

应用血栓弹力图评价人类免疫缺陷病毒阳性急性冠脉综合征患者凝血及血小板功能

张素娟¹ 宋毓青¹ 王楠¹ 王茜¹ 魏明¹ 董茜¹ 吴其明¹ 张伟²

【摘要】目的 应用血栓弹力图评价人类免疫缺陷病毒(HIV)阳性的急性冠脉综合征(ACS)患者凝血及血小板功能。**方法** 收集2015年4月至2018年2月首都医科大学附属北京地坛医院心内科就诊的HIV阳性ACS患者32例为观察组,同期选取HIV阴性ACS患者为对照组(32例),应用血栓弹力图及常规凝血及血小板等指标检测患者的凝血及血小板功能,比较两组患者的凝血及血小板功能指标差异,包括反应时间(R)、凝固时间(K)、凝固角(α 角)和最大振幅(MA)、阿司匹林和氯吡格雷抵抗率、常规凝血指标及血小板计数等。**结果** 两组患者平均年龄、高血压、糖尿病、高脂血症及吸烟、家族史比例差异均无统计学意义($P > 0.05$)。HIV阳性ACS患者血栓弹力图指标反应时间(R)显著低于HIV阴性ACS患者($t = -4.00$ 、 $P < 0.01$),凝固时间(K)显著低于HIV阴性ACS患者($t = 2.15$ 、 $P = 0.03$),凝固角(α 角)显著高于HIV阴性ACS患者($t = 2.15$ 、 $P = 0.03$),差异均有统计学意义。血小板功能指标(MA)以及对抗血小板药物反应性等指标差异均无统计学意义($P > 0.05$)。HIV阳性ACS患者常规凝血指标及血小板较对照组差异均无统计学意义($P > 0.05$)。TEG参数中R值与APTT具有显著相关性($r = 0.39$ 、 $P = 0.04$);MA值与血小板计数和纤维蛋白原水平均具有显著相关性($r = 0.47$ 、 0.68 、 $P = 0.01$ 、 $P < 0.01$)。**结论** HIV感染合并急性冠脉综合征患者常规监测血栓弹力图可提供更多凝血及血小板功能信息。合并HIV感染的ACS患者处于高凝状态,但无需因合并HIV感染而调整抗血小板治疗方案。

【关键词】 急性冠脉综合征; 人类免疫缺陷病毒; 血栓弹力图; 凝血功能

Application of thromboelastography for evaluating coagulation and platelet function in patients of acute coronary syndrome complicated with human immunodeficiency virus infection Zhang Sujuan¹, Song Yuqing¹, Wang Nan¹, Wang Qian¹, Wei Ming¹, Dong Qian¹, Wu Qiming¹, Zhang Wei². ¹Department of Cardiology, ²Center for Diagnosis and Treatment of Infectious Diseases, Beijing Ditan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100015, China

Corresponding author: Song Yuqing, Email: 13811688352@163.com

【Abstract】Objective To evaluate the coagulation and platelet function in patients of acute coronary syndrome (ACS) complicated with HIV infection by thromboelastography. **Methods** From April 2015 to February 2018, a total of 32 patients of ACS complicated with HIV infection in Beijing Ditan Hospital, Capital Medical University were selected as observation group, while ACS patients with HIV negative were selected as the control group (32 cases). Thromboelastography, routine coagulation and platelet were taken to detect the coagulation and platelet function. The coagulation and platelet function indexes of the two groups were compared, including reaction time (R), coagulation time (K), coagulation angle (α angle), the maximal amplitude (MA), aspirin and clopidogrel resistance rate, the routine coagulation index and platelet count.

DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-1358.2018.05.005

基金项目: “十三五” 国家科技重大专项 (No. 2017ZX09304027-001-010); 首都医科大学附属北京地坛医院院内育苗课题基金 (No. DTYM201617)

作者单位: 100015 北京, 首都医科大学附属北京地坛医院心内科¹、感染性疾病诊治与研究中心²

通信作者: 宋毓青, Email: 13811688352@163.com

Results There was no significant difference in average age, hypertension, diabetes, hyperlipidemia, smoking and family history between the two groups (all $P > 0.05$). R, K were significantly lower in ACS patients with HIV infection than those of single ACS group ($t = -4.00, 2.15; P < 0.01, P = 0.03$); α angle was significantly higher of patients with ACS and HIV infection than that of single ACS group ($t = 2.15, P = 0.03$). But there was no significant difference in MA, ADP inhibiting rate and AA inhibiting rate between the two groups (all $P > 0.05$). There were no significant difference of the levels of PT, APPT, fibrinogen and platelet count of patients in ACS with HIV group than those of single ACS group (all $P > 0.05$). The reaction time was linearly correlated with APTT ($r = 0.39, P = 0.04$). The maximal amplitude was linearly related to the platelet count ($r = 0.47, P = 0.01$) and the content of fibrinogen of the patients ($r = 0.68, P < 0.01$). **Conclusions** Routine monitoring of thromboelastography in patients with HIV infection and acute coronary syndrome may provide more information on coagulation and platelet function. Patients with ACS and HIV infection are in hypercoagulable state, but adjustment of the antiplatelet therapy regimen due to the condition of HIV is not necessary.

【Key words】 Acute coronary syndrome; Human immunodeficiency virus; Thromboelastography; Coagulation

人类免疫缺陷病毒(human immunodeficiency virus, HIV)感染人群中心血管疾病,尤其是冠心病的发病率和病死率逐年增加^[1]。尽管HIV感染者对冠心病的传统危险因素风险认知水平很高,但这并未降低冠心病的发病率,可能是因HIV感染人群自身特殊性所决定^[2]。HIV通过机体的免疫激活和炎症反应、脂质和脂蛋白改变、高凝状态的形成以及血管损伤来加快动脉粥样硬化进程^[3]。血栓弹力图(thromboelastography, TEG)不仅应用于凝血和纤溶过程的研究,也用于血小板功能测定。TEG能直观、动态反映血液凝固及纤维蛋白形成过程^[4]。TEG已广泛用于评价急性冠脉综合征(acute coronary syndrome, ACS)患者经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI)术后的抗凝及抗血小板治疗^[5-6]。目前尚无对HIV阳性ACS患者应用血栓弹力图检测凝血及血小板功能的报道。本研究拟用血栓弹力图检测HIV感染对急性冠脉综合征患者抗凝及阿司匹林和氯吡格雷双联抗血小板治疗患者血小板功能的影响,报道如下。

资料与方法

一、研究对象

选取2015年4月至2018年2月首都医科大学附属北京地坛医院心内科收治的32例HIV感染合并急性冠脉综合征(ACS)患者,患者均为男性,平均年龄57岁,年龄39~73岁。包括不稳定型心绞痛患者25例,急性心肌梗死患者7例。所有患者均行冠

脉造影,且经冠脉造影证实至少有1支血管狭窄 $\geq 50\%$ 。其中有26例行冠脉介入治疗。入院后所有患者均给予阿司匹林及氯吡格雷抗血小板治疗。同时选择年龄、冠心病危险因素如高血压、糖尿病、高脂血症、吸烟及家族史等匹配的HIV阴性急性冠脉综合征32例患者作为对照组,对照组中不稳定型心绞痛患者25例,急性心肌梗死患者7例,所有患者均行冠脉造影检查确诊。

二、纳入及排除标准

1. 纳入标准:急性冠脉综合征诊断均符合急性ST段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南、非ST段抬高型急性冠状动脉综合征诊断和治疗指南以及急性冠脉综合征急诊快速诊疗指南中标准^[7-9]; HIV感染诊断符合艾滋病诊疗指南第三版(2015版)中标准^[10]。

2. 排除标准:活动性出血或高度出血危险者;肝功能不全、肾功能不全(血肌酐 $> 221 \mu\text{mol/L}$);合并严重感染、恶性肿瘤、血液系统疾病或风湿免疫系统疾病;存在抗血小板药物过敏或其他禁忌证。

三、取血

患者PCI术前均给予阿司匹林及氯吡格雷各300 mg,两组患者抗血小板治疗方案均为阿司匹林100 mg/d、氯吡格雷75 mg/d,所有患者于冠脉造影或PCI术后 ≥ 5 d晨起空腹抽取静脉血。

四、检查方法

1. TEG检测:采集枸橼酸钠抗凝血样检测TEG,标本在采集前患者需空腹8 h以上,晨起抽取静脉血。采用美国生产Haemoscope 5000 Series

及配套试剂检测。标本抽取2 h内检测完毕。TEG检测参数：凝血反应时间(R值)、凝固时间(K值)；凝固角(α 角)；最大振幅(MA值)等；经过计算机软件计算得到血小板聚集抑制率，包括血小板花生四烯酸(AA)途径抑制率(阿司匹林)和ADP受体(氯吡格雷)抑制率。以ADP诱导的血小板抑制率 $> 30\%$ 且 $MA_{ADP} > 47 \text{ mm}$ 定义为氯吡格雷抵抗(clopidogrel resistance, CR)。

2. 常规凝血功能及血小板检测：在室温条件下采用枸橼酸盐抗凝管抽取2 ml静脉血，离心后分离血浆，通过全自动血凝分析仪检测凝血相关指标：凝血酶原时间(prothrombin time, PT)、活化部分凝血活酶时间(activated partial thromboplastin time, APTT)、国际标准化比值(international normalized ratio, INR)及纤维蛋白原(fibrinogen, FIB)。用普通管抽取2 ml静脉血进行血常规检测，经全自动血细胞分析仪检测，从而评估患者血小板计数。

五、统计学处理

数据均采用SPSS 23.0软件进行统计分析。患者年龄、R、MA、K、 α 、AA抑制率、ADP抑制率、PT、APTT、FIB、INR、PLT等均为计量资料且呈正态分布，其余资料为计数资料。计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示，计数资料用百分构成比表示。两组患者间比较，计数资料采用 χ^2 检验或连续校正 χ^2 检验。计量资料采用两独立样本 t 检验。TEG各指标与常规凝血检测相关指标采用Pearson相关进行相关性分析。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

结 果

一、两组患者的基本资料

本研究共纳入HIV感染合并急性冠脉综合征患者共32例，年龄39~73岁，平均年龄57岁，均为男性；其中不稳定型心绞痛患者25例(78.1%)，急性心肌梗死患者7例(21.9%)。HIV阴性ACS患者32例，年龄42~78岁，平均年龄57岁，均为男性。两组患者平均年龄、高血压、糖尿病、高脂血症及吸烟、家族史比例差异均无统计学意义(P 均 < 0.05)，见表1。

二、两组患者TEG相关指标

HIV阳性ACS组患者凝血功能相关指标(R、K)等指标低于HIV阴性ACS患者，差异均有统计学意义($P < 0.05$)。HIV阳性ACS组患者 α 角高于HIV阴性ACS患者，差异有统计学意义($P = 0.02$)。血小板功能指标(MA)以及对抗血小板药物反应性(ADP抑制率、AA抑制率、氯吡格雷抵抗率)等指标差异均无统计学意义(P 均 ≥ 0.05)，见表2。

三、两组患者常规凝血及血小板指标

HIV阳性ACS患者PT、APTT、FIB、INR及PLT较对照组差异均无统计学意义(P 均 > 0.05)，见表3。

四、HIV阳性ACS患者TEG检测与常规凝血结果相关性分析

TEG参数中R值与APTT显著相关($P = 0.04$)；MA值与PLT和FIB均具显著相关(P 均 < 0.05)。K值、 α 角与与常规凝血检测(PT、APTT、FIB、PLT)无显著相关性(P 均 > 0.05)，见表4。

表1 HIV阳性ACS患者和HIV阴性ACS患者的基本资料

组别	例数	年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	高血压 [例(%)]	糖尿病 [例(%)]	高脂血症 [例(%)]	吸烟史 [例(%)]	家族史 [例(%)]
HIV阳性ACS组	32	57 \pm 9.6	14 (43.8)	8 (25.0)	27 (84.3)	24 (75.0)	2 (6.3)
HIV阴性ACS组	32	57 \pm 9.2	19 (59.4)	13 (40.6)	26 (81.4)	26 (81.3)	3 (9.4)
统计量		$t = -0.01$	$\chi^2 = 1.56$	$\chi^2 = 1.77$	$\chi^2 = 0.11$	$\chi^2 = 0.36$	$\chi^2 = 0.00$
P值		0.98	0.21	0.18	0.74	0.54	1.00

注：ACS：急性冠脉综合征

表2 HIV阳性ACS患者和HIV阴性患者ACS患者患者TEG相关指标

组别	例数	R值 ($\bar{x} \pm s$)	MA值 ($\bar{x} \pm s$)	K值 ($\bar{x} \pm s$)	α 角 ($\bar{x} \pm s$)
HIV阳性ACS组	32	6.83 \pm 2.24	61.85 \pm 4.98	2.30 \pm 0.94	60.92 \pm 11.76
HIV阴性ACS组	32	10.06 \pm 2.64	60.34 \pm 12.87	3.00 \pm 1.29	53.13 \pm 11.42
统计量		$t = -4.00$	$t = 0.56$	$t = 2.15$	$t = 2.35$
P值		< 0.01	0.57	0.03	0.02

续表

组别	例数	AA抑制率 ($\bar{x} \pm s$, %)	ADP抑制率 ($\bar{x} \pm s$, %)	CR [例 (%)]
HIV阳性ACS组	32	72.29 \pm 15.31	47.16 \pm 24.12	9 (29.6)
HIV阴性ACS组	32	67.77 \pm 31.23	31.89 \pm 31.46	16 (50.0)
统计量		$t = 0.58$	$t = 2.00$	$\chi^2 = 3.21$
P值		0.56	0.05	0.07

注: TEG: 血栓弹力图; R值: 凝血反应时间; MA值: 最大振幅; K值: 凝血形成时间; α 角: 凝固角; AA抑制率: 阿司匹林抑制率; ADP抑制率; CR: 氯吡格雷抑制率

表3 HIV阳性ACS患者和HIV阴性患者ACS患者血小板和凝血指标 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	PT	APTT	FIB	INR	PLT
HIV阳性ACS组	32	11.33 \pm 1.39	29.31 \pm 3.78	297.38 \pm 75.74	1.02 \pm 0.12	193.85 \pm 49.03
HIV阴性ACS组	32	11.33 \pm 0.70	29.08 \pm 4.77	314.05 \pm 169.17	1.01 \pm 0.16	207.81 \pm 57.72
t 值		-0.01	0.19	0.64	0.46	-0.95
P值		0.98	0.84	0.52	0.64	0.34

注: PT: 凝血酶原时间; APTT: 活化部分凝血活酶时间; FIB: 纤维蛋白原; INR: 国际标准化比值; PLT: 凝血酶原时间

表4 32例HIV阳性ACS患者TEG参数与常规凝血指标相关性

指标	R值/P值	凝血反应时间 (R)	最大振幅 (MA)	凝血形成时间 (K)	凝固角 (α 角)
PLT	R	0.09	0.47	-0.32	0.09
	P	0.62	0.01	0.12	0.66
PT	R	-0.01	0.00	-0.32	0.07
	P	0.94	1.00	0.12	0.71
INR	R	-0.06	-0.03	-0.32	0.10
	P	0.73	0.87	0.11	0.61
APTT	R	0.39	-0.20	0.08	0.01
	P	0.04	0.30	0.68	0.94
FIB	R	-0.21	0.68	-0.37	0.34
	P	0.27	< 0.01	0.07	0.09

注: R: 凝血反应时间; MA: 最大振幅; K: 凝血形成时间; α 角: 凝固角

讨 论

HIV感染人群中心血管疾病,尤其是冠状动脉粥样硬化性心脏病,逐渐成为其死亡的主要原因之一。一旦HIV感染者罹患心脏疾病,预后往往很差。因此,HIV感染人群心血管疾病的防治至关重要^[11]。

抗反转录病毒治疗已经显著改变了HIV感染的疾病过程,但低水平的免疫激活和炎症持续存在于HIV感染者体内,这种慢性免疫激活/炎症可能导致静脉和动脉血栓形成的风险增加^[12]。急性冠脉综合征患者血小板的黏附、活化和聚集起重要作用且存在血液高凝状态和纤溶功能低下^[13]。研究表明感

染HIV可使其急性心肌梗死发生风险增加50%^[11]。本研究旨在探讨HIV感染本身对急性冠脉综合征患者凝血及血小板功能影响。

常规凝血功能如凝血酶原时间(PT)和活化部分凝血活酶时间(APTT)主要针对凝血过程某一阶段和某一片段,不能很好地反映整个血栓形成过程。在确定重要病患者止血功能和预测出血风险方面的准确性有限,且无法获得凝块强度和凝块稳定性,因这些测试在纤维蛋白聚合过程开始时仅约5%的凝血酶产生时检测的,且无法评价有关血小板功能、纤维蛋白溶解和高凝状态,不能解决血小板和纤维蛋白原间的关系。另外,其结果可能需要长达60 min才能获得,从而排除了床边快速而动

态的凝血评估^[17]。

TEG可反映血栓凝固动态变化的全貌,可实时评估凝血,包括凝血酶生成过程,纤维蛋白聚合,凝块强度和凝块溶解更有利于反映和了解凝血和血栓的形成^[14]。TEG广泛应用于冠心病患者凝血功能监测、评估抗血小板药物疗效及血小板反应性等,指导个体化抗血小板^[15-16]。目前很多研究比较血栓弹力图与常规凝血指标的相关性,指导患者凝血监测及评价血小板功能^[17-18]。但HIV感染是否影响ACS患者人群TEG检测尚未见报道。

R代表反应时间,代表凝血因子激活到形成纤维蛋白所需的时间,评价的是凝血因子功能。R值低,提示患者处于高凝状态。K时间和 α 角反应血凝块形成的速率。这个阶段纤维蛋白和血小板均有参与,但此时主要反应纤维蛋白的功能。角度越大,上图开口越大,血块形成越快。K值下降、 α 角增大反应患者处于高凝状态^[19]。目前应用TEG研究HIV合并ACS凝血功能的研究尚未见报道。本研究发现HIV合并ACS患者普通血小板及凝血功能检测(PLT、PT、APTT、FIB、INR)较对照组差异均无统计学意义。但通过血栓弹力图反映HIV合并ACS组患者较HIV阴性ACS患者R值、K值下降、 α 角增大,提示HIV合并ACS组患者处于高凝状态。HIV感染通过凝血酶的活化及纤维蛋白原功能亢进导致促凝血状态。

MA值是血小板(80%)和纤维蛋白(20%)均有参与,主要反映血小板聚集功能,是预测急性心肌梗死患者血小板活化的新指标,与冠状动脉疾病患者的血小板体积指数和炎症标志物有关^[20-21]。本研究中HIV合并ACS患者与HIV阴性ACS患者相比,MA值以及氯吡格雷抑制率、阿司匹林抑制率差异无统计学意义。此结果提示对于HIV感染合并ACS患者,不需要因合并HIV感染调整抗血小板方案。

R代表反应时间,评价凝血因子的功能。本研究进一步相关分析表明R值与活化部分凝血活酶时间(APTT)具有显著相关性;TEG参数中MA值与血小板计数和纤维蛋白原水平均具有显著相关性。与王茜等^[22]报道冠心病患者TEG参数与血小板计数及纤维蛋白原水平相关一致。传统凝血测试不能解决血小板和纤维蛋白原间的关系。因此,血小板计数低的患者在常规凝血功能监测治疗时可能

会出血的风险增加^[23]。然而,血栓弹力图可评估纤维蛋白原和血小板间相互作用(最大血块硬度),功能(定性)和定量^[24]。因此HIV合并ACS患者常规监测TEG可提供更多凝血及血小板功能信息。

综上,本研究提示常规监测TEG可以提供更多凝血及血小板功能信息,表明HIV感染合并急性冠脉综合征患者处于高凝状态,HIV感染本身对于急性冠脉综合征患者可能具有促凝作用。HIV感染合并ACS患者不需因合并HIV感染而调整抗血小板治疗方案,尚需扩大样本量进一步研究验证。

参 考 文 献

- [1] Freiberg MS, Chang CC, Kuller LH, et al. HIV infection and the risk of acute myocardial infarction[J]. JAMA Intern Med, 2013, 173(8): 614-622.
- [2] Cioe PA, Crawford SL, Stein MD. Cardiovascular risk factor knowledge and risk perception among HIV-infected adults[J]. J Assoc Nurses AIDS Care, 2014, 25(1): 60-69.
- [3] 寇惠娟, 李太生. 艾滋病细胞免疫激活研究进展[J]. 中华内科杂志, 2011, 50(12): 1071-1073.
- [4] 武红霞, 张侠. 血栓弹力图在凝血系统中的临床应用[J]. 微循环学杂志, 2015, (3): 76-78.
- [5] Wisman PP, Roest M, Asselbergs FW, et al. Platelet-reactivity tests identify patients at risk of secondary cardiovascular events: a systematic review and meta-analysis[J]. J Thromb Haemost, 2014, 12(5): 736-747.
- [6] 陆秋涯, 陆怡德, 孙爱华, 等. 血栓弹力图-MA参数在急性冠脉综合征中的诊断价值[J]. 检验医学, 2018, 33(2): 119-123.
- [7] 中华医学会心血管病学分会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 急性ST段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南[J]. 中华心血管病杂志, 2015, 43(5): 380-393.
- [8] 中国医师协会急诊医师分会, 中华医学会心血管病学分会, 中华医学会检验医学分会. 急性冠脉综合征急诊快速诊疗指南[J]. 中华急诊医学杂志, 2016, 25(4): 397-404.
- [9] 中华医学会心血管病学分会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 非ST段抬高型急性冠状动脉综合征诊断和治疗指南(2016)[J]. 中华心血管杂志, 2017, 45(5): 359-376.
- [10] 中华医学会感染病学分会艾滋病学组. 艾滋病诊疗指南第三版(2015版)[J]. 中华临床感染病杂志, 2015, 8(5): 385-401.
- [11] 兰岭, 张抒扬. 人类免疫缺陷病毒感染患者冠心病危险因素研究现状[J]. 中华心血管病杂志, 2014, 42(11): 974-976.
- [12] Funderburg NT. Markers of coagulation and inflammation often remain elevated in ART-treated HIV-infected patients[J]. Curr Opin HIV AIDS, 2014, 9(1): 80-86.
- [13] Barua RS, Ambrose JA. Mechanisms of coronary thrombosis in cigarette smoke exposure[J]. Arterioscler Thromb Vasc Biol, 2013, 33(7): 1460-1467.
- [14] Whiting D, DiNardo JA. TEG and ROTEM: technology and clinical applications[J]. Am J Hematol, 2014, 89(2): 228-232.

- [15] 贾媛芳, 张雪娟. 血栓弹力图在心血管疾病诊治中的应用进展[J]. 心血管病学进展, 2015, 36(2): 207-210.
- [16] 中华医学会心血管病学分会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 抗血小板药物治疗反应多样性临床检测和处理的中国专家建议[J]. 中华心血管病杂志, 2014, 42(12): 986-989.
- [17] Crochemore T, Corrêa TD, Lance MD, et al. Thromboelastometry profile in critically ill patients: A single-center, retrospective, observational study[J]. PLoS One, 2018, 13(2): e0192965.
- [18] Sarode K, Hussain SS, Tyroch A, et al. Review of the current role of blood clotting analyzers in clinical practice[J]. Cardiovasc Hematol Disord Drug Targets, 2017, 17(3): 167-179.
- [19] Fassl J, Matt P, Eckstein F, et al. Transfusion of allogeneic blood products in proximal aortic surgery with hypothermic circulatory arrest: effect of thromboelastometry-guided transfusion management[J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2013, 27(6): 1181-1188.
- [20] Wu H, Qian J, Wang Q, et al. Thrombin induced platelet-fibrin clot strength measured by thrombelastography is a novel marker of platelet activation in acute myocardial infarction[J]. Int J Cardiol, 2014, 172(1): e24-e25.
- [21] Lv HC, Wu HY, Yin JS, et al. Thrombin induced platelet-fibrin clot strength in relation to platelet volume indices and inflammatory markers in patients with coronary artery disease[J]. Oncotarget, 2017, 8(38): 64217-64223.
- [22] 王茜, 宋毓青, 董茜, 等. 中国冠心病患者血栓弹力图与血小板计数和常规凝血检测的相关性分析[J/CD]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2016, 8(11): 41-44.
- [23] Thachil J, Warkentin TE. How do we approach thrombocytopenia in critically ill patients?[J]. Br J Haematol, 2017, 177(1): 27-38.
- [24] Crochemore T, Piza FMT, Rodrigues RDR, et al. A new era of thromboelastometry[J]. Einstein (Sao Paulo), 2017, 15(3): 380-385.

(收稿日期: 2018-05-27)

(本文编辑: 孙荣华)

张素娟, 宋毓青, 王楠, 等. 应用血栓弹力图评价人类免疫缺陷病毒阳性急性冠脉综合征患者凝血及血小板功能[J/CD]. 中华实验和临床感染病杂志(电子版), 2018, 12(5): 440-445.