

血清同型半胱氨酸和血小板参数联合血栓弹力图可评估急性创伤伴凝血功能障碍患者的预后

赵文学 彭晓晶 王艳芝 孙延庆 杨文源 王毅

甘肃省武威肿瘤医院重症医学科,甘肃武威 733000

摘要 目的:探究血清同型半胱氨酸(Hcy)和血小板参数联合血栓弹力图(TEG)评估急性创伤伴凝血功能障碍患者预后的临床价值。方法:回顾性分析 104 例急性创伤伴凝血功能障碍患者的临床资料。根据损伤严重程度评分(ISS)将患者分为非危重组(49 例)、危重组(33 例)和极危重组(22 例)。对比不同危重程度患者的血清 Hcy 水平、血小板参数[血小板计数(PLT)、平均体积(MPV)、体积分布宽度(PDW)]、TEG[凝血反应时间(R)、血块形成速率(K)、弹力图最大切角(Angle)、血块最大强度(MA)]。根据患者 4 周内的临床结局分为存活组(73 例)和死亡组(31 例)。采用 Logistic 回归分析影响患者预后的危险因素,采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 Hcy 和血小板参数联合 TEG 对患者预后的预测价值。结果:极危重组的 PLT、Angle、MA 值均低于危重组,危重组低于非危重组(P 均 < 0.05)。极危重组血清 Hcy 水平、MPV、PDW、R、K 值均高于危重组,危重组高于非危重组(P 均 < 0.05)。死亡组血清 Hcy 水平、R、K 值高于存活组,PLT、Angle、MA 水平低于存活组(P 均 < 0.05)。Logistic 回归分析显示血清 Hcy、R、K、PLT、Angle、MA 是影响患者预后的独立危险因素(P 均 < 0.05)。经 ROC 曲线分析,结果显示血清 Hcy、PLT、R、K、Angle、MA 各自单独及联合检测对预后预测的曲线下面积分别为 0.777、0.797、0.757、0.791、0.791、0.680、0.887,敏感度分别为 74.19%、83.87%、70.97%、70.97%、70.97%、64.52%、90.32%,特异性分别为 68.49%、72.60%、79.45%、78.08%、68.49%、68.49%、79.45%(P 均 < 0.05)。结论:血清 Hcy、血小板参数、TEG 在不同危重程度和不同预后的急性创伤伴凝血功能障碍患者中存在显著差异,且对患者的预后有预测价值。

关键词 急性创伤;凝血功能障碍;血清同型半胱氨酸;血小板参数;血栓弹力图

中图分类号 R554 文献标识码 A DOI 10.11768/nkjwzzz20250510

Combination of serum homocysteine and platelet parameters with thromboelastography can be used to evaluate the prognosis of patients with acute trauma complicated with coagulation dysfunction ZHAO Wen-xue, PENG Xiao-jing, WANG Yan-zhi, SUN Yan-qing, YANG Wen-yuan, WANG Yi. Department of Critical Care Medicine, Wuwei Tumor Hospital, Gansu Wuwei 733000, China

Corresponding author: WANG Yi, E-mail: wy0665@163.com

Abstract Objective: To explore the clinical value of serum homocysteine (Hcy), platelet parameters combined with thromboelastogram (TEG) in evaluating the prognosis of patients with acute trauma complicated with coagulation dysfunction. Methods: The clinical data of 104 patients with acute trauma complicated with coagulation dysfunction were retrospectively analyzed. According to the injury severity score (ISS), the patients were divided into a non-critical group (49 cases), a critical group (33 cases), and an extremely critical group (22 cases). The serum Hcy levels, platelet parameters [platelet count (PLT), mean platelet volume (MPV), platelet distribution width (PDW)], and TEG parameters [coagulation reaction time (R), clot formation rate (K), maximum angle of the elastogram (Angle), maximum clot strength (MA)] were compared among patients with different severities. Based on the clinical outcomes within 4 weeks, the patients were divided into a survival group (73 cases) and a death group (31 cases). Logistic regression analysis was used to identify the risk factors affecting the patients' prognosis, and the receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze the predictive value of serum Hcy, platelet parameters combined with TEG for the patients' prognosis. Results: The values of PLT, Angle, and MA in the extremely critical group were lower than those in the critical group, and those in the critical group were lower than those in the non-critical group (all $P < 0.05$). The serum Hcy levels, MPV, PDW, R, and K values in the extremely critical group were higher than those in the critical group, and those in the critical group were higher than those in the non-critical group (all $P < 0.05$). The serum Hcy levels, R, and K values in the death group were higher than those in the survival group, while the PLT, Angle, and MA levels were lower than those in the survival group (all $P < 0.05$). Logistic regression analysis showed that serum Hcy, R, K, PLT, Angle, and MA were independent risk factors

affecting the patients' prognosis (all $P < 0.05$). ROC curve analysis revealed that the areas under the curve (AUC) for the prediction of prognosis by serum Hcy, PLT, R, K, Angle, MA alone and in combination was 0.777, 0.797, 0.757, 0.791, 0.791, 0.680, and 0.887, respectively. The sensitivities were 74.19%, 83.87%, 70.97%, 70.97%, 70.97%, 64.52%, and 90.32%, respectively, and the specificities were 68.49%, 72.60%, 79.45%, 78.08%, 68.49%, 68.49%, and 79.45%, respectively (all $P < 0.05$). Conclusion: There are significant differences in serum Hcy, platelet parameters, and TEG among patients with acute trauma complicated with coagulation dysfunction of different severities and different prognoses, and they have predictive value for the patients' prognosis.

Key words Acute trauma; Coagulation disorder; Serum homocysteine; Platelet parameter; Thromboelastography

创伤是指患者机体受外部因素导致的功能损伤和结构性改变^[1]。多数急性创伤患者症状严重,伴有大量出血、呼吸衰竭、器官损伤等,极易引发自身凝血功能障碍^[2]。凝血功能障碍是影响急性创伤患者救治效果的关键,一般情况下凝血功能越弱的患者发生出血事件的风险越高,其预后越差^[3]。急性创伤伴凝血功能障碍的主要致病机制为血小板功能障碍、内源性抗凝途径受阻和创伤性炎症反应等,因此血小板相关参数已逐渐成为评估创伤性患者凝血功能的重要参考依据^[4]。血清同型半胱氨酸(homocysteine, Hcy)属于含硫氨基酸,具有促进人体平滑肌细胞的增殖,抑制血管内皮细胞更新代谢,增加血小板的粘附度的作用,与患者的凝血功能关系密切^[5]。血小板具有影响患者炎症反应、激活凝血功能的作用^[6]。血栓弹力图(thromboelastography, TEG)是通过在体外模拟人体的环境,动态地观察血浆在凝结过程中的变化,能够对患者的凝血因子和血小板功能做出初步判断^[7]。本研究观察急性创伤伴凝血功能障碍患者的血清 Hcy 水平、血小板参数和 TEG 及其对患者预后的预测价值。

资料与方法

1. 研究对象:收集 2021 年 1 月至 2023 年 1 月甘肃省武威肿瘤医院重症医学科收治急性创伤伴凝血功能障碍患者的临床资料。纳入标准:①创伤发生至治疗时间 ≤ 6 h;②年龄 ≥ 18 岁;③凝血功能障碍;④急性生理学与慢性健康状况评估(acute physiological assessment and chronic health evaluation II, APACHE II)评分 ≥ 6 分。排除标准:①恶性肿瘤;②重要脏器功能衰竭;③全身性感染;④原发性血液疾病或凝血功能障碍。根据损伤严重程度评分(injury severity score, ISS)^[8]分为非危重组、危重组和极危重组;根据患者 4 周内的临床结局分为存活组和死亡组。本研究为回顾性研究,豁免知情同意,且经医院伦理委员会批准(WW2101131)。

2. 检测方法:入院当天采集患者外周静脉血

15 mL,分成 3 份,分别检测血清 Hcy 水平、血小板参数和 TEG。血清 Hcy 水平检测:血样标本进行离心处理,3 500 转/min,离心 10 min,分离上层血清。使用同型半胱氨酸测定试剂盒检测患者血清 Hcy 水平,试剂盒购自江苏达伯药业有限公司。血小板参数检测:使用全自动血细胞分析仪检测血小板计数(platelet count, PLT)、平均体积(mean platelet volume, MPV)、体积分布宽度(platelet volume distribution width, PDW),仪器购自迈克医疗电子有限公司。TEG 检测:将血液样本置入枸橼酸钠抗凝管中,使用全自动血栓弹力图分析仪检测凝血反应时间(reaction time, R)、血块形成速率(kinetic, K)、弹力图最大切角(Angle)、血块最大强度(maximum amplitude, MA),仪器购自常熟常江生物技术有限公司。

3. 观察指标:①ISS 评分标准:总分 75 分,分数越高代表损伤越严重。评分 ≤ 15 分为非重度损伤(非危重组),16~25 分为重度损伤(危重组), ≥ 26 分为极危重损伤(极危重组);②对比不同损伤程度患者的血清 Hcy 水平、血小板参数和 TEG。③对比不同预后患者的血清 Hcy 水平、血小板参数和 TEG,并分析其对预后的预测价值。

4. 统计学分析:采用 SPSS 22.0 统计学软件进行分析,符合正态分布的计量资料采用($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较用独立样本 t 检验,多组间比较采用单因素方差分析。使用 Logistic 回归分析影响患者预后的独立危险因素,采用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线分析血清 Hcy、血小板参数和 TEG 对患者预后的预测价值。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结果

1. 分组:共纳入 104 例急性创伤伴凝血功能障碍患者,根据 ISS 评分标准,危重组 49 例,危重组 33 例,极危重组 22 例。根据患者预后,存活组 73 例,死亡组 31 例。

2. 不同损伤程度患者的血清 Hcy 水平、血小板参数、TEG:极危重组的 PLT、Angle、MA 值低于危重组,且危重组低于非危重组;极危重组血清 Hcy 水平、MPV、PDW、R、K 值高于危重组,且危重组高于非危重组(P 均 <0.05),见表 1。

3. 影响患者预后的单因素分析:死亡组血清 Hcy、R、K 水平高于存活组,PLT、Angle、MA 水平低于存活组(P 均 <0.05)。2 组性别、年龄、体重指数和创伤部位等基本资料比较,差异无显著统计学意义(P 均 >0.05),见表 2。

4. 影响患者预后的 Logistic 回归分析:以患者 4

周内生存情况为因变量(存活 = 0,死亡 = 1),将血清 Hcy($<24.25\text{ }\mu\text{mol/L}=0,\geq 24.25\text{ }\mu\text{mol/L}=1$)、PLT($\geq 99.31\times 10^9=0,<99.31\times 10^9=1$)、R($<6.12\text{ min}=0,\geq 6.12\text{ min}=1$)、K($<5.53\text{ min}=0,\leq 5.53\text{ min}=1$)、Angle($\geq 55.45^{\circ}=0,<55.45^{\circ}=1$)、MA($\geq 55.27\text{ mm}=0,<55.27\text{ mm}=1$)为自变量纳入 Logistic 回归模型进行分析,结果显示血清 Hcy、R、K、PLT、Angle、MA 是影响患者预后的独立危险因素(P 均 <0.05),见表 3。

5. 血清 Hcy、血小板参数和 TEG 对预后预测的 ROC 曲线分析:ROC 曲线分析结果见表 4、图 1。

表 1 不同损伤程度患者的血清 Hcy 水平、血小板参数、TEG 比较($\bar{x}\pm s$)

项目	非危重组($n=49$)	危重组($n=33$)	极危重组($n=22$)	F 值	P 值
Hcy($\mu\text{mol/L}$)	25.69 $\pm$ 5.54	32.64 $\pm$ 5.78 [*]	40.15 $\pm$ 5.48 ^{*#}	52.715	<0.001
PLT($\times 10^9$)	123.11 $\pm$ 34.99	108.35 $\pm$ 32.46 [*]	89.74 $\pm$ 27.48 ^{*#}	8.086	<0.001
MPV(fL)	11.72 $\pm$ 2.03	13.11 $\pm$ 2.31 [*]	15.48 $\pm$ 2.21 ^{*#}	23.131	<0.001
PDW(%)	16.79 $\pm$ 2.64	19.02 $\pm$ 2.71 [*]	21.35 $\pm$ 2.48 ^{*#}	23.905	<0.001
R(min)	5.18 $\pm$ 1.26	6.97 $\pm$ 1.25 [*]	7.87 $\pm$ 1.29 ^{*#}	40.888	<0.001
K(min)	4.87 $\pm$ 1.45	5.21 $\pm$ 1.04 [*]	6.33 $\pm$ 1.21 ^{*#}	9.916	<0.001
Angle($^{\circ}$)	62.41 $\pm$ 4.97	57.14 $\pm$ 5.67 [*]	53.42 $\pm$ 4.68 ^{*#}	25.797	<0.001
MA(mm)	58.12 $\pm$ 5.49	54.78 $\pm$ 5.58 [*]	49.45 $\pm$ 5.37 ^{*#}	19.066	<0.001

注:与非危重组比较,^{*} $P<0.05$;与危重组比较,[#] $P<0.05$

表 2 影响患者预后的单因素分析

项目	存活组($n=73$)	死亡组($n=31$)	χ^2/t 值	P 值
男性[例(%)]	34(46.58)	13(41.94)	0.189	0.664
年龄(岁, $\bar{x}\pm s$)	55.31 $\pm$ 4.81	54.62 $\pm$ 4.37	0.687	0.494
体重指数($\text{kg/m}^2,\bar{x}\pm s$)	21.34 $\pm$ 2.16	21.97 $\pm$ 2.48	1.301	1.962
创伤部位[例(%)]				
1~2 处	32(43.84)	14(45.16)	0.016	0.901
≥ 3 处	41(56.16)	17(54.84)		
Hcy($\mu\text{mol/L},\bar{x}\pm s$)	21.50 $\pm$ 5.13	26.68 $\pm$ 4.40	4.200	<0.001
PLT($\times 10^9,\bar{x}\pm s$)	108.62 $\pm$ 27.30	79.76 $\pm$ 27.52	4.262	<0.001
MPV(fL, $\bar{x}\pm s$)	12.34 $\pm$ 2.37	13.02 $\pm$ 2.88	1.103	0.273
PDW(%, $\bar{x}\pm s$)	16.94 $\pm$ 2.57	18.06 $\pm$ 3.01	1.693	0.094
R(min, $\bar{x}\pm s$)	5.09 $\pm$ 1.24	6.32 $\pm$ 1.48	3.833	<0.001
K(min, $\bar{x}\pm s$)	4.72 $\pm$ 1.06	6.48 $\pm$ 1.89	5.523	<0.001
Angle($^{\circ},\bar{x}\pm s$)	57.69 $\pm$ 5.36	51.28 $\pm$ 5.87	4.782	<0.001
MA(mm, $\bar{x}\pm s$)	57.66 $\pm$ 5.54	54.37 $\pm$ 5.91	2.363	<0.001

表 3 影响患者预后的多因素回归分析

因素	回归系数	标准误	Wald χ^2 值	P 值	OR 值	95% CI
Hcy	0.496	0.216	5.273	0.022	1.642	1.075~2.508
PLT	0.532	0.244	4.754	0.030	1.702	1.055~2.746
R	0.489	0.231	4.481	0.035	1.631	1.037~2.564
K	0.511	0.223	5.251	0.022	1.667	1.077~2.581
Angle	0.473	0.218	4.708	0.031	1.605	1.047~2.460
MA	0.481	0.221	4.737	0.030	1.618	1.049~2.495

表 4 血清 Hcy、血小板参数和 TEG 对预后预测的 ROC 分析

指标	曲线下面积	标准误	<i>P</i> 值	95% <i>CI</i>	截断值	敏感度(%)	特异性(%)
Hcy	0.777	0.047	<0.001	0.684 ~ 0.870	24.25 μmol/L	74.19	68.49
PLT	0.797	0.050	<0.001	0.698 ~ 0.896	99.31 × 10 ⁹	83.87	72.60
R	0.757	0.057	<0.001	0.644 ~ 0.869	6.12 min	70.97	79.45
K	0.791	0.053	<0.001	0.688 ~ 0.895	5.53 min	70.97	78.08
Angle	0.791	0.048	<0.001	0.696 ~ 0.885	55.45°	70.97	68.49
MA	0.680	0.058	0.004	0.565 ~ 0.794	55.27 min	64.52	68.49
联合	0.887	0.036	<0.001	0.817 ~ 0.956	-	90.32	79.45

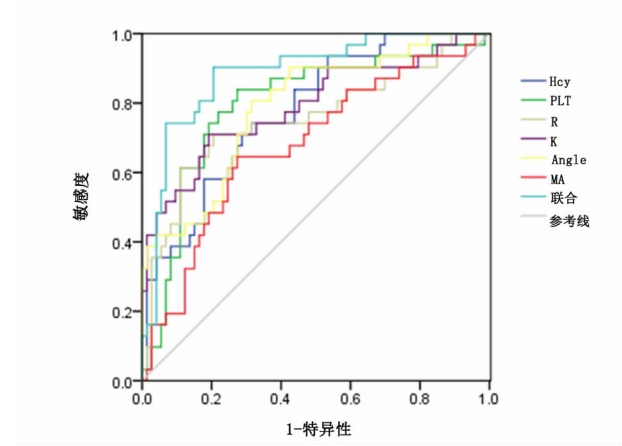


图 1 血清 Hcy、血小板参数和 TEG 对预后预测的 ROC 分析

讨论

创伤患者的急救管理已成为临床急救中的重要关注对象。急性创伤属于外因导致的机体功能损伤或结构改变,多数创伤患者的症状严重,同时伴有失血过多、呼吸衰竭、器官受损的风险,若未能及时救治,预后差,死亡率较高^[9,10]。凝血功能障碍可增加患者出现大出血、多器官功能衰竭的风险,是导致急性创伤患者死亡的重要因素^[11]。

本研究通过对比不同预后患者的基本资料、血清 Hcy 水平、血小板参数和 TEG 等结果发现,血清 Hcy、R、K、PLT、Angle、MA 是影响患者预后的独立危险因素。血清 Hcy 属于人体代谢的中间产物,具有收缩血管,加快低密度脂蛋白氧化速度的作用^[12]。本研究中极危重组血清 Hcy 水平高于危重组,且危重组高于非危重组;死亡组血清 Hcy 水平高于存活组。说明不同损伤严重程度和不同预后患者的血清 Hcy 水平存在显著差异,血清 Hcy 水平越高,患者损伤越严重,预后越差。急性创伤患者多伴有蛋氨酸代谢异常现象,严重的蛋氨酸代谢异常可导致 Hcy 的正常排泄受阻,使血液中的 Hcy 表达异常升高。高水平的 Hcy 可大量生成过氧化物和超氧化物,引起血管内皮细胞肥大,损伤血管,进而影

响凝血因子的表达,在患者体内形成微出血症状,进而增加患者死亡的风险^[13]。在本研究中,血清 Hcy 对患者预后预测的下曲线面积、敏感度、特异性分别为 0.777、74.19%、68.49%,说明血清 Hcy 对急性创伤患者预后的预测价值较高。

临床上常通过血小板参数评估患者的凝血功能^[14]。本研究中极危重组的 PLT 低于危重组,且危重组低于非危重组,极危重组的 MPV、PDW 均高于危重组,且危重组高于非危重组;死亡组的 PLT 低于存活组,而 2 组的 MPV、PDW 未见显著差异。PLT 预测预后的曲线下面积、敏感度、特异性分别为 0.797、83.87%、72.60%。说明不同损伤程度患者的血小板参数存在显著差异,而血小板计数是预测急性创伤患者预后的重要指标。MPV、PDW 分别代表血小板的体积大小和容积大小的离散度,是血小板和新生血小板分布情况的体现,与血小板本身功能无直接关系。而 PLT 是影响患者凝血功能的关键,PLT 异常降低代表患者凝血功能损害严重,出血事件的发生率较高,与患者损伤的严重程度和死亡风险关系密切^[15]。

TEG 能完整地反映患者凝血功能开始发挥作用到血栓形成的全过程,是检测患者凝血因子活性、纤维蛋白原功能和纤维溶解能力的有效方法,灵敏度显著优于常规凝血四项检测^[16]。本研究中极危重组的 R、K 值高于危重组,且危重组高于非危重组;Angle、MA 值低于危重组,且危重组低于非危重组;死亡组的 R、K 值高于存活组,Angle、MA 值低于存活组,说明不同损伤严重程度和预后结局患者的 TEG 差异显著。TEG 检测耗时短,能够反映人体凝血过程的全貌,参数中 R 值代表血液中最初纤维蛋白凝块形成的时间;K 值代表凝块振幅从 2 mm 增加至 20 mm 所用的时间,能够反应血液凝结的速度;Angle 值代表曲线最大斜率的水平夹角;MA 值代表曲线的最大振幅,能够反应血液凝块的强度^[17]。R、

(下转第 453 页)

agement of benign tracheal stenosis; long term follow-up of 115 patients[J]. J Cardiothorac Surg,2010,5:1186.

2 Plojoux J,Laroumagne S,Vandemoortele T,et al. Management of benign dynamic “A-shape” tracheal stenosis: a retrospective study of 60 patients[J]. Ann Thorac Surg,2015,99(2):447-453.

3 徐明鹏,李莉华,甘罗曼,等. 红霉素预防免疫气管损伤后气管狭窄研究[J]. 国际呼吸杂志,2018,37(11):835-841.

4 陈延伟,金发光,李王平,等. 我国近五年成人良性中心气管狭窄的病因及类型现状[J]. 中华结核和呼吸杂志,2013,36(3):221-223.

5 Oberg CL,Holden VK,Channick CL. Benign central airway obstruction[J]. Semin Respir Crit Care Med,2018,39(6):731-746.

6 黄秀芳,黎晓强,彭燕,等. 血清 EGFR、Lrg1 水平是肺结核患者发生支气管狭窄的独立危险因素[J]. 内科急危重症杂志,2022,28(5):383-386.

7 Fang XY,Zhang J,Wang T,et al. Relationship between etiology and morphological classification of benign central airway stenosis and its prognosis[J]. Zhonghua Jie He He Hu Xi Za Zhi,2022,45(8):768-774.

8 苏柱泉,魏晓群,钟长镐,等. 良性气管狭窄 158 例病因及介入治疗疗效分析[J]. 中华结核和呼吸杂志,2013,36(9):651-654.

9 Wang T,Zhang J,Qiu XJ,et al. Scarring Airway Stenosis in Chinese Adults: Characteristics and Interventional Bronchoscopy Treatment

[J]. Chin Med J (Engl),2018,131(3):276-281

10 Kettunen WW,Helmer SD,Haan JM. Incidence of overall complications and symptomatic tracheal stenosis is equivalent following open and percutaneous tracheostomy in the trauma patient[J]. Am J Surg,2014,208(5):770-774.

11 苒恩强,阮孝国,李宁涛,等. 瘢痕体质患者在气管切开后声门下气管狭窄的发生情况[J]. 中华麻醉学杂志,2019,39(11):1311-1314.

12 Tsukioka T,Takahama M,Nakajima R,et al. Surgical reconstruction for tuberculous airway stenosis: management for patients with concomitant tracheal malacia[J]. Gen Thorac Cardiovasc Surg,2015,63(7):379-385.

13 王洪武,金发光,柯明耀,主编. 支气管镜介入治疗[M]. 第 2 版. 北京:人民卫生出版社,2017:189.

14 韦淑怡,殷国前,韩志强,等. 天然水蛭素水凝胶可改善随意皮瓣的存活[J]. 中国组织工程研究,2013,17(53):9107-9112.

15 李时悦,苏柱泉. 插管后气管狭窄的危险因素及其处理[J]. 中华结核和呼吸杂志,2014,37(8):561-564.

16 Marchioni A,Casalini E,Andreani A,et al. Incidence, etiology, and clinicopathologic features of endobronchial benign lesions: a 10-year consecutive retrospective study[J]. J Bronchology Interv Pulmonol,2018,25(2):118-124.

(2023-10-26 收稿 2025-04-18 修回)

(上接第 448 页)

K 值异常升高,Angle、MA 值降低代表患者仍存在显著凝血功能障碍,发生出血事件的风险较高,进而导致预后不良。

综上所述,血清 Hcy、血小板参数、TEG 在不同危重程度和不同预后急性创伤伴凝血功能障碍患者中存在显著差异。在临床治疗中可根据患者的血清 Hcy 水平、血小板参数、TEG 变化及时评估患者的出血风险,制定个体化治疗方案。同时,血清 Hcy、血小板参数、TEG 对患者预后具有预测价值,且联合检测的预测价值更高。但受纳入样本量的影响,本研究结果存在一定的局限性,今后将扩大样本量,开展多中心研究。

参考文献

1 梁娜娜,赵秦,张清,等. 基于创伤评估的分级护理在急诊创伤患者中的应用[J]. 海南医学,2022,33(19):2554-2556.

2 杨延红,乐欢,秦勇. 肿瘤坏死因子-α、高速泳动族蛋白 B1 及超敏 C 反应蛋白与急性创伤患者发生创伤性凝血病的关系[J]. 中国医药导报,2023,20(10):88-91.

3 王莉,李波,王泉,等. 分析急性重症创伤患者凝血功能障碍与病情严重程度及预后的关系[J]. 中华急诊医学杂志,2020,29(6):826-828.

4 杨婉君,耿智隆,吴俊东. 创伤性凝血功能障碍相关机制研究进展[J]. 中国急救医学,2020,40(3):263-267.

5 曹文,任翠龙,孙艳霞. 常规超声、超声造影及超声弹性成像联合诊断高血压伴高同型半胱氨酸血症患者颈动脉粥样硬化斑块的价值[J]. 临床超声医学杂志,2022,24(8):598-602.

6 许琳蔚,陶红芳,苏永忠. 血栓性血小板减少性紫癜患者的临床特

征及预后评价[J]. 内科急危重症杂志,2022,28(4):285-288.

7 刘帅,任洁,郭晓燕,等. TEG 检测对颅脑损伤患者凝血功能及短期预后的应用价值探讨[J]. 检验医学与临床,2022,19(1):102-104.

8 Grandi L,Olić I,Pogorelec Z,et al. The value of injury severity score and abbreviated injury scale in the management of traumatic injuries of parenchymal abdominal organs[J]. Acta Clin Croat,2017,56(3):453-459.

9 王桂杰,杜传冲,耿佳财,等. 多发伤合并急性创伤性凝血病患者炎症指标动态变化及对预后的影响[J]. 国际检验医学杂志,2022,43(4):485-490.

10 姚超峰,李会广. 大量输血方案对急性创伤患者凝血功能纤溶功能及血栓弹力图监测结果的影响[J]. 中国药物与临床,2021,21(6):992-994.

11 王军琴,靳文. 儿童急性创伤性脑损伤后凝血功能变化与病情进展及短期预后的关系探讨[J]. 临床小儿外科杂志,2023,22(2):149-153.

12 刘思懿,张晨,张云. 血清同型半胱氨酸、降钙素原及脂蛋白相关磷脂酶 A2 水平可评估非 ST 段抬高型急性冠状动脉综合症的病情和预后[J]. 内科急危重症杂志,2023,29(6):484-486.

13 庄一飞,王继芹,刘梅,等. 血清同型半胱氨酸联合血栓弹力图评估急性创伤患者凝血功能障碍的研究[J]. 中国医师杂志,2020,22(6):903-906.

14 张昕,彭小玲,李兆芳. 创伤性凝血病血小板功能障碍早期分子标志物的临床研究[J]. 临床和实验医学杂志,2022,21(5):471-475.

15 张昊,谭赞,万里. 急诊重症创伤患者凝血功能与疾病程度及预后的相关性分析[J]. 创伤外科杂志,2021,23(7):489-493.

16 代国洋,郭凤宝,杨鹏,等. 创伤患者继发急性创伤性凝血功能障碍的相关危险因素分析[J]. 中国临床研究,2023,36(4):586-590.

17 Fan G,Yuan M,Niu H,et al. The significance of thromboelastogram in predicting postpartum hemorrhage and guiding blood transfusion[J]. Clin Lab,2022,68(2):24-26.

(2024-04-22 收稿 2025-04-16 修回)