·深静脉血栓·

老年膝关节置换围手术期深静脉血栓形成因素分析及其血清预测因子分析

夏志强 周强 李颖 李飞龙 赵磊 王肇炜 朱晓曼

【摘要】 **目的** 分析老年全膝关节置换围手术期合并深静脉血栓（DVT）独立的风险因素，探讨D-二聚体（D-Dimer）、红细胞沉降率（ESR）和C-反应蛋白（CRP）对DVT的预测价值。**方法** 回顾性选取2016年1月至2021年7月期间本院骨外科接受全膝关节置换手术的160例老年患者，根据围手术期是否发生DVT分为DVT组和无DVT组。单因素和Logistic多因素分析DVT的独立危险因素，进一步绘制受试者特征（ROC）曲线，根据曲线下面积（AUC）确定ESR、CRP、D-Dimer预测DVT的临界值。**结果** DVT组患者术后的血清ESR、CRP、D-Dimer水平均显著高于无DVT组（$P<0.05$），年龄、BMI、手术时间、术后卧床时间、ESR、CRP、D-Dimer值均为老年患者术后DVT形成的重要危险因素（$P<0.05$）；Logistic回归分析发现，年龄＞80岁、BMI＞30 kg/m^2、术后卧床时间≥5 d、术后ESR、CRP、D-Dimer是DVT形成独立的风险因素（$P<0.05$）；ROC曲线结果示，CRP、D-Dimer、ESR的AUC分别为0.739、0.893、0.725，对DVT具有较好的预测价值（$P<0.05$）。**结论** 老年膝关节置换术后下肢DVT的发生与年龄、BMI、手术时间、术后卧床时间、术后血清ESR、CRP、D-Dimer水平等密切相关，术后检测血清ESR、CRP、D-Dimer水平对DVT的预测效果较好，具有一定的临床应用价值。

【关键词】 老年人； 膝关节置换； 深静脉血栓形成； 风险因素； D-二聚体

Analysis of perioperative deep venous thrombosis in elderly patients with knee arthroplasty and analysis of serum predictors

Xia Zhiqiang, Zhou Qiang, Li Ying, Li Feilong, Zhao Lei, Wang Zhaowei, Zhu Xiaoman. The Air Force Hospital of the Eastern Theater Command of the Chinese People's Liberation Army, Nanjing 210001, China

Corresponding author: Zhou Qiang, Email: 202252669@qq.com

【**Abstract**】 **Objective** To analyze the independent risk factors of deep vein thrombosis (DVT) in the perioperative period of total knee arthroplasty in the elderly, and to explore D-dimer (D-Dimer), erythrocyte sedimentation rate (ESR) and C-reactive protein (CRP) for the predictive value of DVT. **Methods** A total of 160 elderly patients who underwent total knee arthroplasty in the Department of Orthopaedic Surgery of our hospital from January 2016 to July 2021 were retrospectively selected and divided into DVT group and no DVT group according to whether DVT occurred in the perioperative period. The independent risk factors of DVT were analyzed by univariate and logistic multivariate, and the receiver characteristic (ROC) curve was further drawn, and the critical value of ESR, CRP and D-Dimer for predicting DVT was determined according to the area under the curve (AUC). **Results** The postoperative serum ESR, CRP and D-Dimer levels of the patients in the DVT group were significantly higher than those in the non-DVT group ($P<0.05$). Important risk factors for postoperative DVT in elderly patients ($P<0.05$); Logistic regression analysis found that age>80 years old, BMI>30kg/m2, postoperative bed rest time ≥5d, postoperative ESR, CRP and D-Dimer were independent risk factors for DVT ($P<0.05$). The ROC curve results showed that the AUCs of CRP, D-Dimer and ESR were 0.739, 0.893, and 0.725, respectively, which had good predictive value for DVT ($P<0.05$). **Conclusion** The occurrence of lower extremity DVT after knee arthroplasty in the elderly is closely related to age, BMI, operation time, postoperative bed rest time, postoperative serum ESR, CRP, D-Dimer

DOI：10.3877/cma.j.issn.2096-0263.2022.06.007

基金项目：北大医学青年科技创新培育基金（BMU2021PYB034）

作者单位：210001 南京，中国人民解放军东部战区空军医院

通信作者：周强，Email：202252669@qq.com

levels, etc. The serum ESR, CRP, D-Dimer levels were detected after surgery The prediction effect of DVT is good, and it has certain clinical application value.

【Key words】 Aged; Knee replacement; Deep vein thrombosis; Risk factors; D-dimer

随着我国社会人口老龄化进程的加剧，中老年膝骨关节炎发病率也相应增多，成为影响患者日常活动水平及质量的重要原因之一。而伴随临床医学技术和诊疗水平的进步，人工关节置换手术已成为当前膝骨关节疾病有效治疗手段之一，且在临床上得到广泛应用及推广[1]。深静脉血栓形成（deep vein thrombosis，DVT）是人工关节置换术患者常见的并发症，在老年患者这一特殊群体中，大部分DVT发生初期并无明显的临床表现，随着病情的延伸与发展，后期会出现患肢肿胀发硬、溃疡、坏疽、继发性静脉曲张、色素沉着等典型的临床症状[2]。由于老年患者大多合并有严重的基础疾病，对此类特殊群体的临床诊疗较为复杂，面临着手术风险大以及后期康复等系列问题。若围术期再并发DVT，则将延长患者的住院时间，不仅严重影响患者的预后，也给社会及家庭带来巨大的经济和护理负担[3]。鉴于此，有必要针对老年患者，探索人工关节置换围术期DVT形成的各种危险因素，并通过寻找DVT有关的生化标记物，为临床预防和诊治DVT提供理论依据。

资料与方法

一、纳入及排除标准

纳入标准：（1）患者年龄≥60岁；（2）单侧膝部骨折患者，均初次接受全膝关节置换术治疗；（3）无下肢肢体肿痛，既往无DVT病史；（4）临床病例资料完整。

排除标准：（1）术前影像学检查已明确存在DVT患者；（2）既往患有肺栓塞、脑栓塞、恶性肿瘤、精神疾病患者；（3）合并严重血液系统疾病者；（4）存在抗凝药物使用禁忌证；（5）术前长期卧床或轮椅辅助活动者；（6）近6个月内有头颅、心脏等外科手术者。

二、研究对象

回顾性选取2016年1月至2021年7月期间我院创伤骨科病区收治的行人工关节置换手术的160例老年患者病例资料。160例老年患者中，男性84例，女性76例；年龄60～89岁，平均年龄（74.50±5.34）岁；身体质量指数（body mass index，BMI）19.0～32.0 kg/m^2，平均BMI（25.12±3.78）kg/m^2。

三、DVT诊断方法

所有患者自关节置换术后第0天开始，由主治医师团队及护理人员每天对患者是否出现DVT的相关临床表现进行密切观察并详细记录，有症状的患者立即行下肢静脉彩色多普勒超声检查，无症状的患者于术后第7 d左右进行双下肢超声检查，检查均由超声科经验丰富的高年资医师完成。本研究以《欧洲血管外科学会（European Society for Vascular Surgery，ESVS）2021年静脉血栓管理临床实践指南》中DVT为诊断标准[4]，并依据是否并发DVT分为DVT组和无DVT组。

四、DVT干预措施

在围术期遵医嘱进行补液，防止脱水引起的血液粘稠度升高；手术后仰卧于硬板床上，抬起病肢，膝盖弯曲15°，以利于血液循环；尽可能在上肢静脉输液，并加强输液的监测；外用芒硝可以促进下肢血液循环，消肿四肢；针对患者的具体情况，选用适当的压力防护套，以提高血流速度。一旦发生DVT，给予患者皮下注射低分子肝素（术前12 h至24 h停止抗凝药物治疗）；未发生DVT患者应用足底静脉泵预防；出院后所有患者应用利伐沙班治疗。

五、实验室检查方法

所有患者于术前、术后7 d时采集空腹静脉血送检。检测仪器有全自动血液细胞分析仪和SYSMEX CA l 500型全自动血液凝固分析仪（希森美康公司，日本）。红细胞沉降率（erythrocyte sedimentation rate，ESR）采用魏氏改良法；C-反应蛋白（C-reactiveprotein，CRP）采用免疫散射比浊法；D-二聚体（D-Dimer，D-D）采用免疫比浊法测量。

六、观察指标

统计DVT组和无DVT组患者的以下指标：①一般资料，包括性别、年龄、身体质量指数（body mass index，BMI）=体重/身高^2（kg/m^2）、吸烟史、饮酒史、基础疾病（糖尿病、高血压、冠心病、其他）、止血药物应用情况、手术期间止血带应用情况、抗血栓药物应用情况；②手术相关资料，包括麻醉方式（全麻、腰-硬联合）、手术时间（＜100 min、≥100 min）、术后卧床时间（3～5 d、≥5 d）、围术期输血（时间为术前7 d至术后7 d）、围术期感染（时间术前7 d至术后7 d）；③围术期血清指标，包括

术前、术后7 d的血清红细胞沉降率（erythrocytesedimentationrate，ESR）、CRP、D-D水平。

七、统计学方法

采用SPSS21. 0（IBM，美国）统计软件进行统计学分析。血清CRP、D-Dimer、ESR等计量资料采用Kolmogorov-Smirnov检验是否符合正态分布，符合正态分布且方差齐性，以（$\bar{x}\pm s$）表示，比较采用独立样本t检验分析；性别、年龄、BMI、吸烟史等计数资料以（%）表示，比较采用卡方检验。对DVT发生可能的相关因素进行单因素分析，筛选危险因素进一步采用多因素logistic回归分析明确主要独立危险因素。分别绘制血清ESR、CRP、D-Dimer的ROC曲线，计算曲线下面积（AUC），并使用Youden指数来确定各项指标的截止值。$P<0.05$为差异有统计学意义。

结　　果

一、关节置换围手术期DVT形成的单因素分析

本次调查入组的老年患者共160例，其中并发DVT患者31例，占19.38%；其中单侧肢体静脉曲张20例，占64.51%；双侧肢体静脉曲张11例，占35.49%。在相关因素分析中，年龄、BMI、手术时间、术后卧床时间均为老年患者围手术期DVT形成的重要危险因素（$P<0.05$）；且两组在术后7 d的血清ESR、CRP、D-D水平上均存在差异（$P<0.05$），表现为DVT组患者水平显著高于无DVT组。见表1。

二、关节置换围手术期DVT形成的Logistic多因素分析

将单因素分析中的变量设为自变量，有无并发DVT设为因变量，赋值情况见表2。将变量引入非条件Logistic回归分析，建模并运行统计分析发现，年龄＞80岁、BMI＞30 kg/m^2、术后卧床时间≥5 d、术后3 d和术后7 d的ESR、CRP、D-D是DVT形成独立的风险因素（$P<0.05$），见表3。

三、血清ESR、CRP、D-Dimer的ROC曲线

术后第7 d的ROC曲线分析结果显示，CRP、D-D、ESR的AUC分别为0.739、0.893、0.725，对DVT具有较好的预测价值（$P<0.05$），见表4和图1。

讨　　论

三、关节置换术后DVT的危险因素分析

经本研究统计分析分析发现，年龄、BMI、手术时间、术后卧床时间、术后血清ESR、CRP、D-Dimer水平等均是老年患者术后合并下肢DVT的相关危险因素。分析各项因素与DVT的相关性有：①年龄：本研究显示，年龄＞80岁的老年患者DVT发生率为48.39%，是DVT发生的独立危险因素。随着年龄的增长，老年患者器官功能及质量随之降低，且常伴有下肢静脉瓣功能差、血管壁内膜粗糙、血液粘稠度高等问题[5]。此外，“三高”基础疾病高发于老年人群，糖、脂代谢异常能够导致纤溶系统的紊乱，极易出现高凝血的倾向，多种危险因素的出现从而引发血栓的发生与进展[6-7]。②肥胖：相关研究[8]表明BMI＞30 kg/m^{2}的患者术后DVT发病率是正常体重的9.6倍，这一结果与本研究基本一致。由于肥胖患者体内脂肪含量相对较多，且在血流速度缓慢和血液高凝状态下，易使其与血管内壁发生粘连，造成管腔狭窄、增厚、变硬，致使血液淤积，易形成血栓[9]。③手术时间：在全膝关节置换术中，患者手术持续时间越长，意味着关节周围软组织及血管的牵拉时间越长，血管损伤的概率随之增加[10]；此外，DVT与术中止血带使用、麻醉药物使用、俯卧位持续时间等有关，最终导致下肢静脉血流缓慢，血容量减少，增加血栓的发生[11]。本研究在多因素Logistic回归分析中显示手术时间并非DVT的孤立危险因素，与相关研究结果存在差异，后续仍需加大样本量对其针对性探讨。④术后卧床时间：对老年患者而言，术后疼痛耐受较差、麻醉药物代谢缓慢，使其早期下地活动意愿降低，肢体主动活动减少，下肢肌肉泵作用的减弱使静脉血流处于相对滞缓状态，为血栓的形成创造了条件[12]。

二、实验指标对关节置换术后DVT的预测价值

由于DVT在早期多数无典型的临床症状，无症状时进行影像学筛查患者难以接受，进而导致其很难早期发现，故国内外学者均致力于寻找合理、有效、便捷、经济的生物标记物来预测或早期诊断DVT的发生。在本研究中，DVT组患者术后血清ESR、CRP、D-D水平逐渐升高，且明显高于非DVT组的患者，说明上述指标对术后DVT的诊断有价值。且经多因素分析发现，术后ESR、CRP、D-Dr值是DVT独立的风险因素，通过统计值结果发现术后检测的指标水平可能更有诊断意义。分析各指标在DVT的可能机制有：D-D主要反映体内凝血和溶栓活性，当患者机体产生大量的D-D等降解产物，将导致凝血-纤洛系统工作活跃，使机体血液处于高凝

表1 关节置换围手术期DVT形成的单因素分析

组别	例数	性别[例(%)]		年龄[例(%)]			BMI例(%)]		
		男	女	60～70岁	70～80岁	＞80岁	＜25 kg/m²	25～30 kg/m²	＞30 kg/m²
DVT组	31	19(61.29)	12(38.71)	6(19.35)	10(32.26)	15(48.39)	5(16.13)	12(38.71)	14(45.16)
无DVT组	129	65(50.39)	64(49.61)	51(39.53)	47(36.43)	31(24.03)	54(41.86)	46(35.66)	29(22.48)
χ^2/t值		1.191		8.137			9.336		
P值		0.275		0.017			0.009		

组别	例数	吸烟史[例(%)]		饮酒史[例(%)]		基础疾病[例(%)]			
		有	无	有	无	糖尿病	高血压	冠心病	其他
DVT组	31	18(58.06)	13(41.94)	15(48.39)	16(51.61)	9(29.03)	11(35.48)	3(9.68)	8(25.81)
无DVT组	129	57(44.19)	72(55.81)	78(60.47)	51(39.53)	41(31.78)	50(38.76)	11(8.53)	27(20.93)
χ^2/t值		1.933		1.498		0.44			
P值		0.164		0.221		0.932			

组别	例数	止血药物应用情况[例(%)]		手术期间止血带应用情况[例(%)]		抗血栓药物应用情况[例(%)]		麻醉方式[例(%)]	
		有	无	有	无	有	无	全麻	腰-硬联合
DVT组	31	10(32.25)	21(67.75)	8(25.80)	23(74.20)	25(86.20)	6(13.80)	18(58.06)	13(41.94)
无DVT组	129	38(29.45)	91(70.55)	29(22.48)	100(77.52)	115(89.14)	14(10.86)	68(52.71)	61(47.29)
χ^2/t值		0.093		0.156		1.652		0.288	
P值		0.760		0.692		0.198		0.592	

组别	例数	手术时间[例(%)]		术后卧床时间[例(%)]		围术期输血[例(%)]		围术期感染[例(%)]	
		＜100 min	≥100 min	3～5 d	≥5 d	是	否	是	否
DVT组	31	12(38.71)	19(61.29)	10(32.26)	21(67.74)	4(12.90)	27(87.10)	6(19.35)	25(80.65)
无DVT组	129	82(63.57)	47(36.43)	68(52.71)	51(39.53)	15(11.63)	114(88.37)	27(20.93)	102(79.07)
χ^2/t值		6.372		6.102		0.013		0.038	
P值		0.012		0.014		0.911		0.846	

组别	例数	CRP(mg/L，$\bar{x}\pm s$)		D-D(mg/L，$\bar{x}\pm s$)		ESR(mm/h，$\bar{x}\pm s$)	
		术前	术后7 d	术前	术后7 d	术前	术后7 d
DVT组	31	5.24±2.52	19.68±4.51	0.61±0.21	3.82±0.84	14.45±6.85	32.36±15.54
无DVT组	129	5.01±2.15	14.74±4.89	0.58±0.19	2.02±0.57	13.98±5.92	24.05±12.24
χ^2/t值		0.517	5.124	0.773	14.279	0.385	3.217
P值		0.606	＜0.01	0.441	＜0.01	0.701	0.002

注：DVT为深静脉血栓形成；BMI为身体质量指数；CRP为C-反应蛋白；D-D为D-二聚体；ESR为血清红细胞沉降率

表2 赋值表

变量	分类	赋值
Y	血栓	无=0；有=1
X_2	年龄(岁)	60～70=0；70～80=1；＞80=2
X_3	BMI(kg/m²)	＜25=0；25～30=1；＞30=2
X_9	手术时间(min)	＜100=0；≥100=1
X_{10}	术后卧床时间(d)	3～5=0；≥5=1
X_{11}	围术期输血	否=0；是=1
X_{12}	围术期感染	否=0；是=1

状态，纤维蛋白原将因凝血酶作用而裂解，最终形成牢固且稳定的纤维蛋白，促使DVT的发生[13]。CRP是机体急性炎性反应蛋白，其水平的升高则表明机体处于炎症反应机制激活状态，同时，其不仅可影响单核细胞及组织分泌细胞因子，还可提高凝血因子，从而增加血栓的发生率。ESR的生成与机体炎性反应、组织坏死或损伤等有着密切关系，它们在机体急性细菌性炎性反应下的水平呈高表达状态。有学者认为DVT患者机体存在有炎症反应，猜测ESR的升高可间接影响血液系统，导致DVT的发生，但是关于DVT和ESR之间存在的相关性仍需要进一步探索[14]。为验证各指标的诊断效能，我们通过绘制ROC曲线，发现术后ESR、CRP、D-D对诊断术后

表3 关节置换围手术期DVT形成的多因素Logistic回归分析

影响因素	β	*SE*	*Wald* χ^2	*OR*（95% *CI*）	*P*值
年龄（岁）	1.125	0.342	10.818	1.125（1.576，6.019）	0.001
BMI（kg/m^2）	0.115	0.354	9.923	1.122（0.466，2.245）	0.002
手术时间（min）	0.546	0.578	0.893	1.726（0.556，5.360）	0.345
术后卧床时间（d）	1.270	0.524	5.876	3.561（1.275，9.944）	0.015
CRP（mg/L）	1.215	0.452	7.225	3.370（1.389，8.174）	0.007
D-D（mg/L）	2.021	0.524	14.876	7.546（2.702，21.073）	＜0.01
ESR（mm/h）	1.137	0.349	10.615	3.117（1.573，6.178）	0.001

表4 术后第7 d的ROC曲线图具体数据

项目	最佳截断值	敏感度（%）	特异性（%）	AUC（95% *CI*）	*P*值
CRP（mg/L）	16.64	71.0	73.6	0.739（0.646，0.831）	＜0.01
D-D（mg/L）	3.04	99.2	61.3	0.893（0.832，0.953）	＜0.01
ESR（mm/h）	32.35	61.3	83.7	0.725（0.621，0.830）	＜0.01

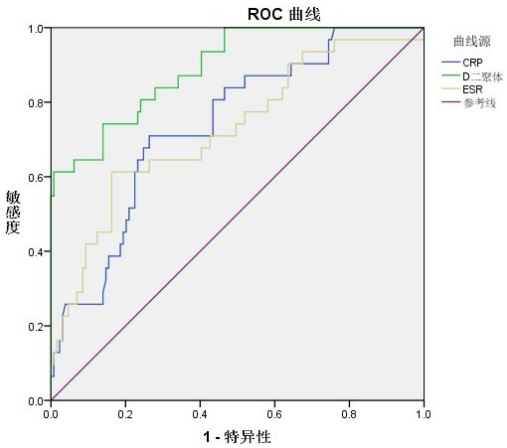

图1 术后第7 d的ESR、CRP、D-Dimer的ROC曲线图

DVT的效能较高，且诊断价值排序为D-D＞CRP＞ESR。由ROC曲线可以看出，术后的D-D灵敏度高达99.2%，但特异性仅为61.3%，这一结果与多数学者的研究相符，分析其原因可能还与患者长期卧床制动、受到创伤、合并冠心病、脑梗死、出血等合并症有关[15,16]。而考虑对ESR、CRP、D-D三项指标同时检测，可实现优势互补，一定程度上提高了DVT诊断准确率。

三、关节置换术后DVT的预防措施

目前，随着围术期低分子肝素等抗凝药物的普遍使用，一定程度上有利于降低血栓的发生率，但针对老年患者，其用法、剂量、周期、安全性等仍存在较大争议[17]。从公共卫生的角度来看，早期识别DVT的高风险人群，针对性采取有效预防措施是解决这一问题的最佳方法。首先，针对肥胖、高龄等DVT高危人群，术前应做好充分的评估工作和宣教工作，如嘱咐患者术前一周戒烟戒酒，饮食清淡，饮水量控制在在2 000～3 000 ml/d，防止血液浓缩，降低血液的粘稠度。其次，术中尽量缩短手术时间、规范使用止血带、适当通过补液增加血液粘稠度；术后鼓励患者早期进行简易的关节功能锻炼，必要时给予足底静脉泵、梯度压力弹力袜、间歇充气加压等物理手段预防[18]。最后，制定个性化的实验室ESR、CRP、D-Dimer等指标检测方案，尤其是术后的指标动态变化趋势，结合预测诊断截断值，早期识别关节置换术后发生DVT的中高危群体，及时采取预防措施，控制或减缓疾病发生与进展。此外，本研究仍存在一定的局限性，如：本研究为回顾性研究，纳入对象的观察时间为术后7 d，然而关节置换术后3个月内发生DVT的风险都较大，故存在遗漏出院后才发生DVT的病例；由于条件所限，本研究未将手术入路、术中出血量、骨水泥、抗凝药物等其他可能危险因素纳入研究。

综上所述，老年膝关节置换术后下肢DVT的发生与年龄、BMI、手术时间、术后卧床时间、术后血清ESR、CRP、D-Dimer水平等密切相关，其中年龄＞80岁、BMI＞30 kg/m^2、术后卧床时间≥5 d、术后血清ESR、CRP、D-Dimer值是关节置换术后DVT独立的风险因素。术后检测血清ESR、CRP、D-Dimer水平对DVT的预测效果更好，具有一定的临床应用价值。

参 考 文 献

1 Podmore B, Hutchings A, Skinner JA, et al. Impact of comorbidities on the safety and effectiveness of hip and knee arthroplasty surgery:a National observational study [J]. Bone and Joint Journal, 2021, 103-B (1): 56-64.

2 Keller K, Hobohm L, Barco S, et al. Venous thromboembolism in patients hospitalized for knee joint replacement surgery [J]. Sci Rep, 2020, 10(1): 22440.

3 Banfi L, Kirhmajer MV, Paali M. Treatment of deep vein thrombosis in elderly patients [J]. Cardiologia Croatica, 2019, 14(9/10): 242-242.

4 Kakkos SK, Gohel M, Baekgaard N, et al. Editor's Choice-European society for vascular surgery(ESVS)2021 clinical practice guidelines on the management of venous thrombosis [J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2021, 61(1): 9-82.

5 Harpreet, Bawa, Jack, et al. Trends in deep vein thrombosis prophylaxis and deep vein thrombosis rates after total hip and knee arthroplasty [J]. J Am Acad Orthop Surg, 2018, 26(19): 698-705.

6 Sloan M, Sheth N, Lee G C. Is Obesity Associated With Increased Risk of Deep Vein Thrombosis or Pulmonary Embolism After Hip and Knee Arthroplasty? A Large Database Study [J]. Clin Orthop Relat Res, 2019, 477(3):1.

7 Davies HO, Popplewell M, Singhal R, et al. Obesity and lower limb venous disease-The epidemic of phlebesity [J]. Phlebology, 2017, 32 (4): 227-233.

8 Lindström S, Germain M, Crous-Bou M, et al. Correction to: assessing the causal relationship between obesity and venous thromboembolism through a mendelian randomization study [J]. Hum Genet, 2018, 137(5): 429-429.

9 Rubio-Jurado B, Balderas-Pea LA, García-Luna EE, et al. Obesity, thrombotic risk,and inflammation in cancer [J]. Adv Clin Chem, 2018, 85(1): 71-89.

10 Sloan M, Sheth N, Lee G C. Is Obesity Associated With Increased Risk of Deep Vein Thrombosis or Pulmonary Embolism After Hip and Knee Arthroplasty? A Large Database Study [J]. Clin Orthop Related Res, 2019, 477(3): 1.

11 Revilla-Peñaloza F, Olsoff-Pagovich PJ, Ochoa-Gomez JR, et al. Randomized trial of deep vein thrombosis chemoprophylaxis with bemiparin and enoxaparin in patients with moderate to high thrombogenic risk undergoing plastic and reconstructive surgery procedures [J]. Aesthetic Plast Surg, 2020, 44(3): 820-829.

12 Pu X, Sun JM. General anesthesia vs spinal anesthesia for patients undergoing total-hip arthroplasty:A meta-analysis [J]. Medicine, 2019, 98(16): e14925.

13 Zhang HY, Ren J, Yang Q, et al. Establishment of reference values for two detection methods of D-dimer and setting of critical values for exclusion of venous thromboembolism [J]. Chin J Clin Lab Sci, 2020, 38(6): 473-477.

14 Wu Y, Shao GH, Li ML, et al. The diagnosis value of routine coagulation index in preoperative hypercoagulability of fracture patients [J]. Lab ImmunClin Med, 2020, 27(4): 577-581.

15 Sugimoto E, Kuroda T, Fujita Y, et al. D-dimer testing cannot rule out thromboembolism after major lower extremity arthroplasties and thromboprophylaxis treatment [J]. J Anesth, 2015, 29(5): 686-689.

16 Liao Y, Dai J, Huang WL, et al. Clinical significance of serum PCT, D-D,CRP and platelet-related parameters in sepsis patients with different grades and prognosis [J]. ProgModern Biomed, 2020, 20(18): 3452-3456.

17 Jiang H, Meng J, Guo T, et al. Comparison of apixaban and low molecular weight heparin in preventing deep venous thrombosis after total knee arthroplasty in older adults [J]. Yonsei Med J, 2019, 60(7): 626-632.

18 Wainwright TW, Gill M, Mcdonald DA, et al. Consensus statement for perioperative care in total hip replacement and total knee replacement surgery:Enhanced Recovery After Surgery(ERAS)Society recommendations [J]. Acta Orthop, 2019 (6): 1-17.

（收稿日期：2022-08-26）

（本文编辑：吕红芝）

夏志强, 周强, 李颖, 等. 老年膝关节置换围手术期深静脉血栓形成因素分析及其血清预测因子分析 [J/CD]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2022, 8(6): 361-366.