结直肠手术 SSI 发病率最高,为 14.89%。SSI 防控流程涉及部门、诊疗区域以及医疗护理环节多、步骤多,存在预防性精准化防控措施依从率不高的现象。医疗机构等级评审要求针对高危科室、高危环节、高危人群等进行事前、事中、事后风险评估^[4],有利于不同医疗机构根据自身诊疗流程和防控现状决策投入资源,改善防控流程,落实措施实施。因此,医疗机构需对结直肠手术后 SSI 的防控流程、步骤进行逐一分解,对可能出错的环节或不良事件进行危害评估,继而对其发生原因剖析,并对差错导致的潜在后果有一个客观的认识。因此引出了医疗失效模式与效应分析(healthcare failure mode and effects analysis, HFMEA)这样一种方法学工具^[5]。当前医院感染管理普遍应用的失效模式和效应分析(FMEA)^[6-8],通过风险优先系数(risk priority number, RPN)进行风险评价。本研究参考 2019 年德国汽车行业发布的新版 FMEA 手册^[9]中的方法学理论,采用“风险控制措施优先级表格”代替旧版 RPN 法,考虑了所有严重度、频次、探测度可能的组合,首先着重于严重度,其次为频次,最后为探测度,通过查表确定相应的措施优先级,即高、中、低 3 个等级。目前尚缺少此方法在医院感染防控方面的应用案例,本文基于措施优先级的 HFMEA 法对结直肠切除术后 SSI 防控过程进行风险评估,探讨其在医院感染防控中的应用价值。

1 对象与方法

1.1 研究对象 以某大型三级甲等教学医院 2019 年 1 月—2022 年 12 月结直肠手术患者为研究对象。2019 年 1 月 1 日—2020 年 12 月 31 日收治的

的患者为对照组,2021 年 1 月 1 日—2022 年 12 月 31 日收治的患者为干预组,观察并比较两组患者 SSI 发病率、改进策略实施前后防控措施落实率、改进策略实施前后潜在失效模式的措施优先级情况。

1.2 研究方法

1.2.1 风险评估方法

1.2.1.1 组建风险评估小组 风险评估小组成员包括医务部、护理部、医院感染管理中心、普通外科、手术室及消毒供应中心等相关人员共 14 名。以过程为导向实施 FMEA 风险评估。

1.2.1.2 风险识别 通过专家咨询,按照项目管理、过程步骤、操作要素 3 个层次,对结直肠手术 SSI 防控过程进行步骤分解,并从人、机、料、法、环 5 个方面^[9]对防控失效原因进行分析。最终将结直肠手术 SSI 防控流程分为手术前、手术中、手术后 3 个主流程和 38 个子流程来识别其潜在失效模式。

1.2.1.3 风险分析 风险评估小组根据 2019 版 FMEA 手册十分制评分表,采用头脑风暴法,参考相关文献及实际工作经验,经讨论后,将严重度、发生率、可探测度等级 3 个维度进行五分制改良^[9],并明确具体评分标准,见表 1。然后由风险评估小组成员分别对各潜在失效模式的 3 个维度进行背对背评分。

1.2.1.4 风险评价 采用措施优先级进行风险评价。风险评估小组采用头脑风暴法制定五分制改良措施优先级评分标准,见表 2。小组评分后,将各潜在失效模式根据表 2 进行优先级评级,分为高优先级(需要采取措施改进当前的预防和可探测控制)、中优先级(应该采取措施改进当前的预防和可探测控制)、低优先级(可以选择采取措施改进当前的预防和可探测控制)3 个级别。

1.2.2 风险控制 针对高优先级的潜在失效模式,由风险评估小组讨论制定针对性的预防控制措施,并实施。

1.2.3 改进策略效果评价 对改进策略实施前后 SSI 发病率、防控措施落实率措施优先级进行效果评价。

表 1 风险严重度、发生频次和可探测度等级评分标准

Table 1 Scoring criteria for risk severity, occurrence frequency, and detectability

分值(分)	严重度	发生频次	可探测度
5	导致患者死亡	近一年每月反复发生, 超过既往监测本底率	每年度进行防控措施检查到位;或随机检查
4	部分器官功能丧失, 医疗费用增加	近三个月重复发生	每季度进行防控措施检查到位;平时只通过间接检查
3	手术切口愈合欠佳, 住院时间延长, 住院费用增加	近半年重复发生	有探测机会, 采取防控措施, 每月进行防控措施检查
2	切口愈合延迟, 可能导致住院费用增加	近半年较少发生	有明显的探测机会, 采取防控措施, 每周进行防控措施检查
1	没有可察觉到的影响	感染可预防控制或消除, 近半年未发生	探测方式总是有效, 采取防控措施, 每天或每项进行防控措施检查

1.2.3.1 SSI 发病率 依据《医院感染诊断标准》^[10]和《医院感染监测标准》^[11], 统计结直肠手术 SSI 发病率, 进行改进策略实施前后的对比分析。

1.2.3.2 防控措施落实率 依据相关文件、行业指南及研究进展制定防控措施执行督查表^[12-18], 2019—2022 年采用单盲观测法, 每月个案追踪、评估 10 例结直肠切除术患者术前、术中和术后防控措施落实情况。比较改进策略实施前后防控措施落实率。

1.2.3.3 措施优先级 改进策略实施后, 再次由风险评估小组进行风险评估, 并对改进策略实施前后潜在失效模式的措施优先级情况进行对比分析。

1.2.4 统计分析 数据录入采用双人双录入方式, 数据分析应用 SPSS 26.0 软件, 计数资料或等级资料采用频数、频率描述, 组间比较采用 χ^2 检验。统计检验均为双侧, $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 结直肠手术防控措施执行达标率 基于措施优先级的 FMEA 法 SSI 防控措施执行达标率, 从对照组的 77.15% 上升至干预组的 92.47%, 差异有统计学意义 ($\chi^2 = 54.662, P < 0.001$)。见表 3。

2.2 结直肠手术 SSI 发病率 回顾性汇总结直肠手术监测数据, 干预前结直肠手术 SSI 发病率为 6.04%; 实施基于措施优先级的 FMEA 法后, SSI 发病率降至 2.54%, 两者比较差异有统计学意义 ($\chi^2 = 24.477, P < 0.001$)。见表 4。

2.3 措施优先级 改进措施实施前风险评估小组风险报告显示, 高优先级措施 7 项, 中优先级措施 22 项, 低优先级措施 10 项。见表 5。

表 2 五分制改良措施优先级评分标准

Table 2 Scoring criteria for priority improvement measures with five-point mode

措施优先级	严重度	发生频次	可探测度
高优先级			
	5	4~5	1~5
	5	3	2~5
	5	2	4~5
	4	5	1~5
	4	4	2~5
	4	3	4~5
	3	5	3~5
中优先级			
	5	3	1
	5	2	3
	4	4	1
	4	3	1~3
	4	2	3~5
	3	5	1~2
	3	4	2~5
	3	3	4~5
	2	5	3~5
低优先级			
	5	2	1~2
	5	1	1~5
	4	2	1~2
	4	1	1~5
	3	4	1
	3	3	1~3
	3	1~2	1~5
	2	5	1~2
	2	1~4	1~5
	1	1~5	1~5

表 3 结直肠手术 SSI 核心防控措施执行达标情况

Table 3 Standard-reaching rate of compliance to core SSI prevention and control measures in colorectal surgery

防控措施	干预组			对照组		
	检查人次数	执行正确人次数	达标率(%)	检查人次数	执行正确人次数	达标率(%)
术前备皮合格	240	214	89.17	240	185	77.08
肠道准备(机械性肠道准备与口服抗菌药物)	240	234	97.50	240	196	81.67
术中抗菌药物规范给药(含切皮前,术中追加)	240	222	92.50	240	222	92.50
手术室人员手卫生及无菌技术规范	240	208	86.67	240	188	78.33
术中手术室环境控制合格	240	207	86.25	240	128	53.33
器械清洗消毒合格	240	234	97.50	240	230	95.83
术中保温合格	240	214	89.17	240	180	75.00
术中血糖控制	240	201	83.75	240	169	70.42
术中保持充足循环容量	240	229	95.42	240	210	87.50
术中规范给氧	240	236	98.33	240	202	84.17
术后导尿管及引流处置及时	240	239	99.58	236	196	83.05
术后及时给氧	240	230	95.83	230	130	56.52
术后换药操作规范	228	208	91.23	220	170	77.27
术后及时停用抗菌药物	240	220	91.67	240	160	66.67
合计	3 348	3 096	92.47	3 326	2 566	77.15

表 4 某医院 FMEA 实施前后结直肠手术 SSI 防控措施执行达标率及 SSI 发病率

Table 4 Standard-reaching rate of compliance to SSI prevention and control measures as well as SSI incidence in colorectal surgery before and after FMEA implementation in a hospital

组别	防控措施执行达标率(%)	结直肠手术 SSI 发病率(%)
基于措施优先级的 FMEA 实施后	92.47(3 096/3 348)	2.54(60/2 364)
基于措施优先级的 FMEA 实施前	77.15(2 566/3 326)	6.04(58/960)
χ^2	54.662	24.477
<i>P</i>	<0.001	<0.001

表 5 某医院结直肠手术 SSI 潜在防控措施优先级与预防及改进措施

Table 5 Priority of potential prevention and control measures as well as prevention and improvement measures for SSI in colorectal surgery in a hospital

主流程	潜在失效模式(子流程)	严重程度(分)	频次(分)	探测度(分)	措施优先级	预防及防控措施	
手术前	(1)患者术前感染评估不到位,未规范使用抗菌药物	5	4	3	高	针对子流程 1~5 制定以下 4 项措施:(1)术前准确评估;(2)根据循证标准和指南预防性使用抗菌药物;(3)联合预防性使用肠外和口服抗菌药物;(4)制定评估单并信息化,设置提醒功能	
	(2)患者术前免疫状况评估不到位	5	3	3	高		
	(3)患者机体抵抗力差(ASA 评分分值>2 分)	4	3	3	中		
	(4)患者肺功能不全或障碍	4	3	3	中		
	(5)手术团队对手术指征评估不到位	5	2	3	中		
	(6)术前患者皮肤、肠道准备不规范	4	3	2	中		(1)规范术前皮肤准备;(2)备皮方式:正确剃除毛发;(3)规范肠道准备
	(7)手术人员着装不符合要求	4	3	2	中		(1)按照要求着装;(2)手术服有明显污染及时更换

续表 5 (Table 5, Continued)

主流程	潜在失效模式(子流程)	严重程度(分)	频次(分)	探测度(分)	措施优先级	预防及防控措施
手术中	(1)手术器械、物品灭菌质量不达标	5	3	3	高	规范清洗、消毒、监测、使用各类器械及物品
	(2)手术人员外科手消毒不规范	4	3	4	高	(1)规范外科手消毒和手套的使用;(2)新进人员培训合格后上岗,每月自查,医院感染专职人员抽查并采样
	(3)手术技巧与技术不足(组织损伤,缝合类型以及缝线,切口贴膜,引流)	5	2	4	高	(1)定期培训及考核,组织高年资医生每季度对手术团队手术部位切开和缝合进行视频观察;(2)每月督导手术分级制度执行;(3)每季度进行外科医生手术技巧培训与交流
	(4)预防性使用抗菌药物类型、时机	5	3	2	高	(1)预防性使用抗菌药物在切皮前 30 min~1 h,手术时间>3 h 追加使用抗菌药物;(2)不建议局部使用抗菌药物
	(5)术中无菌操作不规范	5	3	2	中	(1)保持手术无菌区的无菌状态,严格无菌操作规程;(2)核对物品数量,防止异物遗留等
	(6)术中失血>300 mL	4	3	2	中	改进手术方式以控制时间,增加使用抗菌药物次数等
	(7)术中血氧饱和度≤95%	4	3	3	中	给氧,维持血氧饱和度>95%
	(8)围手术期血糖控制不佳	4	3	3	中	控制血糖
	(9)手术室通风与环境	4	3	2	中	(1)接台手术前使用湿巾消毒物体表面;(2)维持正压及顶部送气,减少机械性气溶胶的散布;(3)术中体液、血液尽可能使用密闭容器,遇污染及时消毒
	(10)手术敷料产絮,吸湿效果差	4	3	2	中	(1)尽可能使用无纺布包布;(2)回风口每班清洁,及时去除絮状物
	(11)术野皮肤消毒不完全	4	3	2	中	规范术野皮肤消毒
	(12)参观人员数超标	3	4	3	中	严格限制手术间进出人员
	(13)手术时间>180 min	4	3	3	中	改进手术方式以控制时间,避免人为拖延时间
	(14)术中保温措施不到位	4	3	3	中	(1)加温液体、输液器及管路;(2)调高室内空调温度,加热毛毯保温
	(15)高频电刀相关的损伤	4	3	2	中	(1)减少或规范使用高频电刀;(2)及时对症支持
	(16)植入物污染	5	2	3	中	植入物统一规范管理
	(17)中心静脉置管	5	2	3	中	置管及维护操作规范,尽早拔管
手术后	(1)术后的导尿管置管日数≥2 d,引流管放置日数≥5 d	4	4	3	高	留置操作规范,尽早拔管
	(2)术后输液不足	4	3	3	中	根据病情及出入量补充液体
	(3)术后抗菌药物未及时停用,或未及时送微生物培养,或未依据培养结果调整抗菌药物	4	3	2	中	切口出现分泌物时进行微生物培养,结合培养结果规范诊治
	(4)术后换药操作不规范	4	3	3	中	术后换药严格手卫生和无菌技术操作规程

注:ASA 为美国麻醉医师协会。

2.4 防控措施优先级变化 改进措施实施后,对措施中优先级与高优先级的失效原因再次进行风险分析及措施优先级评价,结果显示,7 项措施由高优先

级降至中优先级;22 项中优先级措施中,有 16 项降至低优先级,6 项未发生变化。见表 6。

表 6 某医院改进策略实施前后结直肠手术 SSI 防控措施优先级情况

Table 6 Priority of prevention and control measures for SSI in colorectal surgery before and after implementation of improved strategies

主流程	潜在失效模式(子流程)	实施后				实施前			
		严重程度(分)	频次(分)	探测度(分)	措施优先级	严重程度(分)	频次(分)	探测度(分)	措施优先级
手术前	(1)患者术前感染评估不到位,未规范使用抗菌药物	5	2	3	中	5	4	3	高
	(2)患者术前免疫状况评估不到位	5	2	3	中	5	3	3	高
	(3)患者机体抵抗力差(ASA 评分分值>2 分)	4	2	3	中	4	3	3	中
手术中	(1)手术器械、物品灭菌质量不达标	5	2	3	中	5	3	3	高
	(2)手术人员外科手消毒不规范	4	2	3	中	4	3	4	高
	(3)手术技巧与技术不足(组织损伤,缝合类型以及缝线,切口贴膜,引流)	4	3	3	中	4	3	4	高
	(4)预防性使用抗菌药物类型、时机	5	2	3	中	5	3	2	高
	(5)术中失血>300 mL	4	2	3	中	4	3	2	中
	(6)手术敷料产絮,吸湿效果差	4	3	2	中	4	3	2	中
	(7)手术时间>180 min	4	3	2	中	4	3	3	中
	(8)高频电刀相关的损伤	4	3	2	中	4	3	2	中
手术后	(1)术后的导尿管置管≥2 d,引流管放置≥5 d	4	3	2	中	4	4	3	高
	(2)术后抗菌药物未及时停用,或未及时送微生物培养,或未依据培养结果调整抗菌药物	4	3	2	中	4	3	2	中

注:ASA 为美国麻醉医师协会。

3 讨论

本研究运用基于措施优先级的 HFMEA 法,对结直肠手术 SSI 防控过程进行风险评估,在实施 FMEA 后,结直肠手术 SSI 感染防控措施执行达标率升高,降低了结直肠手术 SSI 发病率,证实该风险评估方法有效。

2019 年德国汽车行业发布的新版 FMEA 手册不建议使用 RPN 值,因严重度、频次、探测度三者的权重相等,易疏忽严重度高但 RPN 值较低的风险事件,故推荐基于措施优先级排序,优势在于:(1)不会出现不同风险事件产生相同的 RPN 值,无法确定优先级;如“预防性使用抗菌药物类型、时机”(高优先级措施)与“植入物污染”(中优先级措施),若计算 RPN 值,两者均为 30,无法区分优先级。但植入物污染加强监管易改善,发生频度低,且围手术期抗菌药物使用是当前管理难点,所以应优先对“植入物污染”采取防控措施。(2)不会忽略严重度较高的风险事件;如手术技巧与技术不足(RPN 值为 40,严重程度 5 分)与“术后换药操作不规范”(RPN 值为 36,严重程度 4 分),若依据 RPN 评级,两者在

管理措施执行优先级一致,但基于措施优先级的评价中,严重度较高、RPN 值接近的“手术技巧与技术不足”为高优先级措施,“术后换药操作不规范”则为中优先级措施。实际上术中外科医生手术技巧不足较难探测,在培训和质量监管上需投入更多资源,比术后换药对感染结果发生的影响更大,因此“手术技巧与技术不足”措施更应优先采取预防及纠正措施。(3)针对性地制定措施,能够将有限的人力、物力资源聚焦于需要重点改善的风险事件上^[19]。

SSI 防控首先应考虑严重程度,因无法通过防控措施降低其数值,发生 SSI 即产生严重影响。其次应考虑频度,是对预防控制措施有效性的衡量。最后考虑探测度。措施优先级正是提供了这样一种更合理的控制风险思路。

本文在不影响措施优先级评价的前提下,遵循国内学者常用研究方式将十分制改良为五分制^[20-22],使评分标准更适用于医院感染防控项目。据风险评估结果,4 项高优先级措施均存在于“手术中”这一主流程。手术过程涉及多学科团队合作,直接影响手术质量与患者安全和感染的发生。在制定改进措施时,主要从预防与探测两方面着手。通过改进工作流程、提高人员能力来加强防控措施的落实。为

改进工作流程,术前对患者是否感染、基础疾病等情况进行评估,纳入诊疗服务过程并部分实现信息化提醒,减少个体出现失效模式的频度。本研究加入更多管理部门、影响决策层和直接执行层,共同决策改进措施,弥补缺乏对资源有效利用和决策层支持不够而影响失效模式的探测度的缺陷,使术前感染、营养状况及免疫状况等评估的整体探测度和频度在改进后均下降。

本研究 FMEA 实施前监测显示,结直肠手术患者较往年减少,但 SSI 发病率持续上升,因此开展了本次风险评估。本研究局限在于未将医院感染管理与监测模式及手术相关团队防控措施持续优化和循证更新纳入失效模式分析。另外还存在研究专家团队管理措施有效性评价专业性不足、未结合其他分析方法进行改善等问题^[23]。

FMEA 应用于医院感染,涉及多人、多部门、多区域和多步骤防控实施,操作方法复杂,本研究引入措施优先级,简化了风险评估过程,尤其适用于多步骤感染控制项目的风险管理。可在事前管理潜在风险,减少 SSI 的发生,为更多医疗机构精准地采取防控措施提出标准化操作方案。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

[参考文献]

- [1] 周雄,胡明,李子帅,等. 2020 年全球及中国结直肠癌流行状况分析[J]. 海军军医大学学报, 2022, 43(12): 1356-1364.
Zhou X, Hu M, Li ZS, et al. Colorectal cancer in the world and China in 2020: an analysis of epidemic status[J]. Academic Journal of Naval Medical University, 2022, 43(12): 1356-1364.
- [2] Ruiz-Tovar J, Boermeester MA, Bordeianou L, et al. Delphi consensus on intraoperative technical/surgical aspects to prevent surgical site infection after colorectal surgery[J]. J Am Coll Surg, 2022, 234(1): 1-11.
- [3] Lin J, Peng Y, Guo L, et al. The incidence of surgical site infections in China[J]. J Hosp Infect, 2024, 146: 206-223.
- [4] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 卫生部关于印发《医院管理评价指南(2008 版)》的通知: 卫医发[2008]27 号[EB/OL]. (2008-05-23)[2024-02-04]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/gfxwj/201304/ac4b5d02e70b47deb9c8fce0380f225c.shtml>.
National Health Commission of the People's Republic of China. Circular of the ministry of health on the issuance of the guidelines for evaluation of hospital management (2008 edition): Wei Yi Fa [2008] No. 27[EB/OL]. (2008-05-23)
- [5] VHA National Center for Patient Safety. Healthcare failure mode and affect analysis (HFMEA)[EB/OL]. [2024-02-04]. <https://www.patientsafety.va.gov/docs/joe/Step-by-Step-Guidebook-HFMEA-January2021.pdf>.
- [6] 于佳,张静,黄艾弥,等. 失效模式与效应分析在外科患者术后肺部多耐药菌感染防控中的应用效果[J]. 中华医院感染学杂志, 2023, 33(15): 2382-2386.
Yu J, Zhang J, Huang AM, et al. Effect of FMEA on prevention and control of postoperative pulmonary multidrug-resistant organisms infections[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2023, 33(15): 2382-2386.
- [7] 曲慧,孙海宏,王伟. 失效模式与效应分析在降低 ICU 多重耐药菌感染中的应用效果[J]. 中国感染控制杂志, 2022, 21(1): 72-79.
Qu H, Sun HH, Wang W. Application efficacy of failure mode and effect analysis in reducing multi-drug-resistant organism infection in intensive care unit[J]. Chinese Journal of Infection Control, 2022, 21(1): 72-79.
- [8] 吕倩,赖晓全,徐敏,等. 基于医疗失效模式与效应分析法的发热门诊医院感染风险管理[J]. 中华医院感染学杂志, 2022, 32(12): 1861-1865.
Lv Q, Lai XQ, Xu M, et al. Risk management of nosocomial infection in fever clinics based on medical failure mode and effect analysis[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2022, 32(12): 1861-1865.
- [9] Automotive Industry Action Group, Verband der Automobilindustrie. Failure mode and effects analysis handbook[M]. Southfield: Automotive Industry Action Group, 2019: 65-108.
- [10] 中华人民共和国卫生部. 医院感染诊断标准(试行)[J]. 中华医学杂志, 2001, 81(5): 314-320.
Ministry of Health of the People's Republic of China. Diagnostic criteria for nosocomial infections(proposed)[J]. National Medical Journal of China, 2001, 81(5): 314-320.
- [11] 吴安华,李春辉,任南,等. 医院感染监测标准 WS/T 312—2023[J]. 中国感染控制杂志, 2023, 22(9): 1129-1142.
Wu AH, Li CH, Ren N, et al. Standard for healthcare associated infection surveillance WS/T 312-2023[J]. Chinese Journal of Infection Control, 2023, 22(9): 1129-1142.
- [12] 卫生部办公厅. 卫生部办公厅关于印发《外科手术部位感染预防与控制技术指南(试行)》等三个技术文件的通知: 卫办医政发[2010]187 号[EB/OL]. (2010-12-14)[2024-02-04]. https://www.gov.cn/gzdt/2010-12/14/content_1765450.htm.
General Office of the Ministry of Health. Circular on the issuance of three technical documents, including the *Technical guidelines for the prevention and control of surgical site infections* (for trial implementation): Health Office Yizhengfa [2010] No. 187[EB/OL]. (2010-12-14)[2024-02-04]. https://www.gov.cn/gzdt/2010-12/14/content_1765450.htm.

htm.

- [13] World Health Organization. Global guidelines for the prevention of surgical site infection[EB/OL]. (2018-12-01)[2024-02-04]. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK536404/pdf/Bookshelf_NBK536404.pdf.
- [14] Berrios-Torres SI, Umscheid CA, Bratzler DW, et al. Centers for Disease Control and prevention guideline for the prevention of surgical site infection, 2017[J]. JAMA Surg, 2017, 152(8): 784-791.
- [15] Ghuman A, Kasteel N, Brown CJ, et al. Surgical site infection in elective colonic and rectal resections: effect of oral antibiotics and mechanical bowel preparation compared with mechanical bowel preparation only[J]. Colorectal Dis, 2020, 22(11):1686-1693.
- [16] 中华医学会外科学分会外科感染与重症医学学组, 中国医师协会外科医师分会肠瘘外科医师专业委员会. 中国手术部位感染预防指南[J]. 中华胃肠外科杂志, 2019, 22(4): 301-314.
Chinese Society of Surgical Infection and Intensive Care, Chinese Society of Surgery, Chinese Medical Association; Chinese College of Gastrointestinal Fistula Surgeons, Chinese College of Surgeons, Chinese Medical Doctor Association. Chinese guideline for the prevention of surgical site infection[J]. Chinese Journal of Gastrointestinal Surgery, 2019, 22(4): 301-314.
- [17] 胡潇云, 秦桂英, 邱隆敏, 等. 结直肠手术手术部位感染危险因素的 logistic 回归分析[J]. 中国感染控制杂志, 2017, 16(12): 1147-1151.
Hu XY, Qin GY, Qiu LM, et al. Logistic regression analysis on risk factors for surgical site infection after colorectal surgery [J]. Chinese Journal of Infection Control, 2017, 16(12): 1147-1151.
- [18] Calderwood MS, Anderson DJ, Bratzler DW, et al. Strategies to prevent surgical site infections in acute-care hospitals; 2022 update[J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2023, 44(5): 695-720.
- [19] World Health Organization. Patient safety-data and statistics [EB/OL]. [2024-02-04]. <https://www.euro.who.int/en/health-topics/Health-systems/patient-safety/data-and-statistics>.
- [20] 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 Preventive Medicine, 2019, 20(5): 414-417.
- [21] 刘金彦, 张小燕, 任明先, 等. FMEA 在预防重症胸部创伤手术患者手术部位感染中的应用[J]. 中华医院感染学杂志, 2019, 29(19): 2971-2975.
Liu JY, Zhang XY, Ren MX, et al. Effect of FMEA on prevention of surgical site infection in patients undergoing severe chest trauma surgery[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2019, 29(19): 2971-2975.
- [22] 孙慧. 基于 FMEA 理论结直肠术后手术部位感染的风险管理模式初探与临床应用研究[D]. 南京: 东南大学, 2017.
Sun H. Based on the theory of the FMEA, preliminary study in risk management mode after colorectal surgery SSI and clinical application research[D]. Nanjing: Southeast University, 2017.
- [23] 张栎文, 魏万宏, 张艳慧, 等. 基于 Citespace 的医疗失效模式与效应分析相关研究的可视化分析[J]. 现代预防医学, 2022, 49(1): 97-102.
Zhang LW, Wei WH, Zhang YH, et al. Visual analysis of healthcare failure mode and effect analysis based on Citespace [J]. Modern Preventive Medicine, 2022, 49(1): 97-102.

(本文编辑:文细毛)

本文引用格式:吴红曼, 赖静敏, 陈乐陶, 等. 基于措施优先级的失效模式和效应分析在结直肠术手术部位感染防控中的应用[J]. 中国感染控制杂志, 2024, 23(7): 881-888. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20245158.

Cite this article as: WU Hong-man, LAI Jing-min, CHEN Letao, et al. Application of failure mode and effects analysis based on action priority in the prevention and control of surgical site infection after colorectal surgery[J]. Chin J Infect Control, 2024, 23(7): 881-888. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20245158.