

## 血栓弹力图在急性上消化道出血患者凝血功能评估中的应用

魏寿忠 彭炜童

作者单位: 352100 福建宁德, 宁德师范学院附属宁德市医院输血科

通信作者: 魏寿忠, Email: weisz2021@163.com

DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2021.04.002

**【摘要】** 目的 探讨血栓弹力图(TEG)在评估急性上消化道出血患者凝血功能中的应用。方法 选择宁德师范学院附属宁德市医院 2018 年 11 月—2019 年 5 月收治的 129 例急性上消化道出血患者作为急性上消化道出血组,另外选择 48 例无血液系统疾病且未使用抗凝药物的内科住院患者作为对照组。所有患者进行常规凝血试验[凝血酶原时间(PT)、国际标准化比值(INR)、活化部分凝血活酶时间(APTT)、凝血酶时间(TT)、纤维蛋白原(Fib)、D-二聚体],以及 TEG 检测[反应时间(R)、血凝块形成时间(KT)、凝固角( $\alpha$ )、最大振幅(MA)、凝血综合指数(CI)、血凝块强度(G)],比较两组上述指标的差异。根据入院时血红蛋白(Hb)水平将患者分为高 Hb 组( $Hb > 90$  g/L, 29 例)、中 Hb 组( $60$  g/L  $< Hb \leq 90$  g/L, 76 例)、低 Hb 组( $Hb \leq 60$  g/L, 24 例),比较不同 Hb 水平组急性上消化道出血患者与对照组的常规凝血试验及 TEG 检测结果。结果 急性上消化道出血组的 PT、INR 均明显高于对照组[PT(s):  $13.28 \pm 3.07$  比  $11.53 \pm 0.85$ , INR:  $1.15 \pm 0.26$  比  $1.00 \pm 0.07$ , 均  $P < 0.05$ ], APTT、Fib 均明显低于对照组[APTT(s):  $24.84 \pm 5.03$  比  $26.94 \pm 2.29$ , Fib(g/L):  $1.88 \pm 0.80$  比  $2.76 \pm 0.75$ , 均  $P < 0.05$ ],急性上消化道出血组与对照组 TT、D-二聚体水平比较差异均无统计学意义[TT(s):  $18.36 \pm 4.43$  比  $17.88 \pm 1.02$ , D-二聚体(mg/L):  $0.44$  (0.17, 1.22) 比  $0.34$  (0.14, 0.49), 均  $P > 0.05$ ];急性上消化道出血组 R 值、 $\alpha$  角、MA、G 值均明显低于对照组[R(min):  $4.42 \pm 1.29$  比  $5.06 \pm 0.88$ ,  $\alpha$  角( $^{\circ}$ ):  $63.78 \pm 8.88$  比  $66.13 \pm 3.83$ , MA(mm):  $54.34 \pm 10.01$  比  $61.75 \pm 3.77$ , G( $\times 10^3$ ):  $7.42 \pm 3.22$  比  $8.20 \pm 1.33$ , 均  $P < 0.05$ ],KT 明显高于对照组(min:  $2.22 \pm 1.41$  比  $1.71 \pm 0.32$ ,  $P < 0.05$ )。不同 Hb 水平 3 组 PT、INR 均明显高于对照组,且随 Hb 下降呈上升趋势;Fib 水平均低于对照组,且随 Hb 下降呈下降趋势;3 组 APTT 水平均低于对照组,且低 Hb 组的 D-二聚体水平明显低于高、中 Hb 组。不同 Hb 水平 3 组 R 值、MA 均明显小于对照组, K 值均明显高于对照组,但 3 组间比较差异均无统计学意义。结论 急性上消化道出血患者存在凝血因子激活,出血达到一定程度时会出现凝血功能减弱,需同时进行凝血常规和 TEG 检测,才能更准确地评估患者凝血状况。

**【关键词】** 血栓弹力图; 急性上消化道出血; 凝血功能

### Application of thromboelastography in evaluation of coagulation function in patients with acute upper gastrointestinal hemorrhage

Wei Shouzhong, Peng Weitong. Department of Blood Transfusion, Ningde Hospital Affiliated to Ningde Normal University, Ningde 352100, Fujian, China

Corresponding author: Wei Shouzhong, Email: weisz2021@163.com

**【Abstract】** **Objective** To explore the application of thromboelastography (TEG) in the evaluation of coagulation function in patients with acute upper gastrointestinal hemorrhage. **Methods** From November 2018 to May 2019, 129 patients with acute upper gastrointestinal hemorrhage admitted to Ningde Hospital Affiliated to Ningde Normal University were selected as acute upper gastrointestinal hemorrhage group, and 48 hospitalized patients in department of internal medicine without hematological diseases or anticoagulant treatment were selected as control group. All patients underwent routine coagulation test [prothrombin time (PT), international normalized ratio (INR), activated partial thromboplastin time (APTT), thrombin time (TT), fibrinogen (Fib), D-dimer], and TEG test [reaction time (R), kinetics time (KT), Alpha angle ( $\alpha$ ), maximal amplitude (MA), coagulation index (CI), and blood clot strength (G)] were recorded. According to the hemoglobin (Hb) level at admission, the patients were divided into high Hb group ( $Hb > 90$  g/L, 29 cases), medium Hb group ( $60$  g/L  $< Hb \leq 90$  g/L, 76 cases) and low Hb group ( $Hb \leq 60$  g/L, 24 cases). The routine coagulation test and TEG results of patients with acute upper gastrointestinal hemorrhage with different Hb levels and control group were compared. **Results** The PT and INR levels of acute upper gastrointestinal hemorrhage group were higher than those of control group [PT (s):  $13.28 \pm 3.07$  vs.  $11.53 \pm 0.85$ , INR:  $1.15 \pm 0.26$  vs.  $1.00 \pm 0.07$ , both  $P < 0.05$ ], the levels of APTT and Fib were lower than those of control group [APTT (s):  $24.84 \pm 5.03$

vs.  $26.94 \pm 2.29$ , Fib (g/L):  $1.88 \pm 0.80$  vs.  $2.76 \pm 0.75$ , both  $P < 0.05$ ], there were no significant differences in TT and D-dimer levels between acute upper gastrointestinal hemorrhage group and control group [TT (s):  $18.36 \pm 4.43$  vs.  $17.88 \pm 1.02$ , D-dimer (mg/L):  $0.44$  (0.17, 1.22) vs.  $0.34$  (0.14, 0.49), both  $P > 0.05$ ]. The R value,  $\alpha$  angle, MA, and G value of acute upper gastrointestinal hemorrhage group were lower than those in control group [R (minutes):  $4.42 \pm 1.29$  vs.  $5.06 \pm 0.88$ ,  $\alpha$  angle ( $^{\circ}$ ):  $63.78 \pm 8.88$  vs.  $66.13 \pm 3.83$ , MA (mm):  $54.34 \pm 10.01$  vs.  $61.75 \pm 3.77$ ,  $G (\times 10^3)$ :  $7.42 \pm 3.22$  vs.  $8.20 \pm 1.33$ , all  $P < 0.05$ ], KT was higher than that of control group (minutes:  $2.22 \pm 1.41$  vs.  $1.71 \pm 0.32$ ,  $P < 0.05$ ). The levels of PT and INR in three groups with different Hb levels were higher than those of control group and showed an upward trend with the decrease of Hb. The Fib levels were lower than that of control group and showed a downward trend with the decrease of Hb. The levels of APTT in three groups were lower than that of the control group, the D-dimer of the low Hb group was significantly lower than those of control group and high and medium Hb groups. The R value and MA of the three groups with different Hb levels were lower than those of control group, and KT levels were higher than that of control group. There was no statistically significant difference among the three groups. **Conclusions** There is activation of coagulation factors in patients with acute upper gastrointestinal hemorrhage, when the bleeding reaches a certain degree, the coagulation function will be weakened. It is necessary to perform routine coagulation test and TEG test at the same time, so as to evaluate the coagulation status of patients more accurately.

**【Key words】** Thromboelastography; Acute upper gastrointestinal hemorrhage; Coagulation function

急性上消化道出血是临床的常见疾病。患者出血时,会激活凝血系统,维持机体的止凝血平衡状态,但机体急性大量失血时,会导致凝血功能紊乱。临床上对急性外伤失血患者的凝血状况研究有较多报道<sup>[1-3]</sup>,对肝硬化合并上消化道出血患者的凝血功能研究也较多<sup>[4-6]</sup>,但关于急性上消化道出血患者凝血功能的研究报道较少<sup>[7-8]</sup>。本研究采用常规凝血试验及血栓弹力图(thromboelastography, TEG),对排除肝硬化、血液系统疾病、遗传性出血等疾病的急性上消化道出血患者凝血功能指标进行检测分析,现将结果报告如下。

## 1 资料与方法

**1.1 研究对象及分组** 选择 2018 年 11 月—2019 年 5 月以呕血、黑便为主要症状入住本院消化内科或急诊科的 129 例急性上消化道出血患者作为研究对象,其中男性 103 例,女性 26 例;年龄 13~93 岁,平均( $57.71 \pm 16.85$ )岁。排除肝硬化、血液系统疾病、遗传性出血等疾病患者。根据入院时的血红蛋白(hemoglobin, Hb)水平不同将患者分为高 Hb 组( $Hb > 90$  g/L, 29 例)、中 Hb 组( $60$  g/L  $< Hb \leq 90$  g/L, 76 例)、低 Hb 组( $Hb \leq 60$  g/L, 24 例)。另外选择无肝胆疾病、血液系统疾病,且未使用抗凝药物治疗的 48 例内科住院患者作为对照组。

**1.2 仪器与试剂** CFMS LEPU-8800 TEG 仪及配套试剂购自北京乐普公司;Sysmex CS-5100 全自动凝血分析仪及其配套定标品、质控品与试剂购自日本希森美康株式会社。

**1.3 研究方法** 所有检测对象均于凌晨采集 2 mL、

3 mL 静脉血,分别置于枸缘酸钠抗凝的真空采血管中,进行常规凝血试验与 TEG 检测。

**1.4 观察指标** 常规凝血试验指标包括凝血酶原时间(prothrombin time, PT)、活化部分凝血活酶时间(activated partial thromboplastin time, APTT)、凝血酶时间(thrombin time, TT)、纤维蛋白原(fibrinogen, Fib)、国际标准化比值(international normalized ratio, INR)、D-二聚体;TEG 指标包括反应时间(reaction time, R)、血凝块形成时间(kinetics time, KT)、凝固角( $\alpha$ )、最大振幅(maximal amplitude, MA)、凝血综合指数(coagulation index, CI)、血凝块强度(G)。

**1.5 伦理学** 本研究符合医学伦理学标准,并经本院伦理委员会审查(审批号:20211101),所有检测均获得过患者或家属的知情同意。

**1.6 统计学处理** 采用 SPSS 17.0 统计软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料以均数  $\pm$  标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,两组间比较采用  $t$  检验,多组间比较采用方差分析;非正态分布的计量资料以中位数(四分位数)[ $M(Q_L, Q_U)$ ]表示,采用 Mann-Whitney  $U$  检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 急性上消化道出血组与对照组常规凝血指标比较** 急性上消化道出血组的 PT、INR 水平均明显高于对照组,APTT、Fib 水平均明显低于对照组(均  $P < 0.05$ ),两组 TT、D-二聚体水平比较差异均无统计学意义(均  $P > 0.05$ )。见表 1。

**2.2 急性上消化道出血组与对照组 TEG 检测指标比较** 急性上消化道出血组 R 值、 $\alpha$  角、MA、G 值均

表 1 急性上消化道出血组与对照组常规凝血试验结果比较

组别	例数 (例)	PT (s, $\bar{x} \pm s$ )	INR	Fib (g/L, $\bar{x} \pm s$ )	APTT (s, $\bar{x} \pm s$ )	TT (s, $\bar{x} \pm s$ )	D-二聚体 [mg/L, $M(Q_L, Q_U)$ ]
急性上消化道出血组	129	13.28 ± 3.07 <sup>a</sup>	1.15 ± 0.26 <sup>a</sup>	1.88 ± 0.80 <sup>a</sup>	24.84 ± 5.03 <sup>a</sup>	18.36 ± 4.43	0.44 (0.17, 1.22)
对照组	48	11.53 ± 0.85	1.00 ± 0.07	2.76 ± 0.75	26.94 ± 2.29	17.88 ± 1.02	0.34 (0.14, 0.49)

注: PT为凝血酶原时间, INR为国际标准化比值, Fib为纤维蛋白原, APTT为活化部分凝血活酶时间, TT为凝血酶时间; 与对照组比较, <sup>a</sup> $P < 0.05$

表 2 急性上消化道出血组与对照组血栓弹力图 (TEG) 结果比较

组别	例数 (例)	R (min, $\bar{x} \pm s$ )	KT (min, $\bar{x} \pm s$ )	$\alpha$ ( $^\circ$ , $\bar{x} \pm s$ )	MA (mm, $\bar{x} \pm s$ )	CI [ $M(Q_L, Q_U)$ ]	G ( $\times 10^3$ , $\bar{x} \pm s$ )
急性上消化道出血组	129	4.42 ± 1.29 <sup>a</sup>	2.22 ± 1.41 <sup>a</sup>	63.78 ± 8.88 <sup>a</sup>	57.34 ± 10.01 <sup>a</sup>	0.80 (-0.75, 2.10)	7.42 ± 3.22 <sup>a</sup>
对照组	48	5.06 ± 0.88	1.71 ± 0.32	66.13 ± 3.83	61.75 ± 3.77	0.65 (0.40, 1.75)	8.20 ± 1.33

注: R为反应时间, KT为血凝块形成时间,  $\alpha$ 为凝固角, MA为最大振幅, CI为凝血综合指数, G为血凝块强度; 与对照组比较, <sup>a</sup> $P < 0.05$

明显低于对照组, KT明显高于对照组 (均  $P < 0.05$ ), 说明总体凝血功能降低。见表 2。

**2.3 不同 Hb 水平各组急性上消化道出血患者与对照组常规凝血指标比较** 各组 PT、INR 均明显高于对照组, 且随 Hb 下降呈上升趋势; Fib 均明显低于对照组, 且随 Hb 下降呈下降趋势; 各组 APTT 均明显低于对照组 (均  $P < 0.05$ )。见表 3。

表 3 不同血红蛋白 (Hb) 水平急性上消化道出血患者与对照组常规凝血试验结果比较

组别	例数 (例)	PT (s, $\bar{x} \pm s$ )	INR ( $\bar{x} \pm s$ )	Fib (g/L, $\bar{x} \pm s$ )
低 Hb 组	24	14.10 ± 4.76 <sup>a</sup>	1.22 ± 0.40 <sup>a</sup>	1.53 ± 0.63 <sup>abc</sup>
中 Hb 组	76	13.36 ± 2.84 <sup>ab</sup>	1.16 ± 0.24 <sup>ab</sup>	1.95 ± 0.88 <sup>a</sup>
高 Hb 组	29	12.41 ± 1.25 <sup>a</sup>	1.08 ± 0.10 <sup>a</sup>	1.98 ± 0.66 <sup>a</sup>
对照组	48	11.53 ± 0.85	1.00 ± 0.07	2.76 ± 0.75

  

组别	例数 (例)	APTT (s, $\bar{x} \pm s$ )	TT (s, $\bar{x} \pm s$ )	D-二聚体 [mg/L, $M(Q_L, Q_U)$ ]
低 Hb 组	24	24.89 ± 5.45 <sup>a</sup>	18.27 ± 2.19	0.79 (0.19, 3.11) <sup>abc</sup>
中 Hb 组	76	24.85 ± 5.55 <sup>a</sup>	18.50 ± 5.36	0.38 (0.14, 1.14)
高 Hb 组	29	24.78 ± 3.00 <sup>a</sup>	18.07 ± 2.96	0.34 (0.21, 1.38)
对照组	48	26.94 ± 2.29	17.88 ± 1.02	0.34 (0.14, 0.49)

注: PT为凝血酶原时间, INR为国际标准化比值, Fib为纤维蛋白原, APTT为活化部分凝血活酶时间, TT为凝血酶时间; 与对照组比较, <sup>a</sup> $P < 0.05$ ; 与高 Hb 组比较, <sup>b</sup> $P < 0.05$ ; 与中 Hb 组比较, <sup>c</sup> $P < 0.05$

**2.4 不同 Hb 水平急性上消化道出血患者与对照组 TEG 检测结果比较** 各组 R 值、MA 均明显低于对照组, KT 均明显高于对照组 (均  $P < 0.05$ )。见表 4。

表 4 不同血红蛋白 (Hb) 水平急性上消化道出血患者与对照组血栓弹力图 (TEG) 结果比较

组别	例数 (例)	R (min, $\bar{x} \pm s$ )	KT (min, $\bar{x} \pm s$ )	$\alpha$ ( $^\circ$ , $\bar{x} \pm s$ )
低 Hb 组	24	4.09 ± 0.96 <sup>a</sup>	2.52 ± 2.08 <sup>a</sup>	63.24 ± 11.90
中 Hb 组	76	4.52 ± 1.40 <sup>a</sup>	2.14 ± 1.29 <sup>a</sup>	64.33 ± 8.26
高 Hb 组	29	4.44 ± 1.20 <sup>a</sup>	2.17 ± 0.97 <sup>a</sup>	62.74 ± 7.68 <sup>a</sup>
对照组	48	5.06 ± 0.88	1.71 ± 0.32	66.13 ± 3.83

  

组别	例数 (例)	MA (mm, $\bar{x} \pm s$ )	CI [ $M(Q_L, Q_U)$ ]	G ( $\times 10^3$ , $\bar{x} \pm s$ )
低 Hb 组	24	56.42 ± 12.85 <sup>a</sup>	0.15 (-0.90, 2.86)	7.66 ± 4.55
中 Hb 组	76	57.87 ± 9.63 <sup>a</sup>	1.00 (-0.58, 2.08)	7.51 ± 2.99
高 Hb 组	29	56.72 ± 8.54 <sup>a</sup>	0.20 (-1.00, 1.90)	7.01 ± 2.50 <sup>a</sup>
对照组	48	61.75 ± 3.77	0.95 (0.40, 1.75)	8.20 ± 1.33

注: R为反应时间, KT为血凝块形成时间,  $\alpha$ 为凝固角, MA为最大振幅, CI为凝血综合指数, G为血凝块强度; 与对照组比较, <sup>a</sup> $P < 0.05$

### 3 讨论

生理状态下, 人体内的凝血与抗凝反应处于平衡状态, 这种状态得益于体内的凝血因子与抗凝物质的平衡, 当机体处于疾病状态或发生出血时, 会导致凝血与抗凝平衡紊乱。通常可以通过对凝血功能指标 (如 PT、APTT、Fib) 进行检测来反映体内凝血因子的水平, 通过 D-二聚体、纤维蛋白降解产物 (fiber degradation products, FDP) 的检测评估患者的纤溶状态。TEG 检测模拟体内的凝血过程, 不仅能反映凝血过程, 还可以体现纤溶过程, 包括凝血因子、血小板、红细胞等全部血液成分参与的凝血和纤溶的整个过程, 只要有引起凝血系统状态改变的因素, TEG 均可以较真实地反映。

急性上消化道出血患者在就诊时已经有了一定量的血液丢失, 患者的基本情况和 Hb 基础水平通常无法获得, 只能根据患者入院时的 Hb 水平来评估可能的失血情况以及目前的贫血状态。上消化道出血直接损伤了消化道内皮细胞, 内皮下结构暴露, 胶原释放, 凝血系统启动。李兴翠等<sup>[9]</sup>研究表明, 消化道出血组的 R 值明显低于非消化道出血组, 差异有统计学意义, 提示消化道出血患者在出血早期血液即处于高凝状态, 凝血因子活性较强。有研究显示, 在血液被低等程度稀释时, R 值缩短, 凝血酶活性增强, 而对 Fib 水平和血小板功能 (如 KT、MA) 的影响较小<sup>[10-14]</sup>。血液稀释引起高凝状态的机制目前尚无定论, 过去的一种解释是血液稀释破坏了凝血酶与抗凝血酶之间的动态平衡, 相较于凝血酶, 抗凝血酶的活性更容易受到血液稀释的影响, 因此机体产生高凝状态。另外有学者认为, 凝血酶原的激活增加能促成血液高凝状态, 这可能是由于血液经中、低度稀释后, 同时降低凝血因子及抗凝血酶 III 的活性, 使自然的抗凝血因子和活化的凝血因子在较低水平发生失衡, 引起凝血酶活性的相对增加。

无论是哪种解释,凝血酶的工作效能增加是确定的,而凝血酶又是血小板发挥聚集作用的强诱导剂,反之,血小板能通过促进凝血酶原的形成,吸附和浓缩凝血因子以及对凝血因子 XI、XII 进行活化来加速内源性凝血过程,从而促进血液凝固,凝血酶与血小板之间的正反馈放大机制最终促成机体高凝状态。

本研究结果显示,急性上消化道出血患者的 PT 延长, INR 升高, Fib 下降,与对照组比较差异均有统计学意义,提示外源性凝血因子及 Fib 消耗减少, APTT 缩短,内源性凝血途径被激活; TT 与对照组比较差异无统计学意义,说明凝血酶受出血程度的影响较小,与以往报道一致<sup>[10, 13]</sup>。TEG 检测采用高岭土作为激活剂,结果中 R 值与 PT、APTT 呈线性相关<sup>[14-15]</sup>,部分急性上消化道出血患者 R 值缩短,说明存在凝血因子激活状态,KT 高于对照组、 $\alpha$  角低于对照组,说明 Fib 功能减低,与 Fib 水平下降有关, MA、G 值均明显低于对照组,说明急性上消化道出血患者的血小板功能和形成血块能力均降低。

随着出血程度的加重,血液稀释度的增加,凝血相关指标(如凝血因子、Fib、血小板计数)进一步降低,凝血因子与抗凝血因子的活性趋于平衡<sup>[11, 16]</sup>。当出血达到一定程度时,血液趋向于低凝状态,关于离体血液稀释对凝血功能影响的研究<sup>[10, 12-13]</sup>证实了这种情况。体外稀释的优点是可以消除由组织损伤、手术应激以及血管内皮细胞损伤对血液凝固过程造成的影响,但缺点也在于此,即体外的血液稀释,无法观察到渐进稀释引起的生理反应对凝血机制的影响,很难对凝血功能作出准确的评估。本研究结果显示,根据入院时患者 Hb 水平的不同分组,3 组的 R 值均小于对照组,KT 均高于对照组,MA 均低于对照组,但 3 组间比较差异均无统计学意义,说明急性上消化道出血患者虽然凝血系统被激活,但在凝血过程中随着凝血因子、Fib、血小板的消耗,凝血功能逐渐减弱。随着 Hb 水平的下降,患者 PT 逐渐延长, INR 逐渐升高, Fib 则逐渐下降,提示外源性凝血因子及 Fib 因消耗而逐渐减少。3 组的 APTT 水平均低于对照组,说明出血引起了内源性凝血因子的激活,当凝血因子消耗到一定程度则会引起 APTT 延长。低 Hb 组的 D-二聚体高于对照组及中、高 Hb 组,这是由于经过一定时间的出血和止血过程,随着 Fib 转变为纤维蛋白的增加,其降解产物 D-二聚体也逐渐上升,说明在凝血系统被激活的同时,纤溶系统也被激活。

综上所述,急性上消化道出血患者处于凝血因子激活状态,体现为 R 值、APTT 的缩短;同时由于凝血因子、Fib、血小板的消耗,当出血达到一定程度时,会导致凝血功能减弱,可以从 TEG 检测中 MA、G 值的降低看出。因此,对于急性上消化道出血患者,要同时进行常规凝血试验和 TEG 检测,才能更准确地评估患者凝血状况。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

## 参考文献

- 袁阳,王慧星,周海旭,等. 颅脑外伤后迟发性颅内出血与凝血机制异常的关系研究[J]. 血栓与止血学, 2018, 24 (2): 214-216. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6213.2018.02.011.
- 黄俊强,熊元元,李威,等. 凝血功能异常与颅脑外伤患者病情严重程度及预后的关系[J]. 临床神经外科杂志, 2017, 14 (2): 145-148. DOI: 10.3969/j.issn.1672-7770.2017.02.016.
- 曲强,魏晓东,侯景文,等. 血栓弹力图在急诊多发伤患者中的应用价值[J]. 中华危重病急救医学, 2019, 31 (5): 623-628. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2019.05.020.
- 夏冬. 肝硬化患者凝血酶原时间和血小板参数检测的临床意义[J]. 实用检验医师杂志, 2018, 10 (3): 179-181. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2018.03.016.
- 张丽航,王善娟,陆伦根,等. 凝血试验指标对肝硬化合并急性上消化道出血的预测价值[J]. 临床肝胆病杂志, 2018, 34 (10): 2130-2135. DOI: 10.3969/j.issn.1001-5256.2018.10.014.
- 江必武,贾学平,李新成,等. 肝硬化失代偿期合并上消化道出血并发弥散性血管内凝血的诊治体会[J]. 血栓与止血学, 2012, 18 (4): 186-187. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6213.2012.04.014.
- 张玉. 急性非静脉曲张性上消化道出血所致凝血功能障碍的一项病例-对照研究[D]. 贵阳: 贵州医科大学, 2016.
- 韦德芳. 生长抑素联合泮托拉唑对急性非静脉曲张性上消化道出血患者凝血功能及血液流变学的影响[J]. 国际消化病杂志, 2018, 38 (2): 140-143. DOI: 10.3969/j.issn.1673-534X.2018.02.014.
- 李兴翠,兰亚婷,王成彬. 血栓弹力图在消化道出血患者中的应用[J]. 血栓与止血学, 2017, 23 (6): 988-989. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6213.2017.06.031.
- 龚玲,金善良,金珏,等. 不同种类液体行离体血液稀释对凝血功能的影响[J]. 上海医学, 2011, 34 (2): 109-113, 后插 1.
- 金善良,叶扬,于布为. 临床常用液体离体血液稀释对凝血功能的影响[J]. 上海医学, 2014, 37 (4): 292-296.
- 卞璐瑜,周玉娇,高国栋,等. 体外循环常用预充液离体血液稀释对凝血功能的影响[J]. 中国体外循环杂志, 2015, 13 (1): 6-10, 54. DOI: 10.13498/j.cnki.chin.j.ecc.2015.01.02.
- 王莎,史连义,付振利,等. 血液不同稀释状态下凝血功能的变化[J]. 中国输血杂志, 2016, 29 (7): 706-708. DOI: 10.13303/j.cjbt.issn.1004-549x.2016.07.015.
- 陈冠伊,欧阳锡林,吴靖辉,等. 血栓弹力图与常规凝血四项评价临床患者凝血功能的对比研究[J]. 中国实验血液学杂志, 2015, 23 (2): 546-551. DOI: 10.7534/j.issn.1009-2137.2015.02.049.
- 马学斌,马懿,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. DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2013.24.030.
- RUTTMANN T G, JAMES M F, FINLAYSON J. Effects on coagulation of intravenous crystalloid or colloid in patients undergoing peripheral vascular surgery[J]. Br J Anaesth, 2002, 89 (2): 226-230. DOI: 10.1093/bja/aef179.

(收稿日期: 2021-09-22)

(本文编辑: 邵文)