

本文引文格式:宋琦,徐志鹏,邵志林,等.白蛋白/纤维蛋白原比值联合营养评分对创伤失血性休克患者预后的评估价值研究[J].右江民族医学院学报,2024,46(5):681-685.

【论著与临床报道】

白蛋白/纤维蛋白原比值联合营养评分对创伤失血性休克患者预后的评估价值研究

宋琦¹,徐志鹏¹,邵志林¹,达瓦卓玛²,窦贺贺¹,郑传明¹,邱兆磊¹,李磊¹

(1. 蚌埠医科大学第一附属医院,安徽 蚌埠 233000;
2. 西藏自治区山南市人民医院,西藏 山南 856000)

摘要:目的 探讨早期ISS评分、AFR、HBP、PNI和CONUT评分等指标对创伤失血性休克患者预后的评估价值。方法 采用回顾性分析的方法,将2020年1月至2022年12月蚌埠医科大学第一附属医院急诊外科收治的66例创伤失血性休克患者纳入研究。根据预后情况分为预后良好组($n=39$)和预后不良组($n=27$)。收集患者的一般资料和实验室检查结果,计算AFR、PNI和CONUT评分,同时记录ISS评分。比较两组各项指标的差异,绘制ROC曲线,评估各项指标对患者预后的预测价值,通过二元Logistic回归分析患者预后的影响因素。结果 与预后良好组相比,预后不良组患者ISS评分高、AFR及PNI低、CONUT评分高($P<0.05$);两者的HBP差异无统计学意义($P>0.05$)。Logistic回归分析提示,ISS评分($OR=1.321, 95\% CI: 1.070\sim 1.630, P=0.010$)、AFR($OR=0.168, 95\% CI: 0.037\sim 0.768, P=0.021$)、PNI($OR=0.719, 95\% CI: 0.531\sim 0.974, P=0.033$)、CONUT评分($OR=3.314, 95\% CI: 1.395\sim 7.875, P=0.007$)是影响患者预后的因素。ISS评分、AFR、PNI和CONUT评分预测患者预后不良的最佳截断值分别为21.500分、8.925分、47.500分、3.500分,对应的AUC分别为0.720、0.852、0.733、0.874。结论 ISS评分、AFR、PNI和CONUT评分这些指标对创伤失血性休克患者的预后有一定的预测价值。

关键词:白蛋白/纤维蛋白原比值;预后营养指数;营养控制状态评分;休克,创伤性

中图分类号:R605.971 文献标识码:A 文章编号:1001-5817(2024)05-0681-05

doi:10.3969/j.issn.1001-5817.2024.05.006

Study on the evaluative value of albumin/fibrinogen ratio combined with nutritional scores in predicting the prognosis of patients with traumatic hemorrhagic shock

SONG Qi¹, XU Zhipeng¹, SHAO Zhilin¹, DAWA Zhuoma²,
DOU Hehe¹, ZHENG Chuanming¹, QIU Zhaolei¹, LI Lei¹

(1. The First Affiliated Hospital of Bengbu Medical University, Bengbu 233000, Anhui, China;
2. Shannan People's Hospital, Shannan 856000, Xizang Autonomous Region, China)

Abstract: **Objective** To investigate the evaluative value of early Injury Severity Score (ISS), Albumin/Fibrinogen Ratio (AFR), Heparin-Binding Protein (HBP), Prognostic Nutritional Index (PNI), and Controlling Nutritional Status (CONUT) score in predicting the prognosis of patients with traumatic hemorrhagic shock. **Methods** A retrospective analysis was conducted on 66 patients with traumatic hemorrhagic shock admitted to the Emergency Surgery Department of the First Affiliated Hospital of Bengbu Medical University from January 2020 to December 2022. The patients were divided into a good prognosis group ($n=39$) and a poor prognosis group ($n=27$) based on their prognosis. General information and laboratory test results were

基金项目:安徽省教育厅自然科学重点项目(2022AH051478);蚌埠医学院自然科学重点项目(2022byzd064)

第一作者:宋琦,主治医师,研究方向:外科急危重症,E-mail:732803847@qq.com

通讯作者:李磊,硕士,副教授,硕士研究生导师,研究方向:外科急危重症,E-mail:250242175@qq.com

collected from the patients to calculate AFR, PNI, and CONUT scores, while ISS scores were also recorded. Differences in various indicators between the two groups were compared, and ROC curves were plotted to assess the predictive value of each indicator for the prognosis of patients. Binary Logistic regression analysis was performed to identify factors influencing patient prognosis. **Results** Compared with the good prognosis group, patients in the poor prognosis group had higher ISS scores, lower AFR and PNI values, and higher CONUT scores ($P < 0.05$), there was no statistically significant difference in HBP between the two groups ($P > 0.05$). Logistic regression analysis indicated that ISS scores ($OR = 1.321$, 95% $CI : 1.070 \sim 1.630$, $P = 0.010$), AFR ($OR = 0.168$, 95% $CI : 0.037 \sim 0.768$, $P = 0.021$), PNI ($OR = 0.719$, 95% $CI : 0.531 \sim 0.974$, $P = 0.033$), and CONUT score ($OR = 3.314$, 95% $CI : 1.395 \sim 7.875$, $P = 0.007$) were factors influencing patient prognosis. The optimal cutoff values for ISS score, AFR, PNI, and CONUT score in predicting poor prognosis were 21.500, 8.925, 47.500, and 3.500, respectively, with corresponding AUCs of 0.720, 0.852, 0.733, and 0.874. **Conclusion** The indicators of ISS score, AFR, PNI, and CONUT score have certain predictive value for the prognosis of patients with traumatic hemorrhagic shock.

Key words: albumin/fibrinogen ratio; prognostic nutritional index; controlling nutritional status score; shock, traumatic

创伤失血性休克 (traumatic hemorrhagic shock, THS) 病情进展较急, 一直以来是急诊外科重点关注的急危重症, 也是导致创伤患者死亡的重要原因。失血性休克和液体复苏的病理生理学是复杂的, 涉及全身炎症反应、凝血障碍、线粒体功能障碍和内皮激活^[1-2]。失血性休克的次要后果是创伤性血容量不足, 其引发血液、组织损伤和缺氧的快速、大量丢失, 会引起继发性损伤, 包括凝血障碍、微循环衰竭, 激活炎症和免疫系统, 这些功能障碍会导致继发的器官衰竭、创伤性凝血病等^[3]。创伤性凝血病 (TIC) 是严重创伤的常见并发症, 多继发于大出血后所致凝血功能障碍。因而早期识别 TIC 高危患者并予以针对性干预有助于改善创伤失血性休克患者的死亡风险。凝血酶原时间 (PT) 是反应凝血功能障碍的一个重要指标, 纤维蛋白原 (FIB) 是参与凝血和止血过程中的重要因子。研究表明, 整合白蛋白/纤维蛋白原比值 (AFR) 不仅能反映机体炎症和营养状态, 还能观察凝血功能的变化。与单独使用白蛋白或纤维蛋白原相比, 具有更好的一致性, 可以放大炎症状态的敏感性, 对评估相关疾病的预后具有重要价值^[4-5]。营养状态不良是多种疾病预后的危险因素, 现有的相对简单的营养状况评估工具包括: 营养控制状态 (controlling nutritional status, CONUT) 评分和预后营养指数 (prognostic nutritional index, PNI)。PNI 和 CONUT 评分指标包括白蛋白、总淋巴细胞、胆固醇, 三者均与营养不良关系紧密。有关营养状态的评估多见于术后及肿瘤患者, 其在创伤及休克患者预后方面的研究较少^[6]。本研究旨在探讨早期 AFR、肝素结合蛋白 (heparin binding protein, HBP)、营养评分等指标对创伤失血性休克患者的预后的评估价值。

1 资料与方法

1.1 研究对象 回顾性收集 2020 年 1 月至 2022 年 12 月蚌埠医科大学第一附属医院急诊外科收治的 66 例创伤失血性休克患者。根据创伤机制分类, 车祸伤、高处坠落伤、重物砸伤、锐器伤比例分别为 63.64%、21.21%、7.58%、6.06%, 根据损伤部位分类, 颅脑损伤、腹部损伤、骨盆骨折、下肢长骨骨折及其他创伤各占比例为 15.15%、31.82%、6.06%、9.09% 及 37.89%。纳入标准: ①符合《创伤失血性休克诊治中国急诊专家共识 (2023)》^[7] 中标准诊断为创伤失血性休克的患者; ②年龄 ≥ 18 岁; ③一般资料完整。排除标准: ①外伤 24 h 后入院; ②外院转诊患者, 已予以输血、手术等治疗; ③长期服用抗血小板或抗凝药物; ④合并严重基础疾病的患者; ⑤伤后曾行血液透析治疗或抗凝治疗。

1.2 分组 根据患者预后情况分为预后良好组 (治愈出院) 与预后不良组 (死亡及自动出院后 28 d 内死亡)。其中预后良好组 ($n = 39$), 男性 28 例, 女性 11 例, 年龄 19~85 岁; 预后不良组 ($n = 27$), 男性 17 例, 女性 10 例, 年龄 18~85 岁。

1.3 研究方法 收集患者一般资料, 如年龄、性别、入院时心率、收缩压、损伤严重度评分 (injury severity score, ISS 评分) 等, 同时记录患者入院后 24 h 内的相关实验室指标, 如白细胞计数、总淋巴细胞数、白蛋白、胆固醇、FIB、HBP、凝血功能等, 并计算血清白蛋白/纤维蛋白原比值 AFR。PNI 计算公式如下: $PNI = \text{血清白蛋白 (g/L)} + \text{淋巴细胞计数 (个/立方毫米)} \times 0.005$ 。CONUT 评分参照表 1^[8] 进行计算, 得分在 0~12 分, 总分为三者之和。

表 1 CONUT 评分的计算方法

指标	指标范围(分值)			
血清白蛋白/(g·L ⁻¹)	≥35 (0)	30~34 (2)	25~29 (4)	<25 (6)
淋巴细胞计数/(个·立方毫米 ⁻¹)	≥1 600 (0)	1 200~1 599 (1)	800~1 199 (2)	<800 (3)
总胆固醇/(mg·dL ⁻¹)	≥180 (0)	140~179 (1)	100~139 (2)	<100 (3)
总分	正常(0~1)	轻度营养不良(2~4)	中度营养不良(5~8)	重度营养不良(9~12)

1.4 统计学方法 采用 SPSS 25.0 软件进行数据统计和分析。计数资料以 n (%) 表示,组间以 χ^2 检验进行比较。符合正态分布的计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,组间以独立样本 t 检验进行比较;非正态分布的计量资料以 $[M(P_{25} \sim P_{75})]$ 表示,组间以 MannWhitney U 检验进行比较。通过受试者工作特征(ROC)曲线计算 ISS 评分、HBP、AFR、PNI 和 CONUT 评分评估患者预后的最佳截断值、曲线下面积(AUC)、灵敏度和特异度。通过二元 Logistic 回归分析对影响患者预后

的因素进行分析。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料 两组的年龄、性别、入院时心率、收缩压比较差异均无统计学意义($P > 0.05$);同预后不良组相比,预后良好组 ISS 评分低。预后不良组 AFR 及 PNI 低于预后良好组,CONUT 评分高于预后良好组($P < 0.01$);但两者的 HBP 差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 2。

表 2 两组一般资料和实验室指标比较

指标	预后良好组 ($n = 39$)	预后不良组 ($n = 27$)	$t / \chi^2 / Z$	P
性别			0.574	0.449
男	28(71.79)	17(62.96)		
女	11(28.21)	10(37.04)		
年龄/岁	48.21±14.97	49.93±16.83	0.436	0.664
心率/(次·分 ⁻¹)	113.26±5.83	114.26±4.39	0.757	0.452
收缩压/(kPa)	9.34±0.68	9.07±0.58	1.649	0.104
ISS 评分	19.44±5.21	23.56±5.13	3.179	0.002
HBP/(ng·mL ⁻¹)	50.56±18.27	56.37±20.45	1.208	0.232
AFR	9.95±0.56	8.31±1.34	6.810	<0.001
PNI/分	50.33±4.62	46.70±3.44	3.465	0.001
CONUT 评分/分	3.00(2.00~4.00)	5.00(5.00~6.00)	-5.236	<0.001

注:①表内计数资料数据用 $[n(\%)]$ 表示,正态分布计量资料数据以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,非正态分布计量资料数据以 $M(P_{25} \sim P_{75})$ 表示。②年龄、心率、收缩压、ISS 评分、HBP、AFR、PNI 采用 t 检验,性别采用 χ^2 检验,CONUT 评分采用 MannWhitney U 检验。

2.2 影响预后的因素分析 Logistic 回归分析结果显示,ISS 评分、AFR、PNI、CONUT 评分是影响创伤失血性休克患者预后的因素,其中 AFR、PNI 是保护因

素,升高提示预后良好,ISS 评分、CONUT 评分是危险因素,升高提示预后不良(P 均 < 0.05),见表 3。

表 3 多因素 Logistic 回归分析结果

指标	β	SE	Wald χ^2	OR (95% CI)	P
ISS 评分	0.278	0.107	6.718	1.321(1.070~1.630)	0.010
AFR	-1.782	0.775	5.291	0.168(0.037~0.768)	0.021
PNI	-0.329	0.155	4.529	0.719(0.531~0.974)	0.033
CONUT 评分	1.198	0.442	7.362	3.314(1.395~7.875)	0.007

2.3 ISS 评分、AFR、PNI、CONUT 评分预测患者预后 结果显示:AFR、PNI 最佳截断值分别为 8.925、47.500,AUC 分别为 0.852、0.733;ISS 评分、CONUT

评分最佳截断值分别为 21.500、3.500,AUC 分别为 0.720、0.874;联合指标 AUC 为 0.972。见表 4、图 1。

表 4 AFR、PNI、CONUT 评分、联合指标对患者预后的预测价值

指标	AUC	SE	P	95% CI	最佳截断值	约登指数	敏感度	特异度
ISS 评分	0.720	0.065	0.003	0.592~0.848	21.500	0.433	0.741	0.692
AFR	0.852	0.057	<0.001	0.741~0.964	8.925	0.715	0.974	0.741
PNI	0.733	0.061	0.001	0.613~0.853	47.500	0.436	0.769	0.667
CONUT 评分	0.874	0.045	<0.001	0.786~0.962	3.500	0.630	0.963	0.667
联合指标	0.972	0.017	<0.001	0.937~1.000	—	0.863	0.889	0.974

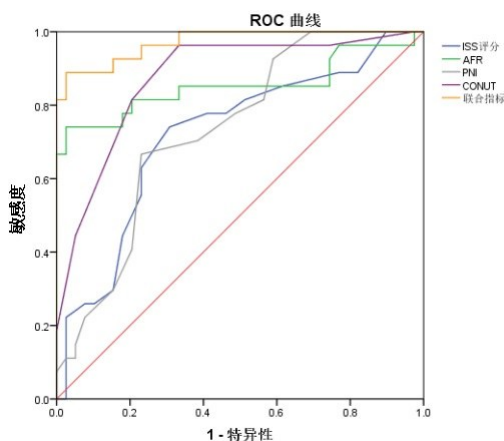


图 1 ISS 评分、AFR、PNI、CONUT 评分和联合指标预测 THS 患者预后的 ROC 曲线

3 讨论

创伤失血性休克是全球第三大致死亡原因之一，一直以来是急诊外科和创伤外科重点关注的急危重症。早期未有效控制失血而继发的血管内皮损伤和一系列失控性炎症级联反应。炎症微环境失调是引起其器官功能障碍、衰竭甚至死亡的主要原因^[9-10]。早期的液体复苏及出血控制是创伤失血性休克治疗的关键。影响创伤失血性休克患者预后的因素有很多，其继发的创伤性凝血病、免疫系统的功能障碍促进机体继发性损伤的发生和严重程度的加重，往往导致患者预后不良。

营养状态与机体免疫能力、应激能力密切相关，影响多种疾病的预后^[11]。ALB/AFR 可综合评价机体炎症、营养状态，还能观察凝血功能的变化^[12]。有研究表明^[13]，AFR 与脓毒症休克患者疾病严重程度相关，可以用来评估脓毒症患者的预后及病情严重程度。ISS 评分是判断患者损伤严重程度的标准，可预测患者预后情况，其分值越高，往往预后越差^[14]。本研究通过对创伤失血性休克患者的预后情况分析，AFR 值越低提示预后不良，二元回归分析发现 AFR 值降低会导致 THS 患者预后不良情况增加，并且评估患者预后的 ROC 曲线下面积较 ISS 评分高 (0.852 vs 0.720)，进一步验证了 AFR 对 THS 患者预后评估的价值。

CONUT 评分最早是作为营养不良和免疫缺陷的

早期筛查工具被提出，它能评估多种疾病的生存情况及预后^[15-16]。高 CONUT 评分与促炎状态以及不利的身体成分有关。有研究指出 CONUT 评分临界值集中在 3、4 分，CONUT 评分与包括髌骨骨折、脊髓损伤以及创伤性脑出血在内创伤患者的预后关系密切，特别是对于老年创伤患者其评分值高往往提示患者预后不良^[17-20]。本研究中 CONUT 评分最佳截断值是 3.50，AUC 值为 0.874，其评分越高提示创伤失血性休克患者预后不良，这与既往研究结果基本一致。PNI 通过白蛋白和淋巴细胞计数计算获得，可反映个体的炎症、免疫状态和营养状况^[21]。PNI 具有计算简单快速，数据容易获取、可靠的特点，在国内外特别是对于肿瘤患者和手术人群的研究越来越多。近年来，在有关严重颅脑创伤及骨折患者预后相关性的研究中发现，PNI 可以作为预后不良的独立危险因素，其值越低往往提示预后不良^[22-23]。有关 PNI 临界值研究指出以 47 为临界值作为分组标准进行比较其对患者预后，总体生存区差异有统计学意义^[24]。本研究中通过 Logistic 回归分析结果显示，PNI 评分也是影响创伤失血性休克患者预后的因素，其值越低提示预后不良，最佳截断值是 47.500。这与以往的研究结果是一致的。

HBP 相关的研究多关注于感染及炎症调节方面。目前 HBP 与创伤相关的研究多集中在创伤性脑出血合并感染以及多发伤并发脓毒症的研究^[25]。本研究中，将两组 HBP 纳入研究，通过研究发现预后不良组 HBP 值较预后良好组升高，但差异无统计学意义。这表明在 THS 患者中，早期 HBP 对其预后无明显影响。HBP 作为感染及炎症生物标志物，其对创伤失血性休克的影响可能要重点关注一下后期的感染相关并发症^[26]。本研究也存在一些不足，是一个回顾性的单中心研究，样本量较少，可能会影响研究结果的准确性、可靠性。进一步可通过多中心、大样本以及前瞻性的研究，来确定这些指标与 THS 患者预后的关系。

综上所述，本研究主要探讨了不同指标对创伤失血性休克患者预后的影响，通过分析发现 ISS 评分、AFR、PNI、CONUT 评分对 THS 患者的预后有影响，其中 ISS 评分、CONUT 评分是患者预后不良的危险因素，AFR、PNI 是影响 THS 患者预后的保护因素。通过对以上几种指标的监测，对评估 THS 患者的预后

有一定的价值。

参考文献:

- [1] SANDERSON B, COIERA E, ASRIANTI L, et al. How well does your massive transfusion protocol perform? a scoping review of quality indicators[J]. *Blood Transfus*, 2020, 18(6):423-433.
- [2] JAMES A, ABBACK P-S, PASQUIER P, et al. The conundrum of the definition of haemorrhagic shock: a pragmatic exploration based on a scoping review, experts' survey and a cohort analysis[J]. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 2022, 48(6):4639-4649.
- [3] CRALLEY A L, MOORE E E, COLEMAN J R, et al. Hemorrhagic shock and tissue injury provoke distinct components of trauma-induced coagulopathy in a swine model[J]. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 2023, 49(2):1079-1089.
- [4] CAO F, CHEN X X, HUANG G D, et al. The albumin-to-fibrinogen ratio independently predicts acute kidney injury in infants with ventricular septal defect undergoing cardiac surgery with cardiopulmonary bypass[J]. *Front Pediatr*, 2021, 9:682839.
- [5] TAI H Y, ZHU Z Y, MEI H F, et al. Albumin-to-fibrinogen ratio independently predicts 28-day mortality in patients with peritonitis-induced sepsis [J]. *Mediators Inflamm*, 2020, 2020:7280708.
- [6] DIJKINK S, MEIER K, KRIJNEN P, et al. Malnutrition and its effects in severely injured trauma patients[J]. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 2020, 46:993-1004.
- [7] 中国人民解放军急救医学专业委员会, 中国医师协会急诊医师分会, 北京急诊医学学会, 等. 创伤失血性休克中国急诊专家共识(2023)[J]. *中华急诊医学杂志*, 2023, 32(11):1451-1464.
- [8] WANG R R, HE M, KANG Y, et al. Controlling nutritional status (CONUT) score is a predictive marker for patients with traumatic brain injury[J]. *Clini Neurol Neurosurg*, 2020, 195:105909.
- [9] FECHER A, STIMPSON A, FERRIGNO L, et al. The pathophysiology and management of hemorrhagic shock in the polytrauma patient[J]. *J Clin Med*, 2021, 10(20):4793.
- [10] CANNON J W. Hemorrhagic Shock[J]. *N Engl J Med*, 2018, 378(4):370-379.
- [11] 赵帮豪, 袁腾, 赵翎, 等. 预后营养指数与急性 ST 段抬高型心肌梗死合并 2 型糖尿病患者经皮冠状动脉介入术后院内主要不良心血管事件关系的研究[J]. *中国全科医学*, 2024, 27(15):1817-1824.
- [12] ZHAO Z F, YU Y P, XIE R L, et al. Prognostic value of the creatinine-albumin ratio in acute pancreatitis debridement[J]. *BMC Surg*, 2020, 20(1):322.
- [13] 李志华, 成慧昕, 王毅, 等. 白蛋白/纤维蛋白原比值对脓毒症患者 28 d 死亡风险的预测价值[J]. *中华急诊医学杂志*, 2023, 32(2):180-185.
- [14] 陈小凤, 阳文新, 孙守松, 等. ISS 评分与 CRAMS 评分在多发伤患者预后评估中的应用[J]. *中华急诊医学杂志*, 2017, 26(6):664-668.
- [15] HUANG J G, SUN J, HUA R M, et al. Predictive value of controlling nutritional status score for prostate cancer diagnosis[J]. *Front Oncol*, 2024, 14:1268800.
- [16] 朱希山, 赵业, 马飞艳, 等. 营养状态评价在胃癌患者全胃切除术预后中的价值[J]. *中华医学杂志*, 2021, 101(6):421-428.
- [17] HAYASHI T, FUJIWARA Y, MASUDA M, et al. Time course and characteristics of the nutritional conditions in acute traumatic cervical spinal cord injury[J]. *Spine Surg Relat Res*, 2023, 7(3):219-224.
- [18] CHENG X Q, CHEN W, YAN J C, et al. Association of preoperative nutritional status evaluated by the controlling nutritional status score with walking independence at 180 days postoperatively: a prospective cohort study in Chinese older patients with hip fracture[J]. *Int J Surg*, 2023, 109(9):2660-2671.
- [19] TAKAGI K, UMEDA Y, YOSHIDA R, et al. Preoperative controlling nutritional status score predicts mortality after hepatectomy for hepatocellular carcinoma[J]. *Dig LO Surg*, 2019, 36(3):226-232.
- [20] BUGLIO A L, BELLANTI F, CARMIGNANO D F P, et al. Association between controlling nutritional status (CONUT) score and body composition, inflammation and frailty in hospitalized elderly patients[J]. *Nutrients*, 2024, 16(5):576.
- [21] ZHANG J L, CHEN Y, ZOU L, et al. Prognostic nutritional index as a risk factor for diabetic kidney disease and mortality in patients with type 2 diabetes mellitus [J]. *Acta Diabetol*, 2023, 60(2):235-245.
- [22] LI Y Y, LIU C, LUO X, et al. Controlling nutritional status score and prognostic nutrition index predict the outcome after severe traumatic brain injury[J]. *Nutr Neurosci*, 2022, 25(4):690-697.
- [23] WANG Y L, JIANG Y, LUO Y, et al. Prognostic nutritional index with postoperative complications and 2-year mortality in hip fracture patients: an observational cohort study[J]. *Int J Surg*, 2023, 109(11):3395-3406.
- [24] ISHIGURO T, AOYAMA T, JU M, et al. Prognostic nutritional index as a predictor of prognosis in postoperative patients with gastric cancer [J]. *In Vivo*, 2023, 37(3):1290-1296.
- [25] 田晓曦, 冯贵龙, 牛争平. 肝素结合蛋白在创伤相关疾病中的研究进展[J]. *中华急诊医学杂志*, 2023, 32(5):702-706.
- [26] HALLDORSDDOTTIR H D, ERIKSSON J, PERSSON B P, et al. Heparin-binding protein as a biomarker of post-injury sepsis in trauma patients [J]. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2018, 62(7):962-973.

收稿日期:2024-04-12;修回日期:2024-07-12