

• 卫生管理 • doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2023.07.029

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail//50.1097.R.20221227.1032.004.html\(2022-12-28\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail//50.1097.R.20221227.1032.004.html(2022-12-28))

基于风险矩阵法的方舱医院感染风险防控管理效果评估

张利¹,梅浙川²,潘传波³,游璐⁴,陈志美^{5△}

(1. 重庆大学附属涪陵医院医院感染管理科 408000; 2. 重庆医科大学附属第二医院消化科 400010; 3. 重庆市渝中区卫生健康委员会 400010; 4. 重庆大学附属肿瘤医院医院感染管理科 400000; 5. 重庆医科大学附属第二医院医院感染管理科 400010)

[摘要] **目的** 评估方舱医院运行过程中存在的新型冠状病毒感染传播风险因素,实施有效控制措施,降低新型冠状病毒感染院内传播风险。**方法** 采用风险矩阵法对方舱医院内新型冠状病毒感染传播风险进行定量评估,对风险程度排前 5 的因素采取优先干预措施,评估干预效果,采用 χ^2 检验进行数据分析。**结果** 方舱医院内新型冠状病毒感染传播风险程度排前 5 的因素分别是工勤人员个人防护、职业暴露、流程布局、空气消毒、医疗废物处置,对每个因素采取相应控制措施后,工勤人员个人防护错误率下降至 1.39% ($\chi^2=11.55, P=0.001$),职业暴露发生率下降至 0 ($\chi^2=4.50, P=0.041$),医疗废物处置错误率下降至 2.22% ($\chi^2=4.66, P=0.031$),方舱流程布局得到明显优化,每班工作人员下班脱防护用品时间下降至 40 min,每天空气消毒时间达到国家要求。**结论** 风险矩阵法可有效识别、评估方舱医院内新型冠状病毒感染传播风险因素,采取干预措施后,可显著降低新型冠状病毒感染院内传播风险。

[关键词] 风险评估;新型冠状病毒感染;风险矩阵法;方舱医院

[中图分类号] R197.3 **[文献标识码]** B **[文章编号]** 1671-8348(2023)07-1109-04

风险管理起源于美国^[1],广泛应用于传染病、灾难等各类公共卫生事件,我国于上世纪 80 年代引入风险管理模式^[2],用于地震、航天、灾难等方面评估,90 年代开始逐步应用于大规模流行病学研究、医疗环境风险研究等,RAUSAND 等^[3]首次在全医院层面引入风险评估,较以往评估效果仅局限于某一部门更进一步。2019 年新型冠状病毒感染给全球公共卫生带来了巨大威胁,其变异株 B.1.1529(Omicron)传染性强,传播速度比以前的任何变种都快^[4],是 2022 年 3 月上海疫情传播的主要变异株。方舱医院是以成套医疗设备、良好救治环境,具备各种医疗功能单元的特殊病员救治机构的总称^[5],是上海此次疫情中无症状感染者的主要收治场所。目前,风险评估已广泛应用于医院感染管理,但对方舱医院的评估还很少见,本文主要从风险识别、风险评估、风险控制 3 个方面出发,分析上海某方舱医院各环节新型冠状病毒感染传播风险,拟定整改措施,评估整改效果,使方舱医院感染院内传播风险控制更高效、科学。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取上海某方舱医院,应用风险评估评价新型冠状病毒感染院内传播的风险程度。该方舱医院设计床位 2 500 张,目前收治患者 1 689 人,累计收治 1 949 人,以无症状感染者为主。工作人员共计 914 人,其中医务人员 506 人(包括专职感控员 10 人,兼职感

控员 50 人),工勤人员 408 人。医务人员每 4 小时 1 个班次,每班次约 80 人,工勤人员每 6 小时 1 个班次,每班次约 60 人。

1.2 方法

1.2.1 风险识别

采用风险矩阵法,针对此次疫情传播趋势,结合方舱医院建设结构特点,从新型冠状病毒感染传染源、传播途径、易感人群三要素入手,通过查阅文献、咨询专家等方式寻找方舱医院运行过程中存在的传播风险。

1.2.2 风险评估

运用美国感染控制与流行病学专业协会提供的感染控制风险评估表格,对准备评分根据实际情况进行适度调整,由专家组对风险因素的发生可能性、后果的严重性,以及控制措施制订和控制措施执行采用定量的分析方法进行评分,风险矩阵量化评分赋值见表 1,将评分结果列入二维矩阵表中进行计算,得出风险发生的可能性和后果的严重性,最终确定风险等级。评估项目为危险性评分、准备评分,危险性评分=风险发生可能性评分×后果严重性评分,准备评分=控制措施制订评分×控制措施执行评分,总评分=危险性评分×准备评分,根据总评分高低进行排序,评估风险因素控制的优先等级。

1.2.3 风险控制

对风险评分排前 5 的因素,制订培训、督导等控

制措施,利用感控三级管理体系逐步改进,最大程度降低新型冠状病毒感染院内传播风险。

表 1 风险矩阵量化评分

项目	风险矩阵量化评分赋值
风险发生可能性	高风险=3分,中风险=2分,低风险=1分,无风险=0分
后果严重性	极严重=5分,严重=4分,中等=3分,一般=2分,后果极轻=1分
控制措施制订	4 d及以上完成=5分,3 d完成=4分,2 d完成=3分,1 d完成=2分,立即完成=1分
控制措施执行	4 d及以上落实=5分,3 d落实=4分,2 d落实=3分,1 d落实=2分,立即落实=1分

1.2.4 效果评价

对风险控制因素,利用专/兼职感控员对改进效果进行追踪,评价控制效果,对风险改进效果不佳的进一步制订改进计划,运用 PDCA 循环原理^[6],不断完善方舱医院工作流程,降低新型冠状病毒感染院内传播风险。

1.3 统计学处理

采用 SPSS21.0 软件进行数据分析,计数资料采用四格表表示,使用百分率进行统计描述,组间比较采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 风险因素分析

从新型冠状病毒感染传播三要素出发,经查阅文献和咨询专家组,找出 10 个方舱医院新型冠状病毒感染传播重要风险因素,包括:流程布局、医务人员个人防护、工勤人员个人防护、物表清洁消毒、空气消毒、患者隔离、医疗废物处置、工作人员健康监测、手卫生、职业暴露。通过矩阵法得出各风险因素评分及等级,风险等级排前 5 的依次为工勤人员个人防护、职业暴露、流程布局、空气消毒及医疗废物处置,结果见表 2。

2.2 改进措施

根据风险因素评分结果,对风险等级排前 5 的因素制订改进措施,专/兼职感控员追踪措施落实,见表 3。

2.3 效果评价

根据整改措施落实整改,统计整改前、后危险因素变化情况。工勤人员个人防护、职业暴露、医疗废物处置为计数资料,使用 χ^2 检验进行分析,流程布局、空气消毒为定性资料,使用描述性分析。整改后工勤人员个人防护错误率为 1.39%,低于评估前的 4.38%,差异有统计学意义($\chi^2 = 11.55, P = 0.001$)。整改后职业暴露发生率为 0,高于整改前的 0.21%,差异有统计学意义($\chi^2 = 4.50, P = 0.041$)。整改后医疗废物处置错误率为 2.22%,低于整改前的 7.08%,差异有统计学意义($\chi^2 = 4.66, P = 0.031$)。以上具体数据及流程布局和空气消毒整改情况见表 4。

表 2 风险因素评分矩阵

危险因素	危险性评分(分)			准备评分(分)			总分(分)	风险等级(级)
	风险发生可能性评分	后果严重性评分	评价积分	改进措施制订评分	控制措施执行评分	评价积分		
流程布局	2	5	10	3	2	6	60	3
医务人员个人防护	1	3	3	2	2	4	12	10
工勤人员个人防护	3	4	12	2	5	10	120	1
物表清洁消毒	2	3	6	2	2	4	24	7
空气消毒	3	4	12	1	5	5	60	4
患者隔离	2	3	6	2	2	4	24	8
医疗废物处置	3	3	9	1	5	5	45	5
工作人员健康监测	2	2	4	2	2	4	16	9
手卫生	3	3	9	1	4	4	36	6
职业暴露	3	4	12	3	2	6	72	2

表 3 风险程度排前 5 的因素及整改措施

危险因素	整改措施
工勤人员个人防护	1. 开展培训考核:制订培训计划,由专职感控员分批次对所有工勤人员开展培训,现场考核,人人过关; 2. 督导检查:穿衣处设置兼职感控员检查工勤人员穿衣情况,按规范进行个人防护。在脱衣间安装监控装置,专职感控员随时督导脱衣情况,实时指导脱除防护用品; 3. 在穿脱区域张贴穿脱防护用品流程图,并将穿脱流程分步骤制作标识张贴墙上。
职业暴露	1. 制订流程:制订不同场景职业暴露处置流程,在工作区域明显位置张贴墙上;

续表 3 风险程度排前 5 的因素及整改措施

危险因素	整改措施
流程布局	2. 开展全员培训;内容包括预防职业暴露措施和发生职业暴露后处置流程等;
	3. 设施设备:在工作区、脱防护用品区等区域设置方便可及的职业暴露应急处置箱;
	4. 暴露后监测:设置职业暴露后应急隔离观察室,发生职业暴露后立即到应急隔离观察室隔离观察,经医疗、院感根据暴露风险等级综合评估后,进行新型冠状病毒感染相关症状体征健康监测。
	1. 优化三区两通道布局,合理设置更衣间数量,减少医务人员、工勤人员、患者交叉;
空气消毒	2. 根据方舱情况,合理设置患者出入院通道,避免交叉;
	3. 各区域、通道张贴醒目标识,规范各区域工作人员行为。
	1. 打开封闭窗户,增加舱内通风,每天通风 2 次,每次至少 1 h;
医疗废物处置	2. 在不通风的房间设置人机共存空气消毒机,随时消毒;
	3. 优化紫外线消毒流程,在每班次间无人情况下使用紫外线灯照射消毒 1 h。
	1. 合理布置医疗废物桶,便于舱内医疗废物丢弃;
	2. 舱内所有垃圾(包括生活垃圾)均按医疗废物处置;
	3. 开展医疗废物处置培训,内容包括双层医疗废物袋盛装、满 3/4 及时回收、鹅颈结式分层封扎、出污染区前使用消毒液喷洒消毒等;
	4. 加强督查,专职感控员不定时督查,舱内兼职感控员随时巡查,确保医疗废物及时安全清运。

表 4 整改前、后危险因素改进情况比较

时间	工勤人员个人防护			职业暴露			流程布局	空气消毒	医疗废物处置		
	观察例数(n)	错误例数(n)	错误率(%)	观察例数(n)	发生例数(n)	发生率(%)			观察例数(n)	错误例数(n)	错误率(%)
整改前	960	42	4.38	2 880	6	0.21	每班次工作人员脱防护用品时间约 2 h	紫外消毒车消毒时间不固定	240	17	7.08
整改后	720	10	1.39	2 160	0	0	每班次工作人员脱防护用品时间约 40 min	每天消毒时间>2 h	180	4	2.22
χ^2		11.55			4.50 ^a					4.66	
P		0.001			0.041					0.031	

^a:表示 50%单元格期望值小于 5,采用确切概率法进行比较。

3 讨 论

采用风险矩阵法,以定量与定性相结合的方式,评估方舱医院新型冠状病毒感染传播风险。方舱医院内风险控制具有很强的时效性,以时间进行评分可以更准确地为制订控制措施提供依据,所以本研究在评估过程中对美国感染控制与流行病学专业协会提供的感染控制风险评估表格进行了优化调整,将准备评分中改进措施制订和改进措施执行调整以时间进行量化评分。

文献显示,新型冠状病毒感染院内传播主要风险因素包括流程布局、医务人员个人防护、物表清洁消毒、空气消毒、患者隔离、医疗废物处置、手卫生等^[7],本次风险评估过程中,基于此次疫情病毒株为 Omicron 变异株的特点,结合方舱医院实际情况,经专家组讨论,增加工勤人员个人防护、工作人员健康监测、职业暴露 3 项危险因素。经风险评估得出风险优先等级,对排前 5 的因素优先干预,追踪干预成效,进行干

预效果评价。

经评估发现,工勤人员个人防护风险等级排第 1 位,与杨杜鹃等^[8]评估结果一致,此方舱医院建设较为紧急,工勤人员尚未通过系统的感染控制培训,个人防护技能掌握不足,在风险发生的可能性和后果严重性评分较高,且医院工勤人员普遍呈现受教育程度较低、年龄偏大等特点^[9],改进措施执行评分较高,综合评分风险等级较高。职业暴露、流程布局、空气消毒、医疗废物处置分别排 2~5 位,是导致方舱医院新型冠状病毒感染传播的主要危险因素。针对以上 5 个因素制订相应的干预措施,以培训、督导为主要手段,结合完善硬件设施等,降低新型冠状病毒感染院内传播风险。

行之有效的控制措施是整改取得良好效果的保障,本次风险评估以风险等级排前 5 的因素为主要干预对象,通过观察整改前、后危险因素改变情况评估控制措施效果。熟练使用个人防护用品是降低新型

冠状病毒感染院内传播风险的主要措施^[10],工勤人员在开展专项培训后,个人防护用品脱卸技能得到明显改善,但仍有部分人员在脱卸防护用品时出现步骤混乱、发生污染等情况,需专职感控员有针对性地开展持续培训,对于确不能熟练掌握防护用品穿脱技能的应调离污染区工作岗位。职业暴露是导致新型冠状病毒感染医院内传播的另一重要途径,2020年初期湖北省有40%的医务人员感染是职业暴露导致的^[11],此次评估前职业暴露以防护服破损为主,可能与工作人员进舱初期对环境、流程熟悉程度不够,导致防护服被尖锐物体划破有关,经整改后,未再发生职业暴露。该方舱医院对工作人员出入口通道设置欠合理,导致每班次工作人员需在污染区长时间等候脱卸防护用品,经改变建筑布局、优化流程后,通过脱卸区时间较整改前减少一半以上,有效减少了感染概率。密闭环境中,高浓度气溶胶可导致新型冠状病毒感染传播^[12],特别是在防护用品脱卸区,工作人员处于个人防护不完整状态,更容易导致感染,整改后新增14台人机共存空气消毒机后,每天消毒时间>2h,达到国家相关要求^[13]。医疗废物处置不当可导致环境污染^[14],舱内各区域医疗废物均需及时规范处置,整改前处置不当的原因主要有收集不及时、未规范封扎、未按要求消毒等,与前期培训不到位、工作职责不清有关,经整改后,医疗废物处置错误率明显降低,存在的问题主要是医疗废物未丢入垃圾桶内、收集不及时等,需进一步制订改进计划。

综上所述,开展风险评估可快速识别方舱医院运行过程中的院感薄弱环节,根据风险评分确定优先等级,制订行之有效的应对措施,进行控制效果评价,对改进效果欠佳的因素实施进一步干预,实现PDCA循环管理,对控制方舱内新型冠状病毒感染传播风险有十分重要的意义。

参考文献

- [1] EUTENEIER A. Culture of safety and clinical risk management [J]. *Unfallchirurg*, 2020, 123(1):22-28.
- [2] 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.
- [3] RAUSAND M. Risk assessment theory, methods, and applications [M]. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc, 2011.
- [4] REN S Y, WANG W B, GAO R D, et al. Omicron variant (B. 1. 1. 529) of SARS-CoV-2: Mutation, infectivity, transmission, and vaccine resistance [J]. *World J Clin Cases*, 2022, 10(1):1-11.
- [5] 张昂,马昕,邱智渊,等. 方舱医院的发展历程与现状[J]. *中华灾害救援医学*, 2021, 9(11):1351-1353,1370.
- [6] 钟巧,李晖,黄娟娟,等. PDCA循环质量管理工具的推广使用与效果评价[J]. *中国医院管理*, 2020, 40(9):29-31.
- [7] 安彦锦,陈醒醒,杨怀,等. 新冠疫情常态化防控期间医院感染的特点及其应对措施[J]. *中华医院感染学杂志*, 2022, 32(1):145-150.
- [8] 杨杜鹃,李卫华,秦凌花,等. 感控风险评估在综合医院新型冠状病毒肺炎疫情防控中的应用[J]. *现代医院*, 2020, 20(9):1294-1297.
- [9] 孟娜,李宜敏,李俊英,等. 四川省11家三甲综合医院工勤人员新型冠状病毒肺炎知识、态度、行为的现状研究[J]. *医学与社会*, 2021, 34(7):16-19,63.
- [10] TAN W, YE Y, YANG Y, et al. Whole-process emergency training of personal protective equipment helps healthcare workers against COVID-19: design and effect [J]. *J Occup Environ Med*, 2020, 62(6):420-423.
- [11] 汪要望,黄勋,曾烂漫,等. 新型冠状病毒肺炎救治相关医务人员职业暴露监测[J]. *中国感染控制杂志*, 2020, 19(12):1082-1087.
- [12] JARVIS M C. Aerosol Transmission of SARS-CoV-2: physical principles and implications [J]. *Front Public Health*, 2020, 8:590041.
- [13] 国务院应对新型冠状病毒肺炎疫情联防联控机制综合组. 新型冠状病毒肺炎防控方案(第八版) [EB/OL]. [2021-5-11]. http://www.gov.cn/xinwen/2021-05/14/content_5606469.htm.
- [14] SU M, WANG Q, LI R. How to dispose of medical waste caused by COVID-19? A case study of China [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2021, 18(22):12127.

(收稿日期:2022-11-25 修回日期:2023-01-09)