

· 论 著 ·

# 血栓弹力图用于经皮冠状动脉介入治疗术中肝素干预效果评估的临床研究

何凤娥, 刘依霜, 段春艳

(四川省攀枝花市中心医院输血科 617067)

**摘要:**目的 研究血栓弹力图(TEG)用于经皮冠状动脉介入治疗(PCI)术中肝素干预效果评估的临床应用价值。**方法** 选取该院择期行 PCI 术的 120 例患者作为研究对象,术前以普通肝素(UFH)静脉注射,分别在注射 UFH 后 5 min 和 30 min 检测活化凝血时间(ACT)、凝血酶原时间(PT)、活化部分凝血活酶时间(APTT)及凝血酶时间(TT)等凝血功能相关指标,以及 TEG 反应时间(TEG-R)、血凝块形成时间等 TEG 相关指标,分析 ACT 和 TEG-R 与血小板聚集率的相关性,探讨 TEG 在 PCI 术中评估肝素干预效果的临床应用价值。**结果** 注射 UFH 后 5 min 血小板聚集率达标 28 例,ACT 和 TEG-R 分别为(382.85±50.24)s 和(58.57±10.25)min,未达标 92 例,ACT 和 TEG-R 分别为(375.12±46.59)s 和(52.23±7.38)min,两组 ACT 比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),两组 TEG-R 比较,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。注射 UFH 后 30 min,血小板聚集率达标 98 例,未达标 22 例。达标组 ACT 和 TEG-R 分别为(355.56±40.51)s 和(50.35±7.81)min,明显高于未达标组的(324.45±30.25)s 和(42.78±4.24)min,差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。注射 UFH 后 30 min 患者 ACT 与血小板聚集率呈明显负相关( $r=-0.9364$ ),TEG-R 与患者血小板聚集率也呈明显负相关( $r=-0.9411$ )。**结论** TEG 较传统 ACT 监测用于 PCI 术中肝素干预效果评估能更准确反映患者凝血功能变化情况,对指导临床治疗,减少药物不良反应具有重要价值。

**关键词:** 血栓弹力图; 经皮冠状动脉介入治疗; 肝素

**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-9455.2017.16.028 **文章编号:** 1672-9455(2017)16-2408-04

## The application of TEG in evaluation of the intervention effect of heparin in percutaneous coronary intervention

He Feng, LIU Yishuang, DUAN Chunyan

(Department of Blood Transfusion, Panzhihua Central Hospital of Sichuan Province, Panzhihua, Sichuan 617067, China)

**Abstract:** **Objective** To study the clinical value of thrombelastogram(TEG) applied in evaluation of the intervention effect of heparin in percutaneous coronary intervention(PCI). **Methods** Totally 120 patients undergoing elective PCI in our hospital were included in the study. Before operation, all patients received intravenous injection of unfraction heparin(UFH). At 5 min and 30 min after injection of UFH, the activated clotting time(ACT), prothrombin time(PT), activated partial thromboplastin time(APTT), thrombin time(TT) and other coagulation function related indicators, TEG reaction time(TEG-R), blood clots formation time(K), TEG-R and other TEG related indexes were detected. The correlation between ACT and TEG-R and platelet aggregation rate was analyzed. The clinical value of TEG applied in evaluation of the intervention effect of heparin in PCI was explored. **Results** At 5 min after the injection of UFH, platelet aggregation rate reached the standard in 28 cases. ACT and TEG-R were(382.85±50.24)s and (58.57±10.25)min, respectively. Platelet aggregation rate did not reach the standard in 92 cases. ACT and TEG-R were (375.12±46.59)s and (52.23±7.38)min, respectively. The difference in ACT between the two groups was not statistically significant( $P>0.05$ ), while the difference in TEG-R was statistically significant( $P<0.05$ ). At 30 min after injection of UFH, platelet aggregation rate reached the standard in 98 cases and did not reach the standard in 22 cases. The ACT and TEG-R in standard group were(355.56±40.51)s and (50.35±7.81)min, significantly higher than the non standard group (324.45±30.25)s and (42.78±4.24)min, the difference was statistically significant( $P<0.05$ ). At 30 min after injection of UFH, there was significant negative correlations between ACT and platelet aggregation rate( $r=-0.9364$ ), between TEG-R and platelet aggregation rate( $r=-0.9411$ ). **Conclusion** Compared with the traditional ACT monitoring, TEG applied in evaluation of the intervention effect of heparin in PCI can more accurately reflect in the changes of blood coagulation function, which is of great value in guiding clinical treatment and reducing adverse drug reactions.

**Key words:** thrombelastogram; percutaneous coronary intervention; heparin

经皮冠状动脉介入治疗(PCI)自德国学者于 1929 年首次应用于临床后逐渐成为各种急性慢性冠心病的有效治疗方法,而 PCI 术围术期抗凝治疗直接关系支架手术后血栓事件的发生,与预后密切相关<sup>[1]</sup>。普通肝素(UFH)是目前临床应用最为广泛的抗凝药物,但 UFH 存在自发性出血、血小板减少症等多种并发症<sup>[2]</sup>。因此,UFH 治疗期间应密切监测其干预效果,防止 UFH 剂量过大诱发药物不良反应。既往研究认为,凝血 4

项是评估肝素干预效果的良好指标,但凝血功能受患者年龄、肾功能及血液稀释等因素的影响,特异性较差。血栓弹力图(TEG)从凝血、血小板聚集及纤溶等方面动态监测凝血过程,是近年来应用于临床监测抗血小板药物疗效的新方法<sup>[3]</sup>。本研究选取本院择期行 PCI 术的 120 例冠心病患者作为研究对象,探讨 TEG 用于 PCI 术中评估肝素干预效果的应用价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取本院 2013 年 4 月至 2015 年 4 月择期行 PCI 术的 120 例冠心病患者作为研究对象,男 68 例,女 52 例;年龄 43~64 岁,平均(53.8±7.5)岁;病程 1~5 年,平均(2.6±0.8)年;支架数量 1~5 支,平均(2.4±0.6)支。根据注射 UFH 后 5 min 和 30 min 的血小板聚集率分为达标组和未达标组。所有患者均符合慢性稳定性心绞痛诊断与治疗指南有关标准<sup>[4]</sup>,均知晓并签署知情同意书。

1.2 排除标准 (1)肝肾功能严重不全者;(2)合并有恶性肿瘤者;(3)急性冠状动脉综合征;(4)合并有血液系统疾病者。

1.3 方法

1.3.1 治疗方法 冠状动脉造影前静脉注射 UFH(国药准字 H32021978,生产单位:苏州新宝制药有限公司)125 U/kg。

1.3.2 检测方法 分别在静脉注射 UFH 后 5 min 和 30 min 时检测患者活化凝血时间(ACT)、凝血酶原时间(PT)、活化部分凝血活酶时间(APTT)及凝血酶时间(TT)等凝血功能指标和 TEG 相关指标。清晨抽取患者肘静脉血 3 mL,采用 DRE-006 型离心机以 3 000 r/min 离心 15 min,取血浆,再以德国 Coatron 1800 型全自动血凝仪检测 ACT、PT、APTT 及 TT。

表 1 两组患者注射 UFH 后 5 min 凝血功能比较(̄x±s)

组别	n	PT(s)	APTT(s)	TT(s)	ACT(s)	血小板聚集率(%)
达标组	28	10.05±0.84	24.77±4.03	11.24±0.71	382.85±50.24	58.15±6.7
未达标组	92	9.78±0.57	23.86±2.92	11.05±0.64	375.12±46.59	74.36±7.15
t		1.949	1.314	1.341	0.755	10.654
P		0.054	0.191	0.183	0.452	0.000

2.2 两组患者注射 UFH 后 5 min TEG 指标比较 见表 2。注射 UFH 后 5 min 达标组患者 TEG-R、K 及 R 明显高于未达标组,差异均有统计学意义(P<0.05)。

2.3 两组患者注射 UFH 后 30 min 凝血功能比较 见表 3。注射 UFH 后 30 min 血小板聚集率达标 98 例,未达标 22 例,两组 PT、APTT、TT、ACT 及血小板聚集率比较,差异均有统计学意义(P<0.05)。

2.4 两组患者注射 UFH 后 30 min TEG 指标比较 见表 4。注射 UFH 后 30 min 达标组患者 TEG-R、K 及 R 明显高于未

另取患者清晨肘静脉血 5 mL,以 3.2%枸橼酸钠为抗凝剂,采用美国 TEG 5000 型 TEG 仪测定 TEG 反应时间(TEG-R)、血凝块形成时间(K)及血凝块反应时间(R),试剂盒由美国唯美血液技术公司提供。同法采集患者肘静脉血 3 mL,抗凝后采用美国 560CA 型全血血小板聚集分析仪测定血小板聚集率。

1.4 观察指标 观察 UFH 静脉注射后 5 min 和 30 min 血小板聚集率达标组与未达标组患者 ACT、PT、APTT 及 TT 等凝血功能指标,以及 TEG-R、K 及 R 等 TEG 指标。诊断标准:以血小板聚集率在 35%~65%为治疗达标<sup>[5]</sup>。

1.5 统计学处理 采用 SPSS16.0 统计学软件对数据进行分析和处理,计量资料以 ̄x±s 表示,采用 t 检验,相关性分析采用一元线性分析法,以 P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者注射 UFH 后 5 min 凝血功能比较 见表 1。注射 UFH 后 5 min 血小板聚集率达标 28 例,未达标 92 例,两组 ACT、PT、APTT 及 TT 比较,差异无统计学意义(P>0.05),两组血小板聚集率比较,差异有统计学意义(P<0.05)。

达标组,差异均有统计学意义(P<0.05)。

表 2 两组患者注射 UFH 后 5 min TEG 指标比较(̄x±s, min)

组别	n	TEG-R	K	R
达标组	28	58.57±10.25	2.89±0.88	5.79±0.73
未达标组	92	54.23±7.38	2.35±0.67	5.08±0.63
t		2.474	3.458	5.028
P		0.015	0.001	0.000

表 3 两组患者注射 UFH 后 30 min 凝血功能比较(̄x±s)

组别	n	PT(s)	APTT(s)	TT(s)	ACT(s)	血小板聚集率(%)
达标组	98	11.02±1.32	26.67±3.82	13.25±0.97	355.56±40.51	50.43±12.81
未达标组	22	10.17±0.55	24.02±3.05	12.56±0.61	324.45±30.25	67.52±2.34
t		2.955	3.04	3.192	3.391	6.214
P		0.004	0.003	0.002	0.001	0.000

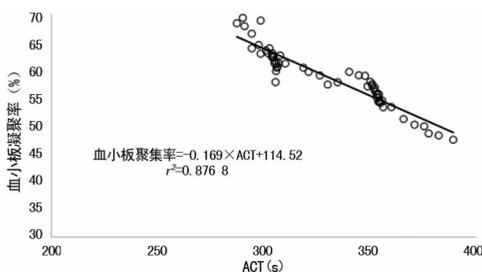


图 1 ACT 与血小板聚集率相关性分析线性模型

图 1。经一元线性回归分析,ACT 与血小板聚集率呈明显负相关(r=-0.936 4)。

表 4 两组患者注射 UFH 后 30 min TEG 指标比较(̄x±s, min)

组别	n	TEG-R	K	R
达标组	98	50.35±7.81	3.25±0.94	6.45±0.79
未达标组	22	42.78±4.24	2.39±0.38	5.26±0.89
t		4.393	4.203	6.237
P		0.000	0.000	0.000

2.5 注射 UFH 后 30 min ACT 与血小板聚集率相关性 见

2.6 注射 UFH 后 30 min TEG-R 与血小板聚集率相关性 见图 2。经一元线性回归分析, TEG-R 与血小板聚集率呈明显负相关性( $r = -0.941 1$ )。

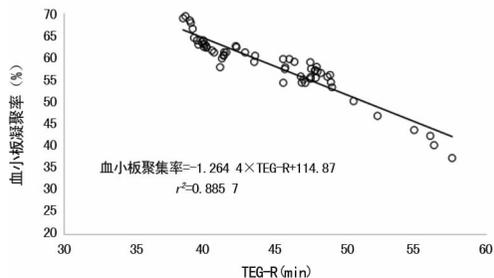


图 2 TEG-R 与血小板聚集率相关性分析线性模型

### 3 讨 论

PCI 术中肝素干预通过催化抗凝血酶 III 和凝血因子 X a 发挥抗凝抗栓作用, 但肝素注射后局部水平升高可破坏毛细血管壁, 导致血管破裂, 成为自发性出血的主要原因<sup>[6-7]</sup>。因此, 围术期对肝素抗凝效果进行监测对指导临床、减少 UFH 残留、降低不良反应发生率有重要意义。

TEG 通过体外模拟缓慢静脉血流, 测定血栓形成时间, 记录血小板和纤维蛋白凝级联反应过程, 并形成凝血速度和强度曲线。TEG 能同时提供凝血和纤溶信息, 这对全面评估患者凝血功能具有重要借鉴价值<sup>[8-9]</sup>。张晓萍等<sup>[10]</sup>研究发现, TEG 能准确反映患者对氯吡格雷等抗血小板药物的反应性, 通过 TEG 监测在指导肝素治疗效果、减少心脑血管事件中应用价值较高。TEG-R 是初始纤维蛋白形成的良好指标, TEG 应用高敏悬垂技术, 较常规凝血 4 项对 UFH 残留量更加灵敏<sup>[11-13]</sup>。有研究认为, TEG-R 能检测出血液中 0.005 U/mL 极低 UFH 水平<sup>[14-15]</sup>。本研究结果显示, 在注射 UFH 后 5 min 两组 PT、APTT 无差异, 而 TEG-R 差异明显, 由此提示 TEG-R 较常规凝血 4 项检测对机体凝血功能变化评估更加灵敏。既往研究证实, R 能较好地反映内源性凝血系统的动态平衡<sup>[16-17]</sup>。K 受患者高纤维蛋白水平和血小板功能影响明显, 冠心病患者经肝素干预治疗后, 血栓块形成时间延长, 纤维蛋白水平异常升高<sup>[18]</sup>。本研究结果显示, 两组在注射 UFH 后 5 min K 和 R 即表现出明显差异, 由此提示手术早期即可能出现因纤维蛋白水平变化而引起的高凝和内源性凝血系统失衡状态, 而 TEG 用于 PCI 术围术期肝素干预效果评估能快速准确地反映患者凝血功能的变化, 有助于控制 UFH 用量, 降低不良反应风险。

本研究结果显示, UFH 注射后 30 min ACT 和 TEG-R 与血小板聚集率均呈线性关系, 由此提示凝血 4 项和 TEG 均能作为 PCI 术围术期肝素干预效果的评估项目。TEG-R 与血小板聚集率线性模型中  $r = -0.941 1$ , ACT 与血小板聚集率线性模型分析中  $r = -0.936 4$ , 提示 TEG 与血小板聚集率相关性更强, TEG-R 能更准确地检出 UFH 在体内代谢的过程和残余量, 反映患者凝血功能变化情况, 避免追加过多 UFH 而增加不良反应的风险, 对指导术中肝素治疗具有重要意义。马学斌等<sup>[19]</sup>认为, TEG 与常规凝血功能检测具有相关性, 两种方法联合检测既能提供患者凝血功能整体信息, 又能反映局部或某时间点凝血功能异常状况, 有助于指导 PCI 术围术期肝素抗凝治疗方案的制订, 减少心血管不良事件发生。

综上所述, TEG 用于 PCI 术中肝素干预效果评估较传统 ACT、PT、APTT 监测能更准确地反映患者凝血功能变化

情况, 对指导 PCI 术中抗凝干预治疗有重要价值。

### 参考文献

- [1] 王正东, 李平. 血管损伤及 PCI 术后再狭窄机制的研究进展和相应对策[J]. 医学综述, 2016, 22(2): 280-283.
- [2] 黄琪. 维持性血液透析的抗凝剂: 选择普通肝素还是低分子肝素[J]. 中国血液净化, 2015, 14(1): 60-62.
- [3] 金悦, 刘风华. 血栓弹力图肝素酶对比试验对心外科大血管手术患者合理用血的指导作用[J]. 检验医学与临床, 2016, 13(13): 1866-1868.
- [4] 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. 慢性稳定性心绞痛诊断与治疗指南[J]. 中华心血管病杂志, 2007, 35(3): 195-206.
- [5] 王苏, 赵秀清, 张冬花, 等. 冠状动脉介入术后氯吡格雷抵抗的影响因素[J]. 实用医学杂志, 2010, 26(18): 3345-3346.
- [6] 林静, 高卫真. 比伐卢定与肝素单药治疗用于经皮冠状动脉介入术安全性的 Meta 分析[J]. 山东医药, 2013, 53(34): 35-37.
- [7] 牟凌, 顾斌贤, 王武, 等. 颈动脉支架成形术后肝素与低分子肝素抗凝效果和安全性比较[J]. 介入放射学杂志, 2013, 22(12): 972-975.
- [8] Agarwal S, Johnson I, Shaw M. A comparison of fibrinogen measurement using (TEG<sup>®</sup>) functional fibrinogen and Clauss in cardiac surgery patients[J]. Int J Lab Hematol, 2015, 37(4): 459-465.
- [9] 侯旭敏, 戴锦杰, 韩文正, 等. 血栓弹力图与活化凝血时间评价 PCI 术中普通肝素效果的比较研究[J]. 上海交通大学学报(医学版), 2012, 32(11): 1486-1489.
- [10] 张晓萍, 张晓晶, 陈艳, 等. 血液病患者血栓弹力图检测分析的研究[J]. 检验医学与临床, 2016, 13(9): 1167-1168.
- [11] Hans GA, Hartstein G, Roediger L, et al. Impact of 6% hydroxyethyl starch (HES) 130/0.4 on the correlation between standard laboratory tests and thromboelastography (TEG<sup>®</sup>) after cardiopulmonary bypass[J]. Thromb Res, 2015, 135(5): 984-989.
- [12] 张兵兵, 唐海沁, 张勇, 等. 血栓弹力图评价冠心病患者抗血小板药物治疗的临床疗效[J]. 中国临床保健杂志, 2015, 19(4): 370-372.
- [13] Rozgic D, Markovic D. Micro-TEG voltage supplies for spin torque oscillators[J]. IEEE Trans Electron Devices, 2013, 60(9): 2884-2891.
- [14] 吴争胜, 邵海刚, 侯亚文. TEG 检测老年冠心病患者阿司匹林抵抗相关因素的研究[J]. 中华全科医学, 2014, 12(2): 247-249.
- [15] Armstrong S, Fernando R, Tamilselvan P, et al. The effect of serial in vitro haemodilution with maternal cerebrospinal fluid and crystalloid on thromboelastographic (TEG<sup>®</sup>) blood coagulation parameters, and the implications for epidural blood patching[J]. Anaesthesia, 2015, 70(2): 135-141.
- [16] 赵树武, 王玉平, 徐林东, 等. 血栓弹力图在冠心病抗血小板治疗中的临床应用[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2014, 17(3): 328-330.

管内皮细胞有丝分裂的因子,其重要功能包括加速血管重建、增强血管通透性、促进血管形成、维护血管完整性及保证血管发挥正常功能。VEGF 可能通过以下机制发挥作用:(1)通过旁分泌作用促进内皮细胞增殖,形成新的血管网络,改善局部循环微环境;诱导基质金属蛋白酶的表达,改变内皮细胞胞外的机制构成,进而促进血管新生。(2)对神经兴奋毒性具有抑制作用,减少神经元的损伤,缓解神经血管病变<sup>[9-10]</sup>。焦娇等<sup>[11]</sup>研究表明,在 DFI 治疗中,上调 VEGF 的表达能够促进创口的血管生成,改善局部营养状况,促进创面愈合,进而降低 DFI 的致残率。

G-CSF 是由活化的巨噬细胞、内皮细胞、巨噬细胞及成纤维细胞分泌的糖蛋白,rhG-CSF 是通过将 G-CSF 进行基因重组转入到大肠埃希菌中进行核酸序列扩增得到的。rhG-CSF 与 G-CSF 具有相同的生物学活性,能够增加中性粒细胞、白细胞数量,进而增强机体的免疫功能而发挥抗感染作用;同时亦是一种造血因子,能够促进骨髓干细胞的增殖分化。目前 rhG-CSF 在肿瘤放疗化疗、急性白血病、系统性红斑狼疮等疾病的治疗中均有应用。近年来研究发现,rhG-CSF 不仅能够调节免疫系统抵抗细菌感染,而且可以促进创面愈合,但其机制尚未阐明,初步认为可能与以下几种因素有关:(1)rhG-CSF 能够促进成纤维细胞分化,增加伤口的抗拉伸强度,促进表皮细胞迁移,进而加速伤口愈合;(2)募集巨噬细胞、中性粒细胞,使其发挥抗菌活性,同时清除创口碎片或分泌物,分泌多种细胞因子参与溃疡创口愈合;(3)直接刺激内皮细胞增殖,诱导血管新生,促进上皮形成<sup>[12]</sup>。邓文静等<sup>[13]</sup>研究表明,rhG-CSF 能够通过上调 CD105 及 VEGF 的表达促进脑出血大鼠血管损伤区的血管新生和神经恢复;易吉秀<sup>[14]</sup>研究指出,重组人粒细胞-巨噬细胞集落刺激因子能够明显提高早期糖尿病足溃疡的总有效率,促进慢性创面愈合,缩短平均住院时间;朱国强等<sup>[15]</sup>研究表明,rhGM-CSF 能够在缺损组织修复过程中保证胶原纤维正常沉积,促进表皮分化。本研究结果显示,DFI 患者溃疡创口皮下注射 rhG-CSF 能够提高患者外周血 VEGF 及 Flt-1 的表达,明显缩短表皮形成时间,促进创口愈合,临床疗效明显优于单纯抗菌药物治疗组。

综上所述,rhG-CSF 可能通过募集巨噬细胞和中性粒细胞至创面发挥抗感染作用,同时诱导机体分泌 VEGF 等重要因子参与创面修复,rhG-CSF 联合抗菌药物对治疗 DFI 具有更佳的疗效,为 DFI 的临床治疗提供了新路径。

参考文献

[1] Nicodème JD,Paulin EN,Zingg M,et al. The infected diabetic foot:diagnosis and management[J]. Revue Med Suisse,2015,11(477):1238-1241.  
 [2] 侯小丽,王鹏华,孙幸幸,等. 糖尿病足感染的诊断与治

疗[J]. 中国糖尿病杂志,2014,6(7):443-446.

[3] Cruciani M,Lipsky BA,Mengoli C,et al. Granulocyte-colony stimulating factors as adjunctive therapy for diabetic foot infections[J]. Cochrane Database Syst Rev,2013,17(8):CD006810.  
 [4] 邱学文. 重组人粒细胞巨噬细胞集落刺激因子对烧伤后残余创面转化生长因子  $\beta$ -1 和血管内皮生长因子表达的影响[J]. 中国新药与临床杂志,2013,32(8):637-640.  
 [5] 徐俊,王鹏华. 糖尿病足感染标准化规范化诊治[J]. 中国实用内科杂志,2016,36(1):3-6.  
 [6] 关小宏,杨彩哲,吴石白. 糖尿病足感染的特点与治疗[J]. 中华医院感染学杂志,2012,22(19):4237-4239.  
 [7] Peters EJ,Lipsky BA. Diagnosis and management of infection in the diabetic foot[J]. Med Clin North America,2013,97(5):911-918.  
 [8] 张蓓. 257 例不同 Wagner 分级糖尿病足患者溃疡病原菌及血清细胞因子水平检测[J]. 国际检验医学杂志,2014,35(1):31-33.  
 [9] 梁清月,卢建文,黄水庆,等. 血管内皮生长因子在糖尿病足溃疡患者下肢组织中的表达及意义[J]. 解剖学研究,2014,36(3):200-203.  
 [10] Drela E,Kulwas A,Jundzill W,et al. VEGF-A and PDGF-BB-angiogenic factors and the stage of diabetic foot syndrome advancement[J]. Endokrynol Pol,2014,65(4):306-312.  
 [11] 焦娇,王鹏华,褚月颀,等. 封闭负压引流促进糖尿病足溃疡愈合机制的研究[J]. 国际内分泌代谢杂志,2014,34(1):10-14.  
 [12] Heo SH,Han KB,Lee YJ,et al. Recombinant human granulocyte macrophage colony-stimulating factor (rh-GM-CSF) could accelerate burn wound healing in hamster skin[J]. Animal Cells Syst(Seoul),2012,16(3):207-214.  
 [13] 邓文静,李东瑞,楚广磊,等. 重组人粒细胞集落刺激因子对脑缺血再灌注大鼠的神经保护和血管再生作用[J]. 中国实用神经疾病杂志,2015,18(16):11-13.  
 [14] 易吉秀. 重组人粒细胞-巨噬细胞集落刺激因子治疗早期糖尿病足溃疡疗效观察[J]. 中国药房,2011,22(10):909-911.  
 [15] 朱国强,冯晋斌,吴学斌,等. 重组人粒细胞巨噬细胞集落刺激因子治疗中厚皮取皮区创面的临床研究[J]. 中国药物与临床,2014,14(1):79-81.

(收稿日期:2017-02-12 修回日期:2017-04-19)

(上接第 2410 页)

[17] 谭延国,张岩,王芳,等. TEG 血栓弹力图同常规凝血试验的关系及 TEG 血小板图试验的临床应用[J]. 中国实验诊断学,2012,16(1):81-85.  
 [18] 刘欣,秦明照,史旭波,等. TEG 评价 AMI 患者接受抗血小板治疗风险的研究[J]. 中国医药导刊,2014,18(11):

1373-1374.

[19] 马学斌,马聪,杨明,等. TEG 血栓弹力图同常规凝血试验的相关性研究[J]. 国际检验医学杂志,2013,34(24):3335-3336.

(收稿日期:2017-02-08 修回日期:2017-04-15)