

# 白蛋白与纤维蛋白原比值在老年髋部骨折后下肢深静脉血栓形成中的临床诊断价值

桂凯红<sup>1△</sup> 程中华<sup>1</sup> 黄林<sup>1</sup>

**[摘要]** **目的:**探讨白蛋白(Alb)与纤维蛋白原(FIB)比值(AFR)在老年髋部骨折后下肢深静脉血栓(DVT)形成中的诊断价值。**方法:**选取2019年2月至2021年5月收治的髋部骨折患者276例为研究对象,多因素Logistic回归分析影响老年髋部骨折后下肢深静脉血栓的风险因素,应用受试者工作特征(ROC)曲线分析白蛋白、纤维蛋白原及白蛋白与纤维蛋白原比值诊断老年髋部骨折后下肢深静脉血栓的价值。**结果:**与非深静脉血栓组相比,深静脉血栓组纤维蛋白原水平明显升高,白蛋白水平及白蛋白与纤维蛋白原比值明显降低,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );多因素Logistic回归分析结果显示,纤维蛋白原是危险因素,白蛋白及白蛋白与纤维蛋白原比值均是保护因素,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );受试者工作特征曲线显示,纤维蛋白原、白蛋白、白蛋白与纤维蛋白原比值对老年髋部骨折后下肢深静脉血栓诊断的曲线下方面积(AUC)分别为0.727、0.665和0.815,白蛋白与纤维蛋白原比值对老年髋部骨折后下肢深静脉血栓的诊断价值更高。**结论:**纤维蛋白原升高、白蛋白降低是老年髋部骨折患者并发下肢深静脉血栓的危险因素,白蛋白与纤维蛋白原比值诊断老年髋部骨折患者下肢深静脉血栓的价值较高。

**[关键词]** 老年髋部骨折;下肢深静脉血栓;白蛋白与纤维蛋白原比值;临床诊断价值

**[中图分类号]** R683.42 **[文献标志码]** B **[文章编号]** 1005-0205(2024)02-0086-06

**DOI:** 10.20085/j.cnki.issn1005-0205.240216

## The Clinical Diagnostic Value of Albumin to Fibrinogen Ratio in Deep Vein Thrombosis of Lower Extremity after Hip Fracture in Elderly Patients

GUI Kaihong<sup>1△</sup> CHENG Zhonghua<sup>1</sup> HUANG Lin<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Huanggang Central Hospital, Huanggang 438000, Hubei China.

**Abstract** **Objective:** To investigate the diagnostic value of albumin (Alb) to fibrinogen (FIB) ratio (AFR) in the formation of deep vein thrombosis (DVT) of lower extremity after hip fracture in elderly patients. **Methods:** 276 patients with hip fracture from February 2019 to May 2021 were selected as the research objects, multivariate Logistic regression analysis was used to analyze the risk factors for lower extremities DVT after hip fracture in elderly, receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze the value of Alb, FIB and AFR in the diagnosis of lower limb DVT in elderly patients with hip fracture. **Results:** FIB level in DVT group was significantly increased compared with non-DVT group, Alb level and AFR level were significantly decreased, and the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). Multivariate Logistic regression analysis showed that FIB was a risk factor, Alb and AFR were both protective factors, and the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). ROC curve showed that the area under curve (AUC) of FIB, Alb and AFR for the diagnosis of lower limb DVT after hip fracture in elderly patients was 0.727, 0.665 and 0.815, respectively, and AFR had a higher diagnostic value for lower limb DVT after hip fracture in elderly patients. **Conclusion:** Increased FIB and decreased Alb are risk factors for lower limb DVT in elderly patients with hip fracture, and the value of AFR in diagnosing lower limb DVT in elderly patients with hip fracture is relatively high.

**Keywords:** elderly hip fracture; deep vein thrombosis of lower extremity; albumin to fibrinogen ratio; clinical diagnostic value

<sup>1</sup> 黄冈市中心医院(湖北 黄冈, 438000)

<sup>△</sup> 通信作者 E-mail: guikaihong1978@163.com

髌部骨折是老年人常见骨折<sup>[1]</sup>,髌部骨折后许多老年人因疼痛和行动不便无法独立生活<sup>[2]</sup>,下肢深静脉血栓(DVT)是髌部骨折最危险的并发症之一<sup>[3]</sup>。髌部骨折临床治疗以手术为主,但易引发并发症<sup>[4]</sup>。血清白蛋白(Alb)可以反映髌部骨折患者营养状况<sup>[5]</sup>,有研究证明术前血清白蛋白水平是老年髌部骨折预后的危险因素<sup>[6]</sup>,纤维蛋白原(FIB)促进凝血末期的凝血<sup>[7]</sup>,与老年髌部骨折后下肢深静脉血栓相关<sup>[8]</sup>,因此本研究检测老年髌部骨折后白蛋白、纤维蛋白原比值(AFR)。

## 1 临床资料

### 1.1 一般资料

选取 2019 年 2 月至 2021 年 5 月湖北省黄冈市中心医院骨科收治的髌部骨折患者 276 例,其中合并下肢深静脉血栓的 88 例,男 35 例,女 53 例,平均年龄为(75.67±8.48)岁。非合并下肢深静脉血栓的 188 例,其中男 90 例,女 98 例,平均年龄为(75.31±8.44)岁。本研究经黄冈市中心医院伦理委员会审查批准,患者及家属签署知情同意书。

### 1.2 诊断标准

深静脉血栓诊断标准:1)患肢胀痛或剧痛,股三角区或小腿有明显压痛,患肢皮肤呈暗红色,温度升高,浅静脉怒张,Homans 征阳性。2)多有卧床、创伤、既往静脉血栓栓塞史等深静脉血栓危险因素。3)超声确诊:(1)血管管腔不能被探头压瘪;(2)管腔内有低回声或不均匀回声阴影;(3)血栓段静脉内完全无血流信号或仅探及少量血流信号;(4)脉冲多普勒显示无血流或频谱不随呼吸变化。4)急性期血浆 D-二聚体水平高于正常值(0.5 mg/L)<sup>[9-10]</sup>。

### 1.3 纳入标准

1)符合上述诊断标准;2)患者年龄≥60 岁;3)均为髌部骨折;4)临床资料完整。

### 1.4 排除标准

1)恶性肿瘤、其他原因骨折、风湿病患者;2)其他炎症性、肝肾、感染性疾病者;3)入院前手术史、抗生素使用史者。

## 2 方法

### 2.1 实验室指标检测

收集记录深静脉血栓组与非深静脉血栓组患者基本临床资料,包括一般资料:性别、年龄、创伤因素、吸烟、饮酒史、疾病史(糖尿病、深静脉血栓病史、心脑血管疾病)、骨折类型及部位、美国麻醉师协会(ASA)分级<sup>[11]</sup>。血清指标:白细胞计数(WBC)、血小板计数(PLT)、中性粒细胞计数(NC)、淋巴细胞计数(LC)、单核细胞计数(MC)、平均血小板体积(MPV)、红细胞体积分布宽度(RDW)。凝血功能指标(活化部分凝血

活酶时间(APTT)、凝血酶原时间(PT)、凝血酶时间(TT)、FIB、Alb、D-二聚体水平)检测;计算白蛋白与纤维蛋白原比值及系统免疫炎症指数( $SII=(\text{血小板计数} \times \text{中性粒细胞计数}) / \text{淋巴细胞计数}$ )。

### 2.2 倾向评分匹配

本研究为回顾性研究,由于前期进行资料收集时未严格按照随机化标准执行,因此存在混杂因素,不能判定不同纤维蛋白原、白蛋白表达的髌部骨折患者是否合并下肢深静脉血栓,预后差异是否由纤维蛋白原及白蛋白水平导致。倾向性分析是在比较非随机对照研究时用来生成相互匹配患者的统计学方法,以匹配前不平衡的变量创伤因素、吸烟、饮酒史、C-反应蛋白为自变量,以是否合并下肢深静脉血栓作为因变量,以最邻近匹配的方法在 Logistic 二分类模型中,以 1:1 建立倾向评分匹配后最终选取 176 例,深静脉血栓组及非深静脉血栓组各 88 例。

### 2.3 统计学方法

采用 SPSS 25.0 软件包进行数据处理,计数资料以“例(%)”表示,采用  $\chi^2$  检验进行组间计数资料比较;计量资料符合正态分布以  $\bar{x} \pm s$  形式表示,采用配对  $t$  检验进行组间计量资料比较;符合偏态分布的数据以中位数  $M(\text{范围})$  表示,两组比较采用秩和检验;Spearman 等级分析下肢深静脉血栓患者白蛋白与纤维蛋白原比值与受伤至入院时间间隔、ASA 分级、血小板计数、系统免疫炎症指数的相关性;多因素 Logistic 回归分析影响老年髌部骨折后下肢深静脉血栓的风险因素,用受试者工作特征(ROC)曲线分析白蛋白、纤维蛋白原及白蛋白与纤维蛋白原比值诊断老年髌部骨折后下肢深静脉血栓的价值。

## 3 结果

### 3.1 倾向匹配前一般资料

倾向匹配前,两组创伤因素、吸烟、饮酒史、C-反应蛋白、纤维蛋白原水平、白蛋白水平及白蛋白与纤维蛋白原比值比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表 1。

### 3.2 倾向匹配后一般资料

倾向匹配后,与非深静脉血栓组相比,深静脉血栓组受伤至入院时间间隔、ASA 分级中Ⅲ~Ⅳ级比例、血小板计数、系统免疫炎症指数、纤维蛋白原水平明显升高,白蛋白水平及白蛋白与纤维蛋白原比值明显降低,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表 2。

### 3.3 老年髌部骨折后下肢深静脉血栓的 Logistic 回归分析

将单因素分析中差异有统计学意义的受伤至入院时间间隔、ASA 分级、血小板计数、系统免疫炎症指数、纤维蛋白原、白蛋白、白蛋白与纤维蛋白原比值为自变量纳入多因素 Logistic 回归分析,以老年髌部骨

表 1 髋部骨折患者倾向评分匹配前一般资料分析(̄x±s)

项目		深静脉血栓组(88 例)	非深静脉血栓组(188 例)	统计检验值	P
性别	男/例	35(39.77%)	90(47.87%)	$\chi^2=1.587$	0.208
	女/例	53(60.23%)	98(52.13%)		
年龄/岁		75.67±8.48	75.31±8.44	$t=0.330$	0.742
受伤至入院时间间隔/h		10.42±3.38	9.92±1.54	$t=1.690$	0.092
创伤因素	摔倒/例	77(87.50%)	128(68.09%)	$\chi^2=11.825$	0.001
	其他/例	11(12.50%)	60(31.91%)		
吸烟、	有/例	20(22.73%)	67(35.64%)	$\chi^2=4.629$	0.031
饮酒史	无/例	68(77.27%)	121(64.36%)		
糖尿病	有/例	22(25.00%)	60(31.91%)	$\chi^2=1.372$	0.241
	无/例	66(75.00%)	128(68.09%)		
深静脉血栓病史	有/例	8(9.09%)	25(13.30%)	$\chi^2=1.008$	0.315
及家族史	无/例	80(90.91%)	163(86.70%)		
心脑血管血	有/例	47(53.41%)	87(46.28%)	$\chi^2=1.221$	0.269
管疾病	无/例	41(46.59%)	101(53.72%)		
骨折类型	股骨颈骨折/例	54(61.36%)	106(56.38%)	$\chi^2=2.677$	0.262
	股骨粗隆间骨折/例	34(38.64%)	77(40.96%)		
	股骨粗隆下骨折/例	0(0%)	5(2.66%)		
骨折部位	左侧/例	54(61.36%)	99(52.66%)	$\chi^2=4.269$	0.118
	右侧/例	33(37.50%)	89(47.34%)		
	双侧/例	1(1.14%)	0(0%)		
ASA 分级	I~II 级/例	25(28.41%)	56(29.79%)	$\chi^2=0.055$	0.815
	III~IV 级/例	63(71.59%)	132(70.21%)		
白细胞/(10 <sup>9</sup> ·L <sup>-1</sup> )		7.74±2.17	7.53±1.43	$t=0.956$	0.340
血小板计数/(10 <sup>9</sup> ·L <sup>-1</sup> )		205.55±56.45	193.26±54.61	$t=1.724$	0.086
中性粒细胞计数/(10 <sup>9</sup> ·L <sup>-1</sup> )		5.83±2.81	5.91±2.31	$t=0.250$	0.803
淋巴细胞计数/(10 <sup>9</sup> ·L <sup>-1</sup> )		1.21±0.61	1.29±0.32	$t=1.428$	0.154
单核细胞计数/(10 <sup>9</sup> ·L <sup>-1</sup> )		0.6±0.21	0.63±0.11	$t=1.557$	0.121
血小板体积/fL		9.09±2.47	9.61±2.17	$t=1.774$	0.077
红细胞体积分布宽度/fL		13.59±4.12	13.42±5.72	$t=0.250$	0.803
系统免疫炎症指数[M(Q <sub>1</sub> ,Q <sub>2</sub> )]		1 524.39(638.66~1 721.64)	1 488.05(542.51~1 748.01)	$Z=0.526$	0.599
C-反应蛋白/(mg·L <sup>-1</sup> )		63.22±19.04	59.37±10.62	$t=2.151$	0.032
活化部分凝血活酶时间/s		33.95±4.21	34.12±8.64	$t=0.175$	0.861
凝血酶原时间/s		14.01±5.21	13.93±4.21	$t=0.136$	0.892
凝血酶时间/s		16.67±6.66	17.43±5.64	$t=0.984$	0.326
D-二聚体/(mg·L <sup>-1</sup> )		1.76±0.45	1.70±0.68	$t=0.754$	0.452
纤维蛋白原/(g·L <sup>-1</sup> )		4.50±1.15	3.41±0.83	$t=8.945$	<0.001
白蛋白/(g·L <sup>-1</sup> )		37.73±5.31	42.51±8.92	$t=4.653$	<0.001
白蛋白与纤维蛋白原比值		9.43±1.33	13.12±3.68	$t=9.124$	<0.001

表 2 髋部骨折患者倾向评分匹配后一般资料分析(̄x±s)

项目		深静脉血栓组(88 例)	非深静脉血栓组(88 例)	统计检验值	P
性别	男/例	35(39.77%)	40(45.45%)	$\chi^2=0.581$	0.446
	女/例	53(60.23%)	48(54.55%)		
年龄/岁		75.67±8.48	74.23±7.16	$t=1.217$	0.225
受伤至入院时间间隔/h		10.42±3.38	6.60±1.29	$t=9.905$	<0.001
创伤因素	摔倒/例	77(87.50%)	78(88.64%)	$\chi^2=0.054$	0.816
	其他/例	11(12.50%)	10(11.36%)		
吸烟、	有/例	20(22.73%)	17(19.32%)	$\chi^2=0.308$	0.579
饮酒史	无/例	68(77.27%)	71(80.68%)		
糖尿病	有/例	22(25.00%)	15(17.05%)	$\chi^2=1.677$	0.195
	无/例	66(75.00%)	73(82.95%)		

(续表 2)

项目		深静脉血栓组(88 例)	非深静脉血栓组(88 例)	统计检验值	P
深静脉血栓病史及家族史	有/例	8(9.09%)	5(5.68%)	$\chi^2=0.748$	0.387
	无/例	80(90.91%)	83(94.32%)		
心脑血管疾病	有/例	47(53.41%)	37(42.05%)	$\chi^2=2.277$	0.131
	无/例	41(46.59%)	51(57.95%)		
骨折类型	股骨颈骨折/例	54(61.36%)	56(63.64%)	$\chi^2=3.433$	0.180
	股骨粗隆间骨折/例	34(38.64%)	29(32.95%)		
	股骨粗隆下骨折/例	0(0%)	3(3.41%)		
骨折部位	左侧/例	54(61.36%)	49(55.68%)	$\chi^2=1.743$	0.418
	右侧/例	33(37.50%)	39(44.32%)		
	双侧/例	1(1.14%)	0(0%)		
ASA 分级	I ~ II 级/例	25(28.41%)	56(63.64%)	$\chi^2=21.980$	<0.001
	III ~ IV 级/例	63(71.59%)	32(36.36%)		
白细胞计数/( $10^9 \cdot L^{-1}$ )		7.74±2.17	7.45±1.63	t=1.002	0.318
血小板计数/( $10^9 \cdot L^{-1}$ )		205.55±56.45	159.19±46.51	t=5.946	<0.001
中性粒细胞计数/( $10^9 \cdot L^{-1}$ )		5.83±2.81	5.74±1.35	t=0.271	0.787
淋巴细胞计数/( $10^9 \cdot L^{-1}$ )		1.21±0.61	1.23±0.12	t=0.302	0.763
单核细胞计数/( $10^9 \cdot L^{-1}$ )		0.6±0.21	0.61±0.14	t=0.372	0.711
血小板体积/fL		9.09±2.47	9.53±2.87	t=1.090	0.277
红细胞体积分布宽度/fL		13.59±4.12	13.39±2.92	t=0.372	0.711
系统免疫炎症指数[M(Q <sub>1</sub> ,Q <sub>2</sub> )]		1 524.39(638.66~1 621.64)	588.05(442.51~1 206.38)	Z=17.514	<0.001
C-反应蛋白/(mg·L <sup>-1</sup> )		63.22±19.04	58.91±9.21	t=1.912	0.058
活化部分凝血活酶时间/s		33.95±4.21	33.52±3.69	t=0.721	0.472
凝血酶原时间/s		14.01±5.21	13.90±3.22	t=0.168	0.866
凝血酶时间/s		16.67±6.66	17.40±4.33	t=0.862	0.390
D-二聚体/(mg·L <sup>-1</sup> )		1.76±0.45	1.66±0.43	t=1.774	0.077
纤维蛋白原/(g·L <sup>-1</sup> )		4.50±1.15	3.35±0.92	t=7.325	<0.001
白蛋白/(g·L <sup>-1</sup> )		37.73±5.31	40.37±5.41	t=3.267	0.001
白蛋白与纤维蛋白原比值		9.43±1.33	12.82±2.95	t=9.827	<0.001

折后是否发生下肢深静脉血栓为因变量(否=0,是=1),结果显示受伤至入院时间间隔和纤维蛋白原是危险因素,白蛋白及白蛋白与纤维蛋白原比值均是保护因素,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),见表 3。

表 3 影响老年髌部骨折后下肢深静脉血栓的多因素 Logistic 回归分析

影响因素	B	SE	Wald $\chi^2$	OR	95%CI	P
受伤至入院时间间隔	1.212	0.352	11.860	3.361	1.686~6.700	0.001
纤维蛋白原	1.070	0.264	16.434	2.916	1.738~4.892	<0.001
白蛋白	-0.334	0.123	7.377	0.716	0.563~0.911	0.007
白蛋白与纤维蛋白原比值	-0.658	0.221	8.859	0.518	0.336~0.799	0.003

**3.4 纤维蛋白原、白蛋白及白蛋白与纤维蛋白原比值对老年髌部骨折后下肢深静脉血栓的诊断价值**

根据纤维蛋白原、白蛋白及白蛋白与纤维蛋白原比值预测老年髌部骨折后下肢深静脉血栓的灵敏度和特异性,以 1-特异性为横坐标、灵敏度为纵坐标绘制受试者工作特征曲线,对纤维蛋白原、白蛋白及白蛋白与纤维蛋白原比值预测老年髌部骨折后下肢深静脉血栓的准确性进行评估。曲线下方面积可以系统评价诊断的准确性,0≤AUC≤1。AUC>0.5 时,AUC 越接近 1 表明诊断准确性越高。0.5<AUC≤0.7 说明诊断价值较低,0.7<AUC≤0.9 说明诊断价值中等,

AUC>0.9 表明诊断价值较高。受试者工作特征曲线显示,纤维蛋白原对下肢深静脉血栓诊断的曲线下方面积为 0.727,截断值为 4.13,其敏感度、特异度分别为 54.55%和 88.64%;白蛋白对下肢深静脉血栓诊断的曲线下方面积为 0.665,截断值为 38.79,其敏感度、特异度分别为 69.32%和 63.64%;白蛋白与纤维蛋白原比值对下肢深静脉血栓诊断的曲线下方面积为 0.815,明显高于二者单独诊断,差异有统计学意义( $Z_{\text{AFR vs FIB}}=2.019,P=0.044;Z_{\text{AFR vs Alb}}=2.885,P=0.004$ ),其截断值为 11.03,敏感度、特异度分别为 90.91%和 65.91%,见表 4 及图 1。

表 4 纤维蛋白原、白蛋白及白蛋白与纤维蛋白原比值诊断老年髋部骨折后下肢深静脉血栓的价值

项目	曲线下方面积	95%CI	敏感度%	特异度%	界值
纤维蛋白原	0.727	0.655~0.792	54.55	88.64	4.13 g/L
白蛋白	0.665	0.590~0.734	69.32	63.64	38.79 g/L
白蛋白与纤维蛋白原比值	0.815	0.749~0.869	90.91	65.91	11.03

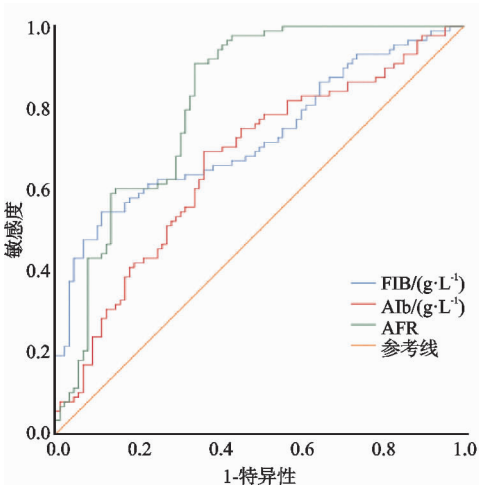


图 1 纤维蛋白原、白蛋白及白蛋白与纤维蛋白原比值诊断老年髋部骨折后下肢深静脉血栓的受试者工作特征曲线

4 讨论

髋部骨折包括股骨颈骨折及股骨粗隆下骨折、粗隆间骨折等，多由间接外力所致，老年人尤甚<sup>[12]</sup>。下肢深静脉血栓作为其常见并发症，临床特征及个体差异较大，易出现误诊、漏诊，死亡率偏高，而老年患者由于身体机能的下降，死亡率较青年患者更高<sup>[13]</sup>。临床可依据特定指标诊断老年髋部骨折后下肢深静脉血栓的发生，但单一指标具有一定局限性<sup>[14]</sup>。例如用 D-二聚体来诊断下肢深静脉血栓时具有较高敏感度，但其特异度偏低，D-二聚体在炎症、肿瘤、心肌梗死等发生时均可能升高<sup>[15]</sup>。因此，寻找有效的实验室指标来评估髋部骨折患者是否发生下肢深静脉血栓，对患者早期诊断具有重要意义。本研究收集患者相关资料并加以分析，结果显示，创伤因素、吸烟、饮酒史、C-反应蛋白这些相关指标在不同纤维蛋白原、白蛋白水平髋部骨折患者中差异明显，可在一定程度上说明髋部骨折患者血清纤维蛋白原、白蛋白水平与机体状态有关。通过倾向评分匹配上述因素后，可知两组受伤至入院时间间隔、ASA 分级、血小板计数、系统免疫炎症指数水平比较差异有统计学意义。

纤维蛋白原为典型的创伤后炎症蛋白，参与止血及血液凝固过程，因此又称为凝血因子 1<sup>[6]</sup>。有报道称凝血酶-纤维蛋白原轴介导炎症细胞的活性，而下游凝血因子在炎症中起关键作用，因此患者发生骨折后几小时，炎症免疫反应常导致形成血栓的前环境<sup>[16]</sup>。在本研究中，深静脉血栓组炎症免疫指标系统免疫炎症指数及血小板计数、纤维蛋白原等凝血指标均高于

非深静脉血栓组，与彭江南等<sup>[7]</sup>的研究结果一致。推测血清纤维蛋白原水平与老年髋部骨折后下肢深静脉血栓相关。随后进行多因素 Logistic 回归分析显示，纤维蛋白原是老年髋部骨折后下肢深静脉血栓的危险因素，进一步证实了纤维蛋白原参与下肢深静脉血栓的发生。为进一步评估相关指标的诊断效能，本研究绘制了受试者工作特征曲线，结果显示纤维蛋白原诊断髋部骨折后下肢深静脉血栓的曲线下方面积、敏感度及特异度分别为 0.727, 54.55% 和 88.64%，具有一定的诊断效能，但其敏感度偏低。结果还显示，受伤入院时间间隔亦是老年髋部骨折后深静脉血栓的危险因素，与 Shin 等<sup>[17]</sup>研究结果一致，可能是受伤至入院时间间隔（即院前阶段）时间较长，髋部骨折患者不能及时得到有效护理和预防措施，增大了下肢深静脉血栓发生的风险。

机体营养缺乏、代谢缓慢、应激能力降低表现为白蛋白水平低下<sup>[18]</sup>，随着血清白蛋白检测方法的统一及规范，其被逐渐用来评估患者营养状况。研究发现深静脉血栓组血清白蛋白水平显著低于非深静脉血栓组，相关研究发现白蛋白越低，发生髋部骨折后下肢深静脉血栓的风险越大，死亡率越高<sup>[19]</sup>，与本研究结果相似，提示白蛋白可能参与下肢深静脉血栓的发生；且多因素 Logistic 回归分析显示血清白蛋白是老年髋部骨折后深静脉血栓的保护因素，与李雅欣等<sup>[20]</sup>的结论一致，提示血清白蛋白水平与深静脉血栓的发生密切相关，血清白蛋白水平高的髋部骨折患者发生深静脉血栓的风险较低。受试者工作特征曲线显示白蛋白诊断髋部骨折后下肢深静脉血栓的曲线下方面积、敏感度及特异度分别为 0.665, 69.32% 和 63.64%，诊断效能偏低，因此需要结合其他相关指标进行分析。纤维蛋白原反映患者凝血情况，白蛋白提示患者营养状况，但二者中的任意单一指标的诊断效能均存在局限性，因此采用白蛋白与纤维蛋白原比值进行分析，结果显示深静脉血栓组的血清白蛋白与纤维蛋白原比值显著低于非深静脉血栓组，提示白蛋白与纤维蛋白原比值可能是评估老年髋部骨折后下肢深静脉血栓的重要指标。受试者工作特征曲线结果显示其诊断髋部骨折后下肢深静脉血栓的曲线下方面积为 0.815，高于白蛋白或纤维蛋白原单独诊断的价值，且灵敏度（90.91%）较高，提示白蛋白与纤维蛋白原比值具有一定诊断老年髋部骨折后下肢深静脉血栓的价值，用于诊断老年

髌部骨折后下肢深静脉血栓具有较高的灵敏度。

本研究的局限性:1)本研究纳入样本量较少,因此部分结果可能与既往研究有所差异;2)本研究为单中心研究,未开展多中心的扩大研究,因此部分结果可能有所偏差;3)本研究未与既往研究中常用指标进行诊断价值比较,这是因为本研究中部分常用指标在两组间无差异,这可能与本研究纳入样本量较少有关,因此本研究未纳入常用指标进行诊断价值比较研究,将在后续的研究中扩大样本量并结合基础实验展开多中心研究,比较本研究血清指标与既往指标的差异,提升研究意义。

综上所述,纤维蛋白原升高、白蛋白降低是老年髌部骨折患者并发下肢深静脉血栓的危险因素,白蛋白与纤维蛋白原比值诊断老年髌部骨折患者下肢深静脉血栓的价值较高,临床上可能是老年髌部骨折患者下肢深静脉血栓的参考指标。

# 参考文献

- [1] LOGGERS S A I,VAN LIESHOUT E M M,JOOSSE P, et al. Prognosis of nonoperative treatment in elderly patients with a hip fracture;a systematic review and meta-analysis[J]. Injury,2020,51(11):2407-2413.
- [2] MALAFARINA V,REGINSTER J Y,CABRERIZO S,et al. Nutritional status and nutritional treatment are related to outcomes and mortality in older adults with hip fracture[J]. Nutrients,2018,10(5):555.
- [3] FEI C,WANG P F,QU S W,et al. Deep vein thrombosis in patients with intertrochanteric fracture;a retrospective study[J]. Indian J Orthop,2020,54(Suppl 1):101-108.
- [4] MCDONOUGH C M,HARRIS-HAYES M,KRISTENSEN M T, et al. Physical therapy management of older adults with hip fracture[J]. J Orthop Sports Phys Ther, 2021,51(2):CPG1-CPG81.
- [5] CAPKIN S,GULER S,OZMANEVRA R. C-reactive protein to albumin ratio may predict mortality for elderly population who undergo hemiarthroplasty due to hip fracture[J]. J Invest Surg,2021,34(11):1272-1277.
- [6] RYAN S,POLITZER C,FLETCHER A,et al. Preoperative hypoalbuminemia predicts poor short-term outcomes for hip fracture surgery[J]. Orthopedics,2018,41(6): e789-e796.
- [7] KRYCZKA K E,KRUK M,DEMLOW M,et al. Fibrinogen and a triad of thrombosis, inflammation, and the renin-angiotensin system in premature coronary artery disease in women;a new insight into sex-related differences in the pathogenesis of the disease[J]. Biomolecules, 2021,11(7):1036.

- [8] 刘强,王永利,王征宇,等. 导管接触溶栓治疗急性下肢深静脉血栓形成时 D-二聚体和纤维蛋白原变化规律[J]. 介入放射学杂志,2019,28(5):421-425.
- [9] 中国中西医结合学会周围血管疾病专业委员会. 下肢深静脉血栓形成诊断及疗效标准(2015 年修订稿)[J]. 中国中西医结合外科杂志,2016,22(5):520-521.
- [10] 彭志平,林云. 彩超对下肢骨折术前深静脉血栓筛查的意义[J]. 中国超声医学杂志,2013,29(2):167-169.
- [11] 陈小华,许泽翔,王海若,等. 新型冠状病毒肺炎疫情期老年髌部骨折患者围术期管理及效果评价[J]. 中华创伤杂志,2020,36(3):207-211.
- [12] 赵改,谢杰,刘飞,等. 术前血 C 反应蛋白与白蛋白比值、老年营养风险指数在老年髌部骨折患者预后评估中的价值[J]. 东南大学学报(医学版),2021,40(1):103-107.
- [13] CHEN X, WANG Z, LIU H, et al. Muscular calf vein thrombosis is associated with increased 30-day mortality but not 90-day mortality in older patients with hip fracture[J]. Am J Cardiol,2022,184:141-146.
- [14] SIEBER F E, NEUFELD K J, GOTTSCHALK A, et al. Effect of depth of sedation in older patients undergoing hip fracture repair on postoperative delirium;the STRIDE randomized clinical trial[J]. J Am Med Assoc Surg,2018, 153(11):987-995.
- [15] 岳睿,李晓玉,杨明辉,等. 高龄老年髌部骨折患者术前下肢深静脉血栓形成的危险因素[J]. 首都医科大学学报, 2020,41(3):458-463.
- [16] LUYENDYK J P, SCHOENECKER J G, FLICK M J. The multifaceted role of fibrinogen in tissue injury and inflammation[J]. Blood,2019,133(6):511-520.
- [17] SHIN W C, WOO S H, LEE S J, et al. Preoperative prevalence of and risk factors for venous thromboembolism in patients with a hip fracture;an indirect multidetector CT venography study [J]. J Bone Joint Surg Am, 2016, 98 (24):2089-2095.
- [18] ALDWIKAT R K, MANIAS E, NICHOLSON P, et al. Incidence and risk factors for acute delirium in older patients with a hip fracture;a retrospective cohort study[J]. Nurs Health Sci,2020,22(4):958-966.
- [19] BOHL D D, SHEN M R, HANNON C P, et al. Serum albumin predicts survival and postoperative course following surgery for geriatric hip fracture[J]. J Bone Joint Surg Am,2017,99(24):2110-2118.
- [20] 李雅欣,冯德宏,郭宇,等. CRP/Alb 比值对老年髌部骨折患者术后 1 年内死亡的预测价值分析[J]. 创伤外科杂志,2021,23(6):441-445.

(收稿日期:2023-02-14)