

DOI: 10.3969/j.issn.1671-9638.2017.10.014

· 论 著 ·

耐碳青霉烯类肺炎克雷伯菌环境分布特点

陈美恋, 王守军, 匡季秋, 刘 荣, 李冬梅, 郝云霄, 曹煜隆, 高 燕

(北京大学人民医院, 北京 100044)

[摘要] **目的** 分析耐碳青霉烯类肺炎克雷伯菌(CRKP)在医疗环境中的分布特点。**方法** 分别于 2016 年 4 月 25 日、8 月 29 日对某院检出 CRKP 的患者周围环境进行清洁消毒前随机采样, 采样类别主要为物体表面和医疗器材。分析 CRKP 的分布特点。**结果** 外科 ICU、呼吸 ICU、急诊 ICU 分别采样 90、41、56 份。外科 ICU 和呼吸 ICU 标本中未检出 CRKP; 急诊 ICU 检出 CRKP 6 株, 检出率为 10.71%。2016 年 4 月份采样 103 份, 检出 CRKP 6 株, 检出率为 5.83%, 高于 2016 年 8 月份 CRKP 检出率($P < 0.05$)。不同标本类别、负责人类别 CRKP 检出率比较, 差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。**结论** 应加强重点科室如急诊 ICU 的环境清洁消毒, 减少 CRKP 在医疗环境中的传播。

[关键词] 耐碳青霉烯类肺炎克雷伯菌; CRKP; 环境采样; 清洁消毒; 分布特点

[中图分类号] R181.3⁺2 R378.99⁺6 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-9638(2017)10-0956-04

Environmental distribution characteristics of carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae*

CHEN Mei-lian, WANG Shou-jun, KUANG Ji-qiu, LIU Rong, LI Dong-mei, HAO Yun-xiao, CAO Yu-long, GAO Yan (Peking University People's Hospital, Beijing 100044, China)

[Abstract] **Objective** To analyze the medical environmental distribution characteristics of carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* (CRKP). **Methods** On April 25 and August 29, 2016, random sampling was performed before cleaning and disinfecting the surrounding of patients who isolated CRKP in a hospital, sampling were mainly object surfaces and medical devices. Distribution characteristics of CRKP were analyzed. **Results** The number of environmental sampling in surgical intensive care unit(SICU), respiratory ICU(RICU), and emergency ICU(EICU) were 90, 41, and 56 respectively. CRKP was not found in SICU and RICU specimens; 6 strains of CRKP were isolated in EICU, the isolation rate was 10.71%. In April 2016, 103 specimens were taken, and 6 strains of CRKP were isolated, isolation rate was 5.83%, which was higher than in August of 2016($P < 0.05$). There were no significant differences in isolation rates of CRKP among different specimens and different responsible persons (all $P > 0.05$). **Conclusion** Key departments, such as EICU, should be intensified cleaning and disinfection, so as to reduce the spread of CRKP in the medical environment.

[Key words] carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae*; CRKP; environmental sampling; clean and disinfection; distribution characteristic

[Chin J Infect Control, 2017, 16(10): 956-959]

近年来, 肠杆菌科细菌对碳青霉烯类抗生素的耐药性成为全球广泛研究的问题, 其引起的感染病死率高, 会造成严重的危害^[1-2]。其中耐碳青霉烯类

肺炎克雷伯菌(carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae*, CRKP)是耐碳青霉烯类肠杆菌科细菌(carbapenem-resistant Enterobacteriaceae, CRE)

[收稿日期] 2017-02-20

[作者简介] 陈美恋(1988-), 女(壮族), 广西来宾市人, 管理研究实习生, 主要从事医院感染预防与控制研究。

[通信作者] 高燕 E-mail: gaoyan6384@163.com

的主要成员,对碳青霉烯类抗生素的耐药率呈较快上升趋势,给临床用药和治疗带来了极大的挑战。2010—2014 年我国三级医院临床分离的肺炎克雷伯菌对亚胺培南和美罗培南的耐药率分别为 4.8%~10.5% 和 4.1%~13.5%,并呈逐年升高的趋势^[3]。某三级甲等综合医院 2010—2014 年的监测数据显示,肠杆菌科细菌对碳青霉烯类抗生素的耐药率为 5.1%,其中 CRKP 占有 CRE 的 52.9%^[4]。全国细菌耐药监测报告^[5-6]显示 2014 年肺炎克雷伯菌对碳青霉烯类抗生素的耐药率为 6.4%,各地区耐药率的范围为 1.2%~18.9%,2015 年肺炎克雷伯菌对碳青霉烯类抗生素的耐药率与 2014 年相比有所升高,为 7.6%,北京地区达 18.7%。

随着 CRE 耐药性逐渐严重,其医院感染预防与控制越来越受到重视^[7-8],CRE 主要通过接触传播,医疗环境是 CRE 交叉传播和暴发流行的重要传染源和传播介质。美国疾病控制与预防中心在 2015 年更新发布了 CRE 防控指南^[9],强调环境清洁消毒对于降低 CRE 医院感染传播风险的重要作用,但环境在 CRE 交叉传播中的作用尚未完全明确,探索 CRE 在医疗环境中的分布特点对指导环境清洁消毒措施的落实和进一步的研究具有重要意义,而 CRKP 是 CRE 的重要成员之一。监测发现,某院 2016 年 4 月和 8 月的 CRKP 检出率处于较高水平,分别高达 26.32% 和 40.00%,为分析 CRKP 在检出患者周围环境中的分布特点,本研究对这期间重症监护病房(ICU)检出 CRKP 的住院患者周围环境进行采样检测,现将结果报告如下。

1 资料与方法

1.1 标本来源 标本来自 ICU(包括外科 ICU、呼吸 ICU 和急诊 ICU,外科 ICU 为独立的一个病区,呼吸 ICU 与急诊 ICU 分别位于同一个病区的两侧)检出 CRKP 的住院患者所在病室中可能交叉传播区域的物体表面、医务人员手、医疗器材、医用织物等。物体表面包括床栏、床头桌拉手、治疗车台面、呼吸机面板、监护仪面板、输液泵/微量泵面板、护理桌面等;医疗器材包括低危和中危医疗器材,其中低危医疗器材包括听诊器、血压器袖带等接触完

整皮肤而不接触黏膜的医疗器材,中危医疗器材包括呼吸机进/出气口、简易呼吸器、湿化罐等与完整黏膜接触而不进入人体无菌组织、器官和血流,也不接触破损皮肤和黏膜的医疗器材;医用织物包括医务人员工作服、被服等。

1.2 采样方案 分别于 2016 年 4 月 25 日、8 月 29 日对检出 CRKP 的住院患者周围环境进行清洁消毒前随机采样,采样类别以物体表面和医疗器材(包括低危医疗器材和高危医疗器材)为主。

1.3 采样方法及检测 医院感染管理专职人员根据 GB 15982-2012《医院消毒卫生标准》及 WS/T 367-2012《医疗机构消毒技术规范》的相关要求和方法进行采样,标本由实验室专业技术人员根据《全国临床检验操作规程》进行细菌的培养和鉴定,检出 CRKP 判定为阳性。

1.4 统计分析 应用 Excel 软件建立数据库,应用 SPSS 18.0 进行统计分析,不同组别的阳性率比较采用 χ^2 检验, $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同病区采样及检出情况 外科 ICU、呼吸 ICU、急诊 ICU 分别采样 90、41、56 份,见表 1。外科 ICU 和呼吸 ICU 标本中未检出 CRKP;急诊 ICU 检出 CRKP 6 株,检出率为 10.71%。

表 1 不同病区采样分布情况(份)

Table 1 Sampling distribution in different ICUs (No. of specimens)

采样类别	外科 ICU			呼吸 ICU			急诊 ICU		
	4月	8月	小计	4月	8月	小计	4月	8月	小计
物体表面	29	43	72	21	7	28	31	16	47
卫生手消毒	3	4	7	2	0	2	0	0	0
低危医疗器材	1	4	5	3	0	3	3	0	3
中危医疗器材	0	6	6	4	2	6	4	2	6
医用织物	0	0	0	2	0	2	0	0	0
合计	33	57	90	32	9	41	38	18	56

2.2 采样结果比较 2016 年 4 月采样 103 份,检出 CRKP 6 株,检出率为 5.83%,高于 2016 年 8 月 CRKP 检出率($P < 0.05$)。不同标本类别、负责人类别 CRKP 检出率比较,差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。见表 2。

表 2 不同采样时间及类别 CRKP 检出情况比较

Table 2 Comparison of CRKP detection between different sampling times and categories

项目	采样数	CRKP 检出数	检出率 (%)	χ^2	<i>P</i>
时间				-	0.034
2016 年 4 月	103	6	5.83		
2016 年 8 月	84	0	0.00		
标本类别				5.766	0.124
物体表面	147	3	2.04		
医疗器材	29	3	10.34		
医务人员手	9	0	0.00		
医用织物	2	0	0.00		
负责人类别*				-	0.322
保洁员	34	2	5.88		
护士	144	4	2.78		

- : Fisher's 确切概率法; * : 负责人类别中未纳入 9 例卫生手消毒的统计

3 讨论

随着碳青霉烯类抗生素的广泛应用甚至滥用,近年来出现了 CRE 的流行。在欧洲、亚洲及美国,ICU 患者 CRE 感染的发病率为 2.0%~7.0%^[10]。我国 2010 年和 2012 年 CRE 感染发病率分别为 1.9%和 2.1%,2013—2014 年升高至 5.0%,其中 CRKP 感染占 54%^[10]。国内外流行病学研究均显示 CRKP 是 CRE 感染的主要致病菌^[11-13],给患者安全和临床用药带来较大威胁。

本研究对外科 ICU 和呼吸 ICU 检出 CRKP 患者的周围环境采样,未检测出 CRKP,而急诊 ICU 的检出率为 10.71%,可能由于外科 ICU 患者大多进行手术,呼吸 ICU 住院患者以肺部感染为主,医务人员感染防控意识相对较强,而急诊 ICU 医务人员的各项感染防控措施落实较差,这些因素的影响有待进一步分析。2016 年 8 月检出 CRKP 患者的周围环境中无 CRKP 检出,低于 2016 年 4 月的检出率(5.83%),可能与该院进一步加强对 CRKP 医院感染预防与控制相关。由于 2016 年 4 月 CRKP 检出较多,该院通过多次召开医院感染防控工作协调会,形成了相对系统的 CRKP 医院感染防控措施,包括系统实时监测、预警,及时督查干预措施落实情况,每季度进行环境物体表面采样,重点科室主动筛查 CRKP,同时加强对重点科室 CRKP 防控的培训与督导,有效控制了 CRKP 在医院环境内的传播。

CRE 主要通过接触传播,极易引起医院感染甚至暴发的发生。研究^[14-15]证实,CRE 可在医疗环境

中广泛存在,可定植于包括医务人员手、周围环境物体表面及医疗器材等。环境清洁消毒是 CRE 医院感染预防与控制的重要措施之一,目前针对 CRE 流行病学特点方面的研究较多,其医疗环境分布特点方面的研究较少,本次研究通过分析 CRKP 在检出患者周围医疗环境中的分布情况,探讨医疗环境在 CRKP 医院感染传播中的作用。结果显示,CRKP 在呼吸机回气口、集尿袋表面、血氧指夹及导线、负压吸引器等医疗器材的检出率为 10.34%,与国外相关研究^[16]结果一致,提示医疗器材是 CRKP 交叉传播的重要介质,要重点加强对医疗器材的清洗消毒与灭菌。

加强环境清洁消毒措施的落实能有效降低多重耐药菌医院感染的风险^[17-18]。研究^[19-20]证实,通过加强环境清洁消毒的标准化干预措施,可降低 ICU 多重耐药菌感染的发生。护理人员和保洁员在环境清洁消毒工作中发挥着重要作用,保洁员的环境清洁消毒工作是医院感染预防与控制工作中的薄弱点^[21-22]。研究^[23]证实,通过加强教育培训与监督能提升保洁员对清洁消毒工作的重视程度和执行力度。医疗机构保洁员的流动性较大,且大多文化程度相对偏低,缺乏卫生意识,因此,需加强医疗机构保洁员队伍的医院感染知识培训和监督管理。

致谢:感谢北京大学人民医院检验科王辉教授、王占伟老师及其他老师对本研究的帮助和大力支持,感谢医院感染管理办公室各位老师的数据收集和整理过程中的辛勤付出和努力!

[参考文献]

- [1] Bartsch SM, Mckinnell JA, Mueller LE, et al. Potential economic burden of carbapenem-resistant Enterobacteriaceae (CRE) in the United States[J]. Clin Microbiol Infect, 2017, 23(1): 48. e9 - 48. e16.
- [2] 李澜婷, 金凤玲. 肠杆菌科细菌对碳青霉烯类药物的耐药机制及临床治疗进展[J]. 中国感染控制杂志, 2015, 14(9): 644 - 648.
- [3] 张静, 喻玮, 赵丽娜, 等. 我国细菌耐药现状与特征[J]. 中华临床感染病杂志, 2016, 9(2): 118 - 128.
- [4] 施倩妮, 王喆, 黄磊, 等. 2010—2014 年耐碳青霉烯类肠杆菌的耐药性分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2016, 26(12): 2657 - 2659, 2737.
- [5] 国家卫生计生委合理用药专家委员会, 全国细菌耐药监测网. 2014 年全国细菌耐药监测报告[J]. 中国执业药师, 2016, 13(2): 3 - 8.

- [6] 国家卫生计生委合理用药专家委员会, 全国细菌耐药监测网. 2015 年全国细菌耐药监测报告[J]. 中国执业药师, 2016, 13(3):3-8.
- [7] Abboud CS, de Souza EE, Zandonadi EC, et al. Carbapenem-resistant Enterobacteriaceae on a cardiac surgery intensive care unit: successful measures for infection control[J]. J Hosp Infect, 2016, 94(1): 60-64.
- [8] 荚恒敏, 张亮. 肺炎克雷伯菌对亚胺培南耐药性与其使用量的相关性研究[J]. 中国感染控制杂志, 2013, 12(5):336-338.
- [9] National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases and Division of Healthcare Quality Promotion. Facility guidance for control of carbapenem-resistant Enterobacteriaceae (CRE)[EB/OL]. (2015-11)[2017-1]. <https://www.cdc.gov/hai/organisms/cre/cre-toolkit/index.html>.
- [10] 何颜霞. 耐碳青霉烯类肠杆菌科细菌感染的治疗对策[J]. 中国小儿急救医学, 2016, 23(1):1-4.
- [11] Palacios-Baena ZR, Oteo J, Conejo C, et al. Comprehensive clinical and epidemiological assessment of colonisation and infection due to carbapenemase-producing Enterobacteriaceae in Spain[J]. J Infect, 2016, 72(2): 152-160.
- [12] Cunha CB, Kassakian SZ, Chan R, et al. Screening of nursing home residents for colonization with carbapenem-resistant Enterobacteriaceae admitted to acute care hospitals: incidence and risk factors[J]. Am J Infect Control, 2016, 44(2): 126-130.
- [13] Perez LR, Rodrigues D, Dias CG. Evaluation of phenotypic tests to detect carbapenem-resistant Enterobacteriaceae in colonized patients hospitalized in intensive care units[J]. Braz J Infect Dis, 2015, 19(4): 436-438.
- [14] O'Horo JC, Farrell A, Sohail MR, et al. Carbapenem-resistant Enterobacteriaceae and endoscopy: An evolving threat[J]. Am J Infect Control, 2016, 44(9): 1032-1036.
- [15] Bitterman R, Geffen Y, Rabino G, et al. Rate of colonization of health care workers by carbapenem-resistant Enterobacteriaceae in an endemic hospital: a prospective study[J]. Am J Infect Control, 2016, 44(9): 1053-1054.
- [16] Naryzhny I, Silas D, Chi K. Impact of ethylene oxide gas sterilization of duodenoscopes after a carbapenem-resistant Enterobacteriaceae outbreak [J]. Gastrointest Endosc, 2016, 84(2): 259-262.
- [17] Donskey CJ. Does improving surface cleaning and disinfection reduce health care-associated infections? [J]. Am J Infect Control, 2013, 41(5 Suppl): S12-S19.
- [18] 刘翠梅, 辛鹏举, 何淳, 等. 口腔医院多重耐药菌感染住院患者病房环境污染调查[J]. 中国感染控制杂志, 2015, 14(12): 824-826.
- [19] 李惠芬, 李松琴, 张苏明, 等. 环境清洁消毒标准化干预措施预防重症监护室多重耐药菌感染应用研究[J]. 中国消毒学杂志, 2016, 33(6):594-596.
- [20] Gupta R, Hannon E, Huprikar S, et al. Getting to zero: Reduction in the incidence of multidrug-resistant organism infections using an integrated infection control protocol in an intensive care unit[J]. Am J Infect Control, 2016, 44(12): 1695-1697.
- [21] 金兰妮. 加强医院保洁员工作预防医院感染[J]. 药物与人, 2014, 27(11):378.
- [22] 施丽莎. 医院工作人员的手及其高频接触物体表面污染与控制对策的研究[D]. 北京:北京中医药大学, 2015.
- [23] Allen G. Implementing AORN recommended practices for environmental cleaning[J]. AORN J, 2014, 99(5): 570-582.

(本文编辑:豆清娅、陈玉华)

(上接第 955 页)

- [3] 刘世华, 何迎春, 尹忠元, 等. 实景图片管理提高复用医疗器械清洗质量的效果[J]. 护理学杂志, 2015, 30(18):78-79.
- [4] 刘世华, 何迎春, 胡日, 等. 复用穿刺针清洗存放架的研制与应用效果评价[J]. 中国实用护理杂志, 2014, 30(1):38-39.
- [5] 吴可萍, 白雪玲, 崔志丹, 等. 医用骨科电钻头清洗及效果评价方法研究[J]. 中华护理杂志, 2015, 50(10):1258-1260.
- [6] 常后婵, 邹丽娟, 戴红霞, 等. 应用 ATP 生物荧光法动态监测腔镜器械清洗环节[J]. 中国护理管理, 2010, 10(6):52-53.
- [7] 中华人民共和国卫生部. 医院消毒供应中心清洗消毒及灭菌操作技术规范: WS 310.3-2009 [S]. 北京, 2009.
- [8] 周桂琴, 宋瑰琦, 谢少清, 等. 活检钳不同预清洗方法的清洗质量评价[J]. 中国感染控制杂志, 2016, 15(3):204-206.
- [9] 周桂琴, 谢少清, 徐瑞芸, 等. 不同检测方法在潜在管腔类器械清洗质量检测中的应用研究[J]. 护理研究, 2015, 29(12B): 4435-4436.
- [10] 易滨, 刘军, 王芳, 等. ATP 生物荧光检测技术相关性基础研究[J]. 中国感染控制杂志, 2012, 11(2):81-85.
- [11] 李保华. “备份方案”清洗法提高吸引管清洗质量及效率的临床研究[J]. 中国实用护理杂志, 2012, 28(11):55-56.
- [12] 刘肖, 马黎黎. 应用三磷酸腺苷荧光检测复用管腔器械清洗效果的评价[J]. 临床护理杂志, 2015, 14(6):40-41.

(本文编辑:曾翠、左双燕)