

· 临床研究 ·

# 术前血清趋化因子配体 3 和 P-选择素水平 预测骨盆骨折术后下肢深静脉血栓形成的应用价值

刘中怀, 李嘉平, 王伟, 李云伟, 李萧, 姜磐

(廊坊市第四人民医院, 河北 廊坊 065700)

**摘要** **目的:**探讨术前血清趋化因子配体 3 和 P-选择素水平预测骨盆骨折术后下肢深静脉血栓形成(deep venous thrombosis, DVT)的应用价值。**方法:**纳入拟采用手术治疗的骨盆骨折患者,从病历系统中提取年龄、性别、体质量指数、是否合并高血压、是否合并糖尿病等信息。于手术前 1 d 采集患者静脉血,检测血清总胆固醇、甘油三酯、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、C 反应蛋白、血红蛋白、趋化因子配体 3 及 P-选择素水平,以及血浆纤维蛋白原水平、D-二聚体水平、活化部分凝血活酶时间、凝血酶原时间、凝血酶时间。于手术后 1 d、7 d、14 d 分别检测患者下肢 DVT 的发生情况。根据患者术后是否发生下肢深静脉血栓将纳入的患者分为下肢 DVT 组和无下肢 DVT 组。先对 2 组患者的相关信息进行单因素分析,然后对其中组间差异有统计学意义的因素进行多因素 Logistic 回归分析。采用受试者操作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线评价影响因素预测骨盆骨折术后下肢 DVT 的应用价值。**结果:**共纳入 196 例骨盆骨折患者,下肢 DVT 组 38 例,无下肢 DVT 组 158 例。单因素分析结果显示,2 组患者术前血清高密度脂蛋白胆固醇、C 反应蛋白、血红蛋白、趋化因子配体 3、P-选择素水平,以及血浆纤维蛋白原、D-二聚体水平比较,组间差异均有统计学意义[(1.04 ± 0.22) mmol · L<sup>-1</sup>, (1.21 ± 0.35) mmol · L<sup>-1</sup>,  $t = 2.858$ ,  $P = 0.005$ ; (36.18 ± 3.72) mg · L<sup>-1</sup>, (23.48 ± 2.69) mg · L<sup>-1</sup>,  $t = 24.116$ ,  $P = 0.000$ ; (98.43 ± 9.65) g · L<sup>-1</sup>, (91.28 ± 9.21) g · L<sup>-1</sup>,  $t = 4.257$ ,  $P = 0.000$ ; (15.65 ± 2.13) pg · mL<sup>-1</sup>, (12.57 ± 1.76) pg · mL<sup>-1</sup>,  $t = 9.283$ ,  $P = 0.000$ ; (45.43 ± 5.11) ng · mL<sup>-1</sup>, (38.57 ± 4.06) ng · mL<sup>-1</sup>,  $t = 8.871$ ,  $P = 0.000$ ; (4.57 ± 0.53) g · L<sup>-1</sup>, (3.72 ± 0.41) g · L<sup>-1</sup>,  $t = 10.804$ ,  $P = 0.000$ ; (978.64 ± 98.73) μg · L<sup>-1</sup>, (467.45 ± 48.26) μg · L<sup>-1</sup>,  $t = 46.239$ ,  $P = 0.000$ ]。Logistic 回归分析结果显示,术前血清趋化因子配体 3 和 P-选择素水平是术后下肢 DVT 的危险因素( $\beta = 0.921$ ,  $P = 0.008$ ,  $OR = 2.513$ ;  $\beta = 0.730$ ,  $P = 0.001$ ,  $OR = 2.076$ )。ROC 曲线分析结果显示,术前血清趋化因子配体 3 水平联合血清 P-选择素水平预测骨盆骨折术后下肢 DVT 的 ROC 曲线下面积为 0.935( $P = 0.000$ )。**结论:**术前血清趋化因子配体 3 和 P-选择素水平是骨盆骨折术后下肢 DVT 的危险因素,二者联合预测骨盆骨折术后下肢 DVT 具有较高的应用价值。

**关键词** 骨盆;骨折;静脉血栓形成;趋化因子类;配体;P-选择素;危险因素;Logistic 模型;ROC 曲线

## The application value of presurgical serum chemokine(C-C motif) ligand 3 and P-selectin levels in predicting lower limb deep venous thrombosis following the pelvic fracture surgery

LIU Zhonghuai, LI Jiaping, WANG Wei, LI Yunwei, LI Xiao, JIANG Pan

The Fourth People's Hospital of Langfang, Langfang 065700, Hebei, China

**ABSTRACT** **Objective:** To explore the applied value of presurgical serum levels of chemokine(C-C motif) ligand 3(CCL3) and P-selectin in predicting lower limb deep venous thrombosis(LDVT) following the pelvic fracture surgery. **Methods:** The patients with pelvic fractures scheduled for being treated by surgery were selected and enrolled in the study, and the information including age, gender, body mass index, whether combined with hypertension, and whether combined with diabetes was extracted from the Electronic Medical Record System(EMRS). On presurgical day 1, the blood was drawn from the vein, and the serum levels of total cholesterol(TC), triglyceride(TG), high-density lipoprotein cholesterol(HDL-C), low density lipoprotein cholesterol(LDL-C), C-reactive protein(CRP), hemoglobin(Hb), CCL3 and P-selectin, the plasma levels of fibrinogen(FIB) and D-dimer, the activated partial thromboplastin time(APTT), prothrombin time(PT) and thrombin time(TT) were detected. On postsurgical day 1, 7 and 14, the incidence of LDVT was assessed, respectively. The patients were divided into LDVT group and non-LDVT group according to whether LDVT was found after the surgery. The single-factor analysis was conducted on the extracted information of patients in the 2 groups, followed by multi-factor logistic regression analysis on the factors with statistically significant differences between the 2 groups. Furthermore, the applied values of influencing factors in predicting LDVT following the

pelvic fracture surgery were analyzed and evaluated by using receiver operating characteristic (ROC) curve. **Results:** One hundred and ninety-six patients with pelvic fracture were included in the final analysis, 38 cases in LDVT group and 158 cases in non-LDVT group. The single-factor analysis showed that the differences were statistically significant between LDVT group and non-LDVT group in the serum levels of HDL-C, CRP, Hb, CCL3 and P-selectin, as well as the plasma levels of FIB and D-dimer ( $1.04 \pm 0.22$  vs  $1.21 \pm 0.35$  mmol/L,  $t = 2.858$ ,  $P = 0.005$ ;  $36.18 \pm 3.72$  vs  $23.48 \pm 2.69$  mg/L,  $t = 24.116$ ,  $P = 0.000$ ;  $98.43 \pm 9.65$  vs  $91.28 \pm 9.21$  g/L,  $t = 4.257$ ,  $P = 0.000$ ;  $15.65 \pm 2.13$  vs  $12.57 \pm 1.76$  pg/mL,  $t = 9.283$ ,  $P = 0.000$ ;  $45.43 \pm 5.11$  vs  $38.57 \pm 4.06$  ng/mL,  $t = 8.871$ ,  $P = 0.000$ ;  $4.57 \pm 0.53$  vs  $3.72 \pm 0.41$  g/L,  $t = 10.804$ ,  $P = 0.000$ ;  $978.64 \pm 98.73$  vs  $467.45 \pm 48.26$   $\mu$ g/L,  $t = 46.239$ ,  $P = 0.000$ ). The logistic regression analysis revealed that the presurgical serum levels of CCL3 and P-selectin were the risk factors for LDVT in patients with pelvic fracture after the surgery ( $\beta = 0.921$ ,  $P = 0.008$ ,  $OR = 2.513$ ;  $\beta = 0.730$ ,  $P = 0.001$ ,  $OR = 2.076$ ). The results of ROC curve analysis showed that the area under the ROC curve of presurgical serum levels of CCL3 and P-selectin in predicting LDVT after the pelvic fracture surgery was 0.935 ( $P = 0.000$ ). **Conclusion:** The presurgical serum levels of CCL3 and P-selectin are the risk factors for LDVT in patients with pelvic fracture after the surgery, and their combination displays high application value in predicting LDVT after the pelvic fracture surgery.

**Keywords** pelvis; fractures, bone; venous thrombosis; chemotactic factors; ligands; P-selectin; risk factors; Logistic models; ROC curve

骨盆骨折多由高能量损伤所致,对于不稳定型骨盆骨折,临床多采用手术治疗<sup>[1]</sup>。下肢深静脉血栓形成(deep venous thrombosis, DVT)是骨盆骨折围手术期的常见并发症,可能诱发肺栓塞,甚至导致患者死亡<sup>[2-3]</sup>。因此,早期预测对于预防骨盆骨折围手术期下肢 DVT 发生具有重要意义。相关研究发现,趋化因子配体 3 能够募集炎症细胞在炎症部位聚集<sup>[4]</sup>,而炎症是导致凝血功能障碍的重要原因<sup>[5]</sup>;P-选择素介导血小板的黏附过程<sup>[6]</sup>,与血栓形成密切相关<sup>[7-8]</sup>。为了探究术前血清趋化因子配体 3 和 P-选择素水平是否是骨盆骨折术后下肢 DVT 的影响因素,以及二者预测骨盆骨折术后下肢 DVT 的价值,我们进行了相关研究,现总结报告如下。

## 1 临床资料

### 1.1 一般资料

选取 2018 年 1 月至 2021 年 12 月在廊坊市第四人民医院住院治疗的骨盆骨折患者为研究对象。试验方案经廊坊市第四人民医院伦理委员会审查通过,伦理批件号:201712-010。

### 1.2 纳入标准

①确诊为骨盆骨折;②年龄 > 18 岁;③拟采用手术治疗;④同意参与本研究,签署知情同意书。

### 1.3 排除标准

①合并下肢 DVT 者;②合并严重的血液系统疾病者;③有精神疾病史者;④预计依从性差者。

### 1.4 退出标准

①试验期间出现突发事件,不宜继续进行试验者;②未按照要求进行检查者;③主动退出者。

## 2 方法

### 2.1 数据获取方法

从病历系统中提取纳入研究患者的年龄、性别、体质量指数、是否合并高血压、是否合并糖尿病等信息。于手术前 1 d 采集患者静脉血,检测血清总胆固醇、甘油三酯、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、C 反应蛋白、血红蛋白、趋化因子配体 3 及 P-选择素水平,以及血浆纤维蛋白原水平、D-二聚体水平、活化部分凝血活酶时间、凝血酶原时间、凝血酶时间。于手术后 1 d、7 d、14 d 采用多普勒超声诊断仪检测患者下肢 DVT 的发生情况<sup>[9]</sup>。

### 2.2 分组方法

根据患者术后是否发生下肢深静脉血栓将纳入的患者分为下肢 DVT 组和无下肢 DVT 组。

### 2.3 数据统计方法

采用 SPSS22.0 统计软件对所得数据进行统计学分析。先对 2 组患者的相关信息进行单因素分析,然后对其中组间差异有统计学意义的因素进行多因素 Logistic 回归分析。2 组患者年龄、体质量指数,血清总胆固醇水平、甘油三酯、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、C 反应蛋白、血红蛋白、趋化因子配体 3、P-选择素水平,以及血浆纤维蛋白原水平、D-二聚体水平、活化部分凝血活酶时间、凝血酶原时间、凝血酶时间的组间比较均采用  $t$  检验,性别、是否合并高血压、是否合并糖尿病的组间比较均采用  $\chi^2$  检验。采用受试者操作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线评价影响因素预测骨盆骨折术后下肢 DVT 的应用价值。检验水准  $\alpha = 0.05$ 。

3 结 果

3.1 分组结果

共纳入 196 例骨盆骨折患者,下肢 DVT 组 38 例、无下肢 DVT 组 158 例。

3.2 骨盆骨折术后下肢 DVT 影响因素的单因素分析结果

2 组患者血清高密度脂蛋白胆固醇、C 反应蛋白、血红蛋白、趋化因子配体 3、P-选择素水平,以及血浆纤维蛋白原、D-二聚体水平比较,组间差异均有统计学意义;2 组患者年龄、性别、体质量指数、是否合并高血压、

是否合并糖尿病,血清总胆固醇、甘油三酯、低密度脂蛋白胆固醇水平,以及活化部分凝血活酶时间、凝血酶原时间、凝血酶时间比较,组间差异均无统计学意义(表 1)。

3.3 骨盆骨折术后下肢 DVT 影响因素的多因素 Logistic 回归分析结果

将单因素分析中组间差异有统计学意义的因素作为自变量,将术后是否发生下肢 DVT 作为因变量进行多因素 Logistic 回归分析。Logistic 回归分析结果显示,术前血清趋化因子配体 3 和 P-选择素水平是术后下肢 DVT 的危险因素(表 2)。

表 1 骨盆骨折术后下肢深静脉血栓形成影响因素的单因素分析结果

组别	样本量/ 例	年龄/ ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	性别/例		体质量指数/ ( $\bar{x} \pm s$ , kg · m <sup>-2</sup> )	合并高血压/例		合并糖尿病/例	
			男	女		是	否	是	否
下肢 DVT <sup>1)</sup> 组	38	60.16 ± 6.32	20	18	25.76 ± 2.55	22	16	21	17
无下肢 DVT <sup>1)</sup> 组	158	58.84 ± 6.02	76	82	25.66 ± 2.47	90	68	93	65
检验统计量		$t = 1.202$	$\chi^2 = 0.252$		$t = 0.223$	$\chi^2 = 0.011$		$\chi^2 = 0.163$	
$P$ 值		0.231	0.616		0.824	0.917		0.686	

组别	血清总胆固醇水平/ ( $\bar{x} \pm s$ , mmol · L <sup>-1</sup> )	血清甘油三酯水平/ ( $\bar{x} \pm s$ , mmol · L <sup>-1</sup> )	血清 HDL-C <sup>2)</sup> 水平/ ( $\bar{x} \pm s$ , mmol · L <sup>-1</sup> )	血清 LDL-C <sup>3)</sup> 水平/ ( $\bar{x} \pm s$ , mmol · L <sup>-1</sup> )
下肢 DVT <sup>1)</sup> 组	4.07 ± 0.68	2.13 ± 0.34	1.04 ± 0.22	2.66 ± 0.51
无下肢 DVT <sup>1)</sup> 组	3.96 ± 0.56	2.04 ± 0.33	1.21 ± 0.35	2.53 ± 0.47
检验统计量	$t = 1.041$	$t = 1.501$	$t = 2.858$	$t = 1.506$
$P$ 值	0.299	0.135	0.005	0.134

组别	血清 C 反应蛋白水平/ ( $\bar{x} \pm s$ , mg · L <sup>-1</sup> )	血清清血红蛋白水平/ ( $\bar{x} \pm s$ , g · L <sup>-1</sup> )	血清趋化因子配体 3 水平/ ( $\bar{x} \pm s$ , pg · mL <sup>-1</sup> )	血清 P-选择素水平/ ( $\bar{x} \pm s$ , ng · mL <sup>-1</sup> )
下肢 DVT <sup>1)</sup> 组	36.18 ± 3.72	98.43 ± 9.65	15.65 ± 2.13	45.43 ± 5.11
无下肢 DVT <sup>1)</sup> 组	23.48 ± 2.69	91.28 ± 9.21	12.57 ± 1.76	38.57 ± 4.06
检验统计量	$t = 24.116$	$t = 4.257$	$t = 9.283$	$t = 8.871$
$P$ 值	0.000	0.000	0.000	0.000

组别	血浆纤维蛋白原水平/ ( $\bar{x} \pm s$ , g · L <sup>-1</sup> )	血浆 D-二聚体水平/ ( $\bar{x} \pm s$ , μg · L <sup>-1</sup> )	APTT <sup>4)</sup> / ( $\bar{x} \pm s$ , s)	凝血酶原时间/ ( $\bar{x} \pm s$ , s)	凝血酶时间/ ( $\bar{x} \pm s$ , s)
下肢 DVT <sup>1)</sup> 组	4.57 ± 0.53	978.64 ± 98.73	21.22 ± 3.74	12.44 ± 2.36	17.98 ± 2.14
无下肢 DVT <sup>1)</sup> 组	3.72 ± 0.41	467.45 ± 48.26	22.14 ± 3.11	13.07 ± 2.24	18.21 ± 2.22
检验统计量	$t = 10.804$	$t = 46.239$	$t = 1.572$	$t = 1.541$	$t = 0.577$
$P$ 值	0.000	0.000	0.118	0.125	0.564

注:1) 深静脉血栓形成;2) 高密度脂蛋白胆固醇;3) 低密度脂蛋白胆固醇;4) 活化部分凝血活酶时间。

表 2 骨盆骨折术后下肢深静脉血栓形成影响因素的多因素 Logistic 回归分析结果

自变量	$\beta$ 值	S. E.	Wald 值	P 值	OR 值	95% CI	
						下限	上限
血清高密度脂蛋白胆固醇水平	-0.132	0.125	1.122	0.290	0.876	0.686	1.119
血清 C 反应蛋白水平	0.457	0.305	2.243	0.134	1.579	0.868	2.871
血清血红蛋白水平	0.579	0.326	3.153	0.076	1.784	0.942	3.380
血清趋化因子配体 3 水平	0.921	0.347	7.052	0.008	2.513	1.273	4.961
血清 P-选择素水平	0.730	0.225	10.539	0.001	2.076	1.336	3.227
血浆纤维蛋白原水平	0.437	0.286	2.334	0.127	1.548	0.884	2.712
血浆 D-二聚体水平	0.361	0.228	2.509	0.113	1.435	0.918	2.244

注:未发生下肢深静脉血栓形成赋值为 0,发生下肢深静脉血栓形成赋值为 1。

### 3.4 术前血清趋化因子配体 3 和 P-选择素水平预测骨盆骨折术后下肢 DVT 的应用价值评估结果

术前血清趋化因子配体 3 水平预测骨盆骨折术后下肢 DVT 的 ROC 曲线下面积为 0.855 ( $P=0.000$ ), 最佳截断值为  $14.680 \text{ pg} \cdot \text{mL}^{-1}$ ; 术前血清 P-选择素水平预测骨盆骨折术后下肢 DVT 的 ROC 曲线下面积为 0.800 ( $P=0.000$ ), 最佳截断值为  $43.964 \text{ ng} \cdot \text{mL}^{-1}$ ; 二者联合预测骨盆骨折术后下肢 DVT 的 ROC 曲线下面积为 0.935 ( $P=0.000$ )。见图 1。

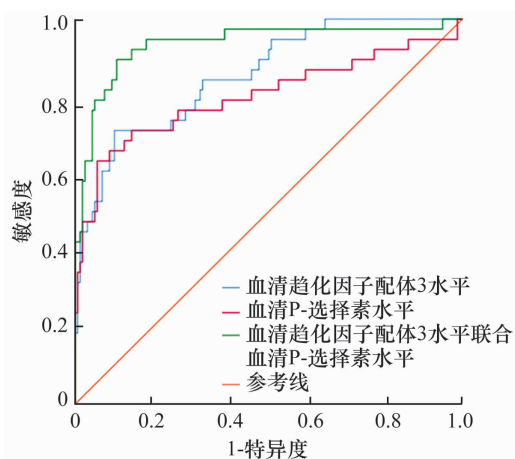


图 1 术前血清趋化因子配体 3 和 P-选择素水平预测骨盆骨折术后下肢深静脉血栓形成的受试者操作特征曲线

## 4 讨论

生理状态下, 机体的凝血与抗凝系统处于动态平衡, 当外界因素打破这种动态平衡状态, 就可能引发凝血障碍或血栓形成。骨盆骨折导致血管内膜损伤, 激活凝血系统, 引起血小板异常凝集; 而骨盆骨折患者需长期卧床制动, 静脉血流速度减慢, 进一步加速血液中血小板、纤维蛋白、白细胞及红细胞的凝集, 最终导致下肢 DVT 的发生<sup>[10-12]</sup>。下肢 DVT 会严重威胁患者的生命安全, 而早期预测下肢 DVT 的发生对于尽早采取干预措施、避免下肢 DVT 发生具有重要意义。

趋化因子配体 3 是一种炎症细胞趋化因子, 能够特异性地招募巨噬细胞或单核细胞聚集到损伤部位, 介导免疫反应<sup>[13-14]</sup>。炎症细胞能够释放炎症介质, 炎症介质通过活化补体系统促使巨噬细胞表达组织因子, 进而影响凝血功能<sup>[5]</sup>。Pilard 等<sup>[15]</sup>研究发现, 静脉血流速度降低会诱发炎症, 血栓的形成是活跃炎症的体现。穆鹏等<sup>[16]</sup>研究发现, 血清趋化因子配体 3 水平的异常升高是宫颈癌患者发生下肢深静脉血栓

的独立危险因素。P-选择素是一种黏附分子, 在机体接收到凝血酶的刺激信号后能够快速表达, 介导血小板的黏附过程<sup>[6]</sup>。娄振凯等<sup>[17]</sup>研究发现, P-选择素通过与血小板及血管内皮细胞相互作用参与血栓的形成。马焕林等<sup>[18]</sup>研究发现, 下肢创伤性骨折术后发生 DVT 患者的血清 P-选择素水平异常升高。徐标等<sup>[19]</sup>研究发现, 四肢骨折患者术后 P-选择素水平异常升高。本研究结果显示, 术前血清趋化因子配体 3 和 P-选择素水平是骨盆骨折术后下肢 DVT 的危险因素。ROC 曲线分析结果显示, 术前血清趋化因子配体 3 和 P-选择素水平能够独立预测骨盆骨折术后下肢 DVT, 而二者联合具有更好的预测效果, 提示术前血清趋化因子配体 3 和 P-选择素水平具有较高的临床预测价值。此外, 姬旺龙等<sup>[20]</sup>研究发现, 血清高密度脂蛋白胆固醇水平与非瓣膜性心房颤动患者左心房血栓形成有关。C 反应蛋白是机体炎症反应的重要指标<sup>[21]</sup>。Topal 等<sup>[22]</sup>研究发现, 血红蛋白能够通过活化内皮细胞、增强血小板活化等方式参与血栓形成。张茜等<sup>[23]</sup>研究发现, 血浆纤维蛋白原、D-二聚体水平与下肢 DVT 发生密切相关。在本研究骨盆骨折术后 DVT 影响因素的单因素分析中, 2 组患者的血清高密度脂蛋白胆固醇水平、血清 C 反应蛋白水平、血浆纤维蛋白原水平、血浆 D-二聚体水平均有显著差异, 但多因素 Logistic 回归分析结果显示, 这些因素均不是骨盆骨折术后 DVT 的影响因素。

本研究结果表明, 术前血清趋化因子配体 3 和 P-选择素水平是骨盆骨折术后下肢 DVT 的危险因素, 二者联合预测骨盆骨折术后下肢 DVT 具有较高的应用价值。

## 参考文献

- [1] 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.
- [2] SHI D, BAO B, ZHENG X, et al. Risk factors for deep vein thrombosis in patients with pelvic or lower-extremity fractures in the emergency intensive care unit[J]. Front Surg, 2023, 10: 1115920.
- [3] 唐文娟, 石贞仙, 张彩云, 等. 脑卒中患者发生深静脉血栓危险因素的 Meta 分析[J]. 中华护理杂志, 2019, 54(7): 989-994.
- [4] SAYEED H M, LEE E S, BYUN H O, et al. The role of CCR1 and therapeutic effects of anti-CCL3 antibody in herpes sim-

- plex virus-induced Behçet's disease mouse model[J]. Immunology, 2019, 158(3): 206–218.
- [5] TAVARES I, MOREIRA L, COSTA P P, et al. Fibrinogen A alpha-chain amyloidosis: a non-negligible cause of chronic kidney disease in dialysis patients [J]. Amyloid, 2017, 24(sup1): 153–154.
- [6] MOCANU C A, FUIOR E V, VOICU G, et al. P-selectin targeted RAGE-shRNA lipoplexes alleviate atherosclerosis-associated inflammation [J]. J Control Release, 2021, 338(1): 754–772.
- [7] 林毅秋, 丁娣. APCR、ACA、P-selectin 的表达与下肢创伤性骨折患者深静脉血栓形成的关系[J]. 创伤外科杂志, 2019, 21(12): 916–919.
- [8] 林彬, 张铠, 王杰, 等. 急性下肢深静脉血栓患者置管溶栓前后 D-D、F1 + 2、P-selectin 变化及意义[J]. 昆明医科大学学报, 2024, 45(1): 93–99.
- [9] 中华医学会外科学分会血管外科学组. 深静脉血栓形成的诊断和治疗指南(第三版)[J]. 中华血管外科杂志, 2017, 2(4): 201–208.
- [10] CERBASI S, BERNASCONI A, BALATO G, et al. Assessment of deep vein thrombosis using routine pre-and postoperative duplex Doppler ultrasound in patients with pelvic trauma: a prospective study[J]. Bone Joint J, 2022, 104-B(2): 283–289.
- [11] 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.
- [12] YAN Y, ZHANG B, YANG J, et al. The perioperative deep vein thrombosis in lower extremities in patients with pelvic fracture: a case-control study [J]. Clin Appl Thromb Hemost, 2021, 27: 10760296211033024.
- [13] 朱丽, 沈景丽. 血清趋化因子 3 CXC 趋化因子受体 4 及半乳糖凝集素-9 水平与支气管哮喘患儿肺功能和气道炎症的相关性[J]. 中国妇幼保健, 2021, 36(17): 4067–4070.
- [14] YUAN X, LIU W, LI Y, et al. CCL3 aggravates intestinal damage in NEC by promoting macrophage chemotaxis and M1 macrophage polarization [J]. Pediatr Res, 2023, 94(1): 119–128.
- [15] PILARD M, OLLIVIER E L, GOURDOU-LATYSZENOK V, et al. Endothelial cell phenotype, a major determinant of venous thrombo-inflammation [J]. Front Cardiovasc Med, 2022, 9: 864735.
- [16] 穆鹏, 乔志伟, 张菁茹. 宫颈癌术后患者血清 CCL3 表达与下肢深静脉血栓发生的相关性分析[J]. 哈尔滨医科大学学报, 2021, 55(6): 639–642.
- [17] 娄振凯, 彭志, 周如丹, 等. P-选择素及 P-选择素糖蛋白配体-1 在大鼠深静脉血栓模型中的表达变化[J]. 中国急救医学, 2016, 36(2): 150–154.
- [18] 马焕林, 郑毅勇, 邱开封, 等. 血清 P 选择素、AKP、APCR 联合检测对下肢创伤骨折术后深静脉血栓的临床价值研究[J]. 中国骨与关节杂志, 2023, 12(6): 429–432.
- [19] 徐标, 段玉顺, 邱峰. 四肢骨折患者术后血清 D-D、sV-CAM-1、P-selectin 变化及与血栓形成的关系[J]. 中国医师杂志, 2023, 25(3): 378–381.
- [20] 姬旺龙, 黄晏, 李宏凤, 等. 低 CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc 评分的非瓣膜性心房颤动患者左心房血栓形成危险因素分析[J]. 医学研究杂志, 2022, 51(3): 113–117.
- [21] RIZO-TÉLLEZ S A, SEKHERI M, FILEP J G. C-reactive protein: a target for therapy to reduce inflammation [J]. Front Immunol, 2023, 14: 1237729.
- [22] TOPAL D, MUTLUER F O, AYDIN O, et al. The relationship between hemoglobin A1c levels and thrombus load in patients with type 2 diabetes mellitus and non-ST-segment elevation myocardial infarction [J]. J Res Med Sci, 2021, 26: 118.
- [23] 张茜, 王娟, 唐晓敏. 血清 FIB、D-Dimer 及 miR-195 对下肢深静脉血栓的联合诊断效能[J]. 中国现代普通外科进展, 2023, 26(1): 68–71.

(收稿日期: 2024-04-26 本文编辑: 吕宁)