

DOI: 10.3969/j.issn.1671-9638.2018.10.011

· 论 著 ·

## 基于风险矩阵的重症医学科医院感染风险评估指标体系

王莹<sup>1</sup>, 邓澜<sup>1</sup>, 谈宜斌<sup>1</sup>, 邓敏<sup>2</sup>, 谭晓东<sup>3</sup>, 王佩<sup>1</sup>, 田佳<sup>1</sup>

(1 武汉大学中南医院, 湖北 武汉 430071; 2 华中科技大学同济医学院附属协和医院, 湖北 武汉 430071; 3 武汉大学公共卫生学院, 湖北 武汉 430071)

**[摘要]** **目的** 建立基于风险矩阵的重症医学科医院感染风险评估体系,明确其医院感染管理重点。**方法** 采用文献回顾与复习的方法形成风险数据库,随后在专家咨询法的基础上明确风险评估量表及得分。在风险矩阵分析法的基础上,通过风险序数、风险矩阵及风险带构建风险评估体系。**结果** 25个重症医学感染风险纳入本次风险评估中。医务人员( $R = 18.06$ )、疾病程度( $R = 15.33$ )、侵入性操作( $R = 15.33$ )、物体表面( $R = 14.69$ )是风险等级较高的风险;医务人员( $P = 4.17$ )、侵入性操作( $P = 4.00$ )、物体表面( $P = 3.83$ )等是风险发生概率较高的风险;器械传播( $C = 4.83$ )、“三管”( $C = 4.67$ )、经接触传播( $C = 4.50$ )等是风险发生严重性较高的风险。25个风险中,12个风险位于高风险带( $LR = 20$ ),10个风险位于中风险带( $LR = 16$ ),3个风险位于低风险带( $LR = 4$ )。**结论** 医务人员的标准预防措施执行不到位,患者的病情程度复杂,侵入性操作及环境物体表面清洁消毒不合格是重症医学科发生医院感染的较高危风险。

**[关键词]** 风险评估;重症医学科;医院感染;风险矩阵

**[中图分类号]** R181.3<sup>+</sup>2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-9638(2018)10-0913-05

## Risk assessment system of healthcare-associated infection in intensive care unit based on risk matrix

WANG Ying<sup>1</sup>, DENG Lan<sup>1</sup>, TAN Yi-bin<sup>1</sup>, DENG Min<sup>2</sup>, TAN Xiao-dong<sup>3</sup>, WANG Pei<sup>1</sup>, TIAN Jia<sup>1</sup> (1 Zhongnan Hospital of Wuhan University, Wuhan 430071, China; 2 Union Hospital of Tongji Medical College of Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430071, China; 3 School of Public Health, Wuhan University, Wuhan 430071, China)

**[Abstract]** **Objective** To establish a risk assessment system for healthcare-associated infection(HAI) in intensive care unit(ICU) based on risk matrix, and clarify the focus of HAI management. **Methods** The risk database was established through literature review, risk assessment scale and score were defined on the basis of expert consultation method. On the basis of risk matrix analysis, the risk assessment system was constructed through risk order, risk matrix, and risk band. **Results** 25 risk factors for infection in ICU were included in this risk assessment. Health care workers ( $R = 18.06$ ), degree of diseases ( $R = 15.33$ ), invasive procedure ( $R = 15.33$ ), and object surface ( $R = 14.69$ ) were high level of risk; health care workers ( $P = 4.17$ ), invasive procedure ( $P = 4.00$ ), and object surface ( $P = 3.83$ ) were high probability of the occurrence of risk; transmission through devices ( $C = 4.83$ ), three catheters ( $C = 4.67$ ), and transmission through contact ( $C = 4.50$ ) were high severity of the occurrence of risk. Among 25 risks, there were 12 risks in the high risk band ( $LR = 20$ ), 10 in the middle risk band ( $LR = 16$ ), and 3 in the low risk band ( $LR = 4$ ). **Conclusion** The high risk of HAI in ICU is that the standard preventive measures are not implemented properly by health care workers, patient's condition is complex, invasive procedure, and disinfection of environmental object surface is not qualified.

[收稿日期] 2017-11-02

[作者简介] 王莹(1990-),女(汉族),甘肃省兰州市人,医学博士,主要从事医院感染管理研究。

[通信作者] 田佳 E-mail:253493041@qq.com

[Key words] risk assessment; intensive care unit; healthcare-associated infection; risk matrix

[Chin J Infect Control, 2018, 17(10): 913-917]

因患者所患基础疾病重,接受侵入性操作多,以及大量使用广谱抗菌药物,重症监护病房(intensive care unit, ICU)是医院感染发病率较高的科室,其医院感染发病率是普通科室的 5~10 倍<sup>[1]</sup>。国外研究<sup>[2-3]</sup>表明,11 281 例接受调查的患者中,有 452 例发生一种及以上的医院感染事件,而 ICU 是医院感染最容易发生的病区之一。全国医院感染监测网监测数据显示,医院感染部位以下呼吸道为主(70.39%),其次为泌尿道(12.79%)和血流感染(2.86%),器械相关感染发病率较高<sup>[4-6]</sup>。《重症监护病房医院感染预防与控制规范》(WS/T 509-2016)中明确对 ICU 器械相关感染的预防和控制措施进行了首次规范,但 ICU 患者基础疾病复杂,病情较重,病程较长,各种侵入性操作较多,由中央导管、导尿管及呼吸机引起的器械相关感染发生风险极高,是当今国内外医院感染控制的重点及难题<sup>[7]</sup>。

风险评估则是包括识别风险、分析风险和评价风险的一系列完整过程。进行风险评估的目的是为了发现机会,避免或减轻损失<sup>[8-9]</sup>。我国医院感染风险评估起步较晚,缺乏系统化与科学化的风险评估<sup>[10]</sup>。近年来,在国内外的各种学术会议上,多学科专家号召建立医院感染风险评估体系,但目前国内仅有北大医院等大型医院进行了实践<sup>[11-12]</sup>。

基于以上医院感染管理国内外现状及医院感染风险评估既往研究的局限性,本课题从医院感染防控的重点部门(ICU)为切入点,以风险矩阵法为主要研究方法,对某院重症医学科医院感染进行系统风险评估,旨在明确 ICU 医院感染管理重点,有效指导 ICU 医院感染防控资源的合理配置,提升管理效能。

## 1 资料与方法

1.1 文献回顾与复习 首先对国内外近十年公开发表的重症医学医院感染的文献进行检索并导入文献管理软件 Note express。随后对文献进行集中分析,将纳入研究的文献中所报告的重症医学医院感染的危险因素进行数据提取并录入数据库形成风险评估的基础——风险数据库。在指标筛选的时候,遵循四大原则:易于评估、相对独立、代表性强及相对稳定。

1.2 专家咨询 将风险数据库中的所有危险因素按照流行病学病因、宿主、环境三角模型和风险要素理论进行分组,构建重症医学医院感染风险评估评价指标体系。随后,邀请 6 名重症医学、流行病学及医学检验学的副高级及以上职称的专家进行咨询。将风险评估表以电子邮件的形式发送至专家,并在两周内完成回执。通过专家对风险评估指标体系中的各项风险发生概率和影响后果按照一定的标准进行量化评分。量化评分的标准包括:风险发生的可能性和后果严重性(1~5 个等级),等级的制定标准参照《风险管理—风险评估技术》中的方法及要求<sup>[13-15]</sup>。

1.3 风险矩阵定量分析 将专家回执的风险评估表中的每一项风险因素的可能性(P)和后果严重性(C)得分列入二维矩阵表进行乘法计算,得出相应的风险等级(R),从而对项目的风险进行评估。风险得分的中位数为 10 分,第 75 百分位数为 13 分。因此,本研究将风险得分 <5 分划分为低风险带,5~10 分为中风险带,>10 分为高风险带。在此基础上利用 Origin 软件进一步形成风险矩阵、风险带及风险模型的构建。

## 2 结果

2.1 风险评估指标体系的构建 将基于文献复习及临床经验的风险库按照因子层、一级指标层、二级指标层及风险来源进行进一步归纳梳理。本研究的因子层除涵盖流行病学三角模型的传染源、传播途径、易感人群,还根据医院感染管理的鲜明特色纳入了管理因子。一级指标包括 8 个评估指标,为方便进一步量化评估,我们将一级指标细化为 25 个二级指标,每个二级指标均有一项或大于一项明确的风险来源。所有支持二级指标的风险来源均必须有文献或临床支持。参与风险评估指标体系构建专家咨询的专家由高校教授、疾控中心质控管理专家及三级甲等医院 ICU 临床医护人员构成。专家从事重症医学医院感染管理的研究及工作年限为(23.5 ± 3.78)年;正高级专家 4 名,副高级专家 2 名。专家专业性较高,对该研究领域较为熟悉,确保了研究的可信度。本研究风险评估的指标体系见表 1。

表 1 重症医学相关感染风险评估指标体系

Table 1 Risk assessment system for ICU-related infection

因子层(A=4)	一级指标层(B=8)	二级指标层 <sup>a</sup> (C=25)	风险源		
A1 传染源	B1 人	C1 患者	院外带入,细菌定植,术后患者切口感染		
		C2 医务人员	标准预防措施执行不到位,手卫生依从性差		
		C3 探视者、其他人员	防护措施不到位,人员未进行限制		
	B2 料	C4 医疗废弃物	废弃物处理不规范		
		C5 常用医疗物品	重复使用,消毒灭菌不合格,污染		
		C6“三管” <sup>b</sup>	消毒灭菌不合格,污染		
		C7 物体表面	物体表面卫生学监测菌落数超标		
	B3 物	C8 空气	空气培养菌落数超标		
		C9 分区	分区不合理		
		C10 常用仪器	消毒不合格		
A2 传播途径	B5 常见感染传播途径	C11 经空气传播	环境卫生学监测不合格,呼吸系统疾病患者收治流程不规范		
		C12 经呼吸道传播	不明原因发热患者,传染病患者隔离、收治流程不规范		
		C13 经接触传播	消毒隔离措施落实不到位		
		C14 经器械传播	操作不规范,器械污染		
		C15 职业暴露	操作不规范,有职业暴露高风险操作		
A3 易感人群	B6 患者	C16 年龄	高龄(>60 岁)		
		C17 住院时间	住院时间长(>30 d)		
		C18 免疫抑制剂	长期使用免疫抑制剂		
		C19 广谱抗菌药物	抗菌药物使用(>20 d)		
		C20 疾病程度 <sup>c</sup>	疾病复杂,病情危重		
	B7 医务人员	C21 侵入性操作	血管内置管,泌尿道置管,使用呼吸机,气管内插管,气管切开术		
		C22 职业暴露	临床操作较多,接触患者体液较频繁		
		A4 管理	B8 医院感染管理 <sup>d</sup>	C23 监测	监测不到位
				C24 执行	医院感染规章制度执行力较低
				C25 培训	未定期开展医院感染相关培训

a:操作规范标准以《重症监护病房医院感染预防与控制规范》(WS/T 509-2016)为标准;b:指导尿管、呼吸机、血管内置管;c:依据 APACHE 评分;d:参照武汉大学中南医院重症医学医院感染管理制度

2.2 风险矩阵评分结果 参与本研究的 6 名专家对 25 个风险进行了发生可能性及发生后果严重性的评判,因此可以计算每一个风险的风险坐标(P, C),由此可以展现 25 个风险的风险序数雷达图。参与风险评分的 6 名专家 25 个指标得分的一致性分析较好,没有异数( $P < 0.05$ )。25 个风险中,C14(C=4.83)、C6(C=4.67)、C13(C=4.50)、C2(C=4.33)及 C5(C=4.33)风险若有发生则带来严重后果。C2(P=4.17)、C21(P=4.00)、C7(P=3.83)、C20(P=3.83)、C1(P=3.67)风险在临床工作中是最容易发生的前五位风险。风险雷达图显示,发生概率最高的风险是标准预防不到位及手卫生依从性较差,此外,其风险带来的后果也非常显著,排在第 4 位。经器械传播的风险(C14),虽发生的可能性较低,但其严重性较高。C21 与 C2 风险在严重性与可能性上表现较为一致,说明同时具有较高的发生概率与较严重的后果,见图 1。ICU 感染的 25 个风险指标具有高度的聚集性,P 与 C 的得分具有一致性,风险图谱见图 2。

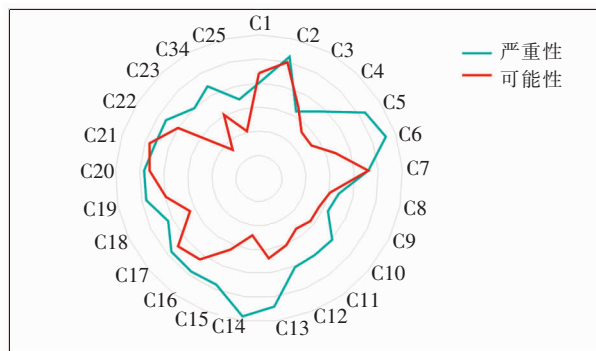


图 1 ICU 医院感染风险序数雷达图

Figure 1 Radar chart of risk order of HAI in ICU

2.3 风险带及风险模型的建立 根据风险评估的 PC 准则,计算出 25 个评估风险的 R 值。将 R 值对应在不同的风险带内。红色风险带表示上风险带,C2、C1、C13、C19、C22、C7、C16、C17、C20 以及 C21 位于上风险带,说明位于 ICU 日常医院感染管理的一类风险,应引起最高的重视。黄色风险带表示中风险带,说明处于风险控制中等水平。绿色风险

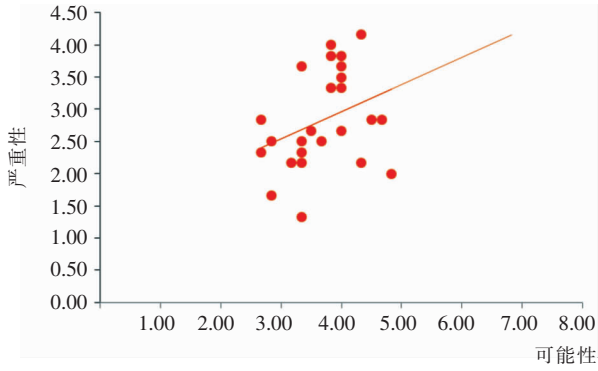


图 2 ICU 医院感染风险图谱

Figure 2 Map of risk of HAI in ICU

带表示低风险带, 相对风险较低, 但仍然不容忽视。C2(R = 18.06)、C20(R = 15.33)、C21(R = 15.33)、C7(R = 14.69)是风险等级较高的风险。见图 3。

在本研究中, 为了更进一步的直观体现风险的分布特征, 利用风险等位线划分风险带, 研究不同风险等位线下风险带中风险的分布特征。本研究以 LR = 4、LR = 16、LR = 20 为三条风险等位线划分风险带, 风险带的风险大小为 LR20 > LR16 > LR4。等位线上的所有风险具有与等位线相同的等级数值, 等位线以上区域中任一风险的风险等级数值均 > 风险等位线, 等位线以下区域中任一风险的风险等级数值均 < 风险等位线。本研究的 25 个风险中, 12 个风险位于高风险带(LR = 20), 10 个风险位于中风险带(LR = 16), 3 个风险位于低风险带(LR = 4)。见图 4。

可能性等级	严重性等级				
	极高(1)	较高(2)	中等(3)	较低(4)	极低(5)
经常发生(5)	C25			C2	
时常发生(4)	C23	C3	C6		
偶尔发生(3)		C4 C10 C11	C24 C5 C18	C1 C13 C19 C22	C7 C16 C17 C20 C21
一般不发生(2)			C8 C9	C12	C14 C15
基本不会发生(1)					

图 3 ICU 医院感染风险带

Figure 3 Risk band of HAI in ICU

### 3 讨论

早在 20 世纪 70 年代, 美国就开始在医疗行业应用风险管理, 我国医疗行业的风险评估在慢性病、传染病、公共卫生事件、临床压疮、跌倒等研究中应用较多<sup>[16-17]</sup>。研究<sup>[18]</sup>指出, 当前我国在医院感染管理领域, 很少有关于风险评估的系统化、科学化研

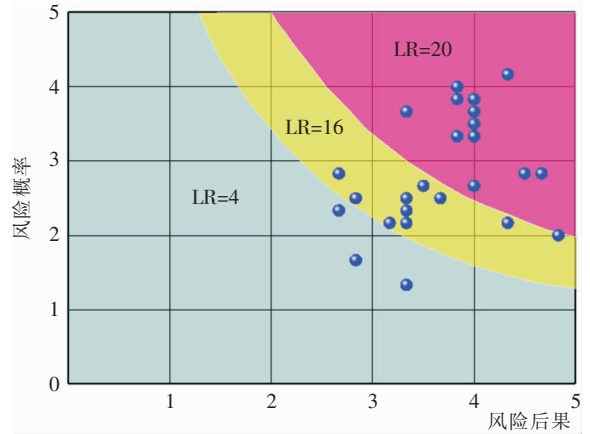


图 4 ICU 医院感染风险等位线风险图谱

Figure 4 Equipotential line map of risk of HAI in ICU

究, 亟需在医院感染管理开展风险评估相关研究。首先, 我们需要的不仅仅是科学化、系统化的风险评估, 更需要将风险评估作为动态化医院感染日常管理的工具<sup>[19]</sup>。其次, 我们不仅在重点科室进行风险评估, 更应在全院开展风险评估<sup>[20]</sup>。本研究克服了以往风险管理的主观化, 应用风险矩阵这一经典风险评估方法, 在医院感染的重点防控科室(ICU)进行风险评估, 今后, 可进一步开展全院更大规模的医院感染风险评估。

目前, 应用较为广泛的有德尔菲法、风险矩阵法、border 序数法、AHP 法及危险分析与关键控制点法(HACCP)<sup>[21]</sup>。德尔菲法虽然应用非常广泛, 但是由于其主观性太强, 产出数据较少, 在今后应该与风险矩阵法及 AHP 法结合应用<sup>[22-23]</sup>。本研究基于风险矩阵法, 通过风险序数、风险图谱、风险带及风险等位线将 ICU 医院感染的风险进行深入的定量风险评估。在我国既往研究中, 较少有文献报道类似研究, 本研究在分析方法及结果产出上具有较强的新颖性。

本研究加强了 ICU 临床医生及护理人员在临床工作中的风险意识。12 个高风险在日常工作中应属于“零容忍”事件, 一旦发生, 也是作为危急事件处理的高危事件。“二八”管理法则为日常科室管理工作提供强有力的依据, 在人力、物力缺乏的情况下, 紧抓高危风险, 将人力、物力集中投入在高风险的防控上, 则可以避免较严重的后果, 临床管理更加科学化、精益化, 尤其是在 ICU 科室人力、物力紧缺的情况下, 可以为卫生资源的优化配置提供参考意见。

在医院感染管理层面上, 实行风险评估的意义

在于不仅仅关注“一次”横断面的风险评估。该院医院感染管理层面借此重症医学风险评估,将在其他重点科室开展以科室为基础的风险评估,在全院开展院内风险评估。该院风险评估的精髓更落脚在动态风险评估,是一种队列性质的风险评估,持续进行科室及全院的动态评估,以动态的数据反映实际工作情况,预测风险,防患于未然。

综上所述,随着医学技术的进步与发展,人类疾病复杂多变,ICU 是医院危急患者的救治中心,医院感染的防控与管理面临着挑战与机遇。作为医院感染管理者,需具备风险管理意识与预警思维,将风险管理的成果应用于临床工作,指导临床一线工作者在医院感染防控工作中做到有的放矢,物资精力集中化,为提高医疗质量保驾护航<sup>[18]</sup>。

#### [参 考 文 献]

[1] 程莉莉,张秀月,杨洪艳.某医院综合重症监护病房呼吸机相关肺炎的发病率及危险因素[J].中国感染控制杂志,2017,16(1):70-72.

[2] Magill SS, Edwards JR, Bamberg W, et al. Multistate point-prevalence survey of health care-associated infections [J]. *N Engl J Med*, 2014, 370(13): 1198-1208.

[3] Marsteller JA, Sexton JB, Hsu YJ, et al. A multicenter, phased, cluster-randomized controlled trial to reduce central line-associated bloodstream infections in intensive care units [J]. *Crit Care Med*, 2012, 40(11): 2933-2939.

[4] 王承正,袁鹏,张谢夫. ICU 医院感染影响因素分析[J].中华医院感染学杂志,2015,25(2):366-367,370.

[5] 文细毛,任南,吴安华,等.全国医院感染监测网 2012 年综合 ICU 医院感染现患率调查监测报告[J].中国感染控制杂志,2014,13(8):458-462.

[6] 同俏静,庄一渝,王文元. ICU 导管相关性血流感染危险因素分析及对策[J].中华护理杂志,2008,43(2):177-179.

[7] 李霞,王利平,张珊珊. ICU 医院感染的危险因素分析及预防对策[J].中华医院感染学杂志,2014,24(2):367-368.

[8] 欧阳育琪,向阳.风险评估在医院感染控制中的应用现状与展望[J].实用预防医学,2017,24(10):1277-1280.

[9] Maki DG, Kluger DM, Crnich CJ. The risk of bloodstream infection in adults with different intravascular devices: a systematic review of 200 published prospective studies [J]. *Mayo Clin Proc*, 2006, 81(9): 1159-1171.

[10] 李六亿,徐艳,贾建侠,等.医院感染管理的风评估分析[J].中华医院感染学杂志,2016,26(11):2607-2610.

[11] 张镭,毕宏焱,解丽娜,等.综合应用 Delphi 法、风险矩阵法与 Borda 序值法评估医院病区药品管理风险[J].临床药物治疗杂志,2015,13(2):29-33.

[12] 于振宇,韩传峰,孟令鹏.基于马氏决策过程的突发传染病防控决策模型[J].系统工程学报,2016,31(3):338-349.

[13] 李素鹏. ISO 风险管理标准全解 [M]. 北京:人民邮电出版社,2012.

[14] 姬佳. ISO/IEC 发布新的风险评估标准[J].中国标准化,2010(3):80.

[15] 李宁,胡爱军,崔维佳,等.风险管理标准化述评[J].灾害学,2009,24(2):110-115.

[16] Ferry T, Valour F, Lustig S, et al. The challenge of infection prevention in spine surgery: an update [J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2013, 23 (Suppl 1): S15-S19.

[17] 胡国清,饶克勤,孙振球.我国突发公共卫生事件风险识别、评价和缓解能力的现状[J].中国医学科学院学报,2007,29(4):548-550.

[18] 李六亿,徐艳.医院感染管理的风评估[J].中国感染控制杂志,2016,15(7):441-446.

[19] 赵霞,王力红,张京利,等. ICU 医院感染风险评估[J].中华医院感染学杂志,2013,23(20):5016-5017,5053.

[20] 周春莲,陈惠清,冯国双.某三级医院医院感染趋势分析[J].中国感染控制杂志,2014,13(2):74-77.

[21] Petruzzelli A, Fogliani M, Paolini F, et al. Evaluation of the quality of foods for special diets produced in a school catering facility within a HACCP-based approach: a case study [J]. *Int J Environ Health Res*, 2014, 24(1): 73-81.

[22] 张清慧,郭晓芹,高桂玲,等. AHP 在松江区上海世博会期间传染病风险评估中的应用[J].中国卫生统计,2012,29(5):664-666.

[23] 张肖肖,路明霞,马雅婷,等.河南省脊髓灰质炎野病毒输入与传播风险评估[J].当代医学,2012,18(26):155-158.

(本文编辑:陈玉华)