

· 临床研究 ·

血清水平预测老年髋关节术后下肢深静脉血栓的价值研究

杨颖, 尹茯颐, 冷嫒嫒, 李国红

(成都市第三人民医院骨科, 四川 成都 610031)

【摘要】 目的:探索血清 D-二聚体(D-dimer, D-D)、纤维蛋白原(fibrinogen, FIB)、血小板(platelet, PLT)、C 反应蛋白(C-reactive protein, CRP)联合组织型纤溶酶原激活物抑制剂-1(plasminogen activator inhibitor-1, PAI-1)水平预测老年髋关节术后下肢深静脉血栓(deep vein thrombosis, DVT)的价值。方法:回顾性分析 2020 年 2 月至 2022 年 5 月收治的 165 例老年髋关节术患者,男 89 例,女 76 例;年龄 60~75(66.43±5.48)岁;股骨颈骨折 102 例,股骨头坏死 63 例。所有患者入院 24 h 内均进行血清 D-D、FIB、PLT、CRP、PAI-1 检测,根据患者是否发生 DVT 分为 DVT 组和非 DVT 组。结果:DVT 组患者的 D-D、FIB、PLT、CRP、PAI-1 水平均高于非 DVT 组($P<0.001$);Spearman 分析结果显示,DVT 与 PLT、CRP、D-D、FIB、PAI-1 水平均呈正相关性($r=0.382, 0.213, 0.410, 0.310, 0.353$, 均 $P<0.001$);二分类 Logistic 回归分析结果显示,D-D、PLT 是影响 DVT 发生的独立因素($OR=0.038, 0.960, P=0.032, 0.011$);D-D、FIB、PLT、CRP、PAI-1 及五项联合预测 DVT 的曲线下面积(area under curve, AUC)分别为 0.843、0.692、0.871、0.780、0.819、0.960,五项联合预测的 AUC 均高于单项预测($P<0.05$)。结论:D-D、FIB、PLT、CRP、PAI-1 在预测老年髋关节术后发生 DVT 中具有一定效能,五项联合预测效能更高。

【关键词】 D-二聚体; C 反应蛋白; 血小板; 纤维蛋白原; 组织型纤溶酶原激活物抑制剂; 髋关节; 下肢深静脉血栓

中图分类号:R687.4

DOI:10.12200/j.issn.1003-0034.20221292

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Value of serum levels in predicting lower extremity deep vein thrombosis after hip joint surgery in the elderly

YANG Ying, YIN Fu-yi, LENG Yuan-xian, LI Guo-hong (Department of Orthopaedics, Chengdu Third People's Hospital, Chengdu 610031, Sichuan, China)

ABSTRACT **Objective** To explore the value of serum D-dimer (D-D), fibrinogen (FIB), platelet (PLT), C-reactive protein (CRP) and tissue plasminogen activator inhibitor (PAI)-1 levels in predicting lower extremity deep vein thrombosis (DVT) after hip joint surgery in the elderly. **Methods** A retrospective analysis was performed on 165 elderly patients with hip joint surgery admitted from February 2020 to May 2022, including 89 males and 76 females, aged from 60 to 75 years old with an average of (66.43±5.48) years, and there were 102 cases of femoral neck fracture and 63 cases of femoral head necrosis. Serum levels of D-D, FIB, PLT, CRP and PAI-1 tests were performed in all patients within 24 hours after admission, and the patients were divided into DVT group and non-DVT group according to whether they developed DVT. **Results** The levels of D-D, FIB, PLT, CRP, and PAI-1 in the DVT group were higher than those in the non-DVT group ($P<0.001$). Spearman analysis showed that DVT was positively correlated with PLT, CRP, D-D, FIB, and PAI-1 levels ($r=0.382, 0.213, 0.410, 0.310, 0.353$, all $P<0.001$). The results of binary Logistic regression analysis showed that D-D and PLT were independent factors affecting the occurrence of DVT ($OR=0.038, 0.960, P=0.032, 0.011$). The area under curve (AUC) of D-D, FIB, PLT, CRP, PAI-1, and the five combined predictions for DVT were 0.843, 0.692, 0.871, 0.780, 0.819, and 0.960, respectively. The AUC of the five combined predictions was higher than that of the single prediction ($P<0.05$). **Conclusion** D-D, FIB, PLT, CRP and PAI-1 are effective in predicting DVT after hip surgery in the elderly, and the combined prediction of the five factors has higher efficacy.

KEYWORDS D-dimer; C-reactive protein (CRP); Platelet; Fibrinogen; Plasminogen activator inhibitor (PAI); Hip joint; Lower extremity deep vein thrombosis

通讯作者:李国红 E-mail:gysm60@163.com

Corresponding author: LI Guo-hong E-mail:gysm60@163.com

髋关节置换术常用于股骨头坏死、股骨颈骨折重建髋关节功能,但学者发现术后下肢深静脉血栓(deep vein thrombosis, DVT)在临床依然多见^[1]。DVT

是一种深部血管阻塞性疾病,若诊疗不及时,可增高致残率,甚至发生急性肺栓塞,导致猝死,故如何预测 DVT 发生,仍是目前骨科需要解决问题^[2]。DVT 金标准为静脉造影,虽准确率高,但属于有创性操作,推广价值较差;彩超虽简便,但检查结果欠缺敏感度和准确度,且主观性较强。为了在短时间内准确预测 DVT 发生情况,学者提议利用实验室指标^[3-7]。本研究回顾分析 2020 年 2 月至 2022 年 5 月收治的 165 例老年髋关节置换术患者临床资料,评估血清血小板(platelet, PLT)、C 反应蛋白(C-reactive protein, CRP)、D-二聚体(D-dimer, D-D)、纤维蛋白原(fibrinogen, FIB)、组织型纤溶酶原激活物抑制酶(plasminogen activator inhibitor-1, PAI-1)水平在预测 DVT 中的效能,为临床早期预测老年髋关节置换术后下肢 DVT 提供血清学参考依据。

1 资料与方法

1.1 病例选择

DVT 诊断标准^[8]:出现下肢疼痛、周径增粗、肿胀等症状,经多普勒血管超声检查,发现静脉血管腔内有少量细小血流信号,管腔内为无回声或低回声,加压探头后,血流频谱并未随呼吸改变,但患肢出现侧肢静脉,血流增多,管径增宽,流速缓慢。

纳入标准:患者均首次行髋关节置换术,且符合手术适应证;年龄>60 岁,单侧手术;临床资料齐全。

排除标准:近期内未发生心肌梗死、急性脑梗死者;认知功能障碍者;合并感染疾病者;既往有肢体静脉血栓疾病史者;合并急性脊髓损伤或严重头颅外伤者;合并除髋关节外的骨折、开放性骨折;合并风湿、类风湿等免疫性疾病。

1.2 一般资料与分组

本研究共纳入 165 例老年髋关节置换术患者,男 89 例,女 76 例,年龄 60~75(66.43±5.48)岁。手术原因:股骨颈骨折 102 例,股骨头坏死 63 例。手术侧别:左侧 109 例,右侧 56 例。根据患者术后是否发生 DVT 分两组,即 DVT 组 19 例和非 DVT 组 146 例。符合伦理审查《赫尔辛基宣言》,本研究获得医院医学伦理委员会批准(批号:202206-005)。

1.3 治疗方法

所有患者髋关节术后若出现患肢皮温升高、肿胀、疼痛等症状立即行下肢多普勒血管超声检查,一旦发现 DVT 应用足底静脉泵压迫、或弹力袜支持等一般治疗,并根据患肢病情给予低分子肝素、华法林抗凝治疗或尿激酶、重组组织纤溶酶原激活物(rt-PA)溶栓治疗。

1.4 观察项目与方法

入院 24 h 内抽取受检者 3 ml 肘静脉血,血清分

离,离心 10 min,半径 10 cm,速率 1 500 r·min⁻¹,使用 CS-5100 型号全自动血凝分析仪(希森美康公司)检测 D-D 含量;使用 BC5380 五分类血细胞计数仪(东盈通信息科技有限公司)检测 PLT;使用 BS-280 型号全自动生化分析仪(迈瑞 Mindray)检测 CRP、FIB、PAI-1 水平。

1.5 统计学处理

采用 SPSS20.0 软件进行统计处理,年龄、手术时间、术中出血量、D-D、FIB、PLT、CRP、PAI-1 水平等定量资料用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,采用 *t* 检验;性别、侧别等定性资料用频数表示,采用 χ^2 检验,影响 DVT 的独立因素运用二分类 Logistics 回归分析;经 Spearman 法分析 PLT、CRP、D-D、FIB、PAI-1 与 DVT 的相关性;各项指标预测效能采用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线分析,曲线下面积(area under curve, AUC)比较采用秩和检验,以 $\alpha=0.05$ 为检验水准。

2 结果

2.1 一般资料比较

两组患者年龄、性别、手术时间、手术位置、术中出血量比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),有可比性。见表 1。

2.2 血清指标比较

发生 DVT 组 D-D、FIB、PLT、CRP、PAI-1 水平高于非 DVT 组($P<0.05$)。见表 2。

2.3 相关性分析

经 Spearman 法分析,DVT 与 PLT、CRP、D-D、FIB、PAI-1 水平均呈正相关性($r=0.382, 0.213, 0.410, 0.310, 0.353$,均 $P<0.001$)。

2.4 独立影响因素分析

经二分类 Logistic 回归分析,D-D、PLT 为影响患者发生 DVT 的独立危险因素($P<0.05$)。见表 3。

2.5 ROC 曲线分析

经 ROC 曲线分析,D-D、FIB、PLT、CRP、PAI-1 预测 DVT 的 AUC 分别为 0.843、0.692、0.871、0.780、0.819。见表 4。将五项纳入 Logistic 回归分析,根据回归结果中的回归系数值拟合五项联合诊断的数值计算公式:五项联合= $D-D+0.090/(-3.267)\times FIB+(-0.041)/(-3.267)\times PLT+0.116/(-3.267)\times CRP+(-0.056)/(-3.267)\times PAI-1$,经 SPSS 22.0 统计得出联合数据。进一步分析显示,五项联合早期预测的 AUC 为 0.960。

五项联合与 D-D 的 AUC 比较: $Z=1.680, P=0.046$;五项联合与 FIB 的 AUC 比较: $Z=3.504, P<0.001$;五项联合与 PLT 的 AUC 比较: $Z=1.296, P=0.049$;五项联合与 CRP 的 AUC 比较: $Z=2.549, P=$

表 1 两组老年髋关节置换术患者术前一般资料比较

Tab.1 Comparison of preoperative general information between two groups of elderly patients underwent hip arthroplasty

组别	例数	年龄($\bar{x}\pm s$)/岁	性别/例		侧别/例		手术时间($\bar{x}\pm s$)/min	术中出血量($\bar{x}\pm s$)/ml
			男	女	左侧	右侧		
DVT 组	19	66.15±5.49	11	8	13	6	151.38±12.32	182.49±19.68
非 DVT 组	146	66.67±5.58	78	68	96	50	151.79±12.49	183.82±18.46
检验值		$t=0.417$	$\chi^2=0.135$		$\chi^2=0.053$		$t=0.138$	$t=0.284$
P 值		0.677	0.713		0.817		0.891	0.777

表 2 两组老年髋关节置换术患者血清指标比较($\bar{x}\pm s$)

Tab.2 Comparison of serum indicators between two groups of elderly patients underwent hip arthroplasty($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	D-D/($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	FIB/($\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)	PLT/($\times 10^9\cdot\text{L}^{-1}$)	CRP/($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	PAI-1/($\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)
DVT 组	19	1.18±0.45	7.68±2.67	226.75±32.16	24.46±3.88	75.30±14.14
非 DVT 组	146	0.71±0.26	5.84±1.59	185.26±22.43	21.21±2.32	57.81±9.65
t 值		6.871	4.335	7.177	5.248	5.802
P 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表 3 老年髋关节置换术患者 DVT 发生影响因素的二分类 Logistic 回归分析

Tab.3 Binary Logistic regression analysis of the influencing factors of DVT in elderly patients underwent hip arthroplasty

影响因素	B 值	SE 值	Wald χ^2 值	自由度	P 值	OR 值	95%CI	
							下限	上限
D-D	-3.267	1.519	4.623	1	0.032	0.038	0.002	0.749
FIB	0.090	0.243	0.138	1	0.711	1.094	0.680	1.761
PLT	-0.041	0.016	6.538	1	0.011	0.960	0.930	0.990
CRP	0.116	0.172	0.454	1	0.500	1.123	0.802	1.573
PAI-1	-0.056	0.041	1.874	1	0.171	0.945	0.872	1.025
常量	13.903	3.271	18.071	1	<0.001	1 091 133.788		

表 4 老年髋关节置换术患者各项指标在预测 DVT 中效能分析

Tab.4 Effectiveness analysis of various indicators in predicting DVT in elderly patients underwent hip arthroplasty

检验结果变量	AUC	SE 值	P 值	95%CI		截断值	约登指数	敏感性/%	特异性/%
				下限	上限				
D-D	0.843	0.068	<0.001	0.709	0.977	1.05 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	0.669	73.7	93.2
FIB	0.692	0.075	0.007	0.545	0.839	8.2 $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$	0.421	42.1	100.0
PLT	0.871	0.067	<0.001	0.741	1.000	209.8 $\times 10^9\cdot\text{L}^{-1}$	0.813	89.5	91.8
CRP	0.780	0.069	<0.001	0.646	0.915	21.85 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	0.452	84.2	61.0
PAI-1	0.819	0.068	<0.001	0.686	0.953	67.7 $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$	0.634	73.7	89.7
五项联合	0.960	0.015	<0.001	0.931	0.990	3.5898	0.824	94.7	87.7

0.010; 五项联合与 PAI-1 的 AUC 比较: $Z=2.025, P=0.042$ 。ROC 曲线见图 1。

3 讨论

3.1 早期预测髋关节术后下肢 DVT 的意义

髋关节置换术虽能够达到一定治疗效果, 但仍处于创伤性操作, 不仅容易导致血流回流受阻, 引起肢体水肿, 静脉血淤滞, 还可造成血管内皮细胞广泛

受损, 暴露内皮下胶原, 激活血小板和凝血因子, 导致机体炎症反应持续恶化, 使得血液异常凝结, 阻塞下肢深静脉, 导致血流回流障碍^[9]。且经研究统计^[10], 下肢 DVT 作为髋关节术后常见、严重的并发症, 发生率高达 7%, 诱发因素与血液淤滞加重、红细胞变形性下降、血小板增高及功能异常、高凝状态、长期制动等有关, 若干预不及时, 可引发肺动脉栓

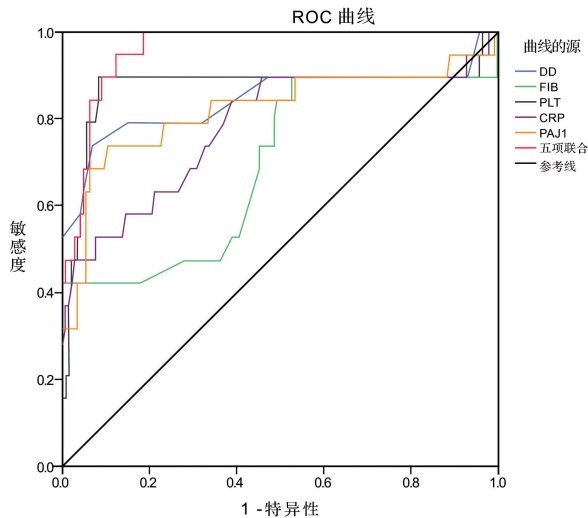


图 1 D-D、FIB、PLT、CRP、PAI-1 及五项联合预测效能 ROC 曲线
Fig.1 ROC Curve of D-D, FIB, PLT, CRP, PAI-1, and five joint predictive effectiveness

塞,从而危及生命安全,故此,采用一个快速、合理的检测方式,对降低 DVT 具有重要意义。彩超虽是评估下肢 DVT 主要方法之一,但由于髋关节术后患者多行动不便、制动卧床,彩超难以开展,预测效果欠佳,故学者推荐实验室指标,以期在短时间内获取科学数据,为临床诊疗提供依据^[11]。

3.2 D-D、FIB、PLT、CRP、PAI-1 水平在髋关节术后下肢 DVT 患者中的变化及意义

D-D 被视为体内纤溶亢进和高凝状态的分子标志物,是交联纤维蛋白经降解后生成的产物,不仅可反映血栓性疾病生理、病理变化,还可反映纤溶、凝血的理想指标^[12]。本结果中,DVT 组 D-D 水平更高。从机制上分析,D-D 在血液中浓度高低能够体现纤溶活动,若体内 D-D 浓度明显升高,则代表体内处于高凝状态,若长时间处于高凝状态,可导致血液淤滞,加上术后制动、创伤因素影响下,可增加术后下肢 DVT 发生率^[13]。PAI-1 是尿型纤溶酶原激活物和组织型纤溶酶原激活物的特异性抑制剂,主要由内皮细胞产生,近年来发现脂肪组织内也含有此类物质,能够抑制纤溶酶原激活物,以活性形式分泌入血液,从而导致纤维蛋白降解障碍,减少血液中纤溶酶原生成,给血栓形成创造条件。本结果中,DVT 组患者 PAI-1 水平含量更高,是因组织纤溶酶原激活物(t-PA)能够降解纤维蛋白,激活纤溶酶原,在一定程度上影响机体血液循环。而 t-PA 活性可受到 PAI 调节,当体内 PAI 含量明显升高,可影响 t-PA 活性,降低机体纤溶活性,导致血栓形成^[14]。FIB 最早是在 1994 年发现,是凝血系统“中心”蛋白质之一。本结果中,DVT 组患者 FIB 水平含量更高,是因 FIB 浓度

增高时,可使蛋白凝胶形成,并此种凝胶结合部影响组织纤溶酶原激活物,但可减少纤溶酶原结合量,从而降低纤维蛋白溶解作用,利于血栓形成,加上高纤维蛋白原血症会导致血小板凝集成堆,增高全血黏度,增强凝血因子活性,降低纤溶和抗凝活性,从而加剧血栓形成^[15]。CRP 主要由肝脏合成,是细胞膜糖蛋白,本结果中,DVT 组患者 CRP 水平含量更高,分析原因:一方面 CRP 可刺激机体单核细胞分泌组织因子,介导血小板凝聚,损伤血管内皮,从而启动凝血瀑布样反应,影响人体内皮细胞合成凝血因子,从而影响 DVT 发生^[16];另一方面 CRP 会促进人体凝血因子,进一步加速高凝状态形成,加重病情^[17]。PLT 是凝血系统重要成分,内含有多种活性物质,可经过活化后释放血小板第四因子、抗纤溶酶、血烷素 A2、 β -血小板球蛋白等,此类因子均可促进血栓形成,增加 DVT 率^[18]。本结果中,DVT 组患者 PLT 水平含量更高,可能是当机体受到刺激、创伤后,可快速释放血小板,开启机体保护系统,导致 PLT 指标升高。然而此时大量的血小板生成,可诱导血栓形成,是 DVT 发生的危险信号之一。

3.3 D-D、FIB、PLT、CRP、PAI-1 水平与髋关节术后下肢 DVT 的关系及预测价值

为了进一步探索,D-D、FIB、PLT、CRP、PAI-1 与 DVT 关系,本次利用 Spearman 法分析和 ROC 曲线模型建立,结果显示,DVT 与 PLT、CRP、D-D、FIB、PAI-1 呈正相关性,说明血清指标与 DVT 存在一定关联,但在二分类 Logistic 回归中,仅 D-D、PLT 作为影响患者发生 DVT 的独立因素,可能与本研究样本量有关,因样本量较少,研究对象不具备代表性,机制分析不够深入,还有待进一步探索。而在分析预测效能时,可发现 D-D、FIB、PLT、CRP、PAI-1 预测 DVT 的 AUC 分别为 0.843、0.692、0.871、0.780、0.819,均较高,进一步说明上述指标在 DVT 预测中具有显著效果。而经 Z 检验发现,五项联合预测效能高于单方面诊断效能,对此建议在条件允许下,需通过五项联合为预测 DVT 提供科学依据。

综上所述,D-D、FIB、PLT、CRP、PAI-1 能够在一定程度上预测老年髋关节患者术后发生 DVT 情况,尤其是联合诊断预测效能更高,可为防治 DVT 提供一个新思路。

参考文献

- [1] HICKEY B A, CLEVES A, ALIKHAN R, et al. Can we use biomarkers of coagulation to predict which patients with foot and ankle injury will develop deep vein thrombosis[J]. Foot Ankle Surg, 2019, 25 (1):59-62.
- [2] 廖宏伟. 下肢深静脉血栓患者血脂、血清细胞因子、凝血因子的

- 表达水平及其临床意义分析[J]. 中国临床医生杂志, 2022, 50(8): 959-962.
- LIAO H W. Expression level of blood lipid, serum cytokines and coagulation factors in patients with deep venous thrombosis of lower limbs and its clinical significance[J]. Chin J Clin, 2022, 50(8): 959-962. Chinese.
- [3] 郝君霞, 胡金花, 夏群, 等. 2D-B/W, CDFI 联合血浆 Fib、D-D 检测对 DVT 的诊断价值[J]. 中国医药导报, 2022, 19(7): 104-107.
- HAO J X, HU J H, XIA Q, et al. Diagnostic value of 2D-B/W, CD-FI combined with plasma Fib and D-D detection for DVT[J]. China Med Her, 2022, 19(7): 104-107. Chinese.
- [4] PARPIA S, TAKACH LAPNER S, SCHUTGENS R, et al. Clinical pre-test probability adjusted versus age-adjusted D-dimer interpretation strategy for DVT diagnosis: a diagnostic individual patient data meta-analysis[J]. J Thromb Haemost, 2020, 18(3): 669-675.
- [5] 刘礼青, 张春来, 秦榛. 血清中纤维蛋白原及相关产物联合检测对骨科术后患者下肢深静脉血栓形成的预测价值[J]. 精准医学杂志, 2021, 36(5): 404-406, 410.
- LIU L Q, ZHANG C L, QIN Z. Value of combined measurement of serum fibrinogen and related products in predicting deep vein thrombosis of the lower limbs in patients after orthopedic surgery [J]. J Precis Med, 2021, 36(5): 404-406, 410. Chinese.
- [6] 张莹, 程晓东, 胡玉皎, 等. 纤溶酶原激活物抑制剂-1(4G/5G) 基因多态性与深静脉血栓事件的风险概率[J]. 临床检验杂志, 2020, 38(7): 513-515.
- ZHANG Y, CHENG X D, HU Y J, et al. Plasminogen activator inhibitor-1 (4G/5G) gene polymorphism and risk of deep venous thrombosis events[J]. Chin J Clin Lab Sci, 2020, 38(7): 513-515. Chinese.
- [7] 王小凤, 邹红霞, 韩香, 等. 凝血指标在诊断妊娠合并下肢深静脉血栓形成的价值分析[J]. 血栓与止血学, 2020, 26(3): 467-468.
- WANG X F, ZOU H X, HAN X, et al. Value of coagulation index in the diagnosis of pregnancy with lower extremity deep venous thrombosis [J]. Chin J Thromb Hemostasis, 2020, 26(3): 467-468. Chinese.
- [8] 吴庆华, 罗小云. 下肢深静脉血栓形成诊治指南的解析[J]. 中国血管外科杂志(电子版), 2011, 3(1): 1-2.
- WU Q H, LUO X Y. Analysis of guidelines for diagnosis and treatment of deep venous thrombosis of lower limbs[J]. Chin J Vasc Surg Electron Version, 2011, 3(1): 1-2. Chinese.
- [9] 陈爱红, 钱爱萍, 庄伟, 等. 基于 Caprini 风险评估模型的干预策略及应用于预防全髋关节置换术后深静脉血栓的效果分析[J]. 中国骨伤, 2022, 35(9): 853-858.
- CHEN A H, QIAN A P, ZHUANG W, et al. Intervention strategy based on Caprini risk assessment model and its clinical effect in preventing deep vein thrombosis after total hip replacement [J]. China J Orthop Traumatol, 2022, 35(9): 853-858. Chinese.
- [10] 边春红, 郭胜香, 何逸林, 等. 老年住院患者 FIB、APTT 水平变化与下肢 DVT 的关系[J]. 分子诊断与治疗杂志, 2021, 13(3): 422-425.
- BIAN C H, GUO S X, HE Y L, et al. Relationship between the changes of FIB and APTT levels in elderly hospitalized patients and DVT of lower limbs [J]. J Mol Diagn Ther, 2021, 13(3): 422-425. Chinese.
- [11] SONE K, TAGUCHI A, KAWATA A, et al. Transiently elevated D-dimer levels post-concentrated ascites reinfusion therapy cannot be used to predict deep vein thrombosis-pulmonary embolism [J]. J Obstet Gynaecol Res, 2022, 48(3): 817-823.
- [12] 傲然·马合沙提, 哈力·哈布力汗, 杨毅, 等. D-二聚体联合其他指标检测对脊柱退行性变术后下肢深静脉血栓形成的预测价值[J]. 实用骨科杂志, 2021, 27(9): 774-778.
- AORAN MAHESHATI, HALI HABULIHAN, YANG Y, et al. Predictive value of D-dimer combined with other indicators in lower extremity deep venous thrombosis after spinal degenerative surgery [J]. J Pract Orthop, 2021, 27(9): 774-778. Chinese.
- [13] 徐亮, 刘凤英, 丁倩. Caprini 评分、D-二聚体、纤维蛋白原水平在骨折后下肢深静脉血栓病人中的变化及其临床意义[J]. 临床外科杂志, 2019, 27(4): 328-330.
- XU L, LIU F Y, DING Q. The changes of Caprini score, D-D and FIB levels in post-fracture DVT patients and their diagnostic significance [J]. J Clin Surg, 2019, 27(4): 328-330. Chinese.
- [14] 刘杨, 谢明水, 张秋莹. 组织型纤溶酶原激活物-抑制剂复合物在冠心病病人中表达变化及与预后相关性分析[J]. 蚌埠医学院学报, 2021, 46(10): 1428-1431.
- LIU Y, XIE M S, ZHANG Q Y. Study on the expression levels of tissue plasminogen activator-inhibitor complex in patients with coronary heart disease and its correlation with prognosis [J]. J Bengbu Med Coll, 2021, 46(10): 1428-1431. Chinese.
- [15] 杭海峰, 徐又佳. 铁蓄积骨质疏松模型凝血状态及微血栓和血管密度变化的研究[J]. 中国骨伤, 2020, 33(10): 954-959.
- HANG H F, XU Y J. Study on changes of coagulation state, microthrombus and vascular density in the model of iron accumulation osteoporosis [J]. China J Orthop Traumatol, 2020, 33(10): 954-959. Chinese.
- [16] 朱凤琴, 刘欣娉, 张卉, 等. CRP/HDL-C 辅助超声在下肢深静脉血栓诊断中的效能评估[J]. 临床误诊误治, 2021, 34(8): 75-79, 90.
- ZHU F Q, LIU X P, ZHANG H, et al. Evaluation of the efficacy of CRP/HDL-C assisted ultrasound in diagnosis of deep vein thrombosis of lower extremities [J]. Clin Misdiagnosis Mistherapy, 2021, 34(8): 75-79, 90. Chinese.
- [17] 郑桂莲, 耿晓慧, 张莎莎, 等. 中性粒细胞胞外陷阱、炎性蛋白水平对全膝关节置换术后下肢深静脉血栓形成预测价值分析[J]. 安徽医药, 2022, 26(6): 1128-1132.
- ZHENG G L, GENG X H, ZHANG S S, et al. Analysis of the predictive value of neutrophil extracellular traps and inflammatory protein levels for lower extremity deep vein thrombosis after total knee arthroplasty [J]. Anhui Med Pharm J, 2022, 26(6): 1128-1132. Chinese.
- [18] 郝虎萍. 老年下肢骨折患者手术前后 D 二聚体和血小板参数变化分析[J]. 血栓与止血学, 2019, 25(3): 462-463, 466.
- HAO H P. Analysis of D-dimer and platelet in elderly patients with lower limb fracture before and after operation [J]. Chin J Thromb Hemostasis, 2019, 25(3): 462-463, 466. Chinese.