

脓毒症心肌病的危险因素分析及预测模型建立

李娇蓉, 李永会, 杨世炳, 杨 倩

德宏州人民医院重症医学科, 云南 芒市

收稿日期: 2025年12月9日; 录用日期: 2026年1月2日; 发布日期: 2026年1月13日

摘 要

目的: 分析脓毒症合并心肌损伤患者的危险因素, 并构建风险预测模型。方法: 本研究回顾性纳入了2023年11月至2024年8月在德宏州人民医院重症医学科诊断为脓毒症的患者。根据是否并发心肌损伤, 将患者分为两组: 脓毒症心肌病组(SCM组)和非脓毒症心肌病组(NSCM组)。结果: 本研究共纳入脓毒症患者188例, 其中SCM组83例, NSCM组105例, 两组患者在年龄、性别、感染部位、机械通气情况、血管活性药物使用以及28天生存结局方面的差异均无统计学意义($P > 0.05$)。单因素分析显示, 与NSCM组相比, SCM组APACHE II评分、平均血小板体积(MPV)、中性粒细胞/淋巴细胞比值(NLR)、尿素氮/白蛋白(BUN/ALB)、血肌酐(Cr)、尿素氮(BUN)、天冬氨酸氨基转移酶(AST)水平均显著升高, 差异有统计学意义($P < 0.05$), 而血小板计数(PLT)、血小板/中性粒细胞比值(PNR)显著低于NSCM组, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。将上述单因素分析中具有统计学差异的指标纳入多因素Logistic回归分析, 结果显示: APACHE II评分、MPV、NLR是脓毒症心肌病发生的独立影响因素。结论: 脓毒症心肌病的发生与APACHE II评分、MPV、NLR等多种因素相关。综合运用这些临床常用血液检测指标, 有助于早期识别脓毒症心肌病的发生。

关键词

脓毒症, 脓毒性心肌病, 平均血小板体积, 中性粒细胞/淋巴细胞比值

Analysis of Risk Factors for Sepsis-Induced Cardiomyopathy and Establishment of a Prediction Model

Jiaorong Li, Yonghui Li, Shibing Yang, Qian Yang

Intensive Care Unit of Dehong Prefecture People's Hospital, Mangshi Yunnan

Received: December 9, 2025; accepted: January 2, 2026; published: January 13, 2026

Abstract

Objective: To analyze the risk factors of patients with sepsis complicated with myocardial injury and to construct a risk prediction model. **Methods:** In this study, patients diagnosed with sepsis in the Intensive Care Unit of Dehong Prefecture People's Hospital between November 2023 and August 2024 were retrospectively enrolled. Based on the presence or absence of concomitant myocardial injury, they were categorized into two groups: the sepsis-induced cardiomyopathy (SCM) group and the non-sepsis-induced cardiomyopathy (non-SCM) group. **Result:** A total of 188 patients with sepsis were enrolled in this study, including 83 patients in the sepsis-induced cardiomyopathy (SCM) group and 105 patients in the non-SCM (NSCM) group. No statistically significant differences were observed between the two groups in terms of age, sex, site of infection, requirement for mechanical ventilation, use of vasoactive agents, or 28-day survival outcome (all $P > 0.05$). Univariate analysis revealed that compared with the NSCM group, the SCM group had significantly higher APACHE II scores, mean platelet volume (MPV), neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), blood urea nitrogen-to-albumin ratio (BUN/ALB), serum creatinine (Cr), blood urea nitrogen (BUN), and aspartate aminotransferase (AST) levels (all $P < 0.05$). In contrast, platelet count (PLT) and platelet-to-neutrophil ratio (PNR) were significantly lower in the SCM group (all $P < 0.05$). Variables showing statistically significant differences in the univariate analysis were included in a multivariate logistic regression model. The results indicated that APACHE II score, MPV, and NLR were independent influencing factors for the development of sepsis-induced cardiomyopathy. **Conclusion:** Sepsis-induced cardiomyopathy correlates with various factors such as the APACHE II score, MPV, and NLR. The integrated application of these routinely available hematological indices facilitates the early identification of this condition.

Keywords

Sepsis, Septic Cardiomyopathy, Mean Platelet Volume, Neutrophil/Lymphocyte Ratio

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

脓毒症(Sepsis)是机体对感染反应失调所致的危及生命的器官功能障碍,具有高发病率、高死亡率及高治疗费用的特点,是重症监护病房(ICU)常见疾病之一,也是导致患者死亡的重要原因[1]。脓毒症引发的过度炎症反应可进一步导致多器官功能障碍甚至衰竭,是脓毒症的常见并发症[2]。心脏是脓毒症中最易受累的器官之一,研究显示超过 50%的脓毒症患者存在不同程度的心肌损伤。脓毒症相关心肌损伤被称为脓毒性心肌病(Septic Cardiomyopathy, SCM),其特征为心肌收缩与舒张功能受抑制,是一种可逆性的功能障碍,可表现为严重心律失常、心力衰竭及心源性休克等[3]。合并心肌损伤的脓毒症患者预后更差、病死率更高,若治疗延误可加剧器官衰竭并显著增加死亡风险,因此早期诊断与干预至关重要。早期识别脓毒症心肌病患者的预后危险因素是当前重症医学领域的研究热点之一,对评估 ICU 脓毒症患者临床预后具有重要意义。

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

本研究纳入 2023 年 11 月~2024 年 8 月入住德宏州人民医院重症医学科根据脓毒症 Sepsis 3.0 标准[4]

诊断为脓毒症的患者。纳入标准：① 符合脓毒症 Sepsis 3.0 诊断标准；② 年龄大于 18 岁；③ 已签署知情同意书的患者。排除标准：① 发病 24 h 内死亡的患者；② 恶性肿瘤晚期患者；③ 外科术后观察的患者；④ 妊娠期或哺乳期女性患者；⑤ 临床资料不完整患者；⑥ 伴有急性心梗、心脏病等心脏器质性病变；有心脏手术史；近期接受过激素、免疫抑制药物治疗。

2.2. 观察指标

2.2.1. 一般资料及实验室指标

对于符合纳排标准的患者，收集以下临床资料，包括：(1) 人口统计学特征，包括年龄、性别、既往病史(糖尿病、高血压、冠心病等)；(2) 感染部位：肺部、泌尿系、腹腔、软组织、其他；(3) 疾病严重程度：急性生理学及慢性健康状况评分系统II (acute physiology and chronic health status score system II, APACHE II) 评分；(4) 入院 24 小时内采集外周血检测感染指标：白细胞计数(whitebloodcell, WBC)、血红蛋白(Hemoglobin)、血小板计数(platelet, PLT)、中性粒细胞计数(Neutrophil count, NEUT)、淋巴细胞计数(Lymphocyte count, Ly)、血小板分布宽度(platelet distribution width, PDW)、平均血小板体积(mean platelet volume, MPV)、降钙素原(procalcitonin, PCT)、白蛋白(albumin, Alb)、乳酸(lacticacid, Lac)、丙氨酸氨基转移酶(alanine aminotransferase, ALT)、天冬氨酸氨基转移酶(aspartate aminotransferase, AST)、血肌酐(serumCreatinine, CR)、尿素氮(blood urea nitrogen, BUN)、D-二聚体(D-dimer)、C 反应蛋白(C-reactive protein, CRP)、降钙素原(PCT)等，中性粒细胞/淋巴细胞比率(NLR)、血小板/中性粒细胞比值(PNR)、尿素氮/白蛋白(BUN/ALB)。

2.2.2. 分组

根据有无合并心肌损伤，分为脓毒症心肌病组(SCM 组)及非脓毒症心肌病组(NSCM 组)。心肌损伤的诊断标准：通过心肌酶和/或心脏超声联合诊断，即心肌酶异常升高和/或左室射血分数(LVEF)下降至 50%以下[5]。

2.3. 统计学处理

统计分析采用 SPSS 26.0 软件进行，计量资料中符合正态分布的数据用均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)来表示，运用独立样本 t 检验进行组间比较；偏态分布的资料用 $M (P_{25} \sim P_{75})$ 表示，并用非参数 Mann-Whitney U 检验对两组进行了组对比。计数资料以率(%)表示，采用卡方(χ^2)检验进行组间比较。采用多因素 Logistic 回归分析危险因素；将影响因素导入 R 软件(R3.5)，采用 rms 程序包构建列线图模型， $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 一般资料及实验室指标比较

本研究共纳入脓症患者 188 例，其中 SCM 组 83 例，NSCM 组 105 例，两组患者在年龄、性别、感染部位、机械通气情况、血管活性药物使用以及 28 天生存结局方面的差异均无统计学意义($P > 0.05$)，SCM 组 APACHEII 评分较 NSCM 组明显升高，差异有统计学意义，MPV、NLR、BUN/ALB、CR、BUN、AST 较 NSCM 组升高，差异有统计学意义($P < 0.05$)，而 PLT、PNR 显著低于 NSCM 组，差异有统计学意义($P < 0.05$) (表 1)。

3.2. 影响脓毒性心肌病发生的多因素 Logistic 回归分析

纳入上述单因素分析差异有统计学意义($P < 0.05$)的指标作为自变量，包括：APACHEII 评分、PLT、MPV、NLR、PNR、BUN/ALB、Cr、BUN、AST，构建多因素 Logistic 回归分析方程，结果发现：APACHE II 评分(OR: 1.045, 95% CI: 1.007~1.084, $P = 0.020$)、MPV (OR: 1.260, 95% CI: 1.060~1.498, $P = 0.009$)、NLR (OR: 1.025, 95% CI: 1.007~1.043, $P = 0.006$)，是脓毒症心肌病的独立影响因素(表 2)。

Table 1. Comparison of general characteristics and laboratory indices**表 1.** 一般情况及实验室指标的比较

	NSCM 组	SCM 组	<i>t/Z</i>	<i>P</i> 值
年龄	61.00 (50.00, 71.00)	63.00 (55.00, 73.00)	-0.914	0.361
APACHEII 评分	19.00 (12.00, 27.00)	22.00 (17.00, 28.50)	-2.321	0.020
性别(n, %)	61 (58.1)	48 (57.8)	0.001	0.971
既往史(n, %)				
高血压	54 (51.40)	43 (51.8)	0.003	0.959
糖尿病	32 (31.7)	25 (30.9)	0.014	0.906
感染部位(n, %)			2.824	0.588
肺部	23 (21.9)	22 (26.5)		
泌尿	16 (15.2)	13 (15.7)		
腹部	42 (40.0)	24 (28.9)		
软组织	5 (4.8)	6 (7.2)		
其他	19 (18.1)	18 (21.7)		
WBC ($\times 10^9/L$)	12.21 (6.83, 16.72)	12.91 (7.83, 24.38)	-1.764	0.078
RBC ($\times 10^{12}/L$)	3.85 (3.03, 4.53)	4.01 (3.08, 4.11)	-0.763	0.446
HGB (g/L)	110.50 (84.50, 131.75)	115.00 (92.00, 129.00)	-0.586	0.558
PLT ($\times 10^9/L$)	151.00 (92.00, 253.00)	115.00 (48.00, 211.50)	2.458	0.014
NEUT ($\times 10^9/L$)	10.19 (6.08, 15.05)	10.92 (7.00, 21.82)	-1.671	0.095
LY ($\times 10^9/L$)	0.71 (0.44, 1.16)	0.59 (0.38, 1.10)	1.078	0.281
PDW (%)	16.10 (15.80, 16.57)	16.30 (15.90, 16.70)	-1.304	0.192
MPV (fl)	10.00 (8.90, 11.00)	10.80 (9.30, 12.10)	-2.758	0.006
NLR	13.81 (7.09, 23.39)	21.86 (9.38, 35.87)	-2.688	0.007
PNR	16.80 (10.06, 26.64)	10.94 (4.87, 18.00)	3.833	<0.001
BUN/ALB	0.28 (0.18, 0.46)	0.41 (0.27, 0.68)	-3.518	<0.001
CR (umol/L)	112.00 (79.00, 210.00)	191.00 (93.00, 325.00)	-2.813	0.005
GFR (ml/min/1.73m ²)	56.92 (30.08, 83.02)	31.32 (17.52, 59.92)	3.039	0.002
BUN (mmol/L)	8.70 (5.90, 14.53)	12.50 (7.95, 18.50)	-3.799	<0.001
CRP (mg/L)	141.46 (78.33, 260.77)	183.27 (86.52, 306.75)	-0.586	0.558
PCT (ng/ml)	12.59 (2.85, 57.18)	13.78 (3.12, 97.69)	-0.974	0.330
IL6 (pg/ml)	384.60 (72.26, 2840.00)	273.50 (126.85, 2240.00)	-0.062	0.950
Lac (mmol/L)	2.00 (1.30, 4.60)	2.10 (1.25, 4.35)	-0.155	0.877
ALT (U/L)	33.00 (15.00, 68.00)	40.00 (20.00, 102.00)	-1.822	0.068
AST (U/L)	42.00 (25.00, 96.00)	89.00 (33.50, 209.00)	-3.224	0.001
ALB (g/L)	30.00 (26.40, 33.90)	29.70 (25.60, 32.85)	0.858	0.391
DD ($\mu g/mL$)	6.34 (2.85, 14.71)	9.93 (4.16, 18.29)	-1.856	0.064
机械通气(n, %)	54 (52.4)	49 (59.8)	0.994	0.319
血管活性药物(n, %)	75 (71.4)	69 (83.1)	3.542	0.060
结局(n, %)			0.634	0.426
存活	58 (55.2)	41 (49.4)		
死亡	47 (44.8)	42 (50.6)		

注: $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

Table 2. Multivariate logistic regression analysis of factors influencing the occurrence of septic cardiomyopathy
表 2. 影响脓毒性心病发生的多因素 Logistic 回归分析

变量	回归系数	SE	Wald	OR 值	OR 值的 95% CI	P 值
APACHEII 评分	0.044	0.019	5.399	1.045	1.007~1.084	0.020
MPV	0.231	0.088	6.894	1.260	1.060~1.498	0.009
NLR	0.025	0.009	7.492	1.025	1.007~1.043	0.006
BUN/ALB	-0.091	0.091	1.012	0.913	0.764~1.091	0.314
AST	0.001	0.000	2.237	1.001	1.000~1.001	0.135
常数项	-4.184	1.043	16.089	0.015		0.000

注：P < 0.05 差异有统计学意义。

3.3. 列线图模型构建

使用 R 语言软件包将多因素 Logistic 回归分析筛选的影响因素构建脓毒症心肌损伤的列线图预测模型(见图 1)。在该列线图中，每个预测变量均对应特定的分值。通过累加各变量所得分值获得总分，并将其定位于列线图的总分轴上，即可读取对应的预测风险概率，从而评估个体发生脓毒症心肌损伤的潜在风险。

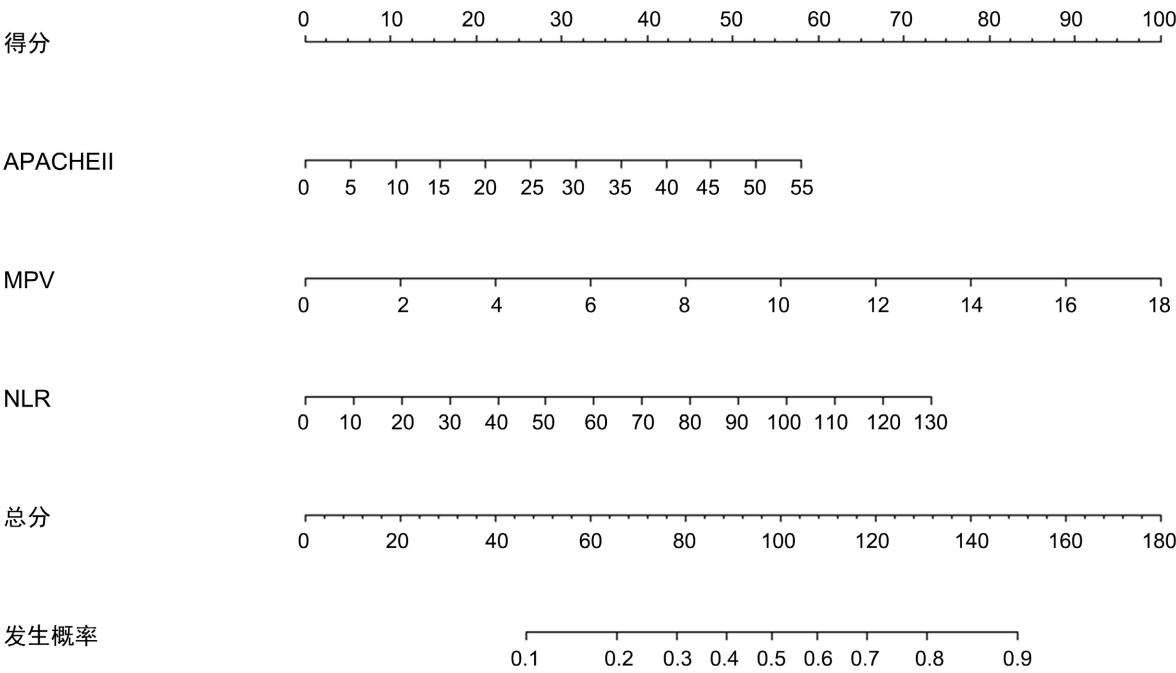


Figure 1. Prediction model for risk factors of septic cardiomyopathy
图 1. 脓毒症心病发生的风险因素预测模型

4. 讨论

脓毒症早期常伴心肌局部缺血缺氧，导致氧自由基清除障碍，并引起心肌细胞损伤，脓毒性心病被定义为一种可逆性的心肌收缩力下降，其发生与细菌内毒素释放、炎症介质增加、活性氧和一氧化物水平升高以及线粒体功能失调密切相关[5]。APACHE II 评分作为重症监护室内评估患者病情严重程度及

预后的常用工具,与脓毒症的严重程度及死亡率有关[6]。联合检测 NT-proBNP、NLR、Ang-1 水平,并结合 APACHE II 与 SOFA 评分,可有效预测脓毒性休克患者的 28 天死亡风险[7]。多项研究指出,入院时的 SOFA 评分、APACHE II 评分、24 小时乳酸清除率以及 D-二聚体升高,均为影响脓毒症心肌损伤患者预后的独立危险因素,且与 ICU 全因死亡率及住院时间延长相关[8] [9]。本研究结果与此一致,脓毒症心肌病患者的 APACHE II 评分显著高于非心肌病患者,且为其发病的独立危险因素。因此,对入院时 APACHE II 评分较高的患者,应密切监测其心功能变化。

目前脓毒性心肌病的具体发病机制尚未完全明确。研究表明,炎症因子可通过多种途径直接导致心肌细胞功能紊乱,包括损伤内皮细胞、增加血管通透性引发心肌细胞水肿,并诱导中性粒细胞向心肌间质趋化,促进纤维蛋白沉积,从而降低心肌顺应性[10]。NLR(中性粒细胞与淋巴细胞比值)作为一种新兴的炎症标志物,已广泛应用于临床,能够反映先天性免疫(中性粒细胞)与适应性免疫(淋巴细胞)在疾病状态下的动态平衡,此外,NLR 还可作为肿瘤、动脉粥样硬化、感染、炎症等多种疾病的早期预警指标[11],已是一种可靠且易于获取的免疫反应指标。中性粒细胞作为促炎细胞,在感染时生成与释放增加,与心脏损伤的急性炎症反应相关,而淋巴细胞则对心血管结局具有保护作用[12]。严重脓毒症时,患者免疫系统失衡,中性粒细胞过度活化伴随淋巴细胞大量凋亡,使得心血管保护作用显著减弱。因此,NLR 升高可能反映过度促炎反应与免疫调节受损,与脓毒症不良预后相关[13]。一项横断面研究显示,NLR 与脓毒症严重程度呈正相关,NLR 越高,SOFA 评分也越高,提示病情更为严重[14]。另有研究指出,NLR 在预测心肌损伤方面也表现出良好的效能[15],心肌损伤组的 NLR 值显著高于非心肌损伤组[16],本研究结果与既往报道一致,脓毒症心肌损伤患者的 NLR 明显升高,且为其发病的独立危险因素。NLR 作为一项低成本、易获取的指标,可通过常规血液检查快速获得,尤其适合在基层医院开展早期监测。

血小板不仅参与凝血与血栓形成,同时也是先天免疫防御系统的重要组成部分,通过病原体识别、免疫信号转导及细胞因子释放,在感染性疾病中发挥关键作用[17],另外,血小板参与免疫炎症反应,脓毒症时,血小板过度激活可促进微血栓形成并加剧炎症反应,导致血小板减少、弥散性血管内凝血(DIC)及多器官功能障碍,最终导致死亡[18],研究显示,脓症患者血小板计数下降与死亡率上升相关,而血小板适度增高则可降低 90 天死亡率[19]。Azevedo 等[20]脓毒症休克患者的血小板外泌体可诱发心肌功能障碍。本研究中脓毒症心肌病患者血小板减少更显著。平均血小板体积(MPV)反映血小板的大小与活化状态,感染发生时,炎症介质刺激、血小板过度消耗以及骨髓代偿性释放未成熟血小板,导致 MPV 升高,未成熟血小板通常体积更大、活性更强,因此脓症患者 MPV 常明显增高,高 MPV 与血小板功能亢进及凝血激活有关[21],研究证实,伴有血小板减少的脓症患者预后较差,且血小板分布宽度(PDW)与 MPV 均与脓毒症严重程度及不良预后有关[22] [23]。入院 24 小时内的 PDW 与血小板比值亦与脓毒症心肌病存在关联,可能对其具有一定的预警价值[24]。本研究中,两组间 PDW 无统计学差异,但脓毒症心肌损伤组的 MPV 显著高于非心肌损伤组,提示高 MPV 与低血小板计数均为脓毒症心肌损伤的危险因素。

血小板与中性粒细胞比值(PNR)可反映免疫功能与凝血功能之间的平衡,中性粒细胞是脓症患者体内数量最多、反应最快的白细胞,是宿主抵御感染的第一道防线,并在细胞死亡后仍维持杀菌功能[25]。血小板作为炎症细胞,在产生炎症、免疫细胞活化及多器官损伤中发挥关键作用,血小板与脓毒症患者的生存率和免疫状态有关[26]。既往研究发现,与非心肌损伤组比较,心肌损伤组 PNR 明显降低,PNR 对脓症患者发生心肌损伤具有一定预测价值[27],本研究中脓毒症心肌损伤组 PNR 降低,且并非独立危险因素。这可能源于本研究样本量较小、为单中心设计,存在一定偏倚,未来需通过更大样本的研究进一步验证。

血尿素氮(BUN)对危重症患者的死亡率具有预测价值,并可用于预测住院 48 h 后持续器官衰竭的发

生风险[28], 多项研究发现, 肌酐(Cr)、BUN、心肌肌钙蛋白I (cTnI)、白细胞介素-10 (IL-10)及尿酸等指标可作为脓毒症心肌病(SCM)的潜在预测标志物, 其中 BUN 升高与脓毒症并发心肌病的风险显著相关, 是其独立危险因素[29] [30], 本研究中脓毒症心肌病患者 BUN、Cr 较非脓毒症心肌病患者升高, 但不是脓毒症心肌病发生的独立危险因素。

5. 结论

综上所述, APACHE II 评分、平均血小板体积(MPV)和中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)与脓毒症心肌病(SCM)的发生相关, 提示这些常规血液指标可能为该病的早期识别提供线索, 尤其适用于基层医院。然而, 本研究存在若干局限: 首先, 作为一项单中心回顾性研究, 样本量有限, 可能存在选择偏倚。其次, 重症监护病房收治的患者病情危重、合并症复杂, 且感染源、严重程度及病原体类型各异, 这些因素均可能对结果构成混杂影响。未来有必要开展更大样本、多中心的前瞻性研究, 并对感染相关的混杂因素进行更严格的控制与分析。

基金项目

德宏州科技计划项目(项目编号: ZC202321)、德宏州人民医院科技创新基金(项目编号: 2024DY012)。

参考文献

- [1] Fleischmann, C., Scherag, A., Adhikari, N.K.J., Hartog, C.S., Tsaganos, T., Schlattmann, P., *et al.* (2016) Assessment of Global Incidence and Mortality of Hospital-Treated Sepsis. Current Estimates and Limitations. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, **193**, 259-272. <https://doi.org/10.1164/rccm.201504-0781oc>
- [2] Fleischmann-Struzek, C., Mellhammar, L., Rose, N., Cassini, A., Rudd, K.E., Schlattmann, P., *et al.* (2020) Incidence and Mortality of Hospital- and ICU-Treated Sepsis: Results from an Updated and Expanded Systematic Review and Meta-analysis. *Intensive Care Medicine*, **46**, 1552-1562. <https://doi.org/10.1007/s00134-020-06151-x>
- [3] Ehrman, R.R., Sullivan, A.N., Favot, M.J., Sherwin, R.L., Reynolds, C.A., Abidov, A., *et al.* (2018) Pathophysiology, Echocardiographic Evaluation, Biomarker Findings, and Prognostic Implications of Septic Cardiomyopathy: A Review of the Literature. *Critical Care*, **22**, Article No. 112. <https://doi.org/10.1186/s13054-018-2043-8>
- [4] Singer, M., Deutschman, C.S., Seymour, C.W., Shankar-Hari, M., Annane, D., Bauer, M., *et al.* (2016) The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA*, **315**, 801-810. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.0287>
- [5] Khalid, N., Patel, P.D., Alghareeb, R., Hussain, A. and Maheshwari, M.V. (2022) The Effect of Sepsis on Myocardial Function: A Review of Pathophysiology, Diagnostic Criteria, and Treatment. *Cureus*, **14**, e26178. <https://doi.org/10.7759/cureus.26178>
- [6] Pathak, S., Singh, P. and Sharma, R. (2018) A Comparison of Acute Physiology and Chronic Health Evaluation III and Simplified Acute Physiology Score II in Predicting Sepsis Outcome in Intensive Care Unit. *Anesthesia: Essays and Researches*, **12**, 592-597. https://doi.org/10.4103/aer.aer_60_18
- [7] Peng, L., Yuan, X., Li, L., Liu, J., Ma, J. and Zhong, S. (2025) The Value of NT-ProBNP, NLR, Ang-1 Combined with APACHE II and SOFA Scores in Evaluating 28-Day Mortality of Septic Shock. *Medicine*, **104**, e42547. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000042547>
- [8] 张萌, 段美丽, 林瑾, 等. 脓毒症心肌损伤患者的预后影响因素分析[J]. 临床和实验医学杂志, 2020, 19(8): 846-849.
- [9] Shrivastava, A., Bansal, S. and Varshney, S. (2022) A Prospective Observational Study to Determine Incidence and Outcome of Sepsis-Induced Cardiomyopathy in an Intensive Care Unit. *Indian Journal of Critical Care Medicine*, **26**, 798-803. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10071-24204>
- [10] Hollenberg, S.M. and Singer, M. (2021) Pathophysiology of Sepsis-Induced Cardiomyopathy. *Nature Reviews Cardiology*, **18**, 424-434. <https://doi.org/10.1038/s41569-020-00492-2>
- [11] Zahorec, R. (2021) Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio, Past, Present and Future Perspectives. *Bratislava Medical Journal*, **122**, 474-488. https://doi.org/10.4149/bll_2021_078
- [12] Meeuwse, J.A.L., Wesseling, M., Hoefer, I.E. and de Jager, S.C.A. (2017) Prognostic Value of Circulating Inflammatory Cells in Patients with Stable and Acute Coronary Artery Disease. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, **4**, Article

44. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2017.00044>
- [13] Farkas, J.D. (2020) The Complete Blood Count to Diagnose Septic Shock. *Journal of Thoracic Disease*, **12**, S16-S21. <https://doi.org/10.21037/jtd.2019.12.63>
- [14] Binliaquat, S., Arshad, U., Shahid, M.A., Khan, A.Y., Htet, Y., Mazhar, M.U., et al. (2024) Association between Neutrophil-To-Lymphocyte Ratio and Sepsis Severity in ICU Patients. *Cureus*, **16**, e71687. <https://doi.org/10.7759/cureus.71687>
- [15] 张兵华, 王晓坤, 许朝晖, 等. 中性粒细胞/淋巴细胞比值对新型冠状病毒肺炎患者死亡风险的预测价值[J]. 临床肺科杂志, 2020, 25(12): 1791-1794, 1799.
- [16] 王雅心. CMTM4 在脓毒症 T 细胞中的表达与功能及淋巴细胞相关比值预测脓毒症心肌损伤的临床价值[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北京大学医学部, 2021.
- [17] Golwala, Z.M., Shah, H., Gupta, N., Sreenivas, V. and Puliyl, J.M. (2016) Mean Platelet Volume (MPV), Platelet Distribution Width (PDW), Platelet Count and Plateletcrit (PCT) as Predictors of In-Hospital Paediatric Mortality: A Case-Control Study. *African Health Sciences*, **16**, 356-362. <https://doi.org/10.4314/ahs.v16i2.3>
- [18] Li, C., Li, J. and Ni, H. (2020) Crosstalk between Platelets and Microbial Pathogens. *Frontiers in Immunology*, **11**, Article 1962. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.01962>
- [19] Wang, Y., Wu, J., Shao, T., Su, D., Ma, X., Yu, Z., et al. (2024) Prognostic Implications of Changes in Platelet Trajectories in Patients with Sepsis: A Retrospective Analysis Using the Medical Information Mart for Intensive Care IV Database. *Shock*, **63**, 371-378. <https://doi.org/10.1097/shk.0000000000002493>
- [20] Semeraro, F., Ammollo, C.T., Morrissey, J.H., Dale, G.L., Friese, P., Esmon, N.L., et al. (2011) Extracellular Histones Promote Thrombin Generation through Platelet-Dependent Mechanisms: Involvement of Platelet TLR2 and TLR4. *Blood*, **118**, 1952-1961. <https://doi.org/10.1182/blood-2011-03-343061>
- [21] Nasiri, M., Najd Sepas, H., Negahi, A. and Mousavie, S.H. (2019) Evaluation of the Potential Association of Platelet Levels, Mean Platelet Volume and Platelet Distribution Width with Acute Appendicitis. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, **7**, 2271-2276. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2019.244>
- [22] Gao, Y., Li, Y., Yu, X., Guo, S., Ji, X., Sun, T., et al. (2014) The Impact of Various Platelet Indices as Prognostic Markers of Septic Shock. *PLOS ONE*, **9**, e103761. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0103761>
- [23] Sharma, D.J., Ganguly, S., M, R., Batta, A. and Paul Majumder, A. (2023) Utility of Platelet Indices as a Predictive Marker in Sepsis: An Observational Study from Northeast India. *Cureus*, **15**, e38095. <https://doi.org/10.7759/cureus.38095>
- [24] 宋福成, 刘伟, 沈红瑞, 等. 血小板分布宽度计数比值与脓毒症心肌病休克的相关性[J]. 中南医学科学杂志, 2021, 49(1): 85-89.
- [25] Helms, J., Meziani, F., Mauvieux, L. and Iba, T. (2024) The Detection of Neutrophil Activation by Automated Blood Cell Counter in Sepsis. *Juntendo Medical Journal*, **70**, 114-117. <https://doi.org/10.14789/jmj.jmj23-0044-p>
- [26] Shen, L., Tao, C., Zhu, K., Cai, L., Yang, S., Jin, J., et al. (2024) Key Platelet Genes Play Important Roles in Predicting the Prognosis of Sepsis. *Scientific Reports*, **14**, Article No. 23530. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-74052-w>
- [27] 王雅心, 赵秀娟, 李纾, 等. 全血细胞亚型比值预测脓症患者发生心肌损伤的临床价值[J]. 中国急救医学, 2021, 41(5): 369-373.
- [28] Harazim, M., Tan, K., Nalos, M. and Matejovic, M. (2023) Blood Urea Nitrogen—Independent Marker of Mortality in Sepsis. *Biomedical Papers*, **167**, 24-29. <https://doi.org/10.5507/bp.2022.015>
- [29] 高琴芬, 张玮. 急诊科脓症患者并发脓毒症心肌病高危因素的回顾性队列研究[J]. 云南医药, 2024, 45(5): 9-13.
- [30] 张照龙, 王金忠. 脓毒症心肌损伤患者血清 NT-proBNP 及 cTnI、BUN、Cr 水平的变化[J]. 中华保健医学杂志, 2021, 23(6): 569-571.