

血常规指标对老年急诊骨盆及下肢骨折手术患者术后深静脉血栓形成的影响及预测价值分析

Analysis of the Influence and Predictive Value of Routine Blood Indicators on Deep Vein Thrombosis Formation in Elderly Patients after Emergency Pelvic and Lower Limb Fracture Surgery

王炜亮 任明明

WANG Weiliang, REN Mingming

作者单位: 471003 河南 洛阳, 洛阳市东方人民医院 (河南科技大学第三附属医院) 急诊医学科 (王炜亮); 450000 河南 郑州, 郑州市骨科医院急诊科 (任明明)

通信作者: 王炜亮, Email: wangwl609@163.com

Affiliations: Department of Emergency Medicine, Luoyang Dongfang People's Hospital (The Third Affiliated Hospital of Henan University of Science and Technology), Luoyang, Henan 471003, China (WANG Weiliang); Emergency Department, Zhengzhou Orthopaedic Hospital, Zhengzhou, Henan 450000, China (REN Mingming)

Corresponding author: WANG Weiliang, Email: wangwl609@163.com

【摘要】 目的 分析血常规指标对老年急诊骨盆及下肢骨折手术患者术后深静脉血栓 (DVT) 形成的影响及预测价值。**方法** 回顾性分析 2020 年 6 月至 2022 年 2 月洛阳市东方人民医院收治的 82 例急诊行骨盆及下肢骨折手术治疗的老年患者的临床资料, 收集患者性别、年龄等一般资料以及术前白细胞计数 (WBC)、红细胞计数 (RBC) 等血常规资料, 并根据术后是否出现 DVT 将其分为 DVT 组与非 DVT 组, 分析血常规指标对老年急诊骨盆及下肢骨折手术患者术后 DVT 形成的影响及预测价值。**结果** 82 例急诊行骨盆及下肢骨折手术治疗的老年患者中, 19 例 (23.17%) 患者术后出现 DVT, 设为 DVT 组; 63 例 (76.83%) 患者术后未出现 DVT, 设为非 DVT 组。多因素 Logistic 回归分析结果显示, RBC、中性粒细胞计数 (NEU) 为老年急诊骨盆及下肢骨折手术患者术后 DVT 形成的影响因素 (95%CI 为 1.411~7.553、1.450~5.476, $P=0.006$ 、0.003)。受试者操作特征 (ROC) 曲线分析结果显示, 当 RBC、NEU 的截断值分别为 $4.05 \times 10^{12}/L$ 、 $6.40 \times 10^9/L$ 时, 其预测老年急诊骨盆及下肢骨折手术患者术后 DVT 形成的曲线下面积 (AUC) 分别为 0.811 与 0.780, 敏感度分别为 63.2% 与 52.6%, 特异度分别为 95.2% 与 88.9%, 而两者联合预测的 AUC 为 0.842、敏感度为 84.2%、特异度为 84.1%。**结论** 老年急诊骨盆及下肢骨折手术患者术后 DVT 的形成与 RBC 及 NEU 有关, 检测 RBC、NEU 有助于预测 DVT 的发生。

【关键词】 血常规; 老年; 骨盆骨折; 下肢骨折; 深静脉血栓; 预测价值

【标志符】 doi: 10.3969/j.issn.1001-0726.2024.02.013

【文章类型】 临床研究

【Abstract】 Objective To analyze the influence and predictive value of routine blood indicators on deep vein thrombosis (DVT) formation in elderly patients after emergency pelvic and lower limb fracture surgery. **Methods** The clinical data of 82 elderly patients who underwent emergency pelvic and lower limb fracture surgery in Luoyang Dongfang People's Hospital from June 2020 to February 2022 were retrospectively analyzed to collect their general data and blood routine data including sex, age, preoperative white blood cell count (WBC) and red blood cell count (RBC), etc. The

patients were divided into DVT group and non-DVT group according to the occurrence of DVT after surgery to analyze the influence and predictive value of routine blood indicators on DVT formation in elderly patients after emergency pelvic and lower limb fracture surgery. **Results** Among the 82 elderly patients who underwent emergency pelvic and lower limb fracture surgery, 19 cases (23.17%) developed DVT, being set as the DVT group, and the other 63 patients (76.83%) did not develop DVT, being set as the non-DVT group. The results of multifactorial Logistic regression analysis showed that RBC and neutrophil count (NEU) were the influential factors of DVT formation in elderly patients after emergency pelvic and lower limb fracture surgery (95%CI: 1.411–7.553, 1.450–5.476, $P=0.006$ and 0.003). The receiver operating characteristic (ROC) curve analysis showed that, when the cutoff values of RBC and NEU were $4.05\times 10^{12}/L$ and $6.40\times 10^9/L$ respectively, the area under the curve (AUC) for predicting DVT formation in elderly patients after emergency pelvic and lower extremity fracture surgery was 0.811 and 0.780 respectively, with the sensitivity being 63.2% and 52.6%, and the specificity being 95.2% and 88.9% respectively, while the AUC value of their combined detection was 0.842, with the sensitivity being 84.2%, and the specificity being 84.1%. **Conclusion** The DVT formation in elderly patients after emergency pelvic and lower limb fracture surgery is associated with RBC and NEU. RBC and NEU detection can help predict the occurrence of DVT.

[Keywords] Blood routine test; Elderly; Pelvic fracture; Lower limb fracture; Deep vein thrombosis; Predictive value

深静脉血栓 (deep vein thrombosis, DVT) 是深静脉血管中血液异常凝滞使静脉部分或完全阻塞所致的静脉回流障碍性疾病, 多并发于骨折等创伤性疾病, 如骨科手术患者并发 DVT 的风险约为 12.33%^[1]。相关研究数据显示, 因老年人反应迟缓、身体机能逐渐衰退且大多伴有骨质疏松, 易发骨折, 故随着我国老龄化进程的不断加剧, 老年骨折患者明显增加, 而 DVT 作为骨折的常见并发症, 发生率也明显上升^[2]。既往研究显示, 骨科创伤及其手术均可引发机体应激反应及炎症反应, 损伤血管内皮细胞, 使血液处于高凝状态, 进而诱发 DVT 形成, 且手术时间、患者年龄、术后卧床时间等均是 DVT 形成的危险因素, 术后行下肢气压治疗、抗凝治疗及早期功能锻炼虽可在一定程度上降低骨折术后患者 DVT 发生风险, 但目前 DVT 的发生率仍处于较高水平^[3-4]。且有研究显示, 部分血常规指标在 DVT 形成过程中发挥了重要作用^[5]。为有效预测骨折术后 DVT 的发生风险, 以便对高风险患者进行预防性干预, 改善患者预后, 本研究笔者探讨了血常规指标对老年急诊骨盆及下肢骨折手术患者术后 DVT 形成的影响及预测价值, 现报道如下。

1 临床资料

回顾性分析 2020 年 6 月至 2022 年 2 月洛阳市东方人民医院收治的 82 例急诊行骨盆及下肢骨折手术治疗的老年患者的临床资料。纳入标准: 符合骨盆骨折及下肢骨折的诊断标准; 年龄 ≥ 60 岁;

顺利完成急诊骨盆及下肢骨折手术; 术后卧床时间 ≥ 3 d; 临床资料完整。排除标准: 非首次行骨盆及下肢骨折手术; 术前存在凝血功能障碍; 合并有严重血液系统疾病; 术前近 3 个月有抗凝药物应用史; 合并有严重重要脏器功能不全; 术前存在全身性感染。本研究经洛阳市东方人民医院医学伦理委员会批准 (2023 医伦第 005 号)。

2 方法

2.1 资料收集与分组

收集患者性别、年龄、体重指数 (body mass index, BMI)、合并基础疾病情况、骨折原因以及术前白细胞计数 (white blood cell count, WBC)、红细胞计数 (red blood cell count, RBC)、血小板计数 (platelet count, PLT)、中性粒细胞计数 (neutrophil count, NEU)、血红蛋白 (hemoglobin, Hb)、淋巴细胞计数 (lymphocyte count, LYM)、嗜碱性粒细胞计数 (basophil count, BAS)、嗜酸性粒细胞计数 (eosinophil count, EOS)、单核细胞计数 (monocyte count, MON) 等资料, 并根据术后是否出现 DVT 将其分为 DVT 组与非 DVT 组。

于术前抽取患者静脉血 2 ml, 采用 Sysmex XN-2000 全自动血液分析仪进行血常规检测。

2.2 统计学处理

采用 SPSS 20.0 统计软件进行统计学分析, 计量资料以均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 采用 t 检验; 计数资料以频数或百分比表示, 采用卡方检验; 血

常规指标对老年急诊骨盆及下肢骨折手术患者术后 DVT 发生的影响采用 Logistic 回归分析；血常规指标对老年急诊骨盆及下肢骨折手术患者术后 DVT 发生的预测价值采用受试者操作特征（receiver operating characteristic，ROC）曲线分析；均以 $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。

3 结果

3.1 DVT 发生情况

82 例急诊行骨盆及下肢骨折手术治疗的老年患者中，19 例（23.17%）患者术后出现 DVT，设为 DVT 组；63 例（76.83%）患者术后未出现 DVT，设为非 DVT 组。

3.2 两组患者一般资料对比

DVT 组患者性别、年龄、BMI、合并基础疾病情况及骨折原因与非 DVT 组均无明显差异（ P 均 >0.05 ），详见表 1。

3.3 两组患者血常规指标对比

DVT 组患者 RBC、Hb 水平均明显低于非 DVT 组，NEU 水平明显高于非 DVT 组（ P 均 <0.05 ），而 WBC、PLT、LYM、BAS、EOS、MON 水平与非 DVT 组均无明显差异（ P 均 >0.05 ），详见表 2。

3.4 血常规指标对老年急诊骨盆及下肢骨折手术患者术后 DVT 形成的影响

以老年急诊骨盆及下肢骨折手术患者术后 DVT 发生情况（未发生 = 0，发生 = 1）为因变量，RBC（ $>4.23\times10^{12}/L=0$ ， $\leq4.23\times10^{12}/L=1$ ）、NEU（ $<5.89\times10^9/L=0$ ， $\geq5.89\times10^9/L=1$ ）、Hb（ $>122.97\text{ g/L}=0$ ， $\leq122.97\text{ g/L}=1$ ）为自变量进行多因素 Logistic 回归分析。结果显示，RBC、NEU 为老年急诊骨盆及下肢骨折手术患者术后 DVT 形成的影响因素（ P 均 <0.05 ），详见表 3。

表 1 两组老年急诊骨盆及下肢骨折手术患者一般资料对比
Table 1 Comparison of general data of elderly patients after emergency pelvic and lower limb fracture surgery between the two groups

组别 Group	例数 Number of cases	性别（例） Sex (n)		年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$) Age (year, $\bar{x}\pm s$)	BMI (kg/m ² , $\bar{x}\pm s$)	基础疾病（例） Underlying diseases (n)			骨折原因（例） Cause of fracture (n)			
		男 Male	女 Female			糖尿病 Diabetes	高血压 Hypertension	冠心病 Coronary heart disease	高空坠落 Falling from high place	车祸 Car accident	摔倒 Falling down	其他 Others
DVT 组 DVT group	19	11	8	69.14±4.32	22.16±2.07	4	9	5	5	10	3	1
非 DVT 组 Non-DVT group	63	46	17	68.38±4.26	21.27±2.13	4	22	11	18	26	12	7
χ^2/t 值 χ^2/t value		1.575		0.679	1.607	2.109	0.962	0.274		1.052		
P 值 P value		0.209		0.499	0.112	0.146	0.327	0.601		0.789		

注：BMI 为体重指数
Note: BMI - body mass index

表 2 两组老年急诊骨盆及下肢骨折手术患者血常规指标对比（ $\bar{x}\pm s$ ）
Table 2 Comparison of routine blood indicators of elderly patients after emergency pelvic and lower limb fracture surgery between the two groups（ $\bar{x}\pm s$ ）

组别 Group	例数 Number of cases	WBC （ $\times10^9/L$ ）	RBC （ $\times10^{12}/L$ ）	PLT （ $\times10^9/L$ ）	NEU （ $\times10^9/L$ ）	Hb （ g/L ）	LYM （ $\times10^9/L$ ）	BAS （ $\times10^9/L$ ）	EOS （ $\times10^9/L$ ）	MON （ $\times10^9/L$ ）
DVT 组 DVT group	19	7.46±1.73	4.13±0.39	246.18±63.28	6.83±2.07	121.08±19.64	2.07±0.37	0.07±0.02	0.17±0.03	0.66±0.14
非 DVT 组 Non-DVT group	63	7.16±1.69	4.41±0.26	233.38±62.49	5.13±1.42	132.73±22.74	2.11±0.41	0.06±0.02	0.16±0.02	0.63±0.12
t 值 t value		0.675	3.635	0.780	4.086	2.016	0.381	1.910	1.688	0.919
P 值 P value		0.502	<0.001	0.438	<0.001	0.047	0.704	0.060	0.095	0.361

注：WBC 为白细胞计数，RBC 为红细胞计数，PLT 为血小板计数，NEU 为中性粒细胞计数，Hb 为血红蛋白，LYM 为淋巴细胞计数，BAS 为嗜碱性粒细胞计数，EOS 为嗜酸性粒细胞计数，MON 为单核细胞计数
Note: WBC - white blood cell count, RBC - red blood cell count, PLT - platelet count, NEU - neutrophil count, Hb - hemoglobin, LYM - lymphocyte count, BAS - basophil count, EOS - eosinophil count, MON - monocyte count

表 3 血常规指标对老年急诊骨盆及下肢骨折手术患者术后 DVT 形成影响的 Logistic 回归分析

Table 3 Logistic regression analysis of the influence of routine blood indicators on DVT formation in elderly patients after emergency pelvic and lower limb fracture surgery

变量 Variable	β 值 β value	S. E. 值 S. E. value	Wald χ^2 值 Wald χ^2 value	P 值 P value	OR 值 OR value	95%CI
RBC	1.183	0.428	7.640	0.006	3.264	1.411~7.553
NEU	1.036	0.339	9.339	0.003	2.818	1.450~5.476
Hb	1.154	0.639	3.261	0.072	3.171	0.906~11.094

注：DVT 为深静脉血栓，RBC 为红细胞计数，NEU 为中性粒细胞计数，Hb 为血红蛋白，CI 为置信区间
Note: DVT- deep vein thrombosis, RBC - red blood cell count, NEU - neutrophil count, Hb- hemoglobin, CI - confidence interval

3.5 RBC、NEU 对老年急诊骨盆及下肢骨折手术患者术后 DVT 形成的预测价值

RBC、NEU 预测老年急诊骨盆及下肢骨折手术患者术后 DVT 形成的敏感度分别为 63.2% 与 52.6%，特异度分别为 95.2%与 88.9%，而两者联合预测的敏感度为 84.2%、特异度为 84.1%，详见表 4、图 1。

4 讨论

DVT 临床表现为局部肿胀、压痛、皮肤温度升高、活动时剧烈疼痛、溃疡等，若血栓脱落并随血液流至肺动脉，还可造成肺动脉栓塞，引发患者死亡^[6-7]。相关研究显示，骨盆与下肢骨折及其相关手术可导致血管完整性破坏，造成组织渗出增多，形成水肿压迫血管，减慢血流速度，加之创伤可使凝血功能活化，大量释放促凝物质，造成血液呈高凝状态，极易诱发 DVT 的形成，且创伤引起的疼痛及局部肿胀易掩盖其临床症状，造成漏诊或误诊^[8-9]。因此，探讨能够早期预测骨盆及下肢骨折手术患者术后 DVT 的形成风险，并予以针对性干预具有重要的临床意义。

既往研究显示，NEU 水平较低时，DVT 的形成风险明显降低，即 NEU 等血常规指标可能与 DVT 的形成密切相关^[10]。本研究通过分析血常规指标对老年急诊骨盆及下肢骨折手术患者术后 DVT

形成的影响及预测价值发现，DVT 组患者 RBC、Hb 水平均明显低于非 DVT 组，NEU 水平明显高于非 DVT 组，且多因素 Logistic 回归分析结果显示，RBC、NEU 为老年急诊骨盆及下肢骨折手术患者术后 DVT 形成的影响因素；ROC 曲线分析结果显示，RBC、NEU 联合检测预测老年急诊骨盆及下肢骨折手术患者术后 DVT 形成的敏感度为 84.2%、特异度为 84.1%，预测价值明显优于 RBC 与 NEU 的单独检测，即 RBC、NEU 与老年急诊骨盆及下肢骨折手术患者术后 DVT 的形成密切相关，能够预测其发生风险，与牛晓宁等^[11]的研究结果相一致。分析其原因可能为，红细胞膜表面的磷脂酰丝氨酸可抑制纤溶系统活性与凝血酶的生成，而急诊骨盆及下肢骨折手术患者血管内皮受损后，受损部位血小板聚集的同时释放凝血酶，启动凝血功能，形成纤维蛋白网，可网络血细胞共同形成血栓，造成 RBC 降低，故 DVT 形成患者较非 DVT 形成患者 RBC 降低更明显^[12-13]；骨折创伤本身及手术引发的炎症反应可使趋化因子大量分泌，促使中性粒细胞游走、聚集、黏附至炎症部位，造成 NEU 升高，而 DVT 形成患者较非 DVT 形成患者局部炎症反应更为强烈，故 NEU 升高更明显^[14-16]。

综上所述，老年急诊骨盆及下肢骨折手术术后 DVT 形成患者较非 DVT 形成患者 RBC 降低更明显、

表 4 RBC、NEU 对老年急诊骨盆及下肢骨折手术患者术后 DVT 形成的预测价值分析

Table 4 Predictive value analysis of RBC and NEU on DVT formation in elderly patients after emergency pelvic and lower limb fracture surgery

指标 Indicator	AUC	95%CI	Z 值 Z value	P 值 P value	截断值 Cutoff value	敏感度（%） Sensitivity（%）	特异度（%） Specificity（%）
RBC	0.811	0.710~0.889	4.709	<0.001	4.05×10 ¹² /L	63.2	95.2
NEU	0.780	0.675~0.864	4.659	<0.001	6.40×10 ⁹ /L	52.6	88.9
联合检测 Combined detection	0.842	0.744~0.913	6.996	<0.001	-	84.2	84.1

注：DVT 为深静脉血栓，RBC 为红细胞计数，NEU 为中性粒细胞计数，AUC 为曲线下面积，CI 为置信区间
Note: DVT - deep vein thrombosis, RBC - red blood cell count, NEU - neutrophil count, AUC - area under the curve, CI - confidence interval

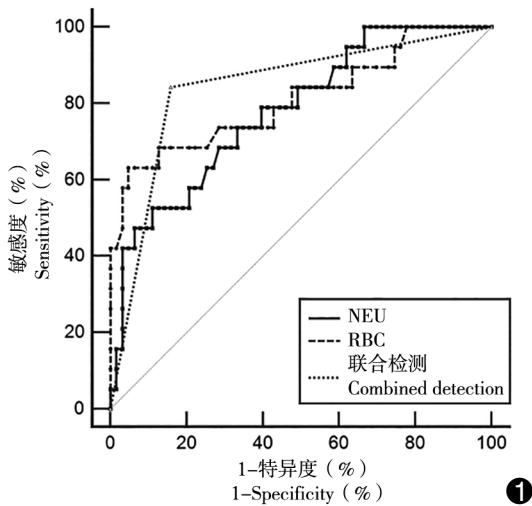


图 1 RBC、NEU 预测老年急诊骨盆及下肢骨折手术患者术后 DVT 形成的 ROC 曲线图

Fig. 1 ROC curves of RBC and NEU in predicting the DVT formation in elderly patients after emergency pelvic and lower limb fracture surgery

NEU 升高更明显，联合检测 RBC、NEU 对老年急诊骨盆及下肢骨折手术患者术后 DVT 形成具有较高的预测价值。

参考文献

[1] 魏巍, 吴国志, 陈荣. 老年髋部骨折患者术后下肢抬高方式与下肢深静脉血栓的相关性 [J]. 中国老年学杂志, 2021, 41 (14): 2994-2996.

[2] 孙利, 徐艳侠. SCD 压力抗栓泵联合早期康复护理对骨盆骨折术后患者深静脉血栓形成的影响 [J]. 血栓与止血学, 2021, 27 (3): 512-513, 515.

[3] 王振群, 章文洁, 吴俊. 血栓分子标志物联合 Caprini 评分预测创伤性下肢骨折后深静脉血栓形成风险 [J]. 中华检验医学杂志, 2021, 44 (12): 1170-1175.

[4] 江利冰, 蒋守银, 赵小纲, 等. 世界急诊外科学会骨盆骨折分型及处理指南 [J]. 中华急诊医学杂志, 2017, 26 (3): 268-269.

[5] Darbousset R, Thomas GM, Mezouar S, et al. Tissue factor-positive neutrophils bind to injured endothelial wall and initiate thrombus formation [J]. Blood, 2012, 120 (10): 2133-2143.

[6] 石青, 刘惠军. 血液循环泵与利伐沙班合用对下肢创伤骨折患者术后深静脉血栓的预防效果 [J]. 现代仪器与医疗, 2021, 27 (3): 72-75.

[7] 徐文强, 徐火荣, 杨东东. 胫骨平台骨折微创锁定钢板内固定术后深静脉血栓发生的相关危险因素分析 [J]. 创伤外科杂志, 2021, 23 (6): 451-456.

[8] 徐荣良, 刘林, 许铁, 等. 血常规参数对骨折术后深静脉血栓形成的预测价值 [J]. 中华实验外科杂志, 2020, 37 (2): 363-365.

[9] 周艳, 胡艳华. 骨盆骨折手术患者围术期下肢深静脉血栓形成的危险因素及防控护理 [J]. 山西医药杂志, 2021, 50 (13): 2122-2124.

[10] von Brühl ML, Stark K, Steinhart A, et al. Monocytes, neutrophils, and platelets cooperate to initiate and propagate venous thrombosis in mice in vivo [J]. J Exp Med, 2012, 209 (4): 819-835.

[11] 牛晓宁, 刘瑞. 血常规、凝血指标在神经外科手术患者术后深静脉血栓形成的应用价值 [J]. 血栓与止血学, 2021, 27 (3): 475-476, 478.

[12] 范鑫超, 鲍文娟, 张凯, 等. D-二聚体、红细胞沉降率和 C-反应蛋白在髋、膝关节置换后下肢深静脉血栓形成中的诊断价值 [J]. 中国组织工程研究, 2021, 25 (33): 5324-5328.

[13] 张巧云, 李音音, 蒙杰, 等. 中性粒细胞相关参数在下肢深静脉血栓形成的临床意义 [J]. 中国实验诊断学, 2021, 25 (6): 833-836.

[14] 缪皓驰, 于朝春. 血常规、凝血指标对神经外科手术患者术后深静脉血栓形成的预测效能 [J]. 血栓与止血学, 2021, 27 (1): 122-123, 125.

[15] 张章, 郭松林, 阴继凯, 等. 术前血栓预处理在 AngioJet 治疗下肢深静脉血栓形成中的作用 [J]. 中华普通外科杂志, 2020, 35 (5): 384-388.

[16] 哈依纳尔·卡克赞, 哈力木拉提·木尔提扎, 哈尔满·阿吉汉, 等. 血小板、中性粒细胞、血小板平均体积与淋巴细胞比值在急性深静脉血栓形成诊断中的价值 [J/CD]. 中国血管外科杂志 (电子版), 2020, 12 (1): 17-21.

(收稿日期: 2022-08-16)