

DOI: 10.3969/j.issn.1671-9638.2018.04.012

· 论 著 ·

## ICU 患者中心静脉导管血流感染危险因素 Meta 分析

范润平<sup>1</sup>, 龚青霞<sup>1</sup>, 巩文花<sup>1</sup>, 王宇<sup>1</sup>, 王芳<sup>2</sup>

(1 成都中医药大学, 四川 成都 610072; 2 成都中医药大学附属医院, 四川 成都 610072)

**[摘要]** **目的** 通过 Meta 分析明确重症监护病房(ICU)患者中心静脉导管血流感染(CRBSI)的危险因素。**方法** 计算机检索 The Cochrane Library、PubMed、Embase、CBM、CNKI、WanFang Data 数据库中关于 ICU 患者 CRBSI 危险因素的研究文献,应用 RevMan 5.3 软件对纳入文献进行 Meta 分析。**结果** 符合纳入标准的文献有 12 篇,总样本量为 14 422 例,5 篇队列研究,7 篇病例对照研究,NOS 评分为 4~6 分。Meta 分析结果显示:导管留置时间(WMD = 12.25, 95%CI = 5.55~18.94)、多腔导管(OR = 3.52, 95%CI = 1.46~8.52)、股静脉置管(OR = 2.44, 95%CI = 1.34~4.46)、肠外营养(OR = 2.47, 95%CI = 1.18~5.21)、住 ICU 的时间(WMD = 10.01, 95%CI = 4.17~15.85)、APACHE II 评分(WMD = 4.46, 95%CI = 1.25~7.66)、合并糖尿病(OR = 1.83, 95%CI = 1.08~3.09),各组差异有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。**结论** 导管留置时间、多腔导管、股静脉置管、肠外营养、住 ICU 的时间、APACHE II 评分、合并糖尿病是 ICU 患者 CRBSI 危险因素。因纳入研究总体方法学质量一般,尚需设计严谨、大样本的前瞻性队列研究对结果进行进一步验证。

**[关键词]** 重症监护病房; 中心静脉导管血流感染; 危险因素; Meta 分析

**[中图分类号]** R181.3<sup>+</sup>2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-9638(2018)04-0335-06

## Meta analysis on risk factors for central venous catheter-related bloodstream infection in intensive care unit patients

FAN Run-ping<sup>1</sup>, GONG Qing-xia<sup>1</sup>, GONG Wen-hua<sup>1</sup>, WANG Yu<sup>1</sup>, WANG Fang<sup>2</sup> (1 Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu 610072, China; 2 Affiliated Hospital of Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu 610072, China)

**[Abstract]** **Objective** To evaluate risk factors for central venous catheter-related bloodstream infection(CRBSI) in intensive care unit(ICU) patients by Meta analysis. **Methods** Literatures about risk factors of CRBSI in ICU patients were retrieved from databases of Cochrane Library, PubMed, Embase, CBM, CNKI, and WanFang Data, RevMan 5.3 software was used for Meta analysis. **Results** There are 12 literatures in accordance with the inclusion criteria, with a total sample size of 14 422 cases, 5 cohort studies and 7 case-control studies, the Newcastle-Ottawa Scale(NOS) scores were 4-6 points. According to Meta analysis, duration of indwelling catheter(WMD, 12.25 [95%CI, 5.55-18.94]), multi-cavity catheter(OR, 3.52 [95%CI, 1.46-8.52]), femoral vein catheterization(OR, 2.44 [95%CI, 1.34-4.46]), parenteral nutrition(OR, 2.47 [95%CI, 1.18-5.21]), length of stay in ICU(WMD, 10.01 [95%CI, 4.17-15.85]), APACHE II score(WMD, 4.46 [95%CI, 1.25-7.66]), and diabetes mellitus(OR, 1.83 [95%CI, 1.08-3.09]) were significantly different in each group (all  $P < 0.05$ ). **Conclusion** Risk factors for CRBSI in ICU patients are duration of indwelling catheter, multi-cavity catheter, femoral vein catheterization, parenteral nutrition, length of stay in ICU, APACHE II score, and diabetes mellitus. However, due to the limitation of methodological quality of included studies, more strictly designed and large sample prospective studies are needed to verify the result.

[收稿日期] 2017-07-14

[作者简介] 范润平(1991-),女(汉族),四川省自贡市人,硕士研究生,主要从事中西医结合护理研究。

[通信作者] 王芳 E-mail:Wangf7640@163.com

[Key words] intensive care unit; catheter-related bloodstream infection; risk factor; Meta analysis

[Chin J Infect Control, 2018, 17(4):335-340]

中心静脉导管技术具有操作简便、安全等特点,目前已广泛应用于重症监护病房(intensive care unit, ICU)患者静脉营养、血液透析、血流动力学监测等方面。作为一种侵入性诊疗手段,中心静脉导管引起的导管相关血流感染(catheter-related bloodstream infection, CRBSI)的发生率也日渐上升<sup>[1]</sup>。一旦发生 CRBSI, 不仅会延长患者住院时间,增加医疗费用,还会导致患者死亡和致残的风险增加。为有效预防 CRBSI, 国内外许多学者对 CRBSI 的危险因素进行探讨,但各研究间纳入的危险因素不尽一致。因此,本文通过收集国内外公开发表的关于 ICU CRBSI 危险因素的研究进行 Meta 分析,旨在为临床预防 CRBSI 提供参考依据。

## 1 资料与方法

1.1 文献纳入和排除标准 纳入标准:(1)国内外公开发表的关于 ICU CRBSI 危险因素的研究;(2)研究对象为 $\geq 18$  岁的 ICU 患者;(3)研究类型为队列研究和病例对照研究;(4)CRBSI 诊断标准明确。排除标准:(1)重复发表的文献;(2)原始研究中未提供有效数据或数据不完整的文献;(3)研究对象为新生儿 ICU、儿科 ICU 或入住前已诊断为 CRBSI;(4)综述、病例报告及动物实验。

1.2 检索策略 计算机检索 Cochrane Library、PubMed、Embase、CBM、CNKI、WanFang Data 数据库建库至 2017 年 6 月发表的关于 ICU CRBSI 危险因素的文献。检索方式为主题词与自由词结合检索。英文检索策略为“intensive care unit\*/care unit\*, intensive/unit\*, intensive care”“catheter-related bloodstream infection/central line-associated bloodstream infections”“risk factor\*/factor\*, risk”。中文检索策略为“ICU/重症/重症监护/重症医学科”“导管相关性血流感染/导管相关性感染”“危险因素”。为了防止遗漏,同时检索所得文献的参考文献。

1.3 文献筛选和资料提取 由 2 名研究人员独立完成文献筛选和资料提取,交叉核对,若意见不同,则与第 3 名研究人员协商后解决。资料提取内容主要有:研究的基本信息(文题、作者及发表时间)、研究类型、研究时间、地区、发病率、危险因素、诊断标准、纳入排除标准、样本量、ICU 类型等。

1.4 文献质量评价 病例-对照研究、队列研究采用纽卡斯尔-渥太华量表(The Newcastle-Ottawa Scale, NOS)进行文献质量评价。该量表通过 3 大块 8 个条目评价病例-对照研究和队列研究,具体包括研究人群选择、可比性、暴露评价或结果评价。NOS 对文献质量的评价采用了星级系统的半量化原则,满足标准得 1 颗星,满分为 9 分。由 2 名研究员独立评价每篇文献,并交叉核对,如意见不一致,则通过讨论解决或寻求第 3 方裁定。

1.5 统计分析 应用 RevMan 5.3 软件对资料进行 Meta 分析。首先对资料进行异质性检验,若  $P > 0.1$ ,  $I^2 < 50\%$ , 提示研究间同质性较好,采用固定效应模型进行分析;若  $P \leq 0.1$ ,  $I^2 > 50\%$ , 提示研究间存在异质性,则根据研究设计、样本量大小、诊断标准进行亚组分析和敏感性分析,寻找异质性的来源,若结果仍不同质则采用随机效应模型进行分析。计量资料选择加权均数差(weighted mean difference, WMD)作为综合效应量指标,计数资料选择比值比(odds ratio, OR)。采用 Stata12.0 软件 Begg's 法和 Egger's 法定量评价文献发表偏倚。

## 2 结果

2.1 纳入文献特征 共检索到相关文献 1 351 篇,按照纳入排除标准筛选后最终纳入 12 篇文献,文献筛选流程图见图 1。入选文献中队列研究 5 篇,病例对照研究 7 篇,研究样本量为 40~6 353 例。研究发表时间为 2004~2016 年,其中 2012 年以后发表的有 6 篇。12 篇文献中 9 篇明确报告了 ICU 类型,有 3 篇未报告。见表 1。

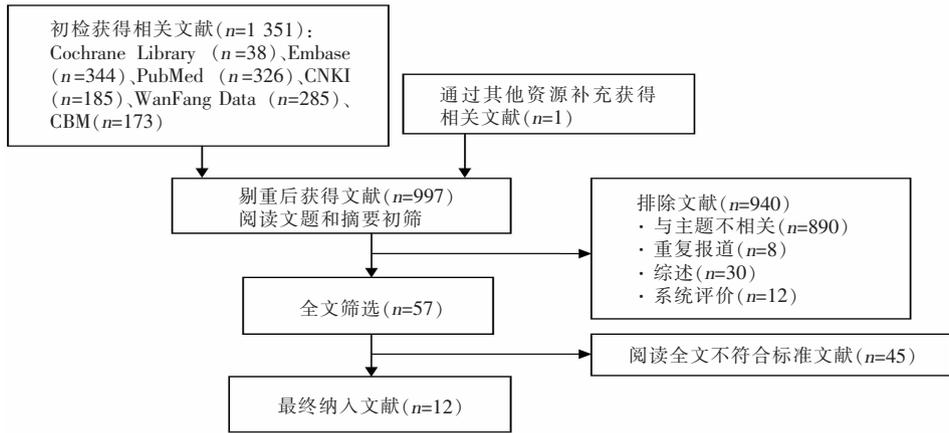


图 1 ICU 患者 CRBSI 危险因素文献筛选流程图及结果

Figure 1 Flow chart and result of screening for literatures about CRBSI risk factors in ICU patients

表 1 纳入文献基本特征

Table 1 Basic characteristics of included literatures

纳入研究	研究地点	国家	样本量	诊断标准	研究类型	文献质量评价	研究因素
Bicudo <sup>[2]</sup> (2011)	6 个外科 ICU	巴西	555	①	队列研究	5	2、3、5、13
Garnacho <sup>[3]</sup> (2008)	-	西班牙	2 101	②	队列研究	6	1、2、3、6、7、8、9、10、14、16、17
Lissauer <sup>[4]</sup> (2012)	外科 ICU	美国	961	①	队列研究	5	1、2
Wong <sup>[5]</sup> (2016)	成人 ICU	澳大利亚	6 353	①	队列研究	5	2、3、5、6、12、14
Pawar <sup>[6]</sup> (2004)	心脏外科 ICU	印度	1 314	②	队列研究	4	1、2、3、4、7、11、14、15
Hajjej <sup>[7]</sup> (2014)	外科 ICU	突尼斯	260	③	病例对照研究	5	1、2、4、6、7、8、10、12、14、15、16、17、18
Kaur <sup>[8]</sup> (2015)	-	印度	115	②	病例对照研究	5	1、2、3、4、7、8、9、10、11、15
王惠芬 <sup>[9]</sup> (2012)	外科 ICU	中国	249	④	病例对照研究	6	1、2、4、6、7、14、15、16、17、19
Peng <sup>[10]</sup> (2013)	综合 ICU	中国	174	①	病例对照研究	5	1、2、3、6、8、12、14、17
张细江 <sup>[11]</sup> (2012)	基层医院 ICU	中国	623	④	病例对照研究	5	3、6、7、13、17、18、19
张明周 <sup>[12]</sup> (2013)	呼吸科 ICU	中国	40	③	病例对照研究	5	1、2、6、10、14、17
刘银梅 <sup>[13]</sup> (2014)	-	中国	1 677	②	病例对照研究	6	1、2、4、14、15

研究因素:1 年龄;2 性别;3 多腔导管;4 导管留置时间;5 多个 CVC 导管;6 股静脉置管;7 糖尿病;8 肿瘤;9 肾脏疾病;10 慢性阻塞性肺疾病(COPD);11 高血压;12 创伤;13 手术;14 急性生理与慢性健康状况评分 II (APACHE II 评分);15 住 ICU 的时间;16 机械通气;17 肠外营养;18 紧急置管;19 输血

诊断标准:①为 CDC 诊断标准;②为血培养阳性;③为 IDSA 诊断标准;④为 2007 年中华医学会重症医学专业委员会指南诊断标准

## 2.2 Meta 分析结果

### 2.2.1 患者因素

研究涉及的患者一般因素包括年龄、性别。经异质性检验,性别因素各研究间不存在异质性, $P = 0.25$ ,采用固定效应模型进行 Meta 分析。而年龄因素  $P < 0.01$ ,提示研究间存在异质性,采用随机效应模型进行分析。Meta 分析结果显示,年龄和性别不是 ICU 患者 CRBSI 的危险因素。9 篇文献报告了 ICU 患者年龄与 CRBSI 的关系,由于研究间存在异质性,故进行亚组分析和敏感性分析,排除 1 篇样本量与其他研究差距较大的研究,将 8 篇文献分为样本量  $\geq 900$  的 4 篇文献和样本量  $< 900$  的 4 篇文献 2 个亚组进行异质性检验,结果显示  $P = 0.31$  和  $P = 0.33$ ,均采用固定效应模型分析,分别得

到加权均数差 (WMD) = 0.96,95%CI 为 -0.78 ~ 2.71, $Z = 1.08$ , $P = 0.28$  和 WMD = 5.02,95%CI 为 3.60 ~ 6.44, $Z = 6.93$ , $P < 0.01$ 。见表 2。

### 2.2.2 导管因素

研究涉及的导管因素主要包括多腔导管、导管留置时间、多个 CVC 导管、股静脉置管。经异质性检验均  $P < 0.01$ ,提示研究间存在异质性,故采用随机效应模型进行 Meta 分析。Meta 分析结果显示,导管留置时间、多腔导管和股静脉置管是 ICU 患者 CRBSI 的危险因素。5 篇文献报道了导管留置时间与 CRBSI 的关系,由于研究间存在异质性,进行亚组分析和敏感性分析,排除 2 篇与其他研究 CRBSI 诊断方法不一致的文献,对另外 3 篇 CRBSI 诊断标准均血培养为阳性的文献进行

异质性检验,  $P = 0.19$ , 采用固定效应模型进行 Meta 分析, 得到  $WMD = 16.34$ ,  $95\% CI$  为  $13.86 \sim 18.81$ ,  $Z = 12.94$ ,  $P < 0.001$ 。有 7 篇文献报告了股静脉置管与 CRBSI 的关系, 由于研究间存在异质性, 故进行亚组分析。按研究设计不同, 分为队列研究 (2 篇) 和病例对照研究 (5 篇) 2 个亚组进行异质性检验, 得到  $P = 0.52$  和  $P = 0.19$ , 均采用固定效应模型进行 Meta 分析, 分别得到比值比 ( $OR$ ) =  $1.52$ ,  $95\% CI$  为  $1.06 \sim 2.18$ ,  $Z = 2.26$ ,  $P = 0.02$ ;  $OR = 4.18$ ,  $95\% CI$  为  $2.78 \sim 6.28$ ,  $Z = 6.87$ ,  $P < 0.01$ 。见表 2。

2.2.3 疾病因素 纳入 Meta 分析的疾病因素包括糖尿病、肿瘤、肾脏疾病、COPD、高血压、创伤、手术、APACHE II 评分。其中糖尿病和 APACHE II 评分异质性检验均  $P < 0.01$ , 采用随机效应模型进行分析, 其他研究因素均  $P > 0.05$ 。Meta 分析结果显示, 糖尿病和 APACHE II 评分是 CRBSI 的危险因素。有 6 篇文献报告了糖尿病与 CRBSI 的关系, 由于研究间异质性较高, 将 6 篇文献分为队列研究 (2 篇) 和病例对照研究 (4 篇) 2 个亚组进行异质性检验, 得到  $P = 0.42$  和  $P = 0.16$ , 均采用固定效应模

型分析, 结果分别为  $OR = 1.18$ ,  $95\% CI$  为  $0.75 \sim 1.85$ ,  $Z = 0.73$ ,  $P = 0.47$  和  $OR = 2.87$ ,  $95\% CI$  为  $1.93 \sim 4.25$ ,  $Z = 5.23$ ,  $P < 0.001$ 。见表 2。

2.2.4 治疗因素 纳入 Meta 分析的治疗因素有住 ICU 的时间、机械通气、肠外营养、紧急置管、输血。经异质性检验, 除机械通气外, 其余因素均  $P < 0.1$ , 采用随机效应模型分析。Meta 分析结果显示, 住 ICU 的时间、肠外营养是 CRBSI 的危险因素。有 5 篇文献报告了住 ICU 的时间与 CRBSI 的关系, 异质性检验结果提示研究间异质性较高 ( $P < 0.01$ )。敏感性分析发现, Hajjej 等<sup>[7]</sup>的研究是异质性的主要来源, 排除此研究后, 文献间无明显异质性 ( $P = 0.23$ ), 采用固定效应模型分析, 得到  $WMD = 11.54$ ,  $95\% CI$  为  $8.98 \sim 14.09$ ,  $Z = 8.85$ ,  $P < 0.001$ 。有 6 篇文献报告了肠外营养与 CRBSI 的关系, Meta 分析显示异质性较高 ( $P < 0.01$ )。经敏感性分析发现, 张细江等<sup>[11]</sup>的研究是异质性的主要来源, 排除该研究后, 异质性检验得到  $P = 0.24$ , 选用固定效应模型分析,  $OR = 1.91$ ,  $95\% CI$  为  $1.28 \sim 2.84$ ,  $Z = 3.18$ ,  $P < 0.01$ 。见表 2。

表 2 ICU 患者 CRBSI 危险因素 Meta 分析结果

Table 2 Meta analysis results of risk factors for CRBSI in ICU patients

相关因素	文献数量	样本量		异质性检验		分析模型	OR/WMD	95% CI	P
		CRBSI 组	非 CRBSI 组	I <sup>2</sup> (%)	P				
一般因素									
年龄	9	-	-	84	<0.01	随机	1.81	-0.82~4.44	0.18
男性	11	325/510	7 716/13 181	29	0.17	固定	1.05	0.86~1.28	0.63
导管因素									
多腔导管	7	268/371	3 308/11 237	87	<0.01	随机	3.52	1.46~8.52	<0.01
导管留置时间	5	-	-	95	<0.01	随机	12.25	5.55~18.94	<0.01
多个 CVC 导管	2	86/164	3 896/7 117	59	0.12	随机	1.53	0.85~2.47	0.15
股静脉置管	7	106/288	2 143/9 524	71	<0.01	随机	2.44	1.34~4.46	<0.01
疾病因素									
糖尿病	6	77/239	1 174/4 315	63	0.02	随机	1.83	1.08~3.09	0.02
肿瘤	4	18/144	410/2 398	0	0.39	固定	0.80	0.47~1.35	0.41
肾脏疾病	2	1/91	63/2 035	0	0.86	固定	0.47	0.09~2.45	0.37
COPD	4	20/143	354/2 265	34	0.21	固定	0.75	0.43~1.30	0.30
高血压	2	22/60	637/1 369	0	0.75	固定	1.01	0.57~1.79	0.98
创伤	3	22/99	1 626/6 580	49	0.14	固定	1.07	0.65~1.76	0.79
手术	2	38/167	298/1 011	0	0.68	固定	1.45	0.98~2.14	0.06
APACHE II 评分	8	-	-	97	<0.01	随机	4.46	1.25~7.66	<0.01
治疗因素									
住 ICU 的时间	5	-	-	86	<0.01	随机	10.01	4.17~15.85	<0.01
机械通气	3	78/119	1 418/2 380	42	0.18	固定	1.51	1.00~2.28	0.05
肠外营养	6	109/241	791/3 217	73	<0.01	随机	2.47	1.18~5.21	0.02
紧急置管	2	68/114	322/781	91	<0.01	随机	2.02	0.49~8.35	0.33
输血	2	35/81	334/491	73	0.05	随机	1.31	0.42~4.04	0.64

:OR 为比值比; WMD: 加权均数差

2.3 发表偏倚 分析性别与 CRBSI 的关系,纳入文献超过 10 篇,应用 Stata 12.0 软件进行 Begg's 和 Egger's 检验,结果分别得到  $P = 0.876$  和  $P = 0.395$ ,差异无统计学意义,表明所纳入研究无发表偏倚存在。

2.4 NOS 评分 本次纳入的 12 篇文献中,5 篇队列研究,7 篇病例对照研究,NOS 评分为 4~6 分,纳入研究整体质量一般。纳入 5 项队列研究均为大样本研究,而 7 项病例对照中,多数研究为小样本。

### 3 讨论

3.1 ICU 患者 CRBSI 的主要危险因素 ICU 患者病情重且变化迅速,接受的侵入性操作及治疗手段多,大量使用抗菌药物,其医院感染率较普通科室高 5~10 倍<sup>[14]</sup>。CRBSI 是使用中心静脉导管最常见的并发症,ICU 内 CRBSI 的病死率可高达 36%<sup>[15]</sup>。本研究结果显示,导管留置时间、多腔导管、股静脉置管、肠外营养、住 ICU 的时间、APACHE II 评分、合并糖尿病是 CRBSI 的危险因素。导管留置时间越长,发生 CRBSI 的风险越大<sup>[16]</sup>。可能原因为细菌迁移与生长繁殖需要一定时间,随着留置时间延长,大量细菌释放入血引起菌血症及出现感染症状<sup>[17]</sup>。临床医护人员应严格掌握中心静脉导管置入的指征,尽量减少不必要的置入,若导管不再为治疗所必须时,应尽早拔出。相对于单腔导管,多腔导管能增加 CRBSI 的发生率,可能与多腔导管使用频率较高,频繁断开接头,且使用时间较长,感染的机会明显增加有关。但是,相关指南<sup>[18]</sup>指出,多腔导管所带来的便利可以抵消其增加的感染率。因此,临床上应尽量选择单腔导管,必要时可使用多腔导管以满足临床治疗需要。相对于颈内静脉和锁骨下静脉,股静脉置管可使 CRBSI 发生风险增加 2.44 倍。穿刺部位细菌是导管相关性感染的主要感染源<sup>[16]</sup>,而股静脉邻近会阴部,易受排泄物的污染,且皮肤褶皱较多,细菌密度较大,感染机会增加。临床医生在选择置管部位时应根据患者的基本情况,尽量避免股静脉置管,最好选用锁骨下静脉穿刺。Meta 分析结果显示,肠外营养是 CRBSI 的独立危险因素,肠外营养液中丰富的糖及脂质为细菌的生长繁殖提供了很好的生理环境,有利于细菌生物被膜的形成,导致细菌常对抗菌药物耐药<sup>[19]</sup>,患者 CRBSI 的发生率增加。因此,在患者胃肠功能允许的情况下,应尽量避免肠外营养,以避免增加 CRBSI 的发生率。入

住 ICU 时间延长增加 CRBSI 发生的原因,可能与入住时间延长的患者病情更加危重,各种治疗及侵入性操作相对增多,导致感染机会增加有关。当患者病情允许时,应尽量缩短其入住 ICU 的时间。本研究结果显示,APACHE II 评分是 ICU 患者发生 CRBSI 的危险因素,APACHE II 评分越高,机体免疫功能越低,医院感染发生率和病死率明显增加。因此,对于入住 ICU 时 APACHE II 评分 >15 分的患者,医护人员应将其作为重点防控对象<sup>[20]</sup>。Meta 分析结果显示,有糖尿病的患者发生 CRBSI 是无糖尿病患者的 1.83 倍,可能原因是高血糖能使机体免疫防御功能减退,尤其是中性粒细胞趋化作用、黏附作用、细胞杀伤能力降低<sup>[21]</sup>,从而使感染风险增加。但通过亚组分析发现,病例对照研究亚组中,糖尿病是 ICU 患者 CRBSI 的危险因素,但队列研究中未显示糖尿病是 CRBSI 的危险因素,可能与队列研究亚组只纳入了 2 篇文献,文献数量较少有关,因此,还需要更多大样本的前瞻性队列研究进一步验证。

#### 3.2 本文纳入研究质量及研究设计对结果的影响

本次纳入研究整体质量一般,各研究虽然控制了一定的混杂因素,但仅有 1 篇报告控制了最重要的混杂因素,且多数研究未介绍暴露因素是如何确定的,在一定程度上影响了 Meta 分析结果的可靠性。纳入研究中有 7 篇病例对照研究,而此类研究的因果论证强度相对较弱。因此,尚需要更多大样本、高质量的前瞻性队列研究对结果进行进一步验证。

#### 3.3 本文局限性 本研究严格按照 Meta 分析的方法进行,但仍存在不足之处:

(1) 受纳入标准的限制,各纳入文献所报告的危险因素不尽相同,使得部分危险因素无法进行有效合并,且部分危险因素纳入文献较少,分析结果在一定程度上存在局限性;(2) 纳入研究的 CRBSI 诊断标准、ICU 类型不一致;(3) 纳入文献的质量参差不齐,部分研究样本量较小,影响了结果的准确性。

综上所述,导致 ICU 患者发生 CRBSI 可能的危险因素有 APACHE II 评分、多腔导管、合并糖尿病、导管留置时间、股静脉置管、肠外营养、住 ICU 的时间。CRBSI 已成为最常见的医院感染之一,其病死率高达 20%~62.5%<sup>[22]</sup>。因此,在临床工作中,医护人员应识别 CRBSI 的高危人群,积极采取预防措施,降低 CRBSI 的发生率和病死率。同时在今后的研究中,需要更多高质量的多中心前瞻性队列研究对 ICU 患者 CRBSI 的危险因素进行更科学、更全面的评价,以便为 ICU 患者 CRBSI 的预防提供可靠的依据。

## [参 考 文 献]

- [1] 李骏,张久之,万献尧. ICU 内中心静脉导管相关性血流感染病原菌分布及耐药性分析[J]. 中国呼吸与危重监护杂志, 2013,12(1): 41-44.
- [2] Bicudo D, Batista R, Furtado GH, et al. Risk factors for catheter-related bloodstream infection; a prospective multicenter study in Brazilian intensive care units[J]. *Braz J Infect Dis*, 2011, 15(4): 328-331.
- [3] Garnacho-Montero J, Aldabó-Pallás T, Palomar-Martínez M, et al. Risk factors and prognosis of catheter-related bloodstream infection in critically ill patients; a multicenter study [J]. *Intensive Care Med*, 2008, 34(12): 2185-2193.
- [4] Lissauer ME, Leekha S, Preas MA, et al. Risk factors for central line-associated bloodstream infections in the era of best practice[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2012, 72(5): 1174-1180.
- [5] Wong SW, Gantner D, McGloughlin S, et al. The influence of intensive care unit-acquired central line-associated bloodstream infection on in-hospital mortality; A single-center risk-adjusted analysis[J]. *Am J Infect Control*, 2016, 44(5): 587-592.
- [6] Pawar M, Mehta Y, Kapoor P, et al. Central venous catheter-related blood stream infections; incidence, risk factors, outcome, and associated pathogens[J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2004, 18(3): 304-308.
- [7] Hajje Z, Nasri M, Sellami W, et al. Incidence, risk factors and microbiology of central vascular catheter-related bloodstream infection in an intensive care unit[J]. *J Infect Chemother*, 2014, 20(3): 163-168.
- [8] Kaur M, Gupta V, Gombar S, et al. Incidence, risk factors, microbiology of venous catheter associated bloodstream infections - a prospective study from a tertiary care hospital[J]. *Indian J Med Microbiol*, 2015, 33(2): 248-254.
- [9] 王惠芬. 外科 ICU 中心静脉导管相关血流感染的回顾性病例对照研究[D]. 山东:青岛大学, 2012.
- [10] Peng S, Lu Y. Clinical epidemiology of central venous catheter-related bloodstream infections in an intensive care unit in China[J]. *J Crit Care*, 2013, 28(3): 277-283.
- [11] 张细江. 基层医院 ICU 中心静脉导管相关性血流感染的危险因素分析[J]. 中国呼吸与危重监护杂志, 2012, 11(3): 246-248.
- [12] 张明周,罗莉,王长征,等. 呼吸危重症监护室老年患者中心静脉导管相关性血流感染的危险因素分析[J]. 成都医学院学报, 2013,8(4):384-387.
- [13] 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.
- [14] 文细毛,任南,吴安华,等. 全国医院感染监测网 2012 年综合 ICU 医院感染现患率调查监测报告[J]. 中国感染控制杂志, 2014,13(8): 458-462.
- [15] Yokota PK, Marra AR, Belucci TR, et al. Outcomes and predictive factors associated with adequacy of antimicrobial therapy in patients with central line-associated bloodstream infection [J]. *Front Public Health*, 2016, 4: 284.
- [16] 曾翠,李六亿,贾会学,等. 重症监护病房中央导管相关血流感染的干预研究[J]. 中国感染控制杂志, 2015,14(8): 535-539.
- [17] 杜学娜,张岩,董爱英,等. 中心静脉导管留置部位及时间与感染发生的相关性分析[J]. 中国临床医生杂志, 2017,45(1): 47-49.
- [18] 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, 2008,28(6):413-421.
- [19] 王海霞,程青虹,龙检,等. 不同糖脂供能比肠外营养对中心静脉导管感染的影响[J]. 护理学杂志, 2015,17(6): 597-605.
- [20] 马文晖,王力红,张京利,等. 重症监护病房患者 APACHE II 评分与医院感染相关性研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2010, 20(2): 183-186.
- [21] Koh GC, Peacock SJ, Van Der Poll T, et al. The impact of diabetes on the pathogenesis of sepsis[J]. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*, 2012, 31(4): 379-388.
- [22] Atilla A, Doğanay Z, Kefeli Çelik H, et al. Central line-associated blood stream infections: characteristics and risk factors for mortality over a 5.5-year period[J]. *Turk J Med Sci*, 2017, 47(2): 646-652.

(本文编辑:左双燕)