

血小板压积联合收缩压和 APACHE II 评分对脓毒性休克的预测价值

杨晓宇 李 茹 刘文操

摘 要 **目的** 探讨血小板压积 (plateletcrit, PCT) 联合收缩压 (systolic blood pressure, SBP) 和急性生理与慢性健康评分 (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation, APACHE II 评分) 对脓毒性休克的预测价值。**方法** 入选 2018 年 1 月 ~ 2021 年 12 月山西省人民医院收治的 131 例脓毒症患者作为研究对象, 记录患者基线资料和临床数据。根据是否发生脓毒性休克, 将 131 例患者分为脓毒症组 ($n = 68$) 和脓毒性休克组 ($n = 63$)。比较两组临床资料, 采用二元 Logistic 回归模型分析发生脓毒性休克的独立危险因素。采用受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线评价 PCT、SBP 和 APACHE II 评分及三者联合对脓毒性休克的预测价值。**结果** 两组患者年龄、性别、C 反应蛋白、血小板分布宽度和白细胞计数等比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。与脓毒症组比较, 脓毒性休克组收缩压、舒张压、血小板计数、血小板压积和嗜酸性粒细胞计数显著降低; 心率、D 二聚体、降钙素原、序贯器官衰竭评估 (sequential organ failure assessment, SOFA) 评分和 APACHE II 评分升高, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。Logistic 回归分析显示, 低 PCT、低 SBP 和 APACHE II 评分是脓毒症休克的独立危险因素。ROC 曲线分析显示, PCT、SBP 和 APACHE II 预测脓毒症发生的曲线下面积 (area under the curve, AUC) 分别为 0.653、0.665 和 0.692, 而三者联合后, 曲线下面积为 0.794。**结论** 血小板压积可作为预测脓毒性休克的指标, 与收缩压及 APACHE II 评分联合能够提高预测脓毒性休克的准确性。

关键词 血小板压积 收缩压 APACHE II 脓毒症 脓毒性休克

中图分类号 R459.7 **文献标识码** A **DOI** 10.11969/j.issn.1673-548X.2023.10.032

Predictive Value of Plateletcrit Combined with Systolic Blood Pressure and APACHE II Score in Septic Shock. YANG Xiaoyu, LI Ru, LIU Wencao. School of Public Health, Shanxi Medical University, Shanxi 030000, China

Abstract **Objective** To discuss the predictive value of plateletcrit (PCT) combined with systolic blood pressure (SBP), and Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE II score) in septic shock. **Methods** A total of 131 sepsis patients admitted to Shanxi Provincial People's Hospital from January 2018 to December 2021 were selected, and the baseline and clinical data of the patients were collected. According to the occurrence of septic shock, 131 patients were divided into sepsis group ($n = 68$) and septic shock group ($n = 63$). The clinical data of the two groups were compared, and the independent risk factors of septic shock were analyzed by binary logistic regression model. Receiver operating characteristic (ROC) curve was used to evaluate the predictive value of PCT, SBP and APACHE II score and their combination in septic shock. **Results** There was no significant difference in age, gender, C-reactive protein and white blood cell count between the two groups ($P > 0.05$). Compared with the sepsis group, SBP, diastolic blood pressure, platelet count, PCT, and eosinophil count were significantly lower in the septic shock group; heart rate, D-dimer, procalcitonin, SOFA score, and APACHE II score increased, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). Logistic regression analysis showed that low platelet volume, low SBP and APACHE II score were independent risk factors for septic shock. The ROC curve analysis showed that the area under the curve (AUC) of PCT, SBP and APACHE II score for predicting the occurrence of sepsis was 0.653, 0.665 and 0.692, respectively, and the combined AUC was 0.794. **Conclusion** PCT can be used as a predictor of septic shock, and combined with SBP and APACHE II score can improve the accuracy of predicting septic shock.

Key words Plateletcrit; Systolic blood pressure; APACHE II; Sepsis; Septic shock

作者单位: 030000 太原, 山西医科大学公共卫生学院 (杨晓宇、刘文操); 030000 太原, 山西医科大学第五临床医学院 (李茹、刘文操)

通信作者: 刘文操, 主任医师, 副教授, 硕士生导师, 电子邮箱: wen-caoliu77@163.com

脓毒性休克的病死率远远高于脓毒症, 是临床中最危急的疾病之一, 若不及时干预则会导致患者死亡, 增加医疗成本, 加重社会负担^[1,2]。所以探索脓毒症发展为脓毒性休克的危险因素, 快速准确识别脓毒性休克的发生有重要意义。

目前已有不少预测脓毒性休克发生的生物学标志物。有研究表明,降钙素原是预测脓毒性休克发生很好的指标^[3]。有研究发现,肝素结合蛋白是预测脓毒性休克的生物学指标^[4]。但是这些指标获取均比较困难,在一些经济欠发达地区的医院显然无法取得。所以急需一个易获得的指标来预测脓毒性休克的发生,血小板压积(plateletcrit, PCT)就满足这个条件,仅通过血常规检查即可得到。PCT 是血小板平均体积(mean platelet volume, MPV)与血小板计数(platelet count, PLT)的乘积,同时临床上常用 MPV 和血小板分布宽度(platelet distribution width, PDW)来测定 PCT,所以 PCT 受 PLT、MPV 和 PDW 3 个指标影响^[5]。PLT 减少、MPV 和 PDW 是脓毒症疾病严重程度和死亡的独立指标^[6-8]。所以 PCT 有可能反映病情严重程度,可能作为预测脓毒性休克的生物学指标,且目前关于血小板压积预测脓毒性休克的研究非常少,很多研究只做了血小板计数与脓毒性休克的关系。

同时急性生理与慢性健康评分(Acute Physiology And Chronic Health Evaluation, APACHE II 评分)可作为脓毒症疾病严重程度的预测因素^[9]。血压变化是各类休克中最具代表性的指标,其中收缩压(systolic blood pressure, SBP)尤为重要。所以本研究着重研究 PCT 对脓毒性休克发生的预测价值,其次联合 SBP 和 APACHE II 评分来更好地预测脓毒性休克的发生,为预测脓毒性休克提供理论依据,更好地应用于临床。

资料与方法

1. 临床资料:收集 2018 年 1 月~2021 年 12 月山西省人民医院收治的 131 例患者作为研究对象,按照是否发生休克可将其分为两组,分别为脓毒症组和脓毒性休克组,其中脓毒症患者为 68 例,脓毒性休克患者为 63 例。(1)纳入标准:①符合脓毒症 3.0 定义;②年龄 ≥ 18 岁。(2)排除标准:①既往有血小板减少或增多病史;②合并血液系统恶性肿瘤或免疫性疾病;③既往有贫血病史且尚未纠正;④入院前 2 周内输血史。本研究经笔者医院医学伦理学委员会审批[伦理学审批号:(2021)省医科伦审字第 214 号],所有受试者均签署知情同意书。

2. 研究方法:回顾性分析纳入分析患者的临床资料:性别、年龄等基线资料;是否合并高血压、糖尿病等病情资料;白细胞计数(white blood cell count,

WBC)、红细胞计数(red blood cell count, RBC)、PCT、PDW、MPV、嗜酸性粒细胞(eosinophil, EO)、C 反应蛋白(C-reactive pritein, CRP)、血肌酐(serum creatinine, SCR)、D-二聚体(D-Dimer)、降钙素原(procalcitonin, PCT)等实验室资料;SOFA 评分、APACHE II 评分等临床常用评分资料。

3. 统计学方法:应用 SPSS 23.0 统计学软件对数据进行统计分析。采用 Kolmogorov-Smirnov 法对定量资料进行正态性检验,符合正态性检验的定量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用 t 检验;非正态分布定量资料以中位数(四分位数间距)[$M(Q1, Q3)$]表示,组间比较采用 Mann-Whitney U 检验,无序分类资料以例数(百分比)[$n(\%)$]表示,组间比较用 χ^2 检验;采用二元 Logistic 回归模型分析发生脓毒性休克的独立危险因素;绘制受试者工作特征曲线,评价各指标及各指标联合对脓毒性休克的预测价值。双侧检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 两组患者临床资料比较:与脓毒症组比较,脓毒性休克组收缩压、舒张压、血小板计数、嗜酸性粒细胞计数、血小板压积明显降低($P < 0.05$);SOFA 评分、APACHE II 评分、D-二聚体、降钙素原和 B 型钠尿肽明显增高($P < 0.05$);年龄、性别、合并疾病、体温、白细胞计数、红细胞计数、中性粒细胞计数、淋巴细胞计数、单核细胞计数、嗜碱性粒细胞计数、血小板分布宽度、血小板平均体积和 C 反应蛋白比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),详见表 1。

2. 脓毒性休克的危险因素分析:以上述单因素分析中差异有统计学意义的指标为变量,是否发生脓毒性休克为因变量纳入模型进行二元 Logistic 回归分析。为了更好地解释及应用于临床,经过计算,将 $PCT > 0.182$ 定义为 1, ≤ 0.182 定义为 0。二元 Logistic 回归分析结果显示,低 SBP、 $PCT \leq 0.182$ 和 APACHE II 评分是脓毒性休克发生的独立危险因素($P < 0.05$),详见表 2。

3. ROC 曲线分析:ROC 曲线分析显示,PCT、SBP、APACHE II 评分单独联合预测脓毒性休克发生的 AUC 详见表 3、图 1。PCT 联合 SBP 及 APACHE II 评分预测脓毒性休克发生的 AUC 为 0.794,敏感度为 79.4%,特异性为 69.1%,具有较高的预测价值,详见表 3、图 1。

表 1 两组患者资料比较[$n(\%)$, $\bar{x} \pm s$, $M(Q1, Q3)$]

项目	脓毒症组($n=68$)	脓毒性休克组($n=63$)	$t/\chi^2/z$	P
年龄(岁)	65.68 ± 15.21	64.05 ± 16.58	0.587	0.559
男性	34(50.00)	40(63.49)	2.422	0.120
合并疾病				
高血压	28(41.18)	18(28.57)	2.281	0.131
糖尿病	26(38.24)	17(26.98)	1.877	0.171
生命体征				
收缩压(mmHg)	120.90 ± 21.77	105.69 ± 20.49	4.090	<0.001
舒张压(mmHg)	69.57 ± 12.92	63.08 ± 13.46	2.805	0.006
心率(次/分)	86.00(78.00,102.75)	99.00(80.00,112.00)	-2.371	0.018
体温(℃)	36.8(36.5,37.5)	36.8(36.5,37.5)	0.614	0.539
是否细菌感染	28(41.18)	24(38.10)	0.130	0.719
SOFA 评分(分)	4.5(3.0,7.0)	7.0(5.0,10.0)	-4.282	<0.001
APACHE II 评分(分)	9.0(6.0,12.8)	12.0(8.0,19.0)	-3.267	0.001
实验室指标				
WBC($\times 10^9/L$)	9.74(6.89,15.61)	10.49(6.42,17.75)	-0.113	0.910
RBC($\times 10^{12}/L$)	3.66 ± 0.82	3.76 ± 0.87	-0.682	0.496
PLT($\times 10^9/L$)	165.50(76.25,229.00)	111.00(60.00,160.00)	3.052	0.002
NEUT($\times 10^9/L$)	7.94(5.37,13.10)	9.34(4.79,15.64)	-0.318	0.751
LYMPH($\times 10^9/L$)	0.74(0.44,1.13)	0.69(0.30,1.06)	1.917	0.055
MONO($\times 10^9/L$)	0.52(0.32,0.89)	0.44(0.19,0.73)	1.942	0.052
EO($\times 10^9/L$)	0.025(0.010,0.085)	0.01(0,0.05)	2.122	0.034
BASO($\times 10^9/L$)	0.01(0,0.02)	0.01(0,0.02)	0.887	0.375
PCT(血小板压积)	0.182 ± 0.114	0.129 ± 0.066	3.266	0.001
PDW(fL)	16.00(13.70,16.80)	16.30(15.50,16.90)	-1.396	0.163
MPV(fL)	10.48 ± 1.67	10.98 ± 1.44	-1.798	0.074
CRP(mg/L)	81.52 ± 21.86	74.90 ± 24.48	0.235	0.814
D-dimer(ng/ml)	905(492,2051)	2085(710,3623)	-3.036	0.002
PCT(降钙素原)(ng/ml)	4.42(1.26,20.93)	13.39(2.27,50.17)	-2.349	0.019

NEUT. 中性粒细胞;LYMPH. 淋巴细胞;MONO. 单核细胞;BASO. 嗜碱性粒细胞

表 2 影响脓毒性休克发生的二元 Logistic 回归分析

项目	β	SE	Wald	P	OR(95% CI)
PCT≤0.182	-1.264	0.476	7.058	0.008	0.283(0.111 ~ 0.718)
D - Dimer	0.000	0.000	4.377	0.036	1.000(1.000 ~ 1.000)
APACHE II 评分	0.105	0.035	8.974	0.003	1.111(1.037 ~ 1.191)
SBP	-0.035	0.010	11.446	0.001	0.966(0.946 ~ 0.985)
常数	2.739	1.209	5.132	0.023	15.465

表 3 3 种指标单独及联合预测脓毒性休克发生的 ROC 曲线下面积

项目	cut - off 值	AUC(95% CI)	敏感度(%)	特异性(%)	P
PCT	0.182	0.653(0.559 ~ 0.746)	84.1	42.6	0.003
APACHE II 评分	10.5	0.665(0.572 ~ 0.759)	61.9	70.6	0.001
SBP	106.5	0.692(0.602 ~ 0.781)	57.1	75.0	<0.001
三者联合	-	0.794(0.717 ~ 0.870)	79.4	69.1	<0.001

讨 论

脓毒症发病机制涉及多方面原因,包括炎症反应、免疫功能、凝血功能、组织损伤等。脓毒性休克存在循环、细胞、代谢等功能异常,病死率较高^[10]。虽然脓毒症的治疗取得巨大进步,但其病死率仍居高位

(25% ~ 30%),脓毒性休克的院内病死率为 59.08%^[2]。因此早期发现影响脓毒性休克发生的相关因素,快速准确地识别脓毒性休克的发生,对防止患者由脓毒症发展为脓毒性休克,降低脓毒症患者的病死率有重要意义。

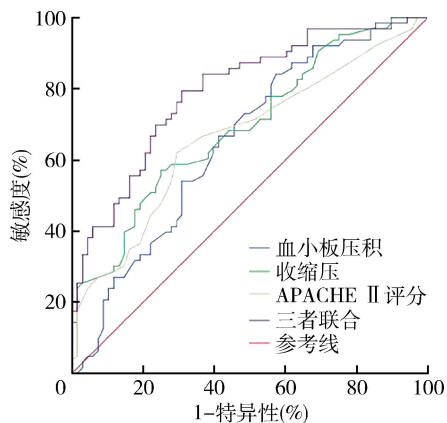


图 1 3 种指标单独及联合预测脓毒性休克发生的 ROC 曲线

PCT 作为检测血小板较为准确的指标,其大小受 PLT、MPV 和 PDW 影响,单一标志物总会存在预测不准确的缺点,而 PCT 综合 3 个指标,结合三者优点可以有效提高预测准确率。在本研究中,单因素分析显示 PCT 有显著意义,又经过 Logistic 分析,可知 PCT 是影响脓毒性休克发生的独立危险因素,笔者推测其可以作为临床预测脓毒性休克的又一个生物学标志物。

血小板在止血和凝血过程中发挥重要作用,但是其还在机体免疫中扮演重要角色。血小板通过其表面的各类受体和分泌的各种物质与其他免疫细胞相互作用来参与机体炎症反应,而且炎症反应在脓毒症发生、发展中起着非常重要的作用^[11]。在感染和炎症反应期间,血小板通过 P-选择素与 CD₄₀ 的表达直接与白细胞相互作用,形成血小板-白细胞聚集体,从而对细菌和病毒等做出免疫反应^[12]。血小板表达的 TLR 是参与固有免疫、识别病原体的受体。研究表明,血小板减少是脓毒症疾病严重程度和死亡风险的一个独立指标^[13]。脓毒症引起的血小板减少的原因可能是炎症过程中血小板的活化增加,导致血小板的破坏增加^[14]。

MPV 精确测量血小板的大小,反映了血小板的反应性。凝血和血小板活化可能发生在脓毒症的早期,为了获得更大的表面积,血小板在活化过程中会从盘状变为球形,这种变化可能导致脓毒症早期 MPV 增加^[15]。有研究表明,MPV 可反映脓毒症疾病严重程度,是早产儿脓毒症死亡的独立危险因素^[16]。PDW 是一个可以直接反映血小板大小变异性的血液学参数,其值较高表明网状血小板的产生增加,也表明血小板活性增高^[17]。血小板活化引起血小板形态的改变,包括变为球形及伪足的形成,血小板伪足数

量及大小的增加会影响 PDW 变化。研究发现,入院时 PDW 值升高与住院期间机械通气相关,建议将入院时较高的 PDW 作为疾病严重程度的标志^[18]。在本研究中,单因素分析未发现 MPV 和 PDW 对脓毒性休克的发生有意义,可能是由于样本量小,未能体现其特点。亦或者需将其分层进行研究,才可以得到其他文献中的结果。

APACHE II 评分是急危重症医学中最普遍最权威的病情评价系统,其分值大小与病死率之间密切相关^[19]。APACHE II 评分根据人体现在生理指标和以往健康状况及年龄将疾病进行评分,全面评价患者病情严重程度。有研究表明 APACHE II 分值与脓毒症疾病严重程度呈正相关,已被广泛用于重症肺炎、脓毒症患者的病情及预后评估^[20]。本研究中 APACHE II 评分在单因素分析中有显著意义,同样在 Logistic 回归分析中也是独立危险因素。

本研究联合 APACHE II 评分、PCT、SBP 对脓毒性休克进行预测,经过单因素分析及二元 Logistic 回归分析,可以看出这 3 个指标均为脓毒性休克发生的独立危险因素。结果显示,ROC 曲线分析 APACHE II 评分、PCT、SBP 预测脓毒性休克发生的截断值分别为 10.5 分、0.182、106.5 mmHg。三者联合预测脓毒性休克发生的 AUC 均高于单独预测,且敏感度和特异性均高于单独预测,表明可将 APACHE II 评分、PCT 和 SBP 用于脓毒性休克发生的预测,从而应用于临床,降低患者病死率。

本研究的局限性在于样本量较小,属于单中心研究,纳入变量不足,主要针对的是血常规及脓毒症常见生物学标志物,可能存在一定的局限性。本研究为回顾性研究,未评估住院期间 PCT 的变化,未来可进一步进行前瞻性队列研究来验证本研究的发现。

参考文献

- 1 Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, et al. The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (sepsis-3) [J]. *Jama*, 2016, 315(8): 801-810
- 2 Cecconi M, Evans L, Levy M, et al. Sepsis and septic shock [J]. *Lancet*, 2018, 392(10141): 75-87
- 3 Contenti J, Occelli C, Lemoel F, et al. Presepsin versus other biomarkers to predict sepsis and septic shock in patients with infection defined by sepsis-3 criteria: the predi study of diagnostic accuracy [J]. *Emergencias*, 2019, 31(5): 311-317
- 4 杨亚南,邵璋璋,史源,等. 肝素结合蛋白联合 sofa 评分对脓毒性休克的预测价值 [J]. *中华危重病急救医学*, 2019, 3: 336-340
- 5 商广前,项帅,郭雅雅,等. 血小板相关指标对慢性关节假体周围感染诊断价值的研究 [J]. *中华外科杂志*, 2021, 59(9): 764-769

(转第 121 页)

Transpl Infect Dis, 2010, 12: 220 – 229

- 8 Jeong EK, Seak HO, Kyung MK. Infections after living donor liver transplantation in children[J]. J Korean Med Sci, 2010, 25: 527 – 531
- 9 Rosenthal P, Podesta L, Sher L, *et al.* Liver transplantation in children[J]. Am J Gastroenterol, 1994, 89(5): 480 – 492
- 10 Jain A, Mazariegos G, Kashyap R, *et al.* Pediatric liver transplantation in 808 consecutive children: 20 – years experience from a single center[J]. Transplant Proc, 2002, 34(5): 1955 – 1957
- 11 Aydogdu S, Arikani C, Kilic M, *et al.* Outcome of pediatric liver transplant recipients in Turkey: single center experience[J]. Pediatr Transplant, 2005, 9: 723 – 728
- 12 Bouchut JC, Stamm D, Boillot O, *et al.* Postoperative infectious complications in paediatric liver transplantation: a study of 48 transplants [J]. Paediatr Anaesth, 2001, 11: 93 – 98
- 13 Shepherd RW, Turmelle Y, Nadler M, *et al.* SPLIT research group. Risk factors for rejection and infection in pediatric liver transplantation [J]. Am J Transplant, 2008, 8: 396 – 403
- 14 Saint – Vil D, Luks FI, Lebel P, *et al.* Infectious complications of pediatric liver transplantation[M]. J Pediatr Surg, 1991, 26: 908 – 913
- 15 Araz C, Pirat A, Torgay A, *et al.* Early postoperative complications of pediatric liver transplantation: experience at one center[J]. Transplant Proc, 2004, 36(1): 214 – 217
- 16 Garcia S, Roque J, Ruza F, *et al.* Infection and associated risk factors in the immediate postoperative period of pediatric liver transplantation: a study of 176 transplants[J]. Clin Transplant, 1998, 12(3): 190 – 197
- 17 George DL, Arnow PM, Fox A, *et al.* Patterns of infection after pediatric liver transplantation [J]. Am J Dis Child, 1992, 146(8): 924 – 929
- 18 Poddar U, Thapa BR, Prasad A, *et al.* Natural history and risk factors in fulminant hepatic failure[J]. Arch Dis Child, 2002, 87: 54 – 56

- 19 Humar A, Snyderman DR. Cytomegalovirus in solid organ transplant recipients[J]. Am J Transplant, 2009, 9(4): 78 – 86
- 20 Torbenson M, Wang J, Nichols L, *et al.* Causes of death in autopsied liver transplantation patients[J]. Mod Pathol, 1998, 11(1): 37 – 46
- 21 T Shigeta, K Imadome, S Sakamoto, *et al.* Epstein – barr virus infection after pediatric living – related liver[J]. Transplantation Proceedings, 2010, 42: 4178 – 4180
- 22 Hanaa NH, Hamed E, Walid EM, *et al.* Pattern of bacterial and fungal infections in the first 3 months after pediatric living donor liver transplantation: an 11 – year single – center experience [J]. Liver Transpl, 2011(8), 17: 976 – 984
- 23 Engelhard D, Geller N, Paterson DL. Gram – positive and gram – negative infections after hemopoietic stem cell or solid organ transplantation[M]. London: Lippincott Williams & Wilkins, 2003
- 24 徐艳, 张勤, 何重香, 等. 小儿肝移植的围手术期管理研究进展[J]. 实用器官移植电子杂志, 2021, 9(5): 421 – 425
- 25 陈泽维, 俞世安. 肝移植治疗肝癌及预后因素相关研究进展[J]. 中国现代医生, 2022, 60(28): 125 – 127, 135
- 26 孟稼祥, 万平, 薛峰, 等. 儿童肝移植术后病原菌感染的危险因素分析[J]. 肝胆外科杂志, 2017, 25(6): 412 – 415
- 27 Martin SI, Fishman JA. Pneumocystis pneumonia in solid organ transplant recipients[J]. Am J Transplant, 2009, 9(4): 227 – 233
- 28 中国研究型医院学会加速康复外科专业委员会, 儿童肝移植术后感染诊治专家共识[J]. 中华外科杂志, 2022, 60(3): 193 – 201
- 29 Shepherd RW, Turmelle Y, Nadler M, *et al.* Risk factors for rejection and infection in pediatric liver transplantation[J]. Am J Transplant, 2008, 8(2): 396 – 403
- 30 Watt KD, Pedersen RA, Kremers WK, *et al.* Evolution of causes and risk factors for mortality post liver transplant; results of the NIDDK long – term follow – up study[J]. Am J Transplant, 2010, 10(6): 1420 – 1427

(收稿日期: 2022 – 06 – 24)

(修回日期: 2022 – 09 – 05)

(接第 163 页)

- 6 Vardon – Bounes F, Ruiz S, Gratacap MP, *et al.* Platelets are critical key players in sepsis [J]. Int J Mol Sci, 2019, 20(14): 3494
- 7 Vélez – Páez J, Legua P, Vélez – Páez P, *et al.* Mean platelet volume and mean platelet volume to platelet count ratio as predictors of severity and mortality in sepsis [J]. PLoS One, 2022, 17(1): e0262356
- 8 Mangalesh S, Dudani S, Malik A. Platelet indices and their kinetics predict mortality in patients of sepsis [J]. Indian J Hematol Blood Transfus, 2021, 37(4): 600 – 608
- 9 王子文, 王登基, 徐晓梅, 等. Apache II 评分联合血清 pct、d – d、lcr 对脓毒症患者预后不良的预测研究 [J]. 临床急诊杂志, 2021, 22(2): 126 – 130
- 10 Rehn M, Chew MS, Olkkola KT, *et al.* Surviving sepsis campaign: International guidelines for management of sepsis and septic shock in adults 2021 – endorsement by the scandinavian society of anaesthesiology and intensive care medicine [J]. Acta Anaesthesiol Scand, 2022, 66(5): 634 – 635
- 11 祝娟, 王阳, 曾其毅. 血小板减少在脓毒症严重程度和预后判断中的意义 [J]. 中华实用儿科临床杂志, 2021, 36(5): 391 – 393
- 12 Koupenova M, Clancy L, Corkrey H, *et al.* Circulating platelets as mediators of immunity, inflammation, and thrombosis [J]. Circulation Research, 2018, 122(2): 337 – 351
- 13 Kerris EWJ, Hoptay C, Calderon T, *et al.* Platelets and platelet extracellular vesicles in hemostasis and sepsis [J]. J Investig Med,

2020, 68(4): 813 – 820

- 14 Liverani E, Mondrinos MJ, Sun S, *et al.* Role of protein kinase c – delta in regulating platelet activation and platelet – leukocyte interaction during sepsis [J]. PLoS One, 2018, 13(4): e0195379
- 15 Milas GP, Karageorgiou V, Bellos I. Mean platelet volume and neonatal sepsis: a systematic review and Meta – analysis of diagnostic accuracy [J]. J Matern Fetal Neonatal Med, 2021: 1 – 13
- 16 Cai N, Chen Z, Tao M, *et al.* Mean platelet volume and red blood cell distribution width is associated with prognosis in premature neonates with sepsis [J]. Open Medicine, 2021, 16(1): 1175 – 1181
- 17 白新风, 徐梅先, 郭芳, 等. 红细胞及血小板参数对儿童脓毒症严重程度的预测价值 [J]. 解放军医学杂志, 2021, 46(9): 917 – 922
- 18 Tzur I, Barchel D, Izhakian S, *et al.* Platelet distribution width: a novel prognostic marker in an internal medicine ward [J]. J Community Hosp Intern Med Perspect, 2019, 9(6): 464 – 470
- 19 唐晓霞, 徐杰, 马宇杰, 等. Che、lac、lcr 联合检测对重症 sap 患者预后预测价值的研究 [J]. 临床急诊杂志, 2020, 21(3): 217 – 221
- 20 王军宇, 王宏伟, 刘温馨, 等. 降钙素原和血乳酸及病情严重程度评分对脓毒症患者预后的评估价值 [J]. 中华危重病急救医学, 2019, 8: 938 – 941

(收稿日期: 2022 – 10 – 05)

(修回日期: 2022 – 10 – 27)