·临床研究·

老年创伤骨折患者伤情特点及血栓形成的危险因素

张恒林*,谢文凯,羊才丰,蒋家正
(海南西部中心医院骨科,儋州 571799)

【摘 要】 **目的** 探讨老年创伤骨折患者伤情特点及深静脉血栓(DVT)形成的危险因素。**方法** 选取2012年1月至2016年6月海南西部中心医院收治的老年创伤骨折患者1046例,根据术后1周内是否发生DVT分为两组:DVT组(n=132)和非DVT组(n=914)。采用SPSS 17.0软件进行数据分析。根据数据类型分别采用t检验或χ^2检验进行组间比较。采用单因素及多因素logistic回归分析创伤骨折患者发生DVT的相关危险因素。应用ROC曲线评估术前D-二聚体、纤维蛋白原(FIB)和C-反应蛋白(CRP)水平预测DVT发生的价值。**结果** 1046例老年创伤骨折患者,跌倒伤是首位致伤原因,占20.9%(219/1046),DVT的总发生率为12.6%(132/1046),临床表现以患肢肿胀、浅静脉曲张、疼痛和压痛为主。单因素筛选出有统计学意义的因素进行多因素logistic回归分析显示,年龄≥70岁(*OR*=2.725,95% *CI* 1.842~4.027)、高血压(*OR*=1.584,95% *CI* 1.163~2.158)、坠落伤(*OR*=3.142,95% *CI* 2.106~4.685)、髋骨骨折(*OR*=2.847,95% *CI* 1.875~4.326)、粉碎性骨折(*OR*=2.054,95% *CI* 1.463~2.884)、≥3处骨折(*OR*=2.162,95% *CI* 1.572~2.976)、骨折后休克(*OR*=3.063,95% *CI* 2.074~4.527)、手术时间≥2 h(*OR*=2.151,95% *CI* 1.518~3.046)、D-二聚体≥3.5 mg/L(*OR*=2.396,95% *CI* 1.668~3.442)、FIB≥6.0 g/L(*OR*=1.638,95% *CI* 1.274~2.106)及CRP≥26.0 mg/L(*OR*=1.084,95% CI 1.012~1.468)是老年创伤骨折患者发生DVT的独立危险因素。D-二聚体[曲线下面积(AUC)=0.736,95% *CI* 0.672~0.806]的最佳阈值为3.25 mg/L时,灵敏度和特异度分别为87.2%和58.3%;FIB(AUC=0.682,95% *CI* 0.617~0.754)的最佳阈值为5.84 g/L时,灵敏度和特异度分别为78.5%和62.5%;CRP(AUC=0.705,95% *CI* 0.635~0.783)的最佳阈值为26.73 mg/L时,灵敏度和特异度分别为81.3%和55.2%。**结论** 老年创伤骨折患者DVT发生率较高,影响DVT发生的危险因素较多,应针对高危人群采取预防措施以减少DVT的发生。

【关键词】 骨折;老年人;静脉血栓形成;危险因素
【中图分类号】 R683; R592; R543.6 【文献标志码】 A 【DOI】 10.11915/j.issn.1671-5403.2017.09.159

Injury characteristics and risk factors of thrombosis in elderly patients with traumatic fracture

ZHANG Heng-Lin*, XIE Wen-Kai, YANG Cai-Feng, JIANG Jia-Zheng
(Department of Orthopedics, Hainan West Central Hospital, Danzhou 571799, China)

【Abstract】 **Objective** To explore the injury characteristics in elderly patients with traumatic fracture and investigate the risk factors for deep vein thrombosis. **Methods** A total of 1046 elderly patients with traumatic fracture admitted in our hospital from January 2012 to June 2016 were enrolled in this study. According to the occurrence of deep vein thrombosis (DVT) within 1 week after operation, they were divided into DVT group (n=132) and non-DVT group (n=914). Clinical data were analyzed by SPSS statistics 17.0. The differences were compared by t test or Chi-square test respectively. Univariate and multivariate logistic regression analysis was used to analyze the risk factors of DVT in traumatic fracture patients. Preoperative D-dimer, fibrinogen (FIB) and C-reactive protein (CRP) levels were assessed for predictive value of DVT by using receiver operating characteristic (ROC) curve. **Results** Among the 1046 elderly patients, the top cause of injury was falling (20.9%, 219/1046) and the incidence of DVT was 12.6% (132/1046). The main manifestations were limb swelling, varicosis, pain and tenderness. The statistically significant factors screened by single factor analysis were further analyzed by multivariate logistic regression analysis, and the results showed that ≥ 70 years old (*OR*=2.725, 95% *CI* 1.842-4.027), hypertension (*OR*=1.584, 95% *CI* 1.163-2.158), falling injury (*OR*=3.142, 95% *CI* 2.106-4.685), hip fracture (*OR*=2.847, 95% *CI* 1.875-4.326), comminuted fracture (*OR*=2.054, 95% *CI*: 1.463-2.884), at least 3 fractures (*OR*=2.162, 95% *CI* 1.572-2.976), post fracture shock (*OR*=3.063, 95% *CI*: 2.074-4.527), operation time over 2 h (*OR*=2.151, 95% *CI* 1.518-3.046), D-dimer ≥3.5 mg/L (*OR*=2.396, 95% *CI*: 1.668~3.442), FIB ≥6.0 g/L (*OR*=1.638, 95% *CI*: 1.274-2.106) and CRP ≥26.0 mg/L (*OR*=1.084, 95% *CI* 1.012-1.468) were independent risk factors for DVT in senile patients after traumatic fracture. When the optimal threshold of D-dimer was 3.25 mg/L area under the curve (AUC)=0.736,

收稿日期: 2017-05-05; **修回日期**: 2017-06-30
通信作者: 张恒林, E-mail: 13648605850@163.com

95% *CI* 0.672 ~ 0.806], the sensitivity and specificity were 87.2% and 58.3%, respectively. When FIB had the optimal threshold of 5.84 g/L (AUC = 0.682, 95% *CI* 0.617 – 0.754), the sensitivity and specificity were 78.5% and 62.5%, respectively. When CRP had the optimal threshold of 26.73 mg/L (AUC = 0.705, 95% *CI* 0.635 – 0.783), the sensitivity and specificity were 81.3% and 55.2%, respectively. **Conclusion** The incidence of DVT is quite high in the elderly patients with traumatic fracture. Since there are many risk factors for DVT, preventive measures should be taken to reduce the occurrence of DVT in high-risk groups.

【Key words】 fractures; aged; venous thrombosis; risk factors

Corresponding author: *ZHANG Heng-Lin*, *E-mail*: *13648605850@163.com*

随着我国老龄化人口的不断增加,老年创伤骨折患者在创伤人群中所占的比例呈逐年升高趋势[1]。老年严重创伤骨折患者生理机能储备能力下降、病情危重、受伤机制复杂,其创伤救治的难度较大,病死率较高[2]。深静脉血栓形成(deep vein thrombosis,DVT)是老年创伤骨折及术后常见的并发症,以下肢骨折、骨盆骨折、多发伤及关节置换术患者发生率较高[3],甚至可引起肺栓塞,对老年患者生命健康构成极大的威胁[4]。流行病学研究显示,DVT 的年发病率为 0.5‰ ~ 1.0‰[5],以下肢及下腔静脉血栓形成最常见;创伤骨折患者 DVT 的总发生率为 12.4%,临床表现以患肢肿胀、疼痛和压痛、浅静脉曲张等多见[6]。本研究通过对海南西部中心医院骨科老年创伤骨折患者的一般资料、骨折部位、骨折原因、手术情况等进行回顾性分析,同时检测了患者 D – 二聚体、纤维蛋白原(fibrinogen,FIB)和 C – 反应蛋白(C-reactive protein,CRP)的水平,旨在探讨患者的伤情特点及发生 DVT 的危险因素,以期为降低老年创伤骨折患者的死亡率和致残率提供依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

采用回顾性病例对照研究方法,选取 2012 年 1 月至 2016 年 6 月期间我院收治入院的老年创伤骨折患者 1046 例,其中男 712 例,女 334 例,年龄 60 ~ 85(67.5 ± 7.3)岁。入选标准:(1)年龄 ≥ 60 岁,病历资料完整,受伤情况明确;(2)创伤骨折时间为 1 周内;(3)包括上肢、下肢(手、足部骨折)及骨盆骨折等;(4)未接受过抗血小板聚集或抗凝治疗。排除标准:(1)病理性骨折或非首次创伤;(2)既往有血栓病史或超声明确深静脉血栓存在;(3)长期服用抗凝药物;(4)合并严重的心、肝、肺、肾脏功能不全;(5)随访期间不配合,资料不完整。根据术后 1 周内是否发生 DVT 分为两组:DVT 组(n = 132)和非 DVT 组(n = 914)。

1.2 方法

记录患者的性别、年龄、体质量指数(body mass index,BMI)、吸烟史、创伤骨折原因、创伤骨折部位、骨折类型、骨折程度、术中输血量、创伤骨折前基础疾病、麻醉方式、手术方式及手术时间等。术前检测 D – 二聚体、FIB 及 CRP 水平。手术前 1 天及术后 1 周内行静脉彩色多普勒超声检查。

DVT 的诊断标准:(1)血栓阻塞部位远端血管腔增大;(2)血管腔内为低回声或无回声;(3)探头加压不能压瘪或部分压瘪血管腔;(4)阻塞部位近端无血流信号或仅探及少量血流信号;(5)脉冲多普勒显示无血流或频谱不随呼吸变化。

1.3 统计学处理

采用 SPSS 17.0 软件进行数据处理。计量资料以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用 t 检验。计数资料以百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用单因素及多因素 logistic 回归分析创伤骨折患者发生 DVT 的相关危险因素(变量选入标准为 $P < 0.05$)。应用受试者工作特征(receiver operating characteristics,ROC)曲线评估术前 D – 二聚体、FIB 及 CRP 水平,预测 DVT 发生的效能。$P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结 果

2.1 老年创伤骨折患者的伤情特点

1046 例患者的骨折部位分别为股骨干 126 例(12.0%)、髋骨 137 例(13.1%)、膝关节 144 例(13.8%)、胫腓骨 198 例(18.9%)、踝骨 141 例(13.5%)、足骨 116 例(11.1%)、上肢骨折 184 例(17.6%)。致骨折原因分别为交通事故 156 例(14.9%)、坠落伤 142 例(13.6%)、跌倒伤 219 例(20.9%)、自行车伤 187 例(17.9%)、挤压伤173 例(16.5%)、运动伤 75 例(7.2%)、工伤 94 例(9.0%)。DVT 的总发生率为 12.6%(132/1046),其中腘静脉 30 例(22.7%),股静脉 27 例(20.5%),股、腘静脉同时发生 56 例(42.4%),髂静脉 12 例(9.1%),股深静脉 7 例(5.3%)。132 例 DVT 患者的临床表现以患肢肿胀、浅静脉曲张、疼痛和压痛为主,其中出现发热(体温 > 38.5℃)85 例,静脉性坏疽 10 例,休克 18 例,并发肺栓塞 7 例(5.3%),死亡 4 例(3.0%)。

2.2 老年创伤骨折患者发生DVT的单因素分析

年龄、高血压、糖尿病、交通事故、坠落伤、股骨干骨折、髋骨骨折、膝关节骨折、粉碎性骨折、≥3处骨折、骨折后休克、全身麻醉、术中大量输血、手术时间、D－二聚体、FIB和CRP是老年创伤骨折患者发生DVT的危险因素($P<0.05$;表1)。

2.3 老年创伤骨折患者发生DVT的多因素logistic回归分析

以有或无DVT发生为因变量,以上述单因素分析有统计学意义的因素为自变量,进行多因素logistic回归分析。结果表明年龄≥70岁、高血压、坠落伤、髋骨骨折、粉碎性骨折、≥3处骨折、骨折后休克、手术时间≥2 h、D－二聚体≥3.5 mg/L、FIB≥6.0 g/L及CRP≥26.0 mg/L是发生DVT的独立危险因素,差异均有统计学意义($P<0.05$;表2)。

2.4 ROC曲线

D－二聚体[曲线下面积(area under curve, AUC)=0.736,95% *CI* 0.672～0.806]的最佳阈值为3.25 mg/L时,其灵敏度和特异度分别为87.2%和58.3%;FIB(AUC=0.682, 95% *CI* 0.617～0.754)的最佳阈值为5.84 g/L时,灵敏度和特异度分别为78.5%和62.5%;CRP(AUC=0.705,95% *CI* 0.635～0.783)的最佳阈值为26.73 mg/L时,灵敏度和特异度分别为81.3%和55.2%(图1)。

表1 老年创伤骨折患者发生DVT的单因素分析

Table 1 Univariate analysis of risk factors of DVT in the elderly with traumatic fracture

Item	DVT group (n=132)	Non-DVT group (n=914)	χ^2/t	P value
Male/Female(n/n)	94/38	618/296	0.687	0.407
Age(years,$\bar{x}\pm s$)	70.25±7.64	65.93±7.16	3.682	0.016
BMI($\bar{x}\pm s$)	23.74±3.85	23.26±3.67	0.642	0.518
Smoker[n(%)]	40(30.3)	247(27.0)	0.623	0.430
Hypertension[n(%)]	36(27.3)	69(7.5)	49.687	0.000
Diabetes[n(%)]	28(21.2)	66(7.2)	27.605	0.000
Coronary heart disease[n(%)]	10(7.6)	51(5.6)	0.837	0.360
Hyperlipidemia[n(%)]	45(34.1)	238(26.0)	3.789	0.052
Traumatic fracture cause[n(%)]				
Traffic accident	33(25.0)	123(13.5)	12.110	0.001
Falling injury	62(47.0)	80(8.8)	143.584	0.000
Tumble injury	4(3.0)	215(23.5)	29.262	0.000
Bicycle injury	5(3.8)	182(19.9)	20.427	0.000
Crush injury	16(12.1)	157(17.2)	2.136	0.144
Sports injury	5(3.8)	70(7.7)	2.596	0.107
Work-related injury	7(5.3)	87(9.5)	2.506	0.113
Traumatic fracture site[n(%)]				
Femoral shaft	27(20.5)	99(10.8)	10.081	0.001
Hip	26(19.7)	111(12.1)	5.780	0.016
Knee joint	28(21.2)	116(12.7)	7.054	0.008
Tibia fibula	22(16.7)	176(19.3)	0.504	0.478
Ankle	7(5.3)	134(14.7)	8.660	0.003
Foot	16(12.1)	100(10.9)	0.163	0.686
Upper limb	6(4.5)	178(19.5)	17.734	0.000
Fracture type[n(%)]				
Open	45(34.1)	309(33.8)	0.004	0.949
Closed	50(37.9)	417(45.6)	2.800	0.094
Comminuted	37(28.0)	56(6.1)	68.312	0.000
Fracture degree[n(%)]				
Single site	32(24.2)	710(77.7)	159.763	0.000
2 sites	29(22.0)	135(14.8)	4.522	0.033
≥3 sites	71(53.8)	69(7.5)	212.719	0.000
Post fracture shock[n(%)]	8(6.1)	10(1.1)	16.822	0.000
High fever after fracture[n(%)]	14(10.6)	71(7.8)	1.244	0.265
General anesthesia[n(%)]	32(24.2)	73(8.0)	33.750	0.000
Invasive surgery[n(%)]	112(84.8)	718(78.5)	2.787	0.095
Intraoperative massive transfusion[n(%)]	33(25.0)	46(5.0)	65.861	0.000
Operation time(min,$\bar{x}\pm s$)	102.36±15.64	95.73±14.28	5.428	0.002
D-dimer(mg/L,$\bar{x}\pm s$)	3.72±2.14	2.48±1.73	3.946	0.011
Fibrinogen(g/L,$\bar{x}\pm s$)	6.62±3.27	3.46±2.15	3.754	0.014
C-reactive protein(mg/L,$\bar{x}\pm s$)	31.83±9.74	22.42±9.13	4.182	0.009

DVT: deep vein thrombosis; BMI: body mass index

表 2 发生 DVT 的多因素 logistic 回归分析

Table 2 Multivariate logistic regression analysis of the risk factors of DVT

Factor	*Wald*	*P* value	*OR*	95% *CI*
≥70 years old	4.153	0.034	2.725	1.842 – 4.027
Hypertension	4.627	0.028	1.584	1.163 – 2.158
Falling injury	7.261	0.005	3.142	2.106 – 4.685
Hip fracture	8.643	0.000	2.847	1.875 – 4.326
Comminuted fracture	4.116	0.036	2.054	1.463 – 2.884
≥3 fractures	5.037	0.021	2.162	1.572 – 2.976
Post fracture shock	8.916	0.000	3.063	2.074 – 4.527
Operation time ≥2 h	5.214	0.018	2.151	1.518 – 3.046
D-dimer ≥3.5 mg/L	9.237	0.000	2.396	1.668 – 3.442
Fibrinogen ≥6.0 g/L	4.218	0.032	1.638	1.274 – 2.106
C-reactive protein ≥26.0 mg/L	5.486	0.013	1.084	1.012 – 1.468

DVT: deep vein thrombosis

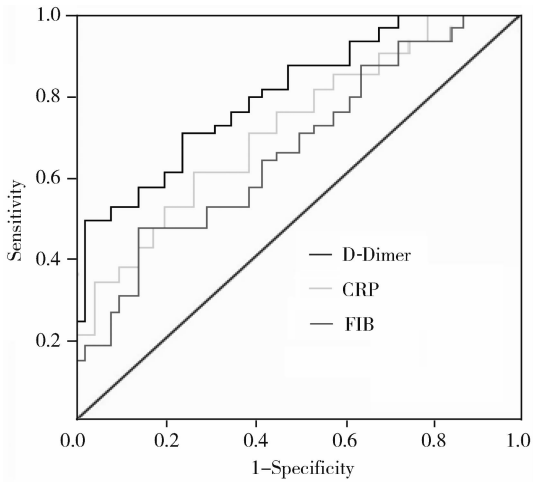


图 1 各指标预测 DVT 发生的 ROC 曲线

Figure 1 ROC curves of each index for predicting the occurrence of DVT

DVT: deep vein thrombosis; ROC: receiver operating characteristics; FIB: fibrinogen; CRP: C-reactive protein

3 讨 论

老年人活动量较少,内科合并症多,静脉功能较差,是静脉血栓形成的高发群体。创伤骨折后机体发生一系列的临床病理变化,静脉内血流速度减慢、血管内膜和内皮广泛损伤,凝血系统激活引起血液的高凝状态,进而诱发静脉血栓形成。一旦发生 DVT 将严重影响康复,增加患者经济负担,甚至危及生命。因此,分析 DVT 发生的危险因素并采取有效的预防是降低 DVT 发生的关键。国内研究显示,老年创伤骨折所占的比例呈逐年增加的趋势,以下肢静脉血栓形成较常见,临床症状以患肢肿痛最多见[7]。本研究显示,1046 例老年创伤骨折患者,DVT 的总发生率为 12.6%(132/1046),临床表现以患肢肿胀、浅静脉曲张、疼痛和压痛为主。132 例合并 DVT 患者发生肺栓塞 7 例(5.3%),死亡 4 例(3.0%)。跌倒伤是造成老年骨折患者的首要原因,其所占比例为 20.9%(219/1046),与相关文献报道相符[8]。

创伤骨折后并发 DVT 的发病机制是多种影响因素共同作用的结果,与自身或外在环境等各种因素影响调控有关。创伤骨折造成血管内皮损伤,患者活动受限可导致静脉血流淤滞,其引起的组织水肿会进一步导致静脉回流障碍,有利于血栓的形成。有学者认为内皮细胞结构和功能改变是导致 DVT 发生的主要原因[9]。董玉金等[10]研究表明,患者年龄、BMI、吸烟史、坠落伤、多发骨折、骨科大手术、输血、D – 二聚体等均与 DVT 的发生密切相关。本研究结果显示,年龄≥70 岁、高血压、坠落伤、髋骨骨折、粉碎性骨折、≥3 处骨折、骨折后休克、手术时间≥2 h是老年创伤骨折患者发生 DVT 的独立危险因素。年龄≥70 岁患者血管易发生硬化或曲张,血管壁弹性降低,导致血流缓慢,进而增加了血栓形成的风险,且随着年龄的增加,DVT 发生的风险越大。Yhim 等[11]研究表明,相对于白种人,亚洲人群每年 DVT 的发病率均明显升高,尤其是年龄超过 60 岁的人群。原发性高血压可引起机体血管继发病变,使血管内皮损伤,血液呈高凝状态,增加 DVT 发病风险。坠落伤是高能量创伤,易造成血管内膜损伤,加上创伤后局部肿胀、压迫、制动、下肢血流淤滞等因素,极易诱发 DVT 的发生。髋骨骨折是老年人群 DVT 发生的危险因素,应引起足够的重视。随着骨折人数的增多,DVT 的发生率逐渐增高,并且粉碎性骨折为 DVT 的危险因素。骨折后休克患者细胞和体液系统被激活,产生细胞因子和内源性介质,作用于机体各种器官、系统,导致组织细胞缺血缺氧、代谢紊乱、血管壁完整性破坏,从而促进 DVT。手术时间≥2 h 患者创面的暴露时间延长,炎性反应加重,炎性因子产生增多,损伤的组织会增加血小板

的凝聚力,纤维蛋白溶酶水平升高,使患者长期处于血液高凝状态,加大了血栓形成的风险。另外手术时间延长,使用止血带的时间也将延长,从而造成肢体血液淤滞时间延长,有利于血栓的形成。既往研究表明,高龄、高血压、严重创伤、手术情况等是造成DVT的危险因素[12]。

D-二聚体是交联纤维蛋白稳定且具有特异性的降解产物,能反映体内高凝状态及纤溶活化改变。Sartori等[13]研究认为,早期创伤并持续高水平的D-二聚体是筛查血栓形成的良好指标。Cheng等[14]研究表明,血浆D-二聚体水平升高是脑出血患者中DVT的独立预测因子。创伤骨折可造成组织、血管内皮的广泛损伤,激活凝血系统。FIB是凝血系统中的重要蛋白质,FIB水平升高时纤溶酶量下降,降低了纤维蛋白的溶解作用,促进血栓的形成[15]。CRP是一种由肝细胞合成的急性期反应蛋白,当机体受到感染或组织损伤刺激时,产生炎症反应,使血浆CRP水平显著升高。近年研究表明,CRP可刺激诱导单核细胞表达组织因子,而组织因子是凝血过程的启动者,同时CRP还通过激活补体系统,造成血管内膜损伤,从而促进血栓形成。本研究显示,D-二聚体≥3.5 mg/L、FIB≥6.0 g/L及CRP≥26.0 mg/L是老年创伤骨折患者发生DVT的独立危险因素;ROC曲线显示,D-二聚体、FIB及CRP水平预测DVT发生的灵敏度和特异度分别为87.2%和58.3%,78.5%和62.5%,81.3%和55.2%。3种指标的灵敏度较好但特异度欠佳。因此,D-二聚体、FIB及CRP可作为筛查DVT发生的敏感指标,在确诊DVT时应结合静脉彩色多普勒超声及静脉造影检查,以保证结果的可靠性。

综上所述,本研究通过大样本回顾性分析发现老年创伤骨折患者DVT发生率较高,其独立危险因素有11个,包括年龄≥70岁、高血压、坠落伤、髋骨骨折、粉碎性骨折、≥3处骨折、骨折后休克、手术时间、D-二聚体≥3.5 mg/L、FIB≥6.0 g/L及CRP≥26.0 mg/L。因此,对于老年创伤骨折患者应多方面分析其潜在的危险因素,并结合患者的伤情特点,才能更好地预防DVT的发生。但本研究为单中心的回顾性研究,且未对研究人群的地域分布进行详细分层和筛选,尚有待多中心、大规模的前瞻性研究证实。

【参考文献】

[1] Dinh MM, Roncal S, Byrne CM, *et al*. Growing trend in older patients with severe injuries: mortality and mechanisms of injury between 1991 and 2010 at an inner city major trauma centre[J]. ANZ J Surg, 2013, 83(1-2): 65-69. DOI: 10.1111/j.1445-2197.2012.06180x.

[2] Dinh MM, McNamara K, Bein KJ, *et al*. Effect of the elderly and increasing injury severity on acute hospital resource utilization in a cohort of inner city trauma patients[J]. ANZ J Surg, 2013, 83(1-2): 60-64. DOI: 10.1111/j.1445-2197.2012.06177x.

[3] Acuña DL, Berg GM, Harrison BL, *et al*. Assessing the use of venous thromboembolism risk assessment profiles in the trauma population: is it necessary?[J]. Am Surg, 2011, 77(6): 783-789. DOI: 10.1018/j.jamcollsurg.2011.06.015.

[4] Gillern SM, Sheppard FR, Evans KN, *et al*. Incidence of pulmonary embolus in combat casualties with extremity amputations and fractures[J]. J Trauma, 2011, 71(3): 607-612. DOI: 10.1097/TA.0b013e3182282574.

[5] Koitabashi N, Niwamae N, Taguchi T, *et al*. Remarkable regression of massive deep vein thrombosis in response to intensive oral rivaroxaban treatment[J]. Thromb J, 2015, 13: 13. DOI: 10.1186/s12959-015-0045-1.

[6] Chu CC, Haga H. Venous thromboembolism associated with lower limb fractures after trauma: dilemma and management[J]. J Orthop Sci, 2015, 20(2): 364-372. DOI: 10.1007/s00776-014-0690-4.

[7] 洪雷, 张晋, 王雪松, 等. 膝关节多发韧带损伤患者术前深静脉血栓形成的发生率及影响因素[J]. 中华创伤骨科杂志, 2014, 16(2): 122-126. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2014.02.006.
Hong L, Zhang J, Wang XS, *et al*. Factors influencing the incidence of preoperative deep venous thrombosis in patients with multiligament knee injuries[J]. Chin J Orthop Trauma, 2014, 16(2): 122-126. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2014.02.006.

[8] Clement ND, Tennant C, Muwanga C. Polytrauma in the elderly: predictors of the cause and time of death[J]. Scand J Trauma Resusc Emerg Med, 2010, 13(5): 18-26. DOI: 10.1186/1757-7241-18-26.

[9] Magetsari R, Dewo P, Nugroho AS, *et al*. Deep vein thrombosis in elderly patients following surgery for fracture of the proximal femur[J]. Malays Orthop J, 2014, 8(3): 7-10. DOI: 10.5704/MOJ.1411.002.

[10] 董玉金, 张铁慧, 钟声, 等. 创伤骨科患者深静脉血栓形成的危险因素分析[J]. 中华骨科杂志, 2015, 35(11): 1077-1083. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2015.11.001.
Dong YJ, Zhang TH, Zhong S, *et al*. Analysis on risk factors for deep vein thrombosis in patients with traumatic fractures[J]. Chin J Orthop, 2015, 35(11): 1077-1083. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2015.11.001.

[11] Yhim HY, Jang MJ, Bang SM, *et al*. Incidence of venous thromboembolism following major surgery in Korea: from the Health Insurance Review and Assessment Service database[J]. J Thromb Haemost, 2014, 12(7): 1035-1043. DOI: 10.1111/jth.12611.

[12] Carr S, Chan K, Rosenberg J, *et al*. Correlation of the diameter of the left common iliac vein with the risk of lower-extremity deep venous thrombosis[J]. J Vasc Interv Radiol, 2012, 23(11): 1467-1472. DOI: 10.1016/j.jvir.2012.07.030.

[13] Sartori M, Cosmi B, Legnani C, *et al*. The Wells rule and D-dimer for the diagnosis of isolated distal deep vein thrombosis[J]. J Thromb Haemost, 2012, 10(11): 2264-2269. DOI: 10.1111/j.1538-7836.2012.04895.

[14] Cheng X, Zhang L, Xie NC, *et al*. High plasma levels of D-Dimer are independently associated with a heightened risk of deep vein thrombosis in patients with intracerebral hemorrhage[J]. Mol Neurobiol, 2016, 53(8): 5671-5678. DOI: 10.1007/s12035-015-9487-5.

[15] Tadeusiewicz J, Nowak P. The role of post-translational modification of fibrinogen in the pathogenesis of thrombosis[J]. Pol Merkur Lekarski, 2015, 38(224): 107-112. DOI: 10.1021/bi052024j.

(编辑:吕青远)