DOI:10.13602/j.cnki.jcls.2021.07.04

・临床实验研究・

血流感染患者血小板参数动态变化及其预后价值*

岳福仁¹,闫瑞振¹,魏志斌¹,宗晓龙²,张静会¹(1.天津市宝坻区人民医院检验科,天津 301800;2.天津医科大学第二医院检验科,天津 300201)

摘要:目的 观察血流感染(BSI)患者血小板参数动态变化,并探讨其预后价值。方法 回顾性研究 2019 年 1 月至 2020 年 12 月我院感染科和 ICU 收治的 136 例 BSI 患者,其中死亡组 34 例。采集患者人口统计学资料、临床资料和实验室检查数据,计算入院 24 h 内 SOFA 评分,收集患者 5 个时间节点/段(入院当天、BSI 发生当天、BSI 后 1 d、BSI 后 2~4 d、BSI 后 5~7 d)的血小板参数数据。按住院结局将患者分生存组和死亡组,用 Logistic 回归分析 MPV/PLT 比值(MPR)与 BSI 临床结局的关联,绘制 ROC 曲线评价 MPR 对 BSI 的预后预测价值。结果 动态数据显示,BSI 发生后第 1 天,2 组患者 PLT 均呈下降趋势,MPV均呈上升趋势;第 2~4 天,PLT 逐渐回升,MPV 逐渐降低;于第 5~7 天,生存组 PLT 回升至基线水平以上,MPV 降至基线水平,而死亡组 PLT 持续在较低水平(P<0.01),MPV(P=0.011)和 MPR(P<0.01)维持在较高水平。ROC 分析显示,BSI 后第 5~7 天 MPR(MPR^{5~7d})对 BSI 住院死亡具有中等预测价值(AUC=0.706;95% CI:0.605~0.795;P=0.014),联合入院 SOFA 评分能够提高预测效能(AUC=0.812;95% CI:0.720~0.884;P<0.01)。Logistic 回归分析显示,校正 SOFA 评分后,MPR^{5~7d}与 BSI 住院死亡风险独立相关,对 BSI 预后具有中等预测价值,联合基线 SOFA 评分能够提高预测效能。

关键词:血流感染;血小板;平均血小板体积;血培养;SOFA 评分;预后分析

中图分类号:R446 文献标志码:A

Dynamic changes of platelet-related parameters in atients with bloodstream infection and its prognostic value

YUE Furen¹, YAN Ruizhen¹, WEI Zhibin¹, ZONG Xiaolong², ZHANG Jinghui¹ (1. Clinical Laboratory, Baodi People's Hospital, Tianjin 301800;2. Clinical Laboratory, the 2nd Hospital of Tianjin Medical University, Tianjin 300211, China)

Abstract: Objective To observe the dynamic changes of platelet-related parameters in patients with bloodstream infection (BSI) and explore its prognostic value. Methods A total of 136 BSI patients hospitalized in the Infection Department and ICU from January 2019 to December 2020 were retrospectively studied, in which 34 cases suffered mortality. The demographic, laboratory and clinical data of these patients were collected, and SOFA scores were calculated within 24 hours after admission. Platelet-related parameters were collected based on 5 time points/periods, i.e., the day of admission, the day of BSI occurrence, the 1-day, the 2 to 4-days and the 5 to 7-days after BSI). All the patients were divided into 2 groups; survival and mortality group. Logistic regression models were constructed to analyze the correlation between MPV/PLT ratio (MPR) and BSI mortality, and ROC analysis was utilized to evaluate the prognostic value of MPR in BSI. Results Dynamic data showed that PLT decreased, but mean platelet volume (MPV) increased in both groups on the 1st day after BSI occurrence. During the 2nd to 4th days, PLT increased and MPV decreased gradually. On the 5th to 7th day, PLT of the survivals raised over the baseline level and MPV decreased to the baseline level. In contrast, PLT in the mortality group remained at low level (P<0.01), while MPV (P=0.011) and MPR (P<0.01) sustained at high level. ROC analysis showed that MPR value on the 5th to 7th day after BSI (MPR^{5-7 d}) had moderate predictive value for death of BSI patients during hospitalization (AUC= 0.706;95% CI, 0.605 to 0.795; P = 0.014). The combination of SOFA with MPR^{5-7 d} could improve the prediction efficiency (AUC = 0.812;95% CI, 0.720 to 0.884; P<0.01). Logistic regression analysis showed that MPR^{5-7 d} was independently associated with BSI mortality after adjustment for SOFA score (OR = 1.155;95%CI,1.023 to 1.305;P = 0.020). Conclusion MPR^{5-7 d} should associated with BSI mortality independently and show moderate predictive value for BSI outcome. The predictive efficiency may be improved when combined with baseline SOFA score.

Key words: bloodstream infection; platelet; mean platelet volume; blood culture; SOFA score; prognosis analysis

血流感染(bloodstream infection, BSI)具有高发 病率和高病死率^[1-2], BSI 患者的预后评估十分重

^{*} 基金项目:天津市卫生健康科技项目(KJ20092);天津医科大学第二医院青年科研基金(2019ydey28)。 作者简介:岳福仁,1972 年生,男,副主任技师,大学本科,主要从事血液形态学和细胞化学诊断研究。 通信作者:张静会,主管技师,E-mail;269357832@qq.com。

要。血小板来源于巨核细胞,外周血中数量丰富,主要发挥止血功能。近年来,大量基础研究表明血小板同时具有免疫细胞属性,其直接或间接参与机体对病原微生物的免疫防御反应^[3-5]。临床研究发现,重症感染和脓毒症患者常伴随血小板参数的异常波动^[6-7]。本研究回顾分析 136 例 BSI 患者血小板相关参数包括血小板计数(PLT)、平均血小板体积(MPV)、MPV/PLT 比值(MPL/PLT ratio, MPR)的动态变化,进一步探讨其与 BSI 预后的关联。

1 资料与方法

- 1.1 研究对象 回顾性分析 2019 年 1 月至 2020 年 12 月于天津市宝坻区人民医院感染科和 ICU 住院的 136 例 BSI 患者,其中生存组 102 例,死亡组 34 例。纳人标准:(1)年龄≥18 岁;(2)符合《医院感染诊断标准(试行)》文件中 BSI 的诊断标准^[8];(3)住院时间≥72 h。排除标准:(1)合并血液系统疾病、恶性肿瘤;(2)外科手术后转人感染科或 ICU病房;(3)人院前已诊断 BSI;(4)近 1 周应用抗血小板药物;(5)输注血小板或升血小板药物治疗。本研究经天津市宝坻区人民医院伦理委员会批准(文号:BDYYLL2021001)。
- 1.2 数据采集及相关定义 采集患者年龄、性别 等人口统计学资料以及实验室检查数据和临床资 料,根据入院 24 h 内血常规、肝肾功能生化指标、 血气分析和体格检查等结果计算 SOFA 评分,研究 期间多次入院者选取首次住院资料。为观察 BSI 患者血小板参数的动态变化过程,设定5个观察节 点/段:(1)入院当天;(2)BSI 发生当天;(3)BSI 后 1 d;(4)BSI后2~4 d;(5)BSI后5~7 d。其中BSI 发生时间定义为:首套血培养阳性对应的样本采集 时间。为尽可能解决数据缺失问题,第(4)和(5) 观察点数据采集方式设置为取第2~4天和第5~7 天目标参数值的算术平均数。观察参数包括 PLT、 MPV MPR, MPR = MPV (fL)/PLT (10^9 /L)×100%1.3 细菌培养、鉴定及血小板检测 采集患者静 脉血 20 mL,分别注入需氧瓶和厌氧瓶中,注意穿 刺部位及血培养瓶口消毒灭菌处理。单侧单瓶检 出凝固酶阴性葡萄球菌视为污染排除研究,单培养 瓶鉴定出≥2种病原菌不予分析。血培养、细菌鉴 定和药敏分析分别采用法国 Bio_Mérieux 公司 BacT/ALERT_3D_120_Combo 血培养仪和 VITEK 2 Compact 微生物分析系统。采集患者静脉血, EDTA-K2抗凝,用迈瑞 BC-6800 全自动血细胞分析

仪及相关配套试剂检测血常规。首次 PLT 低于 100×10°/L 时,行人工镜检复核确认。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 22.0 软件和 Med-Calc15.2.2 软件进行。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,两组间比较采用两独立样本 t 检验;非正态分布的计量资料以 $M(P_{25},P_{75})$ 表示,两组间比较采用 Mann-Whitney U 检验;计数资料比较采用 X^2 检验;通过二元 Logistic 回归分析 BSI 死亡风险 因素,制作 ROC 曲线并评价 MPR、SOFA 评分以及二者联合的预测效能;以 P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 BSI 患者病原菌分布 所有患者住院期间分离出病原菌 136 株:包括革兰阴性(G⁻)杆菌 72 例(52.9%),革兰阳性(G⁺)球菌 54 例(39.7%),酵母菌 10 例(7.4%)。G⁻菌前 3 位为大肠埃希菌 41 例(30.2%)、肺炎克雷伯菌 21 例(30.2%)和铜绿假单胞菌 3 例(2.2%),多重耐药(multi-drug resistant, MDR)菌株^[9]主要为产 ESBLs 大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌;G⁺菌前 3 位为凝固酶阴性葡萄球菌(coagulase negative staphylococci, CNS) 23 株(16.9%)、金黄色葡萄球菌 17 株(12.5%)和屎肠球菌 7 例(5.2%),MDR 株主要为耐甲氧西林 CNS 和金黄色葡萄球菌。见表 1。

表 1 BSI 患者病原菌分布 株数 构成比(%)

病原微生物	株数	构成比(%)	MDR[n(%)]
G ⁻ 菌	72	52.9	20(27.8)
大肠埃希菌	41	30.2	15(36.6)
肺炎克雷伯菌	21	15.4	5(23.8)
铜绿假单胞菌	3	2.2	0(0)
其他	7	5.1	0(0)
G ⁺ 菌	54	39.7	18(33.3)
CNS	23	16.9	15(65.2)
金黄色葡萄球菌	17	12.5	3(17.6)
屎肠球菌	7	5.2	0(0)
粪肠球菌	3	2.2	0(0)
其他	4	2.9	0(0)
真菌	10	7.4	0(0)
光滑念珠菌	2	1.5	0(0)
近平滑念珠菌	2	1.5	0(0)
白念珠菌	2	1.5	0(0)
其他	4	2.9	0(0)
总计	136	100	38(27.9)

2.2 不同临床结局 BSI 患者资料比较 生存组和 死亡组 BSI 患者年龄、性别、ICU 住院率、住院时间 比较差异均无统计学意义(P 均>0.05);死亡组入

院 SOFA 评分、感染性休克发生率、入院至首次血培养阳性采样时间的天数(BSI 时间)高于生存组(P均<0.01),血清清蛋白(Alb)低于生存组(P=0.017)。泌尿系统、肺和腹腔是常见的原发感染灶,起源于泌尿系统的 BSI 预后好于肺源性 BSI(χ^2

= 13.406, P<0.01)。两组患者 BSI 发生当天 PCT 值(PCT^{BSI})及全程最大 PCT 值比较差异均无统计学意义(P均>0.05),入院 PLT、MPV 水平差异均无统计学意义(P均>0.05),全程最低 PLT、最大 MPV 比较差异均有统计学意义(P均<0.05)。见表 2。

表 2 生存组和死亡组 BSI 患者基本资料比较 $[n(\%),\bar{x}\pm s$ 或 $M(P_{25},P_{75})]$

		· · ·		
参数	生存组(n=102)	死亡组(n=34)	$t/Z/\chi^2$ 值	P 值
年龄(岁)	72(64,83)	76.5(66,85)	-0.762	0.446
男/女	62/40	25/9	1.797	0.180
入院 SOFA	3(1,5)	6(4,7)	-5.172	0.000
感染性休克	19(18.6)	14(41.2)	7.055	0.008
进入 ICU	60(58.8)	25(73.5)	2.353	0.125
住院时间(d)	15.5(11,31)	16(6,30)	-0.958	0.338
BSI 时间*(d)	1(0,1)	2.5(1,15)	-3.645	0.000
Alb(g/L)	29.9 ± 5.3	27.3±5.9	2.416	0.017
原发感染灶				
泌尿系统	49(48.0)	5(14.7)	11.835	0.001
肺	32(31.4)	21(61.8)	9.903	0.002
腹腔	16(15.7)	6(17.7)	0.072	0.788
其他或不明	5(4.9)	2(5.8)	0.050	0.823
病原分布及耐药				
G ⁺ 菌	37(36.3)	17(50.0)	2.007	0.157
G ⁻ 菌	60(58.8)	12(35.3)	5.667	0.017
真菌	5(4.9)	5(14.7)	3.598	0.058
MDR 菌株	30(29.4)	8(23.5)	0.438	0.508
入院 PLT(×10 ⁹ /L)	140.5(96,208)	168(89,247)	-0.686	0.493
最低 PLT(×10 ⁹ /L)	113(70,182)	79(38,115)	-2.546	0.011
入院 MPV(fL)	10.2 ± 1.4	10.5 ± 1.8	0.312	0.755
最大 MPV(fL)	11.0±1.6	11.9±1.5	-2.881	0.005
入院 MPR(%)	6.9(4.4,11.0)	16.4(4.3,12.2)	-0.206	0.837
$WBC(\times 10^9/L)$	12.2(7.7,12.2)	12.3(9.0,22.8)	-1.153	0.249
$PCT^{BSI}(\mu g/L)$	3.1(0.3,28.5)	7.2(1.1,28.9)	-1.725	0.085
最大 PCT(µg/L)	3.1(0.4,31.6)	7.7(1.2,37.2)	-1.743	0.081

注:*,BSI 时间,指从入院至首套阳性血培养对应采样日期的时间间隔(d)。

2.3 BSI 患者血小板参数动态变化 动态数据显示,BSI 发生后第 1 天 PLT 呈现减低,之后逐渐升高,第 5~7 天生存组 PLT 升高至基线水平以上,而死亡组仍维持在较低水平(P<0.01),见表 3;与PLT 变化趋势相反,MPV 和 MPR 在 BSI 发生后迅速升高(1 d),随后逐渐降低(2~4 d),生存组在第5~7 天恢复至基线水平左右,而死亡组持续处于较高水平,第 5~7 天两组比较差异有统计学意义(P均<0.01),见表 3、图 1。

表 3 2组患者血小板参数动态对比[$\bar{x}\pm s$ 或 $M(P_{25}, P_{75})$]

参数	生存组	死亡组
入院 PLT(×10 ⁹ /L)	140.5(96,214.5)	168(84,217)
$PLT^{BSI}(\times 10^9/L)$	141(93,202)	134(77,209)
$PLT^{1 d}(\times 10^9/L)$	121(66,166)	92(71.5,175)
$PLT^{2\sim 4~d}(\times 10^9/L)$	134.5(92,210.5)	120.5(55,196)
$PLT^{5\sim7~d}(\times10^9/L)$	218(143.5,284.5)	110(73,242)*
入院 MPV(fL)	10.2 ± 1.4	10.4 ± 1.8
MPV ^{BSI} (fL)	10.1 ± 2.3	10.9 ± 1.4
$\mathrm{MPV^{1\ d}(\ fL)}$	11.0 ± 1.3	11.0 ± 1.5
$\mathrm{MPV}^{2\sim4~\mathrm{d}}(\mathrm{fL})$	10.7 ± 1.5	11.4±1.7
$\mathrm{MPV}^{5\sim7~\mathrm{d}}(\mathrm{fL})$	10.3 ± 1.6	11.3±1.9*
入院 MPR(%)	6.9(4.4,11.0)	6.4(4.3,12.2)
MPR ^{BSI} (%)	7.8(4.7,12.4)	8.8(5.4,13.6)
MPR ^{1 d} (%)	11.0(6.0,19.1)	11.2(6.2,16.7)
MPR ^{2~4 d} (%)	8.2(4.6,13.3)	9.9(5.4,20.8)
$\mathrm{MPR}^{5\sim7~\mathrm{d}}(\%)$	4.8(3.4,7.7)	11.6(4.4,16.8) *

注:各观察时间节点/段可用样本数分别为:人院当天,n=136; BSI 发生当天,n=104; BSI 后第 1 天,n=83; BSI 后第 2~4 天,n=119; BSI 后第 5~7 天,n=97。*,与生存组比较,P<0.05。

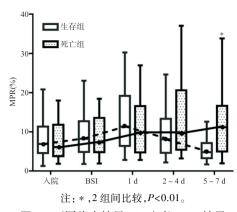
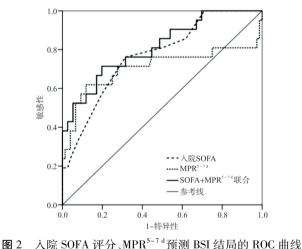


图 1 不同临床结局 BSI 患者 MPR 结果

2.4 MPR 预测 BSI 临床结局的 ROC 曲线分析 ROC 曲线分析显示,MPR^{5-7 d}对 BSI 预后具有中等 预测价值,AUC^{ROC}为 0.706(95% CI: 0.605~0.795,P=0.014),低于人院 SOFA 评分 0.770(95% CI: 0.674~0.849,P<0.01),二者联合(联合预测因子)可提高预测效能(AUC^{ROC} = 0.812,95% CI: 0.720~0.884,P<0.01)。以 10%为临界值时,MPR^{5-7 d}预测 BSI 住院结局的敏感性为 61.9%,特异性为88.2%,阳性预测值和阴性预测值分别为 40.6%和 87.7%。见表 4、图 2。

表 4 基线 SOFA 评分、MPR^{5-7 d}对 BSI 患者临床结局的预测价值

变量	参考区间	AUC ^{ROC} (95%CI)	P 值	临界值	敏感性(%)	特异性(%)	阳性预测值(%)	阴性预测值(%)
PCT ^{BSI} (μg/L)	< 0.5	0.600(0.510~0.685)	0.067	_	_	_	_	_
最大 PCT(μg/L)	_	0.601(0.511~0.685)	0.062	_	_	_	_	_
入院 SOFA(分)	0	$0.770(0.674 \sim 0.849)$	0.000	4.0	73.5	72.5	47.2	89.2
$PLT^{5\sim7~d}(\times10^{9}/L)$	125~350	$0.688(0.588 \sim 0.777)$	0.019	114.7	60.9	87.0	58.3	88.2
$\mathrm{MPV}^{5\sim7~\mathrm{d}}(\mathrm{fL})$	7.5~11.0	$0.678(0.575 \sim 0.769)$	0.012	10.9	71.4	67.1	37.5	89.5
MPR ^{5~7 d} (%)	_	$0.706(0.605 \sim 0.795)$	0.014	10.0	61.9	88.2	40.6	87.7
联合预测因子	_	$0.812(0.720 \sim 0.884)$	0.000	0.2	71.0	80.3	50.0	91.0



2.5 BSI 预后因素的 Logistic 回归分析 为探讨影响 BSI 预后的危险因素,以住院期间是否死亡为因变量,分别以基线资料(入院 SOFA 评分、BSI 时间、

PCT^{BSI}和 Alb)和基线资料联合血小板动态参数(入

院 SOFA 评分、BSI 时间、PLT^{5-7d}、MPV^{5-7d} 和MPR^{5-7d})为自变量,构建 Logistic 回归模型。模型 1 结果(表 5)显示,入院 SOFA、BSI 时间与 BSI 死亡风险独立相关,OR 值分别为 1.691(95%CI:1.341~2.132)、1.130(95%CI:1.058~1.208)。模型 2 结果(表 6)显示,校正 SOFA 评分和 BSI 时间后,MPR^{5-7d}与 BSI 死亡风险独立相关(OR = 1.155;95%CI:1.023~1.305),而 PLT^{5-7d}、MPV^{5-7d}与 BSI 住院死亡无显著关联(表 6,模型 3、4)。

表 5 BSI 死亡风险因素的 Logistic 回归分析(模型 1)

自变量	β	SE	Wald χ^2	OR(95%CI)	P 值
入院 SOFA	0.525	0.118	19.706	1.691 (1.341 ~ 2.132)	0.000
BSI 时间	0.122	0.034	13.031	1.130(1.058~1.208)	0.000
PCT^{bsi}	0.004	0.008	0.206	$1.004(0.988 \sim 1.019)$	0.650
Alb	-0.093	0.052	3.118	0.911 (0.823 ~ 1.009)	0.074

表 6 MPR 联合基线资料对 BSI 死亡风险的 Logistic 回归分析(模型 2~4)

	自变量	β	SE	Wald χ^2	OR(95%CI)	P 值
模型 2	入院 SOFA	0.427	0.135	9.952	1.532(1.175~1.997)	0.002
	BSI 时间	0.112	0.038	8.820	1.119(1.039~1.205)	0.003
	$MPR^{5\sim7~\mathrm{d}}$	0.144	0.062	5.408	1.155(1.023~1.305)	0.020
模型3	入院 SOFA	0.468	0.121	14.885	1.596(1.259~2.024)	0.000
	BSI 时间	0.110	0.036	9.303	1.116(1.040~1.198)	0.002
	$PLT^{5\sim7~d}$	-0.004	0.003	1.642	0.996(0.990~1.002)	0.200
模型4	入院 SOFA	0.483	0.142	11.499	1.621(1.226~2.144)	0.001
	BSI 时间	0.119	0.037	10.104	1.127(1.047~1.212)	0.001
	$MPV^{5\sim7~\mathrm{d}}$	0.136	0.189	0.522	1.146(0.792~1.658)	0.470

3 讨论

血小板生命周期为 7~14 d,衰老血小板主要 经脾脏清除。生理条件下,血小板数量日波动范围在 4.5%~10%之间。人体每天约更新 10%的血小板,新生血小板体积较大、功能活性更强, MPV 可作为血小板活化的替代标志物[10]。本研究发现, BSI 发生后血小板参数呈双相波动。BSI 发生后第 1 天,PLT 呈下降趋势,推测与炎症消耗和器官"截获"有关;而 MPV 呈升高趋势,可能与血小板激活和新生血小板释放有关,这种趋势持续至第 3 天左右。重要的是,在第 5~7 天,生存与死亡患者血小板参数呈不同变化趋势。生存组 PLT 于第 5 天左右逐渐回升,MPV 逐渐降低,而死亡组 PLT 持续维持在较低水平,MPV 保持在较高水平,提示血小板失代偿性激活消耗。这种趋势与对脓毒症患者的观察结果相似[6,11]。

鉴于 BSI 患者 PLT 和 MPV 相反方向的变化趋势,推测 MPV/PLT 比值(MPR)可能作为 BSI 的预后指标。ROC 曲线分析显示,BSI 发生后第 5~7 天 MPR 值(MPR^{5~7d})对 BSI 住院结局具有中等预测价值(AUC^{ROC}=0.706)。降钙素原(PCT)在 BSI 诊断中具有重要地位,但其预后价值各方报道不一^[12]。本研究结果显示,PCT 对 BSI 预后预测价值较低,Logisite 回归分析显示 PCT 水平与 BSI 预后无显著关联(表 5),与 Wang等^[13]报道一致。此外,本研究发现入院至首套阳性血培养采样时间(BSI 时间)是 BSI 预后不良的危险因素,提示 BSI诊断延迟一定程度影响患者预后。

动态数据显示, MPR 检测窗口较滞后, BSI 发生后第 5~7 天的 MPR 值具有死亡预测价值,提示 MPR 可以作为 BSI 的中晚期预后指标。回归分析结果显示,校正基线 SOFA 评分后, MPR^{5~7 d}与 BSI 住院死亡风险独立相关,提示 MPR 作为中晚期预后指标与基线 SOFA 具有联合应用价值。ROC 分析证实了这一推断, MPR^{5~7 d}联合 SOFA 评分能够提高预测效能(AUC^{ROC} = 0.812)。

综上,本研究发现 MPR^{5~7 d}是 BSI 住院死亡的 独立风险因素,可作为 BSI 的中晚期预后指标,临 床应重视对 BSI 患者血小板参数的动态观察,可联 合 SOFA 评分对患者预后进行综合评价。本研究 尚存一些不足。首先,作为一项回顾性研究,BSI 发 生后 1 周内每日血小板参数数据存在缺失,虽然我 们通过取平均值的方式一定程度解决了该问题,但 仍不能完全再现其动态趋势。其次,样本量较小, 不能将多个候选因素同时纳入回归模型进行分析, 所获结论有待扩大样本量进一步验证。

4 参考文献

- [1] Kern WV, Rieg S. Burden of bacterial bloodstream infection-a brief update on epidemiology and significance of multidrug-resistant pathogens [J]. Clin Microbiol Infect, 2020, 26(2): 151-157.
- [2] Timsit JF, Ruppé E, Barbier F, et al. Bloodstream infections in critically ill patients; an expert statement[J]. Intensive Care Med, 2020, 46(2): 266-284.
- [3] McDonald B, Dunbar M. Platelets and intravascular immunity: guardians of the vascular space during bloodstream infections and Sepsis[J]. Front Immunol, 2019, 10: 2400.
- [4] 褚雅歆, 郭晗, 杨硕, 等. 血小板的促炎症免疫功能与疾病[J]. 临床检验杂志, 2020, 38(10): 772-774.
- [5]宗晓龙,李真玉,谷雅君,等.血小板参与免疫炎症反应的研究进展[J].中华微生物学和免疫学杂志,2018,38(4):313-320.
- [6] Aydemir H, Piskin N, Akduman D, et al. Platelet and mean platelet volume kinetics in adult patients with Sepsis [J]. Platelets, 2015, 26(4): 331-335.
- [7] Djordjevic D, Rondovic G, Surbatovic M, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio, monocyte-to-lymphocyte ratio, platelet-to-lymphocyte ratio, and mean platelet volume-to-platelet count ratio as biomarkers in critically ill and injured patients: which ratio to choose to predict outcome and nature of bacteremia? [J]. Mediators Inflamm, 2018, 2018: 3758068.
- [8]中华人民共和国卫生部. 医院感染诊断标准(试行)[J]. 中华 医学杂志, 2001, 81(5): 314-320.
- [9]李春辉, 吴安华. MDR、XDR、PDR 多重耐药菌暂行标准定义: 国际专家建议[J]. 中国感染控制杂志, 2014, 13(1): 62-64.
- [10] Salamanna F, Maglio M, Landini MP, et al. Platelet functions and activities as potential hematologic parameters related to Coronavirus Disease 2019 (Covid-19) [J]. Platelets, 2020, 31(5): 627-632.
- [11]宗晓龙,韩悦,李婉秋,等. 血小板数量动态变化对脓毒症预 后预测价值的初步探讨[J]. 天津医药,2020,48(10):982-986.
- [12] 闫圣涛, 孙力超, 练睿, 等. 危重症评分和生物标志物在血流感染肺炎病原学诊断及预后评估中的价值[J]. 中华危重病急救医学, 2020, 32(6); 681-685.
- [13] Wang ZH, Wei XB, Qin TH, et al. Prognostic value of central venous-to-arterial carbon dioxide difference in patients with blood-stream infection [J]. Int J Med Sci, 2021, 18(4): 929-935.

(收稿日期:2021-04-26) (本文编辑:王海燕)