

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671—9638. 20257034

· 论 著 ·

风险评估在中央导管相关血流感染风险防控中的应用

彭威军, 谭莉, 王振玲, 郝友华, 吕倩

(华中科技大学同济医学院附属同济医院医院感染管理科, 湖北 武汉 430030)

[摘要] **目的** 探讨风险评估在中央导管相关血流感染(CLABSI)风险防控中的应用效果,发现高风险部门和环节,制定针对性措施以降低风险。**方法** 应用美国感染控制与流行病学专业协会(APIC)设计的《医院感染控制风险评估表》对某院 13 个重症监护病房(ICU)的 CLABSI 风险因素进行评估,从风险发生可能性、后果严重程度和当前管理体系完整性三个维度对各风险指标进行风险识别、分析及评价。**结果** 风险评估结果发现综合 ICU、呼吸 ICU 为极高风险,心脏大血管外科 ICU、器官移植 ICU 为高风险。通过一年持续干预,CLABSI 发病率显著下降,CLABSI 防控措施知晓率和部分措施落实率均显著上升(均 $P < 0.05$)。**结论** 采用风险评估方法可以筛选出高风险部门,集中力量进行干预,可以提升 CLABSI 风险防控效能。

[关键词] 中央导管相关血流感染; 风险评估; ICU; 医院感染

[中图分类号] R181.3⁺2

Application of risk assessment in the prevention and control of central line associated-bloodstream infection

PENG Weijun, TAN Li, WANG Zhenling, HAO Youhua, LYU Qian (Department of Healthcare-associated Infection Management, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China)

[Abstract] **Objective** To explore the effectiveness of risk assessment in the prevention and control of central line associated-bloodstream infection (CLABSI), identify high-risk departments and processes, and develop targeted measures to reduce the risk. **Methods** Healthcare-associated infection control risk assessment form designed by American Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology (APIC) was applied to assess the risk factors for CLABSI in 13 intensive care units (ICUs) in a hospital. Each risk indicator was identified, analyzed, and evaluated from three dimensions: the likelihood of risk occurrence, severity of consequences, and integrity of the current management system. **Results** The risk assessment results found that the general ICU and respiratory ICU had extremely high risk, cardiac surgery ICU and organ transplant ICU had high risk. Through one-year continuous intervention, the incidence of CLABSI decreased significantly, the awareness rate of CLABSI prevention and control measures and the implementation rate of partial measures increased significantly (all $P < 0.05$). **Conclusion** The application of risk assessment can screen high-risk departments, focus efforts on the intervention, and enhance the effectiveness of CLABSI risk prevention and control.

[Key words] central line associated-bloodstream infection; risk assessment; ICU; healthcare-associated infection

重症监护病房(intensive care unit, ICU)收治的患者由于病情重、免疫力低下、侵入性操作多、长期使用抗菌药物等原因,较容易发生医院感染,特别

是发生器械相关感染^[1]。其中,中央导管相关血流感染(central line-associated bloodstream infection, CLABSI)作为器械相关感染中常见的类型^[2],其发

[收稿日期] 2024-10-18

[基金项目] 湖北省自然科学基金项目(2023AFB132)

[作者简介] 彭威军(1990-),男(汉族),湖南省娄底市人,主管技师,主要从事医院感染预防与控制研究。

[通信作者] 吕倩 E-mail: e21195552@126.com

生严重影响患者预后,延长住院时间,加重患者经济负担^[3-4]。风险评估是在风险事件发生之前或之后(但还未结束),对该风险事件造成的影响和损失的可能性进行量化评估,主要包括风险识别、风险分析和风险评价三个部分^[5]。目前,风险评估作为发现和降低潜在风险的有力工具,在医院感染防控领域应用已非常广泛^[6-7]。合理运用风险评估方法可以有效识别和防范医院感染风险,应用较少的医疗资源即可取得较为理想的效果^[8]。为明确某院重点科室 CLABSI 风险情况,便于进一步制定针对性措施,本研究采用风险评估方法对各 ICU 进行分析评价。

1 对象与方法

1.1 研究对象 以武汉市某大型综合三级甲等医院为研究对象,将综合 ICU、呼吸 ICU、神经内科(神内)ICU、神经外科(神外)ICU、新生儿科、胸外科(胸外)ICU、肝外科(肝外)ICU、心脏大血管外科(心外)ICU、儿科 ICU(PICU)、心脏内科(心内)ICU、胆胰 ICU、创伤外科(创外)ICU、器官移植(器移)ICU 这 13 个重点科室纳入评估。于 2023 年 1 月进行首轮风险评估,2024 年 1 月进行第二次评估,改进时限为一年。

1.2 研究方法

1.2.1 风险识别 参考美国感染控制与流行病学专业协会(Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology, APIC)设计的《医院感染控制风险评估表》,结合相关文献资料^[9-10],并组织医院感染管理委员会 20 名专家,采用头脑风暴法确定风险评估指标,包括管理指标、过程指标和结果指标。最终确定采用 11 个风险指标,包括 3 个管理指标,7 个过程指标和 1 个结果指标,对 13 个重点 ICU 的 CLABSI 风险进行风险识别。见表 1。

1.2.2 权重系数确定 根据指标在全院层面所涉及的范围、指标的重要性、对医院感染管理风险影响力的综合作用赋予相应的权重系数,从高到低分别赋予 1.0、0.8、0.6、0.4 和 0.2 的权重系数。组织医院感染管理委员会 20 名专家对 11 个风险指标分别赋值,并计算平均值,即为最终的权重系数。见表 1。

1.2.3 风险评估 从风险发生可能性、后果严重程度和当前管理体系完整性这三个维度对各风险指标进行量化评分。发生可能性指风险发生的概率,设定为“无、罕见、小、较大、大”5 个等级,分别赋值“0、2、4、6、8”。后果严重程度指事件若发生,后果严重

表 1 CLABSI 风险评估指标和权重系数赋值表

Table 1 Risk assessment indicators and weight coefficient assignment form for CLABSI

类别	评估指标	权重系数
管理指标	A1 CLABSI 管理规章制度流程不健全	0.8
	A2 CLABSI 制度未落实(拔管指征评估、三管自查记录)	0.8
	A3 CLABSI 知识欠缺(CLABSI 集束化防控措施)	0.8
过程指标	B1 未严格落实无菌操作规程	1.0
	B2 置管时未做到最大无菌屏障	0.8
	B3 皮肤消毒不符合规范	0.8
	B4 使用多腔导管	0.8
	B5 置管部位选择股静脉	0.8
	B6 穿刺点未保持干燥	0.8
	B7 无菌敷料使用及更换不符合要求	0.8
结果指标	C1 CLABSI 发病率	1.0

程度或损失的大小,也就是对事件发生所造成的损失进行评估,设定为“极少、轻微、较轻、严重、重大”5 个等级,并分别赋值“1、2、3、4、5”。当前管理体系完整性指该体系是否有应对此风险的能力及系统,设定为“完备、好、一般、差、无”5 个等级,并分别赋值“1、2、3、4、5”。其中定性指标(如 A1、A3)由医院感染专职人员根据既往一年内专项巡查观察到的各科室实际情况进行判定,定量指标则根据杏林医院感染管理系统、雕龙医疗质量安全管理系统等管理系统中导出的数据进行赋值评分。

1.2.4 风险分析 计算每个指标的风险分值,公式为:风险分值=(发生可能性赋值+严重程度赋值+当前体系完整性赋值)×权重系数。所有项风险指标分值之和即为该科室的风险分值,分值越高,说明医院感染风险越大。

1.2.5 科室风险评定 采用百分位数法进行风险等级划分:<10 百分位为极低风险,10~<25 百分位为低风险,25~<50 百分位为中低风险,50~<75 百分位为中高风险,75~<90 百分位为高风险,≥90 百分位为极高风险。

1.2.6 干预措施与持续质量改进 医院感染管理科对 CLABSI 风险评估为极高风险的科室采取集束化干预措施,包括开展器械相关感染理论知识的培训,并进行考核;同时医院感染管理科专职人员每周到临床科室进行督查,督查内容主要包括器械相关感染集束化防控措施落实情况,发现问题及时向

科室负责人及管床医务人员反馈,督促临床及时解决问题并定期追踪进行销单管理;每月将各科室的器械相关感染率和器械相关感染防控措施落实率反馈给临床,对于防控措施落实较差的科室,通过全院公示及纳入绩效管理等措施,督促临床持续改进。

1.3 统计学方法 应用 Excel 2016 进行数据录入,SPSS 21.0 进行数据分析。计量资料用中位数表示,采用秩和检验;计数资料用百分比表示,采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。以 $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 风险评估结果 CLABSI 风险评估结果发现,综合 ICU、呼吸 ICU 为极高风险,心外 ICU、器移 ICU 为高风险。鉴于综合 ICU 三种指标评分均最高,以其为重点干预对象进行改进。见表 2。

2.2 干预效果评价 通过一年的持续干预,综合 ICU 医院感染例次发病率从干预前的 6.19% 降至干预后的 4.62%,但差异不具有统计学意义。CLABSI 发病率从干预前的 0.86% 降至干预后的 0.11%,医务人员对 CLABSI 防控措施知晓率由干预前的 57.69% 提高至干预后的 94.23%,CLABSI 防控措施总落实率从干预前的 86.37% 提升至干预

表 2 各 ICU CLABSI 风险指标评估分值和风险等级
Table 2 Assessment scores and risk levels of CLABSI risk indicators in each ICU

科室	管理指标	过程指标	结果指标	风险评分	风险等级
PICU	15.2	31.6	6	52.8	极低风险
胸外 ICU	15.2	33.2	6	54.4	低风险
创外 ICU	15.2	31.6	8	54.8	中风险
心内 ICU	16.8	30.0	8	54.8	中风险
新生儿科	14.4	31.6	10	56.0	中风险
胆胰 ICU	16.8	31.6	8	56.4	中高风险
肝外 ICU	16.8	31.6	8	56.4	中高风险
神外 ICU	16.8	33.2	8	58.0	中高风险
神内 ICU	16.8	33.2	8	58.0	中高风险
心外 ICU	16.8	36.4	8	61.2	高风险
器移 ICU	16.8	36.4	8	61.2	高风险
呼吸 ICU	18.4	36.4	8	62.8	极高风险
综合 ICU	18.4	38.0	10	66.4	极高风险

后的 94.68%,其中置管时最大无菌屏障落实率由干预前的 82.36% 提高至干预后的 91.33%,导管选择正确率由干预前的 66.92% 提高至干预后的 92.03%,置管部位选择合格率由干预前的 68.19% 提高至干预后的 93.58%。差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。见表 3。

表 3 综合 ICU 干预前后效果评价

Table 3 Assessment of the effectiveness before and after the intervention in general ICU

评价指标	干预后	干预前	χ^2	P
医院感染例次发病率(%)	4.62(96/2 077)	6.19(115/1 857)	4.766	0.330
CLABSI 发病率(‰)	0.11(1/8 708)	0.86(7/8 183)	-	0.034*
CLABSI 防控措施知晓率(%)	94.23(49/52)	57.69(30/52)	19.010	<0.001
置管时无菌操作落实率(%)	100(1 418/1 418)	100(1 185/1 185)	-	-
置管时最大无菌屏障落实率(%)	91.33(1 295/1 418)	82.36(976/1 185)	47.367	<0.001
置管时皮肤消毒合格率(%)	100(1 418/1 418)	100(1 185/1 185)	-	-
导管选择正确率(%)	92.03(1 305/1 418)	66.92(793/1 185)	260.320	<0.001
置管部位选择合格率(%)	93.58(1 327/1 418)	68.19(808/1 185)	282.348	<0.001
穿刺点敷料选择正确率(%)	100(1 418/1 418)	100(1 185/1 185)	-	-
穿刺点敷料更换合格率(%)	85.83(1 217/1 418)	87.09(1 032/1 185)	0.877	0.359
CLABSI 防控措施总落实率(%)	94.68(9 398/9 926)	86.37(7 164/8 295)	377.542	<0.001

注: * 表示采用 Fisher 确切概率法; - 表示数据不存在。

3 讨论

中央导管置管被广泛应用于危重症患者的抢救和治疗,在输注药物、血液净化和血流动力学监测等

治疗操作中发挥着极其重要的作用^[11-12]。但同时,不规范的置管及维护操作也带来感染风险,严重影响医疗质量和患者生命安全^[13],给患者带来极大的经济负担^[14]。不同类型 ICU 中疾病类型、置管频率、防控措施的知晓和落实程度等均不相同,其感染风险

也大不相同^[15-17],给 CLABSI 防控带来很大困难。

近年来,随着《三级综合医院评审标准实施细则》等政策文件的推动,加上国内外学者的普遍应用和推陈出新,风险评估应用于医院感染防控领域愈发普遍与成熟。通过风险评估可以有效确定感染高风险部门和环节,从而根据不同科室的特点开展针对性改进措施以降低感染风险^[18]。本研究采用 APIC 法,从管理指标、过程指标、结果指标三个维度对 CLABSI 感染风险进行风险识别和评估,确定了 13 个 ICU 不同的风险等级,其中综合 ICU 和呼吸 ICU 风险等级为“极高风险”。综合 ICU 作为全院危重症患者的集中地,收治的患者病情最严重、复杂,中央导管置管率最高,因此一向是 CLABSI 感染防控的焦点^[19]。值得注意的是,虽然呼吸 ICU 中央导管置管率相对较低,但因其置管和维护操作总体欠规范,发生 CLABSI 感染风险反而极高,亟需采取有力措施进行改进。

此外,通过风险评估,还可以针对不同指标评分的高低对不同科室采取相应的改进措施。如针对管理指标风险较高的科室,组织相关部门开展“走进临床”活动,或组织召开多部门联席会议,或参与晨会交班现场强调,一对一完善制度流程,提高科室负责人重视程度,强化工作人员防控意识^[20]。针对过程指标风险较高的科室,一方面加强监督频次和力度,对防控措施执行不到位的情况予以多渠道及时反馈,情节严重的予以一票否决;另一方面,对于因外部条件受限而难以落实的防控措施,联合器材科、药学部等职能部门予以解决,比如国外系统综述^[21]及国内相关指南^[22]指出,置管时建立最大无菌屏障,特别是落实能覆盖患者全身的大无菌单,能显著减少 CLABSI 的发生,故应联合器材科引进中央导管置管专用无菌敷料包以保障最大无菌屏障落实^[23]。此类措施还包括限制多腔导管的采购和使用^[24-25],引进抗菌敷料^[26]等,从源头上规范医务人员的行为。针对结果指标风险较高的科室,连续追踪其感染发生率指标,发现异常及时干预,建立 CLABSI 病例个案表,回顾性分析所有感染病例发生的原因和防控措施落实情况,从而发现可能的疏漏环节并予以强化^[27]。

此外,本研究还对干预措施的实施效果进行评价,以三种指标评分均最高的综合 ICU 为重点干预对象,为后续其他科室的改进提供指导经验,减少试错成本。本研究发现,CLABSI 防控措施知晓率和部分措施落实率显著上升,同时各项感染发病率指标均显著下降,这与杨廷秀等^[28]的研究结果相似。

风险评估可发现防控措施落实过程中的风险行为,多部门协作确定的改进措施则提高了各项防控措施落实率,从而降低 CLABSI 发病率,充分论证了风险评估在 CLABSI 风险防控中的应用效果。

本文局限性在于因人力资源和时间资源有限,前期仅在综合 ICU 采取了集束化干预措施,未能对其他极高风险和高风险科室进行综合干预。鉴于在综合 ICU 采取干预措施后的效果,后期可将经验运用到其他科室,以进一步降低 CLABSI 发病率。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

[参 考 文 献]

- [1] 蔡玲,张映华,胡兰文,等. 基于 FMEA 法在重症监护病房器械相关感染防控中的应用[J]. 中国感染控制杂志, 2021, 20(6): 494-498.
Cai L, Zhang YH, Hu LW, et al. Application of FMEA in prevention and control of device-related infection in intensive care unit[J]. Chinese Journal of Infection Control, 2021, 20(6): 494-498.
- [2] 苏晴晴,刘玲,袁洪兰. 基于失效模式与效应分析法的三管风险评估与管理在 ICU 医院感染控制中的效果评价研究[J]. 医药高职教育与现代护理, 2023, 6(1): 52-55.
Su QQ, Liu L, Yuan HL. Study on the effect of three tubes risk assessment and management based on failure mode and effect analysis in nosocomial infection control in ICU[J]. Medical Higher Vocational Education and Modern Nursing, 2023, 6(1): 52-55.
- [3] Torres-Muñoz J, Hoyos IV, Murillo J, et al. Device-associated infections in neonatal care units in a middle-income country, 2016-2018[J]. J Pediatr (Rio J), 2023, 99(5): 485-491.
- [4] Advani SD, Cawcutt K, Klompas M, et al. The next frontier of healthcare-associated infection (HAI) surveillance metrics: beyond device-associated infections[J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2024, 45(6): 693-697.
- [5] 孔懿,刘婷,宋培新,等. 医院感染管理及传染病学领域的风险评估国内外最新研究进展(综述)[J]. 江苏卫生事业管理, 2022, 33(1): 64-68.
Kong Y, Liu T, Song PX, et al. The latest research progress in hospital infection management and risk assessment in the field of infectious diseases at home and abroad[J]. Jiangsu Health System Management, 2022, 33(1): 64-68.
- [6] Uguen M, Daniel L, Cosse M, et al. Influence of risk assessment inspection on the prevention of nosocomial infection[J]. J Hosp Infect, 2016, 93(3): 315-317.
- [7] Piyasiri DLB, Senaratne WGG, Jayasekera PK, et al. Inferences from COVID-19 post-exposure risk assessment of health care workers in the pre-vaccination era at a major COVID sentinel center, Sri Lanka[J]. PLOS Glob Public Health, 2023, 3(2): e0001161.

- [8] 许川, 艾冬云, 梁艳芳, 等. 门诊的医院感染管理风险评估[J]. 华西医学, 2024, 39(3): 450-454.
Xu C, Ai DY, Liang YF, et al. Risk assessment of nosocomial infection management in outpatient departments[J]. West China Medical Journal, 2024, 39(3): 450-454.
- [9] 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.
Li LY, Xu Y. Risk assessment on healthcare-associated infection management[J]. Chinese Journal of Infection Control, 2016, 15(7): 441-446.
- [10] 谭莉, 谭昆, 熊薇, 等. 风险评估在医院感染管理中的应用研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2017, 27(18): 4235-4237.
Tan L, Tan K, Xiong W, et al. Application of risk assessment in control of nosocomial infections[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2017, 27(18): 4235-4237.
- [11] Buetti N, Timsit JF. Management and prevention of central venous catheter-related infections in the ICU[J]. Semin Respir Crit Care Med, 2019, 40(4): 508-523.
- [12] Sellami S, Pandolfi D, Apuzzo L. Management of the central venous catheter in patients undergoing hemodialysis treatment[J]. G Ital Nefrol, 2023, 40(5): 2023-vol5.
- [13] Fisher M, Golestaneh L, Allon M, et al. Prevention of bloodstream infections in patients undergoing hemodialysis[J]. Clin J Am Soc Nephrol, 2020, 15(1): 132-151.
- [14] Cai YY, Zhu M, Sun W, et al. Study on the cost attributable to central venous catheter-related bloodstream infection and its influencing factors in a tertiary hospital in China[J]. Health Qual Life Outcomes, 2018, 16(1): 198.
- [15] Zanoni F, Pavone L, Binda V, et al. Catheter-related bloodstream infections in a nephrology unit: analysis of patient- and catheter-associated risk factors[J]. J Vasc Access, 2021, 22(3): 337-343.
- [16] Garzillo C, Bagattini M, Bogdanović L, et al. Risk factors for *Candida parapsilosis* bloodstream infection in a neonatal intensive care unit: a case-control study[J]. Ital J Pediatr, 2017, 43(1): 10.
- [17] Wylie MC, Graham DA, Potter-Bynoe G, et al. Risk factors for central line-associated bloodstream infection in pediatric intensive care units[J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2010, 31(10): 1049-1056.
- [18] 贾会学, 赵艳春, 贾建侠, 等. 医院感染管理风险评估的效果[J]. 中国感染控制杂志, 2020, 19(4): 347-352.
Jia HX, Zhao YC, Jia JX, et al. Effect of risk assessment on healthcare-associated infection management[J]. Chinese Journal of Infection Control, 2020, 19(4): 347-352.
- [19] 黄华勇. ICU 患者中心静脉置管感染风险评估工具的编制[D]. 衡阳: 南华大学, 2022.
Huang HY. Construction of a risk assessment tool for central venous catheter infection in intensive care unit patients[D]. Hengyang: University of South China, 2022.
- [20] Musu M, Finco G, Mura P, et al. Controlling catheter-related bloodstream infections through a multi-centre educational programme for intensive care units[J]. J Hosp Infect, 2017, 97(3): 275-281.
- [21] Hu KK, Lipsky BA, Veenstra DL, et al. Using maximal sterile barriers to prevent central venous catheter-related infection: a systematic evidence-based review[J]. Am J Infect Control, 2004, 32(3): 142-146.
- [22] 国家卫生健康委办公厅医政医管局. 血管导管相关感染预防与控制指南(2021 版)[J]. 中国感染控制杂志, 2021, 20(4): 387-388.
General Office of Department of Medical Administration of National Health Commission of the People's Republic of China. Guidelines for the prevention and control of vessel catheter associated infection (2021 Edition)[J]. Chinese Journal of Infection Control, 2021, 20(4): 387-388.
- [23] Takematsu Y, Shibasaki S, Tanaka T, et al. The safe implementation of peripherally inserted central catheters by nurse practitioners for patients with gastroenterological diseases in Japan: a single-center retrospective study[J]. Surg Today, 2024, 54(5): 487-495.
- [24] 吕倩, 赖晓全, 魏诗晴, 等. 应用精细化防控措施降低中心静脉导管相关血流感染发病率[J]. 中国感染控制杂志, 2022, 21(4): 363-367.
Lv Q, Lai XQ, Wei SQ, et al. Application of precise prevention and control measures in reducing incidence of central venous catheter-related bloodstream infection[J]. Chinese Journal of Infection Control, 2022, 21(4): 363-367.
- [25] Bicudo D, Batista R, Furtado GH, et al. Risk factors for catheter-related bloodstream infection: a prospective multicenter study in Brazilian intensive care units[J]. Braz J Infect Dis, 2011, 15(4): 328-331.
- [26] Xu H, Hyun A, Mihala G, et al. The effectiveness of dressings and securement devices to prevent central venous catheter-associated complications: a systematic review and Meta-analysis[J]. Int J Nurs Stud, 2024, 149: 104620.
- [27] Estrada-Orozco K, Cantor-Cruz F, Larrotta-Castillo D, et al. Central venous catheter insertion and maintenance: evidence-based clinical recommendations[J]. Rev Colomb Obstet Ginecol, 2020, 71(2): 115-162.
- [28] 杨廷秀, 徐艳, 杨怀, 等. ICU 系统医院感染风险管理模式的构建及效果研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2019, 29(20): 3166-3169, 3195.
Yang TX, Xu Y, Yang H, et al. Construction and effect of nosocomial infection risk management model in ICU system[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2019, 29(20): 3166-3169, 3195.

(本文编辑: 翟若南)

本文引用格式: 彭威军, 谭莉, 王振玲, 等. 风险评估在中央导管相关血流感染风险控制中的应用[J]. 中国感染控制杂志, 2025, 24(6): 795-799. DOI:10.12138/j.issn.1671-9638.20257034.

Cite this article as: PENG Weijun, TAN Li, WANG Zhenling, et al. Application of risk assessment in the prevention and control of central line associated-bloodstream infection [J]. Chin J Infect Control, 2025, 24(6): 795-799. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20257034.