doi:10.11659/jjssx.10E020090

·临床研究·

髋关节骨折患者术前深静脉血栓形成的危险因素分析

张 猛,刘 刚,于广洋,刘卫东,袁东堂 (南京医科大学附属淮安第一医院骨科,江苏 淮安 223300)

[摘 要] **目的** 基于结构方程模型探讨髋关节骨折患者术前深静脉血栓(DVT)形成的发生率及其危险因素。**方法** 纳入我院120例接受手术治疗的髋关节骨折患者为研究对象,根据术前是否发生DVT分为DVT组和非DVT组。单因素分析2组患者间差异,多因素*Logistic*回归模型分析术前DVT形成的独立危险因素。*ROC*曲线分析独立危险因素和各独立危险因素联合模型对DVT的预测作用,应用AMOS 23.0软件构建DVT的结构方程模型。**结果** 术前共28例(23.33%)患者发生DVT。单因素结果显示,2组患者年龄、BMI、是否合并内科基础疾病、受伤距手术时间、D-二聚体及血红蛋白比较,差异均具有统计学意义($P<0.05$)。多因素*Logistic*回归分析结果显示,年龄>60岁、BMI>25 kg/m^2、合并内科基础疾病及受伤距手术时间>5 d均是术前DVT形成的独立危险因素($P<0.05$)。各独立危险因素联合模型的曲线下面积(*AUC*)为0.907(95% *CI*:0.828~0.936)。结构方程模型中年龄、BMI、合并内科基础疾病及受伤距手术时间的路径系数均有统计学差异($P<0.05$),模型可决系数为0.32。**结论** 年龄>60岁、BMI>25 kg/m^2、合并内科基础疾病及受伤距手术时间>5 d均是髋关节骨折患者术前DVT形成的独立危险因素,联合各独立危险因素对DVT进行预测价值更高。

[关键词] 髋关节骨折;深静脉血栓;结构方程模型;危险因素

[中图分类号] R459.9;R318;R687 [文献标识码] A [收稿日期] 2020-10-28

Risk factors of preoperative deep venous thrombosis in patients with hip fracture

ZHANG Meng, LIU Gang, YU Guang-Yang, LIU Wei-dong, YUAN Dong-tang (Department of Orthopedics, Huaian First Hospital Affiliated to Nanjing Medical University, Huaian Jiangsu 223300, China)

Abstract: Objective To investigate the incidence and risk factors of preoperative deep venous thrombosis (DVT) in patients with hip fracture on basis of structural equation model. **Methods** A total of 120 patients with hip fracture who received surgical treatment in our hospital were included as the study subjects. These patients were divided into the DVT group and the non-DVT group according to whether DVT occurred before surgery. Univariate analysis was used to analyze the differences between the two groups, and multivariate *Logistic* regression model was used to analyze the independent risk factors for the formation of preoperative DVT. *ROC* curve was used to analyze the predictive effect of independent risk factors and the combined model of each independent risk factor on DVT, and the structural equation model of DVT was built by AMOS 23.0 software. **Results** A total of 28 patients (23.33%) developed DVT before surgery. Univariate results showed that there were statistically significant differences in age, BMI, whether living with underlying medical diseases, time from injury to surgery, D-dimer and hemoglobin between the two groups ($P<0.05$). Multivariate *Logistic* regression analysis showed that age >60 years old, BMI >25 kg/m^2, combined with underlying medical diseases, and the time from injury to surgery >5 days were all the independent risk factors for the formation of preoperative DVT ($P<0.05$). The *area under curve* (*AUC*) of the combined model of each independent risk factor was 0.907 (95% *CI*: 0.828 to 0.936). In the structural equation model, there were statistically significant differences in path coefficient of age, BMI, combined with underlying medical diseases and time from injury to surgery ($P<0.05$), and the model's determination coefficient was 0.32. **Conclusion** Age >60 years old, BMI >25 kg/m^2, combined with underlying medical diseases, and the time from injury to surgery >5 days were all the independent risk factors for preoperative DVT in patients with hip fracture. Combined with independent risk factors have higher predictive value for DVT.

Keywords: hip fracture; deep venous thrombosis; structural equation model; risk factors

髋关节骨折包括股骨颈骨折和股骨粗隆骨折,近年来其发病率有所增加[1]。老年患者髋关节骨折主要由骨质疏松或脆性骨折导致,年轻患者多为车祸、坠落等高能量创伤所致[2]。深静脉血栓(deep vein thrombosis, DVT)是创伤性髋关节骨折患者常见的并发症[3]。研究显示,在未进行血栓预防的情况下,骨折患者DVT的发生率高达50%,即使采取预防措施,发生率仍为11.1%~29.4%[4]。由于DVT(尤其是近

[通信作者] 刘 刚,E-mail:Lgpite2008@163.com

端血栓)早期症状隐匿,诊断往往不及时,容易发生漏诊,可导致血栓后综合征和肺栓塞,而严重肺栓塞通常可危及患者生命[5]。且术前发生的 DVT 需要手术放置滤器,不仅会增加患者身体负担,还会增加其心理及经济负担,因此有必要对术前 DVT 形成的危险因素进行探讨和总结。目前对于髋部骨折后 DVT 危险因素分析的研究方法主要为 *Logistic* 回归分析,不能够充分解释多个危险因素与 DVT 的关系。因此,本研究回顾我院 120 例髋关节骨折患者术前并发 DVT 的情况及其转归,并基于 AMOS 23.0 软件建立结构方程模型,对 DVT 形成的危险因素进行进一步分析,以期为临床筛查高风险病例提供循证医学证据。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选择 2017 年 8 月至 2019 年 8 月于我院骨科接受手术治疗的 120 例髋关节骨折患者为研究对象,其中男 78 例,女 42 例;年龄 18 ~ 60 岁,中位年龄 46 岁。其中股骨颈骨折 55 例,股骨粗隆间骨折 52 例,股骨粗隆下骨折 13 例。本研究已获我院伦理委员会批准,且研究方法严格按照相关规定执行。所有研究对象及家属均已知悉相关权利和风险,自愿参与研究并签署知情同意书。

纳入标准:①经影像学确诊的首次单侧髋关节骨折(股骨颈骨折、股骨粗隆间骨折、股骨粗隆下骨折);②年龄 >18 岁;③入院时无 DVT;④受伤距手术时间在 2 周以内;⑤术前接受下肢静脉彩色多普勒超声检查;⑥完成髋关节骨折内固定术或髋关节置换术治疗。

排除标准:①病理性、开放性及多发骨折;②伴有凝血功能异常;③有深静脉血栓史及下肢血管疾病手术史;④伴有恶性肿瘤;⑤伤前长期使用抗凝、抗血小板药物治疗;⑥有手术禁忌证或采取保守治疗;⑦处于妊娠期;⑧随访资料不完整。

1.2 方法

1.2.1 临床资料收集 收集所有入选患者年龄、性别、BMI、吸烟史、内科基础疾病(如高血压、糖尿病、冠心病、脑血管疾病等)、美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiology,ASA)分级、骨折原因、骨折类型、受伤距手术时间、手术类型等基本资料,以评估其身体情况及手术风险。

1.2.2 常规检查 所有患者于入院 24 h 内检查血红蛋白、红细胞压积、纤维蛋白原,并测定 D-二聚体水平。血红蛋白:男 120 ~ 160 g/L,女 110 ~ 150 g/L;红细胞压积:男 40% ~ 50%,女 37% ~ 48%;纤维蛋白原:2 ~ 4 g/L;D-二聚体:≥500 μg/L 为阳性,<500 μg/L为阴性。术前 1 ~ 2 d 由超声科专业技师行双下肢彩色多普勒超声检查,由 2 名经验丰富的影像医师对结果进行评判。

1.2.3 DVT 诊断 根据 DVT 诊断标准[6]进行诊断,对于超声检查阳性疑似患者行下肢静脉造影,根据诊断“金标准”[7]进行确诊。根据术前是否发生 DVT 分为 DVT 组和非 DVT 组。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 19.0 软件进行数据分析,计数资料以频数表示,组间比较采用 χ^2 检验或 *Fisher* 确切概率法。采用单因素分析 2 组间差异,采用多因素 *Logistic* 回归模型分析术前 DVT 形成的独立危险因素,采用受试者工作特征(*receiver operating characteristic*,*ROC*)曲线分析独立危险因素及各独立危险因素联合模型预测 DVT 的能力。应用 AMOS 23.0 软件建立 DVT 结构方程模型,双侧 $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 术前 DVT 发生情况

超声检查结果显示,120 例患者中,28 例(23.33%)术前发生 DVT,其中周围型腘静脉血栓 14 例(11.67%),肌间静脉血栓 8 例(6.67%),中央型髂内静脉血栓 2 例(1.67%),混合型血栓 4 例(3.33%),均行下腔滤器置入手术。所有患者均无严重出血、肺栓塞和死亡等不良事件发生。

2.2 髋关节骨折患者术前 DVT 的单因素 χ^2 检验

单因素 χ^2 检验结果显示,2 组患者年龄、BMI、是否合并内科基础疾病、受伤距手术时间、D-二聚体及血红蛋白比较,差异均具有统计学意义($P<0.05$);2 组患者性别、ASA 分级、吸烟史、骨折原因、骨折类型、手术类型、红细胞压积、纤维蛋白原水平比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),见表 1。

2.3 髋关节骨折患者术前 DVT 的多因素 *Logistic* 回归分析

多因素 *Logistic* 回归分析结果显示,年龄 >60 岁、BMI >25 kg/m^2、合并内科基础疾病及受伤距手术时间 >5 d 均是髋关节骨折患者术前 DVT 形成的独立危险因素($P<0.05$),见表 2。

表 1 髋关节骨折患者术前 DVT 的单因素 χ^2 检验(例)

影响因素		DVT 组(n=28)	非 DVT 组(n=92)	χ^2	P
年龄	≤60 岁	5	45	6.734	0.009
	>60 岁	23	47		
性别	男	15	63	2.097	0.148
	女	13	29		
BMI	≤25 kg/m^2	12	60	4.334	0.037
	>25 kg/m^2	16	32		
ASA 分级	Ⅰ级	6	31	1.572	0.456
	Ⅱ级	12	35		
	Ⅲ级	10	26		
吸烟史	有	15	31	3.517	0.061
	无	13	61		
合并内科基础疾病	是	23	52	5.926	0.015
	否	5	40		
骨折原因	低能量创伤	16	54	0.020	0.886
	高能量创伤	12	38		
骨折类型	股骨颈骨折	10	45	4.602	0.100
	股骨粗隆间骨折	12	40		
	股骨粗隆下骨折	6	7		
手术类型	内固定术	9	32	0.046	0.831
	关节置换术	19	60		
受伤距手术时间	≤5 d	12	66	5.510	0.019
	>5 d	16	26		
D-二聚体	阳性	23	57	3.970	0.046
	阴性	5	35		
血红蛋白降低	是	20	45	4.049	0.044
	否	8	47		
红细胞压积降低	是	21	51	3.319	0.069
	否	7	41		
纤维蛋白原升高	是	19	53	0.911	0.340
	否	9	39		

表 2 髋关节骨折患者术前 DVT 的多因素 *Logistic* 回归分析

变量	β	SE	$Wald$	P	OR(95% CI)
年龄>60 岁	1.481	0.241	5.605	0.016	4.024(1.452~4.686)
BMI>25 kg/m^2	1.266	0.258	3.956	0.032	2.231(1.413~3.227)
合并内科基础疾病	1.372	0.482	4.654	0.023	3.589(2.635~8.952)
受伤距手术时间>5 d	1.363	0.352	4.324	0.025	3.542(1.316~3.141)
D-二聚体阳性	0.847	0.382	1.031	0.092	2.350(0.728~5.652)
血红蛋白降低	0.766	0.258	0.956	0.120	1.231(0.413~3.227)

自变量赋值:年龄,≤60 岁=0,>60 岁=1;BMI,≤25 kg/m^2=0,>25 kg/m^2=1;合并内科基础疾病,否=0,是=1;受伤距手术时间,≤5 d=0,>5 d=1;D-二聚体,阴性=0,阳性=1;血红蛋白降低,否=0,是=1。因变量赋值:DVT,未发生=0,发生=1

2.4 *ROC* 曲线分析

ROC 曲线分析年龄>60 岁、BMI>25 kg/m^2、合并内科基础疾病、受伤距手术时间>5 d 及各独立危险因素联合模型的 *ROC* 曲线下面积(*area under curve*,*AUC*),其中联合模型 *AUC* 为 0.907(95% *CI*:0.828~0.936),灵敏度、特异度分别为 91.13% 和 85.62%,见表 3、图 1。

表 3 *ROC* 曲线分析

因素	AUC(95% CI)	P	灵敏度/%	特异度/%
年龄>60 岁	0.810(0.775~0.849)	<0.001	74.69	76.84
BMI>25 kg/m^2	0.705(0.684~0.756)	<0.001	68.28	75.32
合并内科基础疾病	0.760(0.716~0.802)	<0.001	81.45	76.41
受伤距手术时间>5 d	0.759(0.703~0.802)	<0.001	80.57	74.28
联合模型	0.907(0.828~0.936)	<0.001	91.13	85.62

赋值:年龄,≤60 岁=0,>60 岁=1;BMI,≤25 kg/m^2=0,>25 kg/m^2=1;合并内科基础疾病,否=0,是=1;受伤距手术时间,≤5 d=0,>5 d=1

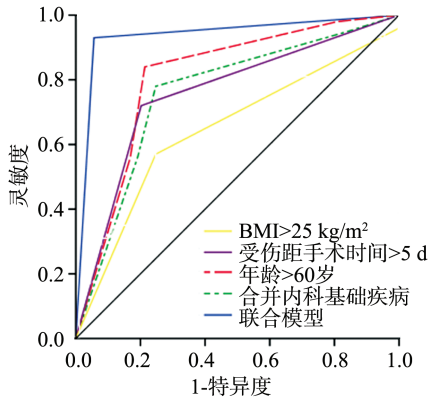


图 1 各因素及联合模型的 *ROC* 曲线

2.5 术前 DVT 结构方程构建

采用极大似然估计法构建术前 DVT 的结构方程模型,各项拟合指标良好,见表 4。年龄、BMI、合并内科基础疾病、受伤距手术时间的路径系数均有统计学差异(P<0.05),模型可决系数为 0.32,见表 5、图 2。

表 4 模型拟合指标

拟合指标	GFI	AGFI	NFI	CFI	RMSEA
运算结果	0.997	0.993	0.999	0.998	0.012
拟合标准	>0.95	>0.95	>0.95	>0.95	<0.05

GFI:拟合优度指数;AGFI:调整后拟合优度指数;NFI:标准化拟合优度指数;CFI:比较拟合指数;RMSEA:近似误差均方根

表 5 术前 DVT 结构方程模型参数

因变量	自变量	路径系数(95% CI)	标准差	Z	P
DVT 形成	年龄	0.157(0.062~0.256)	0.28	6.64	0.000
	BMI	0.091(0.041~0.133)	0.31	3.36	0.021
	合并内科基础疾病	0.127(0.013~0.245)	0.29	4.25	0.006
	受伤距手术时间	0.122(0.086~0.242)	0.34	4.18	0.006

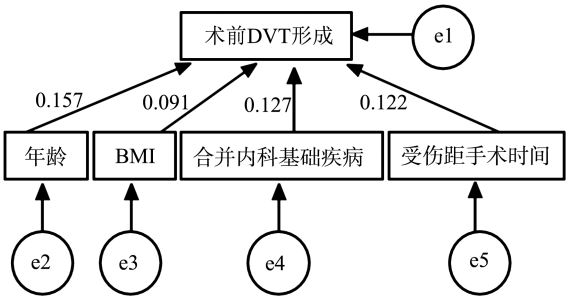


图 2 术前 DVT 结构方程模型

3 讨论

目前普遍认为血流缓慢、静脉壁损伤及血液处于高凝状态是血栓形成的主要因素[8]。髋关节骨折后,一方面患者长时间处于卧床状态,下肢肌肉泵及静脉瓣功能受损,另一方面,创伤使机体产生应激反应,导致静脉血管壁损伤,这些因素均会使血流速度变缓,导致 DVT 风险增加[9]。如果 DVT 不能被早期发现及治疗,会引起肺栓塞进而危及患者生命。Pan 等[10]的研究显示,股骨颈骨折术前 DVT 的发生率高达 62%;Alshabatat 等[11]报道,242 例髋部骨折患者中有 58 例发生下肢 DVT,发生率为 23.97%;雷英等[12]的研究显示,老年髋部骨折患者术前 DVT 发生率为 29.8%。本研究中髋关节骨折患者术前 DVT 的发生率为 23.33%,与上述研究结果基本一致。

本研究对影响 DVT 的相关危险因素进行探讨,发现年龄 >60 岁、BMI >25 kg/m^2、合并内科基础疾病及受伤距手术时间 >5 d 均是髋关节骨折患者术前并发 DVT 的独立危险因素。有研究显示年龄是 DVT 发生的危险因素[13]。Itoga 等[14]的研究显示,70 岁以上髋部骨折患者术前 DVT 的发生率为 30.77%,显著高于 70 岁以下患者;Rezzadeh 等[15]的研究显示,DVT 好发于老年人,随着年龄增长,DVT 发病率显著上升,高龄创伤患者 DVT 发生风险为非高龄患者的 6 倍。其原因可能是老年患者髋部骨折后常因出血、营养摄入较少而引起体液缺失,从而减缓血流速度,增加 DVT 风险。且老年患者多合并高血压、脑血管疾病,器官功能减退,血管壁弹性降低,更容易导致血液发生凝结、瘀滞,从而引发 DVT。

BMI 是国际统一使用的肥胖分型标准参数,被视为高血脂的危险因素,同时也是 DVT 发生的易感因素。研究显示,BMI ≥24 kg/m^{2}的患者术前 DVT 发生率显著高于 BMI <24 kg/m^{2}的患者[16];也有研究显示,高 BMI 患者术前 DVT 的发生率是低 BMI 患者的 2 倍[17]。这可能与高 BMI 患者脂肪沉积、血流缓慢、常伴有慢性基础疾病等因素有关。

合并内科基础疾病,如高血压、糖尿病、冠心病、脑血管疾病等,容易增加患者术前 DVT 的发生率。长期高血压和糖尿病会导致患者血管壁受损,血小板功能异常,血液中红细胞黏着度增加,进而使血流淤滞,处于高凝状态。冠心病患者由于脂肪沉积,血管壁增厚,其心脏射血能力降低,使得血流变慢,易增加 DVT 风险。Zeng 等[18]的研究显示,高血压、糖尿病及冠心病均是髋部骨折患者术前 DVT 发生的独立危险因素。此外,有脑缺血性疾病史的患者术前 DVT 是无脑缺血性疾病史患者的 2 倍之多[18]。这可能是由于脑缺血性疾病患者血管壁硬化、增厚,血流运行不畅、速度减慢,进而促进了 DVT 的发生。因此,临床对于高龄、高 BMI 及合并内科基础疾病的骨折患者应加强监测,及时采取预防措施。

较多研究显示术前等待时间长短与并发 DVT 的风险有关,术前等待时间越长,DVT 发生风险越高。Medjeral-Thomas 等[19]研究显示,术前发生 DVT 的患者受伤距 CT 扫描平均扫描延迟时间为 7.6 d,而未发生 DVT 的患者平均为 4.2 d;Laymon 等[20]通过单因素和多因素 *Logistic* 回归分析发现,骨折至入院时间和骨折至手术时间均是影响股骨转子间骨折患者术前双下肢 DVT 发生的独立危险因素;何枫等[21]研究发现术前等待 1 d 的患者 DVT 发病率显著低于等待 7 d 的患者(14.5% *vs.* 33.3%);Pan 等[10]的研究显示,骨折至入院时间 <24 h的患者 DVT 发生率显著低于骨折至入院时间≥24 h 的患者。其原因可能是髋关节骨折后患者因下肢制动,活动减少,心肺及血管瓣发生生理功能或器质性改变,使静脉回流减慢,血液处于高凝状态,诱发 DVT。因此,当骨折发生时应尽早就医,临床也应尽量减少患者术前等待的时间。

此外,本研究显示 2 组患者术前 D-二聚体、血红蛋白比较差异也有统计学意义。D-二聚体能够反映患者体内凝血及纤溶系统功能,当机体处于高凝状态或 DVT 形成时,其在血浆中的水平会升高。研究显示,贫血患者术前 DVT 的发生率显著高于非贫血患者,这可能与贫血患者血容量较少,血流缓慢有关[22]。但也有研究显示,D-二聚体和血红蛋白可能受到多种疾病因素的影响,对 DVT 的筛查作用有限[23]。鉴于其检测方便,临床也可增加检测次数以动态评估术前 DVT 的发生风险。

在探讨独立危险因素的基础上,本研究利用 *ROC* 曲线检验各独立危险因素及其联合模型对术前 DVT 发生的预测效力,结果显示联合模型预测效力优于其他独立危险因素。进一步构建 DVT 的结构方程模型,结果显示模型拟合良好,年龄、BMI、合并内科基础疾病及受伤距手术时间能够分别解释 15.7%、9.1%、12.7% 及 12.2% 的 DVT 变异度,模型整体能够解释 32% 的 DVT 变异度,提升了单一独立危险因素的预测能力,但也反映出仍存在其他未知因素影响着髋关节骨折患者术前 DVT 的发生。这可能是由于本研究为单中心研究,样本量较少,结果存在一定偏倚。因此未来仍需多中心、大样本量的研究对本研究结果加以验证。

综上所述,年龄 >60 岁、BMI >25 kg/m^2、合并内科基础疾病及受伤距手术时间 >5 d 均是髋关节骨折患者术前发生 DVT 的独立危险因素,能解释部分 DVT 变异度,联合以上各独立危险因素对术前 DVT 进行预测价值更高。

[参考文献]

[1] Coburn M,Sanders RD,Maze M,et al. The hip fracture surgery in elderly patients (HIPELD) study to evaluate xenon anaesthesia for the prevention of postoperative delirium: a multicentre, randomized clinical trial [J]. Br J Anaesth,2018,120(1):127 - 137. doi:10.1016/j.bja.2017.11.015.

[2] Dufour AB,Roberts B,Broe KE,et al. Correction to: the factor-of-risk biomechanical approach predicts hip fracture in men and women: the Framingham Study[J]. Osteoporos Int,2019,30(9):1897. doi:10.1007/s00198 - 019 - 05069 - 5.

[3] Çil C,Çelik O,Özlek B,et al. Prognostic value of D-dimer in patients with pulmonary embolism with and without deep vein thrombosis[J]. Am J Emerg Med,2018,36(6):1099 - 1100. doi:10.1016/j.ajem.2018.02.025.

[4] Davies GA,Lazo-Langner A,Gandara E,et al. A prospective study of Rivaroxaban for central venous catheter associated upper extremity deep vein thrombosis in cancer patients (Catheter 2)[J]. Thromb Res,2018,162:88 - 92. doi:10.1016/j.thromres.2017.04.003.

[5] Schönfelder T,Brandt M,Kossmann S,et al. Lack of T-bet reduces monocytic interleukin-12 formation and accelerates thrombus resolution in deep vein thrombosis[J]. Sci Rep,2018,8(1):3013. doi:10.1038/s41598 - 018 - 21273 - 5.

[6] 何 文. 下肢深静脉血栓形成的超声检查[J]. 中华医学杂志,2003,83(7):615 - 616. doi:10.3760/j:issn:0376 - 2491.2003.07.028.

[7] 中华医学会骨科学分会创伤骨科学组. 创伤骨科患者深静脉血栓形成筛查与治疗的专家共识[J]. 中华创伤骨科杂志,2013,15(12):1013 - 1017. doi:10.3760/cma.j.issn.1671 - 7600.2013.12.001.

[8] Zhang W,Huai Y,Wang W,et al. A Retrospective cohort study on the risk factors of deep vein thrombosis (DVT) for patients with traumatic fracture at Honghui Hospital[J]. BMJ Open,2019,9(3):e024247. doi:10.1136/bmjopen - 2018 - 024247.

[9] Auer R,Riehl J. The incidence of deep vein thrombosis and pulmonary embolism after fracture of the tibia: an analysis of the National Trauma Databank[J]. J Clin Orthop Trauma,2017,8(1):38 - 44. doi:10.1016/j.jcot.2017.01.007.

[10] Pan Y,Mei J,Wang L,et al. Investigation of the incidence of perioperative pulmonary embolism in patients with below-knee deep vein thrombosis after lower extremity fracture and evaluation of retrievable inferior vena cava filter deployment in these patients[J]. Ann Vasc Surg,2019,60:45 - 51. doi:10.1016/j.avsg.2019.02.027.

[11] Alshabatat AO,Barbati ME,Alzoubi O,et al. Role of May-Thurner Syndrome in recurrent thrombosis after catheter-directed thrombolysis of deep vein thrombosis[J]. Ann Vasc Surg,2019,54:276 - 281. doi:10.1016/j.avsg.2018.05.067.

[12] 雷 英,刘艳丽,李 阳,等. 髋部骨折并发下肢深静脉血栓形成危险因素分析[J]. 中华创伤杂志,2019,35(9):817 - 822. doi:10.3760/cma.j.issn.1001 - 8050.2019.09.009.

[13] Su H,Liu H,Liu J,et al. Elderly patients with intertrochanteric fractures after intramedullary fixation: analysis of risk factors for calf muscular vein thrombosis[J]. Orthopade,2018,47(4):341 - 346. doi:10.1007/s00132 - 018 - 3552 - 5.

[14] Itoga NK,Rothenberg KA,Deslarzes-Dubuis C,et al. Incidence and risk factors for deep vein thrombosis after radiofrequency and laser ablation of the lower extremity veins[J]. Ann Vasc Surg,2020,62:45 - 50. e2. doi:10.1016/j.avsg.2019.04.008.

[15] Rezzadeh K,Behery OA,Kester BS,et al. Patellofemoral arthroplasty: short-term complications and risk factors[J]. J Knee Surg,2020,33(9):912 - 918. doi:10.1055/s - 0039 - 1688960.

[16] 卫 勇,李 军,张 勇,等. 髋部骨折患者术前下肢深静脉血栓发生率及高危因素[J]. 中国组织工程研究,2020,24(27):4338 - 4342. doi:10.3969/j.issn.2095 - 4344.2756.

[17] Yao C,Zhang Z,Yao Y,et al. Predictive value of neutrophil to lymphocyte ratio and platelet to lymphocyte ratio for acute deep vein thrombosis after total joint arthroplasty: a retrospective study[J]. J Orthop Surg Res,2018,13(1):40. doi:10.1186/s13018 - 018 - 0745 - x.

[18] Zeng Y,Si H,Wu Y,et al. The incidence of symptomatic in-hospital VTEs in Asian patients undergoing joint arthroplasty was low: a prospective, multicenter, 17,660-patient-enrolled cohort study[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc,2019,27(4):1075 - 1082. doi:10.1007/s00167 - 018 - 5253 - 3.

[19] Medjeral-Thomas N,Ziaj S,Condon M,et al. Retrospective analysis of a novel regimen for the prevention of venous thromboembolism in nephrotic syndrome[J]. Clin J Am Soc Nephrol,2014,9(3):478 - 483. doi:10.2215/CJN.07190713.

[20] Laymon M,Harraz A,Elshal A,et al. Venous thromboembolism after radical cystectomy and urinary diversion: a single-center experience with 1737 consecutive patients[J]. Scand J Urol,2019,53(6):392 - 397. doi:10.1080/21681805.2019.1698652.

[21] 何 枫,李小磊,孙 钰,等. 髋关节骨折患者术前深静脉血栓形成的影响因素[J]. 江苏医药,2018,44(5):494 - 497. doi:10.19460/j.cnki.0253 - 3685.2018.05.005.

[22] Borensztein M,Camino Willhuber GO,Posadas Martinez ML,et al. Analysis of risk factors for new vertebral fracture after percutaneous vertebroplasty[J]. Global Spine J,2018,8(5):446 - 452. doi:10.1177/2192568217732988.

[23] 费 晨,王鹏飞,张斌飞,等. 股骨转子间骨折患者围术期下肢深静脉血栓形成危险因素分析[J]. 中华创伤杂志,2020,36(3):251 - 258. doi:10.3760/cma.j.issn.1001 - 8050.2020.03.012.

(编辑:魏 源)