

中心静脉导管相关性血流感染的危险因素分析



唐春艳, 罗丹, 陈倩, 李威

简阳市人民医院重症医学科 (四川简阳 641400)

【摘要】目的 探究中心静脉导管相关性血流感染 (catheter-related bloodstream infection, CRBSI) 的危险因素。方法 回顾性分析 2019 年 2 月至 2023 年 2 月于简阳市人民医院行中心静脉置管患者的临床资料, 依据患者是否发生 CRBSI 分为 CRBSI 组与非 CRBSI 组。比较两组患者基线资料, 采用多因素 Logistic 回归分析明确接受中心静脉置管患者发生 CRBSI 的危险因素。采用受试者工作特征 (ROC) 曲线构建预测模型。结果 共纳入 304 例患者, 其中 CRBSI 组 47 例 (15.46%)、非 CRBSI 组 257 例 (84.54%)。CRBSI 组年龄、BMI、APACHE II 评分显著高于非 CRBSI 组, 置管时间显著长于非 CRBSI 组, 合并糖尿病、置管地点为 ICU、置管部位为颈内静脉或股静脉的占比显著高于非 CRBSI 组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归分析显示, 高龄 [OR=3.067, 95%CI (1.238, 7.598)]、高 BMI [OR=1.894, 95%CI (1.215, 2.952)]、合并糖尿病 [OR=1.609, 95%CI (1.129, 2.293)]、高 APACHE II 评分 [OR=2.287, 95%CI (1.174, 4.455)]、置管地点为 ICU [OR=4.106, 95%CI (1.600, 10.537)]、置管部位为颈内静脉或股静脉 [OR=3.416, 95%CI (1.583, 7.371)]、置管时间长 [OR=1.416, 95%CI (1.019, 1.968)] 为中心静脉置管患者发生 CRBSI 的危险因素。ROC 分析证实, 年龄、BMI、APACHE II 评分、置管时间及多因素 Logistic 回归模型等均能用于中心静脉置管患者发生 CRBSI 的预测, 且多因素 Logistic 回归模型可获得更高的曲线下面积 [AUC=0.981, 95%CI (0.967, 0.996)] 及敏感度 (0.957)、特异度 (0.961)。结论 中心静脉置管患者 CRBSI 的发生受到年龄、BMI、APACHE II 评分、置管地点、置管部位、置管时间等因素的影响, 临床应综合考虑上述因素, 及时采取针对应的干预措施, 尽早预防。

【关键词】中心静脉置管; 导管相关性血流感染; 危险因素; 受试者工作特征曲线

Analysis of risk factors of central venous catheter-related bloodstream infection

TANG Chunyan, LUO Dan, CHEN Qian, LI Wei

Department of Intensive Care, The People's Hospital of Jianyang City, Jianyang 641400, Sichuan Province, China

Corresponding author: TANG Chunyan, Email: 15183227920@163.com

【Abstract】Objective To explore the risk factors for the development of central venous catheter-related bloodstream infections (CRBSI). Methods The clinical data of patients undergoing central venous catheterization in The People's Hospital of Jianyang City from February 2019 to February 2023 were retrospective and analyzed, and they were divided into CRBSI group and non-

DOI: 10.12173/j.issn.1004-5511.202310099

基金项目: 四川省医学科研课题计划 (S20037)

通信作者: 唐春艳, 主管护师, Email: 15183227920@163.com

CRBSI group. Basic data of the two groups were compared. The risk factors for CRBSI were determined by multivariate Logistic regression analysis. A predictive model for CRBSI patient was constructed through receiver operating characteristic curves (ROC). **Results** A total of 304 patients were included, including 47 (15.46%) in the CRBSI group and 257 (84.54%) in the non-CRBSI group. The age, BMI, and APACHE II score in the CRBSI group were significantly higher than the non-CRBSI group, and the catheterization time was significantly longer than the non-CRBSI group. The proportion of diabetes mellitus, ICU site, internal jugular vein or femoral vein were significantly higher than that in the non-CRBSI group, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). Multifactor Logistic analysis indicated that older age [OR=3.067, 95%CI (1.238, 7.598)], high BMI [OR=1.894, 95%CI (1.215, 2.952)], coexistence of diabetes [OR=1.609, 95%CI (1.129, 2.293)], high APACHE II score [OR=2.287, 95%CI (1.174, 4.455)], catheterization location in the ICU [OR=4.106, 95%CI (1.600, 10.537)], catheterization site being the internal jugular or femoral vein [OR=3.416, 95%CI (1.583, 7.371)], and prolonged catheterization duration [OR=1.416, 95%CI (1.019, 1.968)] were risk factors for CRBSI in patients. According to ROC analysis, age, BMI, APACHE II score, catheterization time and multivariate Logistic regression model were all used for the prediction of CRBSI in patients with central venous catheterization, and the multivariate Logistic regression model can obtain higher area under the curve [AUC=0.981, 95%CI(0.967, 0.996)], sensitivity(0.957) and specificity(0.961). **Conclusion** The occurrence of CRBSI in patients with central venous catheters is influenced by factors such as age, BMI, APACHE II score, catheterization site, catheterization site location, and duration of catheterization. It is important to consider these factors comprehensively, to take timely and appropriate intervention measures, and to prevent as early as possible in clinical practice.

【Keywords】 Central vein placement; Catheter-related bloodstream infection; Risk factors; Receiver operating characteristic curve

中心静脉置管是临床常用的一种血管内管技术,目前在多个科室均有广泛应用^[1]。随着中心静脉置管临床应用的增多,导管相关并发症也愈发受到临床医师的重视,其中导管相关性血流感染(catheter-related bloodstream infection, CRBSI)属于导管相关感染中最严重的一种,CRBSI发生后不仅增加患者痛苦,也会导致患者住院时间增多,经济负担加剧,严重时甚至导致患者死亡^[2-3]。Marschall等^[4]指出CRBSI为一种常见的院内感染,在院内感染中占比为10%~20%。Yokota等^[5]研究显示,CRBSI可致36%的重症监护病房(intensive care unit, ICU)患者病亡。故寻找CRBSI发生的相关因素并预防其发生,对于减轻患者经济负担、降低患者病死率具有重要意义。本研究旨在探讨CRBSI的危险因素,期望为中心静脉置管患者CRBSI预防提供参考。

1 资料与方法

1.1 研究对象

回顾性分析2019年2月至2023年2月期间

于简阳市人民医院行中心静脉置管的患者的临床资料。纳入标准:①行中心静脉置管术;②年龄为18~85岁;③各项临床资料信息完善。排除标准:①存在凝血或免疫功能障碍;②具有导管过敏、出血性疾病等中心静脉置管禁忌证;③中心静脉置管前已存在感染疾病;④患有恶性肿瘤。CRBSI诊断参照相关标准^[6],依据是否发生CRBSI,将患者分为CRBSI组与非CRBSI组。该研究经简阳市人民医院伦理委员会审查通过(批号:WZL-202359),并获患者知情同意。

1.2 信息收集

通过查阅医院病案室纸质与电子病历收集患者各项临床资料,包括性别、年龄、体重指数(body mass index, BMI)、合并疾病(高血压、糖尿病、慢性阻塞性肺疾病、慢性胃炎)、急性生理学及慢性健康状况评分II(Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II, APACHE II)、置管地点、置管部位、置管时间、换药时间、管腔数、导管接头、置管医师及是否行营养支持等。其中APACHE

II 评分于患者入院时评估, 量表由急性生理参数、慢性生理参数、年龄三个部分组成, 分值范围为 0~71 分, 分值与患者病情严重程度呈正比^[7]。

1.3 统计学分析

选用 SPSS 22.0 统计学软件对数据进行处理, 计量资料采用 Shapiro-Wilktest 法检验正态性, 正态分布资料以均数和标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 组间比较行独立样本 *t* 检验; 计数资料以例数和百分比 (*n*, %) 表示, 组间比较行 χ^2 检验。将单因素分析中有统计学意义的变量纳入多因素 Logistic 回归分析; 通过受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线构建 CRBSI 预测模型。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况

共纳入 304 例行中心静脉置管患者, 其中男性 159 例 (52.30%)、女性 145 例 (47.70%) ;

年龄 (61.16 ± 2.70) 岁; BMI (23.10 ± 3.80) $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$; 合并高血压 82 例 (26.97%)、糖尿病 84 例 (27.63%)、高血脂 86 例 (28.29%)、慢性阻塞性肺疾病 58 例 (19.08%)、慢性胃炎 62 例 (20.39%); APACHE II 评分为 (17.78 ± 3.53) 分。

2.2 CRBSI发生的单因素分析

依据患者是否发生 CRBSI 分为 CRBSI 组 47 例 (15.46%)、非 CRBSI 组 257 例 (84.54%)。两组患者在性别、合并高血压、合并高血脂、合并慢性阻塞性肺疾病、合并慢性胃炎、换药时间、管腔数、导管接头、置管医师类型、是否营养支持方面差异无统计学意义 ($P > 0.05$); CRBSI 组年龄、BMI、APACHE II 评分显著高于非 CRBSI 组, 置管时间显著长于非 CRBSI 组, 合并糖尿病、置管地点为 ICU、置管部位为颈内静脉或股静脉占比显著高于非 CRBSI 组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 1。

表1 中心静脉置管患者发生CRBSI的单因素分析 (*n*, %)

Table 1. Univariate analysis of CRBSI in patients with central venous catheterization (*n*, %)

特征	CRBSI组 (<i>n</i> =47)	非CRBSI组 (<i>n</i> =257)	<i>t</i> / χ^2 值	<i>P</i> 值
性别			0.203	0.652
男	26 (55.32)	133 (51.75)		
女	21 (44.68)	124 (48.25)		
年龄 (岁)*	64.19 ± 3.21	58.13 ± 2.19	16.092	<0.001
BMI ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$)*	24.15 ± 2.05	21.84 ± 1.75	8.094	<0.001
合并疾病				
高血压	14 (29.79)	68 (26.46)	0.223	0.636
糖尿病	26 (55.32)	58 (22.57)	21.313	<0.001
高血脂	16 (34.04)	70 (27.24)	0.907	0.341
慢性阻塞性肺疾病	8 (17.02)	50 (19.46)	0.153	0.696
慢性胃炎	10 (21.28)	52 (20.23)	0.027	0.871
APACHE II评分 (分)*	19.45 ± 4.11	16.02 ± 2.89	6.959	<0.001
置管地点			14.102	0.001
ICU	22 (46.81)	54 (21.01)		
非ICU	25 (53.19)	203 (78.99)		
置管部位			12.106	0.001
颈内静脉或股静脉	34 (72.34)	115 (44.75)		
锁骨下静脉	13 (27.66)	142 (55.25)		
置管时间 (d)*	20.43 ± 3.19	17.12 ± 2.55	7.851	<0.001
换药时间 (d)*	4.17 ± 1.12	3.99 ± 0.96	1.151	0.251
管腔数			2.942	0.230
单腔	9 (19.15)	27 (10.51)		
双腔	13 (27.66)	85 (33.07)		

续表1

特征	CRBSI组 (n=47)	非CRBSI组 (n=257)	t/ χ^2 值	P值
三腔	25 (53.19)	145 (56.42)		
导管接头			0.254	0.614
肝素帽	30 (63.83)	154 (59.92)		
无针接头	17 (36.17)	103 (40.08)		
置管医师			5.009	0.171
麻醉医师	20 (42.55)	149 (57.98)		
急诊医师	13 (27.66)	61 (23.74)		
内外科医师	10 (21.28)	37 (14.40)		
护士	4 (8.51)	10 (3.89)		
营养支持			2.276	0.131
是	32 (68.09)	201 (78.21)		
否	15 (31.91)	56 (21.79)		

注：*为符合正态分布的计量资料，使用均数和标准差 $\bar{x} \pm s$ 表示。

2.3 CRBSI发生的多因素Logistic回归分析

将单因素分析中差异有统计学意义的变量作为自变量，以患者是否发生 CRBSI 为因变量，行量化赋值，并纳入多因素 Logistic 回归分析，结果显示高龄 [OR=3.067, 95%CI (1.238, 7.598)]、高BMI [OR=1.894, 95%CI (1.215, 2.952)]、合并糖尿病 [OR=1.609, 95%CI (1.129, 2.293)]、高APACHE II评分 [OR=2.287, 95%CI (1.174, 4.455)]、置管地点为ICU [OR=4.106, 95%CI (1.600, 10.537)]、置管部位为颈内静脉或股静脉 [OR=3.416, 95%CI (1.583, 7.371)]、置管时间长 [OR=1.416, 95%CI (1.019, 1.968)] 为中心静脉置管患者发生 CRBSI 的危险因素，见表 2。

2.4 中心静脉置管患者发生CRBSI的ROC曲线分析

依据多因素 Logistic 回归分析结果，将年龄、BMI、合并糖尿病、APACHE II 评分、置管地点、置管部位及置管时间纳入多因素 Logistic 回归模型， $\text{Logit}(P) = -52.524 + 1.121 \text{ 年龄} + 0.476 \text{ 糖尿病} + 0.639 \text{ BMI} + 0.238 \text{ 置管地点} + 1.228 \text{ 置管部位} + 0.827 \text{ APACHE II 评分} + 0.348 \text{ 置管时间}$ 。经 ROC 分析证实，年龄、BMI、合并糖尿病、APACHE II 评分、置管地点、置管部位、置管时间及多因素 Logistic 回归模型均能用于中心静脉置管患者发生 CRBSI 的预测，且多因素 Logistic 回归模型可获得更高的曲线下面积及敏感度、特异度，P 值均 < 0.05，见表 3。

表2 中心静脉置管患者发生CRBSI的多因素Logistic回归分析

Table 2. Multivariate Logistic regression analysis of CRBSI in patients with central venous catheterization

因素	β 值	标准误	Wald/ χ^2 值	OR (95%CI)	P值
年龄	1.121	0.463	5.862	3.067 (1.238, 7.598)	0.015
BMI	0.639	0.227	7.951	1.894 (1.215, 2.952)	0.005
合并糖尿病					
否				ref.	
是	0.476	0.181	6.923	1.609 (1.129, 2.293)	0.009
APACHE II 评分	0.827	0.340	5.912	2.287 (1.174, 4.455)	0.015
置管地点					
非ICU				ref.	
ICU	0.238	0.076	9.902	4.106 (1.600, 10.537)	0.002
置管部位					
锁骨下静脉				ref.	
颈内静脉或股静脉	1.228	0.392	9.800	3.416 (1.583, 7.371)	0.002
置管时间	0.348	0.168	4.294	1.416 (1.019, 1.968)	0.038
常数项	-52.524	10.086	17.247	-	<0.001

注：-：不适用。

表3 中心静脉置管患者发生CRBSI的ROC曲线分析

Table 3. ROC curve analysis of CRBSI in patients with central venous catheterization

指标	曲线下面积 (95%CI)	标准误	P值	最佳截断值	敏感度	特异度
年龄	0.915 (0.872, 0.957)	0.022	<0.001	59岁	0.915	0.750
BMI	0.826 (0.761, 0.890)	0.033	<0.001	23 kg · m ⁻²	0.702	0.844
合并糖尿病	0.664 (0.574, 0.753)	0.046	<0.001	-	0.553	0.774
APACHE II 评分	0.779 (0.697, 0.861)	0.042	<0.001	19分	0.638	0.836
置管地点	0.629 (0.537, 0.721)	0.047	0.005	-	0.468	0.790
置管部位	0.638 (0.555, 0.721)	0.043	0.003	-	0.723	0.553
置管时间	0.690 (0.597, 0.793)	0.048	<0.001	18 d	0.617	0.672
多因素Logistic回归模型	0.981 (0.967, 0.996)	0.007	<0.001	174.475	0.957	0.961

注：-：不适用。

3 讨论

CRBSI 的发生主要由导管接头、穿刺部位周围皮肤的表面定植菌所致，常见有金黄色葡萄球菌以及凝固酶阴性葡萄球菌，临床在 CRBSI 发生后多依据细菌培养结果应用抗菌药物治疗，尽管对于感染的控制有较好效果，但 CRBSI 发生后仍会导致患者住院时间延长^[8]。韩娜等^[9]研究指出 CRBSI 发生后至少会增加患者 7 d 住院时间，还会导致患者病死率上升。因此在中心静脉置管期间如何有效预防 CRBSI 的发生已成为临床亟待解决的问题^[10-11]。目前已有国内研究指出中心静脉置管患者 CRBSI 发生率为 5.28%~67.80%^[12-13]。本次研究中中心静脉置管患者 CRBSI 发生率为 15.46%，亦在上述报道的区间之内。

研究结果显示，与非 CRBSI 组患者相比，CRBSI 组患者年龄、BMI、APACHE II 评分高，置管时间长，合并糖尿病、置管地点为 ICU、置管部位为颈内静脉或股静脉占比高，同时经多因素 Logistic 回归分析证实上诉因素均为中心静脉置管患者 CRBSI 发生的危险因素。叶晓燕等^[14]研究发现年龄、置管部位、置管时间是导致中心静脉置管患者发生 CRBSI 的重要原因，与本次研究结果存在相似之处。其他因素导致患者发生 CRBSI 的具体原因分析如下：① BMI 可反映人体密度，临床多用于评估机体的营养、胖瘦情况，在临床中通常将 BMI ≤ 24 kg · m⁻² 视为正常体型，当 BMI 值大于此范围时则认为体型过胖。本研究中 CRBSI 组部分患者 BMI 大于正常范围，此类患者受到脂肪堆积的影响皮肤表面多存在褶皱，易导致皮肤局部消毒不彻底，在穿刺时病原

菌入侵风险增加。同时脂肪堆积过多的患者也存在热量储存容易、散热不易的特点，易导致汗液分泌增多，在一定程度上促使病原菌增殖，造成 CRBSI 发生率上升^[15]。② APACHE II 评分是临床常用的病情严重程度评估工具，其评估结果与患者病情呈正相关。本次研究中 CRBSI 组部分患者 APACHE II 评分偏高，提示患者病情更为严重，此类患者受疾病影响躯体状态较差，患者面对病原菌入侵时抵抗能力被削弱，在中心静脉置管过程中易发生导管相关感染事件。同时持续存在的高血糖状态会促使微血管病变的发生，易形成组织损伤，且血糖水平的升高也会为病原菌的增殖提供天然的培养基，易导致 CRBSI 发生^[16-17]。③ ICU 患者往往病情严重，需要大量、反复输液，这将导致中心静脉置管的应用大幅增加，而 CRBSI 则是中心静脉置管的主要导管感染事件。同时 ICU 存在多种医疗设备，插管、输液等操作频繁，若医护人员在此期间操作过程不当将导致器械污染事件的发生，一定程度上为病原菌的增殖提供了条件，再加上 ICU 入住患者病情严重，机体状态差，面对病原菌入侵时 CRBSI 发生风险增加。戴凡等^[18]也曾指出 ICU 收治患者为院内感染的高危群体，感染事件发生率远高于其他科室，尤其是 CRBSI，能够与本研究结果相互佐证。

现阶段已有学者针对 CRBSI 发生的危险因素进行探讨，但临床尚无有效的指标用于中心静脉置管患者发生 CRBSI 的预测^[19-21]。基于此本研究通过 ROC 分析年龄、BMI、APACHE II 评分、置管时间及多因素 Logistic 回归模型预测中心静脉置管患者发生 CRBSI 的价值，这也是本次研究的新颖之处。经 ROC 分析证实年龄 ≥ 59 岁、

BMI $\geq 23\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ 、APACHE II 评分 ≥ 19 分、置管时间 ≥ 18 d 时能够用于 CRBSI 发生的预测,且多因素 Logistic 回归模型相对于上述指标单独预测 CRBSI 发生具有更高的敏感度、特异度。因此后续在中心静脉置管期间临床医师可对上述指标予以相应关注,或可借助多因素 Logistic 回归模型为 CRBSI 的预防提供帮助。但不足得是本研究为回顾性分析,未能对多因素 Logistic 回归模型的应用效果进行验证,因此后续将继续开展相应的研究探讨多因素 Logistic 回归模型在中心静脉置管患者 CRBSI 发生中的预测效能。

综上所述,中心静脉置管患者 CRBSI 的发生受到年龄、BMI、糖尿病、APACHE II 评分、置管地点、置管部位、置管时间的影响,临床应当重视多因素 Logistic 回归模型对 CRBSI 发生的预测价值,或可为此类患者 CRBSI 的预防提供帮助。

参考文献

- 1 Safety Committee of Japanese Society of Anesthesiologists. Practical guide for safe central venous catheterization and management 2017[J]. *J Anesth*, 2020, 34(2): 167–186. DOI: [10.1007/s00540-019-02702-9](https://doi.org/10.1007/s00540-019-02702-9).
- 2 谢朝云,蒙桂鸾,熊芸,等.中心静脉导管相关性血流感染预后相关因素分析[J].*中国医学科学院学报*, 2020, 42(6): 789–794. [Xie CY, Meng GL, Xiong Y, et al. Prognostic factors of central venous catheter-related bloodstream infections[J]. *Acta Academiae Medicinae Sinicae*, 2020, 42(6): 789–794.] DOI: [10.3881/j.issn.1000-503X.12266](https://doi.org/10.3881/j.issn.1000-503X.12266).
- 3 袁本林. MHD 患者发生 CRBSI 的病原菌、耐药情况及影响因素分析[J].*医学临床研究*, 2020, 37(7): 1023–1025, 1029. [Yuan BL. Analysis of pathogenic bacteria, drug resistance and influencing factors of CRBSI in MHD patients[J]. *Journal of Clinical Research*, 2020, 37(7): 1023–1025, 1029.] DOI: [10.3969/j.issn.1671-7171.2020.07.020](https://doi.org/10.3969/j.issn.1671-7171.2020.07.020).
- 4 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): 753–761. DOI: [10.1086/676533](https://doi.org/10.1086/676533).
- 5 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(26): 284–284. DOI: [10.3389/fpubh.2016.00284](https://doi.org/10.3389/fpubh.2016.00284).
- 6 Mermel LA, Allon M, Bouza E, et al. Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of intravascular catheter-related infection: 2009 update by the Infectious Diseases Society of America[J]. *Clin Infect Dis*, 2009, 49(1): 1–45. DOI: [10.1086/599376](https://doi.org/10.1086/599376).
- 7 刘卫珍,罗丽,熊楚梅.急性生理学及慢性健康状况评分系统 II 在重症监护病房护理中的应用[J].*护理研究*, 2010, 24(1): 9–11. [Liu WZ, Luo L, Xiong CM. Application of APACHE II scoring in nursing care of patients in intensive care unit[J]. *Chinese Nursing Research*, 2010, 24(1): 9–11.] DOI: [10.3969/j.issn.1009-6493.2010.01.004](https://doi.org/10.3969/j.issn.1009-6493.2010.01.004).
- 8 孙锦霞,张旭珍.三甲医院血透中心静脉 CRBSI 病原菌特征分布、耐药性调查及相关防控对策研究[J].*中国中西医结合肾病杂志*, 2021, 22(12): 1100–1102. [Sun JX, Zhang XZ. Investigation of pathogenic bacteria characteristic distribution, drug resistance and related prevention and control measures of CRBSI in central venous hemodialysis hospitals[J]. *Chinese Journal of Integrated Traditional and Western Nephrology*, 2021, 22(12): 1100–1102.] DOI: [10.3969/j.issn.1009-587X.2021.12.024](https://doi.org/10.3969/j.issn.1009-587X.2021.12.024).
- 9 韩娜,孟宪静.肺癌患者外周静脉置入中心静脉导管并发相关性血流感染的独立危险因素分析[J].*中国医刊*, 2020, 55(9): 1042–1044. [Han N, Meng XJ. Independent risk factors analysis of peripheral venous catheters in patients with lung cancer complicated by associated bloodstream infection[J]. *Chinese Journal of Medicine*, 2020, 55(9): 1042–1044.] DOI: [10.3969/j.issn.1008-1070.2020.09.037](https://doi.org/10.3969/j.issn.1008-1070.2020.09.037).
- 10 李道新,熊飞,李红兵,等.血液透析患者导管相关性血流感染的危险因素及其预测模型构建[J].*中华医院感染学杂志*, 2023, 33(3): 368–371. [Li DX, Xiong F, Li HB, et al. Risk factors of catheter-related bloodstream infection in hemodialysis patients and construction of prediction model[J]. *Chinese Journal of Nosocomiology*, 2023, 33(3): 368–371.] DOI: [10.11816/cn.ni.2023-213313](https://doi.org/10.11816/cn.ni.2023-213313).
- 11 袁榕,黄霞红,吴丹阳.个体化预测重症监护室中心静脉导管相关性血流感染预警模型的建立[J].*中国消毒学杂志*, 2022, 39(2): 128–131. [Yuan R, Huang XH, Wu DY. Establishment on an early warning model for individualized prediction of associated blood flow infection ICU central venous catheter[J]. *Chinese Journal of Disinfection*, 2022, 39(2): 128–131.] https://www.nstl.gov.cn/paper_detail.html?i

- d=aa6b624423460c041e37e9d500fd497d.
- 12 李中瑞, 李静, 郑蕊, 等. 重症监护病房血管内导管相关血流感染调查[J]. 中华医院感染学杂志, 2019, 29(5): 658-660, 664. [Li ZR, Li J, Zheng R, et al. Prevalence of intravascular catheter-related bloodstream infections in intensive care unit[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2019, 29(5): 658-660, 664.] DOI: [10.11816/cn.ni.2019-180551](https://doi.org/10.11816/cn.ni.2019-180551).
 - 13 曾勇, 李小英, 蒋秋萍, 等. 严重烧伤病人血流感染的流行病学特点及死亡危险因素分析[J]. 医学动物防制, 2019, 35(10): 927-931. [Zeng Y, Li XY, Jiang QP, et al. Study of the epidemiological characteristics of bloodstream infection and risk factors of death in patients with severe burns[J]. Journal of Medical Pest Control, 2019, 35(10): 927-931.] DOI: [10.7629/yxdwzfz201910003](https://doi.org/10.7629/yxdwzfz201910003).
 - 14 叶晓燕, 金彩香, 韩智云. 中心静脉导管相关性血流感染的危险因素与预防研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2015, 25(9): 2157-2160. [Ye XY, Jin CX, Han ZY. Risk factors for central venous catheter-associated bloodstream infections and study on prevention[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2015, 25(9): 2157-2160.] DOI: [10.11816/cn.ni.2015-134331](https://doi.org/10.11816/cn.ni.2015-134331).
 - 15 陈丽娟, 刘丽红, 孙林利, 等. 预防烧伤患者中心静脉导管相关性血流感染的范围综述[J]. 中华烧伤杂志, 2021, 37(10): 970-977. [Chen LJ, Liu LH, Sun LL, et al. Scoping review on prevention of central venous catheter-related bloodstream infection in burn patients[J]. Chinese Journal of Burns and Wounds, 2021, 37(10): 970-977.] DOI: [10.3760/cma.j.cn501120-20201027-00447](https://doi.org/10.3760/cma.j.cn501120-20201027-00447).
 - 16 朱其荣, 陈星, 喻雪琴, 等. 血液透析患者血管内导管相关血流感染病原菌的流行病学特征及耐药性评估分析[J]. 川北医学院学报, 2019, 34(2): 201-204. [Zhu QR, Chen X, Yu XQ, et al. Epidemiological characteristics of distribution of pathogenic bacteria in catheter-related bloodstream infection in hemodialysis patients and drug resistance evaluation analysis[J]. Journal of North Sichuan Medical College, 2019, 34(2): 201-204.] DOI: [10.3969/j.issn.1005-3697.2019.02.10](https://doi.org/10.3969/j.issn.1005-3697.2019.02.10).
 - 17 蒙绪标, 刘婷婷, 符兰芳, 等. 2 型糖尿病患者体液免疫、细胞免疫变化与胰岛素敏感性的相关性分析[J]. 长春中医药大学学报, 2021, 37(5): 1076-1079. [Meng XB, Liu TT, Fu LF, et al. An investigation on the correlation between the changes of humoral and cellular immunity and insulin sensitivity in patients with type 2 diabetes[J]. Journal of Changchun University of Chinese Medicine, 2021, 37(5): 1076-1079.] DOI: [10.13463/j.cnki.cczyy.2021.05.033](https://doi.org/10.13463/j.cnki.cczyy.2021.05.033).
 - 18 戴凡, 吴传芳, 谭创, 等. 血管导管相关血流感染预防与控制最佳证据实施现状调查[J]. 中国感染控制杂志, 2022, 21(8): 774-780. [Dai F, Wu CF, Tan C, et al. Implementation situation of best evidence practice for prevention and control of vascular catheter-related bloodstream infection[J]. Chinese Journal of Infection Control, 2022, 21(8): 774-780.] DOI: [10.12138/j.issn.1671-9638.20222673](https://doi.org/10.12138/j.issn.1671-9638.20222673).
 - 19 张政, 徐一鹏, 伍万. 导管相关性血流感染的临床特点及病死率回顾性分析[J]. 中国医药, 2022, 17(8): 1216-1220. [Zhang Z, Xu YP, Wu W. Retrospective analysis of clinical characteristics and mortality of catheter-related bloodstream infection[J]. China Medicine, 2022, 17(8): 1216-1220.] DOI: [10.3760/j.issn.1673-4777.2022.08.022](https://doi.org/10.3760/j.issn.1673-4777.2022.08.022).
 - 20 豆欣蔓, 谢琪, 张丽红, 等. 经隧道式中心静脉导管行血液透析导管相关血流感染发病率及危险因素的系统评价与 Meta 分析[J]. 中国血液净化, 2023, 22(3): 214-220. [Dou XM, Xie Q, Zhang LH, et al. Incidence and risk factors for catheter-related bloodstream infections in hemodialysis through tunneled central venous catheters: a systematic review and Meta-analysis[J]. Chinese Journal of Blood Purification, 2023, 22(3): 214-220.] DOI: [10.3969/j.issn.1671-4091.2023.03.013](https://doi.org/10.3969/j.issn.1671-4091.2023.03.013).
 - 21 陈丽娟, 刘丽红, 孙林利, 等. 预防烧伤患者中心静脉导管相关性血流感染的范围综述[J]. 中华烧伤杂志, 2021, 37(10): 970-977. [Chen LJ, Liu LH, Sun LL, et al. Scoping review on prevention of central venous catheter-related bloodstream infection in burn patients[J]. Chinese Journal of Burns and Wounds, 2021, 37(10): 970-977.] DOI: [10.3760/cma.j.cn501120-20201027-00447](https://doi.org/10.3760/cma.j.cn501120-20201027-00447).

收稿日期: 2023 年 10 月 24 日 修回日期: 2023 年 12 月 01 日
 本文编辑: 桂裕亮 曹越

引用本文: 唐春艳, 罗丹, 陈倩, 等. 中心静脉导管相关性血流感染的危险因素分析[J]. 医学新知, 2024, 34(4): 417-423. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202310099](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202310099)
 Tang CY, Luo D, Chen Q, et al. Analysis of risk factors of central venous catheter-related bloodstream infection[J]. Yixue Xinzhi Zazhi, 2024, 34(4): 417-423. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202310099](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202310099)