

# 基于血栓弹力图动态监测的骨折术后抗凝管理及血栓出血风险评估研究

王怡悦 周云恩 陈 斌

龙泉市人民医院 浙江 龙泉 323700

**【摘要】**目的：探析骨折患者术后使用抗凝药物利用血栓弹力图动态监测体内凝血全貌评估深静脉血栓形成及出血风险的价值。方法：骨折术后患者筛选68例，均接受抗凝药物治疗，行凝血功能四项+血常规检测+血栓弹力图动态监测体内凝血全貌下行风险评估，基于此调整抗凝药物治疗方案，执行于2024年11月—2025年12月，比对抗凝药物使用1d、3d、5d、7d凝血功能状态，记录深静脉血栓形成及出血发生率。结果：68例患者用药7d后TT、PT、APTT水平较用药1d显著提升，Fib、PLT水平较用药1d显著降低（ $P<0.05$ ）。68例患者用药7d后凝血反应时间、凝固时间K较用药1d显著提升，凝固角及最大血液凝固块强度MA值较用药1d显著降低（ $P<0.05$ ）。68例患者发生1例深静脉血栓形成，1例出血。结论：在骨折患者术后抗凝药物治疗中借助血栓弹力图动态监测体内凝血全貌评估深静脉血栓形成及出血风险有一定效果，可降低深静脉血栓形成、出血发生率，有较高临床应用价值。

**【关键词】**：血栓弹力图；抗凝药物；深静脉血栓形成；骨折

DOI:10.12417/2705-098X.26.09.077

在骨科疾病类别中骨折较为常见，手术治疗可使断裂骨组织的连续性恢复，但因手术产伤、疼痛制动以及组织水肿等多因素影响，导致静脉血流缓慢、血管内皮损伤以及血液高凝状态，使得患者术后发生深静脉血栓形成的风险较高<sup>[1]</sup>。针对该情况临床多采取抗凝药物进行防治，有一定效果但使用中伴随出血风险，对治疗及预后均有消极影响<sup>[2]</sup>。因此，如何精准使用抗凝药物，保障疗效的同时提升治疗安全性成为临床亟待解决的问题。目前临床多采取超声、血管造影检查、血常规检验等技术辅助深静脉血栓风险判定，并根据指南使用抗凝药物<sup>[3]</sup>。凝血常规及传统血常规检查虽然可辅助临床评估患者凝血功能，但无法动态观察治疗期间凝血全貌，使得其单一应用的效果存在局限性<sup>[4]</sup>。血栓弹力图可通过体内凝血环境模拟进行全程动态监测，可为临床凝血全貌状态评估及治疗方案调整提供支持<sup>[5]</sup>。对此，本次研究观察并分析了骨折患者术后抗凝药物中利用血栓弹力图动态监测体内凝血全貌评估深静脉血栓形成及出血风险的价值，现报告如下：

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

骨折术后患者筛选68例，执行于2024年11月—2025年12月，其中男占36例，女占32例，年龄集中在20-75岁，均值（ $48.68\pm 6.85$ ）岁。骨折类型：上肢骨折31例，下肢骨折23例，多发骨折14例，深静脉血栓危险因素评估量表（VTE）评分在2-4分，均值（ $3.12\pm 0.45$ ）岁。

纳入标准：①确诊为骨折，且具备手术适应症；②临床资

料审核通过；③VTE评分在2-4分，判定为中高风险；④对相关了解，同意参与者。

排除标准：①视听障碍、智力低下者；②恶性肿瘤、免疫系统障碍合并者；③存在静脉血栓栓塞症病史者；④对抗凝药物难以耐受者。

### 1.2 方法

传统凝血功能检测：样本采集部位选择肘静脉，采集量为3ml，用柠檬酸钠抗凝管储存，将其上下颠倒混匀后行离心处理，以3000r/min为准调整转速，持续15min，在全自动凝血分析仪（信息：沃芬ACL-800凝血仪）辅助下检测凝血指标，运用配套试剂进行分析。

血栓弹力图检测：样本采集部位选择肘静脉，采集量为3ml，用柠檬酸钠抗凝管储存，将其上下颠倒混匀后行离心处理，依据盛域TCA6000血栓弹力图仪器操作要求精准检测，通过软件分析数据，获得检测数据。

血小板测定：采集周围静脉血2ml，将其置于乙二胺四乙酸（EDTA）抗凝真空采血管中，均匀混合后选择迈瑞全自动血球分析仪辅助测定，操作按照配套试剂说明书严格执行。

借助VTE量表行血栓风险分级，中高风险者行下肢深静脉加压多普勒彩超检查，结合上述指标检查结果判断深静脉血栓是否发生，一旦发生立即予以5000U低分子肝素钠皮下注射，1次/12h，抗凝治疗持续7天后停药。出院后指导患者继续口服利伐沙班抗凝35天停药，在治疗过程中对其凝血四项

以及血栓弹力图指标动态观察。

### 1.3 观察指标

比对抗凝药物使用 1d、7d 凝血功能状态，涵盖凝血反应时间（Reaction Time, R）、最大血液凝固块强度 MA 值（maximum amplitude）、凝固角（a Angle）、凝固时间 K（coagulation time）；凝血酶原时间（Prothrombin Time, PT）、凝血酶时间（Thrombin Time, TT）、纤维蛋白原（Fibrinogen, FIB）、活化部分凝血酶时间（Activated Partial Thromboplastin Time, APTT）、血小板计数（Platelet Count, PLT）。

记录深静脉血栓形成及出血发生率。

### 1.4 统计学分析

数据分析系统选择 spss13.0 辅助，n（%）描述计数资料， $\chi^2$  检验， $(\bar{x} \pm s)$  呈现计量资料，t 检验。不同时间比较采用重复测量方差分析。P<0.05 为差异有显著性意义。

## 2 结果

### 2.1 治疗中凝血功能四项及血常规检测水平

治疗 7d 后 68 例患者的 TT、PT、APTT 水平较用药 1d 显著提升，Fib、PLT 水平较用药 1d 显著降低，P<0.05，见表 1。

表 1 治疗中凝血功能四项及血常规检测水平对比（ $\bar{x} \pm s$ ）

组别	治疗 1d	治疗 3d	治疗 5d	治疗 7d
n	68	68	68	68
TT(s)	11.25±2.08	11.96±2.28	12.48±2.36a	13.85±2.31abc
PLT (×10 <sup>9</sup> /L)	229.36±	242.47±	248.69±	256.36±
PT(s)	10.85±2.05	11.36±2.14	13.25±2.36ab	14.96±2.08abc
Fib(g/L)	5.88±1.25	4.78±1.23a	4.05±0.45ab	3.52±0.38abc
APTT(s)	23.65±2.85	26.65±2.75a	28.96±3.23ab	31.75±3.28abc

注：与治疗 1d 对比，aP<0.05；与治疗 3d 对比，bP<0.05；与治疗 5d 对比，cP<0.05；

### 2.2 治疗中血栓弹力图动态监测水平

68 例患者用药 7d 后凝血反应时间、凝固时间 K 较用药 1d 显著提升，凝固角及最大血液凝固块强度 MA 值较用药 1d 显著降低，P<0.05，见表 2。

表 2 治疗中血栓弹力图动态监测水平对比（ $\bar{x} \pm s$ ）

组别	治疗 1d	治疗 3d	治疗 5d	治疗 7d
n	68	68	68	68
R(min)	4.98±0.58	5.23±0.56a	5.96±0.63ab	6.12±0.48ab

MA(mm)	84.36±5.89	80.25±6.78a	75.36±6.38ab	64.87±6.87abc
K(min)	0.96±0.11	1.02±0.15a	1.35±0.17ab	1.48±0.16abc
$\alpha$ (°)	82.12±9.36	78.58±8.24a	73.29±7.54ab	67.98±7.25abc

注：与治疗 1d 对比，aP<0.05；与治疗 3d 对比，bP<0.05；与治疗 5d 对比，cP<0.05；

### 2.3 深静脉血栓形成及出血发生率

68 例患者发生 1 例（1.47%）深静脉血栓形成，1 例（1.47%）出血，总发生率为 2（2.94%）。

## 3 讨论

骨折术后患者肢体制动时间较长，受此影响血栓形成风险较高，深静脉血栓形成、出血不仅影响患者下肢功能，还会对原发病恢复构成影响，因此预测风险发生并采取精准干预改善预后尤为重要<sup>[6]</sup>。血常规检查、凝血常规检查的便捷性与普及性较高，使得其在临床中应用价值较高，通过凝血酶原时间、活化部分凝血活酶时间延长或血小板计数降低可提示凝血功能障碍及出血风险增加，可为临床决策提供指导，但其对血栓形成风险预测的敏感性缺乏，常规凝血指标主要反映凝血系统的“启动”阶段与部分凝血因子活性，难以全面评估血栓形成的整体风险，导致效果达不到预期<sup>[7]</sup>。

本次研究结果显示，血栓弹力图动态监测体内凝血全貌评估联合进行风险评估与治疗方案指导下 68 例患者发生 1 例深静脉血栓形成，1 例出血，且血栓弹力图指标、凝血常规指标较前均显著改善（P<0.05）。原因分析为，作为一种实时、动态的凝血功能检测技术，血栓弹力图动态监测能够同时反映患者凝血启动、血块强度、凝血速度以及纤溶过程，相较于传统凝血常规检查可获取更完整的凝血信息<sup>[8]</sup>。如 R 值可反映患者凝血因子水平，若其缩短则提示凝血因子活性异常升高，患者血液高凝。MA 值可反映患者血凝块形成后的最大坚固度，若其在 720mm 以上提示处于高凝状态，若测定值在 50mm 以下则为低凝状态<sup>[9]</sup>。由此，当血块形成时间缩短、最大振幅增加则提示深静脉血栓形成风险增高，基于此可为临床启用与调整抗凝药物提供依据。同时，血栓弹力图动态监测可通过监测抗凝药物治疗过程中患者凝血功能的变化，监测抗凝药物对凝血的影响，辅助临床用药剂量调整，避免抗凝不足或过度。在出血风险预警当中，血栓弹力图动态监测体内凝血全貌评估可敏感检测纤溶亢进或血小板功能降低，及时预警术后出血风险。此外，血栓弹力图动态监测体内凝血全貌评估可多次重复检测，实时反映患者机体凝血状态变化，对提升检验、评估及治疗时效性均有积极作用。

综上，在骨折患者术后抗凝药物治疗中借助血栓弹力图动态监测体内凝血全貌评估深静脉血栓形成及出血风险的效果显著，可降低深静脉血栓形成、出血发生率。

### 参考文献:

- [1] 王娜,叶兰,杨正东,等.血栓弹力图与凝血因子V,Serpine1对创伤性骨折患者术后下肢深静脉血栓的预测价值分析[J].中国现代医生,2023,61(3):28-31.
- [2] 赵瑾超,王东辉,刘晓耘,等.血栓弹力图联合抗凝血酶III和D-二聚体检测对脑基底节出血患者术后下肢深静脉血栓的预测价值研究[J].北京医学,2024,46(6):480-485.
- [3] 于卓力,刘珊珊,纪楠,等.股骨颈骨折术后深静脉血栓患者血栓弹力图参数与凝血指标研究[J].创伤与急危重病医学,2022,10(3):220-221.
- [4] 杨帆,王敏明.血栓弹力图与常规凝血功能在预测术前创伤患者深静脉血栓形成中的应用研究[J].浙江创伤外科,2024,29(11):2159-2161.
- [5] 杨静,王峰,王植荣,等.探讨血栓弹力图对膝关节置换术后下肢深静脉血栓形成的早期预测价值[J].医学理论与实践,2022,35(20):3533-3535.
- [6] 严平,许毛宇,吴莉青,等.血栓弹力图和Caprini风险评估模型在骨折患者深静脉血栓形成中的临床价值研究[J].标记免疫分析与临床,2024,31(5):828-833.
- [7] 张宇,阴鑫哲.髋关节置换术后凝血纤溶相关指标,血栓弹力图指标变化与下肢深静脉血栓形成的关系[J].血栓与止血学,2022,28(2):250-251.
- [8] 彭晓晶,赵文学,唐玉天,等.血栓弹力图,血浆凝血酶-抗凝血酶复合物和D-二聚体联合检测在重症监护室危重症患者深静脉血栓风险评估中的应用价值[J].临床内科杂志,2024,41(12):839-841.
- [9] 蔺超,刘涛,任强,等.血栓弹力图在全膝关节置换术后下肢深静脉血栓形成风险评估中的应用价值[J].滨州医学院学报,2022,45(3):190-194.