

DOI: 10.3969/j.issn.1671-9638.2017.07.008

· 论 著 ·

## 最大化无菌屏障在预防导管相关血流感染中的作用

董磊, 刘壮, 段美丽, 李昂

(北京市重症医学质量控制和改进中心 首都医科大学附属北京友谊医院, 北京 100050)

**[摘要]** **目的** 了解重症医学科病房深静脉、动脉插管患者采用最大化无菌屏障,对预防导管相关血流感染(CRBSI)的作用。**方法** 2011年9月—2014年4月回顾性收集北京友谊医院重症医学科深静脉、动脉插管患者996例,根据患者是否实行最大化无菌屏障,分为标准无菌屏障组(SSB组,2011年9月—2012年12月,560人次)和最大化无菌屏障组(MSB组,2013年1月—2014年4月,436人次),比较两组患者CRBSI发生情况、病死率等。**结果** SSB和MSB组患者插管部位构成比较,差异无统计学意义( $\chi^2 = 6.750, P = 0.08$ )。SSB组CRBSI发生率为2.41‰(1.64‰~4.02‰),MSB组为1.91‰(0‰~4.56‰),经秩和检验比较,差异无统计学意义( $Z = -0.057, P > 0.05$ );SSB组发生CRBSI 24例(4.29%),MSB组发生CRBSI 26例(5.96%),两组比较,差异无统计学意义( $\chi^2 = 1.447, P > 0.05$ )。SSB组病死率为(18.43 ± 5.53)%,MSB组病死率为(11.68 ± 4.14)%,经独立样本 *t* 检验,差异有统计学意义( $t = 3.907, P < 0.05$ )。**结论** 最大化无菌屏障未减少CRBSI的发生。

**[关键词]** 重症医学科;最大化无菌屏障;导管相关血流感染;医院感染

**[中图分类号]** R181.3<sup>+</sup>2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-9638(2017)07-0627-04

## Role of maximal sterile barrier precaution on preventing catheter-related bloodstream infection

DONG Lei, LIU Zhuang, DUAN Mei-li, LI Ang (Beijing Critical Care Medicine Quality Control and Improvement Center, Beijing Friendship Hospital, Capital Medical University, Beijing 100050, China)

**[Abstract]** **Objective** To investigate the effect of maximal sterile barrier precaution during deep venous/arterial catheterization on preventing catheter-related bloodstream infection (CRBSI) in patients in the department of critical care medicine. **Methods** 996 patients who were hospitalized in Beijing Friendship Hospital and underwent deep venous/arterial catheterization from September 2011 to April 2014 were analyzed retrospectively, patients were divided into standard sterile barrier precaution group (SSB group, September 2011-December 2012,  $n = 560$ ) and maximal sterile barrier precaution group (MSB group, January 2013-April 2014,  $n = 436$ ) based on whether they received maximal sterile barrier precaution, incidence of CRBSI and mortality were compared between two groups. **Results** There was no statistical difference in constitute of intubation sites between patients in SSB group and MSB group ( $\chi^2 = 6.750, P = 0.08$ ). The incidence of CRBSI per 1 000 catheter days in SSB group and MSB group were 2.41‰ (1.64‰ - 4.02‰) and 1.91‰ (0‰ - 4.56‰) respectively, rank test revealed no significant difference ( $Z = -0.057, P > 0.05$ ); 24 (4.29%) patients in SSB group and 26 (5.96%) patients in MSB group developed CRBSI, difference between two groups was not statistically significant ( $\chi^2 = 1.447, P > 0.05$ ). The mortality in SSB group and MSB group were (18.43 ± 5.53)% and (11.68 ± 4.14)% respectively, independent sample *t*-test revealed that difference was significant ( $t = 3.907, P < 0.05$ ). **Conclusion** Maximal sterile barrier precaution did not reduce the incidence of CRBSI.

[收稿日期] 2016-09-15

[作者简介] 董磊(1977-),男(汉族),山东省潍坊市人,副主任医师,主要从事脓毒症研究。

[通信作者] 段美丽 E-mail:13001058598@163.com

[Key words] department of critical care medicine; maximal sterile barrier; catheter-related bloodstream infection; healthcare-associated infection

[Chin J Infect Control, 2017, 16(7): 627-630]

深静脉插管在危重病医学病房应用广泛,导管相关血流感染(catheter-related bloodstream infections, CRBSI)是重要的医院感染之一,既增加了病死率,又增加了医疗资源消耗。CRBSI 发病率在国外报道为(1~4.2)/1 000 导管日,而最高可达13/1 000 导管日<sup>[1]</sup>;国内报道为 5.18‰~25.7‰<sup>[2-3]</sup>。中心静脉 CRBSI 发生风险比外周静脉高 64 倍<sup>[4]</sup>。为减少 CRBSI 的发生,2007 年中华医学会的《血管内导管相关感染的预防与治疗指南》、美国疾病控制与预防中心(CDC)及医疗保健感染控制措施咨询委员会(HICPAC) 2011 年制定的《预防血管内导管相关感染指南》、2012 年美国食品药品监督管理局(FDA)制定的《预防血管内导管相关感染指南:有关介入放射学的静脉导管放置和维护的建议》,以及 2014 年由美国医疗机构流行病学学会(SHEA)发起的《中心静脉导管相关血流感染预防策略》均提及最大化无菌屏障,建议使用最大无菌屏障的预防措施,包括在中心静脉或动脉导管置入或更换过程中,医疗人员佩戴口罩、帽子,穿无菌手术衣,带无菌手套,患者全身覆盖无菌巾<sup>[5-8]</sup>。回顾性收集北京友谊医院重症医学科深静脉、动脉插管患者,根据患者是否实行最大化无菌屏障分为标准无菌屏障组和最大化无菌屏障组,比较两组患者 CRBSI 发生情况,现将结果报告如下。

## 1 对象与方法

1.1 研究对象 2011 年 9 月—2014 年 4 月入住北京友谊医院重症医学科的患者 2 180 例,回顾性收集其中深静脉、动脉插管患者的病历资料。

1.2 方法 因自 2013 年 1 月开始实行最大化无菌屏障,故根据患者是否实行最大化无菌屏障,分为标准无菌屏障组(SSB 组,2011 年 9 月—2012 年 12 月)和最大化无菌屏障组(MSB 组,2013 年 1 月—2014 年 4 月)。SSB 组 560 人次,MSB 组 436 人次。MSB 组的预防措施包括在中心静脉或动脉导管置入或更换过程中,医疗人员佩戴口罩、帽子,穿无菌手术衣,戴无菌手套,患者全身覆盖无菌巾,其中包括无菌大单 250 cm×150 cm 两块,中单 200 cm×100 cm 两块,治疗巾 50 cm×80 cm 四块。SSB 组

预防措施包括在中心静脉或动脉导管置入或更换过程中,医疗人员佩戴口罩、帽子,戴无菌手套,在患者术区覆盖无菌治疗巾。插管均在重症医学科病房床旁进行,病房均为独立房间。观察期间操作者均为经过严格培训并获得操作资格的临床医生,导管护理均为有资质的专业护士。静脉导管均为抗感染双腔导管,股动脉导管均为单腔导管。插管部位均使用透明辅料覆盖,且使用 4—0 针带线缝合固定。每周局部消毒换透明辅料 2 次。每月统计患者的年龄、性别、APACHE II 评分及病死率、血管导管插管日数、CRBSI 例数及血管导管插管部位。

1.3 相关定义标准<sup>[5]</sup> 根据中华医学会重症医学专业委员会《血管内导管相关感染的预防与治疗指南》,CRBSI 指留置血管内装置的患者出现菌血症,经外周静脉抽取血液培养至少一次结果阳性,同时伴有感染的临床表现,且除导管外无其他明确的血行感染源。

1.3.1 确诊 具备下述任意一项可证明导管为感染来源:(1)有 1 次半定量导管培养阳性(每导管节段 $\geq 15$  CFU)或定量导管培养阳性(每导管节段 $\geq 1 000$  CFU),同时外周静脉血亦培养阳性,并与导管节段培养为同一微生物;(2)从导管和外周静脉同时抽血做定量血培养,两者菌落计数比(导管血:外周血) $\geq 5:1$ ;(3)从中心静脉导管和外周静脉同时抽血做定性血培养,中心静脉导管血培养阳性结果出现时间比外周血培养至少早 2 h;(4)外周血和导管出口部位脓液培养均阳性,并为同一株微生物。

1.3.2 临床诊断 具备下述任意一项提示导管极有可能为感染的来源:(1)具有严重感染的临床表现,并导管尖端或导管节段的定量或半定量培养阳性,但血培养阴性,除导管无其他感染来源可寻,并在拔除导管 48 h 内未用新的抗菌药物进行治疗,症状好转;(2)菌血症或真菌血症患者,有发热、寒战和(或)低血压等临床表现,且至少两个血培养阳性(其中一个来自外周血),其结果为同一株皮肤共生菌(如类白喉菌、芽孢杆菌、丙酸杆菌、凝固酶阴性葡萄球菌、微球菌、假丝酵母菌等),但导管节段培养阴性,且无其他引起血行感染的来源可寻。

1.4 统计学方法 应用 SPSS 19.0 进行统计,计量资料正态分布以( $\bar{x} \pm s$ )表示,采用独立样本 *t* 检

验;偏态分布资料以 M(QR) 表示,比较采用秩和独立样本 Mann-Whitney U 检验,计数资料以百分数表示,采用  $\chi^2$  检验,检验水准  $\alpha = 0.05$ 。

## 2 结果

2.1 两组患者基本情况 SSB 和 MSB 组患者性别分布、APACHE II 评分、血管导管插管日数比较,差异无统计学意义(均  $P > 0.05$ ),两组患者基本情况具有可比性。SSB 组平均年龄为  $(61.96 \pm 18.39)$  岁,高于 MSB 组的  $(57.12 \pm 23.07)$  岁,两组存在差异( $t = 4.423, P < 0.001$ )。见表 1。

表 1 两组血管导管插管患者基本资料

Table 1 Basic information of two groups of patients with blood catheterization

组别	SSB 组(n=560)	MSB 组(n=436)	t/ $\chi^2$	P
性别				
男	332	272	0.987	0.321
女	228	164		
APACHE II 评分	18.52 ± 8.95	19.18 ± 8.88	-1.159	0.795
年龄(岁)	61.96 ± 18.39	57.12 ± 23.07	4.423	<0.001*
血管导管插管日数	567.50 ± 149.75	564.25 ± 94.05	0.74	0.217

2.2 血管导管插管部位 SSB 和 MSB 组患者血管导管插管部位构成比较,差异无统计学意义( $\chi^2 = 6.750, P = 0.08$ ),见表 2。

表 2 SSB 和 MSB 组患者血管导管插管部位构成

Table 2 Constitute of blood catheterization sites in patients in SSB group and MSB group

置管部位	SSB 组		MSB 组	
	例数	比率(%)	例数	比率(%)
锁骨下静脉	253	45.18	179	41.06
股静脉	156	27.86	126	28.90
颈内静脉	105	18.75	106	24.31
股动脉	46	8.21	25	5.73
合计	560	100.00	436	100.00

2.3 CRBSI 发生率 SSB 组 CRBSI 发生率为 2.41% (1.64% ~ 4.02%), MSB 组为 1.91% (0.00% ~ 4.56%),经秩和检验比较,差异无统计学意义( $Z = -0.057, P > 0.05$ )。每月 CRBSI 发生情况见表 3。SSB 组发生 CRBSI 24 例(4.29%), MSB 组发生 CRBSI 26 例(5.96%),两组比较,差异无统计学意义( $\chi^2 = 1.447, P > 0.05$ )。

2.4 病死率 SSB 组病死率为  $(18.43 \pm 5.53)\%$ , MSB 组病死率为  $(11.68 \pm 4.14)\%$ ,两组比较差异有统计学意义( $t = 3.907, P < 0.05$ )。

表 3 SSB 组和 MSB 组 CRBSI 发生率

Table 3 Incidences of CRBSI in SSB group and MSB group

时间	SSB 组			MSB 组		
	血管导管插管日数	CRBSI 例数	发生率(%)	血管导管插管日数	CRBSI 例数	发生率(%)
第 1 个月	409	1	2.44	441	3	6.80
第 2 个月	676	1	1.48	443	0	0.00
第 3 个月	559	2	3.58	643	1	1.56
第 4 个月	565	1	1.77	480	1	2.08
第 5 个月	463	3	6.48	465	4	8.60
第 6 个月	413	0	0.00	473	0	0.00
第 7 个月	651	2	3.07	473	0	0.00
第 8 个月	887	2	2.25	549	0	0.00
第 9 个月	840	2	2.38	566	2	3.53
第 10 个月	562	1	1.78	596	2	3.36
第 11 个月	450	2	4.44	619	0	0.00
第 12 个月	485	2	4.12	722	1	1.39
第 13 个月	336	2	5.95	722	3	4.16
第 14 个月	620	0	0.00	576	1	1.74
第 15 个月	626	1	1.60	640	3	4.69
第 16 个月	538	2	3.72	620	5	8.06
合计	9 080	24	2.64	9 028	26	2.88

## 3 讨论

本研究,两组患者病情严重程度相同。研究<sup>[9]</sup>表明,CRBSI 与使用导管时间  $> 5$  d 有关。本研究两组患者血管导管插管日数差异无统计学意义。采取不同无菌屏障措施的两组患者千日导管感染率、导管感染例次率比较,差异均无统计学意义。采用最大无菌化屏障的患者平均年龄较使用标准无菌屏障的患者更年轻,但 CRBSI 发生率无统计学意义,至少表明最大无菌化屏障未减少 CRBSI 的发生,此结果与 Ishikawa 等<sup>[10]</sup> 研究结果一致,且样本量更大。SSB 组的病死率较高,其原因需进一步研究。两组患者插管部位构成比较,差异无统计学意义。

CRBSI 的发生受诸多因素影响,可能影响的因素有:(1)导管插入术前患者长期住院;(2)长时间留置血管导管<sup>[11]</sup>;(3)插入位点出现大量微生物定植;(4)导管转换器出现大量微生物定植;(5)颈内静脉插管;(6)成人股动脉插管;(7)中性粒细胞减少症;(8)早产儿;(9)ICU 病区护士比例较小;(10)全胃肠外营养;(11)不合格的导管护理(如过多的操作);(12)输注血液制品<sup>[8]</sup>。此外导管插入技术同样可能影响 CRBSI,不熟练的导管置入技术会增加 CRBSI 的发生<sup>[12]</sup>。选择管腔更多的导管,发生 CRBSI 的机会更大<sup>[13]</sup>。穿刺部位的敷料属性也可影响 CRBSI 的发生,较聚氨酯敷料,纱布能更好地减少导管菌落定植<sup>[14]</sup>。以往研究发现的 CRBSI 发生率的差

异,很有可能是由于上述因素的不同而导致的,并非最大化无菌屏障减少了 CRBSI。

本研究 MSB 组颈静脉插管占 24.31%,SSB 组占 18.75%,Haga 等<sup>[15]</sup>研究发现,颈静脉插管是 CRBSI 发生的危险因素,推测两组 CRBSI 发生率数值上的差异可能是由于颈静脉比例不同导致的。本研究未观察插管过程花费的时间,有研究显示,插管时间为(13±7)min<sup>[13]</sup>。考虑到最大化无菌屏障的运用是在标准屏障基础上增加了铺大单、中单的时间及穿脱无菌手术衣的时间,所以认为最大化无菌屏障的运用会增加插管过程的时间。

本研究未能证实最大化无菌屏障能减少 CRBSI 的发生,而合理的预防措施可能减少 CRBSI,如局部使用消毒剂洗必泰,减少插管部位的皮肤菌落数;使用银浸透的皮下套囊;采用抗菌和抗栓药物冲洗导管;使用抗菌药物或消毒剂包裹的导管;插管时严格无菌操作;由专门训练的护士进行导管护理;对医务人员进行成功的教育与培训<sup>[16]</sup>。此外,提高手卫生依从性<sup>[11]</sup>,采用新的导管帽<sup>[17]</sup>,隧道法静脉插管<sup>[18]</sup>,超声定位下插管<sup>[19]</sup>,集束化干预尽早拔除静脉导管<sup>[20]</sup>,也可减少 CRBSI。

本研究结果显示,最大化无菌屏障增加了无菌手术衣及无菌大单和中单,增加了医疗资源的消耗,并延长了插管时间,并未减少感染的发生,所以相对于标准无菌屏障,使用最大化无菌屏障可能是不必要或不经济的。预防 CRBSI 应注重培养无菌观念,严格无菌操作,而不是简单的增加无菌面积。但是本研究为回顾性研究,非前瞻性随机对照研究,具有局限性,另外本研究的样本数较小也具有局限性。期待大规模,多中心,RCT 实验进一步验证最大化无菌屏障的可靠性及必要性。

## [参考文献]

[1] Martínez-Morel HR, Sánchez-Payá J, Molina-Gómez MJ, et al. Catheter-related bloodstream infection: burden of disease in a tertiary hospital[J]. J Hosp Infect, 2014, 87(3): 165 - 170.

[2] 汪晓波,尤荣开,邵朝朝,等.综合 ICU 医院感染的目标监测与分析[J].中华医院感染学杂志,2015,25(1):116 - 118.

[3] 朱根凤.深静脉置管导管相关性感染危险因素病例对比研究[J].中国实验诊断学,2013,17(1):163 - 164

[4] Gahlot R, Nigam C, Kumar V, et al. Catheter-related bloodstream infections[J]. Int J Crit Illn Inj Sci, 2014, 4(2): 162 - 167.

[5] 中华医学会重症医学分会.血管内导管相关感染的预防与治疗

指南(2007)[J].中华急诊医学杂志,2008,17(6):597 - 605.

[6] O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections[J]. Clin Infect Dis, 2011, 52(9): e162 - e193.

[7] Miller DL, O'Grady NP, Society of Interventional Radiology. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections: recommendations relevant to interventional radiology for venous catheter placement and maintenance[J]. J Vasc Interv Radiol, 2012, 23(8): 997 - 1007.

[8] Marschall J, Mermel LA, Fakih M, et al. Strategies to prevent central line-associated bloodstream infections in acute care hospitals: 2014 update[J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2014, 35(7): 753 - 771.

[9] 刘银梅,余红,杨惠英.ICU 导管相关血流感染危险因素分析[J].中国感染控制杂志,2014,13(8):472 - 474,485.

[10] Ishikawa Y, Kiyama T, Haga Y. Maximal sterile barrier precautions do not reduce catheter-related bloodstream infections in general surgery units: a multi-institutional randomized controlled trial[J]. Ann Surg, 2010, (4): 620 - 623.

[11] 黄华艳,李兰新.重症监护室中心静脉导管相关性感染分析[J].中国感染控制杂志,2012,11(5):374 - 375,382.

[12] Khouli H, Jahnes K, Shapiro J, et al. Performance of medical residents in sterile techniques during central vein catheterization: randomized trial of efficacy of simulation-based training[J]. Chest, 2011, 139(1): 80 - 87.

[13] Martínez-Morel HR, Sánchez-Payá J, Molina-Gómez MJ, et al. Catheter-related bloodstream infection: burden of disease in a tertiary hospital[J]. J Hosp Infect, 2014, 87(3): 165 - 170.

[14] Carrer S, Bocchi A, Bortolotti M, et al. Effect of different sterile barrier precautions and central venous catheter dressing on the skin colonization around the insertion site[J]. Minerva Anesthesiol, 2005, 71(5): 197 - 206.

[15] Haga Y, Miyanari N, Takahashi T, et al. Risk factors for catheter-related bloodstream infections in adult hospitalized patients-multicenter cohort study[J]. Scand J Infect Dis, 2013, 45(10): 773 - 779.

[16] 杜斌.中心静脉插管相关性感染[J].中华医学杂志,2001,81(24):1536 - 1538.

[17] 张根生,张淑芳,崔巍.导管相关性血行感染研究进展[J].临床荟萃,2007,22(5):369 - 372.

[18] 蒋丽,张彧,张红桥.隧道法股静脉置管术降低导管相关性感染的研究[J].内科急危重症杂志,2009,15(5):276,279.

[19] 孙雪东,陈建东,严一核,等.床旁 B 超在减少深静脉置管导管相关性感染中的应用[J].中国全科医学,2013,16(39):3973 - 3975.

[20] 陈永强.导管相关性血流感染与中心静脉导管集束干预策略[J].中华护理杂志,2009,44(10):889 - 891.