

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671—9638. 20211152

· 论 著 ·

基于全球医院感染暴发数据库和 CNKI 数据库的 ICU 医院感染暴发案例分析

顾申申¹, 李 杰¹, 张 健¹, 黄立锋², 贾会学³

(1. 首都医科大学附属复兴医院医院感染与疾病预防控制处, 北京 100038; 2. 首都医科大学附属北京朝阳医院外科重症监护病房, 北京 100020; 3. 北京大学第一医院感染管理-疾病预防控制处, 北京 100034)

[摘 要] **目的** 了解国内外重症监护病房(ICU)医院感染暴发情况,为临床有针对性地预防和控制医院感染暴发提供依据。**方法** 基于全球医院感染暴发数据库及 CNKI 数据库,对 ICU 医院感染暴发事件数据进行对比研究。**结果** 全球医院感染暴发数据库 1 091 起 ICU 医院感染暴发事件,涉及 68 个国家及地区,2000—2006 年是暴发事件发布的高峰期。ICU 医院感染暴发事件中明确感染源的事件 590 起(占 54.08%),依次是患者(37.46%)、环境(22.88%)、污染的医疗设备(15.09%);明确感染途径的事件占 63.98%,依次是接触传播(73.78%)、侵入操作(15.19%)、呼吸道传播(8.17%)及胃肠道摄入(2.86%);医院感染病原体为:细菌类(83.68%)、病毒类(8.16%)及真菌类(7.52%);暴发案例控制主要根据传播途径及感染来源采取相应的措施。国内侵入性操作引起的感染(38.37%)高于国外(15.17%),国内 ICU 医院感染暴发检出的首要病原体为鲍曼不动杆菌(32.56%),国外为耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(12.20%)。**结论** 医院感染暴发存在一定规律可循,应针对其暴发流行的特征,制定干预措施,有效预防、控制感染的暴发。

[关 键 词] 医院感染; 暴发; 重症监护病房; 全球医院感染暴发数据库

[中图分类号] R181.3⁺2

Healthcare-associated infection outbreak cases in intensive care unit: an analysis based on Outbreaks Database and CNKI database

GU Shen-shen¹, LI Jie¹, ZHANG Jian¹, HUANG Li-feng², JIA Hui-xue³ (1. Department of Healthcare-associated Infection Management and Disease Prevention and Control, Fuxing Hospital Affiliated to Capital Medical University, Beijing 100038, China; 2. Surgical Intensive Care Unit, Beijing Chaoyang Hospital Affiliated to Capital Medical University, Beijing 100020, China; 3. Healthcare-associated Infection Management and Disease Prevention and Control, Peking University First Hospital, Beijing 100034, China)

[Abstract] **Objective** To understand the outbreak of healthcare-associated infection(HAI)in intensive care units (ICUs) at home and abroad, and provide basis for clinical targeted prevention and control of HAI outbreak. **Methods** Based on Worldwide Database for Nosocomial Outbreaks (Outbreak Database) and China National Knowledge Infrastructure (CNKI) database, data of HAI outbreak in ICUs were analyzed and compared. **Results** 1 091 cases of ICU HAI in Outbreak Database involved 68 countries and regions, 2000 - 2006 was the peak of publication of outbreak events, 590 cases (54.08%) of HAI outbreaks in ICUs were identified route, transmission through patients, environment, and contaminated medical device accounted for 37.46%, 22.88% and 15.09% respectively; 63.98% of the events identified the route of infection, transmission through contact, invasive manipulation, respiratory transmission and gastrointestinal intake accounted for 73.78%, 15.19%, 8.17%, and 2.86% respectively;

[收稿日期] 2021-02-18

[基金项目] 国家自然科学基金(81372042)

[作者简介] 顾申申(1980-),女(汉族),河北省唐山市人,助理研究员,主要从事医院感染预防与控制研究。

[通信作者] 贾会学 E-mail:jiahuihue@126.com

pathogens of HAI were bacteria (83.68%), viruses (8.16%) and fungi (7.52%); control of outbreak cases mainly through taking corresponding measures according to the route of transmission and source of infection. Infection caused by invasive manipulation in China was higher than that in foreign countries (38.37% vs 15.17%). The main pathogens causing HAI outbreak in ICUs in China and abroad were *Acinetobacter baumannii* (32.56%) and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (12.20%) respectively. **Conclusion** HAI outbreak has certain regularity, intervention measures should be formulated according to the characteristics of the outbreak to effectively prevent and control the outbreak of infection.

[Key words] healthcare-associated infection; outbreak; intensive care unit; Outbreak Database

重症监护病房(intensive care unit, ICU)是集中对疑难危重病例进行病情监测和积极治疗的单位^[1],也是医院感染管理风险评估的高风险科室^[2],一旦发生医院感染,更容易出现暴发流行。如何在 ICU 内预防和控制暴发一直是医务人员面临的难题,需要在医院感染防控工作中不断积累经验;另一种方法就是借鉴他人医院感染暴发处理的经验,既可以防患于未然,也可轻松应对遇到的医院感染暴发案例。全球医院感染暴发数据库(Worldwide Database for Nosocomial Outbreaks)是世界性医院感染暴发统计数据库,是从发表的大量医学论文数据中提取的格式化数据报告,并免费面向全世界,与任何商业导向无关^[3],其所记录的医院感染暴发文献占 MEDLINE 相关文献检索的 3/4^[4]。本文对全球医院感染暴发数据库及 CNKI 数据库中 ICU 医院感染暴发事件进行汇总分析,了解 ICU 常见医院感染暴发类型、感染原因及有效的防控措施,为 ICU 医院感染暴发的有效预防与控制提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 文献检索 使用全球医院感染暴发数据库检索建库(1936 年)至 2020 年 12 月所有 ICU 医院感染暴发事件,使用 CNKI 数据库检索国内 ICU 医院感染暴发事件。

1.2 检索方法 以“ICU”或“intensive care unit”为主题词检索全球医院感染暴发数据库的文献,利用检索参数选择“complete-view”,获得包含期刊信息及暴发信息资料。CNKI 数据库通过关键词“重症监护病房或 ICU、医院感染、暴发或疑似暴发”检索获取国内数据。

1.3 剔除标准 ①全球医院感染暴发数据库通过文献题目、文献作者进行查重,剔除基于相同研究数据的重复报告以及关键研究信息缺失的文献。②CNKI 数据剔除综述类文献及未描述医院感染暴发流行病

学特征或表述不清的文献。

1.4 检索及提取内容 ①从全球医院感染暴发数据库最终筛选出的文献资料中提取相应数据字段,包括文献 ID、文献题目、文献作者、文献发表国家、文献发表时间、文献研究类型、感染发生的年龄段、感染的微生物、感染来源、感染传播途径、感染危险因素、感染的防护措施等,构建本地全球数据库。②从 CNKI 数据库检索资料建立本地国内数据库。

1.5 研究内容 研究全球 ICU 医院感染暴发的地域分布、时间分布、年龄分布、暴发来源、感染途径、感染病原体及防控措施,比较国内外暴发事件感染途径、病原体及流行病学特征的差异。

1.6 统计方法 应用 Excel 2010 对数据进行描述性分析,计数资料以例数和百分率表示。

2 结果

2.1 基本情况 从全球医院感染暴发数据共查询到 1 125 起 ICU 医院感染暴发事件数据,剔除 34 起重复数据,最终 1 091 起纳入分析。从 CNKI 数据库共检索到 131 篇 ICU 医院感染暴发文献,排除 45 篇,入选 86 篇。

2.2 地域分布 全球医院感染暴发数据中,1 091 起 ICU 医院感染暴发事件分布于 69 个国家和地区,暴发起数居前 10 位的国家见表 1,排名居后 10 位的国家分别为冰岛、肯尼亚、科索沃、阿曼、秘鲁、波多黎各、斯洛伐克、阿联酋、委内瑞拉及海地,均报告 1 起。国内数据库共报告 86 起 ICU 医院感染暴发事件。

2.3 文献发表时间分布 全球医院感染暴发数据库显示,ICU 医院感染暴发事件文献发表年代自 1967 年开始呈持续上升趋势,2004 年发表文献数量最多,达 66 起,之后快速下降,2010 年趋于稳定。国内 ICU 医院感染暴发事件自 1998 年开始有文献报道,2009 年发表文献数量最多为 18 篇,2011 年后趋于稳定。见图 1。

表 1 全球 ICU 医院感染暴发地域分布

Table 1 Worldwide regional distribution of HAI outbreak in ICUs

国家	暴发起数	构成比(%)
美国	299	27.41
英国	104	9.53
法国	74	6.78
西班牙	44	4.03
德国	42	3.85
荷兰	41	3.76
加拿大	39	3.58
巴西	38	3.48
意大利	36	3.30
土耳其	32	2.93
其他国家	342	31.35
合计	1 091	100.00

2.4 感染源分布 全球 1 091 起医院感染暴发事件中,不能确定感染来源的事件有 501 起,占 45.92%。

590 起确定感染来源的事件中,主要来源为感染的患者(37.46%),其次为污染的环境(22.88%)、污染的医疗设备(15.09%)及携带病原体的工作人员(12.37%),占比较低的为被病原体污染的药物(5.42%)、污染的护理用品(3.73%)及污染的食物(3.05%)。见表 2。

表 2 全球 ICU 医院感染暴发事件感染源分布

Table 2 Distribution of infection sources of worldwide HAI outbreak in ICUs

感染来源	暴发起数	构成比(%)
感染的患者	221	37.46
污染的环境	135	22.88
污染的医疗设备	89	15.09
携带病原体的工作人员	73	12.37
被病原体污染的药物	32	5.42
污染的护理用品	22	3.73
污染的食物	18	3.05
合计	590	100.00

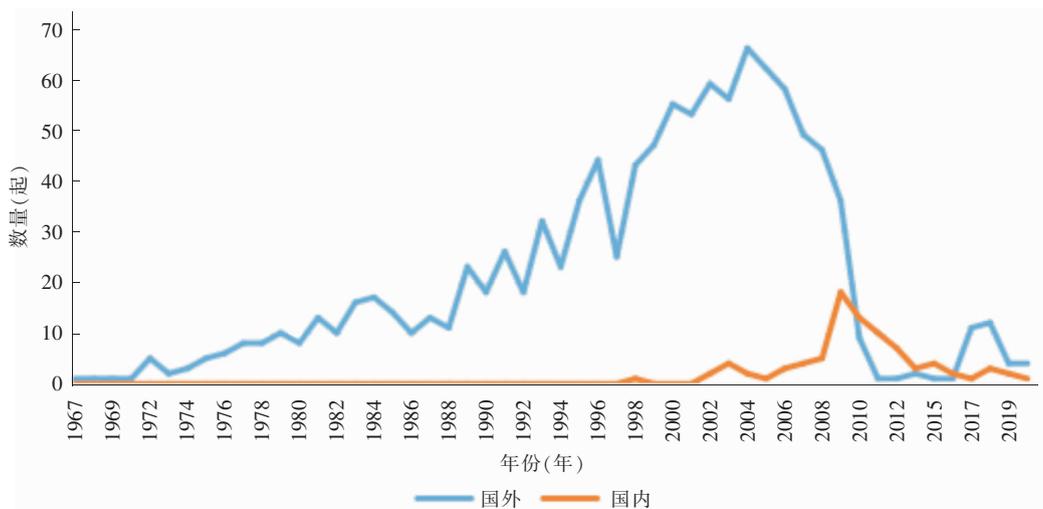


图 1 国内外 ICU 医院感染暴发文献发表时间变化趋势

Figure 1 Changing trend of published time of literatures on HAI outbreak in ICUs at home and abroad

2.5 感染途径及防控措施 全球 1 091 起 ICU 医院感染暴发事件中,感染途径不明确的有 393 起(占 36.02%),确定感染途径的共有 698 起(占 63.98%)。明确感染途径的事件中接触传播为主要的传播方式(515 起,73.78%),其次为侵入性操作(106 起,15.19%)、呼吸道传播(57 起,8.17%),占比最低的为胃肠道摄入(20 起,2.86%)。按照感染途径不同,分别对防控措施进行统计,接触传播的事件中居前 3 位的防控措施为对患者进行筛查及监测,严格

执行手卫生,对患者实施接触隔离;侵入性操作导致的事件中,居前 3 位的防控措施依次为停用并召回污染的耗材及消毒剂,对患者进行筛查及监测,严格执行侵入性操作的无菌技术;呼吸道传播的事件中,居前 3 位的防控措施依次为对患者的病区或诊室进行消毒,加强工作人员呼吸道防护措施,更改抗感染治疗方案;胃肠道传播的事件中,居前 3 位的防控措施为对患者进行筛查及监测,停用并召回受污染的药物或食品,对工作人员进行筛查及监测。见表 3。

表 3 全球 698 起 ICU 医院感染暴发事件感染途径及防控措施

Table 3 Infection routes and protective measures of worldwide HAI outbreak in ICUs

感染途径	防控措施	起数	构成比(%)
接触传播		515	73.78*
	对患者进行筛查及监测	322	62.52
	严格执行手卫生	285	55.34
	对患者实施接触隔离	266	51.65
	对工作人员进行筛查及监测	255	49.51
	更改抗感染治疗方案	214	41.55
	医疗装置仪器专用	206	40.00
	加强日常消毒及终末消毒	191	37.09
	接触患者加穿隔离衣	162	31.46
	进行人员培训	132	25.63
	封闭受影响的地点	84	16.31
	进行环境检测	47	9.13
侵入性操作		106	15.19*
	停用并召回污染的耗材及消毒剂	65	61.32
	对患者进行筛查及监测	35	33.02
	严格执行侵入性操作的无菌技术	34	32.08
	更改抗感染治疗方案	33	31.13
	封闭受影响的地点	33	31.13
	对工作人员进行筛查及监测	30	28.30
	严格执行手卫生	19	17.92
	进行人员培训	16	15.09
	隔离感染患者	10	9.43
呼吸道传播		57	8.17*
	对患者的病区或诊室进行消毒	27	47.37
	加强工作人员呼吸道防护措施	24	42.11
	更改抗感染治疗方案	21	36.84
	对患者进行分类管理	18	31.58
	进行环境检测	14	24.56
	对工作人员进行筛查及监测	12	21.05
	隔离患者并封闭受影响的地点	12	21.05
	加穿隔离衣或防护服	6	10.53
	严格执行手卫生	3	5.26
胃肠道摄入		20	2.86*
	对患者进行筛查及监测	11	55.00
	停用并召回受污染的药品或食品	9	45.00
	对工作人员进行筛查及监测	8	40.00
	隔离患者	4	20.00
	消毒污染环境	4	20.00

注：* 为感染途径百分比。

2.6 病原菌分布 1 091 起 ICU 医院感染暴发事件中,病原体主要为细菌(83.68%),其次为病毒(8.16%)、真菌(7.52%)及寄生虫类(0.64%)。其中居前 3 位的细菌为耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA,134 起)、鲍曼不动杆菌(108 起)、铜绿假单胞菌(78 起)。见表 4。

表 4 全球 ICU 医院感染暴发事件病原体分布

Table 4 Distribution of pathogens of worldwide HAI outbreak in ICUs

种类	菌种	起数	构成比(%)
细菌		913	83.68
	MRSA	134	12.28
	鲍曼不动杆菌	108	9.90
	铜绿假单胞菌	78	7.15
	黏质沙雷菌	64	5.87
	肺炎克雷伯菌	56	5.13
	产超广谱 β-内酰胺酶肺炎克雷伯菌	42	3.85
	阴沟肠杆菌	33	3.02
	耐万古霉素屎肠球菌	32	2.93
	洋葱伯克霍尔德菌	30	2.75
	其他细菌	336	30.80
病毒		89	8.16
	腺病毒	12	1.10
	肝炎病毒	13	1.19
	严重急性呼吸道综合征病毒	10	0.92
	流感病毒	11	1.01
	呼吸道合胞病毒	11	1.01
	轮状病毒	9	0.82
	其他病毒	23	2.11
真菌		82	7.52
	酵母菌	60	5.50
	霉菌	18	1.65
	其他真菌	4	0.37
寄生虫类		7	0.64
	疥螨	3	0.27
	克氏锥虫	3	0.27
	镰状疟原虫	1	0.10
合计		1 091	100.00

2.7 暴发事件感染途径及主要病原体 国内外暴发事件中接触传播为首要的感染途径(国外 73.85%、国内 59.30%),其次为侵入性操作及呼吸

道传播,国内侵入性操作所致医院感染暴发高于国外(38.37% VS 15.17%)。国内暴发事件中鲍曼不动杆菌为首位病原体,国外为 MRSA。见表 5。

表 5 国内外 ICU 医院感染暴发事件感染途径及主要病原体的对比

Table 5 Comparison of infection routes and main pathogens of HAI outbreak in ICUs at home and abroad

类别	国外		国内	
	起数	构成比(%)	起数	构成比(%)
感染途径				
接触传播	511	73.85*	51	59.30
侵入性操作	105	15.17*	33	38.37
呼吸道传播	56	8.09*	2	2.33
胃肠道传播	20	2.89	0	0.00
病原体				
MRSA	133	12.20*	16	18.61
鲍曼不动杆菌	108	9.91	28	32.56
铜绿假单胞菌	78	7.16	12	13.95
其他病原体	771	70.73	30	34.88

注: * 为全球数据库剔除中国数据。

3 讨论

2009 年我国出台了包括《重症医学科建设与管理指南(试行)》等一系列感染防控相关的规范性要求,ICU 管理逐步趋向规范化。但由于 ICU 患者病情危重,侵入性操作多,ICU 仍然是医院感染暴发的重灾区^[5],王莎莎等^[6]分析近 13 年中国医院感染暴发事件流行病学特点,发现 ICU 医院感染暴发占医院感染暴发的 46.02%。全球医院感染暴发数据库代表了最全面的疫情暴发数据集,是当前可用的最大的医院感染暴发数据集^[7]。相关学者在此数据库基础上进行了专题式研究,如针对革兰阴性菌医院感染暴发的系统分析^[8]等。目前国内文献中基于感染途径的防控措施研究较少,本研究通过对全球 ICU 医院感染暴发事件的整理分析,为暴发事件重点防控措施的选择提供借鉴。另外,本研究对比分析国内外 ICU 医院感染暴发事件中感染途径及主要致病病原体,为国内针对性控制感染暴发提供参考。

本研究结果显示,美国、英国、法国为报道事件最多的国家,而发展中国家报道较少,国内数据库报道的我国 ICU 医院感染暴发事件仅 86 起,且多以“某病原菌感染原因分析”、“聚集事件调查”为文题,

考虑可能存在部分事件的报道缺失。我国 ICU 医院感染暴发事件的高发期晚于全球数据,原因可能为我国 ICU 学科建设较晚。2011 年后我国 ICU 感染暴发事件减少且趋于平稳,考虑与我国感染防控措施逐步执行到位,有效控制了感染暴发事件的发生有关。

ICU 医院感染暴发事件中,约 46% 事件无法确定感染来源。由于 ICU 患者转入、转出频繁,与其他科室交集多等原因更造成了感染源的确定困难。但明确感染来源和传播途径对于感染暴发的控制至关重要,是后续采取相应防控措施的基础。目前国内多数暴发事件的调查仍为传统的细菌培养监测,采用同源性分析的暴发事件仅占 33.33%^[9],因此,应积极寻求有效的暴发预警系统及医院感染实时监控系统,进行提前干预^[10-11]。本研究中确定的感染源主要为患者,ICU 中患者病情严重,自身免疫力较低,抵御致病病原体入侵能力较弱,并且由于 ICU 内患者常常需要大量使用抗菌药物,导致患者极易成为多重耐药菌及其他病原体的携带者。此外,环境、医疗设备及工作人员也为重要的感染源,因此,需要重视设施设备处置,患者环境消毒和医务人员手卫生,尤其近年来污染织物外包洗涤逐渐增多,需警惕共用洗涤设备引起的区域性医院感染暴发风险^[12]。

本研究显示,国内 ICU 医院感染暴发的主要病原体为细菌,其中 MRSA、鲍曼不动杆菌及铜绿假单胞菌为主要致病菌,结果与国内报道^[9]一致。但我国鲍曼不动杆菌占比较高,应加强关注。多重耐药菌主要为 MRSA、多重耐药肺炎克雷伯菌、耐万古霉素肠球菌及耐碳青霉烯类鲍曼不动杆菌,与我国近些年耐药菌的分布略有差异,贾宁等^[13]调查我国近年多中心 ICU 多重耐药菌感染分布情况,发现耐碳青霉烯类鲍曼不动杆菌为我国 ICU 多重耐药菌的重要致病菌(47.45%)。这些菌株感染大都与呼吸通道装置污染、医院工作人员手交叉感染、消毒隔离措施实施不当、抗菌药物应用不合理等密切相关。

ICU 医院感染暴发的感染途径主要为接触传播,ICU 患者病情危重,活动受限,难以通过患者直接传播,感染暴发往往是通过医务人员手、患者环境污染以及仪器设备污染等间接传播造成。国内暴发事件中侵入性操作引起的感染所占比例远高于国外,应引起足够的重视。因此,患者的筛查监测、消毒隔离、严格规范各环节操作等防控措施对于最大

程度避免感染暴发至关重要。手卫生是阻断接触传播疾病的重要措施。调查^[14]显示,目前影响医务人员手卫生依从性的主要原因为工作繁忙,无暇进行手卫生,其次为频繁洗手使皮肤干燥及认为使用薄膜手套可以代替洗手。因此,应针对主要影响因素进行干预,以提高医务人员手卫生依从性。另外,ICU 人力配备不足导致环境清洁消毒执行不到位,以及难以规范各环节操作也成为了感染暴发的主要因素,特别是在发生重大公共卫生事件情况下,ICU 资源往往需求激增。因此,足够的人力储备及合理的人力资源配置方案也成为了目前急需思考的问题^[15]。

医院感染暴发是对医疗系统的重大威胁,正确实施感染预防措施是预防 ICU 医院感染暴发的必要条件^[16]。本文通过分析全球大量医院感染暴发事件数据,可以为医疗质量管控及防控策略制定提供一定的参考依据。限于篇幅限制本研究只对国内外 ICU 医院感染暴发事件主要病原体、感染途径及一般流行病学特征进行对比分析,对于感染源及不同感染途径实施防控策略的比较还需进一步探讨。

[参 考 文 献]

- [1] 沈梅芳,楼一玲,王芳,等. 重症监护病房医院感染原因分析及预防对策[J]. 中华医院感染学杂志, 2005, 15(5): 507 - 509.
- [2] 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.
- [3] Gastmeier P, Stamm-Balderjahn S, Hansen S, et al. How outbreaks can contribute to prevention of nosocomial infection: analysis of 1,022 outbreaks[J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2005, 26(4): 357 - 361.
- [4] 李丽娟,赵丹洋,黄雪敏,等. 全球新生儿医院感染暴发事件数据分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2020, 30(18): 2859 - 2863.
- [5] Gastmeier P, Loui A, Stamm-Balderjahn S, et al. Outbreaks in neonatal intensive care units - they are not like others[J]. Am J Infect Control, 2007, 35(3): 172 - 176.
- [6] 王莎莎,刘运喜,秘玉清,等. 中国近 13 年医院感染暴发事件流行特征分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2018, 28(18): 2786 - 2788, 2792.

- [7] Gastmeier P, Stamm-Balderjahn S, Hansen S, et al. Where should one search when confronted with outbreaks of nosocomial infection? [J]. Am J Infect Control, 2006, 34(9): 603 - 605.
- [8] Ulrich N, Gastmeier P, Vonberg RP. Effectiveness of health-care worker screening in hospital outbreaks with Gram-negative pathogens: a systematic review[J]. Antimicrob Resist Infect Control, 2018, 7: 36.
- [9] 徐子琴,张雪良. 我国重症医学科医院感染暴发的流行特征和应对策略[J]. 疾病监测, 2020, 35(10): 953 - 956.
- [10] Leclère B, Buckeridge DL, Boëlle PY, et al. Automated detection of hospital outbreaks: a systematic review of methods[J]. PLoS One, 2017, 12(4): e0176438.
- [11] 姚希,贾建侠,赵艳春,等. 医院感染实时监控系統病例预警策略的评价研究[J]. 中国感染控制杂志, 2019, 18(4): 326 - 330.
- [12] 程丽峰,李春辉,任南,等. ICU 医院感染暴发事件的特征与预防控制[J]. 中华医院感染学杂志, 2015, 25(21): 4985 - 4987.
- [13] 贾宁,刘丁,罗爱武,等. 30 家医院重症监护室多耐药菌感染分布特征[J]. 中华医院感染学杂志, 2017, 27(13): 2885 - 2888.
- [14] 董宏亮,张默吟,周捷,等. 医务人员手卫生知识掌握及依从性影响因素调查分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2018, 28(8): 1257 - 1260, 1269.
- [15] 张其霞,孙彩霞,徐小群,等. 新型冠状病毒肺炎重症监护病房护理人力资源管理[J]. 中华护理杂志, 2020, 55(z1): 36 - 38.
- [16] Al-Dorzi HM, Arabi YM. Outbreaks in the adult ICUs[J]. Curr Opin Infect Dis, 2017, 30(4): 432 - 439.

(本文编辑:文细毛)

本文引用格式:顾申申,李杰,张键,等. 基于全球医院感染暴发数据库和 CNKI 数据库的 ICU 医院感染暴发案例分析[J]. 中国感染控制杂志, 2021, 20(11): 1035 - 1040. DOI: 10. 12138/j. issn. 1671 - 9638. 20211152.

Cite this article as: GU Shen-shen, LI Jie, ZHANG Jian, et al. Healthcare-associated infection outbreak cases in intensive care unit: an analysis based on Outbreaks Database and CNKI database [J]. Chin J Infect Control, 2021, 20(11): 1035 - 1040. DOI: 10. 12138/j. issn. 1671 - 9638. 20211152.