

# 血清生物标志物对严重多发伤继发脓毒症患者 早期预后的预测价值

文 静,李孟娇,张 伟\*

(四川省乐山市人民医院重症医学科,四川 乐山 614000)

**[摘要]** **目的** 探讨血清生物标志物水平预测严重多发伤继发脓毒症患者早期预后的价值。**方法** 选取2022年1月—2025年1月四川省乐山市人民医院ICU住院的117例严重多发伤继发脓毒症患者作为研究对象,根据预后情况分为预后良好组( $n=91$ )和预后不良组( $n=26$ )。比较2组临床资料及血清乳酸(lactic Acid, Lac),红细胞计数(red blood cell count, RBC),白细胞计数(white blood cell count, WBC),血小板计数(platelet, PLT),血红蛋白(hemoglobin, Hb),总胆红素(total bilirubin, TBiL),超敏C反应蛋白(high-sensitivity C-reactive protein, hs-CRP),降钙素原(procalcitonin, PCT),尿素氮(blood urea nitrogen, BUN),D-二聚体(D-Dimer, D-D)水平差异,通过多因素COX生存回归和接受者操作特征曲线(receiver operating characteristic, ROC)评估其对严重多发伤继发脓毒症患者不良预后的预测价值。**结果** 预后不良组患者年龄较大,受伤至ICU入住时间更长且血清Lac、WBC、TBiL、hs-CRP、PCT、D-D水平较预后良好组患者显著升高,PLT显著降低( $P<0.05$ )。受伤至ICU入住时间(OR=7.753, 95%CI: 1.794~33.497)、血清WBC(OR=1.431, 95%CI: 1.137~1.798)、TBiL(OR=1.125, 95%CI: 1.036~1.222)、D-D(OR=1.140, 95%CI: 1.050~1.237)、PLT(OR=0.975, 95%CI: 0.951~0.999)水平是严重多发伤继发脓毒症患者早期预后的独立影响因素( $P<0.05$ )。ROC曲线显示受伤至ICU入住时间、血清WBC、TBiL、D-D、PLT水平诊断严重多发伤继发脓毒症患者早期预后的曲线下面积(area under curve, AUC)分别是0.702、0.797、0.711、0.794、0.693,五者联合诊断的AUC为0.941,敏感度为0.885,特异度为0.923。**结论** 受伤至ICU入住时间及血清TBiL、WBC、D-D、PLT水平检测对严重多发伤继发脓毒症患者的早期预后诊断具有重要价值。

**[关键词]** 脓毒症;严重多发伤;血清生物标志物 doi: 10.3969/j.issn.1007-3205.2026.02.013

**[中图分类号]** R631 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1007-3205(2026)02-0209-06

## Predictive value of serum biomarkers for early prognosis in patients with severe multiple trauma complicated by secondary sepsis

WEN Jing, LI Meng-jiao, ZHANG Wei\*

(Department of Critical Care Medicine, the People's Hospital of Leshan City, Sichuan Province, Leshan 614000, China)

**[Abstract]** **Objective** To investigate the prognostic value of serum biomarker levels in predicting the early prognosis of patients with severe multiple trauma who subsequently developed sepsis. **Methods** A total of 117 patients with severe multiple trauma complicated by secondary sepsis who were hospitalized in the ICU of the People's Hospital of Leshan City from January 2022 to January 2025 were selected as the study subjects. Based on their prognostic outcomes, they were categorized into a favorable prognosis group ( $n=91$ ) and a poor prognosis group ( $n=26$ ). The clinical data and serum levels of lactate (Lac), red blood cell count (RBC), white blood cell count (WBC), platelet count (PLT), hemoglobin (Hb), total bilirubin (TBiL), high-sensitivity C-reactive protein (hs-CRP), procalcitonin (PCT), blood urea nitrogen (BUN) and D-dimer (D-D) were compared between the two groups. Multivariate COX regression analysis and receiver operating characteristic (ROC) curve analysis were employed to

[收稿日期] 2025-12-26

[基金项目] 四川省自然科学基金项目(2025ZNSFSC0671)

[作者简介] 文静(1988-),女,四川广安人,四川省乐山市人民医院主治医师,医学学士,从事从事呼吸重症与感染相关疾病诊治研究。

\*通信作者。E-mail: sweethouse0412@163.com

evaluate their predictive value for poor prognosis in patients with severe multiple trauma complicated by secondary sepsis. **Results** Patients in the poor prognosis group were older, had a longer interval from injury to ICU admission, significantly elevated serum levels of Lac, WBC, TBiL, hs-CRP, PCT, and D-D and significantly decreased PLT, compared with those in the favorable prognosis group ( $P < 0.05$ ). The interval from injury to ICU admission (OR=7.753, 95%CI: 1.794—33.497), serum WBC (OR=1.431, 95%CI: 1.137—1.798), TBiL (OR=1.125, 95%CI: 1.036—1.222), and D-D levels (OR=1.140, 95%CI: 1.050—1.237) and PLT (OR=0.975, 95%CI: 0.951—0.999) were independent factors influencing early prognosis in patients with severe multiple trauma complicated by secondary sepsis ( $P < 0.05$ ). The ROC curve analysis demonstrated that the areas under the curve (AUC) for the interval from injury to ICU admission, serum WBC, TBiL, D-D, and PLT for diagnosing early prognosis in patients with severe multiple trauma complicated by secondary sepsis were 0.702, 0.797, 0.711, 0.794, and 0.693, respectively. Furthermore, the combined diagnosis of these five indicators achieved an AUC of 0.941, with a sensitivity of 0.885 and a specificity of 0.923. **Conclusion** The interval from injury to ICU admission, combined with serum detection of TBiL, WBC, D-D, and PLT, holds significant diagnostic value for the early prognosis of patients with severe multiple trauma complicated by secondary sepsis.

**[Key words]** sepsis; severe multiple trauma; serum biomarker

多发伤指机体受单一机械因素作用, 同时或相继累及2个及以上解剖部位的损伤。此类患者伤情复杂, 在机体病理损伤时会合并全身性应激反应, 导致严重生理紊乱, 易引发感染、脏器衰竭等并发症, 其中脓毒症和多器官功能障碍最为常见<sup>[1]</sup>。脓毒症病理生理机制复杂、异质性高且致命性强, 因免疫调节障碍, 约32%创伤患者在住院期会出现脓毒症或多器官衰竭, 且病情越重病死率越高<sup>[2-3]</sup>。目前, 创伤患者脓毒症发生风险预测研究较多<sup>[4-5]</sup>, 但疾病预后判断方面仍存在数据缺口。实验室检查结果是病情诊断和评估的重要依据, 且具有临床可及性和实用性, 因此本研究聚焦于严重多发伤继发脓毒症患者, 通过探究其血清生物标志物水平对早期预后(28 d)的预测价值, 旨在为此类患者特异性治疗提供参考。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 回顾性选取2022年1月—2025年1月四川省乐山市人民医院ICU住院的117例严重多发伤继发脓毒症患者作为研究对象。纳入标准为①符合多发伤诊断标准<sup>[6]</sup>:  $\geq 2$ 个, 且创伤严重程度评分表(injury severity score, ISS)评分 $\geq 17$ 分(属重度损伤)<sup>[7]</sup>; ②符合脓毒症诊断标准<sup>[8]</sup>: 疑似或确诊感染患者的序贯性器官功能衰竭评分(sequential organ failure assessment, SOFA)评分较基线增加 $\geq 2$ 分; ③年龄 $> 18$ 岁; ④临床资料完整。排除标准: ①入院时已明确脓毒症诊断; ②住院时间 $\leq 24$  h; ③存在自身免疫性疾病者; ④中途转院。患者及其家属均已充分知悉本研究相关情况并表示同意。

本研究已获医院伦理委员会审批(批准文号: LYLL [2025] KY208号)。

**1.2 资料收集** 依托医院电子病历系统, 对患者的常规信息及临床资料进行收集, 包括年龄、性别、基础疾病(糖尿病、高血压)、受伤因素、受伤部位数量、受伤至ICU入住时间(指从患者遭受意外伤害开始, 至在医疗机构进入ICU接受连续性器官功能支持或严密监测的时间)、ISS评分、继发脓毒症时间。所有患者入ICU后首次诊断脓毒症当天的血常规指标(迈瑞BC-6800PLUS全自动血细胞分析仪、HITACHI AbOSPECT008a全自动生化分析仪检测): 红细胞计数(red blood cell count, RBC), 白细胞计数(white blood cell count, WBC), 血小板计数(platelet, PLT), 血红蛋白(hemoglobin, Hb), 总胆红素(total bilirubin, TBiL), 超敏C反应蛋白(high-sensitivity C-reactive protein, hs-CRP), 尿素氮(blood urea nitrogen, BUN)水平。雅培(Abbott) i-STAT®1床旁血气分析仪检测乳酸(lactic acid, Lac)水平。酶联免疫吸附法检测降钙素原(procalcitonin, PCT)、D-二聚体(D-Dimer, D-D)水平。

**1.3 治疗方案** 所有患者均接受统一创伤急救模式: 使用ISS评分迅速进行伤情评估, 保持呼吸道通畅, 明确出血部位后采取止血措施, 建立静脉通路、快速容量复苏稳定患者生命体征。采用新鲜血浆+浓缩红细胞+血小板以1:1:1比例输注, 保证收缩压维持在90 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)左右, 或平均动脉压维持在65 mmHg以上。所有患者均遵循损伤控制理念行救命手术,

并在术前1 h内接受单剂量头霉素类或头孢菌素类药物预防感染。

**1.4 早期预后评估** 以患者首次入住ICU为起点,在第28天评估患者转归情况,根据第28天是否死亡分为预后良好组和预后不良组。

**1.5 统计学方法** 应用SPSS26.0统计软件分析数据,Shapiro-Wilk检验评估数据正态性,计量资料比较采用Mann-Whitney *U*检验。计数资料采用 $\chi^2$ 检验或Fisher精确检验。采用多因素二元Logistic回归进行预后分析中,采用受者操作特征曲线(receiver operating characteristic, ROC)评估变量对严重多发伤继发脓毒症患者早期预后的

诊断价值并计算曲线下面积(area under curve, AUC),AUC>0.75认为区分能力较好。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 2组临床资料比较** 117例患者中预后不良26例(22.22%),预后不良组年龄较大,受伤至ICU入住时间更长,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。2组性别、基础疾病、受伤因素、受伤部位数量、ISS评分方面、继发脓毒症时间差异无统计学意义( $P>0.05$ ),见表1。

表1 2组临床资料比较

Table 1 Comparison of clinical data between the two groups

组别	例数	性别(例数,%)		年龄[M(QR),岁]	基础疾病(例数,%)		受伤部位数量(例数,%)	
		男性	女性		高血压	糖尿病	≤3处	>3处
预后良好组	91	43(47.25)	48(52.75)	53.00(13.00)	32(35.16)	29(31.87)	42(46.15)	49(53.85)
预后不良组	26	13(50.00)	13(50.00)	59.00(14.00)	8(30.77)	6(23.08)	10(38.46)	16(61.54)
$\chi^2/Z$ 值		0.061		2.018	1.616		0.485	
<i>P</i> 值		0.805		0.044	0.446		0.486	
组别	例数	受伤因素(例数,%)				受伤至ICU入住时间[M(QR),h]	ISS评分[M(QR),分]	继发脓毒症时间[M(QR),d]
		交通伤	坠落伤	刺伤	砸伤			
预后良好组	91	38(41.76)	35(38.46)	14(15.38)	4(4.40)	4.46(1.40)	21.50(6.30)	3.00(3.00)
预后不良组	26	15(57.69)	6(23.08)	3(11.54)	2(7.69)	4.98(0.66)	23.12(5.80)	3.00(2.00)
$\chi^2/Z$ 值		—				3.137	0.616	0.462
<i>P</i> 值		0.348*				0.002	0.538	0.644

\*代表使用Fisher精确检验法

**2.2 2组血清生物标志物水平比较** 预后不良组血清Lac、WBC、TBiL、hs-CRP、PCT、D-D水平较预后良好组患者升高,PLT水平降低,差异

有统计学意义( $P<0.05$ )。而2组血清RBC和BUN水平差异无统计学意义( $P>0.05$ ),见表2。

表2 2组血清生物标志物水平比较

Table 2 Comparison of serum biomarker levels between the two groups

组别	例数	Lac(mmol/L)	RBC( $\times 10^9/L$ )	WBC( $\times 10^9/L$ )	Hb(g/L)	TBiL( $\mu\text{mol/L}$ )	[M(QR)]	
							PLT( $\times 10^9/L$ )	D-D(mg/L)
预后良好组	91	4.66(0.74)	3.18(0.62)	13.21(5.54)	7.45(2.07)	29.46(18.85)		
预后不良组	26	4.93(1.47)	3.25(0.73)	17.06(4.57)	6.90(1.15)	38.57(17.31)		
<i>Z</i> 值		2.249	0.259	4.606	1.793	3.271		
<i>P</i> 值		0.025	0.796	<0.001	0.073	0.001		
组别	例数	PLT( $\times 10^9/L$ )	D-D(mg/L)	hs-CRP(mg/L)	PCT( $\mu\text{g/L}$ )	BUN(mmol/L)		
预后良好组	91	192.41(66.74)	28.37(18.93)	75.54(12.06)	147.47(49.22)	5.78(1.15)		
预后不良	26	172.87(26.06)	43.05(19.98)	88.28(15.26)	174.48(43.54)	5.58(1.27)		
<i>Z</i> 值		2.993	4.556	2.724	2.737	1.583		
<i>P</i> 值		0.003	<0.001	0.006	0.006	0.113		

**2.3 严重多发伤继发脓毒症患者早期预后的Logistic回归分析** 以患者预后作为因变量(预后良好=0,预后不良=1),以年龄、受伤至ICU入住时间、Lac、WBC、TBiL、D-D、hs-CRP、

PCT、PLT作自变量,作多因素二元Logistic逐步回归,结果显示:受伤至ICU入住时间(OR=7.753)、血清WBC(OR=1.431)、TBiL(OR=1.125)、D-D(OR=1.140)、PLT(OR=0.975)

水平是严重多发伤继发脓毒症患者早期预后的独立影响因素 ( $P < 0.05$ ), 见表3。

表3 严重多发伤继发脓毒症患者早期预后的 Logistic 回归分析

Table 3 Logistic regression analysis of early prognosis in patients with severe multiple trauma complicated by secondary sepsis

变量	回归系数	标准误	Wald $\chi^2$ 值	P值	OR值	95%CI
常数	-20.267	5.594	13.126	<0.001	—	—
受伤至ICU入住时间	2.048	0.747	7.524	0.006	7.753	1.794~33.497
WBC	0.358	0.117	9.437	0.002	1.431	1.138~1.798
TBiL	0.118	0.042	7.779	0.005	1.125	1.036~1.222
D-D	0.131	0.042	9.834	0.002	1.140	1.050~1.237
PLT	-0.025	0.013	4.064	0.044	0.975	0.951~0.999

2.4 对严重多发伤继发脓毒症患者早期预后的诊断价值 基于多因素 Logistic 回归结果构建联合预测概率公式,  $\text{Logit}(P) = -20.267 + 2.048 \times \text{受伤至ICU入住时间} + 0.358 \times \text{WBC} + 0.118 \times \text{TBiL} + 0.131 \times \text{D-D} - 0.025 \times \text{PLT}$ 。ROC 曲线显示受伤至ICU入住时间、血清WBC、TBiL、D-D、PLT水平诊断严重多发伤继发脓毒症患者早期预后的AUC分别是0.702、0.797、0.711、0.794、0.693, 其中血清WBC水平诊断价值最高。五者联合诊断严重多发伤继发脓毒症患者早期预后的AUC为0.941, 敏感度为0.885, 特异度为0.923, 见图1、表4。

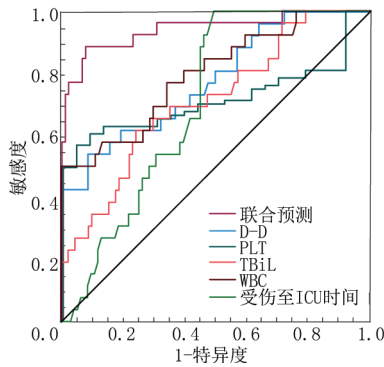


图1 预测严重多发伤继发脓毒症患者早期预后的 ROC 曲线

Figure 1 ROC curve for predicting early prognosis in patients with severe multiple trauma complicated by secondary sepsis

表4 对严重多发伤继发脓毒症患者早期预后的诊断价值

Table 4 Diagnostic value for early prognosis in patients with severe multiple trauma complicated by secondary sepsis

检验变量	AUC	敏感度	特异度	最佳截断值	95%CI
受伤至ICU入住时间	0.702	0.505	0.615	4.480 h	0.609~0.796
WBC	0.797	0.500	0.989	$17.520 \times 10^9/\text{L}$	0.693~0.901
TBiL	0.711	0.615	0.758	$37.895 \mu\text{mol}/\text{L}$	0.597~0.826
D-D	0.794	0.538	0.923	$42.820 \text{ mg}/\text{L}$	0.694~0.894
PLT	0.693	0.962	0.484	$191.850 \times 10^9/\text{L}$	0.598~0.789
联合预测	0.941	0.885	0.923	—	0.881~1.000

### 3 讨 论

尽管目前临床治疗脓毒症有多种治疗方案, 但脓毒症依旧是导致创伤患者死亡的主要因素之一, 病死率达25%~50%<sup>[9]</sup>。本研究117例患者中预后不良26例(22.22%), 证明此类患者的预后情况仍不容乐观。创伤群体患者具有多样性, 年龄较大患者因器官功能存在不同程度的衰退, 与年龄较小患者在免疫功能、合并症情况及对创伤的生理反应上存在差异, 这些差异可能会导致年龄较大患者脓毒症的易感性增加及预后不良风险进一步升高<sup>[10]</sup>。ISS是受伤患者最常用的分层工具, 已广泛用于创伤评估, ISS评分>20分的患者病死率明显增高, 且ISS评分高被确定为年轻严重多发伤患者脓毒症的关键因素<sup>[11-12]</sup>。受伤至急诊时间与ISS评分呈正相关, 拖延就医时间越长患者病死率会随之增加<sup>[13]</sup>, 急诊室滞留时间过长同样可能延误患者的最佳救治时机, 导致患者预后不佳。本研究结果显示, 预后不良组患者年龄偏大且受伤至ICU入住时间较长, 但在这两个因素中, 仅受伤至ICU入住时间是严重创伤继发脓毒症患者早期预后的独立影响因素。这一结果提示尽管年龄会对创伤患者脓毒症发生的易感性产生影响, 但并非是由于早期预后预测的理想指标, 救治时效可能才是决定该类患者早期预后的核心因子。

虽然预后不良组ISS评分稍高,但2组间差异不显著,这可能与本研究纳入标准限定ISS评分均 $\geq 17$ 分导致患者同质化较高有关,同时可能也受样本量相对较小的限制。提示及时救治对于降低病情严重程度、改善患者预后具有重要意义,临床医务人员应重视急诊救治流程的优化,并提高公众对创伤急救的认识。

多发伤患者由于快速失血导致组织灌注量降低,容易引发酸中毒,临床上常借助pH值、血Lac、碱剩余等生物标志物判断组织灌注情况,以确定是否需要干预改善预后<sup>[14]</sup>。多发伤患者入院时Lac水平升高虽然与更高死亡率及输血需求相关,但入院时酸中毒和高Lac水平已被证明与脓毒症发生无关<sup>[15]</sup>。本研究结果显示,预后不良组患者的血清Lac水平显著高于预后良好组,但Lac水平并非严重多发伤继发脓毒症患者不良预后的危险因素,这一结果提示Lac水平的预测价值具有局限性。可能原因在于人体具有一定的Lac清除和代偿机制,机体可以通过增加肝脏、肾脏等器官对Lac的摄取和代谢来维持Lac水平的相对稳定,因此Lac水平的变化是一个动态的过程,单纯依据首诊时的Lac水平难以准确评估患者的预后<sup>[16]</sup>。

创伤和脓毒症具有相似的病理生物学过程:机体器官及组织的严重损伤和病原体感染均会引发全身性炎症反应,进而激活炎症效应细胞表面受体,释放大量WBC等炎症介质,引发炎症级联反应,最终导致弥散性血管内凝血或多器官功能障碍综合征,影响患者预后<sup>[17-19]</sup>。肝脏是脓毒症中重要的免疫调节器官,肝功能衰竭或障碍的脓毒症患者病死率达54%~68%<sup>[20]</sup>。肝功能受损会加剧全身炎症反应,从而影响患者预后。血清TBiL可以反映肝脏的功能状态,还可侧面体现早期炎症反应对机体的损伤程度及血管内皮功能障碍程度。有研究发现血清TBiL联合WBC和肝素结合蛋白(heparin-binding protein, HBP)在脓毒症患者预后方面,有与急性生理与慢性健康评分系统II(acute physiology and chronic health evaluation, APACHE-II)及器官功能衰竭评分相当的预测能力<sup>[21]</sup>。本研究发现血清TBiL、WBC是严重多发伤继发脓毒症患者早期预后的独立影响因素,提示二者可能在早期反映炎症风暴及器官功能受损方面中更具敏感性和临床价值。

D-D、PLT水平也是严重多发伤继发脓毒症患者早期预后的独立影响因素。严重创伤患者入院后多有液体复苏,大量晶体、红细胞的输注且由

于抗凝剂和相关添加剂溶液的存在,易造成血液稀释<sup>[22]</sup>。PLT数量减少被证明与严重创伤患者病情严重性、创伤性凝血病的发生及患者死亡率密切相关<sup>[23]</sup>。除了数量减少外,创伤后PLT聚集功能障碍和调节功能失衡亦增加了严重创伤患者创伤性凝血病的发生,影响患者预后<sup>[24]</sup>。D-D可以反映机体纤溶的程度,随着输血的增加导致患者体内高纤溶状态,纤维蛋白过度降解,因此D-D水平升高,这种凝血-纤溶系统的失衡与脓毒症患者的不良预后密切相关<sup>[25]</sup>。这一结果提示临床中需重点监测严重多发伤继发脓毒症患者D-D、PLT水平,警惕创伤性凝血病、弥散性血管内凝血等并发症的发生,防止病情恶化。

综上所述,受伤至ICU入住时间、血清TBiL、WBC、D-D、PLT水平是严重多发伤继发脓毒症患者早期预后的独立影响因素,ROC曲线分析表明,五者联合具有较好的预测效能,较单个指标的预测效能更佳,可应用于发病后3d内,作为预测严重多发伤继发脓毒症患者早期预后的有效辅助手段,为制定后续的治疗和康复计划提供依据。但受样本量较小的限制本研究所得结论具有局限性,未来将纳入更多样本,及其他新型细胞免疫因子等血清学指标,并结合脓毒症亚型分层分组分析,进一步证明证实该研究的可靠性,为严重多发伤继发脓毒症患者提供针对性的有效治疗措施提供帮助。

#### [参考文献]

- [1] Mao Q, Liu Y, Zhang J, et al. Blood virome of patients with traumatic sepsis [J]. *Virol J*, 2023, 20(1): 198.
- [2] Lingitz MT, Wollner G, Bauer J, et al. Elevation of neutrophil-derived factors in patients after multiple trauma [J]. *J Cell Mol Med*, 2023, 27(13): 1859-1866.
- [3] 武登峰, 杜云波, 黄苏平. 查尔森合并症指数、动脉血氨、Toll样受体4水平与严重多发伤合并脓毒症患者病情的关系及其死亡风险预测价值[J]. *临床内科杂志*, 2024, 41(6): 393-396.
- [4] 魏永琪, 杨卫玺. 中性粒细胞明胶酶相关脂质运载蛋白、N末端脑钠肽前体对烧伤脓毒症的预测价值[J]. *中国现代医学杂志*, 2025, 35(22): 95-100.
- [5] 郭嘉仪, 康海全, 王梦娇, 等. 细菌性肝脓肿并发脓毒症的危险因素及列线图构建[J]. *临床肝胆病杂志*, 2025, 41(6): 1143-1149.
- [6] 李阳, 李辉, 陈驾君, 等. 多发伤病历与诊断: 专家共识(2023版)[J]. *创伤外科杂志*, 2023, 25(8): 561-568.
- [7] Alam A, Gupta A, Gupta N, et al. Evaluation of ISS, RTS, CASS and TRISS scoring systems for predicting outcomes of blunt trauma abdomen [J]. *Pol Przegl Chir*, 2021, 93(2): 9-15.
- [8] 中国研究型医院学会. 脓毒症诊断与治疗规范: T/CRHA

- 005-2023[S].北京:中国研究型医院学会,2023.
- [9] 朱琳,张子恒. IL-33/ST2信号通路对老年严重多发伤合并脓毒症患者预后的预测价值[J]. 中国老年学杂志, 2022, 42(16):3985-3988.
- [10] Salminen A. Clinical perspectives on the age-related increase of immunosuppressive activity[J]. *J Mol Med (Berl)*, 2022, 100(5):697-712.
- [11] Niggli C, Vetter P, Hambrecht J, et al. The road to sepsis in geriatric polytrauma patients-can we forecast sepsis in trauma patients?[J]. *J Clin Med*, 2024, 13(6):1570.
- [12] Guo K, Pan B, Zhang X, et al. Developing an early warning system for detecting sepsis in patients with trauma [J]. *Int Wound J*, 2024, 21(1):e14652.
- [13] 陈双龙,谭瑶,郑高峰,等. 医院急诊抢救患者滞留现状及成因分析[J]. 中国医院管理, 2024, 44(7):50-54.
- [14] 殷菲,刘云,沈懿. 严重多发伤患者预后的影响因素研究及列线图模型的建立和优化[J]. 中国全科医学, 2022, 25(20):2498-2506.
- [15] Tong Y, Zhang J, Fu Y, et al. Risk factors and outcome of sepsis in traumatic patients and pathogen detection using metagenomic next-generation sequencing [J]. *Can J Infect Dis Med Microbiol*, 2022, 2022(1):2549413.
- [16] Rocha AC, Chagas JB, Andrade JV, et al. The prognostic value of delta-lactate in critically ill children [J]. *J Paediatr Child Health*, 2023, 59(2):328-334.
- [17] Xian L, Cheng S, Chen W, et al. Systematic analysis of MASP-1 serves as a novel immune-related biomarker in sepsis and trauma followed by preliminary experimental validation [J]. *Front Med (Lausanne)*, 2024, 11(1):1320811.
- [18] Peng Y, Wu Q, Zhou Q, et al. Identification of immune-related genes concurrently involved in critical illnesses across different etiologies: A data-driven analysis [J]. *Front Immunol*, 2022, 13(1):858864.
- [19] He Y M, Liu X, Zhong SY, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio in relation to trauma severity as prognosis factors in patients with multiple injuries complicated by multiple organ dysfunction syndrome: A retrospective analysis [J]. *Immun Inflamm Dis*, 2023, 11(9):e1031.
- [20] 陈文胜,刘文明. 肠道菌群在脓毒症相关性肝损伤发病与治疗中的作用研究进展[J]. 中国全科医学, 2024, 27(21):2665-2671.
- [21] 何黎,伍莹,季晓珍,等. 肝素结合蛋白、总胆红素和白细胞计数联合预测严重创伤合并脓毒症的效能评价[J]. 中国病理生理杂志, 2024, 40(7):1292-1299.
- [22] Shah A, Kerner V, Stanworth SJ, et al. Major haemorrhage: Past, present and future[J]. *Anaesthesia*, 2023, 78(1):93-104.
- [23] Kim J K, Sun KH. Role of platelet-to-lymphocyte ratio at the time of arrival to the emergency room as a predictor of short-term mortality in trauma patients with severe trauma team activation[J]. *Acute Crit Care*, 2024, 39(1):146-154.
- [24] 李楷,王培鑫,魏坤,等. 创伤后血小板功能障碍相关机制及治疗研究进展[J]. 细胞与分子免疫学杂志, 2025, 41(11):1041-1046.
- [25] 王子文,赵文静,晁亚丽. D-二聚体、乳酸联合可溶性血小板内皮黏附分子-1对脓毒症相关弥散性血管内凝血患者预后不良的预测研究[J]. 实用医学杂志, 2023, 39(18):2379-2783.

(本文编辑:王聪)