

DOI:10.3969/j.issn.1671-9638.2017.04.010

· 论 著 ·

2012—2015 年重症儿童中心静脉导管相关血流感染前瞻性研究

赵丹洋, 郭巧芝, 司徒敏雄, 廖金花, 张穗平

(广州市妇女儿童医疗中心, 广东 广州 510120)

[摘要] **目的** 了解重症儿童中心静脉导管相关血流感染 (CLABSI) 发病情况, 为制定防控措施提供依据。**方法** 采用前瞻性目标监测方法, 监测 2012 年 1 月—2015 年 12 月 7 个儿童及新生儿重症监护病房 (ICU) 中心静脉置管患者 CLABSI 情况。**结果** 共有 37 712 例患者住院, 总住院日为 268 531 d, 中心静脉置管日数为 57 639 d, 中心静脉导管使用率为 21.46%; 126 例患者发生 CLABSI, CLABSI 发病率为 2.19/1 000 插管日, 各年度 CLABSI 发病率比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 第三季度 CLABSI 发病率高于其他季度 [均 $P < 0.05$, 其中与第 1 季度比较, $RR(95\%CI) = 1.98(1.20, 3.29)$]; 不同类型 ICU 的 CLABSI 发病率不同, 新生儿外科 ICU (SNICU) 发病率 (6.12/1 000 插管日) 高于其他类型 ICU [均 $P < 0.05$, 其中与儿童 ICU 比较, $RR(95\%CI) = 3.02(1.51 \sim 6.04)$]。126 例 CLABSI 患者共分离病原菌 139 株, 主要病原菌为肺炎克雷伯菌 (20.86%) 和表皮葡萄球菌 (15.83%)。**结论** 外科重症新生儿是 CLABSI 感染的高危人群, 应针对该科室制定强化措施进行干预, 才能有效降低 CLABSI。**[关键词]** 中心静脉导管相关血流感染; 重症监护病房; 儿科 ICU; 新生儿 ICU; 医院感染**[中图分类号]** R181.3⁺2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-9638(2017)04-0330-04

Prospective study on central line-associated bloodstream infection among critically ill children in 2012—2015

ZHAO Dan-yang, GUO Qiao-zhi, SITU Min-xiong, LIAO Jin-hua, ZHANG Sui-ping (Guangzhou Women and Children's Medical Center, Guangzhou 510120, China)

[Abstract] **Objective** To evaluate the incidence of central line-associated bloodstream infection (CLABSI) among critically ill children, and provide basis for making preventive and control measures. **Methods** Prospective surveillance was performed to monitor CLABSI among children (including neonates) with central lines in 7 children's intensive care units (ICUs) from January 2012 to December 2015. **Results** Of 37 712 hospitalized patients, the overall length of hospital stay were 268 531 days, the overall central line-day was 57 639, utilization rate of central line was 21.46%; 126 patients had CLABSI, CLABSI rate per 1 000 central line-days was 2.19, there was no significant difference in the CLABSI rate among each year ($P > 0.05$); CLABSI rate in the third quarter was higher than that in other quarters (all $P < 0.05$, compared with the first quarter, $RR[95\%CI] = 1.98[1.20, 3.29]$); CLABSI rates were different among different types of ICUs, surgical neonatal ICU (SNICU) (6.12/1 000 central line-days) was higher than other types of ICUs (all $P < 0.05$, compared with pediatric ICUs [PICUs], $RR[95\%CI] = 3.02[1.51 - 6.04]$). 126 patients with CLABSI were isolated 139 strains of pathogenic bacteria, the main pathogens were *Klebsiella pneumoniae* (20.86%) and *Staphylococcus epidermidis* (15.83%). **Conclusion** Critically ill children in SNICU are high risk population of CLABSI infection, intensified intervention measures should be developed for the department, so as to reduce CLABSI effectively.

[Key words] central line-associated bloodstream infection; intensive care unit; pediatric intensive care unit; neonatal intensive care unit; healthcare-associated infection

[Chin J Infect Control, 2017, 16(4): 330-333]

[收稿日期] 2016-08-29

[基金项目] 广东省科技计划项目 (2012B061700011); 广州市科技计划项目 (2014Y2-00031)

[作者简介] 赵丹洋 (1977-), 女 (满族), 北京市人, 主任医师, 主要从事医院感染防控研究。

[通信作者] 赵丹洋 E-mail: zdy020@163.com

中心静脉导管相关血流感染(central line-associated bloodstream infection, CLABSI)是导致重症患者医院感染和死亡的重要原因,然而,目前国内关于重症儿童 CLABSI 研究较少。为了解重症儿童 CLABSI 情况,对我院 7 个儿童重症监护病房(intensive care unit, ICU)2012—2015 年 CLABSI 进行前瞻性监测,现分析数据报告如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象 调查 2012 年 1 月—2015 年 12 月 7 个 ICU 使用中心静脉插管患者,包括 2 个儿童重症监护室(pediatric intensive care unit, PICU),主要收治儿童重症患儿(除新生儿重症和心脏重症以外);1 个心脏重症监护病房(cardiac intensive care unit, CICU),主要收治心脏外科手术后重症患儿;3 个内科新生儿重症监护病房(neonatal intensive care unit, NICU),1 个外科新生儿重症监护病房(surgical neonatal intensive care unit, SNICU)。

1.2 监测方法 采取前瞻性目标监测方法,对所有中心静脉置管患者采取组合干预措施,主要包括:(1)插管前手卫生;(2)置管时最大无菌屏障;(3)葡萄糖氯己定醇进行皮肤消毒;(4)置管时评估;(5)留置导管后的每日评估;(6)每月监测数据反馈;(7)对超标数据持续质量改进。监测期间对于疑似感染病例,感控医生到科室对每例插管后疑似感染病例进行核对,符合 CLABSI 监测定义记为感染病例。

1.3 儿童 CLABSI 诊断标准 参考美国疾病控制与预防中心(CDC)/医疗保健安全网(NHSN)关于(CLABSI)监测定义^[1]。

1.3.1 CLABSI 诊断 患者留置中心静脉导管 2 个日历日后出现血流感染症状。

1.3.2 血流感染诊断 至少符合下一项标准:(1)至少 1 套血培养确认致病菌,且致病菌与其他感染

部位无关;(2)当患者出现与其他感染部位无关的感染症状,致病菌为常见皮肤污染菌(如凝固酶阴性的葡萄球菌、草绿色链球菌等)时,至少 2 套血培养结果阳性;(3)≤1 岁的患儿,无其他确认的原因,具有至少一项症状:发热($>38^{\circ}\text{C}$)、低体温($<36^{\circ}\text{C}$)、呼吸暂停、心跳徐缓,且培养发现与其他部位感染无关的病原菌。

1.3.3 中心静脉导管 指有导管内腔的血管内导管,其管路末端位于或接近心脏或主要血管,主要血管包括:上腔静脉、下腔静脉、头臂静脉、颈内静脉、锁骨下静脉、外髂静脉、股总静脉、新生儿脐静脉。

1.4 标本采集、病原菌培养及鉴定 血培养采用无菌管,消毒采样处皮肤,收集患者血标本,放置于灭菌容器中立即送检;细菌培养由本院微生物室完成,病原菌培养严格按照《全国临床检验操作规程》^[2]进行,采用法国生物梅里埃公司生产的 VITEK 2 全自动微生物分析仪进行鉴定,剔除同一患者重复菌株。

1.5 统计学分析 应用 SAS 9.4 进行数据分析,发病密度比较采用泊松分布的广义线性模型(generalized estimating equation, GEM)对不同组别的感染风险进行比较, $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 CLABSI 发病率 2012 年 1 月—2015 年 12 月 7 个 ICU 共监测 37 712 例住院患者,住院日数 268 531 d,共记录中心静脉置管日数 57 639 d,其中 126 例患者发生 CLABSI,CLABSI 发病率为 2.19/1 000 插管日。各年度 CLABSI 比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。各年度 CLABSI 发病情况见表 1。

2.2 各季度 CLABSI 发病情况 第 2、第 4 季度 CLABSI 发病率与第 1 季度比较,差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$);第 3 季度 CLABSI 发病率高于其他季度(均 $P < 0.05$)。各季度 CLABSI 发病情况见表 2。

表 1 2012—2015 年 7 个儿童 ICU CLABSI 发病情况

Table 1 Occurrence of CLABSI in 7 children's ICUs in 2012 - 2015

年份	监测例数	住院日数	CLABSI 感染例数	静脉置管日数	CLABSI(‰)	RR(95%CI)	P
2012 年	7 439	52 695	24	10 148	2.36	1	-
2013 年	9 271	63 547	21	11 581	1.81	0.77(0.43,1.38)	0.374
2014 年	10 604	76 160	30	15 477	1.94	0.82(0.48,1.40)	0.468
2015 年	10 398	76 129	51	20 433	2.50	1.06(0.65,1.71)	0.828
合计	37 712	268 531	126	57 639	2.19		

表 2 2012—2015 年 7 个儿童及新生儿 ICU 各季度 CLABSI 发病情况

Table 2 Occurrence of CLABSI in 7 children's ICUs in different quarters of 2012 - 2015

季度	CLABSI 感染例数	静脉置管 日数	CLABSI (%)	RR(95%CI)	P
1 季度	21	12 540	1.67	1.00	-
2 季度	24	14 135	1.70	1.01(0.56,1.82)	0.963
3 季度*	53	15 969	3.32	1.98(1.20,3.29)	0.008
4 季度	28	14 995	1.87	1.12(0.63,1.96)	0.706
合计	126	57 639	2.19		

* :与第 1 季度比较,RR(95%CI) = 1.98(1.20,3.29);与第 2 季度比较,RR(95%CI) = 1.95(1.21,3.17);与第 4 季度比较,RR(95%CI) = 1.78(1.12,2.81)

表 3 不同类型儿童及新生儿 ICU CLABSI 发病情况

Table 3 Occurrence of CLABSI in different children's ICUs

科室	监测例数	住院日数	CLABSI 感染例数	静脉置管总日数	CLABSI(%)	RR(95%CI)	P
PICU	8 685	42 379	21	10 434	2.01	1	-
PICU1	4 245	19 900	19	5 546	3.43		
PICU2	4 440	22 479	2	4 888	0.41		
CICU#	5 231	24 458	11	16 831	0.65	0.32(0.16,0.67)	0.003
NICU	22 921	193 838	81	28 251	2.87	1.41(0.87,2.28)	0.158
NICU1	3 964	42 453	54	13 780	3.92		
NICU2	9 361	95 773	10	7 114	1.41		
NICU3	9 596	55 612	17	7 357	2.31		
SNICU*	875	7 856	13	2 123	6.12	3.02(1.51,6.04)	0.002
合计	37 712	268 531	126	57 639	2.19		

:与 NICU 比较,RR(95%CI) = 4.35(2.32,8.17);与 SNICU 比较,RR(95%CI) = 9.31(4.17,20.79);

* :与 CICU 比较,RR(95%CI) = 9.31(4.17,20.79);与 NICU 比较,RR(95%CI) = 2.14(1.19,3.84)

表 4 儿童 ICU CLABSI 病原菌分布构成

Table 4 Constituent of pathogens causing CLABSI in children's ICUs

病原菌	株数	构成比(%)
革兰阴性菌	58	41.73
肺炎克雷伯菌	29	20.86
大肠埃希菌	11	7.91
铜绿假单胞菌	5	3.60
阴沟肠杆菌	3	2.16
鲍曼不动杆菌	2	1.44
黏质沙雷菌	2	1.44
其他革兰阴性菌	6	4.32
革兰阳性菌	61	43.88
表皮葡萄球菌	22	15.83
粪肠球菌	11	7.91
金黄色葡萄球菌	7	5.03
溶血葡萄球菌	6	4.32
尿肠球菌	5	3.60
其他葡萄球菌	7	5.03
其他革兰阳性菌	3	2.16
真菌	20	14.39
近平滑假丝酵母菌	8	5.75
白假丝酵母菌	6	4.32
其他真菌	6	4.32
合计	139	100.00

2.3 各 科 室 CLABSI 发 病 率 不 同 类 型 ICU CLABSI 发 病 率 不 同, CICU 的 CLABSI 感 染 率 最 低,为 0.65/1 000 插 管 日,低 于 其 他 类 型 ICU,其 中 与 PICU 比 较,RR(95%CI) = 0.32(0.16~0.67); SNICU 的 CLABSI 感 染 率 达 6.12/1 000 插 管 日,高 于 其 他 类 型 ICU,其 中 与 PICU 比 较,RR(95%CI) = 3.02(1.51~6.04)。见 表 3。

2.4 病 原 菌 分 布 126 例 CLABSI 患 者 共 分 离 病 原 菌 139 株,存 在 混 合 感 染。病 原 菌 以 革 兰 阴 性 菌 为 主,共 61 株,占 43.88%;革 兰 阳 性 菌 58 株,占 41.73%,真 菌 20 株,占 14.39%。见 表 4。

3 讨论

CLABSI 是 导 致 重 症 儿 童 医 院 感 染 和 死 亡 的 重 要 原 因^[3]。发 生 CLABSI 平 均 可 延 长 住 院 日 达 21.2 d^[4],病 死 率 高 达 24.9%,为 非 置 管 人 群 的 3 倍^[5],每 例 重 症 儿 童 发 生 CLABSI 造 成 的 经 济 损 失 可 达 16 000~69 332 美 元,而 实 施 有 效 的 感 染 控 制 措 施 预 计 可 以 降 低 2.4 亿~2.9 亿 美 元 经 济 损 失^[4]。

研 究^[6-9]表 明,医 院 建 立 良 好 的 质 量 文 化,推 进 CLABSI 防 控 集 束 化 策 略,开 展 有 效 的 监 测 和 高 质 量 的 培 训,以 及 置 管 中 与 留 置 导 管 过 程 中 的 核 查 和 记 录 等 可 以 将 CLABSI 发 病 率 降 低 至 小 于 1.0/1 000 插 管 日,甚 至 可 达 到 600 d 以 上 零 感 染。然 而,目 前 国 内 关 于 重 症 儿 童 CLABSI 感 染 有 关 数 据 较 少,重 症 儿 童 CLABSI 感 染 可 能 存 在 低 估。我 院 自 2012 年 开 始 针 对 重 症 儿 童 开 展 CLABSI 的 目 标 性 监 测 工 作,参 考 指 南 采 取 了 7 个 防 控 措 施。监 测 结 果 显 示,近 4 年 我 院 CLABSI 平 均 发 病 率 为 2.19/1 000 插 管 日,低 于 国 际 医 院 感 染 控 制 协 会 2014 年

对全球 43 个国家 57 个 PICU 监测的 CLABSI 发病率(6.07/1 000 插管日)^[5],但是高于 2012 年美国 NHSN 报道的重症儿童 CLABSI 平均发病率(1.0/1 000 插管日)^[10]。我院近 4 年感染率保持在较低水平,表明感染防控措施有效,但是还需要针对重点环节和重点部门制定针对性的感染防控措施,才能进一步有效的降低 CLABSI。

本组监测结果显示,重症新生儿 CLABSI 整体发病率为 3.09/1 000 插管日(含 SNICU),低于国际医院感染控制协会报道的 38 个 NICU 多中心研究结果^[5],但是高于国内任军红等^[11]报道的 17 个 NICU 多中心研究结果。Wylie 等^[12]病例对照研究显示,新生儿发生 CLABSI 风险明显增高。SNICU CLABSI 发病率最高,新生儿由于自身发育不成熟,尚未形成对外界抵抗力,而重症新生儿多数为早产低体重患儿,病情危重,CLABSI 感染风险更高。本研究结果提示,应针对外科重症新生儿特点制定更加严格的措施,对措施的落实加强监督管理,才能有效的预防 CLABSI。本组 CLABSI 主要的病原菌为凝固酶阴性葡萄球菌(25.18%)和肺炎克雷伯菌(20.86%),与国内外报道的以凝固酶阴性葡萄球菌感染为主有所不同^[13-14],考虑本院 CLABSI 的主要途径是患儿免疫力低下引发的肺炎克雷伯菌内源性感染,其次为经皮肤污染。与既往研究结果不同^[14],本院 CLABSI 存在季节差异,第三季度 CLABSI 感染率高于其他季度,建议在感染高峰期加强监督检查,督促各项防控措施的落实。

综上所述,重症新生儿特别是 SNICU 是 CLABSI 感染的高危人群。本阶段采取针对 CLABSI 常规感染的防控措施,下一步应针对儿童的感染特点,制定对应的强化措施,才能有效降低 CLABSI 感染。

[参 考 文 献]

[1] Centers for Disease Control and Prevention. Identifying Health-care-associated Infections (HAI) for NHSN Surveillance [EB/OL]. (2017-1) [2017-2]. https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmanual/2psc_identifyinghais_nhsncurrent.pdf.

[2] 尚红,王毓三,申子瑜.全国临床检验操作规程[M].4版.北京,人民卫生出版社,2015.

[3] Smulders CA, van Gestel JP, Bos AP. Are central line bun-

dles and ventilator bundles effective in critically ill neonates and children? [J]. Intensive Care Med, 2013, 39(8): 1352 - 1358.

[4] Wilson MZ, Rafferty C, Deeter D, et al. Attributable costs of central line-associated bloodstream infections in a pediatric hematology/oncology population [J]. Am J Infect Control, 2014, 42(11): 1157 - 1160.

[5] Rosenthal VD, Maki DG, Mehta Y, et al. International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) report, data summary of 43 countries for 2007 - 2012. Device-associated module[J]. Am J Infect Control, 2014, 42(9): 942 - 956.

[6] Rosenthal VD, Ramachandran B, Villamil-Gómez W, et al. Impact of a multidimensional infection control strategy on central line-associated bloodstream infection rates in pediatric intensive care units of five developing countries: findings of the International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC)[J]. Infection, 2012, 40(4): 415 - 423.

[7] Wheeler DS, Giaccone MJ, Hutchinson N, et al. A hospital-wide quality-improvement collaborative to reduce catheter-associated bloodstream infections [J]. Pediatrics, 2011, 128(4): e995 - e1004.

[8] Erdei C, McAvoy LL, Gupta M, et al. Is zero central line-associated bloodstream infection rate sustainable? A 5-year perspective[J]. Pediatrics, 2015, 135(6): e1485 - e1493.

[9] Simpson CD, Hawes J, James AG, et al. Use of bundled interventions, including a checklist to promote compliance with aseptic technique, to reduce catheter-related bloodstream infections in the intensive care unit[J]. Paediatr Child Health, 2014, 19(4): e20 - e23.

[10] Patrick SW, Kawai AT, Kleinman K, et al. Health care-associated infections among critically ill children in the US, 2007 - 2012[J]. Pediatrics, 2014, 134(4): 705 - 712.

[11] 任军红,殷环,吴安华,等.新生儿重症监护病房器械相关感染流行病学多中心研究[J].中国感染控制杂志,2015,14(8): 530 - 534.

[12] 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 - 1456.

[13] Mitt P, Metsvaht T, Adamson V, et al. Five-year prospective surveillance of nosocomial bloodstream infections in an Estonian paediatric intensive care unit[J]. J Hosp Infect, 2014, 86(2): 95 - 99.

[14] 肖珮,赵青,黄妙霞.新生儿导管相关性感染的危险因素及病原体分析[J].实用医学杂志,2013,29(13):2180 - 2182.

(本文编辑:左双燕)