

【DOI】 10.3969 / j.issn.1671-6450.2025.11.012

论著 • 临床

血清 HSP27、omentin-1、CC16 水平在评估脓毒症休克患者病情严重程度及不良预后中的价值分析

郑从波, 胡芳宝, 王文, 窦红杰, 林凌, 王德强

基金项目: 上海市奉贤区科委科技发展基金项目(奉科 20221401)

作者单位: 201406 上海交通大学附属第六人民医院南院 ICU

通信作者: 王文, E-mail: 1535680438@ qq.com



【摘要】目的 探究血清热休克蛋白 27(HSP27)、网膜素-1(omentin-1)、Clara 细胞分泌蛋白 16(CC16) 水平在评估脓毒症休克患者病情严重程度及不良预后中的临床应用价值。**方法** 选取 2022 年 4 月—2025 年 3 月上海交通大学附属第六人民医院南院 ICU 诊治的脓毒症患者 205 例为观察组, 根据不同病情将脓毒症患者分为脓毒症亚组 108 例与脓毒症休克亚组 97 例, 根据脓毒症休克患者入院治疗 28 d 内生存状态将脓毒症休克患者分为生存亚组 56 例和死亡亚组 41 例, 另选取同期医院健康体检者 100 例为健康对照组。采用 ELISA 法检测血清 HSP27、omentin-1、CC16 水平; 使用相对危险度(RR) 分析不同 HSP27、omentin-1、CC16 水平对脓毒症休克患者预后死亡的影响; 受试者工作特征(ROC) 曲线分析血清 HSP27、omentin-1、CC16 水平预测脓毒症休克患者预后死亡的价值。**结果** 观察组血清 HSP27、omentin-1、CC16 水平高于健康对照组($t/P=46.398/<0.001$ 、 $12.406/<0.001$ 、 $27.184/<0.001$); 脓毒症休克亚组血清 HSP27、omentin-1、CC16 水平高于脓毒症亚组($t/P=47.905/<0.001$ 、 $6.214/<0.001$ 、 $18.517/<0.001$); 死亡亚组脓毒症休克患者血清 HSP27、omentin-1、CC16 水平高于生存亚组($t/P=6.191/<0.001$ 、 $5.981/<0.001$ 、 $5.249/<0.001$); RR 分析表明, 血清 HSP27、omentin-1、CC16 水平高的脓毒症休克患者出现预后死亡的风险分别是低水平患者的 2.264 倍、2.796 倍、2.025 倍($\chi^2/P=9.840/0.002$ 、 $15.110/<0.001$ 、 $7.974/0.005$); 血清 HSP27、omentin-1、CC16 水平单独及三者联合预测脓毒症休克患者预后死亡的曲线下面积(AUC) 分别为 0.860、0.864、0.886、0.965, 三者联合优于各自单独预测($Z/P=2.823/0.005$ 、 $2.715/0.007$ 、 $2.386/0.017$)。**结论** 血清 HSP27、omentin-1、CC16 与脓毒症休克患者病情、预后有紧密联系, 三者联合检测具有更高价值, 可能作为预测脓毒症休克患者预后不良的潜在标志物。

【关键词】 脓毒症休克; 热休克蛋白 27; 网膜素-1; Clara 细胞分泌蛋白 16; 预后; 病情程度

【中图分类号】 R631⁺.4

【文献标识码】 A

The relationship between serum HSP27, Omentin-1, CC16 levels and severity of septic shock patients and ROC analysis for predicting adverse prognosis Zheng Congbo, Hu Fangbao, Wang Wen, Dou Hongjie, Lin Ling, Wang Deqiang. ICU of the Southern Hospital of the Sixth People's Hospital Affiliated to Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 201406, China

Funding program: Science and Technology Development Fund Project of Fengxian District Science and Technology Commission, Shanghai (Fengke 20221401)

Corresponding author: Wang Wen, E-mail: 1535680438@ qq.com

【Abstract】Objective To explore the relationship between serum heat shock protein 27 (HSP27), omentin-1, Clara cell secreted protein 16 (CC16) and the severity of septic shock patients, and to predict adverse prognosis using ROC analysis. **Methods** From April 2022 to March 2025, 205 sepsis patients in Southern Hospital of the Sixth People's Hospital Affiliated to Shanghai Jiao Tong University were enrolled as the observation group. They were divided into a sepsis group ($n=108$) and a septic shock (SK) group ($n=97$) based on disease severity. According to the 28-day survival status, SK patients were further divided into a survival subgroup ($n=56$) and a death subgroup ($n=41$). Meanwhile, 100 healthy individuals undergoing physical examinations at our hospital served as the healthy control group. ELISA was used to measure serum HSP27, omentin-1, and CC16 levels, and differences were compared among the groups. Relative risk (RR) analysis was applied to evaluate the impact of different levels of HSP27, omentin-1, and CC16 on the prognosis and survival of SK patients. ROC analysis was used to assess the predictive value of HSP27, omentin-1, CC16, and their combination for adverse prognosis in SK. **Results**

The observation group showed higher serum HSP27, omentin-1, and CC16 levels than the healthy control group ($t/P = 46.391/<0.001, 12.406/<0.001, 27.184/<0.001$). Compared with the sepsis group, the SK group had higher serum HSP27, omentin-1, and CC16 levels ($t/P = 6.191/<0.001, 5.981/<0.001, 5.249/<0.001$). The death subgroup exhibited higher serum HSP27, omentin-1, and CC16 levels than the survival subgroup ($t/P = 47.905/<0.001, 6.214/<0.001, 18.517/<0.001$). The risk of adverse prognosis in SK patients with high levels of serum HSP27, omentin-1, and CC16 was 2.264, 2.796, and 2.025 times higher than in those with low levels, respectively ($\chi^2/P = 9.840/0.002, 15.110/<0.001, 7.974/0.005$). The AUC values of serum HSP27, omentin-1, CC16, and their combination for predicting poor prognosis in SK patients were 0.860, 0.864, 0.886, and 0.965, respectively. The combined prediction of all three markers was superior to the AUC of each individual prediction ($Z = 2.823, 2.715, 2.386; P = 0.005, 0.007, 0.017$). **Conclusion** Serum HSP27, omentin-1, and CC16 levels are closely related to the condition and prognosis of SK patients. ROC analysis indicates that combined detection has higher predictive value, may serve as potential biomarkers for predicting adverse prognosis in SK patients, and is beneficial for clinical evaluation of disease severity and prognosis.

【Key words】 Septic shock; Heat shock protein 27; Omentin-1; Clara cell secreted protein 16; Prognosis; Severity

脓毒症是全球范围内危重患者发病和死亡的主要原因,难治性脓毒性休克合并多器官功能障碍综合征是脓毒症患者死亡的核心危险因素,因此,寻找能够反映脓毒症休克病情严重程度的生物标志物对于临床改善患者预后具有重要意义^[1-2]。近年来,热休克蛋白 27 (heat shock protein 27, HSP27)、网膜素-1 (omentin-1)、Clara 细胞分泌蛋白 16 (Clara cell secreted protein 16, CC16) 等生物标志物在脓毒症领域逐渐受到关注。研究表明,脓毒症患者的血清 HSP27、omentin-1、CC16 水平升高,且均与患者预后密切相关^[3-5]。基于此,本研究旨在探究血清 HSP27、omentin-1、CC16 水平与脓毒症患者病情严重程度的关系,并分析其预测脓毒症休克患者不良预后的价值,以期为临床提供更加准确、可靠的预后预测辅助手段,协助改善脓毒症休克患者预后,报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 选取 2022 年 4 月—2025 年 3 月上海交通大学附属第六人民医院南院 ICU 诊治的脓毒症患者 205 例为观察组,其中男 110 例,女 95 例,年龄 30~64 (45.51±12.82) 岁。另选取同期医院健康体检者 100 例作为健康对照组,其中男 54 例,女 46 例,年龄 29~62 (44.85±11.50) 岁。2 组性别、年龄比较,差异无统计学意义 ($P>0.05$),具有可比性。本研究已获得医院伦理委员会批准 [SYLL-2022(科)-010008],受试者或家属知情同意并签署知情同意书。

1.2 病例选择标准 (1) 纳入标准:①患者均符合脓毒症相关诊断标准^[6];②临床资料完整。(2) 排除标准:①合并其他严重疾病如恶性肿瘤;②心肺等重要器官功能不全或障碍的患者;③脑出血或器质性病变的患者。

1.3 观测指标与方法

1.3.1 血清 HSP27、omentin-1、CC16 水平检测:于脓毒

症患者入院时/健康体检者体检当日采集肘静脉血 5 ml,静置 0.5 h 后离心留取血清存放于 -80℃ 环境中待测。严格按照 ELISA 试剂盒说明书检测血清 HSP27 (江莱生物科技有限公司,货号:JL11126)、omentin-1 (武汉华美生物工程有限公司,货号:CSB-E09745h)、CC16 (江莱生物科技有限公司,货号:JL10256) 水平。采用多功能酶标仪 [瑞孚迪生物医学 (上海) 有限公司,型号:EnVision Nexus] 在 450 nm 波长依序测量 OD 值,在坐标纸上绘出 HSP27、omentin-1、CC16 的标准曲线,根据样品的 OD 值并基于标准曲线计算血清 HSP27、omentin-1、CC16 水平。

1.3.2 病情评估及预后分组:在脓毒症基础上,患者出现持续性低血压,在充分容量复苏后仍需服用药物来维持平均动脉压 ≥ 65 mmHg 或血清乳酸水平 > 2 mmol/L 时即为脓毒症休克,根据病情严重程度将脓毒症患者分为脓毒症亚组 108 例与脓毒症休克亚组 97 例^[6]。另根据脓毒症休克患者入院治疗 28 d 内生存状态将脓毒症休克患者分为生存亚组 56 例和死亡亚组 41 例。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 27.0 软件对数据进行统计学分析。计数资料以频数或构成比 (%) 表示,组间比较采用 χ^2 检验;符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,2 组间比较采用独立样本 t 检验;使用相对危险度 (RR) 分析不同 HSP27、omentin-1、CC16 水平对脓毒症休克患者预后死亡的影响;受试者工作特征 (ROC) 曲线分析血清 HSP27、omentin-1、CC16 水平预测脓毒症休克患者预后死亡的价值。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组血清 HSP27、omentin-1、CC16 水平比较 观察组血清 HSP27、omentin-1、CC16 水平高于健康对照

组,差异有统计学意义($P<0.01$),见表 1。

表 1 健康对照组和观察组血清 HSP27、omentin-1、CC16 水平比较 ($\bar{x}\pm s, \mu\text{g/L}$)

Tab.1 Comparison of serum HSP27, omentin-1, and CC16 levels between healthy control group and observation group

组 别	例数	HSP27	omentin-1	CC16
健康对照组	100	1.95 $\pm$ 0.33	468.81 $\pm$ 105.25	10.06 $\pm$ 2.41
观察组	205	5.86 $\pm$ 0.81	719.54 $\pm$ 188.16	19.58 $\pm$ 3.07
t 值		46.398	12.406	27.184
P 值		<0.001	<0.001	<0.001

2.2 不同病情脓毒症休克患者血清 HSP27、omentin-1、CC16 水平比较 脓毒症休克亚组血清 HSP27、omentin-1、CC16 水平高于脓毒症亚组,差异有统计学意义($P<0.01$),见表 2。

表 2 脓毒症亚组与脓毒症休克亚组脓毒症患者血清 HSP27、omentin-1、CC16 水平比较 ($\bar{x}\pm s, \mu\text{g/L}$)

Tab.2 Comparison of serum HSP27, omentin-1, and CC16 levels in patients with sepsis subgroup and septic shock subgroup

组 别	例数	HSP27	omentin-1	CC16
脓毒症亚组	108	3.41 $\pm$ 0.38	652.19 $\pm$ 126.87	15.64 $\pm$ 2.83
脓毒症休克亚组	97	8.59 $\pm$ 1.05	794.53 $\pm$ 196.88	23.96 $\pm$ 3.59
t 值		47.905	6.214	18.517
P 值		<0.001	<0.001	<0.001

2.3 不同预后脓毒症休克患者临床资料比较 不同预后脓毒症休克患者性别、年龄、体质量指数、吸烟史、饮酒史、基础病、感染来源等临床资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),见表 3。

2.4 不同预后脓毒症休克患者 HSP27、omentin-1、CC16 水平比较 死亡亚组脓毒症休克患者血清 HSP27、omentin-1、CC16 水平高于生存亚组($P<0.01$),见表 4。

2.5 不同 HSP27、omentin-1、CC16 水平脓毒症休克患者预后死亡的相对危险度分析 以脓毒症休克患者

97 例血清 HSP27、omentin-1、CC16 水平的平均值为分界点分为高、低水平。RR 分析表明,血清 HSP27、omentin-1、CC16 水平高的脓毒症休克患者出现预后死亡的风险分别是低水平患者的 2.264 倍、2.796 倍、2.025 倍($P<0.01$),见表 5。

表 3 不同预后脓毒症休克患者临床资料比较

Tab.3 Comparison of clinical data of patients with different prognoses of septic shock

项 目	生存亚组 ($n=56$)	死亡亚组 ($n=41$)	t/χ^2 值	P 值
性别[例(%)]			0.869	0.351
男	34(60.71)	21(51.22)		
女	22(39.29)	20(48.78)		
年龄($\bar{x}\pm s$, 岁)	43.18 $\pm$ 10.08	47.15 $\pm$ 12.19	1.753	0.083
体质量指数($\bar{x}\pm s, \text{kg/m}^2$)	21.65 $\pm$ 2.36	20.91 $\pm$ 2.04	1.614	0.110
吸烟史[例(%)]	31(55.36)	25(60.98)	0.306	0.580
饮酒史[例(%)]	25(44.64)	22(53.66)	0.770	0.380
基础病[例(%)]				
高血压	28(50.00)	19(46.34)	0.127	0.722
糖尿病	26(46.43)	23(56.10)	0.885	0.347
高脂血症	24(42.86)	21(51.22)	0.666	0.415
冠心病	21(37.56)	23(56.10)	3.303	0.069
感染来源[例(%)]			0.167	0.983
肺部感染	19(33.93)	13(31.71)		
腹部感染	16(28.57)	11(26.83)		
泌尿感染	12(21.43)	10(24.39)		
其他	9(16.07)	7(17.07)		

表 4 生存亚组与死亡亚组脓毒症休克患者 HSP27、omentin-1、CC16 水平比较 ($\bar{x}\pm s, \mu\text{g/L}$)

Tab.4 Comparison of HSP27, omentin-1, and CC16 levels in survival subgroup and death subgroup of septic shock patients

组 别	例数	HSP27	omentin-1	CC16
生存亚组	56	8.02 $\pm$ 0.95	692.15 $\pm$ 190.63	22.11 $\pm$ 3.32
死亡亚组	41	9.36 $\pm$ 1.18	934.36 $\pm$ 205.47	26.48 $\pm$ 4.88
t 值		6.191	5.981	5.249
P 值		<0.001	<0.001	<0.001

表 5 不同 HSP27、omentin-1、CC16 水平对脓毒症休克患者预后死亡的相对危险度分析

Tab.5 Analysis of the risk of poor prognosis in patients with septic shock based on the levels of HSP27, omentin-1, and CC16

指标	例数	生存亚组($n=56$)	死亡亚组($n=41$)	RR 值	95%CI	χ^2 值	P 值
HSP27							
高水平	53	23	30	2.264	1.289~3.978	9.840	0.002
低水平	44	33	11				
omentin-1							
高水平	51	20	31	2.796	1.548~5.049	15.110	<0.001
低水平	46	36	10				
CC16							
高水平	50	22	28	2.025	1.199~3.418	7.974	0.005
低水平	47	34	13				

2.6 血清 HSP27、omentin-1、CC16 水平预测脓毒症休克患者预后死亡的价值 绘制血清 HSP27、omentin-1、CC16 水平预测脓毒症休克患者预后死亡的 ROC 曲线,并计算曲线下面积 (AUC), 结果显示: 血清 HSP27、omentin-1、CC16 水平单独及三者联合预测脓毒症休克患者预后死亡的 AUC 分别为 0.860、0.864、0.886、0.965, 三者联合优于各自单独预测 ($Z/P = 2.823/0.005$ 、 $2.715/0.007$ 、 $2.386/0.017$), 见表 6、图 1。

表 6 血清 HSP27、omentin-1、CC16 水平预测脓毒症休克患者预后死亡的价值

Tab.6 Comparison of the predictive value of serum HSP27, omentin-1, and CC16 levels for poor prognosis in patients with septic shock

指 标	截断值 ($\mu\text{g/L}$)	AUC	95%CI	敏感度	特异度	约登 指数
HSP27	8.357	0.860	0.774~0.922	0.878	0.679	0.557
omentin-1	776.279	0.864	0.780~0.925	0.854	0.750	0.604
CC16	23.739	0.886	0.805~0.941	0.829	0.768	0.597
三者联合		0.965	0.906~0.992	0.902	0.875	0.777

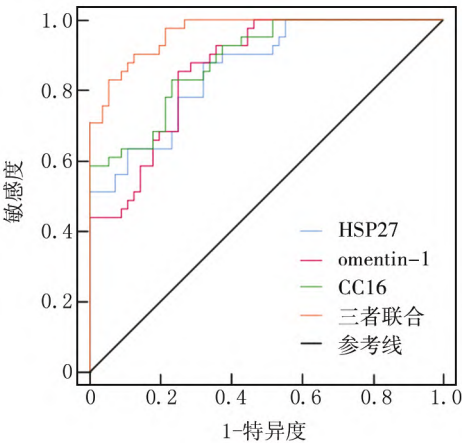


图 1 血清 HSP27、omentin-1、CC16 水平预测脓毒症休克患者预后死亡的 ROC 曲线

Fig.1 ROC curve for predicting the mortality of septic shock patients based on serum HSP27, omentin-1 and CC16 levels

3 讨 论

脓毒症是一种危及生命的器官功能障碍,源于宿主对感染的反应不受控制,而脓毒症休克是其最严重的表现,以血压下降、组织灌注压降低和缺氧为特征,需要及时诊断和治疗以降低死亡风险^[7]。目前临床对脓毒症休克病情评估主要依赖传统指标,但这些参数动态变化滞后,且难以准确预测脓毒症休克患者预后,而血清指标在脓毒症休克中的作用逐渐受到关

注^[8-9]。因此,本研究通过检测血清 HSP27、omentin-1、CC16 水平,旨在揭示三者与患者病情严重程度及预后的关联性,为脓毒症休克患者预后不良的预测提供新型分子标志物。

本研究中, HSP27 在脓症患者血清中水平升高,且脓毒症休克亚组血清 HSP27 水平高于脓毒症亚组,提示 HSP27 参与脓毒症的发生发展,这或许是因为 HSP27 是一种应激蛋白,在机体受到应激刺激时表达水平会显著升高,本研究结果与既往研究一致^[10-11]。血清 HSP27 水平上升,表明脓症患者可能出现应激刺激。研究表明, HSP27 相关通路中热休克蛋白等的激活与败血症诱导的血管通透性有关^[12]。本研究显示,与生存亚组比较,死亡亚组血清 HSP27 水平升高,并且血清 HSP27 水平高的脓毒症休克患者出现不良预后是低水平脓毒症休克患者的 2.264 倍,提示在脓毒症中 HSP27 的变化与脓毒症休克患者预后紧密相关。ROC 曲线分析发现,血清 HSP27 预测脓毒症休克患者不良预后的 AUC 为 0.860,提示血清 HSP27 可作为预测脓毒症休克患者不良预后的有潜力的生物标志物。结合前期研究发现,高水平的 HSP27 可能反映了患者在应激状态下的反应,还可能通过其相关通路影响血管通透性等生理过程,从而在患者病情进展中发挥作用。本研究进一步证实了 HSP27 与病情严重程度及预后之间的紧密联系,高 HSP27 水平可能作为监测疾病加剧的指标。此外, HSP27 在预测脓毒症休克患者不良预后方面展现出了良好的敏感度,有利于临床改善患者预后。未来的研究可以进一步探讨 HSP27 在脓毒症休克中的作用,或其在不同人群中的表达差异。同时,结合其他生物标志物和临床指标,更全面地分析患者预后不良的风险,助力于改善脓毒症休克患者的预后。

omentin-1 是一种主要由脂肪组织分泌的脂肪因子,具有抗炎等生物学作用^[13]。本研究中,观察组血清 omentin-1 水平比健康对照组高,提示 omentin-1 可能在疾病过程中大量分泌发挥抗炎作用或对疾病进展具有保护意义。研究发现,omentin-1 在感染性疾病中水平上升^[14]。本研究发现,脓毒症休克亚组血清 omentin-1 水平高于脓毒症亚组,符合既往研究中 omentin-1 的趋势。研究表明,脓症患者血清 omentin-1 水平升高,并且在发病的第 1 周内,其变化趋势与脓毒症的严重程度和患者在 28 d 内的死亡风险有关,因此,omentin-1 有可能成为评估脓毒症严重程度和预测患者预后的一个有价值的生物标志物^[15]。本研究还发现,死亡亚组血清 omentin-1 水平高于生存

亚组,血清 omentin-1 高水平的脓毒症休克患者预后死亡率是水平较低患者的 2.796 倍,与周羽等^[4]研究结果相似,提示 omentin-1 水平的升高可能与脓毒症的严重程度和不良预后相关,可能是脓毒症休克患者预后不良的有效预测因子。本研究中 ROC 曲线分析可得,血清 omentin-1 的 AUC 为 0.864,提示血清 omentin-1 在预测脓毒症休克患者不良预后方面具有较好的敏感度,是有价值的辅助标志物。因此,血清 omentin-1 水平可能作为评估患者病情严重程度和预测预后的潜在生物标志物。这或许是因为 omentin-1 作为一种具有抗炎作用的脂肪因子,其水平上升可能反映了患者在严重感染或炎性反应状态下的反应,且其升高的程度与不良预后有关,提示在疾病进展过程中,omentin-1 不仅可能参与了炎性反应调控,其变化还可能反映疾病严重程度^[16-18]。未来研究可进一步探讨 omentin-1 在脓毒症休克中的作用,同时,监测 omentin-1 水平的趋势可能有助于更好地评估患者病情变化。结合更多其他生物标志物进行分析,可进一步提高预后预测的可靠性,为临床提供更多参考。

CC16 是一种主要由 Clara 细胞分泌的小分子蛋白,具有抗炎、抗氧化和免疫调节等作用^[19]。本研究中,与健康对照组比较,观察组血清 CC16 水平上升,提示 CC16 可能在疾病过程中发挥保护作用或对疾病进展具有调节意义,这与既往研究结果一致^[20]。本研究发现,与脓毒症亚组比较,脓毒症休克亚组血清 CC16 水平升高,提示 CC16 可能作为评估脓毒症疾病严重程度和监测疾病进展的潜在指标。研究显示,CC16 能影响脓毒症中免疫抑制性中性粒细胞的凋亡^[21]。脓毒症是患者发生肾损伤的影响因素,研究发现肾损伤患者治疗后血浆 CC16 水平降低,机体炎性反应减轻^[22]。本研究显示,死亡亚组血清 CC16 水平高于生存亚组,提示 CC16 水平的升高可能与脓毒症休克患者中性粒细胞凋亡的免疫抑制有关,进而可能与患者不良预后相关^[23-25]。本研究表明,血清 CC16 高水平脓毒症休克患者出现不良预后风险是低水平的 2.025 倍,血清 CC16 高水平提示脓毒症休克患者死亡风险增加。本研究中 ROC 曲线分析可得,血清 CC16 的 AUC 为 0.886,提示血清 CC16 对脓毒症休克患者不良预后的预测价值较高。根据以往研究与本研究结果,可以推测 CC16 可能通过抑制炎性反应、细胞凋亡等途径参与脓毒症的发生发展。进一步研究发现,HSP27、omentin-1、CC16 联合预测的 AUC 为 0.965,提示三者联合检测对脓毒症休克患者不良预后的预测效能显著提高,优于单独检测单一指标,有较高的预测价

值。基于上述发现,CC16 在脓毒症及脓毒症休克中的价值与临床意义在本研究中被进一步发掘,其不仅具有作为生物标志物的潜力,还可能涉及脓毒症病情发展。高血清 CC16 水平与不良预后的关联,提示其可能在疾病进展中发挥重要作用,高水平 CC16 可能表明患者死亡风险增加。本研究将 HSP27、omentin-1 和 CC16 联合检测的方法,展现了多指标联合分析在提高预测效能方面的显著优势。这种联合分析不仅增强了对脓毒症休克患者预后的判断能力,也为未来脓毒症的进一步研究提供了新的视角,应进一步探索 HSP27、omentin-1、CC16 联合检测在改善患者结局方面的运用。HSP27、omentin-1、CC16 等血清指标的研究有助于及时发现可能出现不良预后的高风险脓毒症休克患者,进而改进脓毒症休克患者的临床诊治方案,减少病死率。

4 结 论

综上所述,本研究揭示了血清 HSP27、omentin-1 和 CC16 水平与脓毒症休克患者病情严重程度及预后密切相关,这些指标在评估病情和预测不良预后方面具有重要价值,联合检测能提高对脓毒症休克患者不良预后的预测价值。然而,本研究样本量有限,未来需要更大样本的研究来验证这些发现,并进一步探索其在临床实践中的应用潜力。

利益冲突: 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明

郑从波: 设计研究方案,实施研究过程,论文撰写; 胡芳宝、王文: 实施研究过程,分析试验数据; 窦红杰: 资料收集整理; 林凌: 进行统计学分析; 王德强: 论文审核及修改

参考文献

- [1] Rababa M, Bani Hamad D, Hayajneh AA. Sepsis assessment and management in critically ill adults: A systematic review [J]. PLoS One, 2022, 17 (7) : e0270711-e0270729. DOI: 10.1371/journal.pone.0270711.
- [2] Sun Y, Lu Y, Xing R, et al. CD4 expression on monocytes correlates with recovery from multiple organ dysfunction syndrome and mortality in patients with septic shock [J]. Front Med (Lausanne), 2024, 11 (1) : 1328719-1328724. DOI: 10.3389/fmed.2024.1328719.
- [3] Yao L, Fan Z, Yao F, et al. Prognostic value of HSP27 in 28-day mortality in septic ICU patients: A retrospective cohort study [J]. Front Med (Lausanne), 2025, 11 (1) : 1513788-1513796. DOI: 10.3389/fmed.2024.1513788.
- [4] 周羽, 欧有冠, 范路梅. 脓症患者网膜素-1 与预后的潜在关联: 基于 RCS 及阈值效应分析 [J]. 中国急救医学, 2024, 44 (3) : 214-219. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2024.03.006.
- [5] 裴戎锋, 严友纪, 黄芳, 等. 血清 ESM-1、VE-Cad、CC16 水平与脓毒症并发急性呼吸窘迫综合征患者炎性因子及预后的关系

- 研究[J]. 现代生物医学进展, 2022, 22(13): 2570-2574. DOI: 10.13241/j.cnki.pmb.2022.13.033.
- [6] Evans L, Rhodes A, Alhazzani W, et al. Surviving sepsis campaign: International guidelines for management of sepsis and septic shock 2021 [J]. *Intensive Care Med*, 2021, 47(11): 1181-1247. DOI: 10.1097/CCM.0000000000000537.
- [7] Srzic I, Neseck Adam V, Tunjic Pejak D. Sepsis definition: What's new in the treatment guidelines [J]. *Acta Clin Croat*, 2022, 61(1): 67-72. DOI: 10.20471/acc.2022.61.s1.11.
- [8] 赵静媛, 张玉红, 吴雪, 等. 血清 SAA、HBP、IL-8 水平与脓毒症患者病情严重程度及 28 天预后的关系 [J]. *川北医学院学报*, 2024, 39(6): 811-814. DOI: 10.3969/j.issn.1005-3697.2024.06.022.
- [9] Pandey S, Adnan Siddiqui M, Azim A, et al. Serum metabolic profiles of septic shock patients based upon co-morbidities and other underlying conditions [J]. *Mol Omics*, 2021, 17(2): 260-276. DOI: 10.1039/d0mo00177e.
- [10] Taghavizadeh Yazdi ME, Amiri MS, Nourbakhsh F, et al. Bio-indicators in cadmium toxicity: Role of HSP27 and HSP70 [J]. *Environ Sci Pollut Res Int*, 2021, 28(21): 26359-26379. DOI: 10.1007/s11356-021-13687-y.
- [11] Dörtbudak MB, Demircioglu M, Kapucuk FS. Micromeriacongesta alleviates LPS-induced inflammation, apoptosis, oxidative stress and DNA damage in rat heart and kidneys [J]. *Vet Med Sci*, 2025, 11(2): e70264-e70272. DOI: 10.1002/vms3.70264.
- [12] Angé M, De Poortere J, Ginion A, et al. Canagliflozin protects against sepsis capillary leak syndrome by activating endothelial $\alpha 1$ AMPK [J]. *Sci Rep*, 2021, 11(1): 13700-13712. DOI: 10.1038/s41598-021-93156-1.
- [13] Gültekin Y, Biri I, Gojaye A, et al. Can omentin-1 be a prognostic marker in surgical intensive care patients [J]. *Turk J Med Sci*, 2021, 51(5): 2485-2493. DOI: 10.3906/sag-2009-158.
- [14] Peschel G, Weigand K, Grimm J, et al. Serum omentin-1 is correlated with the severity of liver disease in patients with chronic hepatitis C [J]. *World J Hepatol*, 2023, 15(12): 1315-1324. DOI: 10.4254/wjh.v15.i12.1315.
- [15] Karampela I, Vallianou NG, Tsilingiris D, et al. Diagnostic and prognostic value of serum omentin-1 in sepsis: A prospective study in critically ill patients [J]. *Medicina (Kaunas)*, 2023, 59(5): 833-834. DOI: 10.3390/medicina59050833.
- [16] 周一凡, 闫一九, 王常州, 等. 急性脑出血患者血清 Sestrin2、Omentin-1 水平变化及其与神经功能缺损程度和预后的相关性 [J]. *疑难病杂志*, 2024, 23(9): 1049-1053, 1059. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6450.2024.09.005.
- [17] 赵传志, 陈凤玲, 德谷胰岛素联合 GLP-1 RAs 对 2 型糖尿病患者 Omentin-1、VaspinRBP4 水平的影响 [J]. *河北医药*, 2022, 44(5): 704-707. DOI: 10.3969/j.issn.1002-7386.2022.05.014.
- [18] 任园园, 程功, 赵沱. 血清脂联素和网膜素-1 与冠心病患者发生冠状动脉钙化及其严重程度关系 [J]. *实用心脑血管病杂志*, 2025, 33(1): 39-43. DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2024.00.236.
- [19] Li JF, Zou Q, Li X, et al. Associations of serum Clara cell protein 16 with severity and prognosis in adults with community-acquired pneumonia [J]. *Int J Gen Med*, 2023, 16(10): 4907-4917. DOI: 10.2147/IJGM.S429665.
- [20] Rohmann N, Stürmer P, Geisler C, et al. Brief research report: Serum clara cell 16 kDa protein levels are increased in patients hospitalized for severe SARS-CoV-2 or sepsis infection [J]. *Front Immunol*, 2022, 13(10): 1037115-1037120. DOI: 10.3389/fimmu.2022.1037115.
- [21] Becker N, Störmann P, Janicova A, et al. Club cell protein 16 attenuates CD16brightCD62dim immunosuppressive neutrophils in damaged tissue upon posttraumatic sepsis-induced lung injury [J]. *J Immunol Res*, 2021, 21(1): e6647753-e6647766. DOI: 10.1155/2021/6647753.
- [22] 赖素红, 郭江云, 姜丽洋. 前列地尔联合 CRRT 对急性肾损伤患者血浆及尿 KIM-1、CC16 水平的影响 [J]. *中国中西医结合肾病杂志*, 2023, 24(6): 542-544. DOI: 10.3969/j.issn.1009-587X.2023.06.026.
- [23] 邝小忠, 高敏, 张劲夫, 等. 细菌性肝脓肿并发脓毒症进展为脓毒性休克相关危险因素及预后分析 [J]. *中国医药*, 2023, 18(10): 1505-1508. DOI: 10.3760/j.issn.1673-4777.2023.10.014.
- [24] 王平, 李辉, 苑晓姣, 等. 基于下腔静脉相关指标及其变异性对脓毒症休克液体复苏效果预测价值分析 [J]. *疑难病杂志*, 2023, 22(5): 505-509. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6450.2023.05.012.
- [25] 张辉, 赵磊, 甄洁, 等. 人血白蛋白联合液体复苏对脓毒症休克并发急性呼吸窘迫综合征患者炎症因子水平及血流动力学的影响 [J]. *中国医药*, 2024, 19(1): 89-92. DOI: 10.3760/j.issn.1673-4777.2024.01.019.

(收稿日期: 2025-06-05)