

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2024.05.009

• 临床研究 •

不同病原学结果血流感染脓毒症患者 PT、NLR、PCT/ALB 的变化
及其与预后的关系研究*周子阳 唐建国[△] 徐 丹 崔宇慧 黄力鸥 尹丽萍 吴春荣

(复旦大学附属上海市第五人民医院重症医学科 上海 201100)

摘要 目的: 探讨不同病原学结果血流感染(BSI)脓毒症患者凝血酶原时间(PT)、中性粒细胞/淋巴细胞比值(NLR)、降钙素原/白蛋白(PCT/ALB)的变化及其与预后的关系。**方法:** 选取 2021 年 1 月~2023 年 3 月复旦大学附属上海市第五人民医院收治的 BSI 脓毒症患者 130 例,根据不同病原学结果分为真菌组 11 例、革兰阳性菌(G^+ 菌)组 49 例、革兰阴性菌(G^- 菌)组 70 例。根据 28d 临床结局将 BSI 脓毒症患者分为死亡组 36 例和存活组 94 例。检测并计算 PT、NLR、PCT/ALB。采用多因素 Logistic 回归分析影响 BSI 脓毒症患者预后的因素,采用受试者工作特征(ROC)曲线分析 PT、NLR、PCT/ALB 对 BSI 脓毒症患者死亡的预测价值。**结果:** G^- 菌组 PT 长于真菌组、 G^+ 菌组, NLR、PCT/ALB 高于真菌组、 G^+ 菌组($P<0.05$),真菌组与 G^+ 菌组 PT、NLR、PCT/ALB 比较无差异($P>0.05$)。多因素 Logistic 回归分析显示脓毒性休克、PT 延长,序贯器官衰竭评估(SOFA)评分升高、急性生理和慢性健康评估 II (APACHE II)评分升高、NLR 升高、PCT/ALB 升高为影响 BSI 脓毒症患者预后的独立危险因素($P<0.05$)。ROC 曲线分析显示 PT、NLR、PCT/ALB 联合预测 BSI 脓毒症患者死亡的曲线下面积为 0.897,大于 PT、NLR、PCT/ALB 单独预测($P<0.05$)。**结论:** 相比真菌和 G^+ 菌, G^- 菌 BSI 脓毒症患者 PT、NLR、PCT/ALB 明显升高,且 PT、NLR、PCT/ALB 升高是影响 BSI 脓毒症患者预后的独立危险因素,三者联合对 BSI 脓毒症患者预后的预测价值较高。

关键词: 脓毒症;血流感染;病原学;凝血酶原时间;中性粒细胞/淋巴细胞;降钙素原/白蛋白;预后

中图分类号:R631.2 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2024)05-858-05

Study on the Changes of PT, NLR, PCT/ALB and Their Relationship with
Prognosis in Sepsis Patients with Different Etiological Results of
Bloodstream Infections*ZHOU Zi-yang, TANG Jian-guo[△], XU Dan, CUI Yu-hui, HUANG Li-ou, YIN Li-ping, WU Chun-rong

(Department of Critical Care Medicine, Shanghai Fifth People's Hospital Affiliated to Fudan University, Shanghai, 201100, China)

ABSTRACT Objective: To investigate the changes of prothrombin time (PT), neutrophil/lymphocyte ratio (NLR), and procalcitonin/albumin (PCT/ALB) in sepsis patients with different etiological results of bloodstream infection (BSI) and their relationship with prognosis. **Methods:** 130 sepsis patients with BSI admitted to the Shanghai Fifth People's Hospital Affiliated to Fudan University from January 2021 to March 2023 were selected, and they were divided into fungal group with 11 cases, gram-positive bacteria (G^+ bacteria) group with 49 cases and gram-negative bacteria (G^- bacteria) group with 70 cases according to different etiological results. Sepsis patients with BSI were divided into death group with 36 cases and survival group with 94 cases according to the 28d clinical outcome. The PT, NLR, PCT/ALB were detected and calculated. Multivariate Logistic regression was used to analyze the factors affecting the prognosis of sepsis patients with BSI, and receiver operating characteristics (ROC) curve was used to analyze the predictive value of PT, NLR, PCT/ALB in predicting death in sepsis patients with BSI. **Results:** The PT of G^- bacteria group was longer than that of fungal group and G^+ bacteria group, and the NLR and PCT/ALB were higher than those of fungal group and G^+ bacteria group ($P<0.05$). There were no differences in PT, NLR and PCT/ALB between fungal group and G^+ bacteria group ($P>0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that septic shock, PT prolongation, Sequential Organ failure assessment (SOFA) score elevated, Acute physiological and Chronic Health Assessment II (APACHE II) score elevated, NLR elevated, PCT/ALB elevated were independent risk factors for the prognosis of sepsis patients with BSI ($P<0.05$). ROC curve analysis showed that the area under the curve of PT, NLR and PCT/ALB combined predicted the death of sepsis patients with BSI was 0.897, which was larger than that predicted by PT, NLR and PCT/ALB alone ($P<0.05$). **Conclusion:** Compare with fungi and G^+ bacteria, PT, NLR and PCT/ALB of G^- bacteria in sepsis patients with BSI are

* 基金项目:上海市科技委员会科研项目(18411950600)

作者简介:周子阳(1988-),男,硕士,住院医师,研究方向:脓毒症, E-mail: 15618357250@163.com

[△] 通讯作者:唐建国(1968-),男,硕士,主任医师,研究方向:脓毒症、白色念珠菌感染等, E-mail: tangjianguo@5thhospital.com

(收稿日期:2023-08-28 接受日期:2023-09-23)

significantly elevated, and the PT, NLR and PCT/ALB elevated are independent risk factors affecting the prognosis of sepsis patients with BSI, and the combination of the three has higher predictive value for the prognosis of sepsis patients with BSI.

Key words: Sepsis; Bloodstream infection; Etiology; Prothrombin time; Neutrophil/Lymphocyte; Procalcitonin/albumin; Prognosis

Chinese Library Classification(CLC): R631.2 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2024)05-858-05

前言

脓毒症是一种由感染引起的全身性炎症反应综合征,其主要特征是炎症介质和细胞因子的过度释放,从而导致危及生命的器官功能障碍^[1]。我国重症监护室脓毒症发病率为 20.6%,且患者预后差,疾病负担严重^[2]。血流感染(bloodstream infection, BSI)是脓毒症常见感染部位^[3],不同致病菌类型所致脓毒症病情和使用的抗菌药物不同^[4]。因此及时明确 BSI 脓毒症的致病菌类型和预测患者预后,对指导抗菌药物选择和改善预后非常重要。研究表明,炎症反应、凝血障碍和营养不良在脓毒症中发挥重要作用^[5-7]。凝血酶原时间(prothrombin time, PT)是反映凝血功能的重要指标,有研究指出 PT 与脓毒症患者病情严重程度有关^[8]。中性粒细胞/淋巴细胞比值(neutrophil/lymphocyte ratio, NLR)是一种简单的炎症指标,研究报道 NLR 有助于评估脓毒症患者的感染病原学^[9]。降钙素原(procalcitonin, PCT)和白蛋白(albumin, ALB)作为炎症与营养指标已被证实参与脓毒症过程^[10]。PCT/ALB 是将炎症水平与营养状况结合的新指标^[11],但关于 PCT/ALB 与脓毒症预后的关系研究较少。本研究就此探讨不同病原学结果 BSI 脓毒症患者 PT、NLR、PCT/ALB 的变化及其与预后的关系,以期对 BSI 脓毒症诊治提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2021 年 1 月~2023 年 3 月复旦大学附属上海市第五人民医院收治的 BSI 脓毒症患者 130 例,女 41 例、男 89 例;年龄范围 21~87 岁,平均(55.18±13.96)岁。本研究经复旦大学附属上海市第五人民医院伦理委员会批准。根据不同病原学结果分为真菌组 11 例、革兰阳性菌(Gram-positive bacteria, G⁺菌)组 49 例、革兰阴性菌(Gram-negative bacteria, G⁻菌)组 70 例。真菌组女 3 例、男 8 例;年龄范围 21~82 岁,平均(55.00±12.98)岁;G⁺菌组女 16 例、男 33 例;年龄范围 21~87 岁,平均(55.92±15.42)岁;G⁻菌组女 22 例、男 48 例;年龄范围 23~85 岁,平均(54.69±13.18)岁;三组患者性别和年龄无统计学差异($P>0.05$),具有可比性。纳入标准:(1)年龄≥18 岁;(2)患者或家属知情并签署同意书;(3)符合脓毒症 3.0 诊断标准^[12];(4)病原体血培养确诊为 BSI^[13];(5)经血培养确认为单一病原菌感染;(6)入住重症监护室时间>72 h。排除标准:(1)临床资料不完整;(2)孕产妇、哺乳期妇女;(3)肿瘤病史;(4)既往血液系统疾病;(5)自身免疫性疾病、精神系统疾病;(6)入院前接受输血、溶栓、抗凝等影响凝血功能的治疗;(7)入院 24 h 内死亡;(8)中途放弃治疗。

1.2 方法

1.2.1 病原体血培养 BSI 脓毒症患者入院后用血培养瓶采集静脉血 10 mL,采用全自动微生物快速检测系统(生物梅里

埃中国有限公司,型号:BACT/ALERT® 3D)对血标本进行检测。

1.2.2 PT、NLR、PCT/ALB 检测和计算 采集 BSI 脓毒症患者入院时外周静脉血 6 mL,枸橼酸钠抗凝后使用全自动凝血分析仪(深圳迈瑞生物医疗电子有限公司,型号:ExC810,原装配套试剂盒)检测 PT,全自动生化分析仪(深圳迈瑞生物医疗电子有限公司,型号:BS-600M,原装配套试剂盒)检测中性粒细胞计数(neutrophil count, NEUT)、淋巴细胞计数(lymphocyte count, LY)、PCT、ALB,并计算 NLR、PCT/ALB。

1.2.3 资料收集 收集 BSI 脓毒症患者性别、年龄、基础疾病(高血压、糖尿病、冠心病、慢阻肺)、病情程度(脓毒症、脓毒性休克)、病原学结果(真菌、G⁺菌、G⁻菌)、实验室指标(白细胞计数、NEUT、LY、血红蛋白、血小板计数、ALB、血肌酐、血尿素氮、PCT、C 反应蛋白、)、评分系统[序贯器官衰竭评估(sequential organ failure assessment, SOFA)评分^[12]、急性生理和慢性健康评估 II (acute physiology and chronic health evaluation II, APACHE II)评分^[14](两评分得分越高表示病情越严重)]资料。

1.3 预后分组

根据 BSI 脓毒症患者 28d 临床结局分为死亡组 36 例和存活组 94 例。

1.4 统计学方法

采用 SPSS28.0 统计学软件处理。计数资料以频数/百分比表示,行 χ^2 检验;计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,两组间行 t 或 U 检验,多组间行 F 或 H 检验,组间两两比较 LSD 或 U 检验;影响 BSI 脓毒症患者预后的因素采用多因素 Logistic 回归分析;PT、NLR、PCT/ALB 对 BSI 脓毒症患者死亡的预测价值采用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线分析, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同病原学结果 BSI 脓毒症患者 PT、NLR、PCT/ALB 比较

G⁻菌组 PT 长于真菌组、G⁺菌组, NLR、PCT/ALB 高于真菌组、G⁺菌组($P<0.05$),真菌组与 G⁺菌组 PT、NLR、PCT/ALB 比较无差异($P>0.05$)。见表 1。

2.2 BSI 脓毒症患者预后的单因素分析

单因素分析显示,死亡组脓毒性休克比例、NEUT、PCT、NLR、PCT/ALB、SOFA 评分、APACHE II 评分高于存活组,PT 长于存活组,LY、ALB 水平低于存活组($P<0.05$),两组性别、年龄、基础疾病、病原学结果等资料比较无差异($P>0.05$)。见表 2。

2.3 多因素 Logistic 回归分析影响 BSI 脓毒症患者预后的因素

以 BSI 脓毒症患者预后(赋值:死亡/存活=1/0)为因变量,以病情程度(赋值:脓毒性休克/脓毒症=1/0)、NEUT、LY、

表 1 不同病原学结果 BSI 脓毒症患者 PT、NLR、PCT/ALB 比较

Table 1 Comparison of PT, NLR, PCT/ALB in sepsis patients with BSI with different etiological results

Groups	n	PT($\bar{x} \pm s$)	NLR[$M(P_{25}, P_{75})$]	PCT/ALB[$M(P_{25}, P_{75})$]
Fungal group	11	15.49 $\pm$ 3.94	10.22(4.35,14.14)	1.35(0.85,2.11)
G ⁺ bacteria group	49	14.32 $\pm$ 3.75	8.44(4.55,12.73)	1.35(0.80,2.00)
G ⁻ bacteria group	70	19.39 $\pm$ 5.63 ^a	24.07(11.15,51.20) ^a	2.40(1.86,3.26) ^a
F/H	-	16.299	43.861	41.174
P	-	<0.001	<0.001	<0.001

Note: Compare with the fungal group and G⁺bacterial group, ^aP<0.05.

表 2 BSI 脓毒症患者预后的单因素分析

Table 2 Univariate analysis of prognosis in sepsis patients with BSI

Items	Death group(n=36)	Survival group(n=94)	$\chi^2/t/U$	P
Gender[n(%)]				
Male	25(69.44)	64(68.09)	0.022	0.881
Female	11(30.56)	30(31.91)		
Age(years, $\bar{x} \pm s$)	58.39 $\pm$ 12.15	53.95 $\pm$ 14.46	1.634	0.105
Basic diseases				
Hypertension	15(41.67)	35(37.23)	0.216	0.642
Diabetes	12(33.33)	17(18.09)	3.492	0.062
Coronary heart disease	5(13.89)	10(10.64)	0.045	0.832
Chronic obstructive pulmonary disease	3(8.33)	9(9.57)	0.000	1.000
Degree of illness[n(%)]				
Sepsis	21(58.33)	79(84.04)	9.692	0.002
Septic shock	15(41.67)	15(15.96)		
Etiological results[n(%)]				
Fungi	5(13.89)	6(6.38)	4.349	0.114
G ⁺ bacteria	9(25.00)	40(42.55)		
G ⁻ bacteria	22(61.11)	48(51.06)		
Laboratory indicators				
White blood cell count($\times 10^9/L$, $\bar{x} \pm s$)	13.46 $\pm$ 5.33	11.70 $\pm$ 5.32	1.686	0.094
NEUT[$\times 10^9$, $M(P_{25}, P_{75})$]	14.09(7.90,18.88)	10.21(5.44,13.13)	-3.033	0.002
LY[$\times 10^9/L$, $M(P_{25}, P_{75})$]	0.44(0.27,0.97)	0.83(0.56,1.31)	-4.321	<0.001
Hemoglobin(g/L,)	112.52 $\pm$ 28.46	116.47 $\pm$ 24.18	-0.792	0.430
Platelet count($\times 10^9/L$,)	128.77 $\pm$ 61.30	140.63 $\pm$ 79.08	-0.811	0.419
ALB(g/L, $\bar{x} \pm s$)	20.67 $\pm$ 3.30	23.83 $\pm$ 3.41	-4.770	<0.001
Blood creatinine[μ mol/L, $M(P_{25}, P_{75})$]	105.93(62.84,165.44)	101.68(60.69,133.19)	-1.061	0.289
Blood urea nitrogen[mmol/L, $M(P_{25}, P_{75})$]	9.78(5.56,15.66)	8.75(5.33,11.94)	-1.204	0.228
PCT(μ g/L, $\bar{x} \pm s$)	58.16 $\pm$ 20.53	40.18 $\pm$ 18.76	4.763	<0.001
C-reactive protein[mg/L, $M(P_{25}, P_{75})$]	115.25(46.61,166.16)	94.05(62.83,123.09)	-1.694	0.090
PT($\bar{s}$, $\bar{x} \pm s$)	20.48 $\pm$ 4.71	15.87 $\pm$ 5.14	4.680	<0.001
NLR[$M(P_{25}, P_{75})$]	29.67(14.79,55.68)	12.07(6.80,17.77)	-4.742	<0.001
PCT/ALB[$M(P_{25}, P_{75})$]	2.49(2.06,3.73)	1.65(1.08,2.27)	-5.083	<0.001
Scoring system				
SOFA score[scores, $M(P_{25}, P_{75})$]	7.00(5.00,8.00)	4.00(3.00,6.00)	-5.729	<0.001
APACHE II score(scores, $\bar{x} \pm s$)	12.50 $\pm$ 3.98	8.14 $\pm$ 4.23	5.343	<0.001

ALB、PCT、PT、SOFA 评分、APACHE II 评分、NLR、PCT/ALB (连续变量均原值录入) 为自变量,"向前逐步"法建立影响 BSI 脓毒症患者预后多因素 Logistic 回归模型。结果显示:脓毒

性休克、PT 延长、SOFA 评分升高、APACHE II 评分升高、NLR 升高、PCT/ALB 升高为影响 BSI 脓毒症患者预后的独立危险因素($P<0.05$)。见表 3。

表 3 多因素 Logistic 回归分析影响 BSI 脓毒症患者预后的因素

Table 3 Multivariate Logistic regression analysis of factors affecting the prognosis of sepsis patients with BSI

Factors	β	SE	Wald χ^2	P	OR	95%CI
Septic shock	1.608	0.602	7.124	0.008	4.993	1.533~16.261
PT prolongation	0.053	0.024	5.058	0.025	1.054	1.007~1.104
SOFA score elevated	0.703	0.234	9.058	0.003	2.020	1.278~3.194
APACHE II score elevated	0.370	0.115	10.319	0.001	1.448	1.155~1.815
NLR elevated	0.067	0.025	7.248	0.007	1.069	1.018~1.123
PCT/ALB elevated	0.205	0.058	12.574	<0.001	1.228	1.096~1.376

2.4 PT、NLR、PCT/ALB 联合对 BSI 脓毒症患者死亡的预测价值

BSI 脓毒症患者死亡的曲线下面积(AUC)为 0.897,大于 PT、NLR、PCT/ALB 单独预测的 0.741、0.769、0.789。见表 4 和图 1。

绘制 ROC 曲线,结果显示:PT、NLR、PCT/ALB 联合预测

表 4 PT、NLR、PCT/ALB 联合对 BSI 脓毒症患者死亡的预测价值

Table 4 Predictive value of PT, NLR, PCT/ALB combination for death in sepsis patients with BSI

Indicators	AUC	95%CI	Optimal cutoff value	Sensitivity(%)	Specificity(%)	Maximum Youden index
PT	0.741	0.657~0.814	16.6s	86.11	54.26	0.404
NLR	0.769	0.687~0.839	23	63.89	88.30	0.522
PCT/ALB	0.789	0.708~0.855	2.05	77.78	65.96	0.437
Combination	0.897	0.831~0.943	-	80.56	87.23	0.678

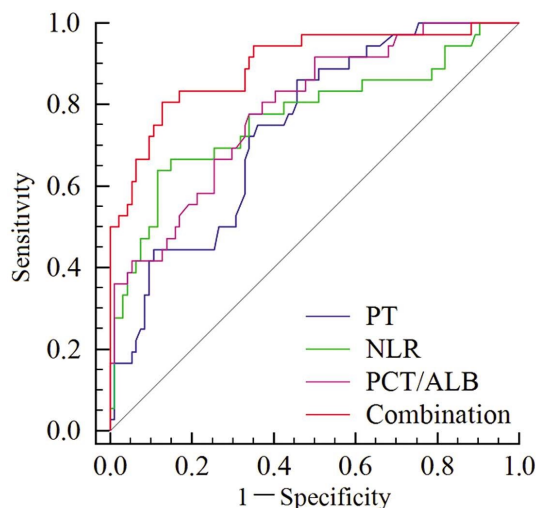


图 1 PT、NLR、PCT/ALB 联合预测 BSI 脓毒症患者死亡的 ROC 曲线

Fig.1 ROC curve of PT, NLR, PCT/ALB combined prediction of death in sepsis patients with BSI

3 讨论

尽管近年来针对脓毒症多系统、多器官损害的支持治疗取得一定的进展,但由于其发病机制涉及多个方面,单一方面的支持治疗效果较差,导致其总体病死率仍然较高^[5]。因此准确预测患者预后对降低病死率意义重大。BSI 是诱发脓毒症的重要原因,及时诊断 BSI 和合理地选择抗微生物药物是提高患者

预后的关键,然而诊断 BSI 的金标准 "血培养阳性" 却具有受影响因素多和检测速度慢等缺点,易延误患者治疗导致预后降低^[3,16]。因此,分析不同病原学结果 BSI 脓毒症影响因素,可为临床工作者选用抗菌药物提供参考。

失控性炎症反应是脓毒症病理过程中的重要机制,炎症因子大量释放可激活凝血系统,引起凝血因子大量消耗,继发纤溶亢进,随着纤维蛋白分解抑制、生理学抗凝物质减少和炎症介导的促凝物质增加,这种 "炎-凝交互" 会进一步导致凝血功能障碍,加重多器官功能障碍而影响脓毒症患者预后^[5,9]。PT 是检查外源性凝血因子的过筛试验,用于证实凝血酶原、纤维蛋白原和凝血因子 V、VII、X 缺陷或抑制物的存在,其值延长反映凝血因子和纤维蛋白原缺乏,是临床用于监测危重症患者凝血功能的首选指标^[17,18]。本研究结果显示,PT 延长是影响 BSI 脓毒症患者预后的独立危险因素,说明 PT 延长会增加 BSI 脓毒症患者死亡风险。其机制可能如下:病原体侵入机体后通过损伤相关分子模式、病原体相关分子模式途径激活炎症,活化组织因子通过与凝血因子形成复合物完成外源性凝血激活过程,同时该复合物也会激活血小板释放更多炎症细胞因子加剧炎症^[9];此过程中外源凝血途径的凝血因子被不断的消耗,加之炎症和微血栓对凝血因子场所 "肝脏" 的损害,使凝血因子进一步减少,最终导致 PT 延长^[20]。综上,PT 延长反映了失控性炎症加重、凝血功能障碍以及器官功能损害,因此 PT 延长会增加 BSI 脓毒症患者死亡风险。

中性粒细胞是机体抵御感染的重要免疫防线,炎症过程中其迁移或趋化失调会引发过度炎症,增加宿主感染机会^[21]。淋巴细胞是机体免疫应答的重要成分,炎症过程中因对抗炎症会被大量消耗而减少^[22]。NLR 是一个简单易获取的血液参数,能反映机体中性粒细胞与淋巴细胞的平衡状态,已有研究报道 NLR 有助于脓毒症早期诊断和病情评估^[23]。本研究结果显示, NLR 升高是影响 BSI 脓毒症患者预后的独立危险因素,说明 NLR 升高会增加 BSI 脓毒症患者死亡风险。这与既往研究报道结果一致^[24]。考虑原因是 NLR 升高反映机体通过释放和迁移大量中性粒细胞至炎症部位引起过度炎症,而淋巴细胞为对抗病原体侵入而减少,引起免疫功能失调,加剧失控性炎症反应进展,导致多系统、多器官损伤,进而增加 BSI 脓毒症患者死亡风险^[25]。

脓毒症过程中失控性炎症反应能增强机体分解代谢和影响合成代谢速度,导致营养不良,营养不良会进一步降低机体免疫和加重免疫反应失调^[26]。PCT 是甲状腺 C 细胞分泌的前肽物质,是反映全身炎症反应的非特异性标志物之一^[27]。ALB 是肝脏分泌的一种蛋白质,具有维持营养和抗炎作用,因此被作为反映炎症状态和机体营养的非特异性标志物之一^[28]。既往研究指出,PCT、ALB 可作为脓毒症患者预后评估指标^[10,11]。最近有研究指出^[29],PCT/ALB 可用于脓毒症病情评估。本研究结果显示,PCT/ALB 升高是影响 BSI 脓毒症患者预后的独立危险因素,说明 PCT/ALB 升高会增加 BSI 脓毒症患者死亡风险。分析原因为 PCT/ALB 升高反映炎症持续增强和营养不良加重,这会导致机体免疫反应进一步失调,加剧炎症对器官功能的损害,进而降低患者预后^[29]。本研究结果还显示,脓毒性休克和 SOFA 评分、APACHE II 评分升高为影响 BSI 脓毒症患者预后的独立危险因素,考虑原因是脓毒性休克和 SOFA 评分、APACHE II 评分升高反映患者病情更加严重,因此死亡风险更高。

本研究通过分析不同病原学结果 BSI 脓毒症患者 PT、NLR、PCT/ALB 差异发现,G⁻菌组 PT 长于真菌组、G⁺菌组, NLR、PCT/ALB 高于真菌组、G⁺菌组,而真菌组与 G⁺菌组间无差异,考虑与 G⁻菌所致 BSI 脓毒症病情更严重有关。有研究也指出,G⁻菌感染脓毒症炎症反应更加强烈,会增加脓毒症所致器官损害风险^[4,30]。G⁻菌拥有坚硬的细胞壁和外膜覆盖,相比较真菌和 G⁺菌更难被机体免疫杀伤,通过释放细胞壁特征成分“脂多糖”激活丝裂原活化蛋白激酶、核因子- κ B、磷脂酰肌醇 3-激酶/蛋白激酶 B 等信号通路,引起一系列炎症介质释放导致全身炎症反应失衡^[31]。这提示未来临床中可能通过 PT、NLR、PCT/ALB 变化评估不同病原学结果 BSI 脓毒症患者病情。

最后本研究通过绘制 ROC 曲线发现,PT、NLR、PCT/ALB 联合预测 BSI 脓毒症患者死亡的 AUC 为 0.897,大于 PT、NLR、PCT/ALB 单独预测。这提示 PT、NLR、PCT/ALB 有助于预测 BSI 脓毒症患者预后,且联合 PT、NLR、PCT/ALB 能提升预测价值。

综上所述,G⁻菌 BSI 脓毒症患者 PT、NLR、PCT/ALB 高于真菌和 G⁺菌患者,PT、NLR、PCT/ALB 升高与 BSI 脓毒症患者预后密切相关,且三者联合预测 BSI 脓毒症患者预后的

价值较高。

参考文献(References)

- [1] 范孟静,段美丽,林瑾,等.血清 sTM、PCT、CRP/PAB 比值与脓毒症患者 APACHE II 评分、SOFA 评分的相关性及其联合检测对预后的预测价值[J].现代生物医学进展,2023,23(4): 660-665, 685.
- [2] Xie J, Wang H, Kang Y, et al. The epidemiology of sepsis in Chinese ICUs: a national cross-sectional survey [J]. Crit Care Med, 2020, 48(3): e209-e218.
- [3] 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.
- [4] 张伟,邢娟,谢辉.革兰菌感染脓毒症患者炎症因子含量与其病情和预后关系[J].热带医学杂志,2023,23(5): 678-682.
- [5] 朱晴,张逸雪,刘洋,等.脓毒症的病理生理机制研究进展 [J]. 中华医院感染学杂志,2022,32(16): 2551-2555.
- [6] 周醒,谢剑锋,杨毅.脓毒症相关凝血功能障碍的机制及药物治疗进展[J].中华内科杂志,2022,61(2): 224-228.
- [7] Vandewalle J, Libert C. Sepsis: a failing starvation response[J]. Trends Endocrinol Metab, 2022, 33(4): 292-304.
- [8] 郑天勇,徐宁,刘湘钰.正五聚蛋白-3 及凝血酶原时间检测对脓毒症患者的意义[J].广东医学,2018,39(15): 2324-2327.
- [9] 张国鹏,程序,赵梦竹,等.卫气营血辨证结合中性粒细胞/淋巴细胞比值(NLR)与脓毒症病原学的关系研究[J].中国中医急症,2023,32(8): 1332-1335.
- [10] 罗静智,宋沪刚,龙小红,等.PCT 联合 ALB 对复杂性腹腔感染致脓毒症患者 28 d 预后的预测价值 [J]. 重庆医学,2023,52(5): 715-719.
- [11] 贺丽玲,温继兰,马天龙,等.血清降钙素原与白蛋白比值联合序贯器官衰竭评估对脓毒症患者预后的预测价值[J].中华老年多器官疾病杂志,2021,20(11): 844-847.
- [12] Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, et al. The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (Sepsis-3) [J]. JAMA, 2016, 315(8): 801-810.
- [13] Timsit JF, Ruppé E, Barbier F, et al. Bloodstream infections in critically ill patients: an expert statement [J]. Intensive Care Med, 2020, 46(2): 266-284.
- [14] LeGall JR, Loirat P, Alperovitch A. APACHE II—a severity of disease classification system[J]. Crit Care Med, 1986, 14(8): 754-755.
- [15] 中国医疗保健国际交流促进会急诊医学分会,中华医学会急诊医学分会,中国医师协会急诊医师分会,等.中国脓毒症早期预防与阻断急诊专家共识[J].中国急救医学,2020,40(7): 577-588.
- [16] 钱建丹,李俊,霍娜,等.《拯救脓毒症运动:2021 年脓毒症和脓毒症休克管理国际指南》感染管理更新要点解读[J].中华传染病杂志,2022,40(7): 385-391.
- [17] 杨雪梅,胡敏.不同程度脑梗死患者的血清同型半胱氨酸和纤维蛋白原水平及凝血酶原时间与预后的相关性[J].临床与病理杂志,2023,43(2): 229-235.
- [18] 郭教群,卢运生,焦斌.D-二聚体、血小板计数、凝血酶原时间对重症肺炎患者预后的评估价值 [J]. 临床与病理杂志,2022,42(10): 2516-2521.
- [19] 赵会鑫,宋振举,邵勉.脓毒症凝血病诊断标准的研究进展 [J]. 中华急诊医学杂志,2022,31(7): 991-996.

- 29(2): 119-127.
- [16] Lu J, Wang Z, Zhang H, Xu W, et al. Bone Graft Materials for Alveolar Bone Defects in Orthodontic Tooth Movement [J]. Tissue Eng Part B Rev, 2022, 28(1): 35-51.
- [17] 武欣, 刘勤. Ceramage 聚合瓷高嵌体和铸瓷嵌体修复牙体缺损的疗效[J]. 贵州医药, 2022, 46(7): 1080-1081.
- [18] Mario D, Mario A, Allegra C, et al. The influence of indirect bonded restoration on clinical prognosis of endodontically treated teeth: A systematic review and meta-analysis[J]. Dent Mater, 2022, 38(8): e203-e219.
- [19] 李素贞, 陈勇, 陈丹宇. Ceramage 聚合瓷高嵌体修复牙体缺损的效果及对咀嚼功能与龈沟液炎症因子的影响[J]. 临床口腔医学杂志, 2023, 39(09): 554-557.
- [20] Dioguardi M, Alovizi M, Troiano G, et al. Clinical outcome of bonded partial indirect posterior restorations on vital and non-vital teeth: a systematic review and meta-analysis [J]. Clin Oral Investig, 2021, 25(12): 6597-6621.
- [21] Chen Z, Dai W, Yang L, et al. Elevated expression of CXCL16 correlates with poor prognosis in patients with colorectal cancer [J]. Cancer Manag Res, 2019, 23(11): 4691-4697.
- [22] Erasmus M, Rumińska M, Witkowska-Sędek E, et al. Decreased level of soluble receptor activator of nuclear factor- κ B ligand (sRANKL) in overweight and obese children [J]. Front Endocrinol (Lausanne), 2022, 19(13): 963-967.
- [23] Kapoor P, Chowdhry A, Bagga DK, et al. MicroRNAs in oral fluids (saliva and gingival crevicular fluid) as biomarkers in orthodontics: systematic review and integrated bioinformatic analysis [J]. Prog Orthod, 2021, 22(1): 31.
- [24] Keles Yucel ZP, Keles GC, et al. Nonsurgical Periodontal Therapy Reduces Salivary and Gingival Crevicular Fluid YKL-40 and IL-6 Levels in Chronic Periodontitis. Oral Health Prev Dent, 2020, 18(1): 815-822.
- [25] Murata T, Maseki T, Nara Y. Effect of immediate dentin sealing application on bonding of CAD/CAM ceramic onlay restoration [J]. Dent Mater J, 2018, 37(6): 928-939.
- [26] Malament KA, Margvelashvili-Malament M, Natto ZS, et al. 10.9-year survival of pressed acid etched monolithic e.max lithium disilicate glass-ceramic partial coverage restorations: Performance and outcomes as a function of tooth position, age, sex, and the type of partial coverage restoration (inlay or onlay)[J]. J Prosthet Dent, 2021, 126(4): 523-532.

(上接第 862 页)

- [20] Tsantes AG, Parastatidou S, Tsantes EA, et al. Sepsis-induced coagulopathy: an update on pathophysiology, biomarkers, and current guidelines[J]. Life (Basel), 2023, 13(2): 350.
- [21] Palomino-Segura M, Sicilia J, Ballesteros I, et al. Strategies of neutrophil diversification[J]. Nat Immunol, 2023, 24(4): 575-584.
- [22] Zahorec R. Neutrophil-to-lymphocyte ratio, past, present and future perspectives[J]. Bratisl Lek Listy, 2021, 122(7): 474-488.
- [23] 袁成, 邓晰明, 刘成, 等. NLR 联合 MPR 对脓毒症患者辅助诊断及病情评估的价值[J]. 临床急诊杂志, 2022, 23(6): 400-405.
- [24] 杨海龙, 王冬利, 王晶, 等. 中性粒细胞与淋巴细胞比值联合红细胞分布宽度与血小板计数比值在急诊老年脓毒症患者中的应用价值[J]. 中国综合临床, 2022, 38(6): 509-514.
- [25] 王雅菲, 李英宁, 谢克亮. 中性粒细胞参与脓毒症发病机制的研究进展[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2022, 43(9): 979-983.
- [26] Cha JK, Kim HS, Kim EJ, et al. Effect of early nutritional support on clinical outcomes of critically ill patients with sepsis and septic shock: a single-center retrospective study[J]. Nutrients, 2022, 14(11): 2318.
- [27] 中华医学会儿科学分会医院感染管理与控制专业委员会. 血清降钙素原检测在儿童感染性疾病中的临床应用专家共识[J]. 中华儿科杂志, 2019, 57(1): 9-15.
- [28] 赵镜淋, 王莉莉, 郭妮娜. 血清白蛋白水平与心力衰竭的关系[J]. 中国心血管病研究, 2022, 20(6): 491-496.
- [29] 王芳, 侯晨涛, 杨晶, 等. PCT/ALB 比值在脓毒症诊断与预后中的临床价值[J]. 山西医科大学学报, 2021, 52(12): 1626-1631.
- [30] 祁皓, 徐立群, 李依玲, 等. 革兰氏阳性菌和阴性菌诱导脓毒症大鼠器官功能障碍的差异[J]. 中华麻醉学杂志, 2022, 42(4): 451-456.
- [31] Holmes CL, Anderson MT, Mobley HLT, et al. Pathogenesis of Gram-negative bacteremia [J]. Clin Microbiol Rev, 2021, 34(2): e00234-20.