

## • 论著—临床研究 •

血流感染患者死亡危险因素和血清白蛋白及感染部位  
对预后预测的临床研究\*杨志伟<sup>1</sup> 宋昆<sup>1</sup> 丁宁<sup>1</sup> 李长罗<sup>1</sup> 赫留党<sup>1</sup> 周世方<sup>1</sup> 徐术根<sup>1</sup> 刘跃华<sup>2</sup>

**[摘要]** 目的:探讨血流感染患者 28 d 死亡危险因素和血清白蛋白及感染部位对预后的预测价值。方法:回顾分析南华大学附属长沙中心医院 282 例血培养阳性血流感染患者临床资料,根据 28 d 生存情况分为生存组(241 例)和死亡组(41 例),比较两组临床资料,然后将差异有统计学意义的项目进行单因素和多因素 logistic 回归分析,并以多因素分析有统计学意义的血清白蛋白、感染部位及二者联合构建预测模型,绘制 ROC 曲线,用 ROC 曲线评估血流感染 28 d 死亡风险的预测价值。结果:282 例血培养阳性血流感染患者中,革兰阴性菌为主,占比为 59.9%,革兰阳性菌占比为 39.0%;革兰阴性菌以大肠埃希菌(36.5%)和肺炎克雷伯氏菌(12.0%)为主,革兰阳性菌以凝固酶阴性葡萄球菌(12.8%) and 金黄色葡萄球菌(9.2%)为主;28 d 生存组和死亡组在性别、病原体分类、感染部位、血尿素氮、血肌酐和白蛋白方面比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );年龄、糖尿病史、血糖、白细胞、中性粒细胞、淋巴细胞、血小板计数、红细胞压积、PCT 分级、谷丙转氨酶、谷草转氨酶、总胆红素、直接胆红素和住院时间 $\geq 30$  d 比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ );感染部位中泌尿系统、呼吸系统、消化道、肝胆系统、导管相关、神经系统、骨关节及皮肤软组织分别为 34.8%、34.4%、6.4%、9.6%、5.0%、2.8%和 4.3%;多因素分析中感染部位和白蛋白与 28 d 死亡预后相关( $P < 0.05$ );感染部位以泌尿系统为参照,呼吸系统、消化道、神经系统和骨关节及皮肤软组织 28 d 病死率分别为泌尿系统的 9.5 倍,7.8 倍,21.8 倍和 9.0 倍,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );以血清白蛋白、感染部位及二者联合预测 28 d 死亡,绘制 ROC 曲线,AUC 分别为 0.612(95% CI:0.515~0.710)、0.661(95% CI:0.583~0.738)和 0.719(95% CI:0.644~0.795)。结论:血清低白蛋白血症和感染部位是血流感染患者 28 d 死亡风险的独立危险因素,相对于泌尿系统,感染部位为呼吸系统、消化道、神经系统和骨关节及皮肤软组织病死率风险高;白蛋白及感染部位对血流感染患者 28 d 预后预测有一定的价值。

**[关键词]** 血流感染;脓毒症;白蛋白;感染部位;危险因素

**DOI:**10.13201/j.issn.1009-5918.2023.09.005

**[中图分类号]** R459.7 **[文献标志码]** A

## Clinical study on the risk factors of mortality and the association of serum albumin and infection site with the prognosis in patients with bloodstream infection

YANG Zhiwei<sup>1</sup> SONG Kun<sup>1</sup> DING Ning<sup>1</sup> LI Changluo<sup>1</sup> HE Liudang<sup>1</sup>  
ZHOU Shifang<sup>1</sup> XU Shugen<sup>1</sup> LIU Yuehua<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>Department of Emergency Medicine, Changsha Central Hospital, Hengyang Medical College, University of South China, Changsha, 410004, China; <sup>2</sup>Clinical Nursing Teaching and Research Section, the Second Xiangya Hospital, Central South University)

Corresponding author: LIU Yuehua, E-mail: 511735182@qq.com

**Abstract Objective:** To explore risk factors of 28-day mortality in patients with bloodstream infection, and the predictive value of serum albumin and infection site for prognosis. **Methods:** A retrospective analysis was conducted on the clinical data of 282 patients with blood culture positive bloodstream infection in The Affiliated Changsha Central Hospital University South China. They were divided into a 28-day survival group ( $n=241$ ) and a 28-day non-survival group ( $n=41$ ). The clinical data of the two groups were compared, and statistical significances were analyzed by univariate and multivariate logistic regression analysis. A predictive model was constructed with serum albumin, infection site, and a combination of both. ROC curves were performed to evaluate the predictive

\*基金项目:湖南省卫生计生委科研项目(No:B20180468,20201088)

<sup>1</sup>南华大学衡阳医学院附属长沙中心医院急诊医学科(长沙,410004)

<sup>2</sup>中南大学湘雅二医院临床护理学教研室

通信作者:刘跃华, E-mail: 511735182@qq.com

引用本文:杨志伟,宋昆,丁宁,等.血流感染患者死亡危险因素和血清白蛋白及感染部位对预后预测的临床研究[J].临床急诊杂志,2023,24(9):464-469. DOI:10.13201/j.issn.1009-5918.2023.09.005.

value for 28-day mortality risk in patient with bloodstream infection. **Results:** Among the 282 bloodstream infection patients with positive blood cultures, Gram-negative bacteria accounted for 59.9%, while Gram-positive bacteria accounted for 39.0%; Gram-negative bacteria were mainly *Escherichia coli*(36.5%) and *Klebsiella pneumoniae*(12.0%), while Gram-positive bacteria were mainly coagulase negative *Staphylococcus*(12.8%) and *Staphylococcus aureus*(9.2%). There were statistically significant differences ( $P < 0.05$ ) between the survival group and the death group in terms of gender, pathogen classification, infection site, blood urea nitrogen, blood creatinine, albumin. There were no statistical significances ( $P > 0.05$ ) in age, history of diabetes, blood sugar, white blood cells, neutrophils, lymphocytes, platelet count, hematocrit, PCT grade, alanine transaminase, glutamic transaminase, total bilirubin direct bilirubin and hospitalization time  $\geq 30$  days between 28-day survival group and 28-day non-survival group. The urinary system, respiratory system, gastrointestinal tract, hepatobiliary system, catheter-related, nervous system, and musculoskeletal and soft tissue accounted for 34.8%, 34.4%, 6.4%, 9.6%, 5.0%, 2.8%, and 4.3% respectively in terms of the site of infection. The infection site and albumin were associated with the 28-day mortality prognosis in the multivariate analysis ( $P < 0.05$ ). Compared to the urinary system as a reference, the 28-day mortality rates for the respiratory system, digestive tract, nervous system, and musculoskeletal system and skin soft tissue were 9.5 times, 7.8 times, 21.8 times, and 9.0 times higher, respectively ( $P < 0.05$ ). The ROC curves were plotted to predict 28-day mortality using serum albumin, infection site, and their combination. The AUC values were 0.612 (95% CI: 0.515–0.710), 0.661 (95% CI: 0.583–0.738), and 0.719 (95% CI: 0.644–0.795) respectively. **Conclusion:** Serum hypoalbuminemia and the site of infection were the independent risk factors for the 28-day mortality prognosis in patients with bloodstream infection. Those patients who had the infection sites including respiratory system, digestive tract, nervous system, bone joints, and skin soft tissue had a higher risk of mortality compared to the patients with urinary system infection. Hypoalbuminemia and the site of infection have some predictive value for the prognosis of patients with bloodstream infections at 28 days.

**Key words** blood stream infection; sepsis; albumin; infection site; risk factors

血流感染是病原微生物引起的一种严重的全身性感染疾病,容易导致脓毒症、脓毒症休克、多器官功能衰竭及弥散性血管内凝血,病死率高,已经成为全球范围主要的公共负担之一<sup>[1]</sup>。急诊科危重症患者多,对于疑似血流感染的危重症患者宜早期进行脓毒症筛查,并早期启动包括血培养在内的脓毒症集束化流程。目前对血流感染的评价主要集中在利用血常规、C反应蛋白、降钙素原(PCT)、乳酸及细胞因子(IL-6和IL-8等)作为感染的辅助判断,但不宜作为独立的诊断依据,血培养阳性仍然是金标准。血流感染主要发生在社区和医院,发生率在不同的地区和国家不一致,欧洲每年约有120万例患者诊断为血流感染<sup>[2]</sup>,美国的一项回顾性研究发现住院患者血流感染发生率为5.9%<sup>[3]</sup>,我国尚缺乏代表性的数据。大多数血流感染首诊于急诊科,但目前急诊科血流感染预后的评价指标较少。有研究表明脓症患者预后与血清白蛋白相关<sup>[4-5]</sup>,但感染部位是否脓毒症的危险因素及其对患者预后的影响鲜见报道,仅见感染部位与脓毒症急性肾损伤和肝损伤预后相关性的报道<sup>[6-7]</sup>。本研究回顾性分析在南华大学附属长沙中心医院急诊医学科治疗的282例血培养阳性血流感染患者临床资料,探讨血流感染患者28d死亡危险因素及相关因素对其预后的预测价值。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

选取2021年1月—2022年12月南华大学附属长沙中心医院急诊医学科血培养阳性患者282例。血流感染的诊断参照2001年的《医院感染诊

断标准(试行)》<sup>[8]</sup>。

纳入标准:①符合血流感染诊断标准;②年龄 $\geq 18$ 岁。排除标准:①年龄 $< 18$ 岁;②常见皮肤定植菌未引起炎症反应判定为污染,同一患者所获得的重复菌株;③妊娠期及哺乳期女性。

### 1.2 血培养仪器、试剂和细菌鉴定

采用BACTEC 9120全自动血培养仪和Microscan walkAway 96 SI自动鉴定系统及配套试剂,血琼脂培养基、巧克力琼脂培养基及显色板购于凯林公司,质控菌株均有国家卫生健康委临床检验中心提供,在全自动培养仪培养5d,阳性报警时及时转种血琼脂平板,5d血培养阴性报警后转种血琼脂平板,次日未见病原体为阴性,血培养阳性进行菌株及药敏鉴定。

### 1.3 观察指标

患者临床基线资料包括:年龄、性别、病原体分类(革兰阴性菌、革兰阳性菌和真菌等)、感染部位(泌尿系统、呼吸系统、消化道、肝胆系统、导管相关、神经系统、骨关节及皮肤软组织等)、糖尿病史、血糖、白细胞、中性粒细胞、淋巴细胞、血小板计数、红细胞压积、PCT分级、血尿素氮、血肌酐、谷丙转氨酶、谷草转氨酶、总胆红素、直接胆红素、白蛋白和住院时间 $\geq 30$ d等。

### 1.4 统计学方法

利用SPSS 26.0软件进行统计分析,首先对资料进行探索分析,正态分布的计量资料以 $\bar{X} \pm S$ 表示,采用 $t$ 检验,偏态分布的资料以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,采用Mann-Whitney  $U$ 检验;计数资料以例

(%)表示,采用  $\chi^2$  或 Fisher 确切概率法,单因素和多因素 logistic 回归分析 28 d 死亡预后风险,并采用 ROC 曲线分析预测价值,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 总体情况分析

282 例血流感染患者中,革兰阴性菌为主,占

比为 59.9%,革兰阳性菌占比为 39.0%,革兰阴性菌以大肠埃希菌(103/282,36.5%)和肺炎克雷伯氏菌(34/282,12%)为主,革兰阳性菌以凝固酶阴性葡萄球菌(36/282,12.8%)和金黄色葡萄糖球菌(26/282,9.2%)为主,真菌 3 例(1.1%)。28 d 存活 241 例,死亡 41 例,病死率为 14.5%。见表 1。

表 1 282 例血培养阳性生存组和死亡组临床资料比较

临床资料	生存组(241 例)	死亡组(41 例)	$\chi^2/t/Z$	$P$
性别/例(%)			5.669	0.017
男	116(48.1)	28(68.3)		
女	125(51.9)	13(31.7)		
年龄/(岁, $\bar{X} \pm S$ )	63.8 $\pm$ 15.5	66.9 $\pm$ 16.2	1.181	0.239
病原体分类/例(%)			19.774	<0.001
革兰阴性菌	150(62.2)	19(46.3)		
革兰阳性菌	91(37.8)	19(46.3)		
真菌	0	3(7.4)		
感染部位/例(%)			21.242	0.003
泌尿系统	95(39.4)	3(7.3)		
呼吸系统	74(30.7)	23(56.1)		
上、下消化道	14(5.8)	4(9.8)		
肝胆系统	25(10.4)	2(4.9)		
导管相关	11(4.6)	3(7.3)		
神经系统	6(2.5)	2(4.9)		
骨关节及皮肤软组织	9(3.7)	3(7.3)		
其他	7(2.9)	1(2.4)		
糖尿病史/例(%)	65(27.0)	13(31.7)	0.393	0.531
血糖/[mmol/L, $M(Q_1, Q_3)$ ]	7.6(6.3, 10.0)	7.8(5.8, 13.0)	-1.145	0.252
白细胞/[ $\times 10^9, M(Q_1, Q_3)$ ]	10.02(6.10, 14.83)	11.00(8.10, 16.03)	-1.190	0.234
中性粒细胞/[ $\times 10^9, M(Q_1, Q_3)$ ]	8.78(5.22, 13.60)	9.03(6.15, 13.30)	-0.359	0.719
淋巴细胞/[ $\times 10^9, M(Q_1, Q_3)$ ]	0.60(0.32, 1.00)	0.54(0.30, 1.43)	-0.197	0.844
血小板/[ $\times 10^9, M(Q_1, Q_3)$ ]	151.0(109.5, 214.5)	176.7(90.0, 253.0)	-0.678	0.497
红细胞压积/[ $M(Q_1, Q_3)$ ]	0.36(0.31, 0.41)	0.35(0.28, 0.40)	-0.898	0.369
PCT 分级/例(%)			5.176	0.159
<0.5 ng/mL	38(16.7)	1(2.7)		
0.5~<2.0 ng/mL	41(18.1)	7(18.9)		
2.0~<10.0 ng/mL	42(18.5)	9(24.3)		
$\geq 10.0$ ng/mL	106(46.7)	20(54.1)		
血尿素氮/[mmol/L, $M(Q_1, Q_3)$ ]	7.30(5.22, 11.25)	13.80(5.77, 20.74)	-3.244	0.001
血肌酐/[ $\mu\text{mol/L}, M(Q_1, Q_3)$ ]	95.0(72.5, 155.0)	250.9(75.0, 304.5)	-2.033	0.042
谷丙转氨酶/[U/L, $M(Q_1, Q_3)$ ]	26.0(16.5, 49.0)	57.2(15.5, 42.5)	-0.789	0.430
谷草转氨酶/[U/L, $M(Q_1, Q_3)$ ]	32.0(21.0, 54.0)	35.0(22.0, 95.0)	-1.129	0.259
总胆红素/[ $\mu\text{mol/L}, M(Q_1, Q_3)$ ]	15.00(9.35, 24.85)	11.90(7.60, 25.75)	-0.949	0.343
直接胆红素/[ $\mu\text{mol/L}, M(Q_1, Q_3)$ ]	5.90(3.40, 11.40)	5.70(3.55, 11.05)	-0.164	0.870
白蛋白/[g/L, $M(Q_1, Q_3)$ ]	36.0(32.0, 40.0)	34.0(26.3, 38.0)	-2.300	0.021
住院天数 $\geq 30$ d/例(%)	23(10.8)	3(9.7)	0.036	0.850

## 2.2 28 d生存组和死亡组两组临床资料比较

两组性别、病原体分类、感染部位、血肌酐、血尿素氮和白蛋白之间进行比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );两组年龄、糖尿病史、血糖、白细胞、中性粒细胞、淋巴细胞、血小板计数、红细胞压积、PCT分级、谷丙转氨酶、谷草转氨酶、总胆红素、直接胆红素和住院时间 $\geq 30$  d进行比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。感染部位中泌尿系统、呼吸系统、消化道、肝胆系统、导管相关、神经系统、骨关节及皮肤软组织分别为34.8%、34.4%、6.4%、

9.6%、5.0%、2.8%和4.3%。

## 2.3 单因素和多因素 logistic 回归分析

单因素分析中性别、感染部位、白蛋白和血肌酐与28 d死亡预后相关( $P < 0.05$ ),多因素分析中感染部位和白蛋白与28 d死亡预后相关( $P < 0.05$ ),在调整性别、年龄、病原体分类、血尿素氮、血肌酐及血清白蛋白因素后,感染部位以泌尿系统为参照,呼吸系统、消化道、神经系统和骨关节及皮肤软组织28 d病死率分别为泌尿系统的9.5倍、7.8倍、21.8倍和9.0倍( $P < 0.05$ ),见表2。

表2 28 d死亡预后单因素和多因素 logistic 回归分析

临床资料	单因素分析		多因素分析	
	OR(95%CI)	P	OR(95%CI)	P
性别				
男	—			
女	0.431(0.213~0.872)	0.019	0.690(0.308~1.550)	0.369
病原体分类		0.362		0.639
革兰阴性菌	—			
革兰阳性菌	1.648(0.829~3.277)	0.154	0.664(0.285~1.550)	0.344
真菌	$1.275 \times 10^{10}$ (0.000—)	0.999	$1.547 \times 10^{10}$ (0.000—)	0.999
感染部位		0.025		0.030
泌尿系统	—			
呼吸系统	9.842(2.846~34.042)	$< 0.001$	9.501(2.516~35.880)	0.001
上、下消化道	9.048(1.829~44.753)	0.007	7.841(1.386~44.344)	0.020
肝胆系统	2.533(0.401~15.993)	0.323	1.150(0.109~12.168)	0.908
导管相关	8.636(1.550~48.121)	0.014	4.875(0.693~34.283)	0.111
神经系统	10.556(1.472~75.710)	0.019	21.822(2.510~189.695)	0.005
骨关节及皮肤软组织	10.566(1.852~60.150)	0.008	9.073(1.316~62.535)	0.025
其他	4.524(0.415~49.361)	0.216	5.141(0.403~65.512)	0.207
白蛋白	0.936(0.891~0.983)	0.008	0.940(0.890~0.993)	0.027
血尿素氮	1.004(0.993~1.014)	0.503	1.001(0.979~1.024)	0.911
血肌酐	1.002(1.000~1.003)	0.008	1.002(1.000~1.003)	0.054

## 2.4 白蛋白和感染部位对28 d死亡预测价值

对282例血流感染培养阳性患者分析,分别以血清白蛋白、感染部位(是或否泌尿系统)及二者联合预测28 d死亡,绘制ROC曲线,AUC分别为0.612(95%CI:0.515~0.710)、0.661(95%CI:0.583~0.738)和0.719(95%CI:0.644~0.795),灵敏度分别为41.5%、39.4%和46.1%,特异度分别为78.8%、92.7%和87.8%。血清白蛋白最佳临界值为30.8 g/L,见图1。

## 3 讨论

本研究显示血流感染的28 d病死率为14.5%,美国的一项6年回顾性队列研究全因病死率为15.6%<sup>[3]</sup>,杨祖耀等<sup>[9]</sup>报道我国血流感染全因病死率为28.7%,并且医院获得性血流感染病死率(26.8%)明显高于社区获得性血流感染的病死率(6.9%),陈国芹等<sup>[10]</sup>报道重症监护室血流感染病死率达到48.4%,病死率的差异可能与各研

究调查的患者基础情况、合并疾病、感染严重程度不同等相关。病原微生物及其产生的内、外毒素可以作为脓毒症发生的触发因素,引起失控的全身炎症反应,导致全身性的严重感染、脓毒症休克及多器官功能障碍综合征,增加了治疗的难度,也增加了病死率。对疑似血流感染患者,我们应当在抗生素使用前规范留取血培养标本,必要时采用病原体宏基因组二代测序(metagenomic next generation sequencing, mNGS)增加病原体的检出概率,特别是对于血培养阴性和特殊病原体引起的血流感染<sup>[11]</sup>。本研究显示,急诊科血流感染以革兰阴性菌为主,占比为59.9%,革兰阳性菌占比为39.0%;革兰阴性菌以大肠埃希菌36.5%和肺炎克雷伯氏菌12%为主,革兰阳性菌以凝固酶阴性葡萄球菌12.8%和金黄色葡萄球菌9.2%为主,与国内刘韶瑜等<sup>[12]</sup>报道的部分一致。

对比28 d死亡组和存活组,发现两者在性别、

病原体分类、感染部位、血尿素氮、血肌酐和白蛋白有统计学意义,白细胞及 PCT 感染指标无统计学意义,说明感染相关指标可以用来评估有无血流感染,但是对于预测预后的意义有待进一步研究。

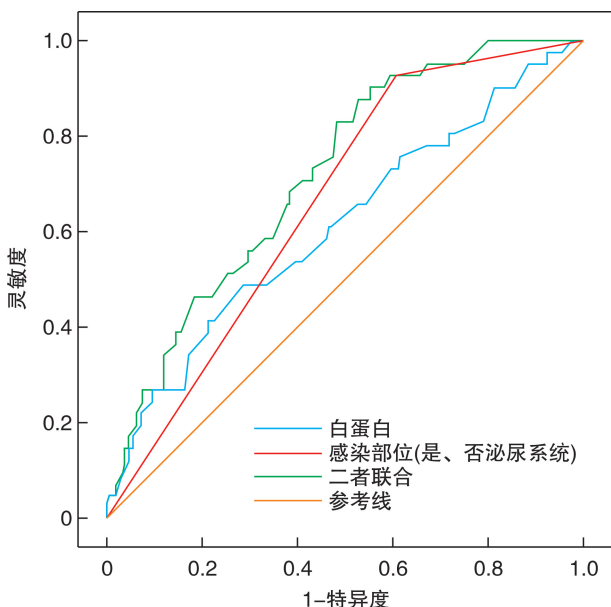


图 1 血清白蛋白、感染部位及二者联合预测 28 d 死亡 ROC 曲线

多因素分析发现,仅有低血清白蛋白和感染部位是血流感染 28 d 死亡预后的独立危险因素。目前认为血清白蛋白低于 30 g/L 可以诊断为低蛋白血症,在重症患者中发生率高,特别是脓毒症患者<sup>[13]</sup>。多个研究已经证实血清白蛋白浓度低下是脓毒症预后的独立危险因素<sup>[4-5]</sup>,并且白蛋白与纤维蛋白原比值等对脓毒症的死亡风险也是独立危险因素<sup>[14]</sup>。另有研究表明革兰阴性菌和革兰阳性菌引起的脓毒症的不良预后均与低蛋白血症有关<sup>[15-16]</sup>。白蛋白是血浆中最重要的蛋白,在肝细胞内合成,是一种重要的运输蛋白和强大的细胞外抗氧化物质,在维持血浆胶体渗透压、酸碱平衡和清除自由基方面发挥了重要的作用。低白蛋白对血流感染预后的影响主要表现在以下几个方面:①血浆胶体渗透压降低导致有效循环血容量不足,造成器官灌注不足引起休克和加重外周组织水肿;②血管内皮细胞损伤导致血管通透性改变,抗氧化、抗炎及抗凋亡能力减弱;③药物代谢动力学的改变导致抗菌药物疗效降低<sup>[13]</sup>。对于脓毒症休克合并低蛋白血症患者,静脉输注白蛋白是有利而安全的,可以显著改善患者的病情严重程度,这是脓毒症治疗指南推荐意见。

不同感染部位引起宿主产生的反应物不同,导致脓毒症患者的临床特征和预后不一致。有研究表明,不同的感染部位是重症监护室脓毒症患者

30 d 病死率的独立危险因素<sup>[17]</sup>,与本文研究结果一致。本研究血流感染部位前 4 位分别是泌尿系统(34.8%)、呼吸系统(34.4%)、肝胆系统(9.6%)和消化道(6.4%)。在调整性别、年龄、病原体分类、血尿素氮、血肌酐及血清白蛋白因素后,感染部位以泌尿系统为参照,呼吸系统、消化道、神经系统和骨关节及皮肤软组织 28 d 病死率分别为泌尿系统的 9.5、7.8、21.8、9.0 倍。呼吸系统和神经系统感染源无法有效清除,腹腔感染脓毒症患者会出现更强的全身炎症反应、细胞因子反应、血管完整性丧失、凝血系统激活<sup>[17]</sup>,骨关节及皮肤软组织感染金黄色葡萄球菌占比高及容易产生耐药等,可能是这些感染部位病死率高的主要原因。一项纳入 3 663 例严重脓毒血症和脓毒症休克患者的多中心研究表明,进行感染部位的筛查和处理病死率为 21.2%,未进行感染源筛查和处理的病死率为 25.1%,差异有统计学意义<sup>[18]</sup>。血流感染多继发于腹腔感染、泌尿系感染、重症肺部感染和侵袭性的操作治疗,特别是对于免疫力低下的患者,明确感染部位,及时处理原发灶,对血流感染的诊治极其重要。

血流感染患者的预后受多种因素影响,血清白蛋白水平和感染部位预测血流感染 28 d 预后的能力一般,AUC 分别为 0.612 和 0.661,但采用二者联合多因素 logistic 回归预测模型后,AUC 上升至 0.719,说明其预测效能优于单一指标预测。既往也有研究表明,序贯器官衰竭(sequential organ failure assessment,SOFA)和急性生理学和慢性健康状况评价 II (acute physiology and chronic health evaluation II,APACHE II)等评分联合白蛋白预测效能优于单用白蛋白<sup>[19-21]</sup>。本研究白蛋白测定时机为入急诊科开始治疗即刻,未进行动态监测及评估对预后的影响,白蛋白预测 28 d 死亡诊断阈值为 30.8 g/L。Yin 等<sup>[22]</sup>研究血清白蛋白 28 d 死亡诊断阈值为 29.2 g/L,低于这个数值时病死率明显升高。期待后续研究采用动态白蛋白测定值和感染部位、联合不同的评分和指标进一步提高预后预测的效能。

本研究也有一些局限性。首先,本研究患者人数不多,收集病历为急诊科抢救室及急诊重症监护室单中心,未包括其他重症监护室的回顾性研究,可能存在选择偏倚;其次,患者临床资料的评估没有将生命体征和各种评分如 qSOFA、SOFA、APACHE II 等评分纳入预测模型分析;再次,未分析患者治疗情况如血液净化、呼吸机使用、入院前抗生素使用及患者依从性等。

综上所述,血清低蛋白血症和感染部位是血流感染患者 28 d 死亡预后的独立危险因素,两者可通过常规检查检验结合临床表现做出判断,容易

获取,易于操作,可以协助临床更方便快捷地判断血流感染患者的情况,并提供适当的治疗。二者联合可进一步提高预测能力。相对于泌尿系统,感染源为呼吸系统、消化道、神经系统和骨关节及皮肤软组织病死率高,尤其神经系统感染。临床应充分关注血流感染部位,并及时对感染部位进行干预处理,有利于脓毒症患者的诊治及判断预后。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

#### 参考文献

- [1] 上海市微生物学会临床微生物专业委员会,上海市医学会检验医学专科分会,上海市医学会危重病专科分会.血流感染临床检验路径专家共识[J].中华传染病杂志,2022,40(8):457-475.
- [2] Vincent JL, Sakr Y, Singer M, et al. Prevalence and Outcomes of Infection Among Patients in Intensive Care Units in 2017 [J]. JAMA, 2020, 323 (15): 1478-1487.
- [3] Rhee C, Dantes R, Epstein L, et al. Incidence and Trends of Sepsis in US Hospitals Using Clinical vs Claims Data, 2009-2014 [J]. JAMA, 2017, 318 (13): 1241-1249.
- [4] 李永凯,李丹丹,袁新,等.早期乳酸/白蛋白比值对脓毒症预后的预测价值[J].中华危重病急救医学,2023,35(1):61-65.
- [5] 张静静,金旭婷,李若寒,等. ICU住院期间平均血清白蛋白水平和患者预后的相关性分析——一项多中心回顾性队列研究[J].中国急救医学,2022,42(6):476-480.
- [6] 金魁,王玉兰,汪跃国,等.不同感染部位脓毒症急性肾损伤发生率及相关死亡风险分析[J].临床急诊杂志,2021,22(7):445-452.
- [7] 黄飞,祁玮,何健,等.感染部位与发生脓毒症肝损伤的相关性研究[J].临床急诊杂志,2021,22(10):653-656.
- [8] 中华人民共和国卫生部.医院感染诊断标准(试行)[J].中华医学杂志,2001,81(5):314-320.
- [9] 杨祖耀,詹思延,王波,等.中国血流感染住院病死率的系统评价和meta分析[J].北京大学学报(医学版),2010,42(3):304-307.
- [10] 陈国芹,刘丹,吕水林,等.重症监护病房患者血流感染病原菌分布、临床特点及预后危险因素分析[J].新乡医学院学报,2022,39(1):45-50.
- [11] Parize P, Muth E, Richaud C, et al. Untargeted next-generation sequencing-based first-line diagnosis of infection in immunocompromised adults: a multicentre, blinded, prospective study [J]. Clin Microbiol Infect, 2017, 23(8):574-574.
- [12] 刘韶瑜,李姝,姚贝,等.急诊社区发病的血流感染病原学与临床特征[J].中国急救医学,2020,40(12):1147-1152.
- [13] 韩涛,邓秋明,万献尧.脓症患者低白蛋白血症研究进展[J].中华医学杂志,2017,97(3):228-231.
- [14] 李志华,成慧昕,王毅,等.白蛋白/纤维蛋白原比值对脓症患者28 d死亡风险的预测价值[J].中华急诊医学杂志,2023,32(2):180-185.
- [15] 杨萌,李丽娟,苏楠.革兰氏阴性菌血流感染预后危险因素分析[J].中日友好医院学报,2016,30(3):134-136.
- [16] 马立,李丽娟,林江涛,等.革兰阳性球菌血流感染预后危险因素分析[J].中国呼吸与危重监护杂志,2016,15(1):7-11.
- [17] Martinez ML, Ferrer R, Torrents E, et al. Impact of Source Control in Patients With Severe Sepsis and Septic Shock [J]. Crit Care Med, 2017, 45(1):11-19.
- [18] Peters-Sengers H, Butler JM, Uhel F, et al. Source-specific host response and outcomes in critically ill patients with sepsis: a prospective cohort study [J]. Intensive Care Med, 2022, 48(1):92-102.
- [19] Raith EP, Udy AA, Bailey M, et al. Prognostic Accuracy of the SOFA Score, SIRS Criteria, and qSOFA Score for In-Hospital Mortality Among Adults With Suspected Infection Admitted to the Intensive Care Unit [J]. JAMA, 2017, 317(3):290-300.
- [20] 刘慧琳,傅义程,郝靖欣,等.血清降钙素原水平和 APACHE II 评分对老年脓症患者预后的预测价值分析[J].中华危重病急救医学,2023,35(1):56-60.
- [21] 盛博,陈炜,甄洁,等.入院时 APACHE II 评分、SOFA 评分及 ALB 水平对严重脓症患者预后结局的影响 [J]. 热带医学杂志,2017,17(12):1648-1651,1708.
- [22] Yin M, Si L, Qin WD, et al. Predictive Value of Serum Albumin Level for the Prognosis of Severe Sepsis Without Exogenous Human Albumin Administration: A Prospective Cohort Study [J]. J Intensive Care Med, 2018, 33(12):687-694.

(收稿日期:2023-05-19)