

基于失效模式与效应分析法的 PIVAS 医院感染风险管理策略研究

袁海玲, 武琼, 王琳, 王亚萍, 徐锦, 甘海燕(西安国际医学中心医院药学部, 西安 710100)

摘要: 目的 建立医院静脉用药调配中心(pharmacy intravenous admixture services, PIVAS)感染风险监管机制, 优化 PIVAS 医院感染管理策略, 有效降低医院感染风险。方法 基于失效模式与效应分析法(failure mode and effect analysis, FMEA)对西安国际医学中心医院 PIVAS 进行医院感染风险识别及评估, 查找出需要采取措施进行控制的重点风险, 分析潜在失效模式的失效原因, 制订相应的改进措施及改进周期, 并对控制效果进行评价。结果 PIVAS 医院感染风险管理体系包括建筑布局不合理、人员管理不符合要求、仪器及设备运行失效、操作流程不规范、清洁及消毒效果监测不合格 5 个方面 32 个风险点; 其中有 7 个风险点需要采取措施进行控制, 实施控制措施后, 风险优先指数明显下降, 风险得到有效控制。结论 基于 FMEA 对 PIVAS 进行医院感染风险识别及评估, 建立 PIVAS 医院感染风险管理机制, 可及时发现 PIVAS 潜在感染风险, 降低了 PIVAS 医院感染相关不良事件发生的概率。

关键词: 静脉用药调配中心; 医院感染; 风险评估; 失效模式与效应分析

中图分类号: R952 文献标志码: B 文章编号: 1007-7693(2022)05-0684-06

DOI: 10.13748/j.cnki.issn1007-7693.2022.05.020

引用本文: 袁海玲, 武琼, 王琳, 等. 基于失效模式与效应分析法的 PIVAS 医院感染风险管理策略研究[J]. 中国现代应用药学, 2022, 39(5): 684-689.

Research on Risk Management Strategy of Nosocomial Infection in PIVAS Based on Failure Mode and Effect Analysis

YUAN Hailing, WU Qiong, WANG Lin, WANG Yaping, XU Jin, GAN Haiyan(Department of Pharmacy, Xi'an International Medical Center Hospital, Xi'an 710100, China)

ABSTRACT: OBJECTIVE To establish the risk management system of nosocomial infection in pharmacy intravenous admixture service(PIVAS) so as to optimize the management strategy and effectively reduce the risk of nosocomial infection. **METHODS** The risk of nosocomial infection in PIVAS were identified and evaluated through the failure mode and effect analysis(FMEA) to find the key risks that needed to be controlled. The failure causes of potential failure mode was analyzed, corresponding improvement measures and improvement cycle were formulated, and the control effect was evaluated. **RESULTS** The risk management system for nosocomial infection in PIVAS included 32 risk points in five aspects: unreasonable building layout, unqualified management of personnel, ineffective operation of instruments and equipment, nonstandard operation process, unqualified cleaning and disinfection effect monitoring. There were 7 key risks that needed to be controlled. The risk priority number decreased significantly and the risk effectively was controled after the targeted interventions were taken. **CONCLUSION** The risk identify and assessment based on FMEA and the establishment of nosocomial infection risk management system in PIVAS may facilitate the timely discovery of potential risk of nosocomial infection and reduce the probability of adverse events related to nosocomial infection in PIVAS.

KEYWORDS: pharmacy intravenous admixture services; nosocomial infection; risk assessment; failure mode and effect analysis

静脉用药调配中心(pharmacy intravenous admixture services, PIVAS)是在洁净操作环境下, 药师对医师处方或医嘱进行适宜性审核后, 由药学专业技术人员按照无菌操作要求, 对静脉用药物进行混合调配, 为临床安全、合理用药提供专业服务的功能部门^[1]。相比传统的静脉用药配置条件, PIVAS 降低了微粒、热原及微生物的污染概

率, 使医院感染管理从后期控制转为前期预防^[2]。虽然 PIVAS 能够降低静脉输液导致的医院感染发生率, 但是 PIVAS 将分散在各病区静脉输液配置时的风险集于一体, 如果管理不当会直接造成医院感染集聚性发生或暴发^[3]。医院感染暴发会造成群体性伤害, 这不仅影响患者的健康安全, 同时也影响医院的社会效益^[4]。因此, 加强 PIVAS 医

基金项目: 西安国际医学中心医院院级课题项目(2020MS011)

作者简介: 袁海玲, 女, 硕士, 主任药师 E-mail: aliceyuanhailing@163.com

院感染管理,有效预防及控制该风险的发生,是保障用药安全的重要措施。

风险管理是一种在风险造成不良后果之前,提前对其进行控制并将风险降至最低的管理过程。失效模式与效应分析(failure mode and effect analysis, FMEA)是一种前瞻性管理模式,具有系统性及可靠性。目前国内外均已将 FMEA 应用到医疗风险管理、护理风险管理及药械安全管理等方面^[5-7]。近年来, FMEA 在 PIVAS 事前防范用药错误及不合理医嘱风险评估和管理等方面的应用也有报道^[8-9],但少有 PIVAS 整体医院感染风险管理的研究报道。本研究通过 FMEA 对 PIVAS 进行医院感染风险识别、风险评估、风险监管与控制,建立 PIVAS 医院感染风险管理应急机制,优化 PIVAS 医院感染管理策略,为 PIVAS 医院感染风险管理提供一种前瞻性的、系统性的管理方法。

1 研究对象

以西安国际医学中心医院 PIVAS 为研究对象。该院 2019 年 9 月开始运行,目前开放床位 1 500 张,医院 PIVAS 承担全院各临床科室长期医嘱及临时医嘱配置工作,主要工作流程涉及医嘱开具、医嘱审核、安排调配计划、输液标签打印、摆药贴签核对、混合调配、成品输液核对、包装及发放、护士接收、护士核对、患者给药。

2 研究方法

借鉴美国医疗风险管理协会发布的《医疗机构 FMEA 最佳推荐使用策略指南》相关方法开展工作^[10]。PIVAS 医院感染风险管理基于 FMEA 的流程,包括风险识别、风险评估与分析、风险控制及效果评价。

2.1 风险识别

风险识别与分析过程包括主题的确定、FMEA 团队的组建及绘制流程图。根据 PIVAS 灾害风险评估确定 PIVAS 医院感染风险管理为活动主题。组建 FMEA 小组,成员包括感控部主任及主管 PIVAS 干事、国际医疗卫生机构认证联合委员会(Joint Commission International, JCI)办公室主任、运维部主管 PIVAS 工程师、PIVAS 主任及 PIVAS 护士长、PIVAS 感控员。依据《静脉用药集中调配质量管理规范》的 PIVAS 医院感染相关危险因素及专家工作经验等,绘制 PIVAS 可能存在的医院感染风险流程图,见图 1。FMEA 小组成员整理列出该流程中所有可能导致 PIVAS 医院感染风险点,即潜在失效模式,见表 1。

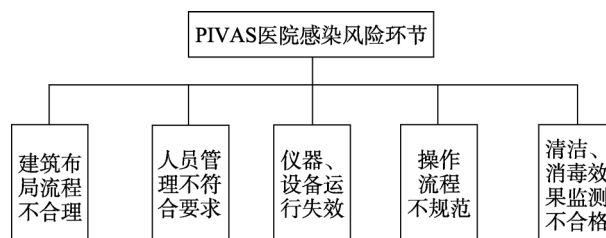


图 1 PIVAS 医院感染风险环节流程图

Fig. 1 Flow chart of PIVAS nosocomial infection risk

2.2 风险评估与分析

FMEA 小组成员展开充分讨论,根据实际工作经验及参考文献制定严重度(severity, S)、发生率(occurrence, O)和检测度(detection, D)的评分标准(严重度指失效模式影响的严重程度等级;发生率指失效模式发生的概率;检测度指检测或纠正潜在失效模式的能力),见表 2~4^[11];所有小组成员根据评分标准对可能导致 PIVAS 发生医院感染的失效模式逐一进行评估,针对该失效模式对医院感染影响中的每个风险点进行 S、O 及 D 3 个维度的评分,分别计算 3 个维度得分的平均分即为这个风险点 3 个维度的最终得分;计算风险优先指数(risk priority number, RPN), $RPN=S \times O \times D$;将 RPN 值排序,值越大说明风险越高。在医疗风险管理中,一般认为当潜在失效模式的 RPN 值>125 时,就应该采取措施对其进行改善^[12]。

2.3 风险控制及效果评价

针对 RPN 值>125 的失效模式, FMEA 小组成员运用“头脑风暴”活动集思广益,分析潜在失效原因,制订改进措施,拟定改进周期,并指定专人负责监测、追踪改进措施落实情况,反复进行改善效果评价,直至 RPN 值降至 125 以下。

3 结果

3.1 PIVAS 医院感染风险评估

PIVAS 医院感染风险包括 5 大方面 32 个风险点,分别为建筑布局流程不合理、人员管理不符合要求、仪器及设备运行失效、操作流程不规范、清洁及消毒效果监测不合格;其中需要采取措施进行控制的风险点共 7 个,主要集中在操作流程不规范及人员管理不符合要求 2 大方面。结果见表 1。

3.2 PIVAS 医院感染风险控制措施

3.2.1 进一步完善 PIVAS 医院感染控制相关制度及操作规程 根据《静脉用药集中调配质量管理规范》和《医院感染管理办法》的相关要求,结合笔者所在医院 PIVAS 特色,2020 年 3 月—2020

表 1 PIVAS 医院感染风险优先指数

Tab. 1 Risk priority number of nosocomial infection risks in PIVAS

风险类别	潜在失效模式/风险点	严重度评分(S)	发生率评分(O)	可检测度评分(D)	风险优先指数(S×O×D)
建筑布局流程不合理	区域布局、功能室设置不符合医院感染防控要求	3	2	2	12
	人流和物流出入走向不合理	3	3	2	18
	药品、无菌物品储存条件不达标	4	3	3	36
	人员管理不符合要求	5	2	2	20
人员管理不符合要求	药师、护士不具有执业资格	4	3	3	36
	工作人员配备数量不足	5	6	6	180
	不熟悉医院感染相关知识	6	7	5	210
	手卫生等标准预防措施不规范、依从性差	5	4	4	80
仪器、设备运行失效	空气净化系统失效或不达标	6	2	3	36
	空气净化系统排风口格栅及过滤网清洁消毒频率不达标	7	2	3	42
	紫外线灯控制系统失效或不达标	6	3	4	72
	工作区域温、湿度不达标	5	6	3	90
操作流程不规范	工作区域照明度不达标	5	4	3	60
	生物安全柜未定期维护	6	3	5	90
	水平层流台未定期维护	6	3	5	90
	洗衣机未定期维护	5	3	5	75
操作流程不规范	空气消毒机未定期维护	6	3	6	108
	振荡器未定期维护	4	3	5	60
	药用冰箱未定期维护	5	4	5	100
	药品、无菌物品入库流程不规范	6	9	3	162
操作流程不规范	药品、无菌物品效期管理不规范	5	2	3	30
	进入洁净区调配间更衣流程不规范	6	6	4	144
	摆药、贴签、核对流程不规范	4	5	5	100
	加药混合调配操作未严格遵循无菌操作流程	5	6	5	150
清洁、消毒效果监测不合格	清场、清洁、消毒流程不规范	7	6	3	126
	成品输液核对、包装、发放流程不规范	6	6	3	108
	摆药筐、打包箱消毒流程不规范	5	7	4	140
	医疗垃圾处理流程不规范	3	4	3	36
清洁、消毒效果监测不合格	清场、清洁、消毒效果监测不规范	10	2	3	60
	空气消毒效果监测不合格	8	2	4	64
	物体表面或手消毒效果监测不合格	10	2	3	60
	紫外线灯管监测不合格	9	2	4	72

表 2 风险严重度等级评分标准

Tab. 2 Scoring criteria of the risks severity

严重度等级	评定标准	严重度(S)/分数
极严重	导致医院感染暴发,造成患者死亡或致命性损伤	10
很严重	导致医院感染暴发,导致患者严重损伤,恢复不佳,造成痛苦	9
严重	很可能导致医院感染暴发,造成患者严重损伤	8
较严重	很可能导致医院感染暴发,虽未导致患者严重损伤,但对患者身体造成影响,且延长住院时间	7
一般严重	可能导致医院感染暴发,造成患者损伤,且延长住院时间	6
一般	可导致病原微生物医院内传播,传播范围可控,虽未造成患者明显损伤,但可能延长住院时间	5
较轻微	易导致医院感染散发,对患者个体损伤较重,可能增加医疗费用	4
轻微	易导致医院感染散发,对患者个体损伤轻微,但患者不满意	3
很轻微	对患者无损伤,但患者有些不满意	2
无	无影响	1

表 3 风险发生率等级评分标准

Tab. 3 Scoring criteria of risks incidence

发生的概率	可能发生的比率	发生率(O)/分数
很高,发生几乎是肯定的	$\geq 1/2$	10
	$1/3$	9
高,有重复发生的肯定性	$1/8$	8
	$1/20$	7
	$1/80$	6
中等,偶尔发生	$1/400$	5
	$1/2\ 000$	4
低,相对很少发生	$1/15\ 000$	3
	$1/150\ 000$	2
极低,不太可能发生	$\leq 1/150\ 000$	1

表 4 风险评估因素可检测度等级评分标准

Tab. 4 Scoring criteria for detectability of risks assessment factor

检测度	评定标准	检测度(D)/分数
几乎可以确定	几乎可以确定可检测到潜在失效模式及其原因	1
非常高	有非常高的可能性检测到潜在失效模式及其原因	2
高	有高的可能性检测到潜在失效模式及其原因	3
较高	有较高的可能性检测到潜在失效模式及其原因	4
中等	有中等的可能性检测到潜在失效模式及其原因	5
低	有低的可能性检测到潜在失效模式及其原因	6
非常低	有非常低的可能性检测到潜在失效模式及其原因	7
可能性极少	有极少的可能性检测到潜在失效模式及其原因	8
几乎不可能	几乎不可能检测到潜在失效模式及其原因	9
绝对不可能	不会或不能检测到潜在失效模式及其原因	10

年 5 月进一步修订了笔者所在医院《PIVAS 感染控制制度》《PIVAS 房屋、设施与布局管理制度》《PIVAS 人员培训及考核制度》《PIVAS 清场、清洁、消毒操作规程》等与 PIVAS 医院感染控制相关制度及操作规程,建立健全 PIVAS 质量管理体系。

3.2.2 加强人员培训 针对 PIVAS 员工不熟悉医院感染相关知识的风险,分析原因主要有:培训计划不完善、培训方式方法不新颖、培训周期较长、培训效果评估不到位、激励机制不完善。针对上述原因,制定以下控制措施:①PIVAS 感染控制小组定期制定培训计划,并根据培训效果查找不足,总结经验,以此优化下一期培训计划。②采用理论知识培训与实践操作培训相结合的方式,激发员工学习欲望和热情,不断改进培训方式方法。③对新入职人员进行岗前培训,考核合格后方能上岗;对老员工增加培训频率,培训后进行考核,考核不合格者继续培训,直至考核合格方能继续上岗。④采用多种方式评估培训效果,如采用卷面考试成绩与实际操作效果相结合方式进行评估。⑤将员工累计培训考核情况与年终评优评先挂钩。改进周期为 2020 年 4 月—2020 年 6 月。

3.2.3 加强手卫生管理 手卫生是预防与控制医院感染最简单、最有效、最经济的措施,同时也是最难做到、做好的措施。针对 PIVAS 员工手卫生标准预防措施不规范、依从性差的风险,分析原因主要有:手卫生知识缺乏、卫生手消毒用品放置位置不合理、工作繁忙、缺乏有效的督导与管理。针对上述原因,制定以下控制措施:①加强员工手卫生知识与标准预防措施的培训及考核。②根据《医务人员手卫生规范(WS/T 313-2019)》中洗手与卫生手消毒指征制定 PIVAS 工作中洗手与卫生手消毒指征。③在流动水洗手设施旁张贴“PIVAS 工作人员手卫生时机”“六步洗手法”等宣传彩页。④将卫生手消毒用品放置于需要在操作前进行卫生手消毒的工作场所中醒目的位置,便于人员操作前能够第一眼看到,提醒人员进行卫生手消毒。⑤由受过专门培训的观察员采用直接观察法对 PIVAS 人员手卫生依从性及标准预防措施的规范性进行监测,监测结果在 PIVAS 定时公示并与绩效挂钩。改进周期为 2020 年 4 月—2020 年 7 月。

3.2.4 工作流程标准化

3.2.4.1 药品、无菌物品入库流程标准化 药品、无菌物品入库流程不规范主要表现为药品、无菌物品进入二级库时未及时脱外包及无菌物品存放未分区,分析原因主要为:无菌观念不强、缺少脱外包用品及人员分工不明确。针对上述原因制定改进措施为:加强人员无菌意识培训,及时购置脱外包用品;通过合理分工,优化人员工作时间,在岗人员全员参与脱包工作,达到提质增效作用;明确耗材库保管员岗位职责,加强监管,保证物料堆放整齐、分类清楚。改进周期为 2020 年 5 月—2020 年 6 月。

3.2.4.2 加药混合调配无菌操作流程标准化 加药混合调配中未严格遵循无菌操作流程的风险点主要表现为药品外壁不净、消毒不严;更换无菌手套不及时,无菌手套应用频度过多;主配人员在加药混合时用手横握注射器,存在手直接与注射器的针筒与活塞接触导致污染的可能。分析出现上述问题的原因为有限工作时间内工作任务重,为节约时间,提高工作效率;操作手法不规范。针对此类问题制定改进措施为配制环节精细化,主辅配合理计划摆药、加药混合操作顺序,涂擦消毒液消毒瓶口时滞留一定时间,待消毒液完全发挥消毒作用后再进行加药操作;配液过程中加强无菌手套的防污染措施,每半个小时更换无菌手套^[13];规范操作手法,禁止手横握注射器,应左手食指、中指夹住药瓶,无名指扶住针头,右手大拇指和食指拉动活塞,防止手与注射器的针筒与活塞接触。改进周期为 2020 年 5 月—2020 年 8 月。

3.2.4.3 进入洁净区调配间更衣流程标准化 PIVAS 员工进入洁净区调配间更衣流程不规范,未按照更衣操作规程更换衣服、穿戴隔离衣帽。主要风险点表现为头发未全部塞入帽子内、洁净服领口绽开、人员着装监督不到位。分析原因主要为更衣操作规程培训不到位;更衣室缺少镜子,无法自查着装是否符合要求;洁净服领口收紧装置损坏。针对上述问题制定改进措施为:加强人员更衣操作规程培训、更衣室内安装镜子、及时检查并修理洁净服领口收紧装置、进入洁净区人员互相检查着装,负责人及时监管。改进周期为 2020 年 4 月—2020 年 5 月。

3.2.4.4 摆药筐及打包箱消毒流程标准化 PIVAS

每日摆药用的摆药筐频繁进出洁净区调配间与非洁净控制区，每日用的打包箱频繁出入病区与 PIVAS，这 2 种用具表面污染严重或者上面有大量的药液残留，增加了成品药液感染机会，因此，应做清洁、消毒处理^[13]。PIVAS 存在摆药筐及打包箱清洁、消毒不规范风险点，主要表现为摆药筐及打包箱清洁、消毒不及时、不彻底。分析原因主要为分工不明确、人员对摆药筐及打包箱的清洁、消毒方法及频率掌握不确切，不能按频率对摆药筐及打包箱进行规范的清洁与消毒。针对此类问题制定控制措施，加强人员培训，进一步明确工作职责，明确告知清洁、消毒频率；感控护士加强监管，发现问题及时反馈 PIVAS 质控小组。改进周期为 2020 年 5 月—2020 年 7 月。

3.2.4.5 清场、清洁、消毒流程标准化 清场、清洁、消毒工作是保障混合调配环节洁净空间的技术过程。PIVAS 清场、清洁、消毒流程不规范风险点主要表现在清场不彻底、调配危害药品用过的废弃物未及时清理、清洁与消毒存在死角、手持式终端设备(personal digital assistant, PDA)有药迹残留。分析原因主要为责任心不强、危害药品职业暴露认识不足、监督不到位。针对此类问题制定控制措施，指定专人负责监督、检查清场、清洁、消毒工作，加强《危害药品配置标准操作规程》培训及考核。改进周期为 2020 年 6 月—2020 年 8 月。

3.3 效果评价

改进周期结束后，按照同样的方法和标准，FMEA 小组成员对实施改进措施进行控制的 7 个风险点进行再次评价，与控制前相比较，7 个风险点 RPN 值均有下降，且均<125，共下降 626 个 RPN 值，下降幅度达 56.29%，表明改进效果良好，PIVAS 医院感染风险得到有效控制。结果见表 5。

4 讨论

医院感染暴发严重威胁患者健康及医疗安全，不仅增加患者经济负担，延长患者住院时间，甚至有可能导致患者死亡，对医院及社会造成极其恶劣的影响^[14]。有效预防和控制医院感染暴发事件的发生，最大限度减少其造成的危害，是保障医疗质量和患者安全的核心工作内容^[15]。

FMEA 是一种科学的管理方法，可用来检查潜在失效并预防再次发生，已广泛用于制造过程和服务过程的质量改进中。2002 年，国际医疗卫

表 5 PIVAS 医院感染风险控制效果评价

Tab. 5 Effect evaluation of nosocomial infection risk control in PIVAS

控制的风险点	控制前				控制后				下降幅度/%
	S	O	D	RPN	S	O	D	RPN	
手卫生等标准预防措施不规范、依从性差	6	7	5	210	6	4	4	96	54.29
不熟悉医院感染相关知识	5	6	6	180	5	4	3	60	66.67
药品、无菌物品入库流程不规范	6	9	3	162	6	4	3	72	55.56
加药混合调配操作未严格遵循无菌操作流程	5	6	5	150	5	4	3	60	60.00
进入洁净区调配间更衣流程不规范	6	6	4	144	6	3	3	54	62.50
摆药筐、打包箱消毒流程不规范	5	7	4	140	5	4	3	60	57.14
清场、清洁、消毒流程不规范	7	6	3	126	7	4	3	84	33.33
合计				1 112				486	56.29

生机构认证联合委员会(Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations, JCAHO)为了降低医疗风险的发生，在医疗机构推广使用 FMEA。2003 年，JCAHO 将 FMEA 作为风险管理工具列入医院评审标准，要求所有医院必须采用 FMEA 方法来控制风险^[16]。近年来，FMEA 管理工具在医疗领域的应用更为广泛，小到对营养评估、给药差错等某个操作环节的管理，大到对某个科室、甚至整个医疗机构的风险管理^[17-18]。

本研究基于 FMEA 管理工具，通过对 PIVAS 医院感染风险进行识别、定量分析、评价及控制，建立 PIVAS 医院感染风险管理体系，从建筑布局流程、人员管理、仪器及设备运行、操作流程、清洁及消毒效果监测 5 个方面筛查出 32 个风险点。经过对上述风险点进行定量分析与评价，筛选出需要采取措施进行控制的 7 个重点风险点，包括手卫生等标准预防措施不规范、依从性差，不熟悉医院感染相关知识，药品、无菌物品入库流程不规范，加药混合调配操作未严格遵循无菌操作流程，进入洁净区调配间更衣流程不规范，摆药筐、打包箱消毒流程不规范，清场、清洁、消毒流程不规范。经过对 7 个重点风险点潜在失效模式的失效原因进行分析，制订相应的改进措施及改进周期。采取措施控制后再次评价，7 个重点风险点 RPN 值明显下降，下降幅度达 56.29%，有效控制了风险，降低了 PIVAS 医院感染相关不

良事件发生的概率,减少了药品浪费,提高了成品输液质量,保障了患者用药安全,运用最小的成本实现了最大的安全保障效用。

2010 年原卫生部下发《静脉用药集中调配质量管理规范》,后续各省相继出台地方性《静脉用药集中调配中心(室)验收标准》。伴随着政策的出台,近些年 PIVAS 不断改进,其建筑布局已基本符合医院感染防控要求;随着仪器设备的不断更新换代,PIVAS 无菌操作流程规范化程度大大提高、清洁及消毒效果监测也逐步完善。但是操作流程需要工作人员去执行,环境、设备的有效运行也需要工作人员的监管。因此,影响 PIVAS 运行质量的主要不确定因素就体现在工作人员对相关知识和技能的熟悉程度及执行力。目前中国 PIVAS 医院感染管理多以经验性和碎片化管理为主,尚缺乏整体解决问题及精细化管理方案^[19-20]。因此,实施精细化、系统化管理,加强人员培训及质量监管,在实践中不断优化手段,成为 PIVAS 医院感染主要风险控制措施。本研究通过运用 FMEA 管理工具,对 PIVAS 进行科学化、合理化的控制和管理,有效地控制了医院感染风险,为 PIVAS 及医院感染管理人员提供了理论参考。

REFERENCES

- [1] 吴永佩, 颜青, 张健. 全国静脉用药集中调配工作模式与验收管理培训教材[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2016.
- [2] GAN J F, LIU L Y, YANG X X. The strategies of prevention and control for COVID-19 in pharmacy intravenous admixture services of our hospital[J]. Pharm Today(今日药学), 2020, 30(5): 316-319.
- [3] XING X L, ZHANG L, CUI C R, et al. Application evaluation of the quality control of the intravenous drugs[J]. Chin J Nosocomiol(中华医院感染学杂志), 2016, 26(15): 3593-3594, 3600.
- [4] RODRÍGUEZ-ACELAS A L, DE ABREU ALMEIDA M, ENGELMAN B, et al. Risk factors for health care-associated infection in hospitalized adults: Systematic review and meta-analysis[J]. Am J Infect Control, 2017, 45(12): e149-e156.
- [5] LIU H C, ZHANG L J, PING Y J, et al. Failure mode and effects analysis for proactive healthcare risk evaluation: A systematic literature review[J]. J Eval Clin Pract, 2020, 26(4): 1320-1337.
- [6] BABIKER A, AMER Y S, OSMAN M E, et al. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) may enhance implementation of clinical practice guidelines: An experience from the Middle East[J]. J Eval Clin Pract, 2018, 24(1): 206-211.
- [7] LIU J Y, ZHANG X Y, REN M X, et al. Effect of FMEA on prevention of surgical site infection in patients undergoing severe chest trauma surgery[J]. Chin J Nosocomiology(中华医院感染学杂志), 2019, 29(19): 2971-2975.
- [8] FAN R, ZHAO R L. Reducing rate of medication errors in PIVAS by HFMEA[J]. Chin J Mod Appl Pharm(中国现代应用药学), 2019, 36(10): 1278-1281.
- [9] XU J J, SUN C P, WU Q. Risk management using FMEA to assess PIVAS irrational prescriptions medication[J]. Chin J Mod Appl Pharm(中国现代应用药学), 2018, 35(10): 1564-1568.
- [10] American Hospital Association. Strategies and tips for maximizing failure mode and effect analysis in an organization[EB/OL]. (2002-07) [2017-03-06]. http://www.ashrm.org/pubs/files/white_papers/FMEAwhitepaper.pdf.
- [11] ZHANG J F, WU X Y, LIU Y J, et al. The failure mode and effect analysis in reducing sharp instrument injury risk in the central sterile supply department[J]. Chin Health Qual Manag(中国卫生质量管理), 2017, 24(6): 42-45.
- [12] HONG Z D, CHEN Q Y, ZHANG W W, et al. FMEA and FMECA applied in the prevention of medication errors of PIVAS[J]. Chin J Mod Appl Pharm(中国现代应用药学), 2019, 36(11): 1425-1429.
- [13] QIU S H, XU L, LIU Y, et al. Comparative study on different cleaning disinfection methods to medicine box in PIVAS[J]. Chin J Nosocomiol(中华医院感染学杂志), 2016, 26(23): 5508-5510.
- [14] CAO Y L, SHA J, GAO Y, et al. Assessment on quality of literatures about healthcare-associated infection outbreaks in China[J]. Chin J Infect Control(中国感染控制杂志), 2019, 18(5): 439-444.
- [15] HUANG C, SUO Y, WANG Q. Analysis and reflection on the outbreak of nosocomial infections in China[J]. China Health Stand Manag(中国卫生标准管理), 2020, 11(12): 136-139.
- [16] DUWE B, FUCHS B D, HANSEN-FLASCHEN J. Failure mode and effects analysis application to critical care medicine [J]. Crit Care Clin, 2005, 21(1): 21-30, vii.
- [17] CHANGCHIEH T C, YEN Y C, WANG Y J, et al. Establishment of a comprehensive inpatient suicide prevention network by using health care failure mode and effect analysis [J]. Psychiatr Serv, 2019, 70(6): 518-521.
- [18] SIMSEKLER M C E, KAYA G K, WARD J R, et al. Evaluating inputs of failure modes and effects analysis in identifying patient safety risks[J]. Int J Health Care Qual Assur, 2019, 32(1): 191-207.
- [19] ZHANG G B, ZHAO H Y, SHEN X F, et al. Exploration of current situation and mode of nosocomial infection management in pharmacy intravenous admixture service[J]. Chin J Nosocomiol(中华医院感染学杂志), 2017, 27(12): 2837-2840.
- [20] QIU S H, LIU Y, WU Y, et al. Effect of fine management on infection control of part-time nurse position in pharmacy intravenous admixture services[J]. Chin J Nosocomiol(中华医院感染学杂志), 2017, 27(2): 467-469.

收稿日期: 2021-03-22

(本文责编: 曹粤锋)