

· 论著 ·

经食管超声心动图检查指标及纤维蛋白原、红细胞分布宽度对非瓣膜性心房颤动患者血栓形成的预测价值研究

扫描二维码
查看更多王俊伟¹, 杜利军¹, 王旭¹, 曾玲², 申钊³, 侯博⁴

【摘要】 目的 分析经食管超声心动图(TEE)检查指标及纤维蛋白原(FIB)、红细胞分布宽度(RDW)对非瓣膜性心房颤动(NVAF)患者血栓形成的预测价值。方法 选取2020年1月至2022年1月河北省邯郸市第一医院收治的NVAF患者80例为研究对象。收集患者基线资料、TEE检查指标〔峰值排空流速(PEV)、三维射血分数(3D-EF)〕、FIB、RDW。根据患者血栓形成情况,将其分为血栓形成组31例和非血栓形成组49例。采用多因素Logistic回归分析探讨NVAF患者血栓形成的影响因素;采用ROC曲线分析PEV、3D-EF、FIB、RDW及其联合对NVAF患者血栓形成的预测价值。结果 血栓形成组PEV慢于非血栓形成组,3D-EF低于非血栓形成组,FIB、RDW高于非血栓形成组($P<0.05$)。多因素Logistic回归分析结果显示,PEV、3D-EF、FIB、RDW是NVAF患者血栓形成的影响因素($P<0.05$)。ROC曲线分析结果显示,PEV、3D-EF、FIB、RDW及其联合预测NVAF患者血栓形成的AUC分别为0.707 [95%CI (0.592, 0.822)]、0.737 [95%CI (0.628, 0.846)]、0.738 [95%CI (0.622, 0.854)]、0.736 [95%CI (0.623, 0.849)]、0.972 [95%CI (0.942, 1.000)],最佳临界值分别为37.7 cm/s、40.3%、4.1 g/L、10.2%、-14.4,灵敏度分别为100.0%、100.0%、51.6%、100.0%、90.3%,特异度分别为49.0%、51.0%、100.0%、46.9%、95.9%。结论 PEV、3D-EF、FIB、RDW均对NVAF患者血栓形成有一定预测价值,而其联合对NVAF患者血栓形成有较高的预测价值。

【关键词】 心房颤动;非瓣膜性心房颤动;血栓形成;经食管超声心动图;纤维蛋白原;红细胞分布宽度;预测

【中图分类号】 R 541.75 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2023.00.210

Predictive Value of Transesophageal Echocardiography Examination Indexes, Fibrinogen and Red Blood Cell Distribution Width on Thrombosis in Patients with Non Valvular Atrial Fibrillation WANG Junwei¹, DU Lijun¹, WANG Xu¹, ZENG Ling², SHEN Zhao³, HOU Bo⁴

1. Department of Ultrasound Medicine, Handan First Hospital, Handan 056002, China

2. Department of Ultrasound Medicine, Fengfeng General Hospital, North China Medical and Health Group, Handan 056200, China

3. Department of Radiology, Shahe People's Hospital, Xingtai 054199, China

4. Department of CT Room, Handan Central Hospital, Handan 056002, China

Corresponding author: WANG Junwei, E-mail: wangshuaner@163.com

【Abstract】 Objective To analyze the predictive value of transesophageal echocardiography (TEE) examination indexes, fibrinogen (FIB) and red blood cell distribution width (RDW) on thrombosis in patients with non valvular atrial fibrillation (NVAF). **Methods** A total of 80 NVAF patients admitted to Handan First Hospital from January 2020 to January 2022 were selected as the study subjects. Baseline data, TEE examination indexes [peak emptying velocity (PEV), three dimensional ejection fraction (3D-EF)], FIB and RDW were collected. According to the thrombosis status of patients, they were divided into thrombosis group ($n=31$) and non thrombosis group ($n=49$). Multivariate Logistic regression analysis was used to investigate the influencing factors of thrombosis in NVAF patients. ROC curve was used to analyze the predictive value of PEV, 3D-EF, FIB, RDW and their combination on thrombosis in patients with NVAF. **Results** PEV in thrombosis group was slower than that in non thrombosis group, 3D-EF was lower than that in non thrombosis group, FIB and RDW were higher than those in non thrombosis

基金项目:河北省2021年度医学科学研究课题计划项目(20210723)

作者单位:1.056002河北省邯郸市第一医院超声医学科 2.056200河北省邯郸市,华北医疗健康集团峰峰总医院超声医学科 3.054199河北省邢台市,沙河市人民医院放射科 4.056002河北省邯郸市中心医院CT室

通信作者:王俊伟, E-mail: wangshuaner@163.com

group ($P < 0.05$)。Multivariate Logistic regression analysis showed that PEV, 3D-EF, FIB and RDW were the influencing factors of thrombosis in NVAf patients ($P < 0.05$)。ROC curve analysis results showed that, AUC of PEV, 3D-EF, FIB, RDW and their combination in predicting thrombosis in NVAf patients was 0.707 [95%CI (0.592, 0.822)], 0.737 [95%CI (0.628, 0.846)], 0.738 [95%CI (0.622, 0.854)], 0.736 [95%CI (0.623, 0.849)], 0.972 [95%CI (0.942, 1.000)], the optimal critical values were 37.7 cm/s, 40.3%, 4.1 g/L, 10.2%, -14.4, the sensitivity was 100.0%, 100.0%, 51.6%, 100.0%, 90.3%, and the specificity was 49.0%, 51.0%, 100.0%, 46.9%, 95.9%, respectively. **Conclusion** PEV, 3D-EF, FIB and RDW all have certain predictive value for thrombosis in NVAf patients, and their combination has high predictive value for thrombosis in NVAf patients.

【Key words】 Atrial fibrillation; Non valvular atrial fibrillation; Thrombosis; Transesophageal echocardiography; Fibrinogen; Red cell distribution width; Forecasting

心房颤动属于心律失常的一种,其发病率约为0.77%,其导致的心源性脑卒中具有较高的致残率和致死率^[1]。心房颤动会对心房肌细胞的正常舒张和收缩产生影响,使心房肌细胞失去有效的收缩,导致心房血液瘀滞,血流缓慢,易形成血栓。数据资料显示,伴有血栓形成的心房颤动患者中约有90%的血栓来源于左心耳(left atrial appendage, LAA)^[2]。而经食管超声心动图(transesophageal echocardiography, TEE)检查能够清晰显示心耳及心房的结构,评估患者血流状态,其观察指标中的峰值排空流速(peak emptying velocity, PEV)可反映心房重构情况及心房功能,三维射血分数(three dimensional ejection fraction, 3D-EF)可反映心室的射血功能^[3]。研究显示,纤维蛋白原(fibrinogen, FIB)可反映机体的微血栓形成和降解情况^[4],红细胞分布宽度(red blood cell distribution width, RDW)与外周血管栓塞性疾病、脑卒中、急性心肌梗死等的发生有关^[5]。目前少有TEE检查指标及FIB、RDW预测非瓣膜性心房颤动(non valvular atrial fibrillation, NVAf)患者血栓形成的相关研究。基于此,本文旨在分析TEE检查指标(PEV、3D-EF)及FIB、RDW对NVAf患者血栓形成的预测价值,以期为预防NVAf患者形成血栓提供依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取2020年1月至2022年1月河北省邯郸市第一医院收治的NVAf患者80例为研究对象。纳入标准:(1)经24 h动态心电图、相关病史确诊为NVAf,且符合心房颤动的诊断标准^[6];(2)接受TEE检查。排除标准:(1)近2周内使用过抗凝药物或抗血小板药物者;(2)存在TEE检查禁忌证者;(3)有食管手术史者;(4)患有先天性心脏病、心脏瓣膜病、严重心律失常、严重心力衰竭者;(5)急性期心肌梗死者;(6)伴有上消化道活动性出血者;(7)伴有剧烈咳嗽、胸闷和胸痛等且无法缓解者;(8)患有食管癌或食管炎症、狭窄及静脉曲张者;(9)凝血功能异常者;(10)伴有严重肝肾功能障碍者。本研究经河北省邯郸市第一医院医学伦理委员会批准(2022-L-001)。

1.2 研究方法

1.2.1 基线资料收集 收集患者基线资料,包括年龄、性别、BMI、糖尿病发生情况、高血压发生情况。
1.2.2 TEE检查 采用美国GE公司生产的Vivid E9彩色多普勒超声诊断仪进行TEE检查,探头为GE 6VT-D,频率为3~8 MHz。患者检查前6~8 h禁食,同时进行心电图检查以确定心动周期时相。进行二维TEE检查,在口咽部采用盐酸达克罗宁胶浆进行局部麻醉,通过撑口器将探头送入到食管,插入的深度为距离门齿30~40 cm,在左心室双腔中,将脉冲多普勒取样容积放置在LAA颈部以获取LAA的排空充盈频谱,记录PEV。当左房耳与二维图像互相垂直时,启动3D ZOOM以获取LAA的三维动态图像。采用EchoPAC软件打开LAA的三维动态图像,并测量舒张末期容积(end-diastolic volume, EDV)、收缩末期容积(end-systolic volume, ESV):对于有窦性心律的患者,在心电图P波的起始处测量EDV,在QRS波的末端测量ESV,测量3次取平均值;对于有心房颤动的患者,逐帧观察其LAA长轴面积(红色平面)的变化情况,分别在LAA长轴面积最小、最大时测量ESV、EDV,测量3次取平均值。计算3D-EF, $3D-EF = (EDV - ESV) / EDV \times 100\%$ 。血栓形成的判定标准:超声回声只有极少量,且只有在增加增益时左心房充盈,则为轻度血栓形成;在心动周期能够看到密集的回声,并且呈现为涡流,则为中度血栓形成;在心动周期能够看到浓稠的超声回声,并且呈现为慢涡流血流,则为重度血栓形成。根据患者血栓形成情况,将其分为血栓形成组31例和非血栓形成组49例。

1.2.3 FIB、RDW检测 患者入院当天清晨抽取静脉血5 ml, 3 500 r/min离心10 min(离心半径10 cm),取上清液,采用美国沃芬公司生产的ACL TOP750全自动血凝仪检测FIB,采用美国BD公司生产的Calibur流式细胞仪检测RDW。

1.3 统计学方法 采用SPSS 22.0软件分析数据。计数资料以相对数表示,组间比较采用 χ^2 检验;计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,组间比较采用两独立样本 t 检验;NVAf患者血栓形成影响因素分析采用多因素Logistic回

归分析;采用ROC曲线分析PEV、3D-EF、FIB、RDW及其联合对NVAF患者血栓形成的预测价值,AUC为0.5~0.7说明预测价值低、>0.7~0.9说明有一定预测价值、>0.9说明预测价值较高^[7]。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组基线资料比较 两组年龄、性别、BMI、糖尿病发生率、高血压发生率比较,差异无统计学意义($P>0.05$),见表1。

2.2 两组PEV、3D-EF、FIB、RDW比较 血栓形成组PEV慢于非血栓形成组,3D-EF低于非血栓形成组,FIB、RDW高于非血栓形成组,差异有统计学意义($P<0.05$),见表2。

2.3 NVAF患者血栓形成影响因素的多因素Logistic回归分析 以PEV、3D-EF、FIB、RDW为自变量(实测值),NVAF患者血栓形成情况为因变量(赋值:血栓形成=1,非血栓形成=0),进行多因素Logistic回归分析,结果显示,PEV、3D-EF、FIB、RDW是NVAF患者血栓形成的影响因素($P<0.05$),见表3。

2.4 PEV、3D-EF、FIB、RDW及其联合预测NVAF患者血栓形成的价值 ROC曲线分析结果显示,PEV、3D-EF、FIB、RDW及其联合预测NVAF患者血栓形成的AUC分别为0.707 [95%CI (0.592, 0.822)]、0.737 [95%CI (0.628, 0.846)]、0.738 [95%CI (0.622, 0.854)]、0.736 [95%CI (0.623, 0.849)]、0.972 [95%CI (0.942, 1.000)],最佳临界值分别为37.7 cm/s、40.3%、4.1 g/L、10.2%、-14.4,灵敏度分别为100.0%、100.0%、51.6%、100.0%、90.3%,特异度分别为49.0%、51.0%、100.0%、46.9%、95.9%,见图1。

3 讨论

心房颤动患者的LAA极易形成血栓,主要是因为心房扩大及血流瘀滞导致心房内形成涡流,增加血液黏度,致使心房内皮受到损伤,促使血小板增多,触动机体的凝血机制,最终形成血栓^[8-9]。同时,心房颤动患者心动不规则且速度过快、神经体液被激活以及心肌纤维化等均会导致左心功能不全,增加左心室充盈压,导致左心房血液排出受阻,从而形成血栓^[10-11]。研究表

明,和非心房颤动患者相比,NAVF患者发生缺血性脑卒中的风险增加4~5倍^[12]。因此,筛查NAVF患者血栓形成风险具有重要意义。

PEV较易被检测出,其在临床中被广泛应用于LAA血栓的筛查,但采用3D-EF筛查LAA血栓的相关研究较少。相较于TEE检查中的二维面积法,三维容积法用于筛查LAA血栓形成的效果更佳,主要在于心脏是螺旋运动,会导致LAA长轴的最大面和超声扫查切面脱离。本研究结果显示,血栓形成组PEV慢于非血栓形成组,3D-EF低于非血栓形成组;且多因素Logistic回归分析结果显示,PEV、3D-EF是NVAF患者血栓形成的影响因素,提示PEV减慢、3D-EF降低可增加NVAF患者血栓形成风险。分析原因为心房颤动发病时会导致左心耳壁不协调运动,导致LAA排空困难,血流瘀滞在LAA且血流速度减慢,继而导致PEV减慢,从而形成血栓^[13]。本研究ROC曲线分析结果显示,PEV、3D-EF预测NVAF患者血栓形成的AUC分别为0.707、0.737,提示PEV、3D-EF对NVAF患者血栓形成有一定预测价值。

FIB参与机体的血小板聚集、凝血等过程,其水平升高会导致凝血和纤溶系统失去平衡,增加血液黏度及血小板、红细胞的聚集性,从而增加血栓形成风险^[14]。研究表明,FIB升高与心房颤动患者发生血栓栓塞及其严重程度有关,且与心房颤动患者预后不良有关^[15-17]。本研究结果显示,血栓形成组FIB高于非血栓形成组,且多因素Logistic回归分析结果显示,FIB是NVAF患者血栓形成的影响因素,提示FIB升高可增加NVAF患者血栓形成风险。分析原因为FIB会增加血液黏度,促进红细胞聚集,同时其升高表明炎症反应加重,会导致内皮损伤、血小板活化,致使机体处于高凝状态,从而导致血栓形成^[18]。本研究ROC曲线分析结果显示,FIB预测NVAF患者血栓形成的AUC为0.738,提示FIB对NVAF患者血栓形成有一定预测价值。

RDW在临床上被用于评估红细胞大小以及数量的变化,当RDW降低时,红细胞体积异质性变小,没有临床意义,但当RDW升高时,红细胞大小不均匀,因而其主要被应用于鉴别诊断血液系统疾病^[19]。研究表明,RDW和心血管疾病的发生及其预后均有关系^[20]。已有研究证实,RDW在发生心脏不良事件的急性心肌梗

表1 两组基线资料比较
Table 1 Comparison of baseline data between the two groups

组别	例数	年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	性别 (男/女)	BMI ($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	糖尿病 [n (%)]	高血压 [n (%)]
非血栓形成组	49	65.6 ± 10.2	23/26	22.68 ± 1.85	4 (8.2)	2 (4.1)
血栓形成组	31	66.0 ± 9.4	13/18	22.38 ± 2.15	5 (16.1)	4 (12.9)
$\chi^2 (t)$ 值		0.154 ^a	0.192	0.663 ^a	0.541	1.048
P值		0.878	0.661	0.509	0.462	0.306

注:^a表示t值

表2 两组PEV、3D-EF、FIB、RDW比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of PEV, 3D-EF, FIB, RDW between the two groups

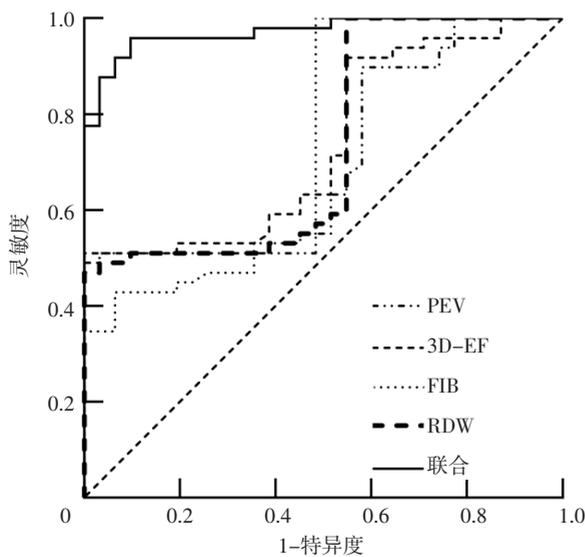
组别	例数	PEV (cm/s)	3D-EF (%)	FIB (g/L)	RDW (%)
非血栓形成组	49	33.1 ± 10.6	39.0 ± 11.4	2.8 ± 0.7	12.7 ± 3.9
血栓形成组	31	24.5 ± 5.5	28.4 ± 5.1	3.9 ± 1.2	16.4 ± 3.5
t值		-4.166	-4.860	5.127	4.385
P值		<0.001	<0.001	0.002	<0.001

注: PEV=峰值排空流速, 3D-EF=三维排空分数, FIB=纤维蛋白原, RDW=红细胞分布宽度

表3 NVAF患者血栓形成影响因素的多因素Logistic回归分析

Table 3 Multivariate Logistic regression analysis of the influencing factors of thrombosis in NVAF patients

变量	β	SE	Wald χ^2 值	P值	OR值	95%CI
PEV	-0.182	0.086	4.479	0.034	0.834	(0.704, 0.987)
3D-EF	-0.218	0.092	5.615	0.018	0.804	(0.671, 0.963)
FIB	2.128	0.663	10.302	0.001	8.398	(2.290, 30.799)
RDW	0.456	0.144	10.028	0.002	1.578	(1.190, 2.092)



注: PEV=峰值排空流速, 3D-EF=三维射血分数, FIB=纤维蛋白原, RDW=红细胞分布宽度

图1 PEV、3D-EF、FIB、RDW及其联合预测NVAF患者血栓形成的ROC曲线

Figure 1 ROC curve of PEV, 3D-EF, FIB, RDW and their combination in predicting thrombosis in patients with NVAF

死、缺血性脑卒中患者中均呈高表达, 且与患者预后有关^[21-22]。石树青等^[23]研究表明, RDW升高与心房颤动有关。本研究结果显示, 血栓形成组RDW高于非血栓形成组, 且多因素Logistic回归分析结果显示, RDW是NVAF患者血栓形成的影响因素, 提示RDW升高可增加NVAF患者血栓形成风险。分析原因为机体内氧化应激反应或炎症反应会损伤红细胞成熟因子, 导致红细胞生成素的生成减少, 致使红细胞异质性升高, 最终导致RDW升高; 而氧化应激或炎症反应还会导致心房细胞内

皮损伤, 从而导致血栓形成。本研究ROC曲线分析结果显示, RDW预测NVAF患者血栓形成的AUC为0.736, 提示RDW对NVAF患者血栓形成有一定预测价值。

此外, 本研究ROC曲线分析结果还显示, PEV、3D-EF、FIB、RDW联合预测NVAF患者血栓形成的AUC为0.972, 提示PEV、3D-EF、FIB、RDW联合对NVAF患者血栓形成有较高的预测价值。因此, 临床可对NVAF患者进行TEE检查以测定PEV、3D-EF, 同时联合血清FIB、RDW检测, 以预测其血栓形成风险。

综上所述, PEV、3D-EF、FIB、RDW均对NVAF患者血栓形成有一定预测价值, 而其联合对NVAF患者血栓形成有较高预测价值。但本研究样本量较小, 今后仍有待大样本量研究进一步验证本研究结论。

作者贡献: 王俊伟进行文章的构思与设计、结果的分析与解释、论文撰写与修订, 对文章整体负责、监督管理; 王俊伟、杜利军进行研究的实施与可行性分析; 王旭、曾玲进行数据收集; 王旭、申钊进行统计学处理; 王俊伟、侯博负责文章的质量控制及审核。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] SADEGHIPOUR P, FARRASHI M, CATERINA R D. Response to "non-vitamin K antagonist oral anticoagulants (NOACs) in preventing thromboembolism in atrial fibrillation patients with moderate to severe mitral stenosis: results from a pilot trial" [J]. *Int J Cardiol*, 2022, 362: 137-138. DOI: 10.1016/j.ijcard.2022.04.075.
- [2] 赖玉琼, 王飞, 史成龙, 等. 经食道实时三维超声心动图在评估非瓣膜性房颤患者血栓风险中的应用 [J]. *中外医学研究*, 2021, 19 (28): 76-78. DOI: 10.14033/j.cnki.cfmr.2021.28.023.
- [3] 刘表虎, 邵凌云, 何仪, 等. 实时三维经食管超声心动图定量评价心房颤动患者左心耳形态及功能 [J]. *中国介入影像与治疗学*, 2020, 17 (5): 280-284. DOI: 10.13929/j.issn.1672-8475.2020.05.006.
- [4] 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. DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2019.05.004.
- [5] 周迎, 任利辉, 陈策, 等. 红细胞分布宽度与老年慢性心力衰竭患者并发静脉血栓栓塞症的相关性 [J]. *中华保健医学杂志*, 2021, 23 (6): 583-585. DOI: 10.3969/j.issn.1674-3245.2021.06.007.
- [6] KIRCHHOF P, BENUSSI S, KOTECHEA D, et al. 2016 ESC guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with EACTS [J]. *Europace*, 2016, 18 (11): 1609-1678. DOI: 10.1093/europace/euw295.
- [7] 郭楚娴, 杨龙, 张敏, 等. 左心耳血流速度对非瓣膜性心房颤动患者左心耳血栓形成的预测价值评估 [J]. *中国循环杂志*, 2022, 37 (8): 831-835. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2022.08.012.
- [8] 曾湖, 徐立新, 陈华, 等. 动脉瘤性蛛网膜下腔出血患者围手术

- 期内并发医院感染风险列线图模型的构建与验证 [J]. 中国脑血管病杂志, 2021, 18 (10): 679-688, 723. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5921.2021.10.004.
- [9] 孙旌舒, 刘楠楠, 梁明, 等. 超声心动图评价非瓣膜性心房颤动患者心耳血栓形成危险因素 [J]. 临床军医杂志, 2022, 50 (11): 1125-1128. DOI: 10.16680/j.1671-3826.2022.11.06.
- [10] 雷志博, 张智文, 曹选超, 等. 血清白蛋白预测老年非瓣膜性房颤患者左心房血栓形成的临床价值 [J]. 中华老年医学杂志, 2021, 40 (8): 996-999. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2021.08.012.
- [11] 赵艳春, 田海萍. 心房颤动患者血栓形成主要预测指标的研究进展 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2019, 27 (5): 1-4. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2019.05.001.
- [12] 魏傲, 李强, 丁玲新, 等. 尿酸和红细胞分布宽度与非瓣膜性心房颤动患者左心房血栓形成的关系及其预测价值研究 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2019, 27 (1): 48-52. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2019.01.011.
- [13] 郝晓一, 张越. 实时三维经食管超声心动图预测非瓣膜性心房颤动患者左心耳血栓形成的价值 [J]. 临床超声医学杂志, 2019, 21 (4): 260-262. DOI: 10.16245/j.cnki.issn1008-6978.2019.04.008.
- [14] 张凯, 朱玉欣, 张欣, 等. 血清Fib联合Caprini评分对肿瘤患者PICC置管后血栓形成的预测价值 [J]. 川北医学院学报, 2022, 37 (11): 1401-1404. DOI: 10.3969/j.issn.1005-3697.2022.11.006.
- [15] 白黎峰, 张倩, 郑院青, 等. 血清Hcy、D-D、FIB联合预测急性肺血栓栓塞患者远期预后不良的价值探讨 [J]. 临床肺科杂志, 2021, 26 (5): 718-722. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6663.2021.05.016.
- [16] 吴敏, 梁文启, 江磊, 等. 急性肺血栓栓塞症危险度分层的相关因素分析 [J]. 中国临床医学, 2021, 28 (4): 568-573. DOI: 10.12025/j.issn.1008-6358.2021.20210988.
- [17] VOUKALIS C, LIP G Y H, SHANTSILA E. Effects of antithrombotic drugs on the prothrombotic state in patients with atrial fibrillation: the west Birmingham atrial fibrillation project [J]. *Thromb Res*, 2021, 200: 149-155. DOI: 10.1016/j.thromres.2021.02.005.
- [18] 马林, 张春秀, 拜文廉. 血浆纤维蛋白原水平与非瓣膜性心房颤动患者左心耳血栓形成的关系 [J]. 中国医药, 2022, 17 (3): 376-380. DOI: 10.3760/j.issn.1673-4777.2022.03.013.
- [19] 宋琪玲, 郭杨柳, 何勇均, 等. RDW筛查地中海贫血诊断界值的建立及其与MCV、MCH、HbA2联合筛查的价值 [J]. 中国实验血液学杂志, 2021, 29 (3): 847-852. DOI: 10.19746/j.cnki.issn1009-2137.2021.03.030.
- [20] 郑佳彦, 杨志明, 王璟, 等. 红细胞体积分布宽度、中性粒细胞淋巴细胞比值与冠状动脉病变程度及其预后的相关性研究 [J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2019, 17 (15): 2335-2341. DOI: 10.12102/j.issn.1672-1349.2019.15.025.
- [21] 李宁, 李永刚, 易福凌. 红细胞分布宽度联合血清D-二聚体水平对急性心肌梗死患者PCI术后心脏不良事件的预测价值 [J]. 检验医学与临床, 2019, 16 (18): 2721-2723. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2019.18.044.
- [22] 王莲藕, 吴清霞. RDW、Lp-PLA2水平与急性缺血性脑卒中的相关性研究 [J]. 临床和实验医学杂志, 2022, 21 (4): 353-356. DOI: 10.3969/j.issn.1671-4695.2022.04.005.
- [23] 石树青, 石晶晶, 王丹丹, 等. 红细胞分布宽度水平与心房颤动发生/复发关系的Meta分析 [J]. 中国循证心血管医学杂志, 2021, 13 (3): 268-273. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4055.2021.03.03.
- (收稿日期: 2023-02-11; 修回日期: 2023-04-28)
(本文编辑: 崔丽红)

(上接第36页)

- [13] GRUZDEVA O V, BELIK E V, DYLEVA Y A, et al. Expression of adipocytokines in heart fat depots depending on the degree of coronary artery atherosclerosis in patients with coronary artery disease [J]. *PLoS One*, 2021, 16 (3): e0248716. DOI: 10.1371/journal.pone.0248716.
- [14] 仝珊, 吉庆伟, 李伟, 等. 不同冠心病患者心外膜脂肪CT测量指标的变化及其意义 [J]. 心肺血管病杂志, 2021, 40 (1): 16-20. DOI: 10.3969/j.issn.1007-5062.2021.01.004.
- [15] 王春辉, 韩鹏. 冠心病患者不同冠脉狭窄程度与心外膜脂肪层厚度及颈部血管弹性的关系研究 [J]. 贵州医药, 2021, 45 (10): 1587-1588. DOI: 10.3969/j.issn.1000-744X.2021.10.042.
- [16] SINGH A, PUHAN R, PRADHAN A, et al. Small dense low-density lipoprotein for risk prediction of acute coronary syndrome [J]. *Cardiol Res*, 2021, 12 (4): 251-257. DOI: 10.14740/cr1254.
- [17] 孔祥勇, 余华, 冯克福, 等. 单核细胞与高密度脂蛋白胆固醇比值在冠心病合并高尿酸血症患者中的变化及其与冠心病患者冠状动脉狭窄程度的关系研究 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2020, 28 (7): 37-40, 53. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2020.07.008.
- [18] LIOU L, KAPTOGE S. Association of small, dense LDL-cholesterol concentration and lipoprotein particle characteristics with coronary heart disease: a systematic review and meta-analysis [J]. *PLoS One*, 2020, 15 (11): e0241993. DOI: 10.1371/journal.pone.0241993.
- (收稿日期: 2023-02-07; 修回日期: 2023-07-10)
(本文编辑: 陈素芳)