

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2019.12.011

View this article at: http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2019.12.011

## 血小板聚集率和凝血试验相关参数在危重烧伤患者中的变化及临床意义

卢蕾, 王亚萍, 黄璇, 卢志贤

(无锡市第三人民医院检验科, 江苏 无锡 214041)

**[摘要]** 目的: 探讨血小板聚集率(PAGT:MAR)和凝血试验相关参数在危重烧伤患者中的变化及临床意义。方法: 根据烧伤危重程度惯用分类标准将来自无锡市第三人民医院的87例危重烧伤患者分为2组: 重度组52例和特重度组35例, 检测两组危重烧伤患者入院当天(0 d), 1 d, 2 d, 3 d, 4 d, 5 d, 6 d的PAGT:MAR、D-二聚体(D-D)、纤维蛋白原(Fbg)水平、抗凝血酶III(AT-III)活性、血小板(PLT)并进行动态观察, 同时选择100例健康体检者作为正常对照组。结果: 2组危重烧伤患者入院0 d, 1 d PAGT:MAR, PLT均明显高于对照组( $P < 0.01$ ), 入院2~6 d PAGT:MAR, PLT均明显低于对照组( $P < 0.01$ ); 2组危重烧伤患者入院0 d, 1 d Fbg, AT-III活性均明显低于对照组( $P < 0.01$ ), 入院2~6 d Fbg, AT-III活性均明显高于对照组( $P < 0.01$ ); 2组危重烧伤患者D-D入院0~6 d均明显高于对照组( $P < 0.01$ )。2组中轻度烧伤患者入院0~6 d内 PAGT:MAR, D-D, Fbg, PLT, AT-III湖对照组差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。结论: PAGT:MAR和凝血试验相关参数在危重烧伤患者中的变化能够全面准确地反映患者存在的凝血系统障碍、纤溶系统功能异常, 应引起临床医生的高度重视, 可为治疗及预后判断提供依据。

**[关键词]** 血小板聚集率; 凝血试验相关参数; 危重烧伤

## Changes in platelet aggregation rate and thrombotest parameters in severe burned patients and their clinical significance

LU Lei, WANG Yaping, HUANG Xuan, LU Zhixian

(Department of Clinical Laboratory, Third People's Hospital of Wuxi, Jiangsu Wuxi 214041, China)

**Abstract** **Objective:** To evaluate the clinical significance of platelet aggregation rate and thrombotest parameters in severe burned patients. **Methods:** According to the severity of the usual burn classification standard, 87 cases of severe burn patients were divided into the 2 groups: the severe group (52 cases) and the special severe group (35 cases). The levers of 0 day, 1 day, 2 days, 3 days, 4 days, 5 days, 6 days of platelet aggregation rate (PAGT:MAR), D-dimer (D-D), fibrinogen (Fbg), antithrombin III (AT-III) activity, platelet (PLT) were observed. At the

收稿日期 (Date of reception): 2019-06-05

通信作者 (Corresponding author): 卢志贤, Email: seed001lzx@163.com

same time, 100 healthy subjects served as normal control group. **Results:** The levers of PAGT:MAR, PLT 0, 1 day in the two severe burn groups were significance higher than control group (all  $P < 0.01$ ), and these 2-6 days were significance lower than control group (all  $P < 0.01$ ). The levers of Fbg, AT-III activity 0, 1 day in the two severe burn groups were significance lower than control group (all  $P < 0.01$ ), and these 2-6 days were significance higher than control group (all  $P < 0.01$ ). But the levers of D-D in the two severe burn groups were always significance higher than control group (all  $P < 0.01$ ). There were no significant differences about PAGT:MAR, D-D, Fbg, PLT and AT-III between moderate and mild burn patients and controls between 0 and 6 days after admission ( $P > 0.05$ ). **Conclusion:** The changes of platelet aggregation and thrombotest parameters in patients with severe burn injuries may reflect the dysfunction of coagulation system and fibrinolytic system. They may provide the basis for treatment and prognosis.

**Keywords** platelet aggregation rate; thrombotest parameters; severe burn injury

危重(重度及特重度)烧伤患者的救治是临床烧伤治疗中的一个难点, 机体凝血功能的好坏是决定烧伤救治是否成功的重要影响因素之一。危重烧伤患者由于机体凝血-抗凝系统的动态平衡遭到破坏, 常伴有不同程度的凝血功能障碍, 有可能引发各种炎症, 发生休克、弥散性血管内凝血、全身炎症反应综合征、多器官功能障碍综合征, 甚至死亡<sup>[1-4]</sup>。因此及时监测血小板聚集率(platelet aggregation rate, PAGT:MAR)和凝血试验相关参数的变化具有重要临床意义。本文回顾分析了无锡市第三人民医院烧伤科近年来收治的危重烧伤患者的PAGT:MAR、D-二聚体(D-D)、纤维蛋白原(Fbg)水平、抗凝血酶III(AT-III)活性、血小板(PLT)的变化, 旨在探讨PAGT:MAR和凝血试验相关参数在危重烧伤患者中的变化及临床意义。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

收集2013年1月至2016年12月无锡市第三人民医院烧伤科收治的危重(重度及特重度)烧伤患者共87例, 其中男52例, 女35例, 年龄31~78( $43.15 \pm 12.18$ )岁, 均排除烧伤外的其他基础性疾病; 中轻度烧伤患者各50例, 其中男60例, 女40例, 年龄15~60( $32.14 \pm 10.15$ )岁, 均排除烧伤外的其他基础性疾病; 健康体检对照组100例为2016年12月无锡市第三人民医院体检人员, 其中男50例, 女50例, 年龄24~58( $36.25 \pm 14.26$ )岁, 体检肝肾功能、凝血功能均正常。

### 1.2 纳入标准

按黄跃生<sup>[5]</sup>报道中1970年上海全国烧伤会议制定的烧伤危重程度诊断标准: 特重度烧伤为烧伤总面积 $>50\%$ 或III度烧伤 $>20\%$ , 或已有危重并发症; 重度烧伤为烧伤总面积 $30\% \sim 49\%$ , 或III度烧伤 $10\% \sim 19\%$ , 或伴有休克、危重复合伤、中重度吸入性损伤; 中度烧伤为烧伤总面积 $11\% \sim 29\%$ , 或III度烧伤面积在 $10\%$ 以下的烧伤; 轻度烧伤为烧伤总面积 $10\%$ 以下, 或III度以下烧伤。

### 1.3 仪器和试剂

采用普利生LBY-NJ4A全自动血小板聚集仪及配套试剂检测PAGT:MAR; 用法国STAGO公司的全自动凝血分析仪STA R Max及配套试剂检测D-D, Fbg水平、抗凝血酶III(AT-III)活性; 用SYSMEX XE-2100全自动五分类血液分析仪及配套试剂检测PLT。

### 1.4 检测方法

患者在入院0~6 d同步检测PAGT:MAR, D-D, Fbg, AT-III活性、PLT, 均为清晨空腹采集静脉血3管, 其中2管3 mL以 $109 \text{ mmol/L}$ 枸橼酸钠抗凝用于PAGT:MAR, D-D, Fbg, AT-III活性, 1管2 mL以EDTA-K<sub>2</sub>抗凝用于PLT计数。

### 1.5 统计学处理

采用SPSS 23.0统计软件进行分析, 计量资料以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示, 差异性比较采用 $t$ 检验,  $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。对PAGT:MAR和凝血相关参数进行Pearson相关性分析。

## 2 结果

### 2.1 特重度组与正常对照组 PAGT:MAR 和凝血试验相关参数比较

特重度组烧伤患者入院当天(0 d), 1 d PAGT:MAR, PLT均明显高于对照组( $P<0.01$ ), 入院2~6 d PAGT:MAR, PLT均明显低于对照组( $P<0.01$ ); 烧伤患者入院0 d, 1 d Fbg, AT-III活性均明显低于对照组( $P<0.01$ ), 入院2~6 d Fbg, AT-III活性均明显高于对照组( $P<0.01$ ); D-D入院0~6 d均明显高于对照组( $P<0.01$ , 表1)。

### 2.2 重度组与正常对照组PAGT:MAR和凝血试验相关参数比较

重度组烧伤患者入院0 d, 1 d PAGT:MAR, PLT均明显高于对照组( $P<0.01$ ), 入院2~6 d PAGT:MAR, PLT均明显低于对照组( $P<0.01$ ); 烧伤患者入院0 d, 1 d Fbg, AT-III活性均明显低于对照组( $P<0.01$ ), 入院2~6 d Fbg, AT-III活性均明显高于对照组( $P<0.01$ ); D-D入院0~6 d均明显

高于对照组( $P<0.01$ , 表2)。PAGT:MAR在特重组及危重组入院时比较, 曲线下面积为0.793, 渐进95%CI为0.719~0.868, 最优截断点为80.5, 敏感度为0.529, 特异度为0.96(图1)。

### 2.3 中度烧伤患者组与正常对照组 PAGT:MAR 和凝血试验相关参数比较

PAGT:MAR, D-D, Fbg, PLT, AT-III各参数差异均无统计学意义(均 $P>0.05$ , 表3)。

### 2.4 轻度烧伤患者组与正常对照组 PAGT:MAR 和凝血试验相关参数比较

PAGT:MAR, D-D, Fbg, PLT, AT-III各参数差异均无统计学意义(均 $P>0.05$ , 表4)。

### 2.5 重度组与特重度组 PAGT:MAR 和凝血试验相关参数比较

PAGT:MAR, D-D, Fbg, PLT, AT-III各参数差异均无统计学意义(均 $P>0.05$ )。

表1 特重度组与正常对照组PAGT:MAR和凝血试验相关参数比较

Table 1 Comparison of the clinical significance of platelet aggregation rate and thrombotest parameters between the special severe burn group and the control group

组别	PAGT:MAR	D-D/(mg·L <sup>-1</sup> )	Fbg/(g·L <sup>-1</sup> )	PLT/(×10 <sup>9</sup> )	AT-III/%
特重度组					
手术 0 d	81.54 ± 17.62*	9.16 ± 5.72*	1.08 ± 0.52*	298 ± 108*	32.2 ± 26.5*
术后 1 d	82.24 ± 16.56*	9.91 ± 4.58*	0.95 ± 0.79*	276 ± 94*	25.9 ± 27.4*
术后 2 d	29.62 ± 14.16*	8.78 ± 3.66*	4.32 ± 2.62*	58 ± 18*	95.2 ± 30.6*
术后 3 d	26.42 ± 11.61*	7.75 ± 4.15*	4.84 ± 2.77*	48 ± 19*	101.8 ± 36.1*
术后 4 d	21.61 ± 9.65*	7.25 ± 4.47*	5.35 ± 2.98*	40 ± 16*	105.6 ± 35.6*
术后 5 d	17.11 ± 10.68*	6.92 ± 4.56*	5.45 ± 3.01*	31 ± 12*	108.2 ± 18.0*
术后 6 d	15.16 ± 11.22*	6.45 ± 4.24*	5.85 ± 3.22*	21 ± 13*	120.8 ± 21.6*
正常对照组	40.12 ± 15.66	0.25 ± 0.18	2.32 ± 1.42	175 ± 112	85.6 ± 20.5

与正常对照组比较, \* $P<0.01$ 。

Compared with the normal control group, \* $P<0.01$ .

表2 重度组与正常对照组PAGT:MAR和凝血试验相关参数比较

Table 2 Comparison of the clinical significance of platelet aggregation rate and thrombotest parameters between the severe burn group and the control group

组别	PAGT:MAR	D-D/(mg·L <sup>-1</sup> )	Fbg/(g·L <sup>-1</sup> )	PLT/(×10 <sup>9</sup> )	AT-III/%
重度组					
手术 0 d	78.5 ± 15.96*	9.56 ± 4.52*	1.15 ± 0.65*	325 ± 115*	45.4 ± 21.2*
术后 1 d	79.5 ± 14.52*	8.58 ± 3.22*	1.02 ± 0.74*	298 ± 102*	45.8 ± 26.5*
术后 2 d	45.2 ± 13.25*	7.58 ± 3.25*	4.58 ± 2.52*	67 ± 22*	104.5 ± 25.6*
术后 3 d	32.2 ± 12.25*	6.25 ± 4.52*	5.24 ± 3.25*	54 ± 28*	105.8 ± 26.5*
术后 4 d	25.2 ± 10.15*	5.85 ± 4.25*	5.15 ± 2.85*	45 ± 26*	115.4 ± 21.2*
术后 5 d	15.24 ± 11.56*	5.99 ± 4.21*	5.75 ± 3.22*	32 ± 15*	125.6 ± 29.4*
术后 6 d	14.56 ± 10.54*	6.08 ± 4.58*	6.14 ± 3.56*	25 ± 16*	128.2 ± 32.4*
正常对照组	40.12 ± 15.66	0.25 ± 0.18	2.32 ± 1.42*	175 ± 112	85.6 ± 20.5

与正常对照组比较, \*P<0.01。

Compared with the normal control group, \*P<0.01.

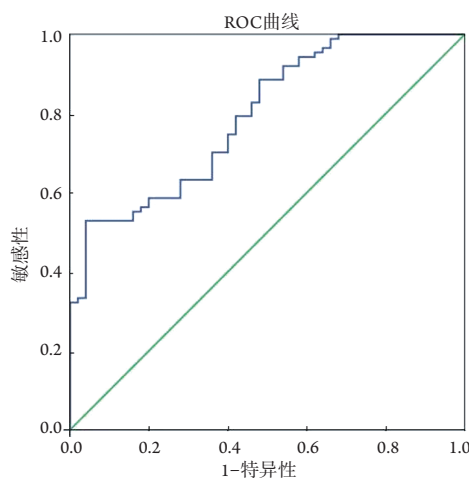


图1 入院时PAGT:MAR在特重组及危重组的ROC曲线

Figure 1 ROC curve of PAGT:MAR in special recombination and critical group

表3 中度组与正常对照组PAGT:MAR和凝血试验相关参数比较

Table 3 Comparison of the clinical significance of platelet aggregation rate and thrombotest parameters between the moderate burn group and the control group

组别	PAGT:MAR	D-D/(mg·L <sup>-1</sup> )	Fbg/(g·L <sup>-1</sup> )	PLT/(×10 <sup>9</sup> )	AT-III/%
中度组					
手术 0 d	65.45 ± 13.45*	1.16 ± 0.56*	2.35 ± 0.87*	197 ± 115*	78.8 ± 23.5*
术后 1 d	65.24 ± 16.75*	1.06 ± 0.38*	2.42 ± 0.89*	176 ± 75*	80.1 ± 23.1*
术后 2 d	67.52 ± 19.25*	0.74 ± 0.26*	2.56 ± 0.72*	174 ± 82*	84.2 ± 22.4*
术后 3 d	66.54 ± 17.88*	0.75 ± 0.33*	2.82 ± 1.11*	198 ± 75*	91.2 ± 20.4*
术后 4 d	58.51 ± 22.10*	0.56 ± 0.45*	2.25 ± 1.35*	195 ± 96*	90.5 ± 19.8*
术后 5 d	54.21 ± 20.15*	0.55 ± 0.36*	2.78 ± 2.54*	178 ± 85*	92.5 ± 21.5*
术后 6 d	50.44 ± 12.56*	0.47 ± 0.24*	2.15 ± 1.24*	175 ± 73*	90.6 ± 18.4*
正常对照组	40.12 ± 15.66	0.25 ± 0.18	2.32 ± 1.42	175 ± 112	85.6 ± 20.5

与正常对照组比较, \*P<0.01。

Compared with the normal control group, \*P<0.01.

表4 轻度组与正常对照组PAGT:MAR和凝血试验相关参数比较

Table 4 Comparison of the clinical significance of platelet aggregation rate and thrombotest parameters between the mild burn group and the control group

组别	PAGT:MAR	D-D/(mg·L <sup>-1</sup> )	Fbg/(g·L <sup>-1</sup> )	PLT/(×10 <sup>9</sup> )	AT-III/%
轻度组					
手术 0 d	68.45 ± 17.14*	0.56 ± 0.22*	2.55 ± 0.54*	187 ± 124*	80.6 ± 21.4*
术后 1 d	66.54 ± 15.41*	0.66 ± 0.18*	2.45 ± 0.72*	184 ± 99*	81.1 ± 20.5*
术后 2 d	63.56 ± 16.47*	0.50 ± 0.25*	2.50 ± 0.68*	170 ± 78*	80.5 ± 18.6*
术后 3 d	61.54 ± 15.45*	0.55 ± 0.23*	2.42 ± 0.71*	172 ± 74*	83.5 ± 17.6*
术后 4 d	60.56 ± 17.64*	0.61 ± 0.25*	2.25 ± 0.55*	185 ± 80*	81.3 ± 16.7*
术后 5 d	58.56 ± 21.24*	0.42 ± 0.16*	2.28 ± 1.04*	178 ± 85*	82.5 ± 17.6*
术后 6 d	57.99 ± 18.65*	0.47 ± 0.14*	2.15 ± 1.14*	175 ± 83*	82.4 ± 16.3*
正常对照组	40.12 ± 15.66	0.25 ± 0.18	2.32 ± 1.42	175 ± 112	85.6 ± 20.5

与正常对照组比较, \* $P < 0.01$ 。

Compared with the normal control group, \* $P < 0.01$ .

### 3 讨论

危重烧伤患者由于烧伤面积较大, 机体内环境遭到破坏, 血液和体液大量丢失, 导致血液浓缩, PLT活化, 凝血系统激活导致血液处于高凝状态, PLT聚集和释放增强, 使微循环内广泛PLT聚集<sup>[6]</sup>。PLT聚集是指在钙( $\text{Ca}^{2+}$ ), Fbg与PLT表面糖蛋白IIb/IIIa(glycoprotein IIb/IIIa, GPIIb/IIIa)等物质的参与下, PLT相互黏着的生理性反应。在正常情况下, PLT聚集可促进凝血过程, 有利于维持血管内皮细胞的完整性。许多病理状态, 如应激反应、血管内皮损伤、高血压、高脂血症等, 会出现PAGT:MAR异常升高。PAGT:MAR是反映PLT生理功能或病理学损害的一个重要指标, 在临床上观察到, 诸多心血管疾病可出现PLT反应性增强, 使其聚集率增加, 从而促发血栓形成, 本研究显示: 2组危重烧伤患者入院0 d, 1 d PAGT:MAR, PLT均明显高于对照组( $P < 0.01$ ), 2组危重烧伤患者D-D入院0~6 d均明显高于对照组( $P < 0.01$ ), 而轻度和中度组和对照组比较均( $P > 0.05$ )。由于危重烧伤患者急性渗出期液体和血液大量丢失, 凝血系统的激活是重要的发病机制, 使血液处于高凝状态, 使得PAGT:MAR明显升高, 而AT-III是血液中重要的抗凝成分, 危重烧伤患者入院0 d, 1 d明显降低, 进一步促进血栓形成。翁志勇等<sup>[7]</sup>发现危重烧伤患者的PLT明显增高可能是PLT活化因子在烧伤后0.5 h后即升高, 其

作为炎性细胞因子级联放大网络的中心放大器, 能对其他炎性细胞因子的作用起增强作用<sup>[8]</sup>, 激活PLT释放系统, 使PLT大量释放, 从而增加了血液中PLT。DD的明显增高则反映了继发性纤溶活性大大增强。而入院2~6 d PAGT:MAR, PLT均明显低于对照组( $P < 0.01$ ), 是由于危重烧伤患者PAGT:MAR明显增高导致形成PLT血栓, 使得大量PLT消耗而使PLT计数明显降低, 使得入院2~6 d PAGT:MAR明显降低。危重烧伤患者PLT减少与下列因素有关: 1)严重烧伤患者发生休克时, 血浆严重丢失, 血液浓缩, 血流变缓, PLT靠近血管壁, 使循环中PLT相对减少; 2)烧伤区皮肤前列腺素、血栓素A<sub>2</sub>(TXA<sub>2</sub>)等炎症递质合成和释放增加, 促进PLT聚集。上述因素均可引起PLT聚集, 形成广泛微血栓, 进一步导致循环中PLT减少<sup>[9]</sup>。

血浆Fbg是血液发生血栓及血栓前状态的凝血及纤溶系统活性改变的分子标志物之一, 可反映体内凝血和纤溶过程的变化, 是血栓或溶解的标志<sup>[10]</sup>。2组危重烧伤患者入院0 d, 1 d Fbg均明显低于对照组( $P < 0.01$ ), 轻度、中度组和对照组比较则差异有统计学意义( $P > 0.05$ )。由于危重烧伤患者早期凝血因子大量消耗或并发弥散性血管内凝血有关, 使得Fbg明显降低。经过临床输液扩容抗休克、输注血浆补充凝血因子使患者高凝状态得到纠正, 凝血功能得到初步纠正, 所以入院2~6 d Fbg, AT-III活性均明显高于对照组, 而轻度、中度组则没有明显差异。

综上所述, 动态检测PAGT:MAR和凝血试验相关参数, 并进行系统分析, 用于指导溶栓、抗凝、输血、用药等过程对于危重烧伤患者凝血异常的治疗有指导价值, 以便及时予以科学治疗, 挽救患者生命。

## 参考文献

1. 帕特. 大面积烧伤患者的凝血功能障碍[J]. 中华损伤与修复杂志(电子版), 2013, 8(1): 4-7.  
BA Te. Coagulopathy in patients with extensive burns[J]. Chinese Journal of Damage and Restoration. Electronic Edition, 2013, 8(1): 4-7.
2. 矫立仁, 谢有富, 刘志勇, 等. 中枢性调控对严重烧伤大鼠结肠平滑肌细胞表型转化的影响[J]. 现代医院, 2013, 13(8): 13-15.  
JIAO Liren, XIE Youfu, LIU Zhiyong, et al. Effect of central regulation on phenotypic transformation of colonic smooth muscle cells in severely burned rats[J]. Modern Hospital, 2013, 13(8): 13-15.
3. 何碧华, 谢汉斌, 龚子曦, 等. 布托啡诺复合芬太尼用于烧伤整形患者术后自控镇痛的临床效果[J]. 现代医院, 2012, 12(6): 9-11.  
HE Bihua, XIE Hanbin, GONG Zixi, et al. The clinical effect of butorphanol combined with fentanyl for postoperative self-controlled analgesia in patients with burn orthopedic surgery[J]. Modern Hospital, 2012, 12(6): 9-11.
4. 林雪虹, 罗爱萍, 姚琼珍, 等. 两种气道湿化对中重度吸入性损伤患者的效果比较[J]. 现代医院, 2012, 12(3): 87-89.  
LIN Xuehong, LUO Aiping, YAO Qiongzen, et al. Comparison of the effects of two airway humidification on patients with moderate to severe inhalation injury[J]. Modern Hospital, 2012, 12(3): 87-89.
5. 黄跃生. 烧伤外科学[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2001: 14.  
HUANG Yuesheng. Burn surgery[M]. Beijing: Science and Technology Literature Publishing House, 2001: 14.
6. Lavrentieva A, Kontakiotis T, Bitzani M, et al. Early coagulation disorders after severe burn injury: impact on mortality[J]. Intensive Care Med, 2008, 34(4): 700-706.
7. 翁志勇, 付晋凤. 血小板活化因子在烧伤后的变化与作用[J]. 标记免疫分析与临床, 2010, 17(1): 60-62.  
WENG Zhiyong, FU Jinfeng. Changes and effects of platelet activating factor after burn[J]. Labeled Immunoassays and Clinical Medicine, 2010, 17(1): 60-62.
8. He J, Bazan NG, Bazan HE. Alkali-induced corneal stroma melting Prevention by a novel Platelet -activating factor receptor antagonist[J]. Arch Ophthalmol, 2006, 124(1): 70-78.
9. 卜黎红, 徐瑞龙, 朱以军. 烧伤患者血小板的变化及意义[J]. 现代中西医结合杂志, 2007, 16(24): 3545-3546.  
BU Lihong, XU Ruilong, ZHU Yijun. Changes and significance of platelets in burn patients[J]. Modern Journal of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, 2007, 16(24): 3545-3546.
10. 方德洋, 李正花, 赵青春, 等. 血浆D-二聚体和纤维蛋白原在重度烧伤患者中的表达及临床意义[J]. 中国误诊学杂志, 2008, 8(3): 563-564.  
FANG Deyang, LI Zhenghua, ZHAO Qingchun, et al. Expression and clinical significance of plasma D-dimer and fibrinogen in patients with severe burns[J]. Chinese Journal of Misdiagnosis, 2008, 8(3): 563-564.

**本文引用:** 卢蕾, 王亚萍, 黄璇, 卢志贤. 血小板聚集率和凝血试验相关参数在危重烧伤患者中的变化及临床意义[J]. 临床与病理杂志, 2019, 39(12): 2704-2709. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2019.12.011

**Cite this article as:** LU Lei, WANG Yaping, HUANG Xuan, LU Zhixian. Changes in platelet aggregation rate and thrombotest parameters in severe burned patients and their clinical significance[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2019, 39(12): 2704-2709. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2019.12.011