

## 运用失效模式与效应分析构建导尿管维护策略

庞明杰<sup>1</sup>, 商临萍<sup>2</sup>, 孟效红<sup>3</sup>, 韩明星<sup>4</sup>

(1. 山西医科大学护理学院, 山西 太原, 030001;  
山西医科大学第一医院 2. 感染管理科; 3. 神经外科, 山西 太原, 030001;  
4. 西京学院, 陕西 西安, 710123)

**摘要:** 通过组建多学科专家团队, 讨论绘制导尿管维护流程, 分析可能存在的失效模式及发生的原因, 根据专家制定的评分标准计算风险优先指数, 筛选需要干预的高风险环节, 并制定有效干预策略。导尿管维护包括评估、会阴护理、引流及更换、尿标本采集 4 个主流程和 14 个子流程, 最终针对 11 项潜在失效模式形成干预策略。失效模式与效应分析法可明确导尿管护理中的风险环节, 形成有针对性的干预策略, 值得临床推广应用。

**关键词:** 失效模式; 效应分析; 导尿管; 护理干预

中图分类号: R 47 文献标志码: A 文章编号: 2096-0867(2018)06-0007-05

## Construction of catheter maintenance strategy based on failure mode and effect analysis

PANG Mingjie<sup>1</sup>, SHANG Linpin<sup>2</sup>, MENG Xiaohong<sup>3</sup>, HAN Mingxing<sup>4</sup>

(1. Nursing College of Shanxi Medical University, Taiyuan, Shanxi, 030001;  
2. Department of Infection Control; 3. Department of Neurosurgery,  
First Hospital of Shanxi Medical University, Taiyuan, Shanxi, 030001;  
4. Xijing University, Xi'an, Shanxi, 710123)

**ABSTRACT:** A multidisciplinary team of experts was established to discuss the process of catheter maintenance, analyze the possible failure modes and the causes of the failure, calculate the risk priority index according to the expert-developed scoring criteria, screen high-risk links for intervention, and formulate effective intervention strategies. Catheter maintenance included four main processes and 14 sub-processes: evaluation, perineal care, drainage and replacement, and urine specimen collection. Finally, there were 11 potential failure modes formed to form an intervention strategy. The failure mode and effect analysis method can identify the high risk in the catheterization and form a targeted intervention strategy.

**KEY WORDS:** failure mode; effect analysis; catheter care; nursing intervention

失效模式与效应分析(FMEA)提倡事前预防理念, 是一种基于团队和系统、前瞻性的风险管理方法<sup>[1]</sup>, 近年来, 在护理安全管理领域应用广泛<sup>[2]</sup>。留置导尿术作为一种侵入性操作, 会带来诸多风险, 尤其是导尿管相关尿路感染发生率居高不下, 约占院内感染的 30%, 成为仅次于呼吸机相关性肺炎的第二大院内感染<sup>[3]</sup>。目前导尿管置管流程已经非常标准规范, 而置管后的导尿管护理仍存在标准不一、执行力差等问题<sup>[4]</sup>。因

此, 本研究运用失效模式与效应分析法, 对导尿管维护过程中的各个环节分析探讨, 构建针对性的有效干预策略, 不断提高护理质量, 降低不良事件的发生率, 维护患者安全, 现介绍如下。

### 1 导尿管维护策略的制定方法

#### 1.1 组建导尿管维护多学科专家团队

护理人员是导尿管维护的第一线, 但提高尿管护理质量需要多部门、多学科协作。专家的

纳入标准为:①从事临床护理、急危重症医疗领域至少10年以上;从事医院感染管理工作至少5年以上;②熟悉导尿管护理,具有一定科研能力;具有本科及以上学历,中级及以上职称;③能够积极参与本研究,给予支持和帮助。最终专家团队由医院感染管理科主任、ICU主任、护理部副主任、ICU护士长各1名,及ICU高年资护士6名组成,共10名。团队成员男1名,女9名;平均年龄为(43.20±7.24)岁,平均工作年限为(19.50±

6.87)年;职称:正高2名,副高1名,中级7名;学历:硕士5名,本科5名。

### 1.2 制定导尿管维护流程

根据国内外指南和参考我国《重症监护病房医院感染预防与控制规范》<sup>[5-8]</sup>,初步绘制导尿管维护流程,组织专家团队讨论分析,确定最终导尿管维护包括评估、会阴护理、引流及更换、尿标本采集4个主流程和14个子流程,详见表1。

表1 导尿管维护流程

主流程	子流程	内容
评估	拔管评估	评估患者有无留置尿管指征,若无及时拔除
	引流通畅	导管有无扭曲、折叠
	导尿管固定情况	是否妥善固定,避免导管移位尿道受牵拉
	引流液情况	尿液量、颜色、性状等
	集尿袋位置	低于膀胱水平,排尿端不可接触地面
会阴护理	手卫生	接触导尿管引流系统前均需严格执行手卫生
	物品准备	保证无菌并在有效期内
	尿道口情况	观察尿道口是否红肿、有脓性分泌物
	尿道口清洁	每日用生理盐水进行两次会阴护理,包括尿道口附近导尿管,大便失禁患者清洁后应消毒
引流及更换	集尿袋放尿	使用患者个人专用收集容器,打开集尿袋前后用酒精消毒排尿端,避免触碰收集容器
	间歇夹闭导尿管	患者活动或转运前夹闭,后及时打开;拔除导尿管前间歇夹闭尿管,训练膀胱机能
	更换导尿管、集尿袋	结合产品说明书,根据临床指征更换
尿标本采集	留取小量尿标本	消毒导尿管后,使用无菌注射器抽取标本送检
	留取大量尿标本	可以从集尿袋中采集,避免打开导尿管和集尿袋的接口(此法不能用于普通细菌和真菌学检查)

### 1.3 执行危害分析

1.3.1 识别潜在失效模式并分析失效发生原因:专家团队根据自己的临床经验,运用头脑风暴法从系统、人员、物品、环境等多方面分析导尿管维

护过程中可能存在的失效模式,并分析失效发生的原因。多次讨论后,列出了潜在的失效模式,详见表2。

表2 导尿管维护流程潜在失效模式

子流程	潜在失效模式	失效原因
拔管评估	未执行拔管评估	科室未明确拔管评估标准流程;执行者对拔管评估的重要性认知不足
导尿管固定情况	导管固定贴位置不当	培训不足;操作规范意识淡薄
	导管固定贴松脱	未及时评估;对导管固定重要性认知不足
手卫生	操作前洗手依从性差	手卫生意识淡薄;保护患者意识不强;缺乏有效监督
尿道口清洁	患者之间共用一副手套	节约成本;护理工作繁忙;风险意识不强
	尿道口附近尿管未清洁或不到位	操作规范意识不强
集尿袋放尿	大便失禁患者清洁后未消毒	培训不足;保护患者意识不强;缺少有效监督
	尿液收集容器混用	收集容器管理不规范
	排尿端口接触集尿容器壁	保护患者意识差;缺乏有效监督
间歇夹闭导尿管	打开集尿袋前后未消毒排尿端	科室规范不明确;培训不足
	患者活动或转运未夹闭导尿管	护理工作繁忙;风险意识不强
更换导尿管、集尿袋	更换导尿管、集尿袋时间不统一	科室规范不明确;培训不足
留取小量尿标本	导尿管和集尿袋接口断开,系统密闭性破坏	科室未统一规范;护理人员专业知识掌握不足

1.3.2 评分并计算风险优先指数:风险优先指数(RPN):即失效严重度(S)、失效发生可能性(O)和失效检测难度(D)三者的乘积。专家团队针对本研究主题,研讨制定出S、O、D评分标准,

详见表3、4和5。根据评分标准,团队成员独立对每项失效模式的S、O、D值进行评分,汇总后取S、O、D的均值,相乘得出该项失效模式的RPN值。见表6。

表3 失效严重度S评分标准

失效严重度等级	评价标准	分值
极严重危害	导致CAUTI并引起菌血症、败血症等并发症,损伤严重甚至死亡	10
严重危害	导致CAUTI,严重泌尿系统伤害,延长住院时间,增加住院费用	9
很严重危害	导致CAUTI,一般泌尿系统伤害,住院时间延长,增加住院费用	8
较严重危害	可能导致CAUTI,较轻微泌尿系统伤害,延长住院时间,增加住院费用	7
一般严重危害	大幅增加CAUTI风险,轻微泌尿系统伤害,可能延长住院时间,增加住院费用	6
中度危害	增加CAUTI风险,轻微泌尿系统伤害,增加住院费用	5
较轻微危害	增加CAUTI风险,可能增加住院费用	4
轻微危害	可能增加CAUTI风险,患者舒适度下降	3
很轻微危害	短暂不适,无明显损害	2
无危害	无需处理或无影响	1

表4 失效发生可能性O评分标准

失效发生可能性	失效概率	评分
很高:失效持续性发生	>1/5	10
	1/15	9
高:失效多次发生	1/30	8
	1/60	7
中等:失效偶尔发生	1/150	6
	1/450	5
	1/950	4
低:失效发生相对较少	1/1500	3
	1/10000	2
极低:失效几乎不可能发生	≤1/10000	1

#### 1.4 制定干预策略

根据评分表可知,当S、O、D分值均为中等水平时, $RPN = 5 \times 5 \times 5 = 125$ 分,专家团队讨论决定针对中等风险以上和严重度较高环节采取干预措施,即 $RPN > 125$ 分或 $S > 9$ 分,筛选得出11个失效模式需进行干预。团队针对失效原因、参考国内外指南并结合临床实际,制定有效的干预方案,详见表7。

表5 失效检测难度D评分标准

失效检测难度	可检测概率	评分
绝对不可能,目前没有控制措施	0 ~ 5%	10
几乎不可能,现有控制措施不大可能检测到	6% ~ 10%	9
可能性极少,现有控制措施有极小机会检测到	11% ~ 20%	8
非常低,现有控制措施有很小机会检测到	21% ~ 35%	7
低,现有控制措施有小机会检测到	36% ~ 45%	6
中等,现有控制措施有一半概率可检测到	46% ~ 55%	5
中等偏高,现有控制措施有中等偏高机会可检测到	56% ~ 65%	4
高,现有控制措施有很高概率可检测到	66% ~ 80%	3
非常高,现有控制措施有非常高概率能检测到	81% ~ 90%	2
几乎确定,现有控制方法几乎肯定能检测到	91% ~ 100%	1

表6 导尿管维护流程潜在失效模式评分

子流程	潜在失效模式	S	O	D	RPN
拔管评估	未执行拔管评估	6.80	6.30	6.50	278.46
导尿管固定情况	导管固定贴位置不当	7.20	5.60	3.50	141.12
	导管固定贴松脱	8.50	3.30	2.50	70.13
手卫生	操作前洗手依从性差	8.00	7.40	6.50	384.80
	患者之间共用一副手套	7.50	6.80	6.50	331.50
尿道口清洁	尿道口附近尿管未清洁或不到位	7.60	3.50	4.20	111.72
	大便失禁患者清洁后未消毒	7.80	4.50	5.60	196.56
集尿袋放尿	尿液收集容器混用	5.60	6.00	3.80	127.68
	排尿端口接触集尿容器壁	7.10	6.00	5.00	213.00
	打开集尿袋前后未消毒排尿端	6.20	7.20	6.60	294.62
间歇夹闭导尿管	患者活动或转运未夹闭导尿管	6.80	7.30	4.50	223.38
更换导尿管、集尿袋	更换导尿管、集尿袋时间不统一	8.20	5.60	3.50	160.72
留取少量尿标本	导尿管和集尿袋接口断开,系统密闭性破坏	8.50	6.40	3.50	190.40

表 7 导尿管维护流程潜在失效模式的干预方案

子流程	潜在失效模式	干预方案
拔管评估	未执行拔管评估	每日早交班时两班护士合作评估是否有必要继续留置尿管;科室业务学习时间强化留置导尿管指征相关培训
导尿管固定情况	导管固定贴位置不当	导尿管统一固定于患者大腿内侧上 1/3 处,并预留活动余地,然后从大腿上方通过;每日评估
手卫生	操作前洗手依从性差	强化手卫生意识,培训期间在床边挂手卫生提示卡,建立接触管路系统前严格执行手卫生的习惯;加强监督
	患者之间共用一副手套	科室层面保证手套供应充足;组织护士分析患者间手套共用会带来的危害,提高风险意识,互相监督
尿道口清洁	大便失禁患者清洁后未消毒	每次便后清洁肛周、尿道口,并用碘伏消毒肛周、尿道口及附近导尿管;不定期对会阴护理进行操作培训并检查
集尿袋放尿	尿液收集容器混用	尿液收集容器编号,监督落实收集容器专人专用;安排保洁员倾倒尿液后,及时清洗晾干,每日消毒
	排尿端口接触集尿容器壁	在集尿容器外壁贴标识,提醒执行人员排尿时勿触碰容器壁
	打开集尿袋前后未消毒排尿端	统一规范培训排尿前后消毒排尿端,加强监督
间歇夹闭导尿管	患者活动或转运未夹闭导尿管	列出导尿管维护过程中需要夹闭导尿管的时机,组织学习,不定期检查
更换导尿管、集尿袋	更换导尿管、集尿袋时间不统一	科室制定统一更换时间规范,并列入护士考评内容;护士严格记录更换时间和次数
留取少量尿标本	导尿管和集尿袋接口断开,系统密闭性破坏	重视并规范采集尿标本,留取少量尿标本进行微生物病原学检测时,应当按无菌操作标准,洗手铺一次性治疗单,夹闭尿管,消毒导尿管前段避开分叉位置,带无菌手套,松开尿管弃去前段尿,使用 5 mL 无菌注射器抽取标本送检。

## 2 讨论

由表 2、7 可知,导尿管维护过程中,需要干预的高风险环节失效原因大致可分为:科室规范缺失或不明确、护士风险意识及认知水平不高以及对现有规范执行力差这 3 类。其中,拔管评估这一环节经常被医务人员忽视,但留置尿管时间越长发生尿路感染的风险越高<sup>[9-10]</sup>。国外一项 Meta 分析研究<sup>[11]</sup>表明,护士执行拔管提醒策略,能有效缩短留置导尿管天数。张悦<sup>[12]</sup>自行设计导尿管拔管评估检测表应用于临床,也表明患者留置尿管时间及导尿管相关尿路感染发生率较使用前均有所下降,所以,临床应重视拔管评估。本研究中采用两班护士合作评估的方式,保证决策的科学性、正确性,降低评估失误导致患者留置时间延长或重复插管的发生率。制定有效执行策略。此外,导尿管、集尿袋的更换时间仍存在争议,大多数指南<sup>[5-7]</sup>都建议根据临床指征进行更换,而且随着各种新型材质导尿管和不同类型集尿袋的出现,更换时间更为多样。因此,医院及科室应根据临床指征结合厂家产品说明统一制定更换规范。其余 9 项高风险潜在失效模式的改进,就有赖于科室不断强化培训,并建立有效监督机制,以及护理人员加强专业知识的学习,提高风险意识和认

知水平,时刻谨记以患者为中心,规范执行各项操作。

FMEA 是较容易掌握的风险管理工具,并且提倡组建多学科团队,临床医务人员都可以参与其中,群策群力,更为系统全面的管理预防临床各类风险,不断促进患者安全<sup>[13-15]</sup>。本研究运用 FMEA 风险管理方法,对导尿管维护流程中可能存在的风险环节一一罗列,突出了日后导尿管护理实践中的工作重点,深度探讨分析了失效发生的原因,最终形成有针对性、可操作性强的干预策略,建立风险防范的有效屏障。

本研究运用 FMEA 风险管理方法,筛选出导尿管维护流程中 11 个潜在失效模式需要干预,并由临床经验丰富的多学科专家团队制定有效干预策略。后期可应用于临床实践,进一步探讨该干预策略的应用效果,不断改进,切实提高导尿管护理质量。同时,这种方法也可以推广应用于临床其他高风险流程,构建更安全的医疗体系。

## 参考文献

- [1] ASKARI R, SHAFII M, RAFIEI S, et al. Failure mode and effect analysis: improving intensive care unit risk management processes[J]. Int J Health Care

- Qual Assur, 2017, 30(3): 208–215.
- [2] 姚琳, 王薇. 医疗失效模式与效应分析在护理安全管理中的应用现状[J]. 护理管理杂志, 2015, 15(4): 260–262.
- [3] 徐华, 孙建, 顾安曼, 等. 中国导尿管相关尿路感染预防与控制工作的调查分析[J]. 中国感染控制杂志, 2016, 15(9): 671–675.
- [4] 谭思源, 陈艳, 张悦. ICU 护士预防导尿管相关尿路感染认知及依从性调查[J]. 护理学杂志, 2016, 31(2): 95–97.
- [5] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 导尿管相关尿路感染预防与控制技术指南[S]. 北京: 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会, 2010.
- [6] GOULD C V, UMSCHIED C A, AGARWAL R, et al. Guideline for Prevention of Catheter-Associated Urinary Tract Infections[S/OL]. (2017–02–15) [2017–11–22]. <https://www.cdc.gov/infection-control/guidelines/cauti/>.
- [7] LO E, NICOLLE L E, COFFIN S E, et al. Strategies to Prevent Catheter-Associated Urinary Tract Infections in Acute Care Hospitals: 2014 Update[J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2014, 35 (Suppl 2): S32–47.
- [8] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会重症监护病房医院感染预防与控制规范 WS/T 509—2016 [J]. 中国感染控制杂志, 2017, 16(2): 191–194.
- [9] 袁迎霞, 程袁园, 袁黎丽. 留置尿管患者尿路感染的危险因素及预防[J]. 中华医院感染学杂志, 2013, 23(17): 4137–4138.
- [10] 王玲, 袁雷, 黄劲华. 老年患者留置尿管致尿路感染的临床调查与分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2012, 22(19): 4235–4236.
- [11] MEDDINGS J, ROGERS M A M, MACY M, et al. Systematic review and meta-analysis: reminder systems to reduce catheter-associated urinary tract infections and urinary catheter use in hospitalized patients [J]. Clin Infect Dis, 2010, 51(5): 550–560.
- [12] 张悦, 谭思源, 陈艳, 等. ICU 留置尿管拔管评估监测表的设计及应用[J]. 护理学杂志, 2017, 32(3): 48–50.
- [13] LIU H C, LIU L, LIU N. Risk evaluation approaches in failure mode and effects analysis: A literature review[J]. Expert Syst Appl, 2013, 40(2): 828–838.
- [14] TEIXEIRA F C, ALMEIDA C E D, HUQ M S. Failure mode and effects analysis based risk profile assessment for stereotactic radiosurgery programs at three cancer centers in Brazil[J]. Med Phys, 2016, 43(1): 171.
- [15] VELEZDIAZPALLARES M, DELGADOSILVEIRA E, CARRETEROACCAME M E, et al. Using Healthcare Failure Mode and Effect Analysis to reduce medication errors in the process of drug prescription, validation and dispensing in hospitalised patients[J]. BMJ Qual Saf, 2013, 22(1): 42–52.

(本文编辑:黄磊)