

• 论 著 •

肝病患者血栓弹力图与血常规及凝血功能检测指标的对比分析*

周黄燕¹, 吕赛平¹, 袁敏^{2△}, 喻信林³, 金国兵³

(1. 江西省肿瘤医院医学输血科, 江西 南昌 330000; 2. 江西省人民医院神经内科, 江西 南昌 330006; 3. 江西省肿瘤医院医学检验科, 江西 南昌 330000)

[摘要] 目的 探讨肝病患者血栓弹力图(TEG)与血常规、凝血功能检测指标各参数之间的相关性、*Kappa* 一致性、敏感性。**方法** 选取江西省肿瘤医院肝病科 2019 年 7 月至 2022 年 9 月收治入院的 244 例肝病患者, 收集患者 TEG[反应时间(RT)、凝血形成时间(K)、凝固角(α -Angle)、最大振幅(MA)]与血常规[血小板(PLT)]、凝血功能检测指标[凝血酶原时间(PT)、活化部分凝血酶原时间(APTT)、纤维蛋白原(FIB)]等临床资料, 对结果进行统计学分析。**结果** K、 α -Angle、MA 与 PLT($r = -0.526, 0.508, 0.678, P < 0.05$)、FIB($r = -0.464, 0.442, 0.628, P < 0.05$)均存在显著相关性。RT 与 PT、APTT 的 *Kappa* 值分别为 0.014($P > 0.05$)、 $-0.016(P > 0.05)$; K、MA、 α -Angle 与 FIB 的 *Kappa* 值分别为 0.044($\chi^2 = 1.546, P > 0.05$)、0.398($\chi^2 = 15.593, P < 0.05$)、0.250($\chi^2 = 8.644, P < 0.05$); K、MA、 α -Angle 与 PLT 的 *Kappa* 值分别为 0.048($\chi^2 = 2.523, P > 0.05$)、0.213($\chi^2 = 30.323, P < 0.05$)、0.150($\chi^2 = 15.193, P < 0.05$)。TEG 检测指标阳性患者明显少于血常规、凝血功能检测指标阳性患者, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。与 PLT 相比较, TEG 中 K、 α -Angle、MA 更能反映患者的低凝状态, 敏感性更高; 与 FIB 相比较, MA 更能反映患者的低凝状态, 敏感性更高。**结论** TEG 部分参数与血常规、凝血功能检查结果有一定的相关性, 但一致性较差, 灵敏度不高, 无法相互替代。临床医生可将各参数联用, 综合判断, 评估患者的出血风险。

[关键词] 血栓弹力图; 常规凝血; 肝病; 凝血功能; 实验室检测

DOI: 10.3969/j.issn.1009-5519.2023.22.004 中图法分类号: R575

文章编号: 1009-5519(2023)22-3797-05

文献标识码: A

Comparative analysis of thromboelastography and blood routine and blood coagulation function in the detection indexes of patients with liver diseases*

ZHOU Huangyan¹, LYU Saiping¹, YUAN Min^{2△}, YU Xinlin³, JIN Guobing³

(1. Department of Medical Blood Transfusion, Jiangxi Cancer Hospital, Nanchang, Jiangxi 330000, China; 2. Department of Neurology, Jiangxi Provincial People's Hospital, Nanchang, Jiangxi 330006, China; 3. Department of Medical Laboratory, Jiangxi Cancer Hospital, Nanchang, Jiangxi 330000, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the correlation, *Kappa* consistency and sensitivity between thromboelastography (TEG) test indexes and routine coagulation test indexes in patients with liver disease. **Methods** A total of 244 patients with liver disease admitted to the Department of Hepatology of this hospital from July 2019 to September 2021 were enrolled. The clinical data of patients such as TEG [reaction time (RT), coagulation formation time (K), solidification angle (α -Angle), maximum amplitude (MA)], blood routine [platelet count (PLT)], coagulation function testing indicators [prothrombin time (PT), activated partial prothrombin time (APTT), fibrinogen (FIB)], etc. were collected, and the results were statistically analyzed. **Results** The K, α -Angle, MA and PLT ($r = -0.526, 0.508, 0.678, P < 0.05$), FIB ($r = -0.464, 0.442, 0.628, P < 0.05$) were significantly correlated. The *Kappa* values of RT and PT, APTT were 0.014 ($P > 0.05$) and $-0.016 (P > 0.05)$, respectively. The *Kappa* values of K, MA, α -Angle and FIB were 0.044 ($\chi^2 = 1.546, P > 0.05$), 0.398 ($\chi^2 = 15.593, P < 0.05$), 0.250 ($\chi^2 = 8.644, P < 0.05$), respectively. The *Kappa* values of K, MA, α -Angle and PLT were 0.048 ($\chi^2 = 2.523, P > 0.05$), 0.213 ($\chi^2 = 30.323, P < 0.05$), 0.150 ($\chi^2 = 15.193, P < 0.05$), respectively. The patients with positive TEG test index were significantly less than those with routine coagulation function test index and PLT positive, the difference was statistical signifi-

* 基金项目: 江西省卫生健康委员会科研课题(202130744)。

作者简介: 周黄燕(1989-), 硕士研究生, 主管技师, 主要从事医学输血的研究。△ 通信作者, E-mail: yuanmin201314@sina.com。

cance ($P < 0.05$). Compared with PLT, TEG parameters K, α -Angle and MA could better reflect the hypocoagulable state of patients, with a higher sensitivity for determining hypocoagulation in patients. Compared with FIB, MA could better reflect the hypocoagulable state of patients and had a higher sensitivity.

Conclusion There is a certain correlation between some parameters of TEG and the results of routine blood coagulation test, but they have poor consistency, low sensitivity and can not replace each other. Clinicians can combine the two to judge comprehensively in order to better judge the risk of bleeding in patients.

[Key words] Thromboelastography; Routine coagulation; Liver disease; Coagulation function; Laboratory detection

肝脏是机体代谢的重要器官,既是促凝物质也是抗凝物质合成的场所,还可清除诸多促凝和抗凝因子,在维持机体凝血与抗凝血动态平衡过程中起重要作用^[1]。肝脏发生病变时,促凝物质、抗凝物质合成受影响,从而引起凝血功能异常,易导致血栓、出血^[2-3]。机体凝血过程是瀑布级联反应,过程较复杂,常涉及多种凝血因子的相互作用。传统的常规凝血是对凝血因子、血小板计数(PLT)分开进行检测,无法评估纤维蛋白原(FIB)、PLT 相互交联对凝血的作用及血凝块溶解的过程,仅对整个凝血体系的一部分进行检测,存在局限性,无法完整、真实地反映患者体内凝血功能状况^[4]。在评价患者体内凝血状况时,常规凝血仍然占主导地位,极易干扰临床医生对肝病患者的治疗^[5]。

血栓弹力图实验(TEG)以全血为标本,通过检测血凝块的形成,测定血凝块生成速度、强度及血凝块稳定性,是一种动态监测、全面快速评估凝血动力学的方法实验^[6-8]。TEG 也可动态监测纤溶亢进,且具有床边可用等优势。

为达到安全合理输血的目的,本研究对通过回顾性分析 244 例肝病患者的 TEG、常规凝血试验的检测结果,评价 TEG、常规凝血试验在机体内凝血功能检测中的应用价值,为临床医生的诊段提供更有价值的信息,使临床医生可以适当使用抗纤溶药物和血液制品。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取江西省肿瘤医院 2019 年 7 月至 2022 年 9 月收治的 244 例肝胆外科住院的全部肝病患者(所有纳入对象均无口服抗凝药物史,无凝血相关疾病病史)为研究对象,其中男 193 例,女 51 例,年龄 18~83 岁,平均(55.4±11.8)岁,进行回顾性分析。本研究已通过医院医学伦理委员会批准(2020ky063),并事先取得所有患者知情同意。

1.2 方法 所有患者均取清晨空腹肘静脉血 3 份,其中 1 份 2.0 mL,以 EDTA-K2 抗凝,用于血常规检测;2 份 2.0 mL,以枸橼酸钠抗凝,用于 TEG 与凝血功能检测。所有标本均在采血后 2~4 h 内测定完毕。

1.2.1 仪器与试剂 血常规检测指标(PLT)采用 Sysmex XN9000 血常规检测仪及其配套试剂测定;TEG 检测指标[反应时间(RT)、凝血形成时间(K)、

凝固角(α -Angle)、最大振幅(MA)]由裕泽毅 YZ5000 型血栓弹力图分析仪、配套试剂及其配套软件测定并分析;凝血功能检测指标[凝血酶原时间(PT)、活化部分凝血酶原时间(APTT)、FIB]使用 Sysmex CA-7000 全自动凝血分析仪及配套试剂检测。

1.2.2 各项指标检测及比较判断 分析所有患者 TEG、凝血功能与血常规结果。TEG 任一参数超过正常范围则判断 TEG 阳性,凝血功能参数或 PLT 任一值超过正常范围则判断凝血功能阳性。通过统计学方法比较它们之间有无差异。各项指标检测参考范围见表 1。

1.2.2.1 血常规检测 将紫色 EDTA-K2 抗凝管中的标本上下颠倒混匀,上机检测。

1.2.2.2 TEG 检测 根据仪器使用说明书进行检测操作:(1)取 1.0 mL 抗凝静脉全血置入含高岭土试剂的塑料管中,轻轻上下颠倒混匀,静置 2 min 激活;(2)将检测杯装入血栓弹力图分析仪杯架中,加入 0.2 mol/L 的氯化钙 20 μ L;(3)吸取 340 μ L 已激活的全血加入检测杯中进行检测操作。

1.2.2.3 凝血功能检测 将蓝色枸橼酸钠抗凝管中的标本以 3 000 r/min 的速度离心,分离血浆,并上机检测。

1.3 统计学处理 数据分析采用 SPSS26.0 统计软件。呈正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用 Pearson 相关性分析,如为非正态分布的计量资料则以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,采用 Spearman 相关性分析。一致性分析用 Kappa 检验或加权 Kappa 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

表 1 各项指标的检测参考范围

指标	低凝	正常	高凝
RT(min)	>10	5~10	<5
K(min)	>3	1~3	<1
α -Angle($^{\circ}$)	<53	53~72	>72
MA(mm)	<50	50~70	>70
PT(s)	>13	9~13	<9
APTT(s)	>35	20~35	<20
FIB(g/L)	<1.7	1.7~4.1	>4.1
PLT($\times 10^9 L^{-1}$)	<125	125~350	>350

2 结 果

2.1 各项检测指标测定值 K-S 检验分析 各项测定值经 K-S 检验分析,除 MA 值为非正态分布($P < 0.05$),其余指标均为正态分布($P > 0.05$)。见表 2。

表 2 各项检测指标的 K-S 检验分析

参数	$M(P_{25}, P_{75})$	S	P
RT(min)	6.243(5.125,7.000)	1.610	0.098
K(min)	1.962(1.300,2.300)	1.157	0.165
α -Angle($^{\circ}$)	64.198(58.850,70.425)	9.298	0.077
MA(mm)	60.338(54.575,66.325)	8.931	0.033
PT(s)	12.439(11.025,12.900)	2.488	0.192
APTT(s)	28.684(26.500,30.200)	3.579	0.115
FIB(g/L)	3.232(2.230,4.040)	1.982	0.154
PLT($\times 10^9 L^{-1}$)	172.049(103.500,223.750)	96.562	0.102

2.2 各项检测指标的相关性分析 TEG 检测指标中 K、 α -Angle、MA 与 PLT ($r = -0.526, 0.508, 0.678, P < 0.05$)、FIB ($r = -0.464, 0.442, 0.628, P < 0.05$)均存在显著相关性。见表 3。

表 3 各项检测指标的相关性分析

指标	r	P
RT vs. PT	-0.690	0.281
RT vs. APTT	0.041	0.522
RT vs. FIB	-0.018	0.779
RT vs. PLT	-0.110	0.085
K vs. PT	0.073	0.253
K vs. APTT	0.100	0.119
K vs. FIB	-0.464	<0.001
K vs. PLT	-0.526	<0.001
α -Angle vs. PT	-0.036	0.580
α -Angle vs. APTT	-0.087	0.174
α -Angle vs. FIB	0.442	<0.001
α -Angle vs. PLT	0.508	<0.001
MA vs. PT	-0.181	0.005
MA vs. APTT	-0.071	0.272
MA vs. FIB	0.628	<0.001
MA vs. PLT	0.678	<0.001

2.3 TEG 与血常规、凝血功能检测指标的一致性分析 TEG 中反映凝血因子的参数 RT 与 PT、APTT 的 Kappa 值分别为 0.014($P > 0.05$)、-0.016($P > 0.05$)。TEG 中反映 FIB 水平的参数 K、MA、 α -Angle 与 FIB 的 Kappa 值分别为 0.044($P > 0.05$)、0.398($P < 0.05$)、0.250($P < 0.05$)。TEG 中反映血小板功能的参数 K、MA、 α -Angle 与 PLT 的 Kappa 值分别为 0.048($P > 0.05$)、0.213($P < 0.05$)、0.150($P < 0.05$)。见表 4~7。

2.4 TEG 与 PLT、凝血功能检测指标阳性情况比较 TEG 检测指标阳性患者数明显少于 PLT、凝血

功能检测指标阳性患者数,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 8。

表 4 RT 与 PT、APTT 的一致性分析

RT	PT			APTT		
	低凝	正常	高凝	低凝	正常	高凝
低凝	0	36	9	0	43	2
正常	0	151	45	0	184	12
高凝	0	1	2	0	3	0
P	0.651			0.559		
Kappa	0.014			-0.016		

表 5 K 与 FIB、PLT 的一致性分析

K	FIB			PLT		
	低凝	正常	高凝	低凝	正常	高凝
低凝	0	9	12	4	11	6
正常	17	140	41	62	128	8
高凝	8	13	4	19	6	0
P	0.341			0.245		
Kappa	0.044			0.048		

表 6 MA 与 FIB、PLT 的一致性分析

MA	FIB			PLT		
	低凝	正常	高凝	低凝	正常	高凝
低凝	11	13	1	21	4	0
正常	16	136	32	62	117	5
高凝	10	0	25	1	25	9
P	0			0		
Kappa	0.398			0.213		

表 7 α -Angle 与 FIB、PLT 的一致性分析

α -Angle	FIB			PLT		
	低凝	正常	高凝	低凝	正常	高凝
低凝	8	16	4	19	9	0
正常	16	124	30	60	105	5
高凝	2	21	23	6	31	9
P	0			0		
Kappa	0.250			0.150		

表 8 TEG 与 PLT、凝血功能检测指标阳性情况比较(n)

PLT、凝血功能检测指标	TEG 检测指标		总数
	阳性	阴性	
阳性	95 ^a	87	182
阴性	17	45	62
总数	112	132	244

注:与 PLT、凝血功能检测指标阳性比较,^a $P < 0.05$ 。

2.5 TEG 与常规凝血检测结果比较 为统计方便,本研究将高凝组和正常组归为非低凝组。TEG 中 K 与 FIB 比较,差异无统计学意义($\chi^2 = 1.546, P > 0.05$), α -Angle、MA 分别与 FIB 比较,差异有统计学意义($\chi^2 = 8.644, 15.593, P < 0.05$); TEG 中 K 与 PLT 比较,差异无统计学意义($\chi^2 = 2.523, P > 0.05$), α -Angle、MA 分别与 PLT 比较,差异有统计学意义($\chi^2 = 15.193, 30.323, P < 0.05$)。

2.6 TEG 检测指标与血常规、凝血功能检测指标评估低凝血状态灵敏度比较 用配对四格表 χ^2 检验方法分别比较 PT 与 R、APTT 与 R、K 与 PLT、K 与 FIB、MA 与 PLT、MA 与 FIB、 α -Angle 与 PLT、 α -Angle 与 FIB 评估低凝状态的灵敏度(图 1)。判断低凝状态的标准中,TEG: $K > 3 \text{ min}$, α -Angle $< 53^\circ$, $MA < 50 \text{ mm}$, 满足其中一项即可诊断凝血功能障碍; 血常规、凝血功能: $PLT < 125 \times 10^9 \text{ L}^{-1}$, $FIB < 1.7 \text{ g/L}$, 满足其中一项即可诊断凝血功能障碍。

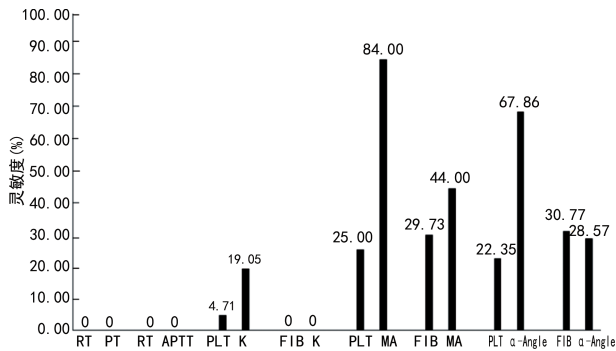


图 1 TEG 与血常规、凝血功能检测指标评估低凝血患者的灵敏度分析

3 讨论

肝脏是凝血因子合成的器官,当肝功能受损时,凝血因子合成受影响,导致凝血功能紊乱,易出现血栓或出血^[9]。因而,临床医生需快速、准确评估患者体内凝血状况。

TEG 主要检测指标包括 RT、K、 α -Angle 及 MA^[10],血常规、凝血功能检测指标主要有 PLT 及 PT、APTT、FIB。RT 是反应时间,指血样在血栓弹力图仪开始检测弹力图幅度达 2 mm 所需的时间^[11],反映参加凝血过程(内源性、外源性、共同途径)所有凝血因子的综合作用^[12]。RT 值可因使用抗凝剂或凝血因子缺乏而延长,可因凝血因子亢进血液呈高凝状态而缩短。RT 值延长能通过输注新鲜冰冻血浆(FFP)而纠正^[13]。PT、APTT 分别提示外源性和内源性凝血因子水平,仅检测血液凝固阶段的启动时相,反映早期 5%凝血酶产生过程。本研究中,RT 与 PT 呈负相关($P < 0.05$),与张艳红等^[14]的研究结果一致。RT 与 APTT 无明显相关性($P > 0.05$),与吕自兰等^[15]报道不一致,分析其原因可能是 R 对外源性凝血途径的反映程度高于内源性。进一步分析其

一致性,发现 RT 与 PT、APTT 之间的一致性较差。分析其可能原因,2 种方法检测原理不同,传统凝血功能检测仅对整个凝血体系的一部分进行检测,而 TEG 是一种动态监测、全面评估凝血动力学的方法实验^[16]。

K 是血凝块的形成时间,指从血凝块形成点至弹力图振幅到 20 mm 所需的时间。 α -Angle 是血凝块形成速率,指从血凝块形成点至弹力图最大曲线弧度作切线与水平线的夹角^[17]。K、 α -Angle 均反映 FIB^[18-19]和部分 PLT^[11]在凝块开始形成时的共同作用结果,K 延长、 α -Angle 缩小可被冷沉淀纠正^[20]。MA 是最大振幅,代表正在形成的血凝块的最大强度及血凝块形成的稳定性^[21]。K、 α -Angle、MA 主要受 FIB 及 PLT 2 个因素的影响,FIB 水平及活性、PLT 质量及数量的异常均会影响 K、 α -Angle、MA。而 FIB 仅提示其水平,并未反映其活性;PLT 仅反映其数量,并未反映其质量。本研究结果显示,K、 α -Angle、MA 与 FIB、PLT 均有相关性,与沈萍萍等^[22]的研究结果一致。基于此,分析一致性发现, α -Angle、MA 与 FIB 及 α -Angle、MA 与 PLT 之间一致性较弱,且 χ^2 检验值为 8.644、15.593、15.193、30.323,差异均有统计学意义($P < 0.05$);而 K 与 PLT、MA 一致性较弱, χ^2 检验值为 1.546、2.523,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。基于以上情况,临床上常见 TEG 与血常规、凝血功能检测结果不一致的情况,如出血的患者 PT、APTT 延长,但 TEG 中 RT 值在正常范围内,此种情况最容易影响临床医生对患者凝血功能的判断,从而影响合理的治疗。

观察 TEG 与血常规、凝血功能试验评估低凝状态的灵敏度发现,K、 α -Angle、MA 的灵敏度均高于 PLT,MA 灵敏度高于 FIB,而 FIB 灵敏度高于 α -Angle。且 TEG 检测阳性率明显低于血常规、凝血功能检测。虽然 TEG 较血常规、凝血功能有一定的优势,但它们的侧重点不一样,所以无法相互取代。

综上所述,肝病患者存在凝血功能异常,TEG 与血常规、凝血功能呈现相关性,但一致性较差,建议各项检测方法相结合,同时根据患者的实际情况,选择合理的检测方法,以为临床诊断提供合理的依据,从而提供最佳的输血治疗。

参考文献

[1] GILBO N, JACQUEMIN M, NASRALLA D, et al. Coagulation factors accumulate during normothermic liver machine perfusion regardless of donor type and severity of ischemic injury [J]. Transplantation, 2022, 106(3): 510-518.
 [2] RANGASWAMY C, MAILER R K, ENGLERT H, et al. The contact system in liver injury [J]. Semin Immunopathol, 2021, 43(4): 507-517.

- [3] 胡梁平. 肝硬化患者肝功能、血小板参数和凝血功能指标的表达及临床意义[J]. 中国当代医药, 2019, 26(21): 165-167.
- [4] MANNUCCI P M, TRIPODI A. Liver disease, coagulopathies and transfusion therapy [J]. Blood Transfus, 2013, 11(1): 32-36.
- [5] LLOYD-DONALD P, VASUDEVAN A, ANGUS P, et al. Comparison of thromboelastography and conventional coagulation tests in patients with severe liver disease[J]. Clin Appl Thromb Hemost, 2020, 26: 1420642853.
- [6] AMGALAN A, ALLEN T, OTHMAN M, et al. Systematic review of viscoelastic testing (TEG/ROTEM) in obstetrics and recommendations from the women's SSC of the ISTH [J]. J Thromb Haemost, 2020, 18(8): 1813-1838.
- [7] BURTON A G, JANDREY K E. Use of thromboelastography in clinical practice[J]. Vet Clin North Am Small Anim Pract, 2020, 50(6): 1397-1409.
- [8] BARRETT C D, MOORE H B, VIGNESHWAR N, et al. Plasmin thrombelastography rapidly identifies trauma patients at risk for massive transfusion, mortality, and hyperfibrinolysis: A diagnostic tool to resolve an international debate on tranexamic acid? [J]. J Trauma Acute Care Surg, 2020, 89(6): 991-998.
- [9] INTAGLIATA N M, ARGO C K, STINE J G, et al. Concepts and controversies in haemostasis and thrombosis associated with liver disease: Proceedings of the 7th International Coagulation in Liver Disease Conference [J]. Thromb Haemost, 2018, 118(8): 1491-1506.
- [10] FAN D J, OU YANG Z Y, YING Y P, et al. Thromboelastography for the prevention of perioperative venous thromboembolism in orthopedics [J]. Clin Appl Thromb Hemost, 2022, 28: 1-9.
- [11] SCHMIDT A E, ISRAEL A K, REFAAI M A. The utility of thromboelastography to guide blood product transfusion [J]. Am J Clin Pathol, 2019, 152(4): 407-422.
- [12] XUAN J, WANG J, WEI B. Diagnostic Value of Thromboelastography (TEG) for the diagnosis of death in infected patients [J]. Clin Appl Thromb Hemost, 2021, 27: 1319738561.
- [13] HASHIM Y M, DHILLON N K, ROTTLER N P, et al. Correcting coagulopathy with fresh frozen plasma in the surgical intensive care unit: How much do we need to transfuse? [J]. Am Surg, 2022, 88(8): 2030-2034.
- [14] 张艳红, 刘磊, 郑娅琼, 等. 血栓弹力图监测肝病患者凝血功能及其对临床输血的指导意义[J]. 中国输血杂志, 2018, 31(10): 1149-1152.
- [15] 吕自兰, 王宾琳, 张阳, 等. 血栓弹力图与凝血功能检测、血小板计数在恶性肿瘤患者中的相关性分析[J]. 国际检验医学杂志, 2018, 39(4): 443-446.
- [16] AKAY O M. The double hazard of bleeding and thrombosis in hemostasis from a clinical point of view: A Global Assessment by Rotational Thromboelastometry (ROTEM) [J]. Clin Appl Thromb Hemost, 2018, 24(6): 850-858.
- [17] ZHOU W, ZHOU W, BAI J, et al. TEG in the monitoring of coagulation changes in patients with sepsis and the clinical significance [J]. Exp Ther Med, 2019, 17(5): 3373-3382.
- [18] LIU Z, CHAI E, CHEN H, et al. Comparison of Thrombelastography (TEG) in patients with acute cerebral hemorrhage and cerebral infarction [J]. Med Sci Monit, 2018, 24: 6466-6471.
- [19] PASHANKAR F D, MENT L R, PEARSON H A. Sickle cell disease complicated by post-streptococcal glomerulonephritis, cerebral hemorrhage and reversible posterior leukoencephalopathy syndrome [J]. Pediatr Blood Cancer, 2008, 50(4): 864-866.
- [20] WALSH M, FRITZ S, HAKE D, et al. Targeted Thromboelastographic (TEG) blood component and pharmacologic hemostatic therapy in traumatic and acquired coagulopathy [J]. Curr Drug Targets, 2016, 17(8): 954-970.
- [21] KREUTZ R P, SCHMEISSER G, SCHAFFTER A, et al. Prediction of ischemic events after percutaneous coronary intervention: Thrombelastography profiles and factor XIIIa activity [J]. TH Open, 2018, 2(2): e173-e181.
- [22] 沈萍萍, 夏圣. 不同疾病中血栓弹力图与凝血 4 项对凝血功能的一致性分析 [J]. 中国现代医学杂志, 2019, 29(9): 79-84.

(收稿日期: 2023-04-18 修回日期: 2023-06-08)