

血栓弹力图联合 D-二聚体/纤维蛋白(原)降解产物比值检测在脓毒症并发弥散性血管内凝血患者中的应用价值研究

张本蓉¹ 谢成兵²

[摘要] 目的:探讨血栓弹力图(TEG)联合 D-二聚体/纤维蛋白(原)降解产物(FDP)比值对脓毒症并发弥散性血管内凝血(DIC)预后的预测价值。方法:选取 2018 年 1 月—2020 年 1 月我院收治的 107 例脓毒症患者,其中 41 例患者发生 DIC(DIC 组),66 例未发生 DIC(非 DIC 组)。追踪 DIC 组临床结局,根据是否存活分为死亡组(14 例)和存活组(27 例)。所有患者确诊脓毒症后进行 TEG 和凝血指标检测。受试者工作特征曲线(ROC)分析 TEG 各参数和 D-二聚体/FDP 比值预测 DIC 患者预后的价值。结果:DIC 组凝血反应时间(R)、血块生成时间(K)、LY30、FDP 高于非 DIC 组($P < 0.05$),血细胞凝集块形成速(α 角)、血凝块最大强度(MA 值)、凝血综合指数(CI)、D-二聚体、D-二聚体/FDP 比值低于非 DIC 组($P < 0.05$)。DIC 组 R、K、LY30、FDP 随着 APACHE II 评分增高而增高($P < 0.05$), α 角、MA 值、CI、D-二聚体、D-二聚体/FDP 比值则降低($P < 0.05$)。死亡组 R[(9.21 ± 0.72) min vs. (6.53 ± 1.42) min]、K[(5.32 ± 2.42) min vs. (3.85 ± 0.69) min]、LY30[(7.42 ± 1.63)% vs. (5.29 ± 1.52)%]、FDP[(10.64 ± 1.67) mg/L vs. (8.54 ± 2.34) mg/L]高于存活组($P < 0.05$), α 角[(44.60 ± 3.69)° vs. (52.12 ± 3.65)°]、MA 值[(24.02 ± 0.69) mm vs. (36.35 ± 3.02) mm]、CI(1.30 ± 0.06 vs. 1.69 ± 0.21)、D-二聚体[(0.40 ± 0.03) mg/L vs. (0.49 ± 0.03) mg/L]、D-二聚体/FDP 比值(0.10 ± 0.02 vs. 0.16 ± 0.03)低于存活组($P < 0.05$)。ROC 分析结果显示 MA 值、 α 角、D-二聚体/FDP 比值具有预测脓毒症并发 DIC 患者预后的价值,联合三项指标预测脓毒症并发 DIC 患者预后的 AUC 为 0.960(95%CI:0.909~1.000),大于 MA 值、 α 角、D-二聚体/FDP 比值($P < 0.05$)。结论:TEG 联合 D-二聚体/FDP 比值有利于监测脓毒症并发 DIC 患者凝血状态,对病情评估和预后判断均有较高价值。

[关键词] 血栓弹力图;D-二聚体;纤维蛋白(原)降解产物;脓毒症;弥散性血管内凝血

DOI:10.13201/j.issn.1009-5918.2021.01.007

[中图分类号] R737.9 [文献标志码] A

Application value of thromboelastogram combined with D-dimer/fibrin degradation product ratio in patients with sepsis complicated with disseminated intravascular coagulation

ZHANG Benrong¹ XIE Chengbing²

(¹Department of Blood Transfusion, Chongqing University Three Gorges Hospital, Chongqing, 404000, China; ²The Chongqing Blood Center)

Corresponding author: XIE Chengbing, E-mail: styq0235@163.com

Abstract Objective: To investigate the prognostic value of TEG combined with D-dimer/fibrin degradation product(FDP) ratio for sepsis complicated with disseminated intravascular coagulation(DIC). **Methods:** One hundred and seven patients with sepsis admitted to the ICU of our hospital from January 2018 to January 2020 were selected. Among them, 41 patients developed DIC (DIC group) and 66 patients did not develop DIC (sepsis group). Clinical outcome of DIC group was tracked and divided into death group(14 cases) and survival group(27 cases) according to survival. After diagnosis of sepsis, all patients were tested for TEG and coagulation indexes. The value of TEG parameters and D-dimer /FDP ratio in predicting the prognosis of DIC patients was analyzed by receiver operating characteristic curve(ROC). **Results:** R、K、LY30 and FDP in DIC group were higher than those in sepsis group($P < 0.05$), while α Angle and MA values, CI, D-dimer and D-dimer /FDP ratio were lower than those in sepsis group($P < 0.05$). DIC group R、K、LY30 and FDP increased as the APACHE II score increases ($P < 0.05$), α Angle and MA values, CI, D-dimer and D-dimer /FDP ratio decreased($P < 0.05$). R[(9.21 ± 0.72) min vs. (6.53 ± 1.42) min]、K[(5.32 ± 2.42) min vs. (3.85 ± 0.69) min]、LY30[(7.42 ± 1.63)% vs. (5.29 ± 1.52)%]and FDP[(10.64 ± 1.67) mg/L vs. (8.54 ± 2.34) mg/L]in death group were higher than those in survival group($P < 0.05$), while α Angle[(44.60 ± 3.69)° vs. (52.12 ± 3.65)°]and MA values[(24.02 ± 0.69)

¹重庆大学附属三峡医院输血科(重庆,404000)

²重庆市血液中心

通信作者:谢成兵,E-mail:styq0235@163.com

mm vs. (36.35±3.02) mm], CI[(1.30±0.06) vs. (1.69±0.21)], D-dimer and D-dimer /FDP ratio[(0.10±0.02) vs. (0.16±0.03)] were lower than those in survival group ($P<0.05$). ROC analysis results showed that the MA value, α Angle and d-dimer /FDP ratio were of value in predicting the prognosis of patients with sepsis complicated with DIC. The AUC value of the three indicators combined to predict the prognosis of patients with sepsis complicated with DIC was 0.960(95%CI: 0.909~1.000), which was greater than the MA value, α Angle and D-dimer /FDP ratio ($P<0.05$). **Conclusion:** TEG combined with D-dimer /FDP ratio is beneficial to the monitoring of coagulation status in patients with sepsis complicated with DIC, which is of high value for the assessment of the condition and prognosis.

Key words thromboelastogram; d-dimer; fibrin degradation product; sepsis; diffuse intravascular coagulation

弥散性血管内凝血(diffuse intravascular coagulation, DIC)是一种以全身凝血系统激活、纤维蛋白沉积、微血栓形成或多脏器功能障碍等为特征的凝血功能紊乱综合征^[1]。脓毒症是 DIC 的常见病因之一,严重脓症患者 DIC 发病率可高达 50.9%,合并 DIC 的脓症患者多脏器功能障碍和死亡发生率更高^[2]。凝血功能障碍是 DIC 发病的主要病因,凝血状态能否有效纠正对 DIC 疾病转归有重要影响,因此监测患者凝血状态有助于病情严重程度评估和预后判断^[3]。血栓弹力图(TEG)是整体评价凝血和纤溶过程的方法,在血栓性疾病病情分析、治疗指导、预后评价中均具有重要价值^[4]。D-二聚体/纤维蛋白(原)降解产物(FDP)比值可稳定反映纤溶活性强度,对血栓性疾病诊断具有较高价值^[5]。D-二聚体/FDP 比值在 DIC 评估的价值尚不清楚,在 TEG 基础上联合 D-二聚体/FDP 比值是否能提高对凝血状态评估准确率尚不清楚,鉴于此本研究检测脓症患者 TEG 和 D-二聚体/FDP 比值,探讨其在脓毒症并发 DIC 患者预后的评估价值。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选取 2018 年 1 月—2020 年 1 月我院收治的 107 例脓症患者。根据是否发生 DCI 将患者分为 DIC 组(41 例)和非 DIC 组(66 例),根据是否发生院内死亡将 DIC 组患者分为死亡组(14 例)和存活组(27 例)。DIC 组:男 25 例,女 16 例;年龄 43~65 岁,平均(53.26±5.13)岁;急性生理与慢性健康状况评分 II(APACHE II)评分 8~26 分,平均(15.42±4.98)分;ISTH 积分 5~8 分,平均(6.89±1.27)分。非 DIC 组:男 45 例,女 21 例;年龄 44~67 岁,平均(54.02±5.29)岁;APACHE II 评分 6~18 分,平均(12.35±3.56)分。根据 APACHE II 评分将 DIC 组分为 3 个亚组,分别为 <10 分亚组(16 例)、10~19 分亚组(20 例),≥20 分亚组(5 例)^[6]。DIC 组 APACHE II 评分高于脓毒症组($P<0.05$),年龄、性别比较两组均衡性良好($P>0.05$)。本研究符合《世界医学协会赫尔辛基宣言》相关要求。

1.2 纳入和排除标准

病例纳入标准:①年龄>18 周岁;②符合欧洲危重病医学会脓毒症诊断标准^[7];③入住重症监护病房治疗,时间>72 h。排除标准:①先天凝血功能紊乱、血液系统疾病、血栓栓塞性疾病;②恶性肿瘤、免疫性疾病;③近 1 个月内使用抗凝剂者;④孕妇和未成年人。

1.3 DIC 诊断标准

DIC 诊断标准参照 2017 年《脓毒症并发弥散性血管内凝血诊治急诊专家共识》,国际血栓与止血协会(ISTH)积分≥5 分。

1.4 TEG 和凝血指标检测

所有患者均在确诊脓毒症后当日采集外周静脉血标本,取全血 4 mL 行 TEG 检测,TEG-5000 血栓弹力图分析仪(美国血液技术公司,国械注进 2015240385)检测凝血反应时间(R)、血块生成时间(K)、血细胞凝集块形成速(α 角)、血凝块最大强度(MA 值)、LY30、凝血综合指数(CI)。取静脉血 3 mL 注入枸橼酸钠抗凝试管,混匀离心(3000 r/min,半径 10 cm,时间 10 min)后采用美国贝克曼 CS5100-A 全自动凝血分析仪检测 D-二聚体、FDP,计算 D-二聚体/FDP 比值。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 23.00 软件完成。TEG、D-二聚体/FDP 比值等计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用 One-way 方差分析或 Student-*t* 检验组间差异性。性别以例(%)表示采用 χ^2 检验。TEG、D-二聚体/FDP 比值预测脓毒症并发 DIC 患者预后的效能采用受试者工作特征曲线(ROC)进行,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 DIC 组和非 DIC 组 TEG 参数和 D-二聚体/FDP 比值比较

DIC 组 R、K、LY30、FDP 高于非 DIC 组($P<0.05$), α 角、MA 值、CI、D-二聚体、D-二聚体/FDP 比值低于非 DIC 组($P<0.05$),见表 1。

2.2 DIC 组不同 APACHE II 评分患者 TEG 参数和 D-二聚体/FDP 比值比较

APACHE II 评分≥20 分组 R、K、LY30、FDP 高于 10~19 分组和 <10 分组($P<0.05$), α 角、MA 值、CI、D-二聚体、D-二聚体/FDP 比值低于 10~19 分组和 <10 分组($P<0.05$)。APACHE

II 评分 10~19 分组 R、K、LY30、FDP 高于 <10 分组 ($P < 0.05$), α 角、MA 值、CI、D-二聚体、D-二聚体/FDP 比值低于 <10 分组 ($P < 0.05$)。见表 2。

2.3 脓毒症合并 DIC 不同预后患者参数和 D-二

聚体/FDP 比值比较

死亡组 R、K、LY30、FDP 高于存活组 ($P < 0.05$), α 角、MA 值、CI、D-二聚体、D-二聚体/FDP 比值低于存活组 ($P < 0.05$), 见表 3。

表 1 DIC 组和非 DIC 组 TEG、D-二聚体、FDP、D-二聚体/FDP 比较

	DIC 组 ($n=41$)	非 DIC 组 ($n=66$)	t	P
R/min	7.45±3.02	6.02±2.49	2.659	0.009
K/min	4.35±2.31	3.62±1.43	2.393	0.019
α 角/°	49.56±6.59	58.46±8.46	5.738	0
MA 值/mm	32.14±8.49	49.35±10.24	9.005	0
LY30/%	6.02±3.26	3.64±1.72	4.936	0
CI	1.56±0.35	1.98±0.42	5.350	0
D-二聚体/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	0.46±0.08	0.53±0.12	3.390	0
FDP/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	9.26±3.29	7.69±2.46	2.814	0.006
D-二聚体/FDP 比值	0.13±0.06	0.30±0.11	13.030	0

表 2 不同 APACHE II 评分 TEG 参数和 D-二聚体/FDP 比较

	<10 分 ($n=16$)	10~19 分 ($n=20$)	≥ 20 分 ($n=5$)	F	P
R/min	5.22±0.61	8.04±1.98 ¹⁾	10.23±0.13 ¹⁾²⁾	7.264	0
K/min	3.05±0.36	4.82±1.62 ¹⁾	6.63±0.05 ¹⁾²⁾	6.352	0
α 角/°	53.56±2.32	47.86±3.96 ¹⁾	43.56±0.42 ¹⁾²⁾	9.658	0
MA 值/mm	36.13±3.02	30.45±3.56 ¹⁾	26.12±1.69 ¹⁾²⁾	11.467	0
LY30/%	4.45±1.52	6.53±2.21 ¹⁾	9.01±0.15 ¹⁾²⁾	8.051	0
CI	1.79±0.14	1.45±0.15 ¹⁾	1.26±0.03 ¹⁾²⁾	8.164	0
D-二聚体/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	0.51±0.02	0.44±0.06 ¹⁾	0.38±0.01 ¹⁾²⁾	8.064	0
FDP/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	6.95±0.83	10.42±1.65 ¹⁾	12.01±0.36 ¹⁾²⁾	7.461	0
D-二聚体/FDP 比值	0.16±0.02	0.12±0.03 ¹⁾	0.08±0.01 ¹⁾²⁾	13.652	0

与 <10 分组比较,¹⁾ $P < 0.05$; 与 10~19 分组比较,²⁾ $P < 0.05$ 。

表 3 脓毒症合并 DIC 不同预后患者 TEG 参数和 D-二聚体/FDP 比较

	死亡组 ($n=14$)	存活组 ($n=27$)	t	P
R/min	9.21±0.72	6.53±1.42	6.607	0
K/min	5.32±2.42	3.85±0.69	2.963	0.005
α 角/°	44.60±3.69	52.12±3.65	6.233	0
MA 值/mm	24.02±0.69	36.35±3.02	14.989	0
LY30/%	7.42±1.63	5.29±1.52	4.152	0
CI	1.30±0.06	1.69±0.21	6.770	0
D-二聚体/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	0.40±0.03	0.49±0.03	9.109	0
FDP/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	10.64±1.67	8.54±2.34	2.979	0.005
D-二聚体/FDP 比值	0.10±0.02	0.16±0.03	6.728	0

2.4 TEG、D-二聚体/FDP 比值对脓毒症并发 DIC 预后的预测价值

R、K、 α 角、MA 值、LY30、CI、D-二聚体/FDP 比值预测脓毒症并发 DIC 预后的截断值分别为 8.02 min (SE 57.14%, SP 59.26%)、4.12 min (SE 57.14%, SP 59.26%)、46.21° (SE 71.43%, SP 77.78%)、40.02 mm (SE 85.71%, SP 85.19%)、6.12% (SE 64.29%, SP 59.26%)、1.51 (SE

64.29%, SP 55.56%)、0.13 (SE 78.57%, SP 81.48%), AUC 分别为 0.687 (95% CI: 0.520~0.853, $P=0.053$)、0.577 (95% CI: 0.397~0.756, $P=0.425$)、0.847 (95% CI: 0.726~0.968, $P=0.000$)、0.927 (95% CI: 0.849~1.000, $P=0.000$)、0.655 (95% CI: 0.487~0.822, $P=0.108$)、0.619 (95% CI: 0.438~0.800, $P=0.216$)、0.862 (95% CI: 0.748~0.977, $P=$

0.000),联合 MA 值、 α 角、D-二聚体/FDP 比值预测脓毒症并发 DIC 预后的 SE 92.86%, SP 88.89%, AUC 为 0.960 (95% CI: 0.909 ~ 1.000, $P=0.000$), 大于 MA 值、 α 角、D-二聚体/FDP 比值 ($Z=2.031, 2.651, 2.435, P=0.032, 0.006, 0.012$), 见图 1。

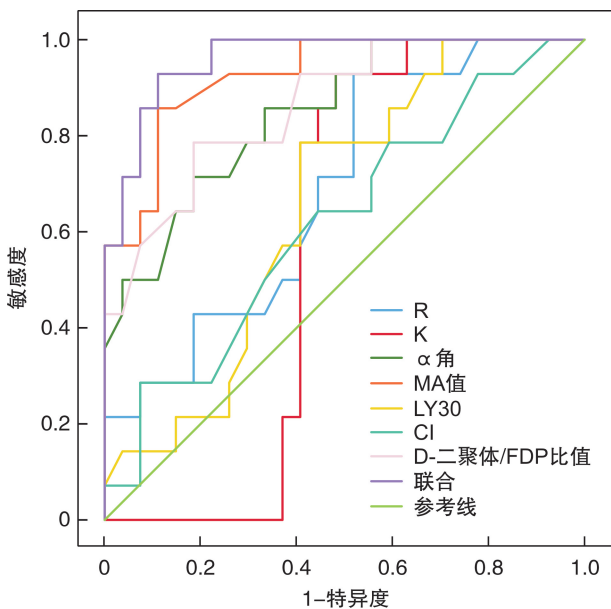


图 1 TEG、D-二聚体/FDP 比值预测脓毒症并发 DIC 预后的 ROC 图

3 讨论

脓毒症可诱发凝血功能紊乱和 DIC, 恶化病情, 增加患者病死率。脓毒症早期在病原毒素刺激下诱发炎症反应、血管内皮功能受损和继而血小板活化, 导致血液高凝和微血管血栓形成, 随着凝血因子的大量消耗和纤溶系统亢进, 转为血液低凝状态, 进而引起出血和微循环障碍。凝血/纤溶系统失衡介导的凝血机制异常是 DIC 发生的主要原因^[8-9], 检测脓症患者凝血状态在治疗和病情预测中均具有重要意义。目前对 DIC 诊断、识别主要依赖于 ISTH 评分, 但是 ISTH 评分不能及时反映患者凝血状态, ISTH 评分纳入指标血小板计数、凝血酶原时间、纤维蛋白原和 D-聚体不能反映整体血流学中细胞成分交互作用, 因此不能完全反映全凝血状态和纤溶活性以及活体出血和血栓形成风险。

TEG 是动态、连续、定量定性判断血凝状态的方法, 无需血标本处理可在床旁完成检测, 与传统凝血指标相比, TEG 操作快捷简便、用时短, 能满足重症患者病情快速评估的需求^[10]。目前 TEG 已用于 DIC 的诊断和病情评估中, 被研究证实在热射病合并 DIC^[11]、创伤合并 DIC^[12] 诊断和预后评估中均有较高的价值, TEG 在脓毒症并发 DIC

的应用报道并不多见。本研究发现在确诊脓毒症时 DIC 组患者凝血指标已经发生明显改变, 表现为 R、K、LY30 增高, 而 α 角、MA 值、CI 降低, 其中 R 值指凝血反应时间, K 值代表血凝块的形成时间, LY30 代表纤溶率, α 角代表血栓形成的速度, MA 值代表纤维蛋白血栓形成的绝对强度, CI 代表综合凝血指数, R 值、K 值延长, LY30 增高则提示患者凝血和纤维蛋白功能降低, 处于高纤溶状态, MA 值、 α 角、CI 降低提示血栓活性降低, 血栓形成速度越慢, 低度凝血状态。可以看出脓毒症合并 DIC 患者血液黏滞度较单独脓症患者降低, 这与钟声健等 2016 年的报道结果一致, 分析原因为脓毒症早期血小板活化血液处于高凝状态, 随着凝血因子消耗和继发纤溶系统亢进转为血液低凝状态, 提示检测脓症患者 TEG 指标可提示 DIC 的发生, 并有效区分脓毒症及其所致的 DIC, 可用于 DIC 的辅助诊断。本研究资料显示随着病情的进展, R、K、LY30 逐渐增高, 而 α 角、MA 值、CI 呈降低趋势, 说明 DIC 患者随着病情加重凝血功能降低, 纤溶系统逐渐活跃, 血小板活性持续降低, 凝血指数不断降低, 原因与凝血因子过度消耗, 纤溶系统亢进有关。进一步追踪临床结局发现 R、K、LY30 增高, α 角、MA 值、CI 降低与脓毒症并发 DIC 患者院内死亡有关, 曾庆波等^[11-12] 报道结果显示热射病合并 DIC、创伤合并 DIC 死亡患者 K 高于存活组, α 角、MA 值、CI 则低于存活组, 以上结果说明 TEG 参数与 DIC 患者预后密切相关。本研究 ROC 分析结果显示 MA 值、 α 角在脓毒症并发 DIC 预后预测中具有较高价值, Adamzik 等^[13] 报道结果显示 MA 值, α 角是严重脓症患者 30 d 死亡的独立预测因子。血小板在脓毒症并发 DIC 过程中发挥关键作用, 血小板活性与脓毒症病情和预后密切相关, MA 值、 α 角均与血小板活性和功能有关, 尤其是 MA 值其水平受血小板数量和质量影响较大, 当血小板数量减少、功能下降时, MA 值敏感度降低, 低 MA 值被认为是脓症患者 28 d 死亡的独立危险因素^[14]。本研究虽然死亡组 R、LY30 高于存活组, 但二者均值均在生物参考区间之内, 故对脓毒症并发 DIC 患者凝血状态, 及病情评估和预后判断无临床价值, ROC 分析结果也显示 R、LY30 在预测脓毒症并发 DIC 预后方面无价值。

D-二聚体是最常用的纤维蛋白相关标志物, 其升高表示血液高凝以及血栓的形成, D-二聚体降低是脓症患者死亡的独立预测因子^[15]。FDP 反映纤维蛋白溶解功能, 是 DIC 常用诊断指标之一^[16]。D-二聚体/FDP 比值可反应高凝状态与继发性纤溶亢进之间平衡状态, FDP 在 DIC 诊断中具有较高敏感度, 但是特异度差, D-二聚体则具有较高特

异度,但敏感度偏低,将两者联合计算 D-二聚体/FDP 比值较单独指标更能反映 DIC 血凝状态。D-二聚体/FDP 比值在脓毒症并发 DIC 的应用十分少见,本研究发现 D-二聚体/FDP 比值在脓毒症并发 DIC 患者中降低,且随着病情加重而降低,与脓毒症并发 DIC 患者近期预后有关。脓毒症并发 DIC 患者凝血/纤溶系统失衡,纤溶系统系统激活,血液处于低凝状态,D-二聚体/FDP 比值降低,随着病情进展,纤溶系统持续亢进,D-二聚体/FDP 比值不断降低,最终引起出血,循环障碍和不良结局发生。ROC 分析结果显示 D-二聚体/FDP 比值在脓毒症并发 DIC 患者预后的预测价值与 MA 值、 α 角接近,说明 D-二聚体/FDP 比值用于预测脓毒症并发 DIC 患者预后具有较高价值。将三项指标联合后预测脓毒症并发 DIC 患者预后的效能大大提高,提示 MA 值、 α 角、D-二聚体/FDP 比值同时降低患者具有较高院内死亡风险,临床应加强干预。

综上,TEG 参数、D-二聚体/FDP 比值均可敏感反映脓毒症并发 DIC 患者凝血状态、病情严重程度和预后,联合 TEG 和 D-二聚体/FDP 比值检测可提高对 DIC 患者预后预测准确性,为临床治疗提供参考。

参考文献

- [1] 严思棋,郭涛. 弥散性血管内凝血诊断与相关分子标志物[J]. 临床血液学杂志,2019,32(1):13-15.
- [2] Gando S,Shiraishi A,Yamakawa K,et al. Role of disseminated intravascular coagulation in severe sepsis [J]. *Thromb Res*,2019,178:182-188.
- [3] Iba T,Levy JH. Sepsis-induced Coagulopathy and Disseminated Intravascular Coagulation[J]. *Anesthesiology*,2020,132(5):1238-1245.
- [4] 武春丽,刘凤华. 血栓弹力图检测在下肢动脉硬化闭塞症中的应用研究[J]. 临床血液学杂志,2019,32(4):307-310.
- [5] 马海梅,张会英,宋丽清,等. D-二聚体/FDP 比值在急性与陈旧性脑梗死诊断中的意义[J]. 中国实验诊断学,2009,13(4):504-506.
- [6] 邓石荣,瞿长春,刘仲军,等. 多器官功能障碍综合征患者的凝血功能变化与 APACHE II 评分的关系[J]. 实用临床医学,2016,17(8):16-17.
- [7] 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.
- [8] Iba T,Thachil J. Present and future of anticoagulant therapy using antithrombin and thrombomodulin for sepsis-associated disseminated intravascular coagulation:a perspective from Japan [J]. *Int J Hematol*,2016,103(3):253-261.
- [9] Semeraro N,Ammollo CT,Semeraro F,et al. Coagulopathy of Acute Sepsis[J]. *Semin Thromb Hemost*,2015,41(6):650-658.
- [10] Gonzalez E,Moore EE,Moore HB. Management of Trauma-Induced Coagulopathy with Thrombelastography[J]. *Crit Care Clin*,2017,33(1):119-134.
- [11] 曾庆波,宋景春,林青伟,等. 血栓弹力图对热射病合并弥散性血管内凝血的诊断及预后判断价值[J]. 解放军医学杂志,2018,43(9):752-755.
- [12] 曾庆波,宋景春,林青伟,等. 创伤合并弥散性血管内凝血患者血栓弹力图诊断标准的临床研究[J]. 东南国防医药,2018,20(5):471-475.
- [13] Adamzik M,Langemeier T,Frey UH,et al. Comparison of thrombelastometry with simplified acute physiology score II and sequential organ failure assessment scores for the prediction of 30-day survival:a cohort study[J]. *Shock*,2011,35(4):339-342.
- [14] Ostrowski SR,Windelov NA,Ibsen M,et al. Consecutive thrombelastography clot strength profiles in patients with severe sepsis and their association with 28-day mortality:a prospective study [J]. *J Crit Care*,2013,28(3):317,e1-11.
- [15] Semeraro F,Ammollo CT,Caironi P,et al. D-dimer corrected for thrombin and plasmin generation is a strong predictor of mortality in patients with sepsis [J]. *Blood Transfus*,2020,18(4):304-311.
- [16] Gris JC,Cochery-Nouvellon E,Bouvier S,et al. Clinical value of automated fibrin generation markers in patients with septic shock:a SepsisCoag ancillary study [J]. *Br J Haematol*,2018,183(4):636-647.

(收稿日期:2020-11-17)