

# 血栓弹力图联合常规凝血指标对肺癌患者高凝风险的预测价值\*

黄莹<sup>1</sup> 许燕燕<sup>1</sup> 宗劲<sup>1</sup> 傅金龙<sup>2</sup>

**[摘要]** 目的:探讨血栓弹力图(TEG)联合常规凝血指标对肺癌患者凝血功能的检测与高凝状态的预测作用。方法:收集医院 2021 年 1 月 1 日—2023 年 3 月 31 日收治的 100 例肺癌患者的 TEG、常规凝血相关指标,并根据患者的凝血状态及临床表现分为高凝组( $n=26$ )和非高凝组( $n=74$ )。同时,选取 40 例健康者作为对照组,检测 TEG 指标:凝血反应时间(R 值)、凝血形成速率(Angle)、凝血最大强度(MA)和常规凝血指标:凝血酶原时间(PT)、活化部分凝血活酶时间(APTT)、凝血酶时间(TT)、D-二聚体(D-D)、纤维蛋白原(FIB)。记录三组数据,分析不同指标之间的差异与相关性。结果:肺癌患者与健康者比较,其 Angle、MA、APTT、FIB、D-D 增大,而 R 值降低。高凝组、非高凝组与健康组三组均数比较,APTT、FIB、Angle、MA 之间的差异有统计学意义( $P<0.05$ )。TEG 与常规凝血五项指标之间的相关性在高凝组中发现,Angle 与 FIB 呈正相关( $P<0.05$ ),MA 与 FIB 呈正相关( $P<0.05$ );R 值与 PT 呈正相关( $P<0.05$ ),与 FIB 呈负相关( $P<0.05$ )。通过受试者工作特征(ROC)曲线分析,联合 TEG 与常规凝血评估肺癌患者凝血状态的 ROC 曲线下面积为 0.905,灵敏度为 0.932,特异度为 0.811,对患者高凝状态的评估效能最佳。结论:相较于传统的常规凝血指标,TEG 能够更快、更准确地发现肺癌患者的凝血异常。在高凝状态下,常规凝血指标与 TEG 参数之间具有相关性。联合 TEG 与常规凝血指标共同评估,有助于发现肺癌患者的凝血异常,预测高凝风险,指导临床用药预防血栓的形成。

**[关键词]** 血栓弹力图;常规凝血指标;肺癌;高凝状态

DOI:10.13201/j.issn.1004-2806.2024.08.003

**[中图分类号]** R457.1 **[文献标志码]** A

## Predictive value of thromboelastography combined with conventional coagulation indexes in risk of hypercoagulation in lung cancer patients

HUANG Ying<sup>1</sup> XU Yanyan<sup>1</sup> ZONG Jin<sup>1</sup> FU Jinlong<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>Department of Blood Transfusion, Jinhua Hospital of Traditional Chinese Medicine Affiliated to Zhejiang University of Traditional Chinese Medicine, Jinhua, 321000, China; <sup>2</sup>Department of External Medicine, Jinhua Hospital of Traditional Chinese Medicine Affiliated to Zhejiang University of Traditional Chinese Medicine)

Corresponding author: XU Yanyan, E-mail: 86862841@qq.com

**Abstract Objective:** To investigate the effect of thromboelastography(TEG) combined with conventional coagulation on the detection of coagulation function and the prediction of hypercoagulability in lung cancer patients. **Methods:** A total of 100 lung cancer patients in our hospital from January 1, 2021 to March 31, 2023 were collected from TEG and routine coagulation-related indicators, and were divided into hypercoagulable group( $n=26$ ) and non-hypercoagulation group( $n=74$ ) according to their coagulation status and clinical manifestations. At the same time, 40 healthy individuals were selected as the control group to test TEG indicators: coagulation reaction time(R value), coagulation formation rate(Angle angle), maximum coagulation strength(MA), and conventional coagulation indicators: prothrombin time(PT), activated partial thromboplastin time(APTT), thrombin time(TT), D-dimer(D-D) and fibrinogen(FIB). **Results:** Compared with healthy patients, the Angle, MA, APTT, FIB, and D-D values of lung cancer patients increased, while the R value decreased. There were statistically significant differences in APTT, FIB, Angle and MA between the hypercoagulable group, non-hypercoagulable group and healthy group( $P<0.05$ ). The correlation between TEG and the five conventional coagulation indexes was found in the hypercoagulable group, and the Angle angle was positively correlated with FIB( $P<0.05$ ), and the MA value was positively correlated with FIB( $P<0.05$ ). The R value was positively correlated with PT( $P<0.05$ ) and

\*基金项目:2021 年度浙江省金华市科技计划项目(No:2021-4-050)

<sup>1</sup>浙江中医药大学附属金华中医院输血科(浙江金华,321000)

<sup>2</sup>浙江中医药大学附属金华中医院外科

通信作者:许燕燕,E-mail:86862841@qq.com

negatively correlated with FIB( $P < 0.05$ ). Analysis of receiver operating characteristic(ROC) curve by subject. The ROC area under the curve of lung cancer patients evaluated by combining TEG and conventional coagulation was 0.905, with a sensitivity of 0.932 and a specificity of 0.811. This was the best way to assess the patient's hypercoagulability. **Conclusion:** Compared with the traditional four coagulation indexes, TEG can detect coagulation abnormalities in lung cancer patients faster and more accurately. In the hypercoagulable state, there was a correlation between conventional coagulation parameters and TEG parameters. Combined TEG and conventional coagulation indexes can help to detect coagulation abnormalities in lung cancer patients, predict the risk of hypercoagulation, and guide clinical medication to prevent the formation of thrombosis.

**Key words** thromboelastography; routine coagulation index; lung cancer; hypercoagulable state

肺癌是中国常见的恶性肿瘤之一<sup>[1]</sup>。近年来,肺癌的发病率和死亡率逐年上升<sup>[2]</sup>,严重影响患者健康。癌细胞可以表达促凝血因子,包括组织因子、癌症促凝血因子和肝素酶,有助于激活凝血级联反应<sup>[3]</sup>。肿瘤细胞能造成机体纤溶、抗凝系统改变,使患者的凝血功能处于异常状态,高凝状态进一步促进了肿瘤细胞的侵袭和转移。据赵乐乐等<sup>[4]</sup>统计,肺癌患者患有静脉血栓栓塞的风险在所有癌症类型中排名第二。血栓会导致化疗延迟、降低疗效、延长住院时间、增加治疗费用等。血栓是肺癌患者常见的并发症之一,容易导致患者相关器官阻止发生功能性障碍或形成肺血栓,大大降低了患者的生存期。马旭等<sup>[5]</sup>研究发现,接受抗肿瘤治疗前的1个月到治疗后的2个月之间是肺癌患者发生VTE的高风险期。

血栓的治疗仍是临床上的一大难题,目前预防血栓的形成是提高肺癌患者治疗效果与改善术后恢复的有效办法。抗凝药物在血栓防治过程中发挥了重要作用,关键在于如何准确判断患者的凝血状态与干预时机,建立个体化的抗凝治疗<sup>[6]</sup>。现有的预测、诊断手段尚未成熟,本研究将联合血栓弹力图(TEG)与常规凝血指标对肺癌患者的凝血状态进行检测,评估肺癌患者凝血状态,有效预测高凝状态,为及时开展降凝、溶栓提供参考,进而降低血栓的发生率,预防控制恶性肿瘤血性转移和改善预后。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取2021年1月1日—2023年3月31日我院收治的100例肺癌患者作为研究对象。纳入标准:①肺癌确诊患者;②无出血性疾病史、血栓性疾病及肝、肾和造血系统等原发性疾病;③近3个月未接受抗凝治疗。根据患者的临床表现、检查相关项目的结果以及医生对于患者诊断后期跟踪用药情况等随访结果,进行相对应分组,将100例肺癌患者分为高凝组( $n=26$ )与非高凝组( $n=74$ )。患者的基础情况,包括性别(高凝组男15例,女11例;非高凝组男41例,女33例)、年龄[高凝组为( $67.5 \pm 11.25$ )岁;非高凝组为( $64.5 \pm 9.9$ )岁]、基础疾病等方面比较,差异无统计学意义( $P >$

0.05),具有可比性。同时,选择40例健康者作为对照组,设置动态检测周期,收集记录TEG参数与常规凝血指标,通过设计相关的对照试验来研究肺癌患者的高凝状态以及血栓形成的风险评估方法。

### 1.2 仪器与试剂

本院具备所需的实验仪器和设备,其中TCA-600 TEG仪系浙江盛域医疗公司提供,CP3000血凝自动分析仪系日本积水公司,所有仪器均符合医疗器械国家标准和行业标准。

### 1.3 方法及观察指标

选取的100例肺癌患者与40例健康者均于清晨空腹抽取肘部静脉血,经3.2%枸橼酸钠1:9抗凝,30 min内送检。在室温条件下分别进行凝血常规五项及TEG检测。常规凝血五项,包括凝血酶原时间(PT)、活化部分凝血活酶时间(APTT)、凝血酶时间(TT)、D-二聚体(D-D)、纤维蛋白原(FIB)等指标。TEG,包括凝血反应时间(R)、Angle、血栓最大振幅(MA)等指标。根据APTT、PT采用的凝血时间法、FIB、TT、TEG采用的凝固法、D-D采用胶乳免疫比浊法进行检测的参数,判断肺癌患者各项指标是否存在异常,分析各参数间相关性。

### 1.4 统计学处理

采用SPSS 22.0软件处理数据,计量资料采用 $t$ 检验,以 $\bar{X} \pm S$ 表示;计数资料采用 $\chi^2$ 检验,以例(%)表示。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。通过统计分析TEG各指标与传统凝血指标的相关性及差异性绘制TEG、常规凝血以及联合检测评估肺癌患者凝血状态的ROC曲线。

## 2 结果

### 2.1 3组TEG与常规凝血五项检测结果

分别对3组进行TEG和常规凝血五项检测并记录相关数据,统计结果见表1、2。本研究显示,高凝组与非高凝组的Angle、MA、FIB、D-D与健康组比较差异有统计学意义,Angle、MA、APTT、FIB、D-D增大,而R值降低,PT、TT变化不明显。可见,肺癌患者的凝血状态异于健康者。同时,与非高凝组相比,高凝组的Angle、MA、APTT、FIB、TT、D-D明显增大,表明患者的凝血因子活性增强,而抗凝血酶活性减弱,血液处于高凝状态,增加

了血栓形成风险。综合各项参数,凝血状态出现异常,Angle、MA、APTT、FIB、D-D 变化明显,表示肺癌患者体内功能亢进,作为异常预测的有效指标。

2.2 高凝组 TEG 参数与常规凝血检测结果的相关性

高凝组进行两组参数的相关性分析,结果显示:TEG 检查 Angle 与 APTT、PT、TT、D-D 相关性不大,与 FIB 呈正相关( $P<0.05$ );MA 与 FIB 呈正相关  $P<0.05$ ;R 值与 APTT、PT 呈正相关( $P<0.05$ ),与 FIB 呈负相关( $P<0.05$ )。见表 3。

2.3 TEG 与常规凝血评估肺癌患者凝血功能的价值分析

通过对 ROC 曲线进行分析,TEG 中 MA 评估肺癌患者凝血状态的 AUC 为 0.893,灵敏度为 0.885,特异度为 0.824。常规凝血检测中,APTT 评估肺癌患者凝血状态的 AUC 为 0.751,灵敏度为 0.615,特异度为 0.851;PT 评估肺癌患者凝血

状态的 AUC 为 0.712,灵敏度为 0.846,特异度为 0.595;FIB 评估肺癌患者凝血状态的 AUC 为 0.844,灵敏度为 0.692,特异度为 0.932。D-D 评估肺癌患者凝血状态的 AUC 为 0.761,灵敏度为 0.880,特异度为 0.595。联合 TEG 与常规凝血评估肺癌患者凝血状态的 AUC 为 0.905,灵敏度为 0.932,特异度为 0.811。可见,两种试验检测对肺癌患者高凝状态具有较好的评估价值,具体 ROC 曲线见图 1、图 2。

表 1 TEG 检测指标结果  $\bar{X} \pm S$

| 组别   | Angle/ $^{\circ}$                | MA/mm                            | R/s              |
|------|----------------------------------|----------------------------------|------------------|
| 高凝组  | 82.73 $\pm$ 1.85 <sup>1)2)</sup> | 76.57 $\pm$ 5.37 <sup>1)2)</sup> | 34.89 $\pm$ 5.56 |
| 非高凝组 | 78.63 $\pm$ 3.33 <sup>1)</sup>   | 64.89 $\pm$ 6.66 <sup>1)</sup>   | 35.60 $\pm$ 6.42 |
| 健康组  | 75.14 $\pm$ 3.01                 | 60.06 $\pm$ 3.75                 | 35.73 $\pm$ 5.32 |
| 正常范围 | 64~80                            | 52~71                            | 22~44            |

与健康组比较,<sup>1)</sup>  $P<0.05$ ;与非高凝组比较,<sup>2)</sup>  $P<0.05$ 。

表 2 常规凝血五项检测指标结果  $\bar{X} \pm S$

| 组别   | APTT/s                           | FIB/(g/L)                       | PT/s                           | TT/s                           | D-D/(ng/mL)                           |
|------|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| 高凝组  | 35.81 $\pm$ 6.26 <sup>1)2)</sup> | 6.01 $\pm$ 1.87 <sup>1)2)</sup> | 12.36 $\pm$ 0.64 <sup>1)</sup> | 16.34 $\pm$ 1.44 <sup>2)</sup> | 1 235.88 $\pm$ 736.38 <sup>1)2)</sup> |
| 非高凝组 | 30.65 $\pm$ 5.26                 | 3.73 $\pm$ 1.01 <sup>1)</sup>   | 12.38 $\pm$ 4.94               | 16.89 $\pm$ 1.10               | 825.05 $\pm$ 753.88 <sup>1)</sup>     |
| 健康组  | 30.98 $\pm$ 3.57                 | 2.82 $\pm$ 0.71                 | 11.84 $\pm$ 0.81               | 16.67 $\pm$ 0.71               | 331.73 $\pm$ 66.88                    |
| 正常范围 | 24~39                            | 2~4                             | 10~14                          | 14~21                          | 0~500                                 |

与健康组比较,<sup>1)</sup>  $P<0.05$ ;与非高凝组比较,<sup>2)</sup>  $P<0.05$ 。

表 3 高凝组 TEG 参数与常规凝血检测结果相关性

| 指标   | Angle  |       | MA(CRT) |       | R(CRT) |       |
|------|--------|-------|---------|-------|--------|-------|
|      | $r$    | $P$   | $r$     | $P$   | $r$    | $P$   |
| APTT | 0.327  | 0.103 | 0.570   | 0.136 | 0.051  | 0.041 |
| FIB  | 0.118  | 0.039 | 0.084   | 0.047 | -0.059 | 0.019 |
| PT   | -0.026 | 0.616 | -0.139  | 0.133 | 0.337  | 0.009 |
| TT   | 0.028  | 0.890 | 0.172   | 0.402 | 0.098  | 0.634 |
| D-D  | -0.292 | 0.147 | -0.306  | 0.129 | -0.005 | 0.981 |

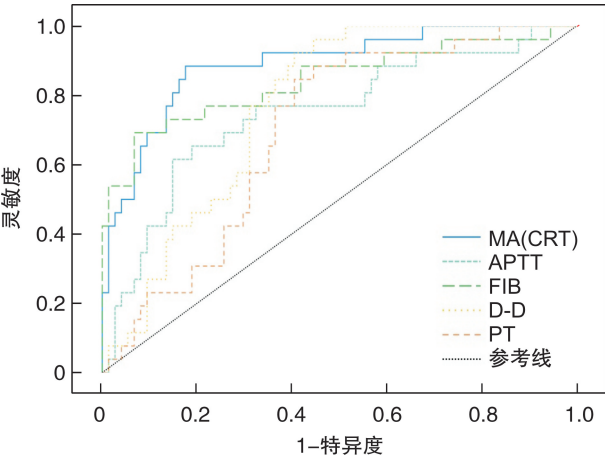


图 1 TEG、常规凝血检测评估肺癌患者凝血状态的 ROC 曲线

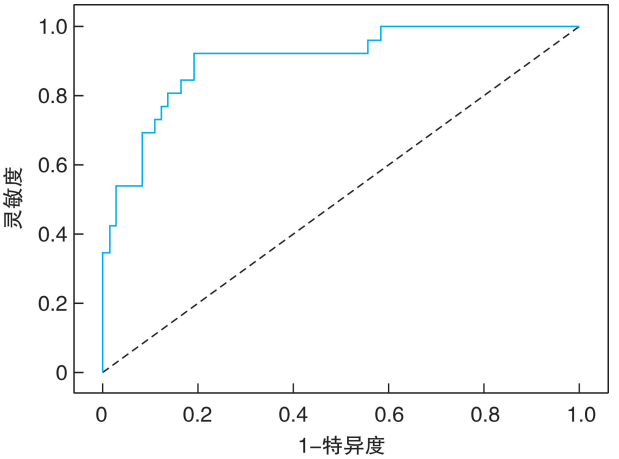


图 2 联合 TEG 与常规凝血检测评估肺癌患者凝血状态的 ROC 曲线

### 3 讨论

在肺癌临床的不同分期,患者的凝血状态会发生变化,其高凝状态是多种因素所致的动态变化过程,并与肿瘤本身分泌异常物质、侵袭、转移等因素有密切关系。有研究发现 FIB、PT、TT 与临床分期相关,FIB、PT 与分期呈正相关,TT 与分期呈负相关<sup>[7]</sup>。曾覃平等<sup>[8]</sup>发现,利用 TEG 对肺癌患者凝血功能进行检测,可见患者的 R 值、K 值低于健康体检者,Angle、MA、CI 值高于健康体检者。本试验结果证明,高凝组与非高凝组同为肺癌患者其凝血状态异于健康组,具体表现为 Angle、MA、APTT、FIB、PT、D-D 增大,而 R 值降低,TT、PT 变化不明显。从统计结果看高凝组的 Angle、MA、FIB、D-D 平均值远超正常范围,有助于识别肺癌患者的异常凝血状态。

本研究对高凝组、非高凝组、健康组三组均进行了 TEG、常规凝血指标检测,发现同一参数差异有统计学意义,说明可通过动态检测肺癌患者凝血状态,及时发现凝血异常,预防高凝状态与血栓的形成。高凝组与非高凝组比较,APTT、FIB、TT、Angle、MA 之间差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。高凝组与健康组比较,APTT、FIB、PT、D-D、Angle、MA 间,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。非高凝组与健康组比较,FIB、Angle、MA 间,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。其他研究结果也表明,高凝组 R 值、K 值低于非高凝组,MA、Angle、CI 值高于非高凝组<sup>[9]</sup>,进一步印证了这一结论。有研究通过多因素 logistic 回归分析结果发现,Cabrini 评分、D-D 水平、Angle、MA 均为中晚期肺癌患者 VTE 发生的独立影响因素<sup>[10]</sup>。综合各参数变化,Angle、MA、FIB、D-D 变化最为显著,能更有效地发现肺癌患者的凝血异常。

传统临床上,常规凝血五项目前被广泛应用于判断患者凝血状态。常规凝血是检查离体血浆和凝血级联反应中一个部分,即内或外源性凝血旁路部分或纤维蛋白溶解部分,是凝血全过程片段地、部分地描记<sup>[11]</sup>,只能评估凝血或纤溶过程中的 1 个点或者部分时程,测定值多为单一的定量结果,无法真实完整地反映患者体内的凝血功能<sup>[12]</sup>。常规凝血四项检测有助于初步判断患者的凝血状态,如 TT、FIB 能判断血小板、FIB 的数量,但其无法进一步展开功能活性的检测<sup>[13]</sup>;PT、APTT 能反映凝血因子的数量,但其无法体现促凝与抗凝的动态平衡<sup>[14]</sup>。它不能反映血小板功能和纤溶系统活性是否正常,灵敏度和特异度较差<sup>[15]</sup>,对于患者凝血功能的反映具有一定的滞后性。TEG 能够以图形的方式,动态、完整地检测从凝血开始至血凝块形成及纤维蛋白溶解的全过程,可对凝血因子、FIB、血小板聚集功能以及纤维蛋白溶解等方面进

行全面的检测和评估<sup>[16]</sup>。TEG 最早用于心脏外科和肝脏移植等围术期患者凝血功能的监测<sup>[17]</sup>,现在正逐步应用于肺癌、胃癌及卵巢癌等围手术期的监测<sup>[18]</sup>。在监测患者凝血状态方面更具优势,通过体外模拟血液凝固以及纤溶过程的动力学变化来记录相关数据,能通过体外模拟动态反映凝血情况,判断出血情况<sup>[19]</sup>。国内外研究表明,TEG 应用于慢性肾病患者凝血状态监测,相较于常规凝血检验有更高的准确性,有助于评估血栓风险、指导抗凝治疗<sup>[20]</sup>,肺癌晚期初诊患者 TEG 的异常率明显低于常规凝血检测,提示 TEG 检测对肿瘤高凝状态的灵敏度和特异度可能优于常规凝血检测,有助于血栓危险分层<sup>[21]</sup>。本研究分析数据时也发现存在 TEG 结果正常而 PLT、FIB 或 D-D 显示血液高凝的情况,提示我们 TEG 不能完全替代常规凝血功能检测<sup>[22]</sup>。两种试验检测方法对凝血功能的侧重点虽存在一定差异,但相关参数之间具有一定的相关性<sup>[23]</sup>。本研究以高凝组为例,两种检测方法在判断肺癌患者高凝状态时具有明显的相关性,与黄莹等<sup>[24]</sup>报道一致。统计数据显示 R 值主要反映凝血因子活性,与 APTT、PT、FIB 存在相关性,与 TT、D-D 不存在相关性,表明在肺癌患者中,R 值不能准确反映外源性凝血途径和共同凝血途径的凝血因子,但一定程度反映纤维蛋白溶解功能。Angle、MA 与 FIB 存在相关性,表明肺癌患者体内的 FIB 影响血凝块形成的速率。根据 ROC 曲线的价值分析证明,联合 TEG 与常规凝血评估肺癌患者凝血状态的 AUC 为 0.905,灵敏度为 0.932,特异度为 0.811,对患者高凝状态的评估效能最佳。TEG 参数及常规凝血联合检测对肺癌患者高凝状态的预测价值高于单项指标检测。研究表明,抗凝时间越早,药物对患者凝血状态的稳定效果越好,有助于防止凝血功能的过度亢进<sup>[25]</sup>。因此,在临床上联合 TEG、常规凝血五项两种检查能有助于早期科学评估肺癌凝血功能指标状态,对于对症施治具有重要价值,有助于早期有效的给予治疗,及时缓解病情,改善机体高凝状态,降低血栓的风险。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

### 参考文献

- [1] Wu FY, Wang L, Zhou CC. Lung cancer in China: current and prospect[J]. Curr Opin Oncol, 2021, 33(1): 40-46.
- [2] 张维,邱惠,丁贤彬,等.重庆市 2014 年恶性肿瘤流行病学数据分析及防治对策研究[J]. 重庆医学, 2017, 46(11): 1511-1512, 1515.
- [3] Bayleyegn B, Adane T, Getawa S, et al. Coagulation parameters in lung cancer patients: a systematic review and meta-analysis[J]. J Clin Lab Anal, 2022, 36(7): e24550.
- [4] 赵乐乐,曹晓红. 肿瘤患者的静脉血栓风险模型研究

- 进展[J]. 临床肺科杂志, 2022, 27(10): 1588-1592.
- [5] 马旭, 韩森, 聂望, 等. 肺癌合并静脉血栓栓塞症患者的诊疗特点[J]. 肿瘤防治研究, 2020, 47(5): 335-339.
- [6] 谢华琴, 胡芬, 付雪娇. 血栓弹力图在预防肺癌患者 PICC 相关性静脉血栓中的应用[J]. 现代预防医学, 2019, 46(24): 4523-4526.
- [7] 朱丽华, 周蕾, 罗斌, 等. 284 例非小细胞肺癌患者循环肿瘤细胞与临床特征及凝血功能的相关性[J]. 肿瘤预防与治疗, 2020, 33(9): 746-752.
- [8] 曾覃平, 杜秀娟, 彭碧, 等. 血栓弹力图与常规凝血功能检测在肺癌患者凝血功能中的应用评价[J]. 检验医学与临床, 2019, 16(4): 514-516.
- [9] 施珊珊, 刘晓静, 许萍, 等. 血栓弹力图联合分子标志物对肺癌患者凝血功能的评估价值及其与预后的关系[J]. 中国当代医药, 2023, 30(23): 7-11.
- [10] 杨言, 夏萍, 毛玉琴, 等. Caprini 评分、D-二聚体联合血栓弹力图对中晚期肺癌患者静脉血栓栓塞症发生的预测价值分析[J]. 肿瘤综合治疗电子杂志, 2023, 9(3): 98-103.
- [11] 李廷廷, 战翠萍, 崔久崑. 癌症相关性血栓形成的病理机制进展[J]. 中国实验诊断学, 2019, 23(5): 932-935.
- [12] Tang N, Jin X, Sun ZY, et al. Effects of hemolysis and lipemia interference on Kaolin-activated thromboelastography, and comparison with conventional coagulation tests[J]. Scand J Clin Lab Invest, 2017, 77(2): 98-103.
- [13] 张宇, 阴鑫哲, 李林军, 等. 脊柱手术后预防下肢深静脉血栓形成抗凝方案研究[J]. 血栓与止血学, 2022, 28(3): 464-465.
- [14] 郭莹莹, 赵震, 孙长杰, 等. 血栓弹力图在评估肝硬化患者凝血功能中的应用[J]. 中国实验诊断学, 2022, 26(12): 1804-1806.
- [15] Holcomb JB, Minei KM, Scerbo ML, et al. Admission rapid thrombelastography can replace conventional coagulation tests in the emergency department: experience with 1974 consecutive trauma patients[J]. Ann Surg, 2012, 256(3): 476-486.
- [16] 饶欣, 闫寒. 血栓弹力图参数预测急诊重症颅脑损伤患者并消化道出血的研究[J]. 临床急诊杂志, 2023, 24(7): 335-339.
- [17] 曹梦霞, 李凤娟, 任璐, 等. 基于血栓弹力图的凝块溶解时间与 ACS 合并高脂血症患者再发心肌梗死的相关性研究[J]. 临床心血管病杂志, 2022, 38(5): 378-383.
- [18] 禹梅, 李娜, 寇长元, 等. 血栓弹力图评估胃癌患者围手术期凝血状态的应用研究[J]. 现代生物医学进展, 2017, 17(14): 2721-2724.
- [19] 荆晶, 王文婷, 常艳, 等. 临床凝血功能异常患者血栓弹力图与常规凝血检测的比较及相关性分析[J]. 中国实验血液学杂志, 2020, 28(2): 629-635.
- [20] 丁浩然, 胡艳, 李纲, 等. 血栓弹力图和常规凝血检验在老年慢性肾脏病检查中的应用[J]. 老年医学与保健, 2023, 29(6): 1294-1297.
- [21] Cotton BA, Minei KM, Radwan ZA, et al. Admission rapid thrombelastography predicts development of pulmonary embolism in trauma patients[J]. J Trauma Acute Care Surg, 2012, 72(6): 1470-1475; discussion 1475-1477.
- [22] 蔡丹, 黄向红, 张远芳, 等. 血栓弹力图与常规凝血检测评估早期复发性流产患者凝血功能及指导抗凝治疗的预后比较[J]. 生殖医学杂志, 2023, 32(1): 55-60.
- [23] 贺扬欣, 张萌, 崔颖, 等. 血栓弹力图与传统凝血指标预测脑卒中合并静脉血栓栓塞症的临床价值[J]. 西部医学, 2024, 36(1): 91-96, 102.
- [24] 黄莹, 许燕燕, 王贤群, 等. 评估老年骨折患者凝血状态常用方法的对比研究[J]. 临床血液学杂志, 2023, 36(2): 113-116.
- [25] 郝鹏飞, 高智, 党培业, 等. 抗凝时间对老年髋部骨折患者围术期深静脉血栓发生率的影响[J]. 血栓与止血学, 2022, 28(2): 290-291.

(收稿日期: 2024-01-27)