

· 临床论著 ·

## 髋部骨折围手术期下肢深静脉血栓的相关因素

张立超, 苏 鹏\*, 张如意, 云 才

(首都医科大学石景山教学医院骨科, 北京 100043)

**摘要:** [目的] 分析老年髋部骨折围手术期下肢深静脉血栓 (deep vein thrombosis, DVT) 的危险因素, 建立预测模型, 指导临床预判 DVT 发生风险。[方法] 回顾性分析本院 2015 年 8 月—2021 年 9 月收治的老年髋部骨折共 384 例患者临床资料。按是否发生血栓, 分为 DVT 组和非 DVT 组, 采用单因素和多因素分析得出下肢 DVT 的危险因素。建立预测模型, 对模型效能进行评定。[结果] 384 例患者中, 围术期共发生下肢 DVT 67 例 (17.5%)。单项因素比较, 两组年龄、性别构成、骨折类型、骨折侧别、ASA 分级、受伤至入院时间、是否口服抗凝、抗栓药物、合并内科疾病、手术方式、麻醉方式以及入院时 Hb、HCT、WBC、PLT、Aib、纤维蛋白原、D-D、PT、PO<sub>2</sub> 的差异均无统计学意义 ( $P < 0.05$ )。与非 DVT 组相比, DVT 组患者术前等待时间更长、合并症数量  $\geq 3$  种、输血比例及合并骨折占比更高、手术时间更长、术中出血量更多、APTT 更长, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。多因素二元逻辑回归分析显示: 围术期输血 ( $OR = 2.565, P < 0.001$ )、合并症数量  $\geq 3$  种 ( $OR = 1.880, P = 0.031$ )、术前等待时间长 ( $OR = 1.110, P < 0.001$ ) 是围手术期下肢 DVT 发生的独立危险因素。基于逻辑回归结果所得的下肢 DVT 预测方程准确度为 82.8%, 临界值为 0.319, 敏感度为 71.6%, 特异度为 60.3%; ROC 曲线下面积为 0.705。[结论] 术前等待时间长、围术期输血、合并  $\geq 3$  种内科疾病是围手术期下肢 DVT 发生的独立危险因素。DVT 预测模型有助于临床判断血栓发生风险并提前预防。

**关键词:** 老年人, 髋部骨折, 下肢深静脉血栓, 危险因素, 预测方程

**中图分类号:** R683.42      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1005-8478 (2023) 04-0310-05

**Factors related to deep vein thrombosis of lower extremity in perioperative period of hip fractures // ZHANG Li-chao, SU Peng, ZHANG Ru-yi, YUN Cai. Department of Orthopedics, Shijingshan Teaching Hospital, Capital Medical University, Beijing 100043, China**

**Abstract: [Objective]** To explore the risk factors of deep vein thrombosis (DVT) in the perioperative period of hip fractures in the elderly, and to establish a prediction model to guide clinical prediction of DVT. **[Methods]** A retrospective study was conducted on 384 elderly patients who received surgical treatment for hip fractures in our hospital from August 2015 to September 2021. According to the occurrence of thrombosis, the patients were divided into DVT group and non-DVT group. Univariate and multivariate analysis were performed to identify the risk factors of DVT in lower extremities, and establish the prediction model and evaluate the efficiency of the model. **[Results]** Among 384 patients, 67 cases (17.5%) developed lower extremity DVT in the perioperative period. In term of univariate comparison, there were no significant differences in terms of age, sex, fracture type, fracture side, ASA grade, time elapsed between the injury and surgery, whether oral anticoagulant, antithrombotic drugs, underlying medical disease, surgical procedure and anesthesia, as well as Hb, HCT, WBC, PLT, fibrinogen, D-dimer, PT and PO<sub>2</sub> measured on admission between the two groups ( $P > 0.05$ ). However, the DVT group had significantly longer waiting time before surgery,  $\geq 3$  types of comorbidities, higher proportion of blood transfusion and combined fractures, longer operation time, more intraoperative blood loss, and longer APTT than the non-DVT group ( $P < 0.05$ ). As results of multivariate binary logistic regression analysis, perioperative blood transfusion ( $OR = 2.565, P < 0.001$ ), number of comorbidities  $\geq 3$  ( $OR = 1.880, P = 0.031$ ), longer preoperative waiting time ( $OR = 1.110, P < 0.001$ ) were the independent risk factors for perioperative DVT of lower extremity. The accuracy of lower extremity DVT prediction equation based on logistic regression results was 82.8%, with the critical cutoff value of 0.319, the sensitivity of 71.6%, the specificity of 60.3%, and the area under the ROC curve of 0.705. **[Conclusion]** Longer preoperative waiting time, perioperative blood transfusion and  $\geq 3$  kinds of underlying medical diseases are the independent risk factors for perioperative DVT of lower extremities. In addition, this DVT prediction model is helpful to judge the risk of thrombosis and prevent it in advance.

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2023.04.05

作者简介: 张立超, 主治医师, 研究方向: 创伤骨科, (电话)17310229416, (电子信箱)561782423@qq.com

\* 通信作者: 苏鹏, (电话)13261956392, (电子信箱)Sp19771009@163.com

**Key words:** elderly, hip fracture, lower extremity deep vein thrombosis, risk factors, prediction equation

随着我国人口逐步进入老龄化,老年骨质疏松性骨折的发生率逐年升高,其中,髌部骨折是最为严重的一种类型,病死率及致残率高。骨折类型包括股骨颈骨折、股骨转子间骨折、股骨转子下骨折,目前对于治疗方式首选为手术治疗,并且建议尽早手术。根据美国 AAOS 指南及我国老年髌部骨折专家共识<sup>[1, 2]</sup>,建议在 48 h 内完成手术,对于无移位型股骨颈骨折建议采用内固定,移位型建议采用关节置换,对于股骨粗隆间骨折,稳定型骨折髓内、髓外固定均可,不稳定型、逆转子骨折、转子下骨折建议髓内固定的原则。而下肢深静脉血栓(deep vein thrombosis, DVT)是髌部骨折围术期较为常见的并发症,不仅会引发肺动脉栓塞(pulmonary embolism, PE)及血栓形成后综合征(post-thrombotic syndrome, PTS),显著影响生活质量,甚至导致死亡,因此,应对下肢 DVT 采取积极的预防和治疗<sup>[3]</sup>。笔者采用回顾性病例对照研究 2015 年 8 月—2021 年 9 月北京市石景山医院骨科收治的老年髌部骨折(股骨颈骨折、股骨转子间骨折、股骨转子下骨折)共 384 例患者临床资料,探讨围术期下肢 DVT 发生的危险因素,对 DVT 的危险因素进行分析有助于预测 DVT,不但可以提供抗凝治疗策略,而且可以为有效预防提供一定理论基础。

## 1 资料与方法

### 1.1 纳入与排除标准

纳入标准:(1)年龄>60岁、诊断为股骨颈骨折、股骨转子间骨折、股骨转子下骨折;(2)新鲜骨折,行手术治疗;(3)顺利完成手术并出院;(4)无出血风险及抗凝禁忌。

排除标准:(1)年龄<60岁;(2)因各种原因未完成手术;(3)病理性骨折;(4)陈旧性骨折;(5)严重肝、肾功能不全,凝血功能异常或抗凝治疗禁忌;(6)存在其他手术禁忌。

### 1.2 一般资料

回顾性分析本院 2015 年 8 月—2021 年 9 月收治的老年髌部骨折 384 例患者的临床资料,其中男 110 例、女 274 例,年龄(79.0±8.6)岁。合并疾病:原发性高血压 234 例、冠心病 121 例、心功能不全 19 例、2 型糖尿病 121 例、陈旧性脑梗塞 121 例、慢阻肺 12 例。本研究获医院伦理委员会批准(石伦审科

研第 2018-09 号),所有患者均知情同意。

### 1.3 手术方法

术者均为有经验的高年资主治医师及以上完成。无移位型股骨颈骨折采用闭合复位空心钉内固定术,患者平卧于牵引床上,闭合复位骨折,透视下骨折复位满意后打入 3 枚空心加压螺钉,呈倒三角或正三角固定。移位型股骨颈骨折根据年龄、骨质情况、活动能力等因素采用半髌或全髌关节置换术,患者侧卧位,采用改良 Harding 入路髌关节前脱位,行髌臼侧和股骨侧假体置换。粗隆部骨折采用闭合或切开复位髓内钉内固定术:患者平卧位于牵引床上,透视下闭合复位或切开复位骨折,大粗隆尖为入针点,开髓后根据骨折类型选择合适长度主钉,并依此打入头颈螺钉及远端交锁螺钉<sup>[4, 5]</sup>。

根据《创伤骨科患者深静脉血栓形成筛查与治疗的专家共识》<sup>[6]</sup>,采用血栓栓塞危险性评估(RAPT)评分对血栓栓塞风险进行定期评估,无抗凝禁忌,给予低分子肝素皮下注射(0.4 ml, 1 次/d)进行药物预防,同时使用足底静脉泵。出院常规应用利伐沙班抗凝至术后 35 d<sup>[9]</sup>。

### 1.4 评价指标

记录患者一般资料,包括年龄、性别、骨折类型、骨折侧别、ASA 分级、受伤至入院时间、受伤至手术时间、术前是否口服抗凝或抗栓药物;合并内科疾病情况(高血压、冠心病、心功能不全、2 型糖尿病、陈旧性脑梗塞、慢阻肺、合并症数量),是否合并骨折、是否输血;术中情况,包括手术方式、手术时长、术中出血量、麻醉方式。

行下肢血管超声检查, DVT 超声诊断标准(1)静脉管腔不能夹闭;(2)管腔内为低回声或无回声;(3)血栓段静脉内完全无血流信号或近探及少量血流信号;(4)脉冲多普勒显示无血流或频谱不随呼吸变化<sup>[7, 8]</sup>。DVT 分为中央型、周围型和混合型<sup>[3]</sup>。

检验指标,包括入院时血红蛋白(hemoglobin, Hb)、红细胞压积(hematocrit, HCT)、血小板(platelet, PLT)、白蛋白(albumin, ALb)、纤维蛋白原(fibrinogen, Fib)、D-二聚体(D-dimer, DD)、活化部分凝血活酶时间(active partial thromboplastin time, APTT)、凝血酶原时间(prothrombin time, PT)、氧分压(partial pressure of oxygen, PO<sub>2</sub>)等指标。

### 1.5 统计学方法

应用 SPSS 26.0 分析软件对数据进行统计学分

析。计量数据以  $\bar{x} \pm s$  表示，资料呈正态分布时，两组间比较采用独立样本  $t$  检验，组内两时间点比较采用配对  $T$  检验；资料呈非正态分布时，采用秩和检验。计数资料采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 精确检验。等级资料两组比较采用 Mann-whitney  $U$  检验。以是否发生 DVT 的二分变更为因变量，其他因素为自变量，行多因素二元逻辑回归分析，建立预测模型，通过 ROC 曲线对预测模型的效能进行评定。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 围术期 DVT 发生情况

384 例患者围术期共 67 例发生下肢 DVT，占 17.4%；其中，术前发生为 33/384 (8.6%)，包括中央型 4/33 (12.1%)，周围型 26/33 (78.8%)，混合型 3/33 (9.1%)；单侧为 28/33 (84.9%)，双侧为 5/33 (15.2%)；发生时间为术前 (3.1±4.3) d。术后发生下肢 DVT 为 34/384 (8.9%)，包括中央型 6/34 (17.7%)，周围型 26/34 (76.5%)，混合型 2/34 (5.9%)；单侧 20/34 (58.8%)，双侧 14 例 14/34 (41.2%)；发生时间为术后 (10.3±7.4) d。下肢 DVT 患者中术前至术后血栓类型不变者 10 例，进展或加重者 37 例，减轻者 20 例。

### 2.2 是否发生下肢 DVT 的单项因素比较

两组患者单项因素比较结果见表 1。按是否发生血栓，分为 DVT 组和非 DVT 组，两组年龄、性别构成、骨折类型、骨折侧别、ASA 分级、受伤至入院时间、是否口服抗凝、抗栓药物、合并内科疾病、手术方式、麻醉方式以及入院时 Hb、HCT、WBC、PLT、Alb、纤维蛋白原、D-D、PT、PO<sub>2</sub> 的差异均无统计学意义 ( $P < 0.05$ )。与非 DVT 组相比，DVT 组患者术前等待时间更长、合并症数量  $\geq 3$  种、输血比例及合并骨折占比更高、手术时间更长、术中出血量更多、APTT 时间更长，差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。

### 2.3 下肢 DVT 发生的多因素逻辑回归分析

以是否发生下肢 DVT 的二分变量为因变量，其他因素为自变量，多因素二元逻辑回归分析结果见表 2。结果表明：围术期输血 ( $OR=2.565$ ,  $P < 0.001$ )、合并症数量  $\geq 3$  种 ( $OR=1.880$ ,  $P=0.031$ )、术前等待时间长 ( $OR=1.110$ ,  $P < 0.001$ ) 是围手术期下肢 DVT 发生的独立危险因素。

表 1 DVT 组与非 DVT 组单项因素 ( $\bar{x} \pm s$ ) 与比较

指标	DVT 组 (n=67)	非 DVT 组 (n=317)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	80.2±8.0	78.8±8.7	0.207
性别 (例, 男/女)	22/45	88/229	0.404
骨折类型 (例, 股骨颈/粗隆部)	28/39	151/166	0.384
骨折侧别 (例, 左/右)	34/33	166/151	0.809
ASA 分级 (例, I、II/III、IV)	28/39	166/151	0.116
受伤至入院时间 (d, $\bar{x} \pm s$ )	2.0±3.4	1.3±3.0	0.080
受伤至手术时间 (d, $\bar{x} \pm s$ )	8.4±6.4	5.8±3.7	<0.001
口服抗凝、抗栓药物 (例, 是/否)	21/46	92/225	0.705
合并内科疾病			
高血压 (例, 是/否)	44/23	190/127	0.382
冠心病 (例, 是/否)	26/41	95/222	0.157
心功能不全 (例, 是/否)	6/61	13/304	0.096
2 型糖尿病 (例, 是/否)	25/42	96/221	0.260
陈旧性脑梗塞 (例, 是/否)	22/45	92/225	0.535
慢阻肺 (例, 是/否)	3/64	14/303	0.982
合并症数量 (例, <3 种/≥3 种)	39/28	231/86	0.017
输血 (例, 是/否)	30/37	78/239	<0.001
合并骨折 (例, 是/否)	7/60	14/303	0.049
手术方式 (例, 关节置换/内固定)	28/39	144/173	0.587
手术时长 (min, $\bar{x} \pm s$ )	111.7±50.6	97.3±35.5	0.006
术中出血量 (ml, $\bar{x} \pm s$ )	259.0±166.7	216.3±140.7	0.030
麻醉方式 (例, 全麻/椎管内)	52/15	241/76	0.781
入院时检验结果			
Hb (g/L, $\bar{x} \pm s$ )	119.0±19.0	116.9±16.8	0.360
HCT (% , $\bar{x} \pm s$ )	35.3±6.0	35.1±5.0	0.750
WBC (10 <sup>9</sup> /L, $\bar{x} \pm s$ )	9.8±3.7	10.1±3.4	0.580
PLT (10 <sup>9</sup> /L, $\bar{x} \pm s$ )	190.7±60.7	192.5±62.3	0.834
Alb (g/L, $\bar{x} \pm s$ )	42.7±27.3	39.6±4.3	0.058
Fib (mg/dl, $\bar{x} \pm s$ )	340.1±100.2	324.8±188.1	0.518
D-dimer (μg/L, $\bar{x} \pm s$ )	22 172.8± 2 075.5	20 862.3± 18540.8	0.608
APTT (s, $\bar{x} \pm s$ )	27.9±5.3	29.3±4.9	0.041
PT (s, $\bar{x} \pm s$ )	13.0±2.3	12.7±1.5	0.153
PO <sub>2</sub> (mmHg, $\bar{x} \pm s$ )	80.4±22.5	76.4±18.5	0.187

表 2 下肢 DVT 的多因素二元逻辑回归分析结果

因素	B 值	标准误	Wald 值	P 值	OR 值	95%CI 上限	95%CI 下限
受伤至手术时间	0.104	0.028	13.605	<0.001	1.110	1.050	1.173
输血	0.942	0.290	10.543	<0.001	2.565	1.453	4.529
合并≥3 种内科疾病	0.631	0.293	4.648	0.031	1.880	1.059	3.338

### 2.4 下肢 DVT 预测方程的建立与 ROC 曲线分析

根据二元逻辑回归结果，建立的 DVT 预测方程为： $P=1/1+\exp(-(-1.242+0.104\times\text{受伤至手术时间}+0.942\times\text{输血}+0.631\times\text{合并}\geq 3\text{种内科疾病}))$ 。DVT 预测方程系数的全局性 Omnibus 检验： $\chi^2=30.750$ ， $P<0.001$ ，有统计学意义。经卡方检验模型有效 ( $\chi^2=7.633$ ， $P=0.470$ )，模型的分类能力为 82.8%。

下肢 DVT 预测方程与其它单项因素的 ROC 曲线见图 1，预测方程计算值的 AUC 为 0.705，95%CI (0.640~0.769)，大于其他各项单项指标，最佳临界值为 0.319，敏感度为 71.6%，特异度为 60.3%。

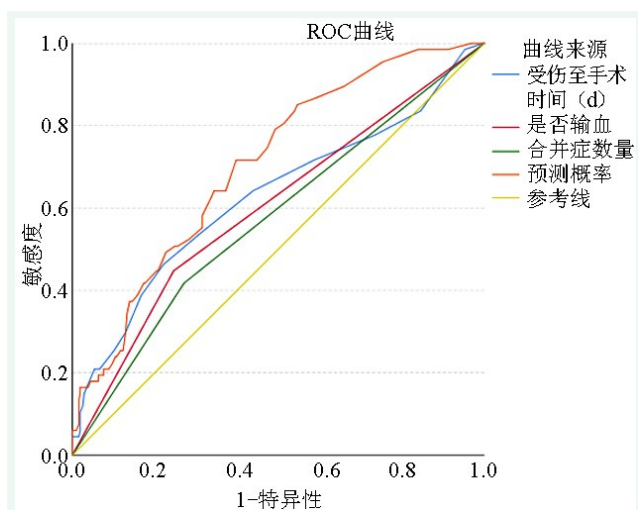


图 1 下肢 DVT 预测方程与单项因素的 ROC 曲线

### 3 讨论

下肢 DVT 是老年髌部骨折的常见并发症，根据文献报道，其发生率约为 11.1%~32.8% [10]，既往研究较多关注术后发生率及危险因素，但围手术期及术前发生比例仍然较高，本研究结果显示虽然对患者常规进行抗凝治疗，但围术期发生率高达 17.4%，其中术前发生下肢 DVT 33 例，术后发生下肢 DVT 34 例，因此术前发生 DVT 常被低估；对于血栓类型，本研究结果以周围型最多，术前、术后分别占 78.8%、76.5%，发生血栓患者早期常无典型症状，依靠静脉超声明确诊断，因此也是下肢 DVT 被低估的原因，Chen [11] 的研究同样表明股骨粗隆间骨折术

后下肢 DVT 的发生率可能被低估，并且围术期 DVT 类型主要为周围型，术前和术后分别占 86.6% 和 90.6%。

根据既往的文献报道，老年髌部骨折下肢 DVT 的危险因素众多，包括年龄、性别、肥胖、吸烟、骨折类型、手术类型、手术时长、DVT 病史、静脉曲张、存在血管内皮细胞损伤性疾病（高血压、冠心病、糖尿病等）[12-17]。本研究显示术前等待时间长是下肢 DVT 发生的独立危险因素，如延迟手术可能增加 DVT 发生风险，Smith 等研究表明手术延迟 1 d 以上，DVT 发生率增加 14.5%，如手术延迟 7 d 以上，下肢 DVT 发生率增加 33.3%；Elkbuli [18] 研究同样表明老年髌部骨折超过 48 h 手术增加 DVT 及 PE 发生率；本研究表明术前血栓发生时间为 (3.1±4.3) d，而 DVT 组受伤至手术时间为 (8.4±6.4) d，与术前等待时间长相关 [19]，Xing [20] 的预测模型中也证实了术前等待时间长是下肢 DVT 的独立危险因素，因此，老年髌部骨折患者入院后应尽早手术，早期抗凝治疗，可减少 DVT 发生率。输血对老年髌部骨折下肢 DVT 的影响报道较少。Lin [21] 的研究显示输血患者的下肢 DVT 发生率是未输血的 2.0 倍，PE 的发生率是未输血的 1.6 倍。Ruchika [22] 的研究表明输血增加了 VTE (aOR, 2.1; 95% CI, 2.0~2.3)、DVT (aOR, 2.2; 95% CI, 2.1~2.4) 及 PE (aOR, 1.9; 95% CI, 1.7~2.1) 的发生风险，并且是下肢 DVT 发生的独立危险因素。输血对下肢 DVT 的影响机制仍不清楚，可能是输血促进了全身炎症反应综合征，因为炎症反应与高凝状态密切相关 [23, 24]，并且已经在大鼠体内实验中得到证实 [25]。另外，本研究中还发现合并≥3 种内科疾病是下肢 DVT 发生的独立危险因素，可能是合并症多的患者病情更为复杂，术前需更为详细的检查和调整，从而延长术前等待时间，因此对于合并≥3 种内科疾病的患者入院后应引起重视，预防血栓发生。

本研究不足之处：(1) 研究为单中心研究，结果存在偏倚；(2) 影响老年髌部骨折下肢 DVT 的危险因素众多，纳入危险因素可能不全面，会对结果造成误差；(3) 老年髌部骨折的手术方式包含内固定及关节置换，其中内固定包括空心钉、髓内及髓外固定，

关节置换包括股骨头置换和全髋置换, 本研究没有做具体分析, 可能对结果造成一定影响; (4) 出院前行下肢静脉超声检查时间相对不统一, 时间跨度较大, 出院后患者因无症状未复查, 可能造成一定漏诊率, 使结果偏倚; (5) 研究缺乏长期的随访, 缺乏对患者远期发生率影响的分析, 需要更进一步的研究分析。

### 参考文献

- [1] Roberts KC, Brox WT. AAOS Clinical Practice Guideline: management of hip fractures in the elderly [J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2015, 23 (2): 138-40.
- [2] 李宁, 李新萍, 杨明辉, 等. 老年髋部骨折的骨质疏松症诊疗专家共识 [J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2021, 14 (8): 657-663.
- [3] 李晓强, 张福先, 王深明. 深静脉血栓形成的诊断和治疗指南 (第三版) [J/CD]. *中国血管外科杂志 (电子版)*, 2017, 9 (4): 250-257.
- [4] Fischer H, Maleitzke T, Eder C, et al. Management of proximal femur fractures in the elderly: current concepts and treatment options [J]. *Eur J Med Res*, 2021, 26 (1): 86.
- [5] Zelle BA, Salazar LM, Howard SL, et al. Surgical treatment options for femoral neck fractures in the elderly [J]. *Int Orthop*, 2022, 46 (5): 1111-1122.
- [6] 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.
- [7] 季玲, 徐珍玉. 老年髋部骨折患者下肢深静脉血栓的超声评价 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (20): 1853-1856.
- [8] 彭季兰, 杨通明, 吴泽惠, 等. 下肢深静脉血栓的彩色多普勒超声诊断价值 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2006, 14 (14): 1046-1054.
- [9] Falck-Ytter Y, Francis CW, Johanson NA, et al. Prevention of VTE in orthopedic surgery patients: antithrombotic therapy and prevention of thrombosis, 9<sup>th</sup> ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines [J]. *Chest*, 2012, 141 (2 Suppl): e278S-e325S.
- [10] Song K, Yao Y, Rong Z, et al. The preoperative incidence of deep vein thrombosis (DVT) and its correlation with postoperative DVT in patients undergoing elective surgery for femoral neck fractures [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2016, 136 (10): 1459-1464.
- [11] Chen F, Wang PF, Qu SW, et al. Deep vein thrombosis in patients with intertrochanteric fracture: a retrospective study [J]. *Indian J Orthop*, 2020, 54 (Suppl 1): 101-108.
- [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.
- [13] 肖湘, 冯凯强, 袁宇, 等. 老年骨质疏松性髋部骨折患者术前下肢深静脉血栓患病率及危险因素分析 [J]. *中华骨科杂志*, 2015, 35 (11): 1084-1090.
- [14] 李杰, 王谦, 路遥, 等. 股骨转子间骨折患者围术期深静脉血栓发生及危险因素分析 [J]. *中华创伤杂志*, 2020, 36 (6): 536-543.
- [15] 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.
- [16] 范吉星, 李宁, 龚晓峰, 等. 老年髋部骨折术前下肢深静脉血栓形成的影响因素研究 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2017, 25 (22): 2027-2031.
- [17] Wang T, Guo J, Long Y, et al. Risk factors for preoperative deep venous thrombosis in hip fracture patients: a meta-analysis [J]. *J Orthop Traumatol*, 2022, 23 (1): 19.
- [18] Elkbuli A, Eily A, Polcz V, et al. Isolated hip fracture in the elderly and time to surgery: is there an outcome difference [J]. *Trauma Surg Acute Care Open*, 2018, 3 (1): e000212.
- [19] Smith EB, Parvizi J, Purtill JJ. Delayed surgery for patients with femur and hip fractures—risk of deep venous thrombosis [J]. *J Trauma*, 2011, 70 (6): 113-116.
- [20] Xing F, Li L, Long Y, et al. Admission prevalence of deep vein thrombosis in elderly Chinese patients with hip fracture and a new predictor based on risk factors for thrombosis screening [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2018, 19 (1): 444.
- [21] Lin SY, Chang YL, Yeh HC, et al. Blood transfusion and risk of venous thromboembolism: a population-based cohort study [J]. *Thromb Haemost*, 2020, 120 (1): 156-167.
- [22] Ruchika G, Patel EU, Cushing MM, et al. Association of perioperative red blood cell transfusions with venous thromboembolism in a North American Registry [J]. *JAMA Surg*, 2018, 153 (9): 826-833.
- [23] Hod EA, Godbey EA. The outsider adverse event in transfusion: inflammation [J]. *Presse Med*, 2016, 45 (7-8, pt 2): e325-e329.
- [24] Hod EA. Red blood cell transfusion-induced inflammation: myth or reality [J]. *ISBT Sci Ser*, 2015, 10 (suppl 1): 188-191.
- [25] Walton BL, Lehmann M, Skorczewski T, et al. Elevated hematocrit enhances platelet accumulation following vascular injury [J]. *Blood*, 2017, 129 (18): 2537-2546.

(收稿: 2021-12-19 修回: 2022-10-09)  
(同行评议专家: 付国建 高加智)  
(本文编辑: 闫承杰)