

血栓弹力图和凝血四项在股骨转子间骨折术后下肢深静脉血栓形成中的相关性

李 青¹, 谢炎秋², 陶鑫淼³, 罗国华², 潘 华², 陈 勇⁴, 刘 辉⁵, 黎凡凡¹, 孔智慧^{5*}

¹京山市人民医院输血科, 湖北 京山

²京山市人民医院骨外II科, 湖北 京山

³京山市人民医院临床营养科, 湖北 京山

⁴京山市人民医院妇科, 湖北 京山

⁵京山市人民医院检验科, 湖北 京山

收稿日期: 2026年6月9日; 录用日期: 2026年7月3日; 发布日期: 2026年7月9日

摘 要

目的: 分析血栓弹力图(TEG)和凝血四项各参数在股骨转子间骨折术后患者下肢深静脉血栓形成中的相关性。方法: 选择2025年05月至2026年05月本院收治的股骨转子间骨折手术患者162例的临床资料, 结合围术期有无出现DVT分成DVT组45例和无DVT组117例, 入院第1天(D1)、术后第1天(D2)、术后第7天(D3)行下肢静脉彩色超声检查, 统计两组所得参数进行相关性分析。结果: 与非DVT组比较, DVT组ACT值、R值、K值降低, α 角和MA值升高, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。Pearson相关性分析显示, TEG中的ACT值与PT值($r = 0.253, P = 0.001$)和PTINR值($r = 0.219, P = 0.005$)呈正相关, R值与PT值($r = 0.187, P = 0.017$)和PTINR值($r = 0.170, P = 0.030$)呈正相关, α 角与PLT值($r = 0.216, P = 0.006$)和FIB值($r = 0.275, P < 0.001$)呈正相关, MA值与PLT值($r = 0.212, P = 0.007$)呈正相关。ROC曲线分析得出, ACT、R、K、 α 角、MA预测股骨转子间骨折术后静脉血栓的AUC分别为0.929、0.945、0.985、0.913、0.901, 均具有统计学意义($P < 0.05$)。结论: 血栓弹力图和常规凝血指标在股骨转子间骨折患者术后DVT预测中有着重要价值, 存在明显的相关性, 在评估股骨转子间骨折手术患者围手术期凝血状态中, 可考虑使用TEG及凝血指标, 给临床制定有关防治措施提供参考依据。

关键词

股骨转子间骨折, 静脉血栓, 血栓弹力图, 凝血四项

*通讯作者。

Correlation between Thromboelastography and Coagulation Profile in Deep Vein Thrombosis of the Lower Extremity after Intertrochanteric Femoral Fracture Surgery

Qing Li¹, Yanqiu Xie², Xinmiao Tao³, Guohua Luo², Hua Pan², Yong Chen⁴, Hui Liu⁵, Fanfan Li¹, Zhihui Kong^{5*}

¹Department of Transfusion, Jingshan People's Hospital, Jingshan Hubei

²Orthopedic Surgery II Department, Jingshan People's Hospital, Jingshan Hubei

³Clinical Nutrition Department, Jingshan People's Hospital, Jingshan Hubei

⁴Gynecology Department, Jingshan People's Hospital, Jingshan Hubei

⁵Laboratory Department, Jingshan People's Hospital, Jingshan Hubei

Received: June 9, 2026; accepted: July 3, 2026; published: July 9, 2026

Abstract

Objective: To analyze the correlation between parameters of thromboelastography (TEG) and conventional coagulation tests in patients with deep vein thrombosis (DVT) following surgery for intertrochanteric femoral fractures. **Methods:** Clinical data from 162 patients who underwent surgery for intertrochanteric femoral fractures at our hospital between May 2025 and May 2026 were collected. Patients were divided into a DVT group (n = 45) and a non-DVT group (n = 117) based on whether DVT occurred during the perioperative period. Lower limb venous color Doppler ultrasound was performed on day 1 of admission (D1), postoperative day 1 (D2), and postoperative day 7 (D3). The obtained parameters from both groups were analyzed for correlations. **Results:** Compared to the non-DVT group, the DVT group showed significantly lower ACT, R, and K values, and higher α angle and MA values ($P < 0.05$). Pearson correlation analysis revealed that TEG ACT correlated positively with PT ($r = 0.253$, $P = 0.001$) and PTINR ($r = 0.219$, $P = 0.005$); R value correlated positively with PT ($r = 0.187$, $P = 0.017$) and PTINR ($r = 0.170$, $P = 0.030$); α angle correlated positively with PLT ($r = 0.216$, $P = 0.006$) and FIB ($r = 0.275$, $P < 0.001$); and MA correlated positively with PLT ($r = 0.212$, $P = 0.007$). ROC curve analysis showed that the AUCs for predicting postoperative venous thrombosis using ACT, R, K, α angle, and MA were 0.929, 0.945, 0.985, 0.913, and 0.901, respectively, all of which were statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion:** Thromboelastography and conventional coagulation parameters have significant value in predicting postoperative DVT in patients with intertrochanteric femoral fractures and show clear correlations. These indicators may be considered in assessing the coagulation status of patients undergoing intertrochanteric femoral fracture surgery, providing valuable reference for clinical prevention and treatment strategies.

Keywords

Intertrochanteric Femoral Fracture, Venous Thrombosis, Thromboelastography, Coagulation Profile



1. 引言

规律股骨转子间骨折(intertrochanteric fracture of femur, IFF), 又名股骨粗隆间骨折, 是指发生在股骨颈基底部到小转子水平区域的骨折[1], 占所有人类骨折的 3%~4%和髋部骨折的 50%~60% [2]。在全球人口迅速老龄化的背景下, 高龄老人多合并有不同程度的骨质疏松, 跌倒后极易造成髋部骨折, 股骨转子间骨折是较为常见的一种类型。预测到 2050 年, 全球髋部骨折的年发生率将增加到约 450 万例。其中亚洲, 特别是中国, 预计将占这些新病例的近一半。股骨转子间骨折已经成为严重影响人类健康的公共卫生问题, 对社会也造成巨大的经济负担。股骨转子间骨折具有较高的致残率和死亡率[3]-[5], 老年患者死亡率约为 27%~30%, 保守治疗 1 年内死亡率可高达 36.2%~50.0%; 致残率方面, 仅约 60%患者可恢复正常行走, 超 20%患者最终无法行走。

老年人多数自带基础疾病, 一旦骨折之后常常使病情更加严重, 临床常建议多静卧休息, 因此易致深静脉血栓形成(deep vein thrombosis, DVT) [6] [7]。下肢深静脉血栓形成是股骨转子间骨折术后的严重并发症[8] [9], 根据相关研究显示, 下肢 DVT 发病率呈逐年上升趋势[10]。下肢深静脉一旦形成血栓, 容易出现下肢肿胀、疼痛等症状, 如果发生血栓脱落, 脱落以后随着血液循环到达肺部, 可导致出现肺栓塞, 引发低氧血症、咯血、呼吸困难, 严重的将危及患者生命安全[11]。因此在老年骨折患者的围术期开展相关指标的监测及预防措施对于改善预后具有积极意义[12]。

传统凝血指标 APTT、PT、TT、FIB、D-D 均为评判人体凝血功能的主要指标, PT 用于评估外源性凝血途径及共同凝血途径的凝血效能, APTT 通常用于评估内源性凝血途径及共同凝血途径凝血效能, TT 用于评估纤维蛋白原向纤维蛋白的转变过程, 判断纤维蛋白原的异常, D-D 来自纤溶过程中纤维蛋白分解后的产物, 其水平提升能够反映体内有血栓形成及溶解活动[13], 但机体受炎症、感染、肿瘤等各类非血栓因素影响, 可导致凝血指标水平上升, 出现假阳性[14]。凝血指标为诊断患者血栓形成的重要手段, 但也有研究指出其对预测血栓栓塞的发生存在一定的误差[14] [15]。因此, 有必要探索其他能够评估患者血栓栓塞风险的手段, 使医生能及时调整血栓预防策略, 从而最大程度地减少股骨转子间骨折术后血栓栓塞事件的发生。

血栓弹力图(Thromboelastogram, TEG)是一种基于体外血液凝固过程中粘弹力变化的测量[16]。它能够测量血液从凝血开始到凝块形成到纤溶的整个过程, 可快速监测全血成分动态变化, 具有连续性、快速性等优点。目前已广泛应用于产后出血、脑卒中深静脉血栓形成、肿瘤相关静脉血栓症、术后静脉血栓等的预测中[17] [18]。也广泛应用于成分输血、肝移植、神经外科等方面[19]-[21]。然而, 关于股骨转子间骨折方面的报道却十分罕见。

本研究将分析血栓弹力图(TEG)和凝血四项各参数在股骨转子间骨折术后下肢深静脉血栓形成中的相关性, 评估股骨转子间骨折患者围手术期的凝血状态, 探讨它们在股骨转子间骨折患者术后 DVT 形成的预测价值。

2. 资料和方法

2.1. 一般资料

选取 2025 年 5 月至 2026 年 5 月本院收治的 IFF 手术患者 162 例作为研究对象, 分析其临床资料。

根据围术期有无出现 DVT 分成 DVT 组 45 例和无 DVT 组 117 例, 总 DVT 发生率为 27.78%。其中, DVT 组男性 20 例, 女性 25 例, 年龄 75.71 ± 9.90 ; 无 DVT 组男性 61 例, 女性 56 例, 年龄 73.79 ± 11.93 , 两组患者年龄等一般资料比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$), 具有可比性。数据分析过程见下图 1。

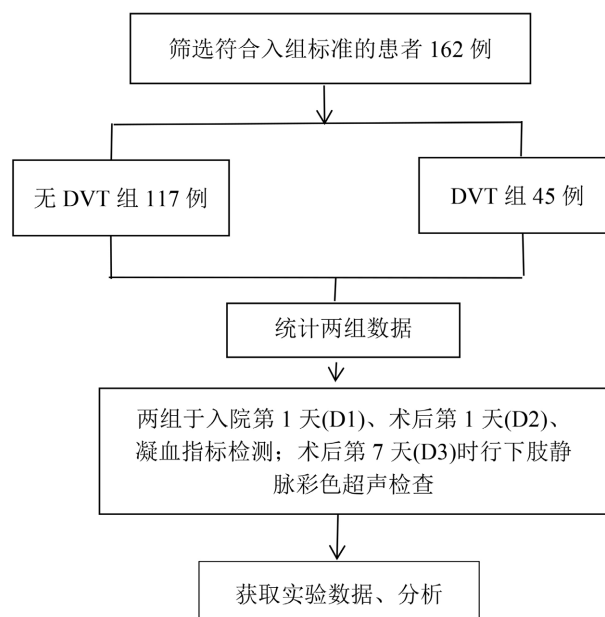


Figure 1. The flowchart of data analysis

图 1. 数据分析流程图

2.2. 纳入与排除标准

纳入标准:

(1) 诊断为股骨转子间骨折, 首次行手术治疗的患者; (2) 术前行双下肢静脉彩超检查, 确定没有深静脉血栓形成的患者; (3) 无血友病等凝血功能异常史。

排除标准:

(1) 病理性、开放性骨折; (2) 合并血液系统疾病、恶性肿瘤等; (3) 有血栓疾病史的患者, 或有心脏、大血管手术史, 长期口服抗凝药物治疗的患者; (4) 病例资料不全者、失访者。

2.3. 方法

(1) DVT 的诊断方法及标准

对于股骨转子间骨折患者, 常规在入院后 24 小时内进行首次双下肢动静脉彩色多普勒超声检查, 术后第 7 天再次复查。DVT 判断标准为: 血管腔内可见实性回声充填, 探头加压后管腔不能完全压闭, 彩色血流信号显示绕行或无血流信号。

(2) 凝血功能检测指标

包括凝血酶原时间(PT)(上海太阳生物技术有限公司沪械注准 20172400173)、活化部分凝血活酶时间(APTT)(上海太阳生物技术有限公司沪械注准 20172400134)、凝血酶时间(TT)(上海太阳生物技术有限公司沪械注准 20172400177)、纤维蛋白原(Fib)(上海太阳生物技术有限公司沪械注准 20172400131): 于患者入院后 24 h 内、术后 1 d 经患者肘正中静脉采取静脉血样本检测(全自动凝血分析仪 CS-5100, 希森美康株式会社)。

(3) 血栓弹力图检测

于患者入院后 24 h 内、术后 1 d 经患者肘正中静脉采取血液样本检测血栓弹力图参数(CFMS LEPU-8800, 北京乐普诊断科技有限公司), 包括活化凝血时间(activated clotting time, ACT); 凝血反应时间(reaction time, R); 血液凝固时间(clotting time, K); 凝固角(α 角); 最大振幅(MA)。

2.4. 统计分析

统计学方法采用 SPSS25.0 统计软件处理数据, 计量资料符合正态分布及近似正态分布的指标用均数和标准差描述($\bar{x} \pm s$), 组间比较采用独立样本 t 检验, 计数资料以 n (%)表示, $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

3. 结果

3.1. 两组 TEG 指标结果比较

3.1.1. 术前 DVT 组与无 DVT 组 TEG 相关指标比较

术前 DVT 组与无 DVT 组 TEG 相关指标 ACT 值、R 值、K 值 α 角和 MA 值比较, 无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1 和图 2。

Table 1. Comparison of TEG-related indicators between the DVT group and the non-DVT group before the operation
表 1. 术前 DVT 组与无 DVT 组 TEG 相关指标比较

	ACT (s)	R (s)	K (s)	α 角($^{\circ}$)	MA (mm)
DVT 组(45 例)	105.44 $\pm$ 12.23	35.18 $\pm$ 7.03	87.37 $\pm$ 37.84	75.38 $\pm$ 3.65	62.49 $\pm$ 6.71
无 DVT 组(117 例)	105.05 $\pm$ 11.01	35.50 $\pm$ 8.07	81.56 $\pm$ 28.61	76.14 $\pm$ 3.37	61.28 $\pm$ 5.44
P	0.844	0.805	0.294	0.211	0.237

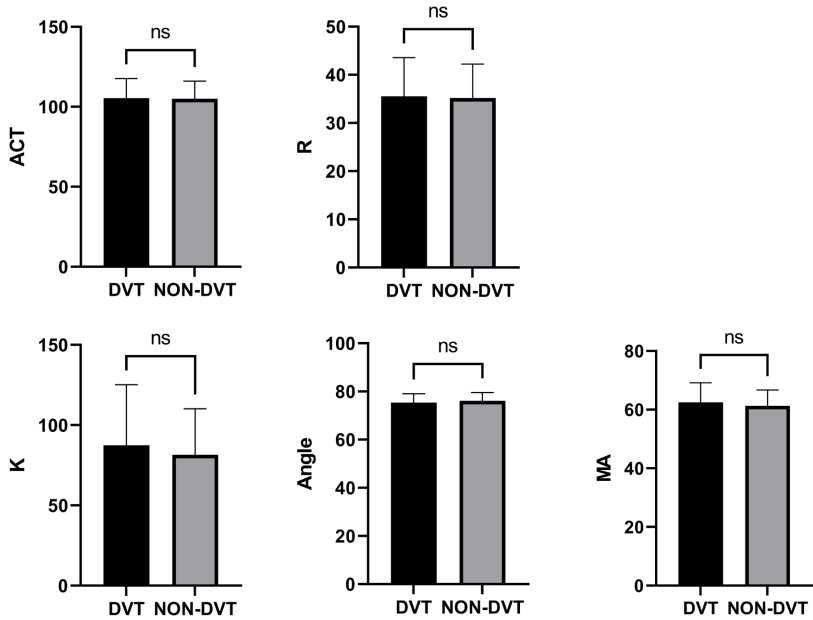


Figure 2. Comparison of TEG-related indicators between the DVT group and the non-DVT group before the operation

图 2. 术前 DVT 组与无 DVT 组 TEG 相关指标比较

3.1.2. 术后 DVT 组与无 DVT 组 TEG 相关指标比较

术后 1 天与未发生 DVT 的患者相比, DVT 患者的 ACT 值、R 值和 K 值均显著降低, 而 α 角及 MA 值则显著升高, 两组之间的差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2 和图 3。

Table 2. Comparison of TEG-related indicators between the DVT group and the non-DVT group after surgery

表 2. 术后 DVT 组与无 DVT 组 TEG 相关指标比较

	ACT (s)	R (s)	K (s)	α 角($^{\circ}$)	MA (mm)
DVT 组(45 例)	92.40 $\pm$ 2.66	22.92 $\pm$ 3.78	46.80 $\pm$ 7.99	78.87 $\pm$ 1.21	71.57 $\pm$ 2.42
无 DVT 组(117 例)	99.35 $\pm$ 5.35	30.25 $\pm$ 4.16	65.56 $\pm$ 12.02	77.10 $\pm$ 1.88	66.63 $\pm$ 2.76
P	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

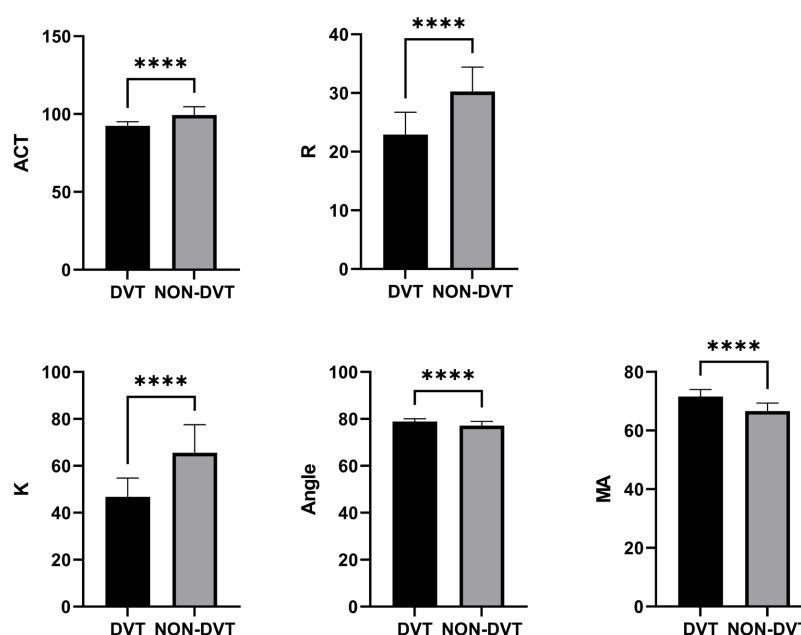


Figure 3. Comparison of TEG-related indicators between the DVT group and the non-DVT group after surgery

图 3. 术后 DVT 组与无 DVT 组 TEG 相关指标比较

3.2. TEG 相关指标与凝血功能相关指标、PLT 值的相关分析

Pearson 相关性分析显示, TEG 中的 ACT 值与 PT 值($r = 0.253$, $P = 0.001$)和 PTINR 值($r = 0.219$, $P = 0.005$)呈正相关, R 值与 PT 值($r = 0.187$, $P = 0.017$)和 PTINR 值($r = 0.170$, $P = 0.030$)呈正相关, α 角与 PLT 值($r = 0.216$, $P = 0.006$)和 FIB 值($r = 0.275$, $P < 0.001$)呈正相关, MA 值与 PLT 值($r = 0.212$, $P = 0.007$)呈正相关, 见图 4。

3.3. 分析 TEG 各项指标在诊断 DVT 中的效能

分别针对 ACT、R、K、Angle 及 MA 值绘制了用于鉴别 DVT 的 ROC 曲线, 计算得出的曲线下面积 AUC 值分别为 0.929 ($P < 0.001$)、0.945 ($P < 0.001$)、0.985 ($P < 0.001$)、0.913 ($P < 0.001$)、0.901 ($P < 0.001$), 见表 3 和图 5。

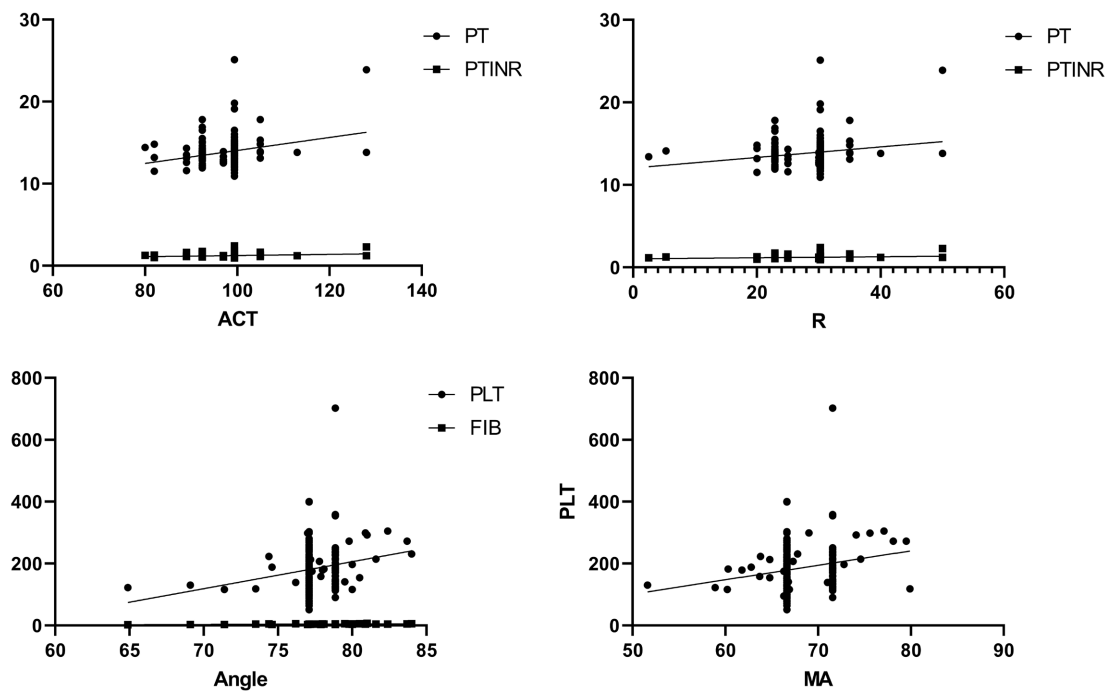


Figure 4. Correlation analysis between TEG-related parameters and coagulation indices, as well as platelet count
图 4. TEG 相关指标与凝血指标、PLT 值相关性分析

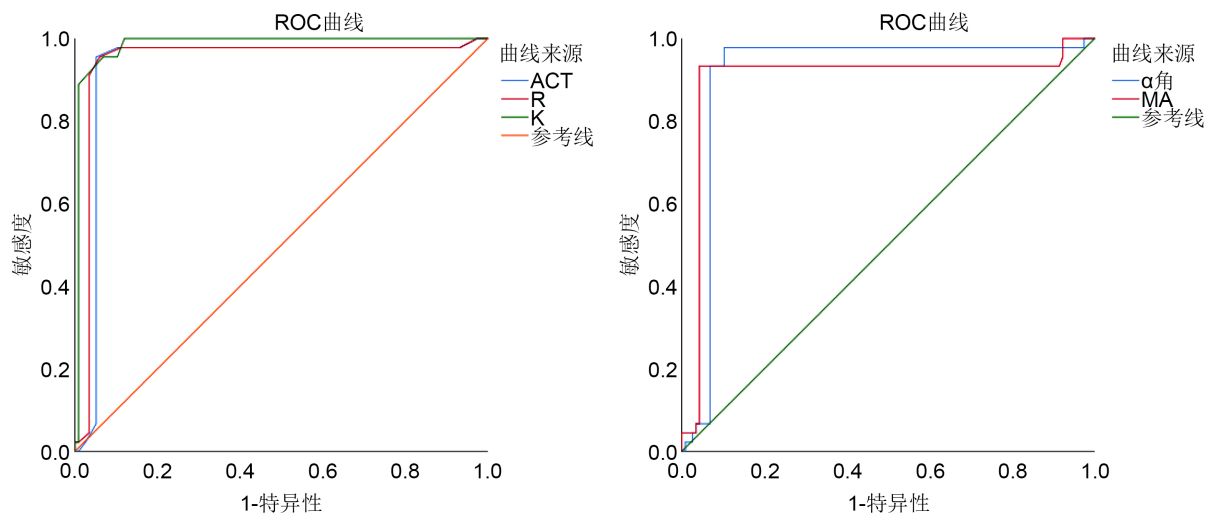


Figure 5. Analysis of TEG-related parameters in the diagnostic performance for DVT
图 5. TEG 相关指标对 DVT 诊断效能的分析

Table 3. Analysis of TEG-related parameters in the diagnostic performance for DVT
表 3. TEG 相关指标对 DVT 诊断效能的分析

	ACT	R	K	α 角	MA
AUC	0.929	0.945	0.985	0.913	0.901
95%CI	0.875, 0.984	0.894, 0.995	0.967, 1.000	0.855, 0.971	0.829, 0.973
P	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

4. 讨论

股骨转子间骨折(IFF)是一种常见的骨科疾病[2],是临床常见的髋部骨折。成人股骨转子间骨折占股骨近端骨折的 45.26% [22],是老年人疾病、残疾和死亡的常见原因。此类骨折在 1 年内的死亡率为 6.6% 至 36.4% [23],从而给社会带来了巨大的社会经济负担[24]。

外科手术是临床治疗股骨转子间骨折的主要方法,但手术可能引起炎症和组织损伤,释放出促凝物质,加上术后长期卧床,可能导致老年患者术后常发生深静脉血栓[25] [26]。肺栓塞是下肢 DVT 危害极大的并发症,其发病率高达 2%~20%,未规范及时救治将面临 30%的死亡率[27] [28]。DVT 好发于下肢远端,多为隐匿起病,早期诊断困难,若不及时进行干预,血栓可能脱落,扩散至深静脉主干,严重者可引起肺栓塞、脑梗死等,严重威胁患者的生命[29] [30]。

因此,寻找一种经济、便捷,可早期预测并诊断静脉血栓疾病的指标是当前的研究热点,从而对其早期预防及干预提供重要的参考意见。当前临床上多以常规凝血功能指标诊断,其诊断价值及预测特异度有一定的误差,影响临床应用[31]-[34]。

随着医学的发展,血栓弹力图作为一种评估凝血功能的新型检测方法,是一种血栓弹力仪描绘出的特殊图形,其中 R 值反映凝血因子的功能, K 值及 α 角反映纤维蛋白原的功能和水平, MA 值主要反映血小板的数量和功能,也受纤维蛋白原的影响,结合 TEG 各参数及图形,可以指导临床抗栓治疗的启动时间及治疗方式[35]。TEG 通过全血进行检测,无需进行血液分离,能够较准确地反映血液凝固的动态过程,包括凝血形成至纤维蛋白溶解,更贴近临床实际凝血过程,可用于早期预测血栓形成[36] [37]。

有研究表明[37]-[39]血栓弹力图在预测 DVT 形成方面具有重要价值,近年来应用越来越广泛。王娜等[40]研究结果显示,创伤性骨折患者术后下肢深静脉血栓患者的 K、R 降低, MA、 α 角升高,且随着病情严重程度的加重其 K、R 降低加剧, MA、 α 角升高加剧。分析原因为随着下肢深静脉血栓病情的发展,患者高凝状态加重,血小板和纤维蛋白原量增加,凝血酶形成加快,进而导致 K、R、MA、 α 角出现异常。

在特发性肺纤维化(IPP)患者中,术后血栓弹力图(TEG)的 K 值与 α 角相较于传统凝血指标(PT、APTT、TT 等)展现出更突出的深静脉血栓(DVT)预测效能。传统凝血指标仅能反映凝血过程的部分阶段,而 K 值反映血凝块形成速率、 α 角反映纤维蛋白聚合功能,可更早期捕捉术后高凝状态的细微变化,提前发出 DVT 预警。这一发现提示,术后 TEG 的 K 值小于 1.2 min 或 α 角大于 68°可作为预测 IPP 术后 DVT 的强力指标,能够帮助临床更早识别高风险患者,提前干预以降低血栓事件风险。

陈敏等[41]研究结果证实了 TEG 相关指标与凝血指标之间是存在明显相关性的,同时 ACT 值与 R 值越低, PT、PTINR 也越低,凝血因子功能越高, α 角、MA 越高, PLT 计数也越高,意味着血凝块强度越高,血小板功能增强,易发生栓塞,这说明 ACT 值与 R 值与 PT、PTINR 呈现明显的相关性, α 角、MA 与 PLT 呈现明显的相关性。罗轶等[42]研究发现 TEG 与常规凝血指标、PLT 存在部分低度相关性, TEG 监测血液高凝状态的灵敏度与特异度优于常规凝血指标,综合分析 TEG 对于监测骨折患者血液的高凝状态,辅助临床预防与诊疗血栓,减少血栓的致残率与病死率,具有重要的临床意义。蒋佳等[43]研究发现 TEG 可进行全血检测,动态分析凝血形成和纤维蛋白溶解的整个过程,可反映凝血因子、血小板、Fib 等相互影响机制,其主要参数有 R、K、 α 角、MA,对 DVT 具有良好的预测作用。本研究中联合预测的 AUC 达到 0.89,高于同类髋部手术 DVT 预测研究中 0.78~0.82 的平均水平,极高的 AUC 值可能与本研究中阳性病例占比相对不平衡有关,存在一定的过拟合风险,后续仍需更大样本量的多中心研究进一步验证。本研究发现术前两组 TEG 参数无显著差异,术后差异显著,提示 IPP 患者术后凝血激活是 DVT 发生的关键阶段,凝血状态的动态变化比基线水平更具临床价值;本研究中 K 值与传统凝血指标的

相关系数 r 为 0.62, 提示二者存在中等强度的实际关联, 也印证了 TEG 参数补充而非替代传统指标的临床定位。

5. 研究的局限性和展望

5.1. 研究的局限性

本研究纳入 162 例股骨转子间骨折患者, 样本量较小, 且数据来自单一中心, 因而可能存在选择偏倚。为此, 未来需开展大规模、多样本的前瞻性研究, 以验证本研究结论的科学适用性。其次, 本研究主要基于术后某一时间点对 DVT 的诊断结果, 未深入分析 DVT 对患者术后康复及预后的影响及其长期效应。因此在后续的研究中, 应扩大样本量, 进一步地研究论证。

5.2. 研究展望

TEG 和常规凝血指标在股骨转子间骨折手术围术期 DVT 预测中有着重要价值, 存在一定的相关性, 可将 TEG 与凝血四项用于评估股骨转子间骨折手术患者围术期的凝血状态, 为临床制定相应的防治措施及进行风险评估提供参考依据。后续研究可以从以下几方面入手:

(1) 扩大研究规模与验证: 开展多中心、大样本的前瞻性队列研究, 以验证本研究结论的普适性, 并可延长随访周期, 动态观察 TEG 参数在围术期的全程变化。

(2) 构建综合预测模型: 进一步探索 TEG 核心参数(如 R 、 K 、 α 角、 MA)与更多新型凝血纤溶标志物(如组织因子、血小板聚集功能)的联合应用价值, 尝试整合临床特征, 构建并验证 DVT 风险的量化预测模型。

(3) 推动临床应用与转化: 重点探索基于 TEG 评估结果制定个体化、精准化抗凝预防方案的有效性和安全性, 为其在围术期 DVT 风险分层管理中的标准化应用提供高级别循证医学证据。

(4) 探索分子机制与便捷技术: 借助多组学技术深入探索围术期血液高凝状态的分子机制, 同时开发更便捷的快速床旁检测(POCT)技术, 提升 TEG 在临床中的早期预警与动态监测价值。

总之, 未来的研究方向应着力于通过更大规模、更深入纵向研究、更多样化指标整合、更贴近临床决策应用的模型构建以及新技术的运用, 旨在深化对骨折术后凝血状态的理解, 最终建立起更为精确、高效的血栓风险早期识别与预警体系, 以指导临床实践并改善患者预后。

基金项目

本项目获荆门市引导性科研计划项目(2025YDKY218)支持。

伦理声明

本研究获得京山市人民医院伦理委员会批准(审批号: 2025 伦审字[039]号), 患者均签署知情同意书。

参考文献

- [1] 杨大威. 股骨转子间骨折的研究进展[J]. 创伤外科杂志, 2020, 22(12): 959-961.
- [2] Wu, X., Yan, L., Wu, T., Tu, S. and Lin, Y. (2024) Identifying an Effective Chinese Herbal Medicine for Reducing Postoperative Hidden Bleeding and Stabilizing Blood Volume Following Intertrochanteric Femur Fracture: A Bayesian Network Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, **19**, Article No. 876. <https://doi.org/10.1186/s13018-024-05379-3>
- [3] 郭金超, 曹源, 黄俊灵, 等. 股骨转子间骨折 618 例患者的流行病学分析[J]. 中国组织工程研究, 2019, 23(12): 1840-1845.
- [4] Lou, L., Xu, L., Wang, X., Xia, C., Dai, J. and Hu, L. (2024) Comprehensive Assessment of Risk Factors and

- Development of Novel Predictive Tools for Perioperative Hidden Blood Loss in Intertrochanteric Femoral Fractures: A Multivariate Retrospective Analysis. *European Journal of Medical Research*, **29**, Article No. 626. <https://doi.org/10.1186/s40001-024-02244-1>
- [5] 梁玉柱, 郭洪刚. 股骨转子间骨折 179 例流行病学调查: 天津医科大学总医院 2013 至 2015 年就诊资料分析[J]. 中国组织工程研究, 2018, 22(8): 1167-1172.
 - [6] 周猛, 刘伟, 张建芳, 等. 血清 miR-143-3p 联合 Autar 评分对老年股骨转子间骨折后深静脉血栓形成评估价值研究[J]. 创伤与急危重病医学, 2023, 11(1): 23-27.
 - [7] 刘大伟, 朱燕宾, 王宇钊, 等. 老年股骨颈骨折后下肢深静脉血栓发生情况及其危险因素分析[J]. 中国中西医结合外科杂志, 2021, 27(2): 228-232.
 - [8] Kim, K., Won, Y. and Won, Y. (2016) The Efficacy of Low Molecular Weight Heparin for the Prevention of Venous Thromboembolism after Hip Fracture Surgery in Korean Patients. *Yonsei Medical Journal*, **57**, 1209-1213. <https://doi.org/10.3349/ymj.2016.57.5.1209>
 - [9] 邓光桦. 列线图预测股骨转子间骨折患者下肢深静脉血栓形成的研究[J]. 中国骨与关节杂志, 2024, 13(7): 540-545.
 - [10] Morishita, Y. and Fujihara, M. (2019) Incidence of Deep Vein Thrombosis from Screening by Venous Ultrasonography in Japanese Patients. *Heart and Vessels*, **35**, 340-345. <https://doi.org/10.1007/s00380-019-01488-w>
 - [11] 许琦, 杨春建, 陈春丽. 住院患者下肢深静脉血栓形成预防的现状及其相关因素分析[J]. 血管与腔内血管外科杂志, 2024, 10(6): 729-733.
 - [12] 丁辉海, 崔建国, 韩成相. 血清 TM、P-selectin 及血液流变学相关指标预测老年股骨转子间骨折术后深静脉血栓发生风险的价值[J]. 河北医科大学学报, 2024, 45(1): 29-34.
 - [13] 段艳, 高天丽. 炎症因子及凝血指标在下肢深静脉血栓形成中的检测价值[J]. 中国医学创新, 2025, 22(1): 100-103.
 - [14] Brill, J.B., Badiie, J., Zander, A.L., Wallace, J.D., Lewis, P.R., Sise, M.J., et al. (2017) The Rate of Deep Vein Thrombosis Doubles in Trauma Patients with Hypercoagulable Thromboelastography. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, **83**, 413-419. <https://doi.org/10.1097/ta.0000000000001618>
 - [15] 高宜川, 朱家佳, 王赵洋, 等. 血栓弹力图预防股骨颈骨折围手术期深静脉血栓的应用研究[J]. 中国医药科学, 2022, 12(6): 11-14.
 - [16] 刘小华, 吕志英, 欧阳琳, 等. 产妇血栓弹力图凝血综合指数的影响因素分析[J]. 中国当代医药, 2020, 27(8): 32-36.
 - [17] 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.
 - [18] 王雪星, 陈春梅, 何媛, 等. 血栓弹力图和凝血指标预测肿瘤相关静脉血栓栓塞症的价值[J]. 检验医学, 2024, 39(5): 491-496.
 - [19] 齐喆, 刘凤华, 谭淑云, 等. 血栓弹力图预测下肢骨折围手术期深静脉血栓的应用研究[J]. 现代生物医学进展, 2019, 19(11): 2148-2150, 2183.
 - [20] 吴珊, 刘淮. 血栓弹力图对产科出血及输血的指导意义[J]. 中华产科急救电子杂志, 2019, 8(4): 202-205.
 - [21] 代琼, 于晓, 张涛, 等. 血栓弹力图与常规凝血试验应用于脑血管疾病患者检测的相关分析[J]. 中国输血杂志, 2021, 34(7): 724-727.
 - [22] 刘磊, 王宝泉, 孙然, 等. 2010 年至 2011 年中国东部和西部地区成人股骨转子间骨折流行病学对比分析[J]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2018, 4(5): 302-307.
 - [23] Tang, Z., Lv, Y., Zhu, Z., Lu, Y., Zhou, H., Zhang, Y., et al. (2024) Biomechanical Characteristic Differences of Two New Types of Intramedullary Nail Devices in the Treatment of Comminuted Intertrochanteric Fractures of Femur: A Comparative Study Based on Finite Element Analysis. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, **19**, Article No. 583. <https://doi.org/10.1186/s13018-024-05073-4>
 - [24] Guo, J., Zhang, B., Yu, H., Xie, J., Wang, T., Long, Y., et al. (2024) Propensity Score Matching Analysis of Early vs. Delayed Surgery for Intertrochanteric Fracture in Older Patients: A Retrospective Multicenter Cohort Study of 7414 Patients with a Mean 4-Year Follow Up. *BMC Geriatrics*, **24**, Article No. 821. <https://doi.org/10.1186/s12877-024-05415-1>
 - [25] 赵宇宙, 杨利谦, 黄晓洁. 股骨粗隆间骨折术后下肢深静脉血栓并发症影响因素分析及 Nomogram 模型建立[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2024, 19(6): 807-810.
 - [26] 尚柳君, 胡永召. 下肢骨折术后深静脉血栓老年患者健康相关生活质量调查及影响因素分析[J]. 中国老年保健

- 医学, 2024, 22(4): 83-87.
- [27] 马胜利. 老年股骨转子间骨折患者术后发生深静脉血栓的影响因素分析[J]. 检验医学与临床, 2021, 18(19): 2873-2875.
- [28] Konstantinides, S.V., Meyer, G., Becattini, C., Bueno, H., Geersing, G., Harjola, V., *et al.* (2019) 2019 ESC Guidelines for the Diagnosis and Management of Acute Pulmonary Embolism Developed in Collaboration with the European Respiratory Society (ERS). *European Heart Journal*, **41**, 543-603. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz405>
- [29] 江玉, 曹燕, 王飞燕, 等. 血栓弹力图与常规凝血指标对老年创伤性骨折患者术后下肢深静脉血栓形成的预测价值分析[J]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2021, 13(10): 112-116.
- [30] 高振巢, 王明鑫, 陈秋, 等. 下肢骨折术后 Fib、D-二聚体检测的意义及其在术后深静脉血栓形成中的预测价值[J]. 实用药物与临床, 2018, 21(12): 1346-1349.
- [31] 邱燕, 田芹, 马超. 产前超声检查联合凝血标志物检测预测产后下肢深静脉血栓发生价值[J]. 中国计划生育学杂志, 2023, 31(1): 144-147.
- [32] 屈明利, 史小莺, 王钱, 等. 血栓弹力图联合血浆 t-PAIC、TAT 在产后静脉血栓疾病中的表达意义及其对疾病发生的影响[J]. 现代生物医学进展, 2024, 24(23): 4490-4492.
- [33] 丁志辉, 周铨昆, 余征, 等. 田七祛瘀胶囊联合低分子肝素预防老年股骨转子间骨折术后下肢深静脉血栓形成的效果观察[J]. 江西中医药大学学报, 2021, 33(1): 42-44.
- [34] 侯进荣, 杨增周, 滕宝庆. 血栓弹力图联合 D-二聚体在老年股骨颈骨折围术期预测静脉血栓及术后康复效果的研究[J]. 黑龙江医药科学, 2025, 48(1): 67-70.
- [35] 谭华侨, 宾冬梅, 周杰良, 等. 血栓弹力图对 COPD 患者下肢深静脉血栓形成的预测价值[J]. 新医学, 2024, 55(3): 227-232.
- [36] Gong, C., Yu, K., Zhang, N. and Huang, J. (2020) Predictive Value of Thromboelastography for Postoperative Lower Extremity Deep Venous Thrombosis in Gastric Cancer Complicated with Portal Hypertension Patients. *Clinical and Experimental Hypertension*, **43**, 196-202. <https://doi.org/10.1080/10641963.2020.1836194>
- [37] 沈鹏, 王倩倩, 顾逸晨, 等. 血栓弹力图对老年重症患者深静脉血栓形成的预测价值[J]. 中华老年病研究电子杂志, 2020, 7(3): 7-11.
- [38] 张玥, 颜征, 刘明, 等. 血栓弹力图参数在下肢深静脉血栓形成不同中医证型中表达的研究[J]. 河北中医, 2020, 42(1): 42-44, 72.
- [39] 赵生霞, 宋金萍, 卢佩佩. 血栓弹力图联合血清 D-D、TBIL 对髋骨骨折患者术后发生 DVT 的预测价值[J]. 国际检验医学杂志, 2025, 46(16): 1973-1977, 1983.
- [40] 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+50.
- [41] 陈敏, 曾志军. 血栓弹力图和凝血四项在髋部骨折术后凝血功能中的相关性[J]. 数理医药学杂志, 2023, 36(1): 16-23.
- [42] 罗轶, 陈四梅. 血栓弹力图预测骨折围手术期静脉血栓栓塞症的应用分析[J]. 中国医疗器械信息, 2025, 31(5): 107-110.
- [43] 蒋佳, 杨婷婷, 陈霞. 血栓弹力图结合术后 Fib、D-二聚体水平检测在下肢骨折术后深静脉血栓形成中的预测价值分析[J]. 系统医学, 2023, 8(2): 95-98.