

• 论 著 •

脑卒中患者外周血 PLR、NLR 和 Fib 表达对下肢深静脉血栓形成的预测价值*

黄妍, 赵海, 梁磊, 张军[△]

包头市中心医院神经康复中心, 内蒙古包头 014040

摘要:目的 探讨脑卒中患者外周血中血小板与白细胞比值(PLR)、中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)及纤维蛋白原(Fib)水平与下肢深静脉血栓形成(DVT)的关系及对脑卒中患者 DVT 发生的预测价值。方法 回顾性选取 2022 年 1 月 1 日至 2024 年 1 月 30 日该院收治的 106 例脑卒中患者为研究对象, 根据是否发生 DVT, 将其分为 DVT 组($n=38$)和非 DVT 组($n=68$), 对比两组患者 PLR、NLR 和 Fib 水平。采用多因素 Logistic 回归分析脑卒中患者发生 DVT 的影响因素, 受试者工作特征(ROC)曲线分析 PLR、NLR 和 Fib 对脑卒中患者发生 DVT 的预测价值。结果 DVT 组患者美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分 >14 分, 格拉斯哥昏迷量表(GCS)评分 >8 分、脱水药物使用时间 >5 d 占比大于非 DVT 组($P<0.05$), PLR、NLR 和 Fib 水平高于非 DVT 组($P<0.05$)。Logistic 回归分析结果显示, PLR、NLR 和 Fib 水平上调均是脑卒中患者发生 DVT 的危险因素($P<0.05$)。ROC 曲线分析结果显示, PLR、NLR 和 Fib 联合预测脑卒中患者发生 DVT 的曲线下面积(AUC)为 0.890, 灵敏度为 81.62%, 特异度为 88.78%, 联合预测的 AUC 高于 PLR、NLR 和 Fib 单独预测的 AUC($Z=2.768, 3.424, 3.657$, 均 $P<0.05$)。结论 外周血 PLR、NLR 和 Fib 水平与脑卒中患者 DVT 的发生密切相关, PLR、NLR 联合 Fib 对脑卒中患者 DVT 的发生具有较高预测价值, 可作为预测 DVT 的发生的生物标志物。

关键词:脑卒中; 血小板与白细胞比值; 中性粒细胞与淋巴细胞比值; 纤维蛋白原; 下肢深静脉血栓形成

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2025.22.006

中图法分类号:R446.1;R743.3

文章编号:1673-4130(2025)22-2721-06

文献标志码:A

Predictive value of PLR, NLR and Fib expression in peripheral blood of stroke patients for deep vein thrombosis of lower limbs*

HUANG Yan, ZHAO Hai, LIANG Lei, ZHANG Jun[△]

Neurorehabilitation Center, Baotou Central Hospital, Baotou, Inner Mongolia 014040, China

Abstract: Objective To explore the relationship between platelet-to-leukocyte ratio (PLR) and neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) and fibrinogen (Fib) levels in the peripheral blood of stroke patients and deep vein thrombosis (DVT) of the lower limbs, as well as their predictive value for whether DVT occurred in stroke patients. **Methods** A total of 106 stroke patients admitted to the hospital from January 1, 2022 to January 30, 2024 were retrospectively selected as the research subjects. According to the occurrence of DVT in the patients, they were divided into the DVT group ($n=38$) and the non-DVT group ($n=68$), and the levels of PLR, NLR and Fib in the two groups were compared. Multivariate Logistic regression was used to analyze the influencing factors of DVT in stroke patients, and the receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze the predictive value of PLR, NLR and Fib for DVT in stroke patients. **Results** The proportions of patients in the DVT group with NIHSS score >14 points, GCS score >8 points, and dehydrating drug use time >5 days were higher than those in the non-DVT group ($P<0.05$), and the levels of PLR, NLR and Fib were higher than those in the non-DVT group ($P<0.05$). The results of Logistic regression analysis showed that the upregulation of PLR, NLR and Fib levels were all risk factors for DVT in stroke patients ($P<0.05$). ROC curve analysis showed that the area under the curve (AUC) of the combined prediction of DVT in stroke patients by PLR, NLR and Fib was 0.890, with a sensitivity of 81.62% and a specificity of 88.78%. The com-

* 基金项目:内蒙古自治区自然科学基金项目(2020MS08003)。

作者简介:黄妍,女,副主任医师,主要从事神经康复相关研究。△ 通信作者, E-mail: zhangjun_na@sina.com。

bined detection AUC was higher than that predicted separately by PLR, NLR and Fib ($Z = 2.768, 3.424, 3.657, \text{all } P < 0.05$). **Conclusion** Peripheral blood PLR, NLR and Fib levels are closely related to the occurrence of DVT in stroke patients. The combined application of PLR, NLR and Fib has a high predictive value in the occurrence of DVT in stroke patients and can be used as an effective biomarker to predict DVT occurrence.

Key words: stroke; platelet-to-leukocyte ratio; neutrophil-to-lymphocyte ratio; fibrinogen; deep vein thrombosis of the lower limbs

脑卒中是全球范围内致残和致死的主要疾病之一,近年来其发病率、致残率和病死率均呈上升趋势^[1]。脑卒中患者在急性期常伴随多种并发症,其中下肢深静脉血栓形成(DVT)是常见且严重的并发症之一,发生率为 45%~75%,不仅可加重患者的临床病情,还可能导致肺栓塞等致命并发症,极大地影响患者生存情况^[2]。因此,尽早识别脑卒中患者发生 DVT 的风险并对其进行及时干预,对改善患者预后结局具有重要临床意义。目前,静脉造影是诊断下肢 DVT 的金标准,但因其价格较高,操作复杂,不适用于 DVT 早期筛查^[3]。而临床上常用的 DVT 筛查方法如 Caprini 和 Padua 等血栓风险评估量表在脑卒中患者 DVT 的评估中缺乏疾病特异性^[4]。因此临床上亟需寻找一种特异度高、经济有效的脑卒中 DVT 预测方法。血小板与白细胞比值(PLR)、中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)和纤维蛋白原(Fib)联合应用能够全面反映机体的炎症状态、免疫反应及凝血功能变化,可能与 DVT 的发生风险存在一定的相关性,可能作为脑卒中患者发生 DVT 的重要生物标志物^[5-6]。目前针对脑卒中患者外周血 PLR、NLR 和 Fib 表达对 DVT 发生的预测价值的研究尚不深入。因此,本研究探讨脑卒中患者外周血 PLR、NLR 和 Fib 水平与 DVT 发生的关系,并分析其对 DVT 的预测价值,旨在临床早期识别脑卒中患者 DVT 发生风险提供理论依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性选取 2022 年 1 月 1 日至 2024 年 1 月 30 日本院收治的 106 例脑卒中患者作为研究对象。纳入标准:(1)年龄 >18 岁;(2)符合《中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2018》^[7]中脑卒中的诊断标准;(3)DVT 患者符合《深静脉血栓形成的诊断和治疗指南(第三版)》^[8]中 DVT 的诊断标准。(4)首次发病及治疗;(5)住院时间 ≥ 24 h;(6)临床资料完整。排除标准:(1)合并恶性肿瘤、心肝肾等重要脏器功能不全;(2)入院前进行抗凝治疗;(3)合并免疫功能障碍;(4)近期有明确临床感染史。根据患者是否发生 DVT,将患者分为 DVT 组($n=38$)和非 DVT 组($n=68$)。所有患者对本研究知情同意并签署书面文件,研究获本院伦理委员会批准。

1.2 方法

1.2.1 临床资料收集 通过电子病历系统收集脑卒

中患者年龄、性别比例、体重指数、合并症(糖尿病、高血压、冠心病)、入院美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分、格拉斯哥昏迷评分量表(GCS)评分及脱水药物使用时间等临床资料。于患者入院当天,由专科医师使用 NIHSS 和 GCS 量表对入组患者行神经功能缺损程度和意识状态进行评估。NIHSS 是一种用于量化卒中患者的神经功能障碍的严重程度常用的临床评估工具,包括意识水平、语言功能、视野缺损、感觉障碍、语言理解等 11 个项目的功能评估,以 NIHSS 评分 >14 分为重度卒中^[9]。GCS 是用于评估昏迷患者意识水平和神经功能的临床量表,通过对患者眼睛反应、语言反应和运动反应的评估,判断患者的神经状态和昏迷的严重程度,以 GCS 评分 ≤ 8 分为昏迷^[10]。脑卒中患者入院后均采取规范化脑梗死治疗流程,根据患者临床症状及医师评估使用脱水药物,并记录患者脱水药物的使用时间。

1.2.2 DVT 诊断 所有脑卒中患者接受治疗时均经彩色多普勒超声检查。取患者仰卧位保持四肢外放,记录患者肢体血管内径、肢体血流速度和肢体血管回声异常情况。DC-75 彩色多普勒超声诊断仪购自迈瑞医疗国际股份有限公司。

1.2.3 实验室检查 于患者入院次日清晨抽取空腹静脉血 5 mL,经离心处理后,采用全自动凝血分析仪测定 Fib 水平,采用全自动血细胞分析仪测定血常规指标(血小板、白细胞、中性粒细胞、淋巴细胞计数等)。CX-9000 全自动凝血分析仪和 BC-760 CS 全自动血细胞分析仪均购自迈瑞医疗国际股份有限公司,操作人员严格按照说明书操作。

1.3 统计学处理 采用 SPSS22.0 进行数据分析。呈正态分布的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,行 t 检验;计数资料采用 $n(\%)$ 表示,行 χ^2 检验。采用 Logistic 回归模型分析脑卒中患者发生 DVT 的影响因素,采用受试者工作特征(ROC)曲线分析 PLR、NLR 和 Fib 对脑卒中患者发生 DVT 的预测价值,记录各指标单独及联合预测 DVT 的曲线下面积(AUC)、灵敏度及特异度,通过 Delong 检验比较各指标预测效能的差异。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 非 DVT 组和 DVT 组脑卒中患者一般资料对比 非 DVT 组和 DVT 组脑卒中患者性别构成比、年

龄、体重指数、合并症比例比较,差异无统计学意义 ($P>0.05$);DVT 组脑卒中患者 NIHSS 评分 >14

分、GCS 评分 >8 分、脱水药物使用时间 >5 d 占比大于非 DVT 组患者 ($P<0.05$)。见表 1。

表 1 非 DVT 组和 DVT 组患者临床资料对比 [n (%) 或 $\bar{x}\pm s$]

组别	n	性别		年龄 (岁)	体重指数 (kg/m ²)	合并症		
		男	女			糖尿病	高血压	冠心病
DVT 组	38	23(60.53)	15(39.47)	41.56±7.59	21.09±2.34	14(36.84)	8(21.05)	3(7.89)
非 DVT 组	68	41(60.29)	27(39.71)	42.31±6.73	20.74±2.08	17(25.00)	10(14.71)	4(5.88)
χ^2/t		0.001	0.525	0.794	1.652	0.697	0.000	
P		0.981	0.600	0.429	0.199	0.404	0.994	

组别	n	NIHSS 评分		GCS 评分		脱水药物使用时间	
		>14 分	≤ 14 分	>8 分	≤ 8 分	>5 d	≤ 5 d
DVT 组	38	19(50.00)	19(50.00)	16(42.11)	22(57.89)	14(36.84)	24(63.16)
非 DVT 组	68	11(16.18)	57(83.82)	13(19.12)	55(80.88)	9(13.24)	59(86.76)
χ^2/t			13.744		6.482		7.996
P			<0.001		0.011		0.005

2.2 非 DVT 组和 DVT 组患者 PLR、NLR 和 Fib 水平比较 DVT 组患者 PLR、NLR 和 Fib 水平高于非 DVT 组患者 ($P<0.05$)。见表 2。

评分 (≤ 14 分 = 0, >14 分 = 1)、GCS 评分 (≤ 8 分 = 0, >8 分 = 1)、脱水药物使用时间 (≤ 5 d = 0, >5 d = 1)、外周血 PLR、NLR 和 Fib 水平实测值为自变量进行 Logistic 回归分析,结果显示,NIHSS 评分、GCS 评分和脱水药物使用时间与脑卒中患者发生 DVT 无关 ($P>0.05$),PLR、NLR 和 Fib 水平上调均是脑卒中患者发生 DVT 的危险因素 ($P<0.05$)。见表 3。

表 2 非 DVT 组和 DVT 组患者 PLR、NLR 和 Fib 水平比较 ($\bar{x}\pm s$)

组别	n	PLR	NLR	Fib(mg/dL)
DVT 组	38	240.37±78.23	2.66±0.77	2.89±0.73
非 DVT 组	68	175.47±57.47	2.13±0.67	2.40±0.65
t		4.884	3.700	3.560
P		<0.001	<0.001	0.001

2.4 PLR、NLR 和 Fib 对脑卒中患者发生 DVT 的预测价值 ROC 曲线结果显示,PLR、NLR 和 Fib 联合预测脑卒中患者发生 DVT 的 AUC 为 0.890,灵敏度为 81.62%,特异度为 88.78%,高于 PLR、NLR 和 Fib 单独预测的 AUC ($Z=2.768, 3.424, 3.657$, 均 $P<0.05$)。见表 4、图 1。

2.3 脑卒中患者发生 DVT 的影响因素 以是否发生 DVT 为因变量(未发生 = 0,发生 = 1),以 NIHSS

表 3 脑卒中患者发生 DVT 的多因素 Logistic 分析

指标	β	SE	Wald χ^2	P	OR	95%CI
NIHSS 评分	0.973	0.665	2.143	0.143	2.646	0.719~9.734
GCS 评分	1.253	0.666	3.534	0.060	3.499	0.948~12.916
脱水药物使用时间	0.701	0.698	1.010	0.315	2.016	0.514~7.912
PLR	0.019	0.006	10.555	0.001	1.019	1.008~1.031
NLR	1.150	0.431	7.130	0.008	3.157	1.358~7.343
Fib	1.417	0.476	8.868	0.003	4.125	1.623~10.482

表 4 PLR、NLR 和 Fib 对脑卒中患者发生 DVT 的预测价值

项目	cut-off 值	AUC	95%CI	P	灵敏度(%)	特异度(%)	Youden 指数
PLR	224.25	0.765	0.665~0.864	<0.001	63.24	82.36	0.456
NLR	2.33	0.707	0.603~0.812	<0.001	71.11	64.73	0.358
Fib	2.78 mg/dL	0.691	0.585~0.797	<0.001	60.52	73.50	0.340
三者联合	—	0.890	0.821~0.959	<0.001	81.62	88.78	0.704

注:—表示无数据。

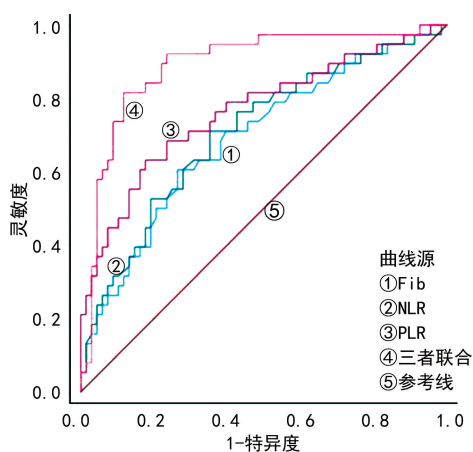


图1 PLR、NLR 和 Fib 预测卒中患者发生 DVT 的 ROC 曲线

3 讨论

脑卒中是一种常见的脑血管急性病变,可导致患者发生不同程度的神经功能障碍,具有高致残率和致死率,其中 DVT 形成是脑卒中患者常见的并发症之一,致死率可达无 DVT 患者的 4 倍^[11-12]。及时、准确地预测和防止脑卒中患者发生 DVT 已成为脑卒中管理中的一个重要课题。DVT 的发生涉及多个病理生理机制,包括血流滞缓、血液高凝状态和血管内皮损伤等^[13]。脑卒中患者由于长期卧床、运动功能障碍、神经功能损伤等原因,容易导致血液流动缓慢,从而增加血栓形成的风险^[14]。此外,脑卒中引起的急性炎症反应也可能进一步激活凝血系统,促进血栓的形成^[15]。因此,炎症反应、凝血功能的异常及血流动力学变化的相关指标可用于预测脑卒中患者发生 DVT 的风险。PLR、NLR 和 Fib 作为简单易测的血液标志物,PLR 和 NLR 可反映患者体内炎症反应和免疫状态,而 Fib 则与血液凝固功能密切相关,可从多角度反映 DVT 的发生风险^[16-17]。本研究通过回顾性研究,分析脑卒中患者的临床数据,探讨 PLR、NLR 和 Fib 在预测脑卒中患者发生 DVT 的潜力,旨在为临床实践提供新的筛查工具,减少脑卒中患者 DVT 相关的并发症发生,并推动脑卒中管理和治疗水平的提升。

本研究中,DVT 组患者的 PLR、NLR 和 Fib 水平高于非 DVT 组,Logistic 回归分析结果显示 PLR、NLR 和 Fib 水平上调是脑卒中患者发生 DVT 的危险因素。PLR 作为炎症标志物,反映了血小板和白细胞的比例,血小板是血栓形成的关键细胞,可通过聚集、释放促凝物质(如血小板因子 4、 β -丙酮酸等)促进纤维蛋白生成等方式加速血栓的形成^[18]。同时,血小板过度激活不仅促进局部血栓的形成,还能导致血栓的稳定性增加,增加了血栓强度^[19]。此外,白细胞在炎症反应中起着重要作用,其水平的下降表示患者体

内存在免疫系统的紊乱和血管内皮功能的受损^[20]。故 PLR 的升高提示患者血液凝固性增强,且伴随体内血管内皮损伤及慢性炎症反应,为血栓的形成提供了条件,进而导致脑卒中患者 DVT 发生的风险增加。NLR 是反映炎症反应强度的重要生物标志物,表示中性粒细胞与淋巴细胞的比例。中性粒细胞是急性炎症反应的关键细胞,具有防御感染,以及组织损伤的修复作用,在凝血过程中可以通过分泌促凝物质(如组织因子、弹性蛋白酶等)来激活凝血因子,并加速血小板聚集,增强血液的凝固性,进而促进血栓形成^[21]。此外,中性粒细胞还可通过与血管内皮细胞的相互作用引起血管通透性改变,为 DVT 的发生提供有利条件^[22]。淋巴细胞则是免疫系统的主要组成部分,负责体液免疫和细胞免疫反应。在 DVT 中,淋巴细胞水平的降低可反映免疫功能的抑制,而患者免疫抑制状态又可能有助于凝血系统的异常激活,从而增加血栓的形成风险^[23-24]。故 NLR 的升高提示机体存在长期或持续的炎症反应,神经免疫调节失衡,可以作为 DVT 的风险预测指标。Fib 是一种由肝脏合成的大分子糖蛋白,是血液中重要的凝血因子之一^[25]。当血管出现损伤时,患者体内凝血因子被激活,Fib 转化为纤维蛋白,后者通过与血小板的相互作用,形成血栓网状结构,进而稳定血栓^[26]。另外,Fib 与血小板有紧密的相互作用,血小板通过与损伤血管壁接触被激活并聚集,Fib 通过其受体与血小板表面的糖蛋白 II b/III a 受体结合,通过纤维蛋白网的形成使血栓更加稳定^[27]。因此,Fib 水平上调可以作为 DVT 的风险预测指标。

本研究 ROC 曲线分析结果显示,PLR、NLR 和 Fib 联合预测 DVT 的 AUC 为 0.890,灵敏度为 81.62%,特异度为 88.78%,高于各指标单独预测 DVT 的预测效能,表明 PLR、NLR 和 Fib 联合使用在脑卒中 DVT 中具有较高的预测价值。脑卒中患者血栓的形成与血流滞缓、局部炎症以及凝血功能的异常密切相关^[28]。PLR 和 NLR 作为炎症反应的敏感指标,能够较好地反映脑卒中后炎症反应的严重程度。Fib 作为血液凝固系统中的重要组成部分,Fib 水平的升高可增强血液的黏稠性,降低血流速度,促进血栓的形成^[21]。在静脉血流相对缓慢的情况下,Fib 的高浓度可加剧血栓的形成,容易引发 DVT^[29]。同时,PLR 和 NLR 通过血常规即可获得,价格便宜,可有效缓解患者经济负担。因此,PLR、NLR 和 Fib 联合使用可用于临床,以识别高风险的 DVT 患者,帮助临床医师尽早对患者进行针对性干预措施,改善患者预后。但本研究也存在一定的局限性,本研究为小样本的单中心回顾性研究,相关结论仍需进一步的多中

心、大样本研究验证。此外,本研究未考虑患者的其他潜在因素,如基因、药物使用史等对 DVT 发生的影响,未来研究还可结合分子生物学方法探讨 PLR、NLR 和 Fib 水平与 DVT 发生机制的关系。

综上所述,外周血 PLR、NLR 和 Fib 水平与脑卒中患者 DVT 的发生密切相关,联合应用 PLR、NLR 和 Fib 对脑卒中患者 DVT 的发生有较高预测价值,可作为有效的生物标志物预测 DVT 的发生,以改善患者预后。

参考文献

- [1] NAZARI A M, ABBASZADEH A, KAZEMI R, et al. The effect of online training based on stroke educational program on patient's quality of life and caregiver's care burden: a randomized controlled trial[J]. *BMC Nurs*, 2024, 23(1):958.
- [2] 李欢欢,朱玉婷,朱欢欢,等. 脑卒中患者住院期间静脉血栓栓塞症发生率及影响因素[J]. *中国实用神经疾病杂志*, 2023, 26(12):1463-1467.
- [3] 郝仕强,周敏,刘海霞,等. 老年髌骨骨折患者预防 DVT 的 FIB 与 D-D 聚体预警系统的临床研究[J]. *中国医药科学*, 2020, 10(18):195-198.
- [4] HAYSEN H, CIRES-DROUET R, ENGLUM B, et al. Systematic review of venous thromboembolism risk categories derived from Caprini score[J]. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*, 2022, 10(6):1401-1409. e7.
- [5] BEYAZAL O F. Does complete blood count have a role in the prediction of deep vein thrombosis? [J]. *Vascular*, 2024, 32(5):1107-1115.
- [6] TORT M, SEVIL F C, SEVIL H, et al. Evaluation of systemic immune-inflammation index in acute deep vein thrombosis: a propensity-matched [J]. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*, 2023, 11(5):972-977. e1.
- [7] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2018[J]. *中华神经科杂志*, 2018, 51(9):666-682.
- [8] 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]. *中华普通外科杂志*, 2017, 32(9):807-812.
- [9] KWAH L K, DIONG J. National institutes of health stroke scale (NIHSS)[J]. *J Physiother*, 2014, 60(1):61.
- [10] MEHTA R, TRAINEE G P, CHINTHAPALLI K, et al. Glasgow coma scale explained[J]. *BMJ*, 2019, 365:11296.
- [11] 郭忠琴,马艳丽,江成琼,等. 脑卒中康复期患者前庭功能减退情况及其影响因素分析[J]. *临床误诊误治*, 2024, 37(6):58-64.
- [12] ZHENG Z, WU Z, LI K, et al. Incidence and risk factors of venous thromboembolism in patients after transurethral resection of the prostate (TURP)[J]. *Front Surg*, 2022, 8:744244.
- [13] LILIEQUIST A, SVENSSON P, HOFMANN R, et al. From crisis to complications: a nationwide cohort study assessing one-year cardiovascular and thromboembolic risks after severe COVID-19 compared to matched controls[J]. *J Clin Med*, 2024, 13(23):7265.
- [14] XU H, YIN Q. Construction and validation of a prediction model for acute ischemic stroke patients with concomitant deep vein thrombosis[J]. *Medicine*, 2024, 103(49):e40754.
- [15] KOLKAILAH A A, ABDELGHAFAR B, ELSH-AFEEY F, et al. Standard- versus extended-duration anticoagulation for primary venous thromboembolism prophylaxis in acutely ill medical patients[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2024, 12(12):CD014541.
- [16] HUO J, XIAO Y, LIU S, et al. Construction of a prediction model for post-thrombotic syndrome after deep vein thrombosis incorporating novel inflammatory response parameter scoring [J]. *Ann Vasc Surg*, 2024, 109:466-484.
- [17] 张玥,亓雪,刘湘,等. 血小板参数、纤维蛋白原和 D-二聚体对深静脉血栓形成的诊断价值[J]. *解放军医学杂志*, 2021, 46(9):906-911.
- [18] LI N, HUANG J, FENG Y, et al. Association between systemic immune inflammation indexes and DVT in patients with malignancy requiring PICC insertion[J]. *Biol Res Nurs*, 2024, 26(4):518-525.
- [19] HU C, ZHAO B, YE Q, et al. The diagnostic value of the neutrophil-to-lymphocyte ratio and platelet-to-lymphocyte ratio for deep venous thrombosis: a systematic review and meta-analysis[J]. *Clin Appl Thromb Hemost*, 2023, 29:10760296231187392.
- [20] GAO Z, ZHAO K, JIN L, et al. Combination of neutrophil to lymphocyte ratio, platelet to lymphocyte ratio with plasma D-dimer level to improve the diagnosis of deep venous thrombosis (DVT) following ankle fracture[J]. *J Orthop Surg Res*, 2023, 18(1):362.
- [21] SELVAGGIO S, BRUGALETTA G, ABATE A, et al. Platelet-to-lymphocyte ratio, neutrophil-to-lymphocyte ratio and monocyte-to-HDL cholesterol ratio as helpful biomarkers for patients hospitalized for deep vein thrombosis[J]. *Int J Mol Med*, 2023, 51(6):52.
- [22] DONMEZ I, MUDUROGLU A. Systemic immune-inflammation index as a novel hematological marker for predicting the recurrence of deep venous thrombosis[J]. *Vascular*, 2025, 33(1):167-173.
- [23] ZENG G, LI X, LI W, et al. A nomogram model based on the combination of the systemic immune-inflammation index, body mass index, and neutrophil/lymphocyte ratio to predict the risk of preoperative deep ve-(下转第 2731 页)

• 论 著 •

子痫前期患者血清 Vasostatin-1 和 Autotaxin 表达水平及其临床意义*

孙文萍, 赵得雄, 王樞华, 王生兰

青海红十字医院妇产科, 青海西宁 810000

摘要:目的 探讨子痫前期(PE)患者血清血管抑素-1(Vasostatin-1)、自分泌运动因子(Autotaxin)水平及其临床意义。方法 选取 2021 年 1 月至 2023 年 1 月该院收治的 120 例 PE 患者(PE 组)和同期行常规产检的 60 例健康孕妇(对照组)作为研究对象,根据病情程度将 PE 组患者分为重度 PE 组(65 例)和轻度 PE 组(55 例),根据妊娠结局将其分为不良组(57 例)和良好组(63 例)。采用酶联免疫吸附试验检测血清 Vasostatin-1 及 Autotaxin 水平,多因素非条件 Logistic 回归分析 PE 不良妊娠结局的影响因素,绘制受试者工作特征曲线评价血清 Vasostatin-1 和 Autotaxin 水平对 PE 不良妊娠结局的预测价值。结果 与对照组比较,PE 组血清 Vasostatin-1、Autotaxin 水平均升高,差异有统计学意义($Z = -5.924, -6.188$, 均 $P < 0.001$)。与轻度 PE 组比较,重度 PE 组血清 Vasostatin-1、Autotaxin 水平均升高,差异有统计学意义($Z = -4.667, -4.180$, 均 $P < 0.001$)。与良好组比较,不良组血清 Vasostatin-1、Autotaxin 水平升高,差异有统计学意义($Z = -5.500, -5.390$, 均 $P < 0.001$)。Logistic 回归分析结果显示,重度 PE($OR = 3.383, 95\%CI: 1.270 \sim 9.011$)、高 24 h 尿蛋白($OR = 1.888, 95\%CI: 1.199 \sim 2.972$)、高 Vasostatin-1($OR = 1.022, 95\%CI: 1.008 \sim 1.036$)高、Autotaxin($OR = 4.370, 95\%CI: 1.739 \sim 10.983$)均是 PE 患者不良妊娠结局的独立危险因素($P < 0.05$)。血清 Vasostatin-1、Autotaxin 水平联合预测 PE 患者不良妊娠结局的曲线下面积为 0.864($95\%CI: 0.790 \sim 0.920$),大于血清 Vasostatin-1、Autotaxin 水平单独预测的 0.791($95\%CI: 0.708 \sim 0.860$)、0.786($95\%CI: 0.701 \sim 0.855$),差异均有统计学意义($Z = 2.595, 2.462$, 均 $P < 0.05$)。结论 PE 患者血清 Vasostatin-1、Autotaxin 水平升高与病情加重和不良妊娠结局有关,血清 Vasostatin-1、Autotaxin 水平联合检测对 PE 患者妊娠结局有较高的预测效能。

关键词:子痫前期; 血管抑素-1; 自分泌运动因子; 妊娠结局

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2025.22.007

中图法分类号:R446.1;R714.24

文章编号:1673-4130(2025)22-2726-06

文献标志码:A

Serum Vasostatin-1 and Autotaxin levels in patients with pre-eclampsia and their clinical significance*

SUN Wenping, ZHAO Dexiong, WANG Pinhua, WANG Shenglan

Department of Obstetrics and Gynecology, Qinghai Red Cross Hospital,

Xining, Qinghai 810000, China

Abstract: Objective To investigate the levels of serum Vasostatin-1 and Autotaxin and their clinical significance in patients with pre-eclampsia (PE). **Methods** A total of 120 patients with PE (PE group) admitted to the hospital from January 2021 to January 2023 and 60 healthy pregnant women who underwent routine prenatal examinations during the same period (control group) were selected as the research subjects. According to the severity of the disease, the patients in the PE group were divided into the severe PE group (65 cases) and the mild PE group (55 cases). According to the pregnancy outcomes, they were divided into the poor group (57 cases) and the good group (63 cases). The levels of serum Vasostatin 1 and Autotaxin were detected by enzyme-linked immunosorbent assay. Multivariate unconditional Logistic regression was used to analyze the influencing factors of adverse pregnancy outcomes of PE. The receiver operating characteristic curve was drawn to evaluate the predictive value of serum Vasostatin 1 and Autotaxin levels for adverse pregnancy outcomes of PE. **Results** Compared with the control group, the levels of serum Vasostatin 1 and Autotaxin in the

* 基金项目:青海省卫生健康委员会指导性课题(2019-wjzdx-69)。

作者简介:孙文萍,女,副主任医师,主要从事危重孕产妇救治及妇产科疾病研究。