

• 临床研究 •

血清抗 dsDNA 抗体、HE4 及补体 C3、C4 与系统性
红斑狼疮患者疾病活动度的相关性*

柴小玉, 杨璐

(平顶山市第一人民医院医学检验科, 河南 平顶山 467000)

[摘要] 目的 分析血清抗双链脱氧核糖核酸(dsDNA)抗体、人附睾分泌蛋白 4(HE4), 以及补体 C3、C4 与系统性红斑狼疮(SLE)患者疾病活动度的相关性。方法 将 2023 年 4 月至 2025 年 4 月该院收治的 178 例 SLE 患者纳入观察组, 同期于该院健康体检的 181 例健康者纳入健康组, 检测并对比 2 组患者抗 dsDNA 抗体、HE4, 以及补体 C3、C4 的差异; 描绘受试者工作特征曲线分析抗 dsDNA 抗体、HE4, 以及补体 C3、C4 联合或单一诊断 SLE 的效能; 按 SLE 疾病活动度评分将观察组分为轻度活动(<10 分)组(75 例)、中度活动(10~15 分)组(66 例)及重度活动(>15 分)组(37 例), 对比不同疾病活动度 SLE 患者抗 dsDNA 抗体、HE4, 以及补体 C3、C4 的差异; 并采用 Pearson 相关系数分析抗 dsDNA 抗体、HE4, 以及补体 C3、C4 与 SLE 患者疾病活动度的相关性。结果 观察组患者抗 dsDNA 抗体、HE4 均明显高于健康组, 补体 C3、C4 均明显低于健康组, 抗 dsDNA 抗体、HE4, 以及补体 C3、C4 联合诊断 SLE 的曲线下面积高于单一诊断, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。重度活动组患者抗 dsDNA 抗体、HE4 均明显高于中、轻度活动组, 补体 C3、C4 均明显低于中、轻度活动组, 中度活动组患者抗 dsDNA 抗体、HE4 均明显高于轻度活动组, 补体 C3、C4 均明显低于轻度活动组, 抗 dsDNA 抗体、HE4 与 SLE 患者疾病活动度均呈正相关($r = 0.485, 0.496$), 补体 C3、C4 与患者疾病活动度均呈负相关($r = -0.517, -0.463$), 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。结论 抗 dsDNA 抗体、HE4 在 SLE 患者体内均呈异常高表达, 补体 C3、C4 均呈异常低表达, 四者与患者疾病活动度存在紧密的相关性, 临床医生需对此予以高度重视。

[关键词] 系统性红斑狼疮; 抗双链脱氧核糖核酸抗体; 人附睾分泌蛋白 4; 疾病活动度

DOI:10.3969/j.issn.1009-5519.2026.02.020 中图法分类号:R593.24

文章编号:1009-5519(2026)02-0357-04 文献标识码:A

Correlation between serum anti-dsDNA antibody, HE4, complement C3, C4 and
disease activity in patients with systemic lupus erythematosus*

CHAI Xiaoyu, YANG Lu

(Department of Medical Laboratory, The First People's Hospital of Pingdingshan,
Pingdingshan, Henan 467000, China)

[Abstract] **Objective** To analyze the correlation between serum anti-double-stranded deoxyribonucleic acid(dsDNA) antibody, human epididymis secretory protein 4(HE4), complement C3, C4 and disease activity in patients with systemic lupus erythematosus(SLE). **Methods** A total of 178 SLE patients admitted to the hospital from April 2023 to April 2025 were included in the observation group, and 181 healthy people who underwent physical examination in the hospital during the same period were included in the healthy group. The differences of anti-dsDNA antibodies, HE4, complement C3 and C4 between the two groups were detected and compared. The receiver operating characteristic curve was drawn to analyze the efficacy of anti-dsDNA antibody, HE4, and complement C3, C4 combined or single in the diagnosis of SLE. According to the SLE disease activity score, the observation groups were divided into mild activity(<10 points) group(75 cases), moderate activity(10-15 points) group(66 cases) and severe activity(>15 points) group(37 cases), and the differences in anti-dsDNA antibody, HE4, and complement C3 and C4 in SLE patients with different disease activity levels were compared. The Pearson correlation coefficient was used to analyze the correlation between anti-dsDNA antibody, HE4, complement C3 and C4 and disease activity in SLE patients. **Results** The anti-dsDNA antibody-

* 基金项目:河南省医学科技攻关计划项目(HGJ20191263)。

作者简介:柴小玉(1991-), 本科, 主管技师, 主要从事医学检验研究。

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1129.R.20251014.1540.006\(2025-10-14\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1129.R.20251014.1540.006(2025-10-14))

y and HE4 in the observation group were significantly higher than those in the healthy group, and the complement C3 and C4 were significantly lower than those in the healthy group. The area under the curve of anti-dsDNA antibody, HE4, and complement C3 and C4 combined diagnosis of SLE was higher than that of single diagnosis, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The anti-dsDNA antibody and HE4 in the severe activity group were significantly higher than those in the moderate and mild activity groups, and the complement C3 and C4 were significantly lower than those in the moderate and mild activity groups. The anti-dsDNA antibody and HE4 in the moderate activity group were significantly higher than those in the mild activity group, and the complement C3 and C4 were significantly lower than those in the mild activity group. The anti-dsDNA antibody and HE4 were positively correlated with the disease activity of SLE patients ($r = 0.485, 0.496$), and the complement C3 and C4 were negatively correlated with the disease activity of SLE patients ($r = -0.517, -0.463$), and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion** Anti-dsDNA antibody and HE4 are abnormally highly expressed in SLE patients, while complement C3 and C4 are abnormally lowly expressed. The four are closely related to the disease activity of patients, and clinicians need to attach great importance to it.

[Key words] Systemic lupus erythematosus; Anti-double-stranded deoxyribonucleic acid antibody; Human epididymis secretory protein 4; Disease activity

系统性红斑狼疮(SLE)为慢性自身免疫性疾病,患病率位于较高水平,且以女性为高发群体^[1]。此病存在十分复杂的发病机制,至今并未彻底明晰,通常认为是遗传、环境、雌激素表达三者共同影响所致^[2-3]。SLE会影响到全身多个器官,患者的临床症状既复杂又多样,会伴随病情的好转或复发呈现为时轻时重的交替变化^[4]。SLE患者病情活动度不同与患者预后存在紧密联系,故于早期及时了解SLE患者的病情活动度对其施行针对性治疗措施对保障其身心健康十分重要。近年来,伴随生物标志物研究的持续深入发现,愈来愈多的血清学指标与此类患者的病情活动度存在紧密联系^[5]。抗双链脱氧核糖核酸(dsDNA)抗体为诊断SLE的重要标志物,对疾病的诊断、病情活动度、疗效评估均至关重要。人附睾分泌蛋白4(HE4)属蛋白酶抑制剂,其功能与自然免疫性存在紧密联系。补体系统于机体的免疫防御与炎症反应内扮演重要角色,通过多种路径介导病原体的清除及免疫调节^[6]。基于此,本研究探究了抗dsDNA抗体、HE4,以及补体C3、C4与SLE患者病情活动度的关系,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 资料

1.1.1 一般资料 将2023年4月至2025年4月本院收治的178例SLE患者纳入观察组,同期在本院体检的181例健康者纳入健康组。健康组患者中男20例,女161例;年龄21~48岁,平均(35.32±2.49)岁;身体质量指数(BMI)17.0~25.3 kg/m²,平均(21.85±1.36) kg/m²。观察组患者中男17例,女161例;年龄20~51岁,平均(35.48±2.33)岁;BMI 17.1~25.6 kg/m²,平均(21.93±1.27) kg/m²。2组患者性别、年龄、BMI等一般资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。按SLE疾病活动度评分将观察

组分为轻度活动(<10分)组(75例)、中度活动(10~15分)组(66例)及重度活动(>15分)组(37例)。本研究获本院医学伦理委员会审批(审批号:20230104006)。

1.1.2 纳入标准 (1)SLE符合《2020中国系统性红斑狼疮诊疗指南》^[7]诊断;(2)健康组研究对象身体健康无疾病;(3)依从性良好;(4)具有正常读写能力。

1.1.3 排除标准 (1)孕妇;(2)患有其余自身免疫性疾病;(3)伴有精神障碍;(4)严重感染。

1.2 方法

1.2.1 标本采集及检测 采集研究对象入院次日晨起空腹静脉血,以穿刺点为中心,直径大于或等于5 cm,以聚维酮碘或75%乙醇由内向外环形消毒,待干后穿刺,避开创伤、炎症或输液侧手臂,避免组织液混入或药物稀释血样,总计采血5 mL,3 000 r/min(离心半径10 cm)离心10 min,取得血清后即刻送检,若无法及时检测需在-20℃以下冻存;需要注意的是在采集标本时需严格遵照无菌操作原则。采用酶联免疫吸附法测定抗dsDNA抗体、HE4,免疫散射比浊法检测补体C3、C4,所有的操作需严格根据试剂盒操作说明书进行。

1.2.2 观察指标 (1)对比研究对象抗dsDNA抗体、HE4,以及补体C3、C4的差异;(2)绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析抗dsDNA抗体、HE4,以及补体C3、C4联合或单一诊断SLE效能;(3)比较不同病情活动度SLE患者抗dsDNA抗体、HE4,以及补体C3、C4的差异;(4)分析抗dsDNA抗体、HE4,以及补体C3、C4与SLE患者疾病活动度的相关性。

1.3 统计学处理 应用SPSS29.0统计软件进行数据分析,计数资料以率或构成比表示,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用 χ^2 检验、 t 检验、 F 检验等。描绘ROC曲线,以ROC曲线下面积(AUC)评估血清抗dsDNA

抗体、HE4,以及补体 C3、C4 对 SLE 患者疾病活动度的诊断价值,并采用 Pearson 相关系数进行相关性分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组患者抗 dsDNA 抗体、HE4,以及补体 C3、C4 比较 观察组患者抗 dsDNA 抗体、HE4 均明显高于健康组,补体 C3、C4 均明显低于健康组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 1。

表 1 2 组患者抗 dsDNA 抗体、HE4,以及补体 C3、C4 的比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	抗 dsDNA 抗体 (IU/mL)	HE4 (pmol/L)	补体 C3 (g/L)	补体 C4 (g/L)
健康组	181	15.15±1.79	49.25±3.68	1.35±0.29	0.29±0.08
观察组	178	26.23±2.86	84.53±5.39	0.76±0.12	0.13±0.03
t	—	44.077	72.533	25.111	25.010
P	—	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注:—表示无此项。

2.2 抗 dsDNA 抗体、HE4,以及补体 C3、C4 诊断 SLE 的效能 抗 dsDNA 抗体、HE4,以及补体 C3、C4 联合诊断 SLE 的 AUC 高于单一诊断,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2、图 1。

2.3 不同病情活动度 SLE 患者抗 dsDNA 抗体、HE4,以及补体 C3、C4 比较 重度活动组患者抗 dsDNA 抗体、HE4 均明显高于中、轻度活动组,补体 C3、C4 均明显低于中、轻度活动组,中度活动组患者

抗 dsDNA 抗体、HE4 均明显高于轻度活动组,补体 C3、C4 均明显低于轻度活动组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 3。

表 2 抗 dsDNA 抗体、HE4,以及补体 C3、C4 诊断 SLE 的效能

指标	AUC	标准误	P	95%可信区间
抗 dsDNA 抗体	0.869	0.019	<0.001	0.831~0.906
HE4	0.886	0.017	<0.001	0.853~0.918
补体 C3	0.828	0.025	<0.001	0.780~0.877
补体 C4	0.858	0.023	<0.001	0.813~0.902
联合	0.961	0.011	<0.001	0.940~0.983

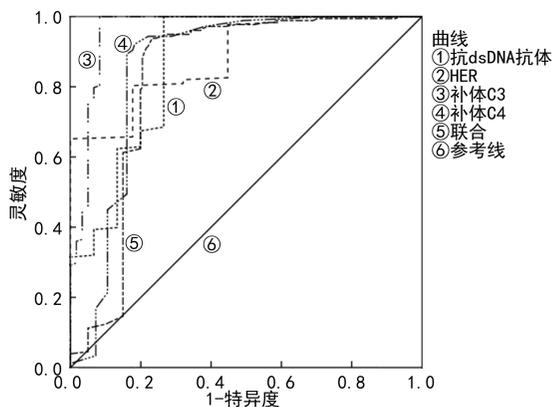


图 1 抗 dsDNA 抗体、HE4,以及补体 C3、C4 诊断 SLE 的 ROC 曲线

表 3 不同病情活动度 SLE 患者抗 dsDNA 抗体、HE4,以及补体 C3、C4 比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	抗 dsDNA 抗体 ($\mu\text{g/L}$)	HE4 (pmol/L)	补体 C3 (g/L)	补体 C4 (g/L)
轻度活动组	75	23.21±2.03	78.95±6.33	0.86±0.21	0.15±0.05
中度活动组	66	25.98±2.49	86.98±8.20	0.73±0.15	0.12±0.03
重度活动组	37	32.79±3.45	91.45±9.16	0.59±0.12	0.09±0.02
F	—	175.578	38.047	31.290	31.722
P	—	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注:—表示无此项。

2.4 抗 dsDNA 抗体、HE4,以及补体 C3、C4 与 SLE 患者疾病活动度的相关性 抗 dsDNA 抗体、HE4 与 SLE 患者疾病活动度均呈正相关($P < 0.001$),补体 C3、C4 与患者疾病活动度均呈负相关,差异均有统计学意义($r = 0.485, 0.496, -0.517, -0.463, P < 0.001$)。

3 讨论

SLE 为病因并未明确的炎症性自身免疫性疾病,以免疫异常介导的多器官系统损害为典型特征,主要于女性群体内发病^[7-8]。近年来,因居民生活方式转变等多种因素的影响其患病率呈逐年升高趋势^[9-10]。如若未对患者施行及时治疗,伴随病情的持续发展,还会诱发心脏病、肾炎等多种并发症,严重危害患者

的身心安全^[11-12]。因此,尽早诊断出 SLE 患者,并明确其病情活动度,对改善患者预后具有重要意义。

本研究结果显示,观察组患者抗 dsDNA 抗体、HE4 均高于健康组,补体 C3、C4 均低于健康组。说明在 SLE 患者体内抗 dsDNA 抗体、HE4 表达升高,补体 C3、C4 表达降低。主要在于抗 dsDNA 抗体为人体免疫系统针对自身细胞核内 dsDNA 生成的一种病理性抗体,为免疫球蛋白 G 型抗体。SLE 为自身免疫性疾病,机体存在免疫调节异常情况,B 细胞异常活化,此类活化的 B 细胞会将 dsDNA 识别成外部抗原,由此生成大量抗 dsDNA 抗体,故 SLE 患者体内抗 dsDNA 抗体表达较高^[13-14]。

HE4 为分泌型糖蛋白,最早于男性附睾上皮细胞

内发现,后来研究发现,其在多种恶性肿瘤患者体内均呈异常表达。HE4 在抵御微生物毒力因子方面扮演着重要角色,且还参与了多种疾病的免疫防御功能,存在一定的免疫调节效用,而其在 SLE 患者体内表达升高的原因则与炎症反应及免疫系统的异常活动存在一定关系^[15-16]。

补体系统是分布于血清、组织液、细胞膜表层的酶原性蛋白质,在正常情况下往往以无活性的前体形式存在。在机体遭受病原体感染、免疫复合物或其残余激活物刺激时,补体蛋白会根据顺序产生酶促级联反应,生成存在生物学活性的片段,由此发挥多种免疫效应。补体 C3 为补体系统经典激活和替代激活途径过程的关键成分,补体 C4 为经典途径内第 2 个被激活的补体分子,其表达转变与 SLE 疾病活动性存在紧密联系^[17-18]。SLE 患者机体内部会生成大量自身抗体与相应抗原结合生成免疫复合物,而此类免疫复合物会大范围的沉积于组织和器官中,由此激活补体系统,而补体系统激活后补体 C3、C4 等补体成分会被持续消耗,而肝脏等生成补体的速度无法弥补消耗速度,故 SLE 患者体内补体 C3、C4 水平低于健康者^[19-20]。

本研究 ROC 曲线分析结果显示,抗 dsDNA 抗体、HE4,以及补体 C3、C4 联合诊断 SLE 的 AUC 高于单一诊断,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。说明四者联合能有效诊断出 SLE 患者。究其原因可能为抗 dsDNA 抗体、HE4,以及补体 C3、C4 联合检测可覆盖 SLE 的特异性自身免疫应答、炎症损伤和免疫激活机制,实现特异性、活动性、损伤性的多维度验证,由此有效提高了 SLE 的诊断准确性^[21]。四者结合尤其适用于不典型病例或单一指标矛盾时的鉴别诊断,能为临床医生决策提供较为全面的参考依据。

本研究结果还显示,重度活动组患者抗 dsDNA 抗体、HE4 均高于中、轻度活动组,补体 C3、C4 均低于中、轻度活动组,且中度活动组患者抗 dsDNA 抗体、HE4 均高于轻度活动组,补体 C3、C4 均低于轻度活动组;且相关性分析结果显示,抗 dsDNA 抗体、HE4 与 SLE 患者疾病活动度均呈正相关,补体 C3、C4 与患者疾病活动度均呈负相关,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。由此充分说明抗 dsDNA 抗体、HE4,以及补体 C3、C4 与 SLE 患者病情活动度存在紧密的联系,临床医生对此需予以高度重视。

综上所述,抗 dsDNA 抗体、HE4 在 SLE 患者体内呈异常高表达,补体 C3、C4 呈异常低表达,四者表达水平不同与患者疾病活动度存在紧密的相关性,并且是判定患者病情活动度有效指标之一。

参考文献

[1] RESHETNYAK T M, CHELDIEVA F A, CHERKASOVA M V, et al. Erratum to: antibodies to domain I β2-

Glycoprotein 1 in patients with antiphospholipid syndrome and systemic lupus erythematosus[J]. Dokl Biochem Biophys, 2023, 513(1): 358-360.

- [2] 王磊,王元元,赵远. 系统性红斑狼疮患者血清 C5a、HMGB1、sCD163 水平变化及其临床意义[J]. 实验与检验医学, 2023, 41(4): 494-498.
- [3] LI X, SHOPIT A, WANG J. Biochemical and clinical predictors in pregnant women with antiphospholipid syndrome and systemic lupus erythematosus: comprehensive update[J]. Arch Gynecol Obstet, 2021, 304(5): 1153-1160.
- [4] 王冬至,郑光辉,刘志伟,等. 补体、免疫球蛋白、自身抗体在系统性红斑狼疮辅助诊断中的应用价值[J]. 标记免疫分析与临床, 2024, 31(7): 1226-1231.
- [5] 刘岩,黄婧,杨路路,等. 不同疾病活动度系统性红斑狼疮患者血清补体 C3、C4、ESR、IL-6 及自身抗体的相关性分析[J]. 河北医药, 2023, 45(10): 1500-1503.
- [6] 胡蝶,许联红,许珈豪. 中性粒细胞/淋巴细胞比值、中性粒细胞/补体 C3、C4 比值及 C 反应蛋白/白蛋白比值与系统性红斑狼疮疾病活动度的关系[J]. 中国医药指南, 2023, 21(34): 17-20.
- [7] 中华医学会风湿病学分会, 国家皮肤与免疫疾病临床医学研究中心, 中国系统性红斑狼疮研究协作组. 2020 中国系统性红斑狼疮诊疗指南[J]. 中华内科杂志, 2020, 59(3): 172-185.
- [8] BELLO N, BIRT J A, WORKMAN J, et al. Treatment patterns and clinical characteristics of patients with systemic lupus erythematosus and musculoskeletal symptoms: a retrospective, observational study[J]. Adv Ther, 2022, 39(7): 3131-3145.
- [9] 瞿易,王茂源,唐有东,等. 系统性红斑狼疮患者外周血 CD4+T 细胞中 ALKBH3-AS1 表达及其与 Th17/Treg 和疾病活动度的相关性研究[J]. 现代检验医学杂志, 2024, 39(5): 107-111.
- [10] ATSUMI T, TAN J Y, CHIANG A P, et al. Prevalence, patient characteristics and treatment patterns among systemic lupus erythematosus-pulmonary arterial hypertension patients in real-world clinical practice: a retrospective analysis of medical data vision database in Japan[J]. Mod Rheumatol, 2024, 34(4): 741-749.
- [11] 张静,胥艳,刘小静. 血清 Caspase-1、DKK-1、IL-2Rα 水平与系统性红斑狼疮患者病情程度的相关性分析及临床价值[J]. 哈尔滨医药, 2024, 44(4): 8-12.
- [12] 梁菽燕,王奕,和瑞婷,等. 系统性红斑狼疮患者肠道菌群特征及其与抗 Smith 抗体、抗 dsDNA 抗体相关性[J]. 临床军医杂志, 2023, 51(12): 1303-1305.
- [13] 许晓风,崔莉,王艳红,等. 264 例系统性红斑狼疮患者抗磷脂抗体与抗核抗体、抗双链 DNA 抗体关系的研究[J]. 标记免疫分析与临床, 2023, 30(1): 1-6.
- [14] 刘成琴,严伟,朱红梅. 血清 HE4、IFN-α、CCL19、OAS1 与系统性红斑狼疮患者疾病活动度的相关性分析[J]. 检验医学与临床, 2024, 21(17): 2553-2556.
- [15] 马玲,余静. 系统性红斑狼疮病人血清人附睾分泌蛋白 4 和抗双链 DNA 抗体水平与病情活动性的相关性[J]. 安徽医药, 2021, 25(9): 1858-1861. (下转第 365 页)

期识别与干预,以期降低病死率,改善患者预后。尽管本研究结果对临床实践具有一定指导意义,但仍存在一些局限性,如为单中心回顾性研究,样本量不够大,可能存在选择偏倚和信息偏倚,应加大样本量,控制混杂因素后进一步分析研究,今后可通过多中心、大样本、前瞻性研究进一步验证本研究所确定的危险因素,并结合病原菌类型、治疗措施、更多生物标志物(如免疫相关指标等)进行综合评估,提高临床干预的精确性和有效性。

参考文献

- [1] 崔莹莹,刘波. 脓毒性脑病的研究进展[J]. 北京医学, 2023,45(10):899-903.
- [2] 李丹,陈兴明,胡志娜,等. Presepsin 对脓毒症 3.0 定义下脓毒症诊断价值的 Meta 分析[J]. 标记免疫分析与临床, 2022,29(5):731-735.
- [3] 张凯,黄一沁,余纳,等. GPR120 基因通过调控 NLRP3 炎症小体激活保护脓毒症肺损伤的机制研究[J]. 老年医学与保健,2024,30(3):711-720.
- [4] SEYMOUR C W, LIU V X, IWASHYNA T J, et al. Assessment of clinical criteria for sepsis: for the third international consensus definitions for sepsis and septic shock (sepsis-3)[J]. JAMA, 2016, 315(8):762-774.
- [5] YIN M, SI L, QIN W D, 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.
- [6] THONGPRAYOON C, CHEUNGPAITPORN W, MAO M A, et al. U-shape association of serum albumin level and acute kidney injury risk in hospitalized patients[J]. PLoS One, 2018, 13(6):e0199153.
- [7] 叶渊文,潘琴,李飞飞,等. 年龄校正 Charlson 合并症指数评估基础疾病对脓毒症患者院内死亡风险的影响[J]. 浙江医学,2022,44(16):1773-1776.
- [8] 肖海平. SOFA 评分, RDW, PDW 在评估脓毒症预后中的价值[D]. 福州:福建医科大学,2021.
- [9] LAMB DEN S, LATERRE P F, LEVY M M, et al. The SOFA score-development, utility and challenges of accu-

rate assessment in clinical trials[J]. Crit Care, 2019, 23(1):374.

- [10] RAVIKUMAR N, BARANWAL A, JAYASHREE M, et al. Goal-directed therapy in pediatric septic shock: feasibility and outcome in a middle-income country[J]. Crit Care Med, 2021, 49(5):372-377.
- [11] ALATABY H, NFONOYIM J, DIAZ K, et al. The levels of lactate, troponin, and N-Terminal Pro-B-Type natriuretic peptide are predictors of mortality in patients with sepsis and septic shock: a retrospective cohort study[J]. Med Sci Monit Basic Res, 2021, 27:e927834.
- [12] 苏明华,章晓红. 严重脓毒症患者氧供氧耗失衡与促炎抗炎失衡相关关系分析[J]. 实用医学杂志, 2018, 34(14):2366-2368.
- [13] TIAN H C, ZHOU J F, WENG L, et al. Epidemiology of sepsis-3 in a sub-district of Beijing: secondary analysis of a population-based database[J]. Chin Med J (Engl), 2019, 132(17):2039-2045.
- [14] DAVIS J S, CHENG A C, MCMILLAN M, et al. Sepsis in the tropical top end of Australia's northern territory: disease burden and impact on Indigenous Australians[J]. Med J Aust, 2011, 194(10):519-524.
- [15] 吴维维,黄素芳,熊杰,等. 脓毒症死亡影响因素分析[J]. 中国临床研究, 2024, 37(11):1680-1685.
- [16] 赵佳慧. 脓毒症与急性肾损伤[J]. 中国临床保健杂志, 2020, 23(6):749-752.
- [17] BROCK F, BETTINELLI L A, DOBNER T, et al. Prevalence of hypoalbuminemia and nutritional issues in hospitalized elders[J]. Rev Lat Am Enfermagem, 2016, 24:e2736.
- [18] 尹小燕,徐兵,吴莘,等. D-二聚体联合血清白蛋白对急诊科老年脓毒症患者预后的评估[J]. 中国临床保健杂志, 2022, 25(1):62-65.
- [19] 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.
- [20] 李星星. ICU 内脓毒症患者 28 天内死亡率危险因素分析[D]. 通辽:内蒙古民族大学,2024.

(收稿日期:2025-03-26 修回日期:2025-09-10)

(上接第 360 页)

- [16] 王军辉,夏飞飞. 血清补体 C3、C4 及抗 C1q 抗体水平与系统性红斑狼疮患者病情的相关性[J]. 中国实用医药, 2024, 19(1):79-81.
- [17] 钱香,杨平. 活动期系统性红斑狼疮患者血清补体 C3、C4、C1q 水平变化及其诊断和鉴别诊断效能[J]. 山东医药, 2024, 64(3):36-39.
- [18] 邱彩玲,陈祥云,宜春,等. 补体 C3、C4 水平联合血清白蛋白比值在系统性红斑狼疮早期诊断中的临床意义[J]. 中国医药科学, 2022, 12(23):157-159.
- [19] 吴伯艳,陈建安,何永明. 系统性红斑狼疮患者血清 Th1/

Th2 细胞因子及补体 C3、C4 的变化[J]. 广东医科大学学报, 2022, 40(6):664-666.

- [20] 徐舟舟. IL-17、IL-8 及补体 C3、C4 水平与系统性红斑狼疮活动性关系分析[J]. 成都医学院学报, 2024, 19(4):654-656.
- [21] 王景鸿,潘璐,卢冰如,等. 补体 C3、C4 及 CRP、ESR 与系统性红斑狼疮疾病活动度的相关性分析[J]. 国际检验医学杂志, 2024, 45(11):1327-1330.

(收稿日期:2025-05-09 修回日期:2025-09-22)