

血栓弹力图与 D-二聚体检测在髋关节置换术围手术期患者中的应用

张 扬 梁 静

作者单位: 830002 新疆维吾尔自治区乌鲁木齐, 新疆医科大学第六附属医院检验科

通信作者: 张 扬, Email: 675514246@qq.com

DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2022.01.013

【摘要】目的 探讨血栓弹力图(TEG)各参数与 D-二聚体在髋关节置换术围手术期患者中的变化,并分析其临床意义。**方法** 选择 2020 年 6 月—2021 年 10 月在新疆医科大学第六附属医院行全髋关节置换术(THA)的 68 例患者作为观察组,另外选择同期本院 35 名健康体检者作为对照组。观察组分别在手术前以及术后 1 d、3 d、7 d 进行 TEG 检查[包括凝血反应时间(R 值)、凝固时间(K 值)、凝固角(α 角)、最大振幅(MA)、凝血指数(CI)]并检测 D-二聚体水平,对照组仅进行 TEG 检查。比较两组以及观察组不同时间点上上述指标的变化,评估 TEG 参数和 D-二聚体对术后深静脉血栓形成(DVT)的预测效果。**结果** 观察组与对照组 THA 术前 TEG 各参数比较差异均无统计学意义。观察组术后 1 d 的 α 角、MA、CI、D-二聚体水平与术前比较均明显升高[α 角($^{\circ}$): 68.1 ± 5.13 比 61.0 ± 2.9 , MA(mm): 75.7 ± 7.3 比 64.4 ± 4.1 , CI: 0.89 ± 2.70 比 -0.18 ± 1.67 , D-二聚体(mg/L): 5.06 ± 3.82 比 0.49 ± 0.45 , 均 $P < 0.05$];观察组术后 3 d 的 α 角、MA、CI、D-二聚体水平与术前比较均明显升高[α 角($^{\circ}$): 66.9 ± 6.2 比 61.0 ± 2.9 , MA(mm): 76.2 ± 7.3 比 64.4 ± 4.1 , CI: 1.10 ± 2.58 比 -0.18 ± 1.67 , D-二聚体(mg/L): 5.52 ± 3.98 比 0.49 ± 0.45 , 均 $P < 0.05$];观察组术后 7 d 的 MA、D-二聚体水平与术前比较均明显升高[MA(mm): 74.7 ± 8.7 比 64.4 ± 4.1 , D-二聚体(mg/L): 3.93 ± 2.85 比 0.49 ± 0.45 , 均 $P < 0.05$];观察组术后 7 d 的 D-二聚体水平与术后 1 d 比较明显降低(mg/L: 3.93 ± 2.85 比 5.06 ± 3.82 , $P < 0.05$)。观察组 68 例患者中有 14 例发生 DVT,其中 TEG 与 D-二聚体联合检出 13 例(检出率为 93.9%),高于 TEG 单独检出 11 例(检出率为 78.6%)或 D-二聚体单独检出 10 例(检出率为 71.4%),但比较差异均无统计学意义。**结论** 关节置换术患者术后存在不同程度的高凝状态,TEG 是预测患者术后出现高凝状态的良好指标,TEG 检查与 D-二聚体联合应用对血栓事件发生有一定的预测作用。

【关键词】 血栓弹力图; D-二聚体; 髋关节置换术; 下肢深静脉血栓

基金项目: 新疆医科大学第六临床医学院(第六附属医院)科研专项基金(LFYKJ2020019)

Application of thromboelastogram and D-dimer in perioperative patients with hip arthroplasty

Zhang Yang, Liang Jing. Department of Clinical Laboratory, the Sixth Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi 830002, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China

Corresponding author: Zhang Yang, Email: 675514246@qq.com

【Abstract】Objective To investigate the changes of thromboelastogram (TEG) indicators and D-dimer in the perioperative period of hip replacement, and analyze their clinical significance. **Methods** A total of 68 patients undergoing total hip arthroplasty (THA) in the Sixth Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University from June 1, 2020 to October 30, 2021 were selected as observation group. Meanwhile, 35 health examination participants at the same period were selected as control group. The observation group underwent TEG test [including reaction time (R value), kinetics time (K value), solidification angle (α angle), maximal amplitude (MA) and coagulation index (CI)] before and 1, 3 and 7 days after operation, and the level of D-dimer was recorded, while the control group was only examined by TEG. The changes of above indexes between the two groups and at different time points of the observation group were compared, and the prediction effects of TEG indicators and D-dimer on postoperative deep vein thrombosis (DVT) were evaluated. **Results** There was no significant difference in TEG indicators between the observation group and control group. The α angle, MA, CI and D-dimer of 1 day after operation were higher than those before operation [α angle ($^{\circ}$): 68.1 ± 5.1 vs. 61.0 ± 2.9 , MA (mm): 75.7 ± 7.3 vs. 64.4 ± 4.1 , CI: 0.89 ± 2.70 vs. -0.18 ± 1.67 , D-dimer (mg/L): 5.06 ± 3.82 vs. 0.49 ± 0.45 , all $P < 0.05$]. The α angle, MA, CI and D-dimer of 3 days after operation were higher than those before operation [α angle ($^{\circ}$): 66.9 ± 6.2 vs. 61.0 ± 2.9 , MA (mm): 76.2 ± 7.3 vs. 64.4 ± 4.1 , CI: 1.10 ± 2.58 vs. -0.18 ± 1.67 , D-dimer (mg/L): 5.52 ± 3.98 vs. 0.49 ± 0.45 , all $P < 0.05$]. The MA and D-dimer of 7 days after operation were higher than those before operation [MA (mm): 74.7 ± 8.7 vs.

64.4±4.1, D-dimer (mg/L): 3.93±2.85 vs. 0.49±0.45, both $P < 0.05$]. The D-dimer of 7 days after operation were lower than those 1 day after operation (mg/L: 3.93±2.85 vs. 5.06±3.82, $P < 0.05$). There were 14 cases of DVT in 68 patients, and 13 cases (93.9%) were detected by TEG combined with D-dimer, which was higher than 11 cases (78.1%) detected by TEG or 10 cases (71.4%) detected by D-dimer. However, the difference was not statistically significant. **Conclusions** The patients with joint replacement have different degrees of hypercoagulability after operation, and TEG indicators are good indexes for predicting hypercoagulability after operation. The combined application of TEG test and D-dimer can predict the occurrence of thrombosis events to some extent.

【Key words】 Thrombelastogram; D-dimer; Hip arthroplasty; Deep vein thrombosis

Fund Program: Special Fund for Scientific Research of the Sixth Clinical Medical College of Xinjiang Medical University (LFYKJ2020019)

深静脉血栓 (deep vein thrombosis, DVT) 在创伤及关节置换术后的发病率为 45%~84%^[1-2], 是骨科大手术经抗凝预防措施后发生率仍较高 (10.0%~25.9%) 的并发症^[3]。DVT 发生的最常见原因是血液高凝状态, 选择一种合适的方式监测凝血功能指标对早期预测血栓形成具有重要意义。血栓弹力图 (thrombelastography, TEG) 作为一种能够提供血栓形成过程中动态数据和图像的手段, 已被广泛应用于凝血功能评估中^[4-5]。有研究指出, 动态监测 TEG 各指标在血栓形成过程中的变化可作为早期预测血栓形成的一种方式^[6-7]。有研究表明, D-二聚体能有效反映机体的纤溶亢进程度, 对患者凝血功能的动态监测具有较高的应用价值, 且能够作为预测血栓形成的重要标志物^[8-9]。本研究拟通过 TEG 参数和 D-二聚体联合检测, 观察全髋关节置换术 (total hip arthroplasty, THA) 围手术期患者的凝血指标动态变化, 评估上述指标在 DVT 预测中的应用价值, 现将结果报告如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象 选择 2020 年 6 月—2021 年 10 月于本院行 THA 的 68 例患者作为观察组; 另外选择同期本院 35 名健康体检者作为对照组。

1.1.1 纳入标准 ① 行 THA; ② 术前彩色多普勒检查 DVT 阴性。

1.1.2 排除标准 ① 合并重要器官严重原发性疾病及精神病患者, 或患有影响凝血系统疾病的患者; ② 既往有血栓病史及严重血液病的患者。

1.1.3 伦理学 本研究符合医学伦理学标准, 并经本院伦理委员会批准 (审批号: LFYLLSC20200907-19), 所有检测均获得过受检者或家属的知情同意。

1.2 研究方法 观察组 68 例患者均在全身麻醉下完成 THA, 所有患者均于术前 (T0)、术后第 1 天 (T1)、第 3 天 (T2)、第 7 天 (T3) 分别采集空腹静脉血 3.6 mL, 置于 2 个枸橼酸钠抗凝管中 (各 1.8 mL),

分别用于检测 TEG 参数和 D-二聚体。TEG 参数包括: ① 凝血反应时间 (reaction time, R 值), 即从开始检测至纤维蛋白凝块形成的时间, 正常参考值范围 5~10 min, 低于 5 min 则提示机体处于高凝状态; ② 凝固时间 (kinetics time, K 值), 即从 R 值时间终点到描记幅度达到 20 mm 所用时间; ③ 凝固角 (solidification angle, α 角), 即从血凝块形成点到最大曲线弧度所做切线与水平线的夹角; ④ 最大振幅 (maximal amplitude, MA), 即曲线上图形两侧之间的最宽距离; ⑤ 凝血指数 (coagulation index, CI), 用于评价整个凝血过程。在 R 值超过 10 min、MA 低于 50 mm、CI 低于 -3、 α 角小于 53° 时, 血液凝固性降低, 在 R 值低于 5 min、MA 超过 70 mm、CI 高于 3 时, 血液凝固性增高。

1.3 统计学方法 采用 SPSS 19.0 统计学软件处理数据。符合正态分布的计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 采用 t 检验; 计数资料以率 (%) 表示, 采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料 观察组与对照组患者性别、年龄等一般资料比较差异均无统计学意义 (均 $P > 0.05$), 具有可比性。见表 1。

表 1 观察组与对照组的一般资料比较

组别	例数 (例)	性别 (例)		年龄 (岁)	
		男性	女性	范围	均数 ($\bar{x} \pm s$)
对照组	35	21	14	45~75	60.25 ± 5.50
观察组	68	33	35	45~78	61.23 ± 5.07

2.2 观察组与对照组 THA 术前 TEG 各参数比较 对照组 THA 术前的 TEG 各参数均处于正常参考值范围内, 观察组的凝血指标检查结果大部分正常或轻微异常。观察组患者手术前 R 值、K 值均在正常参考值范围内, 而 MA、 α 角稍高于正常参考值范围, 但与对照组比较差异均无统计学意义 (均 $P > 0.05$)。见表 2。

表 2 观察组与对照组 TEG 各指标检测结果比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数(例)	R 值(min)	K 值(min)	α 角($^{\circ}$)
对照组	35	6.87 $\pm$ 1.26	2.17 $\pm$ 0.37	58.8 $\pm$ 3.5
观察组	68	6.60 $\pm$ 1.26	1.93 $\pm$ 0.44	61.0 $\pm$ 2.9
<i>t</i> 值		-0.657	-1.744	2.011
<i>P</i> 值		0.515	0.089	0.058

组别	例数(例)	MA (mm)	CI
对照组	35	61.9 $\pm$ 3.2	-0.73 $\pm$ 1.23
观察组	92	64.4 $\pm$ 4.1	-0.18 $\pm$ 1.67
<i>t</i> 值		1.890	1.050
<i>P</i> 值		0.066	0.248

注: TEG 为血栓弹力图, R 值为凝血反应时间, K 值为凝固时间, α 角为凝固角, MA 为最大振幅, CI 为凝血指数

2.3 观察组治疗前与治疗不同时间点 TEG 各参数和 D-二聚体水平变化比较 观察组术后 1 d 的 α 角、MA、CI、D-二聚体水平均明显高于 THA 术前, 差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$); 而 R 值、K 值水平与术前比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。观察组术后 3 d α 角、MA、CI、D-二聚体水平均明显高于 THA 术前, 差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$); 而 R 值、K 值水平与术前比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。观察组术后 7 d 的 MA 及 D-二聚体水平均明显高于 THA 术前, 差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$); 而 R 值、K 值、 α 角、CI 水平与术前比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。观察组术后 3 d TEG 各指标与术后 1 d 比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$); 仅 D-二聚体水平明显高于术后 1 d, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。结果显示, T0 时, 患者 D-二聚体水平处于正常参考值范围, 但 T1 时间点后, 患者 D-二聚体水平较 T0 明显上升, T2 时 D-二聚体水平继续升高至峰值, 至 T3 时开始下降, 但仍高于 T0 时。T0 时, 患者 TEG 各参数均处于正常参考值范围; T1 ~ T2 时, K 值、R 值均较 T0 时缩短, α 角、MA 和 CI 增大, 且随时间呈进行性加重; T3 时, K 值、R 值开始升高, α 角、MA 和 CI 水平开始下降。见表 3。

2.4 TEG 与 D-二聚体单独及联合检测对 DVT 的阳性检出率比较 术后 7 d, 经彩色多普勒超声检查结果显示, 观察组 68 例患者中 14 例发生 DVT,

其中小腿肌间静脉丛血栓 13 例, 小腿腓静脉血栓 1 例。TEG 与 D-二聚体联合检测对 DVT 的检出率高于 TEG 或 D-二聚体单独检测, 但差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。见表 4。

表 4 TEG 与 D-二聚体单独及联合检测对 DVT 的阳性检出率比较

组别	例数(例)	检出(例)	未检出(例)	检出率(%)
TEG	14	11	3	78.6
D-二聚体	14	10	4	71.4
联合检测	14	13	1	93.9

注: TEG 为血栓弹力图, DVT 为深静脉血栓

3 讨论

血栓形成是关节置换术围手术期较严重的并发症之一, 其对手术疗效有较大影响, 甚至会导致患者出现肢体残疾, 也是手术期间患者死亡的最主要因素之一^[10-11]。本研究中, 共有 14 例患者发生 DVT, 其中有 13 例出现小腿肌间静脉丛血栓, 1 例出现小腿腓静脉血栓。有研究表明, 在关节置换术后, 虽然采取早期抗凝预防措施, 但仍会有部分患者出现血栓, 而术后患者血液处于高凝状态是诱发血栓事件的关键因素, 因此在临床工作中寻找监测指标来预防血栓是十分必要的。传统的凝血指标仅能针对血栓形成过程中某个特定阶段或某些特定成分进行判断, 无法动态监测血栓形成的全过程^[12]。TEG 作为一种动态监测血液凝固过程的分析处理方法, 能完整监测从凝血开始至血栓形成的全过程。多项研究已经证实, TEG 能够有效检测血栓形成, 动态分析抗凝药物的疗效, 减少患者的出血风险^[13-14]。但目前关于 TEG 预测血栓形成的诊断效能尚无统一认识, 对存在 DVT 风险的患者是否能在 TEG 监测下进行有效预防值得关注。

TEG 在临床上一个重要应用领域是监测手术患者的凝血状态^[15]。本研究中 TEG 监测结果显示, 患者术后 R 值缩短, CI 延长, MA 及 α 角增大, 均提示其处于不同程度的高凝状态。而随着术后病情进展, 患者凝血状态被激活, 术后 1 ~ 3 d 凝血功能持续处于亢进状态, 提示高凝状态加剧。有研究表

表 3 观察组治疗前及治疗后不同时间点 TEG 各参数和 D-二聚体水平变化比较 ($\bar{x} \pm s$)

时间	例数(例)	R 值(min)	K 值(min)	α 角($^{\circ}$)	MA (mm)	CI	D-二聚体(mg/L)
T0	68	6.60 $\pm$ 1.25	1.93 $\pm$ 0.44	61.0 $\pm$ 2.9	64.4 $\pm$ 4.1	-0.18 $\pm$ 1.67	0.49 $\pm$ 0.45
T1	68	6.43 $\pm$ 1.95	1.69 $\pm$ 0.61	68.1 $\pm$ 5.1 ^a	75.7 $\pm$ 7.3 ^a	0.89 $\pm$ 2.70 ^a	5.06 $\pm$ 3.82 ^a
T2	68	6.84 $\pm$ 2.21	1.75 $\pm$ 0.56	66.9 $\pm$ 6.2 ^a	76.2 $\pm$ 7.3 ^a	1.10 $\pm$ 2.58 ^a	5.52 $\pm$ 3.98 ^a
T3	68	7.05 $\pm$ 2.06	2.23 $\pm$ 2.21	64.3 $\pm$ 11.2	74.7 $\pm$ 8.7 ^a	0.25 $\pm$ 4.92	3.93 $\pm$ 2.85 ^{ab}

注: TEG 为血栓弹力图, R 值为凝血反应时间, K 值为凝固时间, α 角为凝固角, MA 为最大振幅, CI 为凝血指数; T0 为手术前, T1 为术后 1 d, T2 为术后 3 d, T3 为术后 7 d; 与 T0 比较, ^a $P < 0.05$; 与 T1 比较, ^b $P < 0.05$

明, TEG 参数中, α 角、R 值、CI 及 MA 的改变均与术后机体高凝状态密切相关, 需警惕 DVT 形成, 并及时采取预防措施^[16]。

有研究显示, 62% 的创伤手术患者在术后第 1 天存在 R 值缩短或 α 角、MA 升高等高凝表现^[17], 这与本研究结果一致。本研究结果显示, 患者 THA 术后 1 d 的 R 值明显低于术前, MA 水平明显高于术前, 提示患者术后的 R 值和 MA 水平与术前存在差异, 这可能是由于手术可对血管内皮造成损伤, 导致血液的黏滞性增加, 使机体处于高凝状态, 且当 R 值低于正常参考值范围, MA 值高于正常参考值范围时, 患者存在血液高凝状态和形成血栓的风险。

D-二聚体为特异性交联纤维蛋白降解产物, 正常病理和生理条件下, 凝血系统和凝血酶激活可对纤维蛋白产生作用, 形成交联纤维蛋白, 激活纤溶系统导致交联纤维蛋白降解, 进而形成 D-二聚体^[18]。D-二聚体水平反映了纤维蛋白溶解功能, 只要血管内纤维溶解异常活动及血栓形成, 其水平就会升高^[19], 因此, D-二聚体被认为是高凝状态的有效分子标志物, 通过对其水平的检测可有效预测 DVT。本研究结果显示, 术后 1 d 患者 D-二聚体水平开始升高, 在术后 3 d 达到峰值, 与信鸿杰等^[20]的研究结果一致。有研究表明, 髋关节置换术后患者 D-二聚体水平的变化对预测 DVT 发生具有敏感性^[21]。本研究结果显示, TEG 与 D-二聚体联合检测对 DVT 的检出率(93.9%)明显高于 TEG(78.6%)或 D-二聚体(71.4%)单独检测, 但差异无统计学意义, 其原因可能与研究样本量较小有关。

综上所述, TEG 各参数是预测患者术后出现高凝状态的良好指标, TEG 与 D-二聚体联合检测对血栓事件发生有一定的预测作用, 值得临床推广。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- 吕波, 薛锋, 唐果, 等. 下肢骨折后深静脉血栓形成的影响因素分析[J]. 国际骨科学杂志, 2018, 39 (6): 373-377. DOI: 10.3969/j.issn.1673-7083.2018.06.009.
- BEHRAVESH S, HOANG P, NANDA A, et al. Pathogenesis of thromboembolism and endovascular management [J]. Thrombosis, 2017, 2017: 3039713. DOI: 10.1155/2017/3039713.
- 武通. 利伐沙班与低分子肝素预防髋关节置换术后深静脉血栓形成的疗效对比[J]. 北方药学, 2017, 14 (5): 121-122. DOI: 10.3969/j.issn.1672-8351.2017.05.104.
- PANDEY C K, SALUJA V, GAURAV K, et al. K time & maximum amplitude of thromboelastogram predict post-central venous cannulation bleeding in patients with cirrhosis: a pilot study [J]. Indian J Med Res, 2017, 145 (1): 84-89. DOI: 10.4103/ijmr.IJMR_749_14.
- 张丽巧. 血栓弹力图联合 D-二聚体动态监测对重型颅脑创伤术后深静脉血栓形成的价值和诊断[J]. 脑与神经疾病杂志, 2017, 25 (9): 542-546. DOI: CNKI:SUN:LYSJ.0.2017-09-004.
- 魏寿忠, 彭炜童. 血栓弹力图在急性上消化道出血患者凝血功能评估中的应用[J]. 实用检验医师杂志, 2021, 13 (4): 197-200. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2021.04.002.
- ZHAO S W, WANG Y P, XU L D, et al. The application of thromboelastogram in detection of indexes of antiplatelet therapy for coronary heart disease [J]. J Thorac Dis, 2016, 8 (12): 3515-3520. DOI: 10.21037/jtd.2016.12.77.
- 张琪, 樊凌华. D-二聚体与临床疾病相关性的研究进展[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2017, 24 (6): 666-668. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2017.06.026.
- 周闯. 血栓弹力图在下肢深静脉血栓形成及肺栓塞中的临床应用研究[D]. 长沙: 湖南师范大学, 2016.
- 陈浩宇, 钟远红, 吴晓蔓, 等. 同型半胱氨酸联合 D-二聚体对肝癌血栓前状态监测的研究[J]. 检验医学与临床, 2013, 10 (22): 2952-2953, 2955. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2013.22.007.
- 李大伟. 血浆 D-二聚体对腹腔镜脾切除门奇静脉断流术后门静脉血栓形成的预测意义[J]. 中国普通外科杂志, 2014, 23 (2): 207-211. DOI: 10.7659/j.issn.1005-6947.2014.02.014.
- ALI J T, DALEY M J, VADIEI N, et al. Thromboelastogram does not detect pre-injury anticoagulation in acute trauma patients [J]. Am J Emerg Med, 2017, 35 (4): 632-636. DOI: 10.1016/j.ajem.2016.12.061.
- 元明, 白云清. D-二聚体监测对老年长期卧床患者下肢深静脉血栓形成的早期诊断价值[J]. 中国老年学杂志, 2013, 33 (17): 4244-4245. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2013.17.066.
- 白超文, 郑欣, 易林洪, 等. 血栓弹力图评估利伐沙班预防全髋关节置换术后高凝状态[J]. 中国矫形外科杂志, 2019, 27 (7): 582-586. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.07.02.
- LARSEN J B, HVAS A M. Predictive value of whole blood and plasma coagulation tests for intra- and postoperative bleeding risk: a systematic review [J]. Semin Thromb Hemost, 2017, 43 (7): 772-805. DOI: 10.1055/s-0037-1602665.
- 柯宗明. TEG 联合 D-D 评估骨科术后深静脉血栓的应用价值[J]. 西南国防医药, 2016, 26 (3): 270-272. DOI: 10.3969/j.issn.1004-0188.2016.03.014.
- 王学锋. 血栓弹力图的临床应用评价[J]. 临床检验杂志, 2017, 35 (12): 887-891. DOI: 10.13602/j.cnki.jcls.2017.12.03.
- 孙亚萌, 张建政, 刘智. 老年骨折患者下肢深静脉血栓形成的危险因素及动态 D-二聚体对其预测价值的分析[J]. 中国骨与关节杂志, 2020, 9 (6): 419-424. DOI: 10.3969/j.issn.2095-252X.2020.06.005.
- 司文腾, 张华果, 孙宜保, 等. 脊柱术后血浆 D-二聚体浓度变化与深静脉血栓的关系研究[J]. 中国骨伤, 2014, 27 (5): 405-408. DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2014.05.013.
- 信鸿杰, 申雅文, 王琳, 等. D-二聚体监测在髋关节置换术后 DVT 诊治中的应用研究[J/CD]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2018, 4 (6): 327-330. DOI: CNKI:SUN:LNGK.0.2018-06-002.
- 孙艳霞, 王秀玲. 血清 D-二聚体检测应用于早期预警下肢深静脉血栓形成的敏感性与特异性评价[J]. 中国实用医药, 2014, 9 (14): 77-78. DOI: CNKI:SUN:ZSSA.0.2014-14-051.

(收稿日期: 2022-02-22)

(本文编辑: 邵文)