

• 论 著 •

血小板平均体积/淋巴细胞比值对人工髋关节置换术后 深静脉血栓发生的预测价值*

蒲颖¹, 张锐², 张露¹, 杨辰菲¹, 胡可芹^{2△}

1. 川北医学院护理学院, 四川南充 637000; 2. 川北医学院附属医院骨科, 四川南充 637000

摘要:目的 探讨血小板平均体积/淋巴细胞比值(MPVLR)对人工髋关节置换术后深静脉血栓(DVT)发生的预测价值。方法 选取 2022 年 11 月至 2023 年 11 月在川北医学院附属医院行人工髋关节置换术的 104 例患者作为研究对象, 根据 104 例患者是否发生 DVT, 将其分为 DVT 组(36 例)和非 DVT 组(68 例)。所有患者入院后使用全自动血细胞分析仪检测血小板平均体积(MPV)、淋巴细胞计数(LYC), 并计算 MPVLR。采用受试者工作特征曲线分析 MPV、LYC 及 MPVLR 对人工髋关节置换术后 DVT 发生的预测价值, 采用多因素 Logistic 回归分析人工髋关节置换术后 DVT 发生的影响因素。结果 VTE 组 MPV、MPVLR 高于非 VTE 组($P < 0.05$), LYC 低于非 VTE 组(均 $P < 0.05$); MPV、LYC 预测人工髋关节置换术后 DVT 发生的曲线下面积(AUC)分别为 0.774(95%CI: 0.729~0.824)、0.851(95%CI: 0.806~0.901), MPVLR 预测人工髋关节置换术后 DVT 发生的 AUC 为 0.943(95%CI: 0.898~0.993); DVT 组体质量指数、术后卧床时间 ≥ 3 d 比例均高于非 DVT 组($P < 0.05$); 体质量指数 ≥ 22.73 kg/m²(OR=1.923, 95%CI: 1.237~2.989), 术后卧床时间 ≥ 3 d(OR=2.380, 95%CI: 1.380~4.104), MPV ≥ 9.65 fL(OR=2.563, 95%CI: 1.548~4.241), LYC $\leq 1.70 \times 10^9$ /L(OR=2.208, 95%CI: 1.404~3.472), MPVLR ≥ 5.95 (OR=2.942, 95%CI: 1.816~4.764)是人工髋关节置换术后 DVT 发生的危险因素($P < 0.05$)。结论 高 MPVLR 是人工髋关节置换术后 DVT 发生的危险因素之一, 可作为预测人工髋关节置换术后是否发生 DVT 的重要指标, 且预测效能极佳。

关键词:人工髋关节置换术; 血小板平均体积/淋巴细胞比值; 深静脉血栓

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2024.24.013 **中图法分类号:**R446.1

文章编号:1673-4130(2024)24-3010-05 **文献标志码:**A

Value of mean platelet volume/lymphocyte ratio in predicting the occurrence of deep vein thrombosis after artificial hip replacement surgery*

PU Ying¹, ZHANG Rui², ZHANG Lu¹, YANG Chenfei¹, HU Kebin^{2△}1. School of Nursing, North Sichuan Medical College, Nanchong, Sichuan
637000, China; 2. Department of Orthopedics, Affiliated Hospital of North Sichuan
Medical College, Nanchong, Sichuan 637000, China

Abstract: **Objective** To investigate the value of mean platelet volume/lymphocyte ratio (MPVLR) in predicting the occurrence of deep vein thrombosis (DVT) after artificial hip replacement surgery. **Methods** A total of 104 patients who underwent artificial hip replacement surgery in Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College from November 2022 to November 2023 were selected as the research objects. According to whether or not they had DVT, 104 patients were divided into DVT group (36 cases) and non-DVT group (68 cases). The mean platelet volume (MPV) and lymphocyte count (LYC) were measured by automatic blood cell analyzer in all patients after admission, and MPVLR was calculated. Receiver operating characteristic curve was used to analyze the predictive value of MPV, LYC, and MPVLR for the occurrence of DVT after artificial hip replacement surgery. Multivariate Logistic regression analysis was used to explore the influencing factors of DVT after artificial hip replacement surgery. **Results** MPV and MPVLR in VTE group were higher than those in non-VTE group ($P < 0.05$), and LYC was lower than that in non-VTE group ($P < 0.05$). The area under the curve (AUC) of MPV and LYC for predicting DVT after artificial hip arthroplasty were 0.774

* 基金项目: 四川省医学青年创新科研课题(Q210077); 川北医学院校级科研发展计划项目(CBY-QB11)。

作者简介: 蒲颖, 女, 助教, 主要从事关节置换术后康复方向的研究。△ 通信作者, E-mail: 1098556015@qq.com。

(95%CI:0.729–0.824) and 0.851 (95%CI:0.806–0.901), respectively. AUC of MPVLR for predicting DVT after artificial hip replacement surgery was 0.943 (95%CI:0.898–0.993). The body mass index and the proportion of postoperative bed rest time ≥ 3 days in the DVT group were higher than those in the non-DVT group ($P<0.05$). Body mass index ≥ 22.73 kg/m² ($OR=1.923, 95\%CI:1.237-2.989$), postoperative bed rest time ≥ 3 days ($OR=2.380, 95\%CI:1.380-4.104$), MPV ≥ 9.65 fL ($OR=2.563, 95\%CI:1.548-4.241$), LYC $\leq 1.70 \times 10^9$ /L ($OR=2.208, 95\%CI:1.404-3.472$), MPVLR ≥ 5.95 ($OR=2.942, 95\%CI:1.816-4.764$) were the risk factors for DVT after artificial hip replacement surgery ($P<0.05$). **Conclusion** High MPVLR is one of the risk factors for DVT after artificial hip replacement surgery. It could be used as an important indicator to predict the occurrence of DVT after artificial hip replacement surgery, and its predictive performance is excellent.

Key words: artificial hip replacement surgery; mean platelet volume/lymphocyte ratio; deep vein thrombosis

随着人口老龄化现象的加剧及对生活质量要求的提高,人工髋关节置换术受到重视,已成为治疗骨关节炎、类风湿关节炎和股骨头坏死等髋关节疾病的重要手段,其可以显著缓解疼痛,恢复关节功能,提高患者生活质量^[1-2]。同时,髋关节置换术作为一种大中型手术,也伴随着术后感染、下肢不等长、脱位及深静脉血栓(DVT)等一系列潜在并发症,其中 DVT 在临床上较为多见,髋关节置换术后该并发症的发生率可达 60%^[3-4]。DVT 的特点是血栓在深静脉内形成,常见于下肢,可能导致肺栓塞(PE),甚至危及生命,严重威胁患者的生命安全^[5]。因此,寻找能早期预测人工髋关节置换术后是否发生 DVT 的生物标志物至关重要。血小板平均体积/淋巴细胞比值(MPVLR)是临床上一个新的综合性指标,通过结合血小板平均体积(MPV)和淋巴细胞计数(LYC),综合反映了机体炎症、免疫和血液凝血状态^[6-7]。相关研究发现,MPVLR 在脓毒症患者中往往呈高水平,且对患者预后有一定的预测价值^[8]。临床目前鲜见关于 MPVLR 预测人工髋关节置换术后 DVT 发生的研究报道。因此,本研究主要探讨 MPVLR 对人工髋关节置换术后 DVT 发生的预测价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2022 年 11 月至 2023 年 11 月在川北医学院附属医院(简称本院)行人工髋关节置换术的 104 例患者作为研究对象,根据患者是否发生 DVT,将其分为 DVT 组(36 例)和非 DVT 组(68 例)。纳入标准:(1)所有患者均为首次进行人工髋关节置换术且符合手术指征;(2)所有患者手术及护理均由同一医护团队进行;(3)DVT 患者均符合《深静脉血栓形成的诊断和治疗指南(第三版)》中的诊断标准^[9],D-二聚体升高 >500 $\mu\text{g/L}$ 、近期有手术长期卧床等病史、有下肢肿胀疼痛、影像学检查结果显示静脉血栓;(4)入院时行彩色多普勒超声检查均无 DVT

形成。排除标准:(1)伴有其他严重的心脑血管疾病者;(2)有血栓疾病既往史者;(3)合并有自身免疫性疾病或恶性肿瘤者;(4)有严重感染疾病或脏器功能障碍疾病者;(5)精神异常无法配合研究者;(6)临床资料不齐全者。所有参与者本人或家属自愿参与本研究,并进行书面知情同意书签署。本研究经本院伦理委员会批准。

1.2 方法

1.2.1 临床资料 收集本院 104 例行人工髋关节置换术患者的临床资料及手术资料,包括年龄、性别、体质指数、疾病类型(股骨头坏死或髋部骨折)、吸烟史、合并高血压、合并糖尿病、置换关节数(单侧或双侧)、置换类型(全髋关节或半髋关节)、麻醉类型(全身麻醉或蛛网膜下腔阻滞麻醉)和术后卧床时间(<3 d 或 ≥ 3 d)等。

1.2.2 血液检测 入院后抽取 104 例行人工髋关节置换术患者空腹静脉血 5 mL,将血液于室温下 3 000 r/min 离心处理,半径为 10 cm,离心 10 min 后留取试管上层血清,放置 -80 $^{\circ}\text{C}$ 冰箱内待检。使用全自动血细胞分析仪检测患者 MPV、LYC,并计算 MPVLR。

1.3 统计学处理 采用 SPSS25.0 统计软件进行数据处理及统计分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 LSD- t 检验;计数资料以频数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析 MPV、LYC 及 MPVLR 对人工髋关节置换术后 DVT 发生的预测价值,采用多因素 Logistic 回归分析探讨人工髋关节置换术后 DVT 发生的影响因素。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者 MPV、LYC 及 MPVLR 比较 VTE 组 MPV、MPVLR 高于非 VTE 组($P<0.05$),LYC 低于非 VTE 组($P<0.05$)。见表 1。

2.2 MPV、LYC 及 MPVLR 对人工髋关节置换术后

DVT 发生的预测价值 MPV、LYC 预测人工髋关节置换术后 DVT 发生的曲线下面积 (AUC) 分别为 0.774 (95% CI: 0.729 ~ 0.824)、0.851 (95% CI: 0.806 ~ 0.901), MPVLR 预测人工髋关节置换术后 DVT 发生的 AUC 为 0.943 (95% CI: 0.898 ~ 0.993)。见表 2。

表 1 两组患者 MPV、LYC 及 MPVLR 比较 ($\bar{x} \pm s$)				
组别	<i>n</i>	MPV (fL)	LYC ($\times 10^9$ /L)	MPVLR
非 DVT 组	68	8.47 ± 1.59	1.96 ± 0.41	4.32 ± 0.56
DVT 组	36	10.83 ± 1.36	1.43 ± 0.29	7.57 ± 0.64
<i>t</i>		7.558	6.890	26.785
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001

表 2 MPV、LYC 及 MPVLR 对人工髋关节置换术后 DVT 发生的预测价值					
指标	AUC	95%CI	最佳截断值	灵敏度 (%)	特异度 (%)
MPV	0.774	0.729 ~ 0.824	9.65 fL	90.41	58.64
LYC	0.851	0.806 ~ 0.901	1.70 × 10 ⁹ /L	90.65	67.91
MPVLR	0.943	0.898 ~ 0.993	5.95	95.74	89.35

2.3 人工髋关节置换术后 DVT 发生的单因素分析 非 DVT 组和 DVT 组年龄、性别、疾病类型、吸烟史、合并高血压、合并糖尿病、置换关节数、置换类型、麻醉类型比较差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。DVT 组体质量指数、术后卧床时间 ≥ 3 d 比例均高于非 DVT 组 ($P < 0.05$)，见表 3。

表 3 人工髋关节置换术后 DVT 发生的单因素分析 [$\bar{x} \pm s$ 或 <i>n</i> / <i>n</i> 或 <i>n</i> (%)]					
项目	非 DVT 组 (<i>n</i> =68)	DVT 组 (<i>n</i> =36)	<i>t</i> / χ^2	<i>P</i>	
年龄(岁)	67.93 ± 5.26	68.31 ± 7.14	0.309	0.758	
性别(男/女)	31/37	12/24	1.458	0.227	
体质量指数(kg/m ²)	21.94 ± 2.63	23.51 ± 2.19	3.602	0.003	
疾病类型					
股骨头坏死	32(47.06)	13(36.11)	1.149	0.284	
髋部骨折	36(52.94)	23(63.89)			
吸烟史					
有	12(17.65)	7(19.44)	0.051	0.821	
无	56(82.35)	29(80.56)			
合并高血压					
有	16(23.53)	11(30.56)	0.605	0.437	
无	52(76.47)	25(69.44)			
合并糖尿病					
有	11(16.18)	8(22.22)	0.576	0.448	

续表 3 人工髋关节置换术后 DVT 发生的单因素分析 [$\bar{x} \pm s$ 或 <i>n</i> (<i>n</i> / <i>n</i>)或 <i>n</i> (%)]				
项目	非 DVT 组 (<i>n</i> =68)	DVT 组 (<i>n</i> =36)	<i>t</i> / χ^2	<i>P</i>
无	57(83.82)	28(77.78)		
置换关节数				
单侧	43(63.24)	21(58.33)	0.239	0.625
双侧	25(36.76)	15(41.67)		
置换类型				
全髋关节	19(27.94)	15(41.67)	2.015	0.156
半髋关节	49(58.44)	21(48.00)		
麻醉类型				
全身麻醉	21(30.88)	13(36.11)	0.292	0.589
蛛网膜下腔阻滞麻醉	47(69.12)	23(63.89)		
术后卧床时间(d)				
<3	36(52.94)	9(25.00)	7.486	0.006
≥ 3	32(47.06)	27(75.00)		

2.4 人工髋关节置换术后 DVT 发生的多因素 Logistic 回归分析 将人工髋关节置换术后是否发生 DVT 作为因变量 (否 = 0、是 = 1)，用单因素分析中差异有统计学意义的项目及 MPV、LYC、MPVLR 作为自变量进行多因素 Logistic 回归分析，结果显示，体质量指数 ≥ 22.73 kg/m² ($OR = 1.923$, 95% CI: 1.237 ~ 2.989)，术后卧床时间 ≥ 3 d ($OR = 2.380$, 95% CI: 1.380 ~ 4.104)，MPV ≥ 9.65 fL ($OR = 2.563$, 95% CI: 1.548 ~ 4.241)，LYC $\leq 1.70 \times 10^9$ /L ($OR = 2.208$, 95% CI: 1.404 ~ 3.472)，MPVLR ≥ 5.95 ($OR = 2.942$, 95% CI: 1.816 ~ 4.764) 是人工髋关节置换术后 DVT 发生的危险因素 ($P < 0.05$)。见表 4。

表 4 人工髋关节置换术后 DVT 发生的多因素 Logistic 回归分析					
因素	β	SE	Wald χ^2	<i>P</i>	OR(95%CI)
体质量指数	0.654	0.225	8.449	0.004	1.923(1.237 ~ 2.989)
术后卧床时间	0.867	0.278	9.726	0.002	2.380(1.380 ~ 4.104)
MPV	0.941	0.257	13.406	<0.001	2.563(1.548 ~ 4.241)
LYC	0.792	0.231	11.755	0.001	2.208(1.404 ~ 3.472)
MPVLR	1.079	0.246	19.239	<0.001	2.942(1.816 ~ 4.764)
注:赋值:体质量指数 < 22.73 kg/m ² = 0, ≥ 22.73 kg/m ² = 1; 术后卧床时间 < 3 d = 0, ≥ 3 d = 1; MPV < 9.65 fL = 0, ≥ 9.65 fL = 1; LYC > 1.70 × 10 ⁹ /L = 0, $\leq 1.70 \times 10^9$ /L = 1; MPVLR < 5.95 = 0, ≥ 5.95 = 1。					

3 讨 论

人工髋关节置换术作为髋关节严重病变的有效

治疗手段,主要是通过更换人工髋关节以恢复患者的关节功能,近年来在临床实践中得到了广泛应用^[10-11]。随着手术技术的进步和假体材料的改进,人工髋关节置换术的成功率和患者预后得到显著改善,但不可忽视的是,该手术仍伴随着一系列潜在并发症,值得临床关注^[12-13]。DVT 作为人工髋关节置换术后最常发生的并发症,在发病的早期其临床表现较为隐匿,患者可能仅出现下肢轻微疼痛无力,医生无法凭临床经验对其判断,而导致诊断滞后^[14]。DVT 若未及时得到有效治疗,患病后期血栓脱落可能引发更严重的 PE,甚至猝死,对患者生命安全造成极大威胁^[15-16]。诊断 DVT 的金标准是静脉造影,但是该检查手段具有有创性,较难在临床普及^[17]。彩色多普勒超声检查在诊断 DVT 上较为方便,但其准确度及灵敏度有待提升,且主观性较强^[18]。因此,在临床寻找方便及准确的生物学指标,用于早期预测人工髋关节置换术后 DVT,有利于早发现早干预,及时为患者提供对应的治疗方案,改善其预后。

MPV 是血小板的一个常见血液学参数,主要用于衡量血小板的平均大小,可反映血小板的生成速率和骨髓内的血小板生成活性,高水平 MPV 提示血小板体积较大,具有更高的活性和凝血潜力^[19-20]。淋巴细胞具有特异免疫识别功能,是机体免疫反应的重要组成部分,其数量的变化与炎症反应和血栓形成相关^[21]。MPVLR 结合了 MPV 和 LYC,二者均是反映患者炎症状态和血栓风险的重要指标,二者结合是一个综合的生物标志物。有相关研究发现,MPVLR 在银屑病关节炎患者中呈高水平,且其对疾病有较好的诊断价值,同时也可用于评估患者疾病严重程度^[22]。本研究结果显示,VTE 组 MPV、MPVLR 高于非 VTE 组,LYC 低于非 VTE 组,表明 MPV、LYC 及 MPVLR 与人工髋关节置换术后 DVT 的发生有密切关系,且高水平 MPVLR 是人工髋关节置换术后 DVT 发生的危险因素。探讨其原因,MPV 是血小板大小的测量指标,在行人工髋关节置换术患者中,MPV 升高通常表明血小板更为成熟且活性较高,具有聚集倾向,从而易于释放更多促凝因子和促炎介质,加速血栓形成及炎症反应,同时手术引起的创伤和应激反应增加了红细胞和血小板的活动,导致 MPV 进一步增高^[23-24];淋巴细胞在人体免疫反应中起关键作用,在行人工髋关节置换术期间,淋巴细胞对手术创伤做出快速反应,患者体内的白细胞向炎症部位迁移,同时患者自身炎症反应的过度激活可导致免疫调控失衡,从而促进凝血系统异常激活,增加 DVT 的发生风险^[25-26]。在人工髋关节置换术后发生 DVT 的患者血液中 MPV 增多,LYC 减少,使其

MPVLR 呈高水平,该比值能够联合反映患者血小板的活化程度及术后的免疫炎症状况,且可全面反映患者的生理状态,其预测人工髋关节置换术后发生 DVT 较为准确。

本研究结果显示,MPV、LYC 预测人工髋关节置换术后 DVT 发生的 AUC 分别为 0.774、0.851,MPVLR 预测的 AUC 为 0.943,表明 MPVLR 较单项指标预测效能更佳。本研究多因素 Logistic 回归分析结果还显示,体质量指数 $\geq 22.73 \text{ kg/m}^2$ 、术后卧床时间 $\geq 3 \text{ d}$ 、MPV $\geq 9.65 \text{ fL}$ 、LYC $\leq 1.70 \times 10^9/\text{L}$ 、MPVLR ≥ 5.95 是人工髋关节置换术后 DVT 发生的危险因素,表明人工髋关节置换术后 DVT 发生与患者体质量指数及术后卧床时间之间有一定关联。肥胖患者的基础疾病通常较多,且其活动水平也较低,从而机体内血液流动较慢,易形成血栓,与 SHAHI 等^[27]研究结果一致。术后卧床时间与血栓的形成之间具有直接关联,长时间的卧床会导致肌肉失去收缩功能且自身血液循环减慢,增加血栓形成风险。因此,在临床上应警惕体质量指数较大或卧床时间长的患者,并及时评估患者的血栓风险,有助于降低血栓发生概率,改善患者预后。

综上所述,高 MPVLR 是人工髋关节置换术后 DVT 发生的危险因素之一,可作为预测人工髋关节置换术后是否发生 DVT 的重要指标,且预测效能极佳。本研究样本量较小且均来源于单一中心,具有一定局限性,论证 MPVLR 与人工髋关节置换术后 DVT 发生的因果关系能力有限,且未阐明人工髋关节置换术后 DVT 发生与 MPVLR 的具体机制,在后续研究中,可增加样本量及样本来源中心,进一步论证本研究结果。

参考文献

- [1] LOPPINI M,GAMBARO F M,CHIAPPETTA K,et al. Automatic identification of failure in hip replacement:an artificial intelligence approach[J]. Bioengineering (Basel),2022,9(7):288.
- [2] 秦立友,李志云,朱波特,等. 人工髋关节置换术、PFNA 术治疗老年股骨粗隆间骨折的效果[J]. 中国老年学杂志,2023,43(16):3930-3932.
- [3] YU X,WU Y,NING R. The deep vein thrombosis of lower limb after total hip arthroplasty: what should we care [J]. BMC Musculoskelet Disord,2021,22(1):547.
- [4] 张美霞,张百顺,曾蕊珠. 预见性护理干预对行人工髋关节置换术患者术后下肢深静脉血栓形成的影响[J]. 中国民间疗法,2020,28(10):86-88.
- [5] WENGER N,SEBASTIAN T,ENGELBERGER R P,et al. Pulmonary embolism and deep vein thrombosis:similar

but different[J]. *Thromb Res*, 2021, 206: 88-98.

[6] YILDIRIM H C, KUS F, GUVEN D C, et al. Mean platelet volume to lymphocyte ratio: a new biomarker predicting response in patients with solid tumors treated with nivolumab[J]. *J Immunother Precis Oncol*, 2023, 6(4): 170-176.

[7] ANGKANANARD T, INTHANOO T, SRICHOLWATTANA S, et al. The predictive role of neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) and mean platelet volume-to-lymphocyte ratio (MPVLR) for cardiovascular events in adult patients with acute heart failure[J]. *Mediators Inflamm*, 2021, 2021: 6889733.

[8] 江娜, 张睿锐, 李楠, 等. 平均血小板体积/淋巴细胞比值联合 NEWS 评分对脓毒症预后评估的价值[J]. *检验医学与临床*, 2023, 20(10): 1379-1382.

[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/CD]. *中国血管外科杂志(电子版)*, 2017, 9(4): 250-257.

[10] WU L, YANG X C, WU J, et al. Short-term outcome of artificial intelligence-assisted preoperative three-dimensional planning of total hip arthroplasty for developmental dysplasia of the hip compared to traditional surgery[J]. *Jt Dis Relat Surg*, 2023, 34(3): 571-582.

[11] 马爽, 王驰, 崔岩. 间歇性气压治疗联合仿生物电治疗预防人工髋关节置换术后深静脉血栓形成的疗效[J]. *中国医科大学学报*, 2023, 52(4): 357-360.

[12] WU L, ZHAO X, LU Z D, et al. Accuracy analysis of artificial intelligence-assisted three-dimensional preoperative planning in total hip replacement[J]. *Jt Dis Relat Surg*, 2023, 34(3): 537-547.

[13] KARNUTA J M, HAEBERLE H S, LUU B C, et al. Artificial intelligence to identify arthroplasty implants from radiographs of the hip[J]. *J Arthroplasty*, 2021, 36(7S): S290-S294.

[14] WANG X, XI H, GENG X, et al. Artificial intelligence-based prediction of lower extremity deep vein thrombosis risk after knee/hip arthroplasty[J]. *Clin Appl Thromb Hemost*, 2023, 29(1): 10760296221139263.

[15] DING R, DING Y, ZHENG D, et al. Machine learning-based screening of risk factors and prediction of deep vein thrombosis and pulmonary embolism after hip arthroplasty[J]. *Clin Appl Thromb Hemost*, 2023, 29(3): 10760296231186145.

[16] ZENG Q, LI Z, GUI S, et al. Prediction models for deep vein thrombosis after knee/hip arthroplasty: a systematic review and network meta-analysis[J]. *J Orthop Surg (Hong Kong)*, 2024, 32(2): 10225536241249591.

[17] THEERAKULPISUT D, WONGSURAWAT N, SOMBOONPORN C. Detection of lower limb deep vein thrombosis: comparison between radionuclide venography and venous ultrasonography[J]. *World J Nucl Med*, 2018, 17(1): 27-33.

[18] 林静, 郑燕丹, 李启欣. 血浆 D-D 和 FDP 的联合检测对髋关节置换术后下肢深静脉血栓的预测价值分析[J]. *国际医药卫生导报*, 2021, 27(22): 3558-3561.

[19] FUGARU O F, ȘERBĂNESCU M S, TRĂISTARU M R. The role of neutrophil to lymphocyte ratio in the assessment and rehabilitation of knee osteoarthritis patients[J]. *Curr Health Sci J*, 2023, 49(4): 546-554.

[20] INCI H, BESLER M S, INCI F, et al. The effects of smoking cessation on the ratios of neutrophil/lymphocyte, platelet/lymphocyte, mean platelet volume/lymphocyte and monocyte/high-density lipoprotein cholesterol[J]. *Natl Med J India*, 2023, 36(4): 224-228.

[21] SUN H, WEI S, YANG L. Dysfunction of immune system in the development of large granular lymphocyte leukemia[J]. *Hematology*, 2019, 24(1): 139-147.

[22] 黄谢梅, 吴满平, 沈新剑. MPVLR、LMR 比值与寻常型银屑病及银屑病关节炎的相关性分析[J]. *中国中西医结合皮肤性病学杂志*, 2022, 21(6): 485-489.

[23] OĞUZ S. Relationship between first values of red cell distribution width, mean platelet volume, platelet distribution width, and hospital mortality in acute deep venous thrombosis[J]. *J Coll Physicians Surg Pak*, 2021, 31(4): 379-382.

[24] HANSEN E S, EDVARDBSEN M S, AUKRUST P, et al. Combined effect of high factor VIII levels and high mean platelet volume on the risk of future incident venous thromboembolism[J]. *J Thromb Haemost*, 2023, 21(10): 2844-2853.

[25] XUE W, MA J, LI Y, et al. Role of CD4⁺ T and CD8⁺ T lymphocytes-mediated cellular immunity in pathogenesis of chronic obstructive pulmonary disease[J]. *J Immunol Res*, 2022, 2022: 1429213.

[26] 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): 52-67.

[27] SHAHI A, BRADBURY T L, GUILD G N, et al. What are the incidence and risk factors of in-hospital mortality after venous thromboembolism events in total hip and knee arthroplasty patients[J]. *Arthroplast Today*, 2018, 4(3): 343-347.