

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2025.24.014

文章编号: 1005-8982(2025)24-0084-07

临床研究·论著

血栓弹力图参数及PLT、PDW、MPV、P-LCR水平与多发性创伤患者严重程度的相关性分析*

谢文瑞¹, 朱小艳²

(1. 延安大学咸阳医院 检验科, 陕西 咸阳 712000; 2. 陕西省核工业二一五医院
输血科, 陕西 咸阳 712000)

摘要: 目的 探究血栓弹力图(TEG)参数及血小板计数(PLT)、血小板分布宽度(PDW)、平均血小板容积(MPV)、大血小板比率(P-LCR)等血小板相关指标与多发性创伤患者严重程度的相关性。**方法** 回顾性分析2021年1月—2023年12月延安大学咸阳医院收治的117例多发性创伤患者, 根据损伤严重程度评分(ISS)将患者分为轻症组(64例, ISS<16分)和重症组(53例, ISS评分≥16分), 另取同期该院40例健康体检人群为对照组。比较3组TEG参数[凝固反应时间(R值)、凝血速率(K值)、水平夹角(α角)及最大振幅(MA值)]及血小板相关指标(PLT、PDW、MPV、P-LCR)。通过Spearman相关性分析评估TEG参数及PLT、PDW、MPV、P-LCR水平与多发性创伤患者严重程度的相关性。根据患者预后情况分为存活组和死亡组, 比较两组TEG参数, 并通过受试者工作特征(ROC)曲线分析其对预后的预测效能。**结果** 轻症组R值、K值均高于对照组($P<0.05$), α角、MA值均低于对照组($P<0.05$); 重症组R值、K值均高于轻症组和对照组($P<0.05$), α角、MA值均低于轻症组和对照组($P<0.05$)。轻症组PLT、PDW、MPV、P-LCR均高于对照组($P<0.05$); 重症组PLT、PDW、MPV、P-LCR均高于轻症组和对照组($P<0.05$)。Spearman相关性分析结果显示, R值($r_s=0.399$)、K值($r_s=0.544$)、PDW($r_s=0.594$)、MPV($r_s=0.581$)、P-LCR($r_s=0.649$)与多发性创伤患者的严重程度均呈正相关($P<0.05$); α角($r_s=-0.709$)、MA值($r_s=-0.597$)、PLT($r_s=-0.597$)与多发性创伤患者的严重程度均呈负相关($P<0.05$)。死亡组R值、K值均高于存活组($P<0.05$), α角、MA值均低于存活组($P<0.05$)。TEG参数联合血小板相关指标检测预测多发性创伤患者预后的敏感性为97.1% (95% CI: 0.881, 0.981), 特异性为96.3% (95% CI: 0.740, 0.955), 曲线下面积为0.984 (95% CI: 0.961, 1.000)。**结论** 在多发性创伤患者中, TEG参数及PLT、PDW、MPV、P-LCR水平与严重程度相关, 可作为患者预后评估的检测指标。

关键词: 多发性创伤; 血栓弹力图参数; 血小板计数; 血小板分布宽度; 平均血小板容积; 大血小板比率; 严重程度

中图分类号: R641

文献标识码: A

Associations of thromboelastography parameters, PLT, PDW, MPV and P-LCR with injury severity in polytrauma patients*

Xie Wen-rui¹, Zhu Xiao-yan²

(1. Department of Laboratory Medicine, Xianyang Hospital, Yan'an University, Xianyang, Shaanxi 712000, China; 2. Department of Blood Transfusion, Shaanxi Provincial Nuclear Industry 215 Hospital, Xianyang, Shaanxi 712000, China)

收稿日期: 2025-05-11

*基金项目: 陕西省重点研发计划项目(No: 2022SF-605)

[通信作者] 朱小艳, E-mail: 18791036185@163.com; Tel: 18791036185

Abstract: Objective To investigate the associations of thromboelastography (TEG) parameters and platelet indices including platelet count (PLT), platelet distribution width (PDW), mean platelet volume (MPV), and platelet large cell ratio (P-LCR) with injury severity in polytrauma patients. **Methods** We retrospectively analyzed 117 patients with polytrauma admitted to Xianyang Hospital of Yan'an University from January 2021 to December 2023. They were categorized into a mild group (64 cases, ISS < 16 points) and a severe group (53 cases, ISS ≥ 16 points). Additionally, 40 healthy individuals undergoing routine examinations during the same period were selected as the control group. TEG parameters [reaction time (R value), kinetics time (K value), horizontal angle (α angle), and maximum amplitude (MA value)] and platelet indices (PLT, PDW, MPV, P-LCR) were compared across the three groups. Spearman correlation analysis was used to assess the relationships between TEG parameters and the levels of PLT, PDW, MPV, and P-LCR with the severity of polytrauma. Patients were classified into survival and death groups based on clinical outcomes, and the two groups were compared in terms of their TEG parameters. Receiver operating characteristic (ROC) curve analysis was performed to evaluate the predictive performance of these parameters for patient prognosis. **Results** The mild group exhibited higher R and K values than the control group ($P < 0.05$), while the α angle and MA value were lower in the mild group than in the control group ($P < 0.05$). The severe group demonstrated higher R and K values than both the mild group and the control group ($P < 0.05$), whereas the α angle and MA value were lower in the severe group than in the other two groups ($P < 0.05$). The mild group had higher PLT, PDW, MPV and P-LCR than the control group ($P < 0.05$), and the severe group had even higher PLT, PDW, MPV and P-LCR than both the mild group and the control group ($P < 0.05$). Spearman correlation analysis revealed that the R value ($r_s = 0.399$), K value ($r_s = 0.544$), PDW ($r_s = 0.594$), MPV ($r_s = 0.581$), and P-LCR ($r_s = 0.649$) were positively correlated with the severity of polytrauma ($P < 0.05$), and that the α angle ($r_s = -0.709$), MA value ($r_s = -0.597$), and PLT ($r_s = -0.597$) were negatively correlated with the severity of polytrauma ($P < 0.05$). The R value and K value were higher in the death group than in the survival group ($P < 0.05$), while the α angle and MA value were lower in the death group than in the survival group ($P < 0.05$). The combination of TEG parameters and platelet indices for prognostic assessment of patients with polytrauma demonstrated a sensitivity of 97.1% (95% CI: 0.881, 0.981), a specificity of 96.3% (95% CI: 0.740, 0.955), and an AUC of 0.984 (95% CI: 0.961, 1.000). **Conclusion** In patients with polytrauma, TEG parameters and levels of PLT, PDW, MPV, and P-LCR correlate with injury severity and may serve as indicators for assessing patient prognosis.

Keywords: polytrauma; thromboelastography parameters; platelet count; platelet distribution width; mean platelet volume; platelet large cell ratio; severity

多发性创伤是一种常见的病情危重损伤，常由车祸、跌落或暴力事件引起，涉及身体多个部位或器官系统损伤^[1]。根据全球流行病学数据，多发性创伤是导致人群伤残和死亡的主要原因之一，对患者的生活质量产生了极其负面影响^[2]。快速准确地评估创伤严重程度，对于制订治疗方案、指导临床决策具有重要意义。在此背景下，血栓弹力图（Thromboelastography, TEG）和血小板相关指标作为监测血液凝固状态的工具，受到临床医生的广泛关注。尽管TEG能全面反映血液凝固的整个过程，而血小板相关指标能有效评估血小板功能状态^[3]，但这些单一的检测方法在预测多发性创伤患者严重程度方面仍存在一定的局限性，既往研究未能充分考虑TEG与血小板相关指标的关系，以及联合应用在创伤患者管理中的潜力^[4]。本研究旨在探究TEG联合血小板相关指标在评估多

发性创伤患者严重程度方面的有效性，为创伤后的临床评估和治疗提供更精确的生物标志物，优化治疗方案，从而改善患者预后，提高患者生活质量。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析2021年1月—2023年12月在延安大学咸阳医院治疗的117例多发性创伤患者，根据损伤严重程度评分（injury severity score, ISS）^[5]将患者分为轻症组（64例，ISS评分<16分）和重症组（53例，ISS评分≥16分）。轻症组胸部损伤24例、颅脑损伤20例、腹部损伤11例、泌尿系统损伤9例；重症组胸部损伤21例、颅脑损伤18例、腹部损伤8例、泌尿系统损伤6例；另取同期来院体检的40例健康人群为对照组。本研究基于预实

验数据采用PASS 15.0软件进行样本量估算,选择主要指标MA值的组间差异(效应量 $f=0.40$, $\alpha=0.05$,效能80%),计算得出:需每组≥40例,考虑20%冗余后总样本量≥151例,最终纳入157例(研究组117例,对照组40例)满足要求。对照组、轻症组与重症组性别构成、年龄、体重、致伤原因

构成、手术时间、糖尿病史和糖尿病史比较,经 χ^2 或方差分析,差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性(见表1)。本研究获得医院医学伦理委员会批准同意(No: YDXYEC-YWYJ-2024年第[26]号)。

表1 两组一般资料比较

组别	n	男/女/例	年龄/(岁, $\bar{x}\pm s$)	体重/(kg, $\bar{x}\pm s$)	致伤原因 例(%)			手术时间/ (min, $\bar{x}\pm s$)	糖尿病史 例(%)	高血压史 例(%)
					道路交通伤	高处坠落伤	其他			
对照组	40	24/16	45.86±4.51	64.79±6.42	-	-	-	-	10(25.0)	15(37.5)
轻症组	64	39/25	46.04±4.79	64.97±6.56	32(50.0)	17(26.6)	15(23.4)	195.46±23.82	18(28.1)	23(35.9)
重症组	53	31/22	46.23±4.66	65.16±6.74	27(50.9)	10(18.9)	16(30.2)	201.51±30.12	15(28.3)	20(37.7)
χ^2/F 值		0.073	0.173	0.107		1.248		1.213	0.154	0.047
P值		0.964	0.917	0.948		0.536		0.228	0.926	0.977

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 ①确诊为多发性创伤患者^[6],即在同一致伤因子作用下,引起身体≥2处解剖部位或脏器创伤,其中≥1处损伤危及生命;②有完整的医疗记录,包括入院时的血液学检查结果、影像学检查报告和治疗记录;③患者或其法定监护人能够理解研究内容并签署知情同意书。

1.2.2 排除标准 ①患有严重心脏病、肾脏疾病、肝脏疾病或其他可能影响凝血功能的慢性疾病;②有遗传性或获得性凝血功能障碍病史;③存在严重精神疾病或认知障碍;④已经参加其他临床研究,或在本研究开始前3个月内参加过其他任何临床试验;⑤既往服用可能影响凝血功能的抗血小板药物;⑥合并血液系统或免疫系统疾病。

1.2.3 对照组选择标准 ①同期在本院体检中心进行健康体检的志愿者;②无重大慢性疾病史;③近3个月未服用影响凝血功能的药物;④实验室检查结果提示凝血功能正常;⑤年龄、性别分布与研究组匹配;⑥无近期创伤或手术史;⑦无吸烟、酗酒等不良嗜好。

1.3 方法

1.3.1 TEG参数测定 使用血栓弹力图仪(贵州金玖生物技术有限公司生产,型号:JJ-8000)检测TEG,严格按照说明书进行操作,入院时采集患者肘静脉血5 mL,收集于专用枸橼酸钠抗凝管中,在室温(18~25℃)条件下保存,30 min内完成

检测。

1.3.2 血小板相关指标 入院时使用真空采血系统采集肘静脉血5 mL,置于EDTA抗凝管中,立即轻柔颠倒混匀8~10次,用于血小板相关指标检测(日本希森美康公司XN550血液分析仪)。采集后须严格控制在室温(18~25℃)条件下保存,2 h内完成检测,全程避免剧烈振荡和温度变化,以确保检测结果的准确性和稳定性。

1.3.3 观察指标 ①比较3组的TEG参数[凝固反应时间(reaction time, R)、凝血速率(kinetics time, K)、水平夹角(horizontal angle, α)、最大振幅(maximum amplitude, MA)]及血小板相关指标[血小板计数(platelet count, PLT)、血小板分布宽度(platelet distribution width, PDW)、平均血小板容积(mean platelet volume, MPV)、大血小板比率(platelet-large cell ratio, P-LCR)]。②采用Spearman法分析评估多发性创伤患者的TEG参数及PLT、PDW、MPV、P-LCR水平与严重程度的相关性。③绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线,分析TEG参数及PLT、PDW、MPV、P-LCR水平在多发性创伤患者中的预测价值。

1.4 统计学方法

数据分析采用SPSS 26.0统计软件。计数资料以构成比或率(%)表示,比较用 χ^2 检验;计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,比较用t检验或

方差分析, 两两比较用 Bonferroni 校正法; 相关性分析用 Spearman 法; 绘制 ROC 曲线。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 3组TEG参数比较

对照组、轻症组与重症组 R 值、K 值、 α 角和

MA 值比较, 经方差分析, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。轻症组 R 值、K 值均高于对照组 ($P < 0.05$), α 角、MA 值均低于对照组 ($P < 0.05$); 重症组 R 值、K 值均高于轻症组和对照组 ($P < 0.05$), α 角、MA 值均低于轻症组和对照组 ($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 3组TEG参数比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	R值/min	K值/min	α 角/(°)	MA值/mm
对照组	40	6.00 ± 0.69	2.10 ± 0.51	59.41 ± 5.11	62.41 ± 6.07
轻症组	64	7.34 ± 0.96 ^①	3.44 ± 1.21 ^①	49.46 ± 10.28 ^①	53.12 ± 9.38 ^①
重症组	53	8.31 ± 1.16 ^{①②}	5.33 ± 1.71 ^{①②}	31.56 ± 8.97 ^{①②}	39.83 ± 9.32 ^{①②}
F值		64.190	74.758	123.314	81.130
P值		0.000	0.000	0.000	0.000

注: ①与对照组比较, $P < 0.05$; ②与轻症组比较, $P < 0.05$ 。

2.2 3组血小板相关指标比较

对照组、轻症组与重症组 PLT、PDW、MPV、P-LCR 比较, 经方差分析, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。轻症组 PLT、PDW、MPV、P-LCR 均高

于对照组 ($P < 0.05$); 重症组 PLT、PDW、MPV、P-LCR 均高于轻症组和对照组 ($P < 0.05$)。见表 3。

表 3 3组血小板相关指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	PLT/($\times 10^9/L$)	PDW/%	MPV/fL	P-LCR/%
对照组	40	185.65 ± 19.58	12.38 ± 1.24	10.35 ± 1.08	19.25 ± 1.97
轻症组	64	215.07 ± 24.16 ^①	16.08 ± 2.68 ^①	11.44 ± 1.48 ^①	24.09 ± 3.25 ^①
重症组	53	250.55 ± 30.62 ^{①②}	20.21 ± 3.13 ^{①②}	13.59 ± 1.68 ^{①②}	30.15 ± 4.22 ^{①②}
F值		75.267	107.123	60.529	122.724
P值		0.000	0.000	0.000	0.000

注: ①与对照组比较, $P < 0.05$; ②与轻症组比较, $P < 0.05$ 。

2.3 多发性创伤患者TEG参数、血小板相关指标与严重程度的相关性分析

Spearman 相关性分析结果显示: R 值 ($r_s = 0.399$, $P = 0.000$)、K 值 ($r_s = 0.544$, $P = 0.000$)、PDW ($r_s = 0.594$, $P = 0.000$)、MPV ($r_s = 0.581$, $P = 0.000$)、P-LCR ($r_s = 0.649$, $P = 0.000$) 与多发性创伤患者的严重程度均呈正相关; α 角 ($r_s = -0.709$, $P = 0.000$)、MA 值 ($r_s = -0.597$, $P = 0.000$)、PLT ($r_s = -0.597$, $P = 0.000$) 与多发性创伤患者的严重程度均呈负相关。见图 1。

2.4 不同预后的多发性创伤患者TEG参数比较

按患者出院时的存活情况分为存活组与死亡

组。两组 R 值、K 值、 α 角和 MA 值比较, 经 t 检验, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。死亡组的 R 值和 K 值均高于存活组, α 角和 MA 值均低于存活组。见表 4。

2.5 TEG参数、血小板相关指标对多发性创伤患者预后的预测效能

TEG 参数联合血小板相关指标检测预测多发性创伤患者预后的敏感性为 97.1% (95% CI: 0.881, 0.981), 特异性为 96.3% (95% CI: 0.740, 0.955), 曲线下面积 (area under the curve, AUC) 为 0.984 (95% CI: 0.961, 1.000)。见表 5 和图 2。

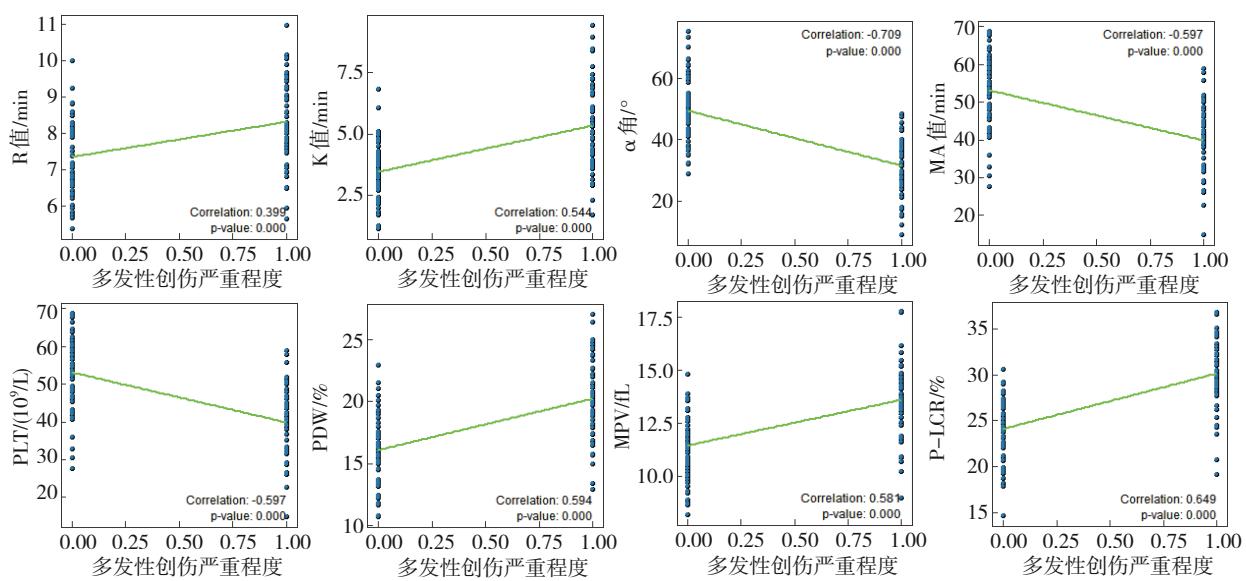


图1 TEG参数、血小板相关指标水平与多发性创伤患者严重程度的相关性

表4 不同预后多发性创伤患者的TEG参数比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	R值/min	K值/min	α 角/(°)	MA值/mm
存活组	82	7.3 ± 1.18	3.81 ± 1.04	45.04 ± 9.13	50.37 ± 7.82
死亡组	35	8.9 ± 1.26	5.43 ± 1.33	32.71 ± 9.49	39.67 ± 6.96
t值		6.606	7.086	6.614	7.000
P值		0.000	0.000	0.000	0.000

表5 TEG参数、血小板相关指标预测多发性创伤患者预后的效能分析

指标	约登指数	截断值	AUC	95% CI		敏感性/%	95% CI		特异性/%	95% CI	
				下限	上限		下限	上限		下限	上限
R值	0.593	8.06 min	0.827	0.745	0.909	79.3	0.693	0.866	80.0	0.641	0.900
K值	0.641	4.99 min	0.835	0.742	0.929	92.7	0.849	0.966	71.4	0.549	0.837
α 角	0.580	38.66 °	0.831	0.743	0.918	78.0	0.679	0.856	80.0	0.641	0.900
MA值	0.617	46.34 mm	0.847	0.773	0.921	73.2	0.627	0.816	88.6	0.740	0.955
联合	0.837		0.932	0.869	0.995	95.1	0.881	0.981	88.6	0.740	0.955

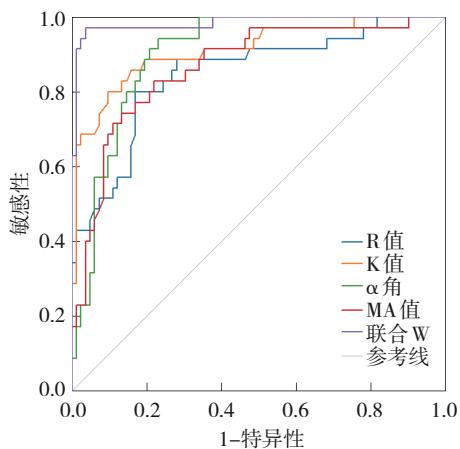


图2 TEG参数、血小板相关指标预测多发性创伤患者预后的ROC曲线

3 讨论

在当今社会，随着交通工具的普及和城市化进程的加速，多发性创伤成为越来越突出的公共卫生问题^[7]。多发性创伤通常指同时或在短时间内发生的多个身体部位的创伤，这类创伤多由交通事故、高空坠落、重物压伤等原因引起，其复杂性不仅体现在损伤的多样性和严重性上，还可能引起多器官功能障碍或衰竭，严重威胁患者的生命安全^[8-9]。在诊治多发性创伤的过程中，对患者创伤严重程度的准确评估至关重要，TEG及血小板相关指标作为评估血液凝固状态和血小板功

能的重要手段,在创伤医学领域中的应用越来越受到重视^[10-11]。这些指标不仅为判断创伤后患者的出血风险和血栓形成风险提供依据,而且能帮助医生制订更个性化的治疗方案^[12-13]。近年来,研究者逐渐关注TEG参数及血小板相关指标与多发性创伤患者严重程度的相关性^[14-15]。本研究创新性地整合TEG参数与血小板相关指标,构建了多发性创伤患者凝血功能障碍的精准预警系统,通过多参数联合分析克服了传统单一指标检测的局限性。与既往研究相比,本研究首次系统性评估了TEG参数与血小板相关指标的协同变化规律,并证实联合检测具有卓越的预测效能。

在本研究中,通过对多发性创伤患者的TEG参数及血小板相关指标进行综合分析,发现R值、K值、PDW、MPV和P-LCR与多发性创伤患者的严重程度呈正相关,而 α 角、MA值和PLT则呈负相关。重症组患者的PDW、MPV和P-LCR水平显著高于轻症组和对照组,进一步验证了这些指标与创伤严重程度的正相关关系。多发性创伤的严重程度与血小板功能活化指标呈正相关,而与血小板数量及凝血功能强度指标呈负相关,反映了凝血功能动态失衡。创伤后组织损伤释放组织因子激活外源性凝血途径,导致凝血因子大量消耗,表现为R值、K值延长^[16-17];同时血小板活化聚集形成微血栓,使循环中功能性血小板减少,加之炎性介质抑制血小板功能,共同导致 α 角和MA值降低^[18]。值得注意的是,本研究发现PLT升高与TEG参数异常并存的现象,提示创伤早期存在高凝和功能减弱的特殊状态。因为骨髓巨核细胞代偿性增生和脾脏储备池释放使PLT数量增加,但血小板功能却因酸中毒、低体温等因素而受损^[19-20]。此外PLT、PDW、MPV和P-LCR等血小板相关指标升高,也强调了创伤引发的炎症反应对血小板功能和数量的影响。本研究观察到重症创伤患者PLT升高与传统认知不符的现象,其机制可能涉及创伤后应激反应引发的代偿性血小板生成增多与脾脏储备池释放共同作用,同时炎症因子刺激导致血小板活化但尚未进入消耗性减少阶段,这一发现与近期研究报道的创伤早期“高血小板血症”现象一致^[21-22],且新生血小板比例增加会使PDW、MPV、P-LCR等参数相应升高。刘冬梅等^[23]指出,

这些指标的综合分析不仅有助于理解多发性创伤后的血液凝固状态,也为临床评估和治疗决策提供了重要的参考依据。通过监测和分析这些参数,医生能更准确地评估创伤患者的凝血功能,从而制订更有效的治疗计划,提高患者的生存率和生活质量^[24-25]。ROC曲线结果也揭示,TEG参数可评估患者预后生存情况,这一发现对于指导临床医生进行个体化治疗决策具有极其重要的意义。临床医师可依据TEG参数及血小板相关指标的R值 ≥ 8.06 min、K值 ≥ 4.99 min等联合评估多发性创伤患者严重程度,辅助早期识别重症风险并指导凝血功能干预。

本研究创新性地整合TEG参数与血小板指标,构建了多发性创伤患者凝血功能障碍的精准预警系统,通过ROC曲线分析证实联合检测具有卓越的预测效能,为早期识别重症患者提供了客观标准。基于研究发现的凝血功能动态变化规律,建议在创伤后黄金救治窗口期建立多时间点监测方案,通过床旁快速检测实现凝血功能障碍的早期预警。临床转化应用可重点关注TEG参数与血小板相关指标的协同变化模式,如R值延长合并血小板相关参数升高可能提示代偿性凝血激活状态,须警惕后续消耗性凝血病的发生风险。本研究为回顾性分析,存在一定局限性,数据来源单一可能导致选择偏倚,以及回顾性设计难以控制混杂因素对因果推断的影响;尽管通过严格的纳入与排除标准,统计学调整尽可能控制了混杂因素,但回顾性设计本质上无法完全避免信息偏倚和回忆偏倚,这些因素可能在一定程度上影响了研究结果的可靠性,未来需要通过多中心前瞻性研究,采用标准化检测流程并扩大样本量来进一步验证研究结论。

参 考 文 献 :

- [1] BROTFAIN E, KLEIN Y, TOLEDANO R, et al. Urine flow rate monitoring in hypovolemic multiple trauma patients[J]. World J Emerg Surg, 2017, 12: 41.
- [2] FIORE P I, MONTELEONE A S, MÜLLER J, et al. The NACA score predicts mortality in polytrauma patients before hospital admission: a registry-based study[J]. Scand J Trauma Resusc Emerg Med, 2024, 32(1): 116.
- [3] LEE I, SUAREZ S, HALL R, et al. Optimizing platelet inhibition in peripheral artery disease: a comparison of mono-

- antiplatelet therapy and dual-antiplatelet therapy using thromboelastography[J]. Vascular, 2025, 33(1): 3-18.
- [4] 石梅, 侯焕喜, 陈航. 血栓弹力图参数、血小板平均体积/淋巴细胞比值与急性大动脉粥样硬化前循环脑梗死患者脑损伤程度的相关性[J]. 新疆医科大学学报, 2023, 46(1): 93-97.
- [5] 梁建军, 徐飞, 廖阳, 等. ISS 与 APACHEII 评分对急诊多发伤患者伤情评估的价值分析[J]. 现代生物医学进展, 2020, 20(6): 1138-1141.
- [6] 江利冰, 张茂, 马岳峰. 美国东部创伤外科学会最新指南荟萃[J]. 中华急诊医学杂志, 2014, 23(2): 138-142.
- [7] JOUDA M, FINN Y. Training in polytrauma management in medical curricula: a scoping review[J]. Med Teach, 2020, 42(12): 1385-1393.
- [8] JEANMOUGIN T, COLE E, DUCEAU B, et al. Heterogeneity in defining multiple trauma: a systematic review of randomized controlled trials[J]. Crit Care, 2023, 27(1): 363.
- [9] LU A J, WU J, LIU J, et al. Association of fission 1 with multiple organ dysfunction syndrome after multiple trauma: a prospective case control study[J]. Am J Emerg Med, 2025, 96: 180-186.
- [10] 张怡, 卓海龙, 程晨, 等. 血栓弹力图监测体外模拟创伤性低纤维蛋白原血症患者凝血功能变化[J]. 临床输血与检验, 2023, 25(3): 363-367.
- [11] 徐瑞敏, 甘惠玲, 代伟宏, 等. 血清 microRNA-374b-5p 水平预测多发性创伤患者下肢深静脉血栓风险的价值[J]. 中国现代医学杂志, 2023, 33(8): 74-80.
- [12] BARANICH A I, SYCHEV A A, SAVIN I A, et al. Thromboelastometry-based prophylaxis for venous thromboembolism in the acute period following isolated severe traumatic brain injury[J]. Korean J Neurotrauma, 2024, 20(1): 45-51.
- [13] 杨婧一, 陈彧. 血小板生成素对创伤性凝血指标及血栓形成的影响[J]. 检验医学与临床, 2020, 17(17): 2439-2441.
- [14] SMITH R P, DWYER L K, O'DELL J C, et al. Determining if admission thromboelastography can predict the development of late resolving multiple organ failure in trauma patients[J]. Am Surg, 2025, 91(1): 38-41.
- [15] NEAL M D, MOORE E E, WALSH M, et al. A comparison between the TEG 6s and TEG 5000 analyzers to assess coagulation in trauma patients[J]. J Trauma Acute Care Surg, 2020, 88(2): 279-285.
- [16] 张爽, 曾敏灵, 郭春保, 等. 原发性脑出血患者血肿增大的影响因素及血栓弹力图参数的预测价值[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2021, 24(14): 1232-1238.
- [17] 何龙平, 林青伟, 邓星平, 等. 血栓弹力图指导创伤凝血因子替代治疗时机研究[J]. 临床军医杂志, 2022, 50(7): 725-728.
- [18] 钟林翠, 林青伟, 齐勇, 等. 血栓弹力图纤维蛋白原功能试验在创伤替代治疗中的应用研究[J]. 血栓与止血学, 2022, 28(6): 1209-1213.
- [19] 王琦, 李立宏, 田小溪, 等. 血栓弹力图和凝血功能指标在严重创伤性患者中的变化及临床意义[J]. 海南医学, 2020, 31(21): 2790-2792.
- [20] GAO G, DORNELAS MOREIRA J, DAS P, et al. Histone lysine methyltransferases MLL3 and MLL4 direct gene expression to produce platelets efficiently[J]. Nat Commun, 2025, 16(1): 5737.
- [21] DUQUE P, CALVO A, LOCKIE C, et al. Pathophysiology of trauma-induced coagulopathy[J]. Transfus Med Rev, 2021, 35(4): 80-86.
- [22] VULLIAMY P, ARMSTRONG P C. Platelets in hemostasis, thrombosis, and inflammation after major trauma[J]. Arterioscler Thromb Vasc Biol, 2024, 44(3): 545-557.
- [23] 刘冬梅, 仵高强. 大量输血对严重创伤性患者凝血功能指标及血小板计数的影响[J]. 血栓与止血学, 2020, 26(6): 1006-1007.
- [24] LEE R H, RUDRAN T, BERGMER W. Utility of thromboelastography with platelet mapping for monitoring platelet transfusion in qualitative platelet disorders[J]. J Thromb Haemost, 2024, 22(10): 2873-2878.
- [25] QUINN S A, GREGG S E, GARCIA N, et al. Patterns of platelet mapping thromboelastography abnormalities in trauma[J]. Am Surg, 2023, 89(8): 3372-3374.

(童颖丹 编辑)

本文引用格式: 谢文瑞, 朱小艳. 血栓弹力图参数及 PLT、PDW、MPV、P-LCR 水平与多发性创伤患者严重程度的相关性分析[J]. 中国现代医学杂志, 2025, 35(24): 84-90.

Cite this article as: XIE W R, ZHU X Y. Associations of thromboelastography parameters, PLT, PDW, MPV and P-LCR with injury severity in polytrauma patients[J]. China Journal of Modern Medicine, 2025, 35(24): 84-90.