

## 北京市某三级甲等医院综合重症监护病房患者器械相关感染的监测分析

王少利 安卫红 李宏亮 袁晓宁 朱曦 杨雪松

**【摘要】** 目的 了解北京市某三级甲等(三甲)医院综合重症监护病房(ICU)患者器械相关感染的现状及特点。方法 采用连续病例监测的方法,对北京市某三甲医院 ICU 2008 年 1 月至 2010 年 12 月所有住院患者器械使用情况的监测数据进行分析。结果 该院 ICU 住院患者共 2 279 例,住院日 15 332 d,发生医院感染 283 例、376 例次,感染率为 12.42%,感染例次率为 16.50%,千日感染率为 24.52%;呼吸机、中心静脉导管以及导尿管的留置率分别为 56.76%、59.01%及 80.07%;呼吸机相关性肺炎、中心静脉相关性血行感染及尿管相关性泌尿道感染的发生率分别为 16.32%、4.09%及 3.50%;3 种器械相关感染所涉及的病原菌主要为鲍曼不动杆菌、铜绿假单胞菌、金黄色葡萄球菌、大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌和白假丝酵母菌等。结论 北京市三甲医院综合 ICU 患者各器械相关感染率与我国及其他发展中国家相似,但明显高于美国医院,预防和控制器械相关感染需要医师、护士、患者、管理人员等多方人员的共同努力。

**【关键词】** 医院感染; 监测; 住院患者; 器械相关感染

**Device-associated infection in medical-surgical intensive care unit inpatients of an A-level, tertiary class hospital in Beijing** WANG Shao-li\*, AN Wei-hong, LI Hong-liang, YUAN Xiao-ning, ZHU Xi, YANG Xue-song. \* Department of Nosocomial Infection Management and Disease Prevent Control, Peking University Third Hospital, Beijing 100191, China

Corresponding author: YANG Xue-song, Email: xuesongyang@bjmu.edu.cn

**【Abstract】 Objective** To understand the situation of the device-associated infection (DAI) in the medical-surgical intensive care unit (ICU) inpatients in an A-level tertiary class hospital in Beijing. **Methods**

DAI data were collected through a surveillance on the medical-surgical ICU inpatients in an A-level tertiary class hospital in Beijing from January 2008 to December 2010. **Results** In 2 279 patients admitted to the medical-surgical ICU (with a 15 332 days total hospitalization stay), 283 were found infected. The incidence for in-hospital infection was 12.42%, and 24.52% for the incidence per patient-day. The device utilization ratios for ventilator, central venous catheter and urinary catheter were 56.76%, 59.01% and 80.07% respectively while the incidence for ventilator-associated pneumonia (VAP), central line-associated bloodstream infection (CLABSI) and catheter-associated urinary tract infection (CAUTI) were 16.32%, 4.09% and 3.50% respectively. The predominant bacteria species found in these cases were Gram-negatives and the main stay of pathogenic species were *A. baumannii*, *P. aeruginosa*, *Staphylococcus*, *E. coli*, *K. pneumoniae* and *C. albicans* etc. **Conclusion** The incidence of DAI in the surveyed hospital is close to other hospitals in China and other developing countries but higher than hospitals in United States. More efforts should be made for its prevention/control by hospital staff, with the cooperation from the patients.

**【Key words】** Hospital infection; Surveillance; Hospital inpatient; Device-associated infection

重症监护病房(ICU)是医院高危患者集中的区域,患者病情严重并接受较多的介入性诊疗措施,其中医院感染发生率常较普通病房高 5~10 倍,获得性感染发生率可达 20%~30%<sup>[1]</sup>。为有效控制 ICU 医院感染,了解器械相关感染的发生情况,对 2008 年 1 月至 2010 年 12 月本院(三级甲等医院)综合

ICU 所有患者进行监测,对使用了人工呼吸机、中心静脉导管(CVC)及导尿管等器械的患者进行深入分析,为减少医院感染的发生、控制器械相关感染提供参考。

### 1 对象和方法

**1.1 研究对象的资料来源:**收集北京大学第三医院 2008 年 1 月至 2010 年 12 月期间入住综合 ICU 住院患者的监测资料,包括患者一般情况、医院感染情况及人工呼吸机、CVC 及导尿管的使用情况等。本研究符合医学伦理学标准,并经医院伦理委员会批准。

**1.2 诊断标准:**依据卫生部卫医发(2001)2 号《医

DOI:10.3760/cma.j.issn.1003-0603.2011.11.012

基金项目:首都医学发展科研基金资助项目(2009-3029)

作者单位:100191 北京大学第三医院医院感染管理及疾病预防控制科(王少利、袁晓宁、杨雪松),危重医学科(安卫红、李宏亮、朱曦)

通信作者:杨雪松,Email:xuesongyang@bjmu.edu.cn

院感染诊断标准)进行诊断。

1.3 质量控制:由临床医师、护士和感染管理人员对研究期间的所有住院患者采用前瞻性、回顾性调查相结合的方式监测,填写统一的医院感染病例报告卡、目标监测报告卡及 ICU 患者日常记录表。资料由感染管理人员通过医院感染监控管理系统软件进行录入。

1.4 统计学方法:利用北京市医院感染监控管理系统软件对医院感染发生率、器械使用率、器械相关感染率、病原体构成等进行描述性分析。

2 结果

2.1 医院感染情况(表 1):共有 2 279 例住院患者进入本研究,总住院天数为 15 332 d,发生医院感染 283 例、376 例次,感染率为 12.42%、感染例次率为 16.50%;千日感染率为 24.52‰。

表 1 北京市某三甲医院综合 ICU 患者医院感染率、感染例次率及千日感染率

年份	患者例数	住院日(d)	感染例数	感染率(%)	感染例次数	感染例次率(%)	千日感染率(‰)
2008 年	689	4 933	101	14.66	138	20.03	27.97
2009 年	889	5 135	89	10.01	112	12.60	21.81
2010 年	701	5 264	93	13.27	126	17.97	23.94
合计	2 279	15 332	283	12.42	376	16.50	24.52

注:ICU,重症监护病房

2.2 器械使用情况(表 2):本院综合 ICU 2 279 例患者的呼吸机使用率为 56.76%,CVC 使用率为 59.01%,导尿管使用率为 80.07%。

表 2 北京市某三甲医院综合 ICU 2 279 例患者呼吸机、CVC 及导尿管的使用时间和使用率

年份	使用时间(d)			使用率(%)		
	呼吸机	CVC	导尿管	呼吸机	CVC	导尿管
2008 年	2 962	3 513	4 073	60.04	71.21	82.57
2009 年	2 628	2 993	3 905	51.18	58.29	76.05
2010 年	3 112	2 541	4 298	59.12	48.27	81.65
合计	8 702	9 047	12 276	56.76	59.01	80.07

注:ICU,重症监护病房,CVC,中心静脉导管

表 3 北京市某三甲医院综合 ICU 2 279 例患者呼吸机、CVC 及导尿管的器械相关感染率

年份	呼吸机			CVC			导尿管		
	使用时间(d)	感染例数	感染率(%)	使用时间(d)	感染例数	感染率(%)	使用时间(d)	感染例数	感染率(%)
2008 年	2 962	56	18.91	3 513	8	2.28	4 073	14	3.44
2009 年	2 628	47	17.88	2 993	9	3.01	3 905	7	1.79
2010 年	3 112	39	12.53	2 541	20	7.87	4 298	22	5.12
合计	8 702	142	16.32	9 047	37	4.09	12 276	43	3.50

注:ICU,重症监护病房,CVC,中心静脉导管

2.3 器械相关感染情况(表 3):调查期间发生 3 种器械相关感染共 222 例,占本院 ICU 患者医院感染例次的 59.04%,2008、2009 及 2010 年的比例分别为 56.52%、56.25%和 64.29%。本院综合 ICU 患者呼吸机相关性肺炎(VAP)的发生率为 16.32%,中心静脉相关性血行感染(CLABSI)的发生率为 4.09%,尿管相关性泌尿道感染(CAUTI)的发生率为 3.50%。

2.4 器械相关感染病原体情况(表 4):本院综合 ICU 患者器械相关感染的病原体主要有鲍曼不动杆菌、铜绿假单胞菌、金黄色葡萄球菌、大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌、白假丝酵母菌和热带假丝酵母菌等。

表 4 北京市某三甲医院综合 ICU 患者器械相关感染的主要病原体

病原体	VAP		CLABSI		CAUTI	
	株数	比例(%)	株数	比例(%)	株数	比例(%)
鲍曼不动杆菌	60	35.3	8	20.5	4	10.8
铜绿假单胞菌	25	14.7	2	5.1	4	10.8
金黄色葡萄球菌	35	20.6	1	2.6	0	0
大肠埃希菌	5	2.9	2	5.1	4	10.8
肺炎克雷伯菌	9	5.3	1	2.6	1	2.7
白假丝酵母菌	5	2.9	2	5.1	5	13.5
其他葡萄球菌	6	3.5	6	15.4	0	0
阴沟肠杆菌	4	2.4	1	2.6	0	0
热带假丝酵母菌	1	0.6	1	2.6	7	18.9
表皮葡萄球菌	1	0.6	5	12.8	0	0
其他不动杆菌	3	1.8	1	2.6	0	0
其他	16	9.4	9	23.1	12	32.4
合计	170	100.0	39	100.0	37	100.0

注:ICU,重症监护病房,VAP,呼吸机相关性肺炎,CLABSI,中心静脉相关性血行感染,CAUTI,尿管相关性泌尿道感染

2.5 本院与国际感染控制联盟(INICC)及美国国家卫生保健安全网(NHSN)监测数据的比较(表 5):与 INICC 及美国 NHSN 的监测数据相比,本院综合 ICU 患者 VAP 的发生率与 INICC 比较接近,但明显高于美国 NHSN 的监测数据;CLABSI 与 CAUTI 的发生率均低于 INICC 监测数据,但均高于美国 NHSN 的监测数据。

表 5 北京市某三甲医院综合 ICU 器械相关感染率与 INICC 及美国 NHSN 监测数据的比较

感染类型	器械相关感染率(%)		
	本院综合 ICU	INICC	美国 NHSN
	2008 年至 2010 年	2003 年至 2008 年	2006 年至 2007 年
VAP	16.32	14.69	3.30
CLABSI	4.09	7.42	2.02
CAUTI	3.50	6.14	3.27

注:ICU,重症监护病房,INICC,国际感染控制联盟,NHSN,国家卫生保健安全网,VAP,呼吸机相关性肺炎,CLABSI,中心静脉相关性血行感染,CAUTI,尿管相关性泌尿道感染

### 3 讨论

ICU 收治的患者因病情危重、免疫功能低下及侵入性操作较多等原因,医院获得性感染的发生率明显高于普通病房患者<sup>[1-3]</sup>,而感染是导致抢救最终失败的重要原因之一,也是医疗费用进一步增加、有限医疗资源大量消耗的重要因素。

**3.1 医院感染发生率:**本研究显示,本院综合 ICU 医院感染率为 12.42%;感染例次率为 16.50%;千日感染率为 24.52‰,与国内多个研究报道<sup>[4-7]</sup>相比,处于中等偏低水平。从本监测数据可以看出,3 年间发生 VAP、CLABSI 及 CAUTI 3 种器械相关感染占本院综合 ICU 医院感染例次的 59.04%,已经超过了医院感染的大部分,应该作为本院感染控制的重点。

**3.2 器械使用率:**器械使用率在一定程度上可以反映 ICU 患者病情的严重程度,人工呼吸机、动静脉导管及导尿管等器械的使用可以给高危患者的诊疗提供极大的支持和便利,但同时器械的使用也会使某种器械相关感染因素的危险性增加,增加患者发生医院感染的风险<sup>[8]</sup>。本院综合 ICU 患者呼吸机使用率为 56.76%,CVC 使用率为 59.01%,与国内一些研究报道的结果<sup>[6-7]</sup>比较相对偏高;而本院 ICU 导尿管的使用率为 80.07%,则处于偏低水平。与 INICC 监测数据<sup>[8]</sup>相比,本院 ICU 呼吸机及导尿管的使用率与 INICC 所监测国家同类 ICU 这两种器械的使用率非常接近,但 CVC 的使用率略低。

**3.3 器械相关感染率:**本院综合 ICU 患者 VAP 的发生率为 16.32‰,CLABSI 的发生率为 4.09‰,CAUTI 的发生率为 3.50‰。与国内多个研究报道相比较,本院 ICU 的 VAP 及 CAUTI 的发生率均处于中等偏低水平<sup>[4-6]</sup>。VAP 的发生率与 INICC 监测数据<sup>[8]</sup>比较相对较高,与 NHSN 监测数据<sup>[9]</sup>相比则高出很多倍;同时,本院综合 ICU 患者 CLABSI

及 CAUTI 的发生率与 INICC 监测数据<sup>[8]</sup>相比相对较低,而与美国 NHSN 监测数据<sup>[9]</sup>相比则较高。根据 Rosenthal<sup>[10]</sup>对发展中国家 CLABSI 监测结果的综述,本院综合 ICU 的 CLABSI 发生率与其他发展中国家同类 ICU 相比尚处于中等偏低水平。可以认为,与我国其他医院及其他发展中国家相比,本院综合 ICU 器械相关感染的发生率处于中等偏低水平,但与美国相比则差距较大。可见本院综合 ICU 在器械相关感染的控制方面还需再加大力度。

**3.4 器械相关感染病原体:**本院综合 ICU 患者器械相关感染的病原体主要有鲍曼不动杆菌、铜绿假单胞菌、金黄色葡萄球菌、大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌、白假丝酵母菌和热带假丝酵母菌等,这与国内多数研究结果<sup>[4-6]</sup>相似。其中 VAP 发生率最高,分离出的病原体种类和株数也最多,但痰标本所占比例较大,支气管、肺泡灌洗液等不易受口咽部细菌污染的标本则较少,而在临床工作中,后者可能更具有指导意义<sup>[11]</sup>。在本院 CLABSI 监测的病原体中,鲍曼不动杆菌和葡萄球菌属(表皮葡萄球菌、金黄色葡萄球菌、其他葡萄球菌)所占比例较大,可见加强皮肤消毒和无菌操作在预防 CLABSI 中起着重要作用;同时以鲍曼不动杆菌、铜绿假单胞菌、大肠埃希菌、白假丝酵母菌和热带假丝酵母菌为主要病原体(超过 60%),因此,加强尿道口清洁消毒是预防 CAUTI 的关键。为减少细菌的污染,放尿或更换尿袋时严格无菌操作也是非常必要的<sup>[12]</sup>。

### 4 总结与建议

ICU 患者病情危重,使用人工呼吸机、泌尿道插管和动静脉插管等器械的患者所占比例均较大,较易发生这 3 种器械相关的感染,而一旦发生器械相关感染,患者因感染造成的死亡风险则大幅度提高<sup>[8]</sup>。为了减少 ICU 医院感染发生的概率,尤其是减少器械相关感染发生的概率,除加强手卫生、消毒隔离及加强抗菌药物合理使用等一系列最基本的应对措施外,还应该针对呼吸机、泌尿道插管和动静脉插管等器械的使用采取以下措施。

首先,严格掌握各种器械使用的适应证,不滥用导管;第二,严格遵守各种器械留置操作的标准操作规程(SOP),严防置管操作污染引起的相关感染;第三,加强对患者器械使用的相关护理及日常护理;第四,每日按照各种器械的一揽子方法(Bundle)进行巡视,对是否需要继续使用相关器械进行评估,在病情许可时及早撤管,尽量减少留置时间,从而降低感染发生的风险;最后,加强对器械使用情况、器械

相关感染及相关情况的监测,以期能更早、更快地发现感染及各种可能引起感染的不良因素,从而更快速、有效地控制器械相关感染。

参考文献

[1] Valero Juan LF, Campos RM, Sáenz González MC. The incidence of nosocomial infection in the Intensive Care Unit of the Hospital Clínico de Salamanca (1993 - 1994). Rev Clin Esp, 1996, 196, 281-288.  
 [2] 马春花. 762 例住院患者医院感染横断面调查分析. 中国危重病急救医学, 2011, 23, 108-109.  
 [3] 刘庆华, 何礼贤, 诸杜明, 等. 机械通气老年患者院内气管支气管炎危险因素分析. 中国危重病急救医学, 2006, 18, 342-345.  
 [4] 陈云飞, 张群, 殷瑾, 等. 综合性医院 ICU 医院感染目标监测研究分析. 中华医院感染学杂志, 2009, 19, 1083-1085.  
 [5] 董叶丽, 贾鸣, 宗西明, 等. ICU 患者医院感染目标性监测研究. 中国微生物学杂志, 2005, 17, 365-366, 368.  
 [6] 李卫光, 秦成勇, 王一兵, 等. 山东省 12 所综合性医院 ICU 目标性监测分析. 中华医院感染学杂志, 2009, 19, 384-386.

[7] 凌格, 左蕾, 朱军. 中心静脉导管相关感染临床观察与分析. 中国危重病急救医学, 2006, 18, 113.  
 [8] Rosenthal VD, Maki DG, Jamulitrat S, et al. International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) report, data summary for 2003 - 2008, issued June 2009. Am J Infect Control, 2010, 38, 95-104.  
 [9] Edwards JR, Peterson KD, Andrus ML, et al. National Healthcare Safety Network (NHSN) report, data summary for 2006 through 2007, issued November 2008. Am J Infect Control, 2008, 36, 609-626.  
 [10] Rosenthal VD. Central line-associated bloodstream infections in limited-resources countries, a review of the literature. Clin Infect Dis, 2009, 49, 1899-1907.  
 [11] 周菊芬, 蒋旭宏. 急诊科呼吸机相关性肺炎 300 株革兰阴性菌耐药性分析. 中国危重病急救医学, 2004, 16, 438.  
 [12] 施雁, 毛雅芬, 戴慧珊, 等. 应用 6Sigma 降低留置导尿管伴性感染研究. 中华医院感染学杂志, 2008, 18, 515-517.

(收稿日期, 2011-09-02)  
 (本文编辑, 李银平)

• 科研新闻速递 •

门体分流术与多器官炎症关系的研究

门体分流术能够很好地治疗食管静脉曲张导致的血液回流,但是也会面临术后出现并发症风险,也就是说门体分流术会引起伴随多器官功能障碍综合征(MODS)的全身炎症反应,也包括肝性脑病。为了检验这一假设,西班牙研究人员用 Wistar 大鼠进行了研究。方法:将大鼠分成对照组(14 只)、假手术组(8 只)、端侧门腔静脉分流术组(PCS 组, 15 只)3 组。取大鼠的小肠、肝、脾、肺组织,用酶联免疫吸附法(ELISA)测定肿瘤坏死因子- $\alpha$ (TNF- $\alpha$ )、白细胞介素(IL-1 $\beta$ 、IL-10),用蛋白质免疫印迹法(Western blotting)测定内皮型一氧化氮合酶(eNOS)、诱导型一氧化氮合酶(iNOS)以及血红素氧化酶(HO-1和HO-2)的表达,用逆转录-聚合酶链反应测定 HO-1、HO-2、TNF- $\alpha$ 、IL-1 $\beta$ 、IL-10 的 mRNA 表达。结果:PCS 组大鼠出现了促炎和抗炎介质在各器官血流中分布不平衡的现象。与对照组比较,PCS 组肝脏中 TNF- $\alpha$  mRNA 表达水平下降了  $0.69 \pm 0.28 (P < 0.05)$ ,肝脏中产生的 IL-1 $\beta$  ( $204.13 \pm 71.90$  pg/100 g)和 IL-10 ( $4505.47 \pm 337.97$  pg/100 g)也减少了(均  $P < 0.001$ ),然而,肠道促炎介质(TNF- $\alpha$  ( $1471.86 \pm 153.62$  pg/100 g; IL-1 $\beta$  ( $48.35 \pm 9.84$  pg/100 g; iNOS mRNA 表达  $0.59 \pm 0.01$ )和抗炎介质(IL-10 ( $1503.39 \pm 53.50$  pg/100 g; HO-1 mRNA 表达  $2.23 \pm 0.16$ )增加了(均  $P < 0.01$ )。结论:门腔静脉分流术可引起内脏-肺轴中促炎和抗炎介质的损伤,这种损伤可能与 MODS 有关。因此,门体分流术引起的并发症可以作为全身炎症反应的一部分。

钟毓贤, 编译自《Cytokine》, 2011-10-03(电子版); 胡森, 审校

多种微生物脓毒症中的环氧化酶 2 缺乏会导致肠屏障功能障碍和死亡率增加

尽管重症治疗水平不断提高,但脓毒症仍然是重症患者死亡的主要原因。脓毒症过程中,肠屏障功能障碍可能会导致继发性细菌移位和多器官功能障碍综合征(MODS)的发生,在此过程中,肠道中的环氧化酶 2(COX-2)含量也明显增多。为了研究 COX-2 在其中的作用,美国研究人员假设在腹膜炎诱导的多种微生物脓毒症中 COX-2 对维持肠上皮屏障功能具有重要作用。方法:给 COX-2(-/-)和 COX-2(+/+ )BALB/c 小鼠进行盲肠结扎穿孔术(CLP)或假手术操作。通过骨髓移植形成小鼠携带的 COX-2 并且经历 CLP。C2BBel 细胞是一种肠上皮细胞株,对其用 COX-2 抑制剂 N-(2-甲氧基环己烷-4-硝基)甲磺胺(NS-398)后,用细胞因子刺激,最后使用前列腺素 D<sub>2</sub>(PGD<sub>2</sub>)处理。结果:CLP 后,与 COX-2(+/-)小鼠比较,COX-2(-/-)小鼠脓毒症程度更严重,死亡率更高。COX-2(+/-)小鼠携带的 COX-2 呈现了受体表型,表明回肠中上皮 COX-2 表达缓解了 CLP 后的脓毒症。由于 COX-2 的缺少,CLP 后,COX-2(-/-)小鼠回肠上皮通透性增加,回肠紧密连接蛋白胞质紧密黏连蛋白 1(zonula occludens-1)、封闭蛋白(occludin)和紧密连接蛋白 1(claudin-1)的表达降低。另外,在 NS-398 处理组中,PGD<sub>2</sub>缓解了细胞因子引起的 C2BBel 细胞渗透性过高和 zonula occludens-1 表达下降。研究初步表明,COX-2 的缺少会引起肠道上皮通透性增加,加重细菌移位,提高腹膜炎引起的脓毒症死亡率。总而言之,结果证明在脓毒症中,回肠上皮 COX-2 的表达对紧密结合蛋白的表达和肠屏障功能具有重要意义。

钟毓贤, 编译自《J Immunol》, 2011-10-03(电子版); 胡森, 审校