



实用医学杂志

The Journal of Practical Medicine

ISSN 1006-5725, CN 44-1193/R

《实用医学杂志》网络首发论文

题目：追踪方法学联合失效模式与效应分析在新型冠状病毒肺炎疫情期间防护物资管理中的应用

作者：龚巧慧，李怡巍，陈翠英

收稿日期：2020-02-19

网络首发日期：2020-04-27

引用格式：龚巧慧，李怡巍，陈翠英. 追踪方法学联合失效模式与效应分析在新型冠状病毒肺炎疫情期间防护物资管理中的应用[J/OL]. 实用医学杂志.
<http://kns.cnki.net/kcms/detail/44.1193.R.20200426.1533.003.html>



网络首发：在编辑部工作流程中，稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定，且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式（包括网络呈现版式）排版后的稿件，可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定；学术研究成果具有创新性、科学性和先进性，符合编辑部对刊文的录用要求，不存在学术不端行为及其他侵权行为；稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准，正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性，录用定稿一经发布，不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容，只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

出版确认：纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊（光盘版）》电子杂志社有限公司签约，在《中国学术期刊（网络版）》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版，以单篇或整期出版形式，在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊（网络版）》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物（ISSN 2096-4188，CN 11-6037/Z），所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。

追踪方法学联合失效模式与效应分析在新型冠状病毒肺炎疫情期间防护物资管理中的应用

龚巧慧¹ 李怡巍¹ 陈翠英²

德阳市人民医院¹妇科,²消毒供应中心(四川德阳 618000)

【摘要】 目的 在新型冠状病毒肺炎疫情期间,采用追踪方法学联合失效模式与效应分析(failure mode and effect analysis, FMEA)对某三甲定点医院防护物资发放与使用进行追踪监测,建立突发公共卫生事件防疫物资管理办法,并检验其应用效果。**方法** 按照追踪方法学的理论基础,制定追踪线路、内容、方法,利用追踪方法学联合FMEA对防护物资运动轨迹进行风险评估。制定针对性的改进措施,比较实施此方法前后风险优先指数值(risk priority number, RPN)、医护人员正确使用防疫物资情况。**结果** 运用此方法对防护物资进行管理后,风险优先指数值显著下降,医护人员正确使用医用防疫物资的能力得到显著提高。**结论** 将追踪方法学联合FMEA运用于特殊时期防护物资的管理,有利于促进防护物资科学合理的使用,保障防护物资供应。

【关键词】 新型冠状病毒肺炎; 防护物资管理; 追踪方法学; 失效模式与效应分析

【中图分类号】 R472.1

Study on the application of tracking methodology combined with FMEA in the management of protective materials in a three-a-designated hospital during the outbreak of COV-ID-19 GONG Qiaohui*, LI Yiwei, CHEN Cuiying. *Department of Gynecology, Deyang People's Hospital Disinfection Supply Center of Deyang People's Hospital, Deyang 618000, China

【Abstract】 Objective During the outbreak of Corona Virus Disease-19, tracking methodologies combined with Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) were used to track and monitor the release and use of protective materials in a top three designated hospital to establish a public health emergency prevention Material management measures, and test its application effect. **Methods** According to the theoretical basis of tracking methodology, the tracking route, content, and skills were determined. The tracking methodology was used in conjunction with FMEA to evaluate the risk of protective material movement. Develop targeted improvement measures, compare the Risk Priority Number (RPN) before and after implementing this method, and the correct use of epidemic prevention materials by medical personnel. **Results** After using this method to manage protective materials, the value of the risk priority index decreased significantly, and the ability of medical personnel to correctly use medical anti-epidemic materials was significantly improved. **Conclusion** The application of tracking method and FMEA to the management of protective materials in special periods is conducive to the scientific and rational use of protective materials and the protection of protective materials.

【Key words】 COV-ID-19; protective materials management; tracking methodology; failure mode and effect analysis

2019年12月31日湖北省卫生健康委员会首次公布了一组不明原因的肺炎病例^[1]。2020年1月12日,世界卫生组织正式将这一病例命名为2019年新型冠状病毒(2019-nCoV)肺炎^[2]。本病具有发病迅速、传染性强、病程变化快等特点,因此采用甲类传染病的预防^[3-4]。目前,新型冠状病毒感染病例迅速上升^[5],疫情防治形势严峻,医用防护物资供需矛盾突出。防护物资是防止职业暴露,保护医务人员职业安全的重要物质基础。为

保障医院防护物资的有效供应,加强医用防护物资的管理,促使防护物资科学合理的使用是疫情防治的重中之重。追踪方法学是一种以问题为导向,以医院某系统运行轨迹或患者就医过程进行追踪,从而评价患者在整个医疗系统内获得的诊疗、护理和服务是否能够达到高标准的过程管理法^[6]。失效模式与效应分析(failure mode and effect analysis, FMEA)为前瞻性评估系统流程的方法,其核心是采用量化方法寻找、分析问题的潜在原因并予以处理,从而达到质量改进,该模式可实现对全过程监控及管理^[7]。刘延芳等^[8]建议将追踪方

法学与品质管理、根本原因分析、FMEA等管理工具联合应用,促进医院形成医疗质量持续改进和强化医疗安全的长效机制。我院在防治新型冠状病毒肺炎期间运用追踪方法学联合FMEA对防护物资使用的关键环节进行管理,效果显著,报告如下。

1 对象与方法

1.1 追踪对象 选取某三甲定点收治医院2020年1月19日至2020年2月16日各科室从消毒供应中心领取的医用防护物资运动轨迹作为追踪对象。

1.2 试卷调查对象 随机抽取某三甲定点收治医院的211名医护人员作为调查对象。纳入标准:某三甲定点收治医院的医护人员;知情同意,自愿参加本研究。剔除标准:中途支援湖北或是其他医院者;试卷信息填写不完整者。

1.3 追踪方法学联合FMEA干预研究

1.3.1 成立防护物资管理追踪小组 由护理部、消毒供应中心、门诊、呼吸内科、感染科等医用防护物资管理相关科室骨干成员共16人组成防护物资管理追踪小组。小组成员平均工龄在10年以上,文化程度均在大专及以上,且熟习追踪方法学、FMEA模式的工作流程、评价标准与方法。

1.3.2 绘制医用防护物资管理流程图 小组成员结合临床实际工作,绘制医用防护物资管理流程图,以图表形式绘制实施步骤和各子程序,确定物资管理流程为科室向供应室提出物资申领要求、供应中心审批、发放配送、临床科室签收、科室物资管理入库、临床工作人员使用。

1.3.3 确定追踪路线、内容、技巧

1.3.3.1 确定医用防护物资管理追踪路线 以医用防护物资的分配发放、各临床科室的使用等环节的运行轨迹确定追踪路线为供应中心、配送路线、各临床科室;由防护物资管理追踪检查小组,根据追踪路线对2020年1月19日至2020年2月2日医用防护物资的库存情况、发放使用情况以及信息记录情况进行追踪检查,记录追踪检查中发现的问题。

1.3.3.2 确定追踪内容 调查医用防护物资各科室分发情况、查对消毒供应中心医用防护物资台账;询问物资使用人员使用方法及使用时机;调查防护物资使用是否根据一二级防护要求合理使用;查看临床科室库房储备情况及使用登记情况等。

1.3.3.3 确定追踪技巧 (1)个案追踪:具体追踪形式为现场查看、查阅信息记录文件、追踪访谈。

现场查看,FMEA小组成员现场直接观察医用防护物资管理各环节存在的问题;查阅信息记录文件,查阅电脑系统中各科室医用物资的申领数量、申领频次;查阅消毒供应中心收发单、防护物资台账;各临床科室防护物资领用发票;各临床科室物资管理使用登记等;追踪访谈消毒供应中心物资管理人员和临床科室物资使用人员,了解医用防护物资的出库流程、了解供应中心人员物资发放原则、了解临床科室护士防护物资使用方法、了解防护用品使用培训及考核情况、访谈科室防护物资管理人员物资管理及使用情况等。(2)系统追踪:个案追踪任何环节造成防护物资不合理使用的问题后转入系统追踪,从管理系统、工作流程、规章制度方面分析查找原因。必要时进行全员排查进一步找到不良问题发生的原因。

1.3.4 确定失效模式 防护物资管理追踪小组采用头脑风暴法,针对追踪小组对医用防护物资管理追踪检查结果以及日常临床工作中发现的问题,找出所有可能导致物资管理不合理的失效模式,分析失效原因及危险因素,并对各失效模式进行风险优先指数评分,RPN得分越高说明安全隐患越大,急需采取改进措施。防护物资管理主要失效模式、危险因素及RPN得分,见表1。

表1 防护物资管理中存在的主要失效模式、危险因素及RPN的评分情况

Tab.1 Main failure modes, risk factors and RPN scores in the management of protective materials $\bar{x} \pm s$		
失效模式	危险因素	RPN分值
供应室发放原则不清	1. 部分科室防护物资过剩	221.12 \pm 32.23
	2. 部分科室防护物资匮乏	
	3. 防护物资领取种类不合适	
科室管理不规范	1. 未专人管理	193.1 \pm 34.23
	2. 使用登记不全	
	3. 自拿自取,数量不符	
使用不合理	1. 缺乏对新型冠状病毒的正确认识	231.23 \pm 31.16
	2. 过度防护	
	3. 使用方法不正确、浪费严重	

1.3.5 建立防护物资管理方案

1.3.5.1 突出重点的科学合理发放原则 医用防护物资发放部门应该实时掌握临床科室每日防疫物资消耗情况,严格按照要求规范防护物资的发放,并建立好收发登记台账。对于防护衣、隔离衣、医用N95口罩、护目镜等紧缺防护物资参照国家卫生健康委办公厅《关于新型冠状病毒感染的肺炎防控中常见医用防护用品使用范围指引(试行)的

通知》和医务部、护理部、预防保健与感染管理科《关于防护用品领取的通知》相关指导要求,科学合理发放疫情防控防护物资。突出保重点原则,保障重点环节、重点科室和重点人员。重点保障在预检分诊、发热门诊、检验检查区域的医务人员;优先保障在实施新型冠状病毒感染的肺炎患者临床救治、检验检查、转运转诊等重点科室、重点环节的医护人员和工作人员;重点保障医院隔离病房、隔离留观病区和隔离重症监护病房的医护人员,优先、合理配置相应防护物资。其他病区和科室如对特殊医用防护物资,如医用防护眼镜、隔离衣、医用防护面屏等有需求,须有临床医学工程可和预防保健感染管理科进行科学判断后方可发放。

1.3.5.2 规范临床科室防护物资管理 各科室采用二级库备货管理模式。科室配备专人管理,防护物资由专管护士与供应中心双人核对防护物资信息,确认无误后签字接受。科室建立防护物资使用登记表,由专人每日发放医用防护物资并由使用人签字确认领取。专管护士每日对防护物资使用情况进行清算核对,并如实上报防护物资库存量、当日消耗量。同时也要对防护物资实行班班交接。

1.3.5.3 加强医用防护物资使用培训 对全院医务人员使用线上、线下的方式进行培训和宣教工作。使用317护APP上传视频、课件、文件的形式进行防控新型冠状病毒和防护物品使用规范等相关知识培训,同时也邀请专业人员对防护物资的使用进行现场示范,加强医护人员对不同种类防护用品的正确认识与合理使用的能力。

1.4 评价方法 (1)风险优先指数评分^[9]:优先风险数(RPN)计算,RPN是依据失效模式进行相关量化的评估值,该评分法分别从O(likelihood of occurrence)失效模式发生的频次、S(severity)严重程度、D(likelihood of detection)失效模式的检验难度3个因子,采用1~10级评分法计算。 $RPN=O \times S \times D$,RPN分值越高说明失效风险越大。(2)医护人员正确使用防护物资情况:结合国家卫生健康委办公厅《关于新型冠状病毒感染的肺炎防控中常见医用防护用品使用范围指引(试行)的通知》、《医疗机构内新型冠状病毒感染预防与控制技术指南》、《不同人群预防新型冠状病毒感染口罩选择和使用技术指引》自行设计“医护人员正确使用防护物资试卷”,进行防护物资正确使用情况调查。

1.5 统计学方法 使用SPSS 21.0软件进行统计学分析,计量资料采用均数±标准差表示,采用*t*检

验,计数资料采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 实施前后防护物资管理失效模式RPN得分情况比较 实施后防护物资管理风险优先指数评分低于实施前($P < 0.001$),差异有统计学意义,见表2。

表2 实施前后防护物资管理失效模式RPN得分的比较
Tab.2 comparison of RPN score of failure mode of protective materials management before and after implementation $\bar{x} \pm s$

项目	实施前	实施后	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
供应室发放原则不清	221.12 ± 32.23	154.2 ± 14.23	7.598	< 0.001
科室管理不规范	193.1 ± 34.23	112.15 ± 10.45	9.047	< 0.001
使用不合理	231.23 ± 31.16	145.56 ± 21.34	9.074	< 0.001

2.2 实施前后医护人员正确使用防护物资情况得分比较 实施后医护人员正确使用防护物资得分明显高于实施前,差异有统计学意义($P < 0.001$),见表3。

表3 实施前后医护人员正确使用防护物资情况得分比较
Tab.3 comparison of scores of correct protective materials of medical staff before and after implementation $\bar{x} \pm s$

时段	医护人员正确使用防护物资考试得分
实施前	80.12 ± 7.23
实施后	90.13 ± 8.34
<i>t</i> 值	-5.281
<i>P</i> 值	< 0.001

3 讨论

追踪方法学是一种过程管理的方法学,近年来JIC医院评审中最重要的评价方法之一^[10-12]。其通过追踪医院某系统运行轨迹或患者就医过程,发现医疗质量以及医疗安全问题,评价医院质量^[13]。失效模式与效应分析是用于分析评估风险的重要研究方法,能够发掘出危险因素并提出有利的改进措施,有助于医疗质量持续改进^[11-13]。目前已经广泛用于临床医疗护理研究中^[16-19]。

本研究应用追踪方法学联合FMEA对医用防护物资管理进行风险评估,通过RPN评分找出主要的失效模式,即供应室发放原则不清、科室管理不规范和使用不合理,拟定针对性的改进措施并实施。成立追踪检查小组,对医用防护物资的分配发放、各临床科室的使用环节的运动轨迹作为追踪路线,进行追踪检查、失效分析和对策拟定检查其实施效果。研究结果表明:在改进办法实施

后主要失效模式的RPN评分有明显下降。说明使用追踪方法学联合FMEA对医用防护物资管理改善效果显著。

本研究将追踪方法学联合FMEA对医用防护物资运动轨迹进行动态监测,发现问题,并根据问题查找原因,提出针对性对策。在访谈和现场查看过程中,针对供应中心医用防护用品发放不合理的问题,进行整改,按照相关规定通过多部门协作监督的方式,既保障普通科室医用防护用品的供应,也突出重点,保证重点环节、重点科室和重点人员优先、合理配置相应防护物资。针对科室防护物资管理不合理和医护人员缺乏正确的防护知识的问题,设定专人对医用防护物资进行精细化管理并对医护人员进行线上、线下培训,加强医护人员对不同种类防护用品的正确认识与合理使用的能力,最大限度合理有效使用医用防护用品,保障医护人员安全,同时也能一定程度上减少医用防护物资的浪费,缓解防疫物资供需压力。

综上,将追踪方法学联合FMEA运用到医用防护物资的管理中,能有效改进防护物资管理中存在的薄弱环节,优化、改进可追溯管理流程,有利于科学合理地运用医用防护物资,保障医护人员安全,提高医护人员工作效率和工作质量。同时,也是突发公共卫生事件中应急医疗物资管理的一次有益尝试,值得学习和推广。

参考文献

- [1] HUANG C, WANG Y, LI X, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China [J]. *Lancet*, 2020, 395 (10223): 497-506.
- [2] WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO Director-General's remarks at the media briefing on 2019-nCoV on 11 February 2020 [EB/OL]. [2020-02-12]. <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-remarks-at-the-media-briefing-on-2019-ncov-on-11-february-2020>.
- [3] JIN Y H, CAI L, CHENG Z S, et al. Quick suggestion guide for the diagnosis and treatment of pneumonia infected by novel coronavirus (2019-nCoV) (Standard Edition) [J]. *Med J Chin People's Libera Army*, 2020, 45 (1): 1-20.
- [4] CHAN J F W, YUAN S, KOK K H, et al. A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster [J]. *Lancet*, 2020, S0140-6736(20): 30154-30159.
- [5] 张光永,朱健康,高梅,等. 新型冠状病毒肺炎疫情期间外科医生的职责与坚守 [J]. *腹腔镜外科杂志*, 2020: 1-3.
- [6] WIDNESS J A, KURUVILLA D J, MOCK D M, et al. Autologous infant and allogeneic adult red cells demonstrate similar concurrent post-transfusion survival in very low birth weight neonates [J]. *J Pediatr*, 2015, 167(5): 121-124.
- [7] YOUSEFINEZHADI T, JANNESAR N F, BEHZADI G F, et al. A case study on improving intensive care unit (ICU) services reliability: By using process failure mode and effects analysis (PFMEA) [J]. *Glob J Health Sci*, 2016, 8(9): 11-12.
- [8] 刘延芳,刘勇. 中国医院评审评价追踪方法学操作手册 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2012: 135.
- [9] LEE H, BAIK J, KIM H, et al. Failure mode and effects analysis drastically reduced potential risks in clinical trial conduct [J]. *Drug Des Devel Ther*, 2017, 11: 3035-3043.
- [10] JOINT COMMISSION INTERNATIONAL. Joint Commission International Accreditation Standards for Hospitals [M]. Oakbrook Terrace: Department of Publications of Joint Commission Resources, 2010: 3.
- [11] JCI. Joint Commission International Accreditation Hospitals, Survey process Guide [M]. 4th Edition. Department of Publications, Joint Commission Resources, Inc. Oakbrook Terrace, USA, 2011: 4.
- [12] JOINT COMMISSION INTERNATIONAL. Tracer methodology: Tips and strategies for continuous systems improvement [M]. Oakbrook Terrace: Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations, 2004: 1.
- [13] 王爱霞,郭园丽,郭丽娜,等. 追踪方法学在急性缺血性脑卒中患者静脉溶栓中的应用效果 [J]. *中华现代护理杂志*, 2018, 24(29): 3540-3543.
- [14] TSU M Y, LONG Y C. Fuzzy-based risk priority number in FMEA for semiconductor wafer processes [J]. *INT J PROD RES*, 2014, 52(2): 539-549.
- [15] KWON E, CHOI K. Case-control study on risk factors of unplanned extubation based on patient safety model in critically ill patients with mechanical ventilation [J]. *Asian Nurs Res*, 2017, 11(1): 74-78.
- [16] ASGARI D H, KHORASANI E, YARMOHAMMADIAN M H, 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): 115-121.
- [17] JAIN K. Use of failure mode effect analysis (FMEA) to improve medication management process [J]. *Int J Qual Health Care*, 2017, 30(2): 175-186.
- [18] TALEGHANI Y M, REZAEI F, SHEIKHBARDSIRI H. Risk assessment of the emergency processes: Healthcare failure mode and effect analysis [J]. *World J Emerg Med*, 2016, 7(02): 97-105.
- [19] LIU Y, ZHU W, LE S, et al. Using healthcare failure mode and effect analysis as a method of vaginal birth after caesarean section management [J]. *J Clin Nurs*, 2020, 29(1-2): 130-138.

(收稿: 2020-02-19 编辑: 把云杉)