



[DOI]10.3969/j.issn.1001-9057.2024.10.009

<http://www.lcnkz.com/CN/10.3969/j.issn.1001-9057.2024.10.009>

· 论著 ·

# 中性粒细胞与淋巴细胞比值、淋巴细胞与单核细胞比值、血小板与淋巴细胞比值及平均血小板体积在骨髓增殖性肿瘤血栓形成中的临床意义

张小东 韩孟汝 董春霞 杨林花 马艳萍 王梅芳

**[摘要]** **目的** 探讨中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)、淋巴细胞与单核细胞比值(LMR)、血小板与淋巴细胞比值(PLR)及平均血小板体积(MPV)在骨髓增殖性肿瘤(MPN)血栓形成中的意义。**方法** 根据确诊 MPN 至随访截止时间内发生血栓事件将 225 例 MPN 患者分为血栓组(36 例)及无血栓组(189 例),收集初诊时的基线资料并进行组间比较,采用单因素及多因素 *logistic* 回归分析探讨 MPN 患者发生血栓事件的危险因素。采用受试者工作特征(ROC)曲线得出相关指标对 MPN 血栓形成的最佳截断值并评价相关因素对 MPN 血栓形成的预测价值。**结果** 血栓组年龄及 MPV 均高于无血栓组( $P < 0.05$ )。多因素 *logistic* 回归分析结果显示,LMR  $< 3.67$  及 MPV  $\geq 9.35$  是 MPN 患者发生血栓事件的独立危险因素( $P < 0.05$ )。ROC 曲线分析结果显示,LMR  $< 3.67$  及 MPV  $\geq 9.35$  两者联合预测 MPN 血栓形成的曲线下面积(AUC)均大于两者单独预测( $P < 0.05$ )。**结论** 低 LMR 及高 MPV 与 MPN 血栓形成相关,LMR 及 MPV 可作为 MPN 患者发生血栓事件的预测工具。

**[关键词]** 中性粒细胞与淋巴细胞比值; 淋巴细胞与单核细胞比值; 血小板与淋巴细胞比值; 平均血小板体积; 骨髓增殖性肿瘤; 血栓形成

[中图分类号] R551.3

[文献标识码] A

**Clinical significance of neutrophil to lymphocyte ratio, lymphocyte to monocyte ratio, platelet to lymphocyte ratio and mean platelet volume in myeloproliferative neoplasms** Zhang Xiaodong, Han Mengru, Dong Chunxia, Yang Linhua, Ma Yanping, Wang Meifang. Department of hematopathology, Second Hospital of Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, China

**[Abstract]** **Objective** To investigate the significance of neutrophil to lymphocyte ratio (NLR), lymphocyte to monocyte ratio (LMR), platelet to lymphocyte ratio (PLR) and mean platelet volume (MPV) in myeloproliferative neoplasms (MPN). **Methods** According to the occurrence of thrombotic events from the diagnosis of MPN to the end of follow-up, 225 MPN patients were divided into thrombus group (36 cases) and non-thrombus group (189 cases). Baseline data at first visit were collected and compared between groups. The risk factors of thrombotic events in MPN patients were investigated by univariate and multivariate *logistic* regression analysis. Receiver operating characteristic (ROC) curve was used to obtain the best cut-off value of relevant indicators for MPN thrombosis and to evaluate the predictive value of relevant factors for MPN thrombosis. **Results** The age and MPV in thrombus group were higher than those in non-thrombus group ( $P < 0.05$ ). Multivariate *logistic* regression analysis showed that LMR  $< 3.67$  and MPV  $\geq 9.35$  were independent risk factors for thrombotic events in MPN patients ( $P < 0.05$ ). ROC curve analysis results showed that the area under the curve (AUC) of MPN thrombosis predicted by LMR  $< 3.67$  and MPV  $\geq 9.35$  combined was greater than that predicted by them alone ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Low LMR and high MPV are associated with MPN thrombosis, and LMR and MPV can be used as predictive tools for thrombotic events in MPN patients.

**[Key words]** Neutrophil to lymphocyte ratio; Lymphocyte to monocyte ratio; Platelet to lymphocyte ratio; Mean platelet volume; Myeloproliferative neoplasms; Thrombosis

骨髓增殖性肿瘤(MPN)是骨髓造血干细胞克隆性增殖导致外周血一系或多系细胞增多的一类造血系统恶性肿瘤,主要包括真性红细胞增多症(PV)、原发性血小板增多症(ET)和原发性骨髓纤维化(PMF)或ET/PV后骨髓纤维化(post-PV/ET MF)。MPN通过Janus 激活激酶信号转导和转录激活因子(JAK-STAT)信号通路,可促进血细胞增殖和全身性促炎反应激活,进而增加血管事件的发生风险<sup>[1]</sup>。血栓形成是此类疾病死亡和致残的主要原因之一,因此,早期识别或预测此类疾病血栓风险至关重要。中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)、淋巴细胞与单核细胞比值(LMR)、血小板与淋巴细胞比值(PLR)及平均血小板体积(MPV)均是易获取的简易指标,且既往研究结果证明NLR、LMR、PLR及MPV与风湿疾病、心脑血管疾病及恶性肿瘤等疾病的诊断、预后、血栓形成方面密切相关<sup>[2-4]</sup>。但关于上述指标在MPN血栓风险方面的研究较少,本研究主要分析NLR、LMR、PLR、MPV在MPN血栓形成中的临床意义。

### 对象与方法

1. 对象:选取2015年1月~2023年11月在我院就诊的初诊MPN患者225例,其中男104例、女121例,年龄22~85岁,中位年龄57(22,85)岁。纳入患者均符合WHO 2016 MPN的诊断标准<sup>[5]</sup>。根据患者自确诊MPN至随访截止时间内是否发生血栓事件将其分为血栓组(36例,16%)及无血栓组(189例,84%)。

2. 方法:收集所有患者初诊时的基线资料,包括年龄、性别、基因突变情况、WBC计数、Hb、MPV、PLT计数、疾病类型、脾脏增大情况、既往血栓史及体质性症状(根据MPN10量表评估)。

3. 统计学处理:应用SPSS 26.0软件进行统计分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用t检验;非正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$

表示,组间比较采用Mann-Whitney U检验;计数资料以例数和百分比表示,组间比较采用 $\chi^2$ 检验或Fisher精确概率法。采用单因素及多因素logistic回归分析探讨影响MPN患者血栓形成的影响因素。采用受试者工作特征(ROC)曲线得出相关指标对MPN血栓形成的最佳截断值并评价相关因素对MPN血栓形成的预测价值。以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

### 结果

1. 两组患者一般资料及临床资料比较:血栓组年龄及MPV均高于无血栓组( $P < 0.05$ )。两组患者其他资料比较差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表1。

2. NLR、LMR、PLR及MPV预测MPN血栓形成的最佳截断值:NLR、LMR、PLR及MPV预测MPN血栓形成的最佳截断值分别为6.64、3.67、628.88及9.35。见表2。

表2 NLR、LMR、PLR及MPV预测MPN血栓形成的最佳截断值

指标	AUC	P值	约登指数	最佳截断值
MPV	0.655	0.003	0.284	9.35
LMR	0.668	0.001	0.313	3.67
NLR	0.603	0.050	0.195	6.64
PLR	0.461	0.459	0.078	628.88

注:AUC:曲线下面积

3. MPN患者发生血栓事件的危险因素分析:以MPN患者发生血栓事件为因变量,以各连续变量小于界限值为标准作自变量,单因素logistic回归分析结果显示,高龄、 $NLR \geq 6.64$ 、 $LMR < 3.67$ 及 $MPV \geq 9.35$ 是MPN患者血栓形成的危险因素( $P < 0.05$ )。见表3。将单因素logistic回归分析结果中有意义的指标纳入多因素logistic回归分析,结果显示 $LMR < 3.67$ 及 $MPV \geq 9.35$ 是MPN患者发生血栓事件的独立危险因素( $P < 0.05$ )。见表4。

4. LMR、MPV及二者联合对MPN血栓形成的预

表1 两组患者一般资料及临床资料比较[例,(%)]

组别	例数	年龄[岁, $M(P_{25}, P_{75})$ ]	性别		基因突变				WBC计数[ $\times 10^9/L$ , $M(P_{25}, P_{75})$ ]	Hb(g/L, $\bar{x} \pm s$ )
			男	女	JAK2V617F	CALR	MPL	三阴性		
无血栓组	189	59(22,85)	83(43.9)	106(56.1)	133(70.4)	30(15.9)	4(2.1)	22(11.6)	9.75(6.26,13.57)	138.68 ± 44.11
血栓组	36	63(30,85)	21(58.3)	15(41.6)	29(80.6)	2(5.6)	2(5.6)	3(8.3)	9.49(7.11,14.31)	140.19 ± 50.07
$U/\chi^2/t$ 值		-2.222	2.529		1.556	1.861	0.372	0.084	-0.426	0.184
P值		0.026	0.112		0.212	0.173	0.542	0.772	0.670	0.854
组别	例数	PLT计数[ $\times 10^9/L$ , $M(P_{25}, P_{75})$ ]	MPV ( $\bar{x} \pm s$ )	疾病类型				体质性 症状	脾脏 增大	既往 血栓史
				ET	PV	PMF	post-PV/ET MF			
无血栓组	189	582.0(278.5,825.5)	9.28 ± 1.34	86(45.5)	44(23.3)	43(22.8)	16(8.5)	141(74.6)	87(46.0)	30(15.9)
血栓组	36	375.0(166.0,868.0)	10.03 ± 1.27	11(30.6)	11(30.6)	12(33.3)	2(5.6)	31(86.1)	21(58.3)	6(16.7)
$U/\chi^2/t$ 值		1.113	3.118	2.755	0.867	1.833	0.065	2.224	1.833	0.014
P值		0.266	0.002	0.097	0.352	0.176	0.799	0.136	0.176	0.905

测价值:ROC 曲线分析结果显示, LMR < 3.67 及 MPV  $\geq$  9.35 两者联合预测 MPN 血栓形成的 AUC 均大于两者单独预测 ( $P < 0.05$ ), 提示两者联合对 MPN 发生血栓事件的预测效能更好。见表 5。

表 3 MPN 患者发生血栓事件的单因素 logistic 回归分析结果

因素	OR 值	95% CI	P 值
年龄	0.962	0.932 ~ 1.093	0.018
性别	0.559	0.272 ~ 1.152	0.115
基因突变			
<i>JAK2V617F</i>	0.573	0.237 ~ 1.386	0.217
<i>CALR</i>	3.208	0.731 ~ 14.069	0.122
<i>MPL</i>	0.368	0.065 ~ 2.086	0.259
三阴性	1.449	0.410 ~ 5.123	0.565
WBC 计数	0.979	0.935 ~ 1.024	0.347
Hb	0.999	0.991 ~ 1.007	0.853
PLT 计数	1.000	0.999 ~ 1.001	0.440
NLR	0.400	0.190 ~ 0.843	0.016
LMR	3.693	1.714 ~ 7.957	0.001
PLR	0.546	0.214 ~ 1.394	0.205
MPV	0.290	0.130 ~ 0.651	0.003
疾病类型			
ET	1.898	0.883 ~ 4.077	0.101
PV	1.132	0.871 ~ 1.471	0.354
PMF	1.303	0.886 ~ 1.917	0.179
post-PV/ET MF	0.893	0.611 ~ 1.304	0.558
体质性症状	0.474	0.174 ~ 1.288	0.143
脾脏增大	0.609	0.296 ~ 1.254	0.178
既往血栓史	1.060	0.406 ~ 2.767	0.905

表 4 MPN 患者发生血栓事件的多因素 logistic 回归分析结果

因素	B 值	S. E.	Wald	P 值	OR 值	95% CI
年龄	-0.028	0.018	2.397	0.122	0.973	0.939 ~ 1.007
LMR	1.031	0.415	6.180	0.013	2.805	1.244 ~ 6.325
NLR	-0.515	0.411	1.568	0.210	0.598	0.267 ~ 1.338
MPV	-1.133	0.424	7.132	0.008	0.322	0.140 ~ 0.740

表 5 LMR、MPV 及二者联合对 MPN 血栓形成的 ROC 曲线结果

指标	AUC	P 值	95% CI
LMR < 3.67	0.657	0.003	0.561 ~ 0.753
MPV $\geq$ 9.35	0.642	0.007	0.548 ~ 0.736
两者联合	0.722	0.000	0.643 ~ 0.802

## 讨 论

血栓形成是 MPN 患者常见并发症之一, 在 20% 的 MPN 患者中, 血栓形成可能是 MPN 诊断前的第一表征, 其是血细胞成分与血管内皮细胞功能失调相互作用的产物; 同时炎症反应与血栓事件的发生密切相关, 而 MPN 通过信号通路机制, 可促进血细胞增殖和激活全身性促炎反应, 进而增加血管事件的风险<sup>[1]</sup>。血栓形成是此类疾病死亡和致残的主要原因之一, 因此,

早期识别或预测此类疾病血栓风险至关重要。既往有报道将血栓形成和炎症同时参与的反应或机制描述为免疫血栓形成, 其通过血小板与先天免疫细胞 (中性粒细胞、单核细胞等) 之间相互作用, 激活凝血和补体机制共同导致血栓形成<sup>[6]</sup>。本研究采用炎症指标 NLR、LMR 及 PLR 与 MPV 作为 MPN 血栓形成的预测指标, 而 NLR、LMR 及 PLR 与 MPV 可从血常规内轻松获得, 且有报道证实 NLR、LMR 及 PLR 与血栓形成密切相关, 如肝静脉血栓、脑静脉血栓、深静脉血栓形成等<sup>[6-7]</sup>; 其中 MPV 是血小板活化的指标, 血小板又是炎症与血栓形成之间的桥梁, 活化血小板体积变大, MPV 也相应变大, 且大型血小板具有更强的促炎能力及血栓形成潜力<sup>[8]</sup>。因此推测 NLR、LMR、PLR 及 MPV 与 MPN 患者的血栓形成可能存在一定的潜在联系。

既往研究表明, MPN 患者的血栓形成与多因素相关, 包括血细胞增殖、年龄、*JAK2V617F* 突变、既往血栓史等<sup>[9]</sup>。*JAK2V617F* 突变是 MPN 相关血栓形成的一个重要因素。有研究报道发现, 在 *JAK2V617F* 突变阳性的 PMF 患者中发生血栓风险的几率是无突变患者的 3 倍以上; 而在 ET 患者中是否存在 *JAK2V617F* 突变与血栓形成无关<sup>[10]</sup>。本研究结果与后一研究结果相似。同时也有一项对 382 例患者的研究证实年龄、WBC 增多、*JAK2V617F* 突变及既往血栓史是前期 PMF 患者发生血栓事件的危险因素, 且 ET 血栓国际预后积分系统 (IPSET) 及 PV 血栓危险度分层系统皆纳入了年龄和既往血栓史作为患者发生血栓风险的预测指标<sup>[11]</sup>。然而, 本研究回顾性分析了 225 例 MPN 患者, 通过对血栓组与无血栓组的单因素分析, 发现高龄、NLR  $\geq$  6.64、LMR < 3.67 及 MPV  $\geq$  9.35 均是 MPN 患者血栓形成的危险因素; 但 *JAK2V617F* 突变、WBC 计数、Hb、PLT 计数及既往血栓史在两组间比较差异均无统计学意义, 与既往研究存在差异, 可能与样本量较少无法进行亚组分析有关。

目前有研究结果表明 NLR 对静脉血栓的形成有一定的预测效能, 其中 Carobbio 等<sup>[7]</sup> 对 1 508 例患者的研究结果发现 NLR > 5 是 PV 患者静脉血栓形成的独立危险因素, 且在两个外部队列研究中 (佛罗伦萨 282 例和罗马 175 例) 获得验证。Xing 等<sup>[8]</sup> 对 478 例肝硬化患者的研究也发现 NLR  $\geq$  3.14 是肝硬化门静脉血栓形成的独立危险因素。本研究结果与上述研究存在差异, 虽发现 NLR  $\geq$  6.64 是 MPN 患者血栓形成的危险因素, 但不属于独立危险因素。目前针对 NLR 的研究关于其临界值的界定各不相同, 考虑可能与疾病的不同特征相关, 因此需要更大样本的多中心的临床研究来分析界定。

当下针对 LMR 的研究多数集中在血栓患者的预后方面,在血栓形成的预测方面研究较少。既往有研究指出低 LMR 是急性脑卒中及脑静脉窦血栓患者的不良预后的影响因素。一项对 228 例脑静脉窦血栓患者的研究发现预后不良组 LMR 显著降低,且多因素 Cox 回归分析结果显示,LMR 是预后的独立预测因子<sup>[12]</sup>。一项对 861 例急性脑卒中患者的研究结果也发现预后不良组有较低的 LMR,多因素 logistic 回归分析结果显示 LMR 是预后的独立预测因子<sup>[13]</sup>。但 Zhu 等<sup>[14]</sup>对 853 例全关节置换术后的患者研究结果发现,术前和术后低 LMR 对急性深静脉血栓的发生有一定的预测效能。本研究结果与上述研究结果相似,也发现 LMR < 3.67 是 MPN 患者血栓形成的独立危险因素,且对 MPN 患者血栓形成有一定的预测作用,这提示我们或许可将 LMR 作为监测该类疾病血栓风险的一个简易预测指标。但本研究未进行患者的生存预后分析,因此该指标对此类患者的预后影响尚未可知。

血小板是炎症与血栓之间的桥梁,炎症状态下释放的促炎细胞因子,如 IL-1、IL-6、肿瘤坏死因子及铁蛋白均会引起内皮功能障碍并活化血小板,活化后的血小板通过与中性粒细胞的相互作用,促进凝血及补体机制的激活,进而促进血栓形成<sup>[15]</sup>。PLR 与 MPV 是与血小板相关的指标,且在血栓形成中有一定的预测价值。有研究表明 PLR 可作为视网膜动静脉栓塞、肝硬化门静脉形成、踝关节骨折后及糖尿病深静脉血栓形成的独立预测因子<sup>[8,16-18]</sup>。但本研究结果发现 PLR 与 MPN 血栓形成无关,考虑可能与样本量较少及疾病特征有关,后续可进一步扩充样本量或进行亚组分析,分析其临床意义。Farah 等<sup>[19]</sup>的研究结果发现 MPV 在急性静脉血栓栓塞患者中有一定的预测价值,该研究纳入 327 例急性静脉血栓栓塞患者,结果提示 MPV ≥ 8.6 为急性静脉血栓患者的独立预测因子;Huang 等<sup>[20]</sup>的研究则发现高 MPV 是早期胸痛患者中发生急性冠脉综合征的一个独立预测因子。但也有研究发现 MPV 与深静脉血栓风险呈负相关<sup>[21]</sup>。提示目前针对 MPV 在血栓形成中的预测价值还有待进一步验证。本研究结果显示 MPV ≥ 9.35 的 MPN 患者发生血栓事件的风险更大,与上述研究结果类似,提示我们未来或许可将 MPV 作为该类疾病血栓形成的独立预测因子。

LMR 及 MPV 在临床工作中具有简单易获取、成本低等优点,也适用于基层医院。本研究结果显示,初诊 MPN 患者 LMR < 3.67 及 MPV ≥ 9.35 均是发生血栓事件的独立预测因子,且两者联合预测效能大于单一预测效能。因此,LMR 及 MPV 未来或许可作为 MPN 患

者发生血栓事件的预测工具。因本研究是单中心的回顾性研究,样本量较少,可能会存在偏倚现象,需更多大样本及多中心的前瞻性研究来进一步验证。

参 考 文 献

[1] Hong J. Prognostication in myeloproliferative neoplasms, including mutational abnormalities [J]. *Blood Res*, 2023, 58 (S1) :S37-S45.

[2] Gasparyan AY, Ayzazyan L, Mukanova U, et al. The platelet-to-lymphocyte ratio as an inflammatory marker in rheumatic diseases [J]. *Ann Lab Med*, 2019, 39 (4) :345-357.

[3] 朱紫结,王勇,戈伟.血清中性粒细胞/淋巴细胞比值、单核细胞趋化蛋白-1、白细胞介素-17 在脑胶质瘤患者中的表达及术后复发影响因素分析 [J]. *临床内科杂志*, 2023, 40 (12) :825-828.

[4] 罗铎,英嵩崧,魏荣芳,等.未成熟粒细胞百分率联合中性粒细胞/淋巴细胞比值、C 反应蛋白/白蛋白比值在老年重症急性胰腺炎早期评估中的应用价值 [J]. *临床内科杂志*, 2023, 40 (9) :619-621.

[5] Arber DA, Orazi A, Hasserjian R, et al. The 2016 revision to the World Health Organization classification of myeloid neoplasms and acute leukemia [J]. *Blood*, 2016, 127 (20) :2391-2405.

[6] Stark K, Massberg S. Interplay between inflammation and thrombosis in cardiovascular pathology [J]. *Nat Rev Cardiol*, 2021, 18 (9) :666-682.

[7] Carobbio A, Vannucchi AM, De Stefano V, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio is a novel predictor of venous thrombosis in polycythemia vera [J]. *Blood Cancer J*, 2022, 12 (2) :28.

[8] Xing Y, Tian Z, Jiang Y, et al. A practical nomogram based on systemic inflammatory markers for predicting portal vein thrombosis in patients with liver cirrhosis [J]. *Ann Med*, 2022, 54 (1) :302-309.

[9] Artoni A, Abbattista M, Bucciarelli P, et al. Platelet to lymphocyte ratio and neutrophil to lymphocyte ratio as risk factors for venous thrombosis [J]. *Clin Appl Thromb Hemost*, 2018, 24 (5) :808-814.

[10] 田增玉,陈小丽,任艳琴,等.平均血小板体积与急性冠状动脉综合征的研究进展 [J]. *中国心血管病研究*, 2021, 19 (3) :279-283.

[11] Arachchillage DR, Laffan M. Pathogenesis and management of thrombotic disease in myeloproliferative neoplasms [J]. *Semin Thromb Hemost*, 2019, 45 (6) :604-611.

[12] Barbui T, Ghirardi A, Carobbio A, et al. Increased risk of thrombosis in JAK2V617F-positive patients with primary myelofibrosis and interaction of the mutation with the IPSS score [J]. *Blood Cancer J*, 2022, 12 (11) :156.

[13] Pósfai É, Marton I, Király PA, et al. JAK2V617F, MPL, and CALR mutations in essential thrombocythaemia and major thrombotic complications: a single-institute retrospective analysis. *Pathol Oncol Res*, 2015, 21 (3) :751-758.

[14] Zhu X, Yao Y, Yao C, et al. Predictive value of lymphocyte to monocyte ratio and monocyte to high-density lipoprotein ratio for acute deep vein thrombosis after total joint arthroplasty: a retrospective study [J]. *J Orthop Surg Res*, 2018, 13 (1) :211.

[15] Guglielmelli P, Carobbio A, Rumi E, et al. Validation of the IPSET score for thrombosis in patients with prefibrotic myelofibrosis [J]. *Blood Cancer J*, 2020, 10 (2) :21.

[16] Li S, Liu K, Zhang R, et al. Lower lymphocyte to monocyte ratio is a potential predictor of poor outcome in patients with cerebral venous sinus thrombosis [J]. *Stroke Vasc Neurol*, 2018, 4 (3) :148-153.

[17] Zhang YX, Shen ZY, Jia YC, et al. The association of the neutrophil-to-lymphocyte ratio, platelet-to-lymphocyte ratio, lymphocyte-to-monocyte ratio and systemic inflammation response index with short-term functional outcome in patients with acute ischemic stroke [J]. *J Inflamm Res*, 2023, 16 :3619-3630.

[18] Mandel J, Casari M, Stepanyan M, et al. Beyond hemostasis: platelet innate immune interactions and thromboinflammation [J]. *Int J Mol Sci*, 2022, 23 (7) :3868.

[19] Farah R, Nseir W, Kagansky D, et al. The role of neutrophil-lymphocyte ratio, and mean platelet volume in detecting patients with acute venous thromboembolism [J]. *J Clin Lab Anal*, 2020, 34 (1) :e23010.

[20] Huang HL, Chen CH, Kung CT, et al. Clinical utility of mean platelet volume and immature platelet fraction in acute coronary syndrome [J]. *Biomed J*, 2019, 42 (2) :107-115.

[21] 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.

(收稿日期:2023-12-27)

(本文编辑:余晓曼)