

· 论著 ·

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

魏傲, 李强, 丁玲新, 谭宪华, 郭东梅, 辜琴, 苟漪, 郑曦

【摘要】 背景 非瓣膜性心房颤动 (NVAF) 是引起血栓栓塞并发症的主要原因, 左心耳是 NVAF 患者血栓形成的主要部位, NVAF 患者左心房血栓形成的影响因素及针对性防治措施是当前研究热点之一。目的 分析尿酸、红细胞分布宽度 (RDW) 与 NVAF 患者左心房血栓形成的关系及其预测价值。方法 选取 2013 年 5 月—2018 年 1 月重庆市南川区人民医院收治的疑似左心房血栓形成的 NVAF 患者 320 例, 根据左心房血栓形成情况分为左心房血栓形成组 50 例和非左心房血栓形成组 270 例。比较两组患者一般资料 [包括年龄, 性别, 体质指数 (BMI), 吸烟史, 饮酒史, 高血压病史, 糖尿病病史, 冠心病病史, 充血性心力衰竭、缺血性脑卒中、持续性心房颤动发生情况及心房颤动病程]、实验室检查指标 [包括 RDW、白细胞计数 (WBC)、红细胞计数 (RBC)、肌酐 (Cr)、尿酸、天冬氨酸氨基转移酶 (AST)、丙氨酸氨基转移酶 (ALT)]; 尿酸、RDW 与 NVAF 患者左心房血栓形成的相关性分析采用 Spearman 秩相关分析, NVAF 患者左心房血栓形成的影响因素分析采用多因素 Logistic 回归分析; 绘制 ROC 曲线以评价尿酸、RDW 及二者联合检测对 NVAF 患者左心房血栓形成的预测价值。结果 (1) 两组患者年龄、性别、BMI、吸烟史、饮酒史、高血压病史、糖尿病病史及冠心病病史、WBC、RBC、Cr、AST、ALT 比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$); 左心房血栓形成组患者充血性心力衰竭、缺血性脑卒中、持续性心房颤动发生率及尿酸高于非左心房血栓形成组, 心房颤动病程长于非左心房血栓形成组, RDW 小于非左心房血栓形成组 ($P<0.05$)。(2) Spearman 秩相关分析结果显示, 尿酸 ($r_s=0.536$)、RDW ($r_s=0.468$) 与 NVAF 患者左心房血栓形成呈正相关 ($P<0.05$)。(3) 多因素 Logistic 回归分析结果显示, 尿酸 [$OR=2.044, 95\%CI(1.459, 2.864)$]、RDW [$OR=1.917, 95\%CI(1.325, 2.780)$] 是 NVAF 患者左心房血栓形成的独立危险因素 ($P<0.05$)。(4) 绘制 ROC 曲线发现, 尿酸预测 NVAF 患者左心房血栓形成的曲线下面积为 0.80 [$95\%CI(0.69, 0.87)$], 灵敏度、特异度分别为 83.3%、71.4%; RDW 预测 NVAF 患者左心房血栓形成的曲线下面积为 0.81 [$95\%CI(0.71, 0.89)$], 灵敏度、特异度分别为 76.5%、81.3%; 尿酸联合 RDW 预测 NVAF 患者左心房血栓形成的曲线下面积为 0.84 [$95\%CI(0.75, 0.92)$], 灵敏度、特异度分别为 88.9%、85.7%。结论 尿酸、RDW

基金项目: 重庆市卫生计生委医学科研项目 (2015ZBXM083)

408400 重庆市南川区人民医院心血管内科

通信作者: 李强, E-mail: longchongrongcq01@163.com

发病机制研究进展 [J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2016, 14 (12): 1349-1352. DOI: 10.3969/j.issn.1672-1349.2016.12.013.

[9] 赵艳, 孔航, 杨琴. 体外循环下心内直视手术中心脏复跳困难临床分析 [J]. 第三军医大学学报, 2008, 30 (19): 1865-1866. DOI: 10.3321/j.issn: 1000-5404.2008.19.027.

[10] GIL K E, PAWLAK A, FRONTCZAK-BANIEWICZ M, et al. The proposed new classification of coronary microcirculation as the predictor of the heart failure progression in idiopathic dilated cardiomyopathy [J]. Cardiovasc Pathol, 2015, 24 (6): 351-358. DOI: 10.1016/j.carpath.2015.08.001.

[11] 胡志斌, 毛文帅, 葛根贤, 等. 体外循环下心内直视术中心脏复跳困难 6 例处理体会 [J]. 实用医学杂志, 2013, 29 (5): 794-796. DOI: 10.3969/j.issn.1006-5725.2013.05.043.

[12] 赵风华, 齐弘炜, 吴明营, 等. 重度主动脉瓣狭窄瓣膜置换术中的心肌保护 [J]. 中国体外循环杂志, 2009, 7 (1): 33-35. DOI: 10.3969/j.issn.1672-1403.2009.01.010.

[13] 武云涛, 田国祥, 张薇, 等. 血管内皮功能失调与冠心病急性缺血发作的机制探讨 [J]. 中国循证心血管医学杂志, 2018, 10 (7): 670-671. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4055.2018.07.32.

[14] KHONSARI S, SINTEK C F. 心脏外科手术技术安全措施与失误防范 [M]. 周睿, 朱红生, 译. 上海: 上海科学技术出版社, 2011.

[15] 陈林, 肖颖彬, 肖娟, 等. 不同心肌保护方法在双瓣膜置换术中对心肌的保护作用 [J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2012, 19 (4): 371-375. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9463.2012.12.015.

[16] 龚庆成, 董培普, 陈宝田, 等. 长时间心肌运阻断心脏手术的心肌保护临床经验 [J]. 心肺血管学报, 1991, 10 (3): 215-217.

(收稿日期: 2018-10-26; 修回日期: 2019-01-20)

(本文编辑: 刘新蒙)

与 NVAF 患者左心房血栓形成呈正相关, 是左心房血栓形成的独立危险因素, 且二者联合检测对 NVAF 患者左心房血栓形成具有一定预测价值。

【关键词】 非瓣膜性心房颤动; 血栓形成; 尿酸; 红细胞分布宽度; 灵敏度; 特异度; 影响因素分析

【中图分类号】 R 541.7 【文献标识码】 A DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2019.01.011

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. [www.syxnf.net]

WEI A, LI Q, DING L X, et al. Relations of UA and RDW with left atrial thrombosis in patients with non-valvular atrial fibrillation and their predictive value [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2019, 27 (1): 48-52.

Relations of UA and RDW with Left Atrial Thrombosis in Patients with Non-valvular Atrial Fibrillation and Their Predictive Value

WEI Ao, LI Qiang, DING Lingxin, TAN Xianhua, GUO Dongmei, GU Qin, GOU Yi, ZHENG Xi
Department of Cardiovascular Medicine, the People's Hospital of Nanchuan District, Chongqing, Chongqing 408400, China

Corresponding author: LI Qiang, E-mail: longchongrongcq01@163.com

【Abstract】 **Background** Non-valvular atrial fibrillation (NVAF) is the main cause of thromboembolic complications, left atrial appendage is the major site of thrombosis in patients with NVAF, moreover influencing factors of left atrial thrombosis and targeted controlling measures are current research hotspots in patients with NVAF. **Objective** To analyze the relations of UA and RDW with left atrial thrombosis in patients with non-valvular atrial fibrillation and their predictive value. **Methods** From May 2013 to January 2018, 320 NVAF patients suspected as left atrial thrombosis were selected in the People's Hospital of Nanchuan District, Chongqing, and they were divided into A group (complicated with left atrial thrombosis, $n=50$) and B group (did not complicated with left atrial thrombosis, $n=270$) according to the incidence of left atrial thrombosis. General information (including age, gender, BMI, history of smoking, drinking, diabetes and coronary heart disease, incidence of congestive heart failure, ischemic stroke and persistent atrial fibrillation, and course of atrial fibrillation) and laboratory examination results (including RDW, WBC, RBC, Cr, UA, AST and ALT) were compared between the two groups; Spearman rank correlation analysis was used to analyze the correlations of UA, RDW with left atrial thrombosis in patients with NVAF, multivariate Logistic regression analysis was used to analyze the influencing factors of left atrial thrombosis in patients with NVAF, and ROC curve was drawn to analyze the predictive value of UA, RDW and UA combined with RDW on left atrial thrombosis in patients with NVAF. **Results** (1) No statistically significant difference of age, gender, BMI, history of smoking, drinking, hypertension, diabetes or coronary heart disease, WBC, RBC, Cr, AST or ALT was found between the two groups ($P>0.05$); incidence of congestive heart failure, ischemic stroke and persistent atrial fibrillation, and UA in A group were statistically significantly higher than those in B group, course of atrial fibrillation in A group was statistically significantly longer than that in B group, RDW in A group was statistically significantly wider than that in B group ($P<0.05$). (2) Spearman rank correlation analysis result showed that, UA ($r_s=0.536$) and RDW ($r_s=0.468$) was positively correlated with left atrial thrombosis in patients with NVAF, respectively ($P<0.05$). (3) Multivariate Logistic regression analysis results showed that, UA [$OR=2.044, 95\%CI(1.459, 2.864)$] and RDW [$OR=1.917, 95\%CI(1.325, 2.780)$] were independent risk factors of left atrial thrombosis in patients with NVAF ($P<0.05$). (4) ROC curve showed that, AUC of UA was 0.80 [$95\%CI(0.69, 0.87)$] in predicting left atrial thrombosis in patients with NVAF, the sensitivity was 83.3%, the specificity was 71.4%; AUC of RDW was 0.81 [$95\%CI(0.71, 0.89)$] in predicting left atrial thrombosis in patients with NVAF, the sensitivity was 76.5%, the specificity was 81.3%; AUC of UA combined with RDW was 0.84 [$95\%CI(0.75, 0.92)$] in predicting left atrial thrombosis in patients with NVAF, the sensitivity was 88.9%, the specificity was 85.7%. **Conclusion** UA and RDW is positively correlated with left atrial thrombosis in patients with NVAF, respectively, both UA and RDW are independent risk factors of left atrial thrombosis in patients with NVAF, moreover UA combined with RDW has certain predictive value on left atrial thrombosis in patients with NVAF.

【Key words】 Non-valvular atrial fibrillation; Thrombosis; Uric acid; Red cell distribution width; Sensitivity; Specificity; Root cause analysis

非瓣膜性心房颤动 (NVAF) 是临床常见的慢性心律失常类型,也是引起血栓栓塞并发症发生的主要原因^[1]。左心耳是 NVAF 患者血栓形成的主要部位,早期预测左心房血栓形成对降低血栓栓塞事件发生风险具有重要意义。经食管心脏超声心动图 (TEE) 检查是诊断左心房血栓形成的“金标准”,但该检查具有创伤性,临床应用有一定局限性^[2]。近年研究表明,炎症与心房颤动的发生密切相关,而尿酸水平升高可促进炎症反应、氧化应激反应增强,进而促进心房颤动的发生、发展^[3]。尿酸水平升高是 NVAF 的独立危险因素,其预测血栓栓塞事件有较高的灵敏度,但特异度较低^[4]。红细胞分布宽度 (RDW) 是评估红细胞体积异质性的有效指标,与血栓栓塞性疾病的发生、发展密切相关^[5]。本研究旨在分析尿酸、RDW 与 NVAF 患者左心房血栓形成的关系及其预测价值,现报道如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取 2013 年 5 月—2018 年 1 月重庆市南川区人民医院收治的疑似左心房血栓形成的 NVAF 患者 320 例,均符合 2010 年欧洲心脏学会制定的《心房颤动管理指南》中的心房颤动诊断标准^[6],其中男 185 例,女 135 例;年龄 42~80 岁,中位年龄 66.7 岁。纳入标准:(1) 24 h 动态心电图提示心房颤动者;(2) 超声心动图排除心脏瓣膜性疾病者。排除标准:(1) 甲亢性心脏病、先天性心脏病者;(2) 合并严重肝肾功能不全者;(3) 近期服用影响尿酸代谢药物者;(4) 合并血液系统疾病或自身免疫性疾病等对 RDW 有影响的疾病者。根据左心房血栓形成情况将所有患者分为左心房血栓形成组 50 例和非左心房血栓形成组 270 例。本研究经重庆市南川区人民医院医学伦理委员会审核批准,所有患者对本研究知情并签署知情同意书。

1.2 TEE 检查 两组患者检查前均签署 TEE 检查知情同意书,同时禁食 8 h。运用 GE Vivid E9 型超声诊断仪连接心电图机后,患者取左侧卧位,咽喉部局部麻醉后将探头插入患者食管中段水平,观察左心耳解剖学形态及左心耳内是否有血栓形成。左心房血栓形成定义为左心房存在固定或移动的团块回声^[7]。

1.3 观察指标

1.3.1 一般资料 收集两组患者一般资料,包括年龄,性别,体质指数 (BMI),吸烟史 (每天吸烟至少 1 支,并且连续吸烟时间 >1 年,现在仍吸烟或入选本研究时戒烟时间不足半年),饮酒史 (每周至少饮酒 1 次,连续饮酒时间 >1 年,现在仍饮酒或入选本研究时戒酒时间不足半年),高血压病史,糖尿病病史,冠心病病史,充血性心力衰竭、缺血性脑卒中、持续性心房颤动发生情况及心房颤动病程。

1.3.2 实验室检查指标 抽取所有患者入院后次日清晨

空腹静脉血,采用贝克曼全血细胞分析仪检测 RDW、白细胞计数 (WBC)、红细胞计数 (RBC);采用罗氏全自动生化分析仪检测肌酐 (Cr)、尿酸、天冬氨酸氨基转移酶 (AST)、丙氨酸氨基转移酶 (ALT)。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 19.0 统计软件进行数据分析,符合正态分布的计量资料以 ($\bar{x} \pm s$) 表示,采用两独立样本 *t* 检验;计数资料分析采用 χ^2 检验;尿酸、RDW 与 NVAF 患者左心房血栓形成的相关性分析采用 Spearman 秩相关分析;NVAF 患者左心房血栓形成的影响因素分析采用多因素 Logistic 回归分析。采用 Graphpad 软件绘制 ROC 曲线以分析尿酸、RDW 及尿酸联合 RDW 检测对 NVAF 患者左心房血栓形成的预测价值。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 单因素分析 两组患者年龄、性别、BMI、吸烟史、饮酒史、高血压病史、糖尿病病史、冠心病病史、WBC、RBC、Cr、AST、ALT 比较,差异无统计学意义 ($P > 0.05$);左心房血栓形成组患者充血性心力衰竭、缺血性脑卒中、持续性心房颤动发生率及尿酸高于非左心房血栓形成组,心房颤动病程长于非左心房血栓形成组, RDW 小于非左心房血栓形成组,差异有统计学意义 ($P < 0.05$, 见表 1)。

2.2 相关性分析 Spearman 秩相关结果分析显示,尿酸 ($r_s = 0.536$)、RDW ($r_s = 0.468$) 与 NVAF 患者左心房血栓形成呈正相关 ($P < 0.05$)。

2.3 多因素 Logistic 回归分析 以左心房血栓形成为因变量,以持续性心房颤动、心房颤动病程、尿酸、RDW 为自变量 (变量赋值见表 2) 行多因素 Logistic 回归分析,结果显示,持续性心房颤动、心房颤动病程、尿酸、RDW 是 NVAF 患者左心房血栓形成的独立危险因素 ($P < 0.05$, 见表 3)。

表 2 变量赋值
Table 2 Variable assignment

变量	赋值
持续性心房颤动	无 =0, 有 =1
心房颤动病程	实测值
尿酸	实测值
RDW	实测值
左心房血栓形成	无 =0, 有 =1

2.4 ROC 曲线 绘制 ROC 曲线发现,尿酸预测 NVAF 患者左心房血栓形成的曲线下面积为 0.80 [95%CI (0.69, 0.87)], 最佳截断值为 372.3 $\mu\text{mol/L}$, 灵敏度、特异度分别为 83.3%、71.4%, 阳性预测值、阴性预测值分别为 88.2%、62.5%; RDW 预测 NVAF 患者左心房血栓

表 1 NVAF 患者左心房血栓形成影响因素的单因素分析

Table 1 Univariate analysis on influencing factors of left atrial thrombosis in patients with NVAF

组别	例数	年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	性别 (男/女)	BMI ($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	吸烟史 [n (%)]	饮酒史 [n (%)]	高血压病史 [n (%)]	糖尿病病史 [n (%)]	冠心病病史 [n (%)]	充血性心力衰竭 [n (%)]
非左心房血栓形成组	270	67.0 ± 12.6	157/113	25.2 ± 3.3	90 (33.3)	110 (40.7)	125 (46.3)	98 (36.3)	126 (46.7)	54 (20.0)
左心房血栓形成组	50	66.4 ± 11.3	28/22	24.8 ± 2.9	18 (36.0)	20 (40.0)	24 (48.0)	19 (38.0)	22 (44.0)	17 (34.0)
$t(\chi^2)$ 值		0.314	0.080 ^a	0.802	0.134 ^a	0.010 ^a	0.049 ^a	0.053 ^a	0.121 ^a	4.789 ^a
P 值		0.754	0.778	0.423	0.714	0.922	0.824	0.818	0.728	0.029

组别	缺血性脑卒中 [n (%)]	持续性心房颤动 [n (%)]	心房颤动病程 ($\bar{x} \pm s$, 年)	WBC ($\bar{x} \pm s$, × 10 ⁹ /L)	RBC ($\bar{x} \pm s$, × 10 ⁹ /L)	Cr ($\bar{x} \pm s$, μmol/L)	AST ($\bar{x} \pm s$, U/L)	ALT ($\bar{x} \pm s$, U/L)	尿酸 ($\bar{x} \pm s$, μmol/L)	RDW ($\bar{x} \pm s$, %)
非左心房血栓形成组	55 (20.4)	190 (70.4)	0.9 ± 0.4	6.8 ± 1.2	4.4 ± 0.4	72.0 ± 7.5	18 ± 5	22 ± 6	329.3 ± 32.7	15.5 ± 1.12
左心房血栓形成组	17 (34.0)	42 (84.0)	1.8 ± 0.5	6.7 ± 1.1	4.4 ± 0.4	74.1 ± 8.3	17 ± 5	20 ± 5	382.1 ± 30.4	12.8 ± 1.10
$t(\chi^2)$ 值	4.494 ^a	3.931 ^a	14.020	0.491	0.472	1.788	1.249	1.520	10.600	15.900
P 值	0.034	0.047	<0.001	0.623	0.637	0.075	0.213	0.129	<0.001	<0.001

注: BMI= 体质指数, WBC= 白细胞计数, RBC= 红细胞计数, Cr= 肌酐, AST= 天冬氨酸氨基转移酶, ALT= 丙氨酸氨基转移酶, RDW= 红细胞分布宽度; ^a 为 χ^2 值

表 3 NVAF 患者左心房血栓形成影响因素的多因素 Logistic 回归分析
Table 3 Multivariate Logistic regression analysis on influencing factors of left atrial thrombosis in patients with NVAF

变量	β	SE	Wald χ^2 值	OR 值 (95%CI)	P 值
持续性心房颤动	0.583	0.202	8.330	1.791 (1.206, 2.662)	<0.001
心房颤动病程	0.521	0.213	5.983	1.684 (1.109, 2.556)	0.003
尿酸	0.715	0.172	17.280	2.044 (1.459, 2.864)	<0.001
RDW	0.652	0.189	11.901	1.919 (1.325, 2.780)	<0.001

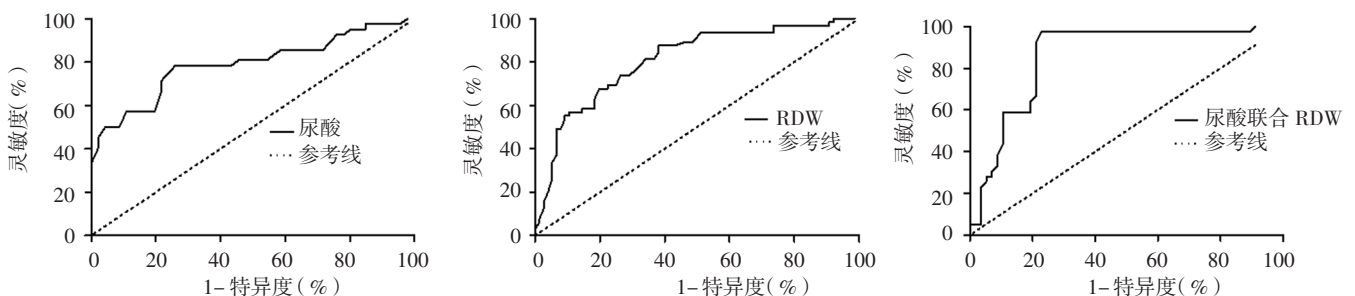
形成的曲线下面积为 0.81 [95%CI (0.71, 0.89)], 最佳截断值为 14.6%, 灵敏度、特异度分别为 76.5%、81.3%, 阳性预测值、阴性预测值分别为 89.7%、61.9%; 尿酸联合 RDW 预测 NVAF 患者左心房血栓形成的曲线下面积为 0.84 [95%CI (0.75, 0.92)], 灵敏度、特异度分别为 88.9%、85.7%, 阳性预测值、阴性预测值分别为 94.1%、75.0%, 见图 1。

3 讨论

NVAF 是一种以房律紊乱为特点的心律失常, 可导致血流动力学障碍, 增加血栓事件发生风险。有研究结

果显示, NVAF 患者缺血性脑卒中发生风险是非心房颤动患者的 5~6 倍^[8]。早期评估 NVAF 患者血栓形成风险对减少血栓事件的发生具有重要意义。分析 NVAF 患者左心房血栓形成的影响因素, 从而有针对性地进行防治已成为目前临床研究的热点。

目前, 预测 NVAF 患者左心房血栓形成的常见指标包括年龄、基础疾病、炎症因子及左心房内径等, 近年研究表明, 炎症反应在 NVAF 患者左心房血栓形成过程中具有重要作用^[9-10]。有研究证实, 炎症标志物如 C 反应蛋白、尿酸、RDW 与 NVAF 的发生有关, 也是血栓形成的独立危险因素^[11]。尿酸是人体嘌呤的代谢产物, 是心血管疾病的重要危险因素之一, 并与颈动脉内膜厚度呈正相关^[12]。RDW 是评估红细胞体积异质性的常用指标, 与缺血性脑卒中、充血性心力衰竭患者病情严重程度及预后相关, 对左心房血栓形成也有一定预测价值^[13]。本研究结果显示, 左心房血栓形成组患者尿酸、RDW 高于非左心房血栓形成组, 提示尿酸和 RDW 可能与 NVAF 患者左心房血栓形成有关。本研究 Spearman 秩相关分析结果显示, 尿酸、RDW 与



注: RDW= 红细胞分布宽度

图 1 尿酸、RDW 及二者联合检测对 NVAF 患者左心房血栓形成预测价值的 ROC 曲线

Figure 1 ROC curve for predictive value of UA, RDW and UA combined with RDW on left atrial thrombosis in patients with NVAF

NVAF 患者左心房血栓形成呈正相关,进一步行多因素 Logistic 回归分析显示,尿酸、RDW 是 NVAF 患者左心房血栓形成的独立危险因素,与上述研究结果一致。分析其作用机制可能如下:(1)尿酸可直接促进低密度脂蛋白氧化及脂质过氧化,引起氧自由基生成,从而损伤血管内皮细胞,此外高尿酸水平还可激活体内血小板,促进血小板的黏附与聚集,最终导致血栓形成^[14];(2)心房颤动患者由于体内炎症及氧化应激反应增强而抑制骨髓红细胞成熟,导致大量幼稚红细胞进入外周血,引起红细胞体积变异度增加,使 RDW 增大^[15];(3)RDW 增大可引起心房细胞损伤,导致心房结构重构及血栓形成^[16]。本研究通过绘制 ROC 曲线发现,尿酸联合 RDW 对 NVAF 患者左心房血栓形成的预测价值高于二者单独检测。

综上所述,尿酸、RDW 与 NVAF 患者左心房血栓形成呈正相关,是左心房血栓形成的独立危险因素,且二者联合检测对 NVAF 患者左心房血栓形成具有一定预测价值;但本研究为单中心研究且样本量偏小,因此结果结论需扩大样本量、联合多中心进一步证实。

作者贡献:魏傲、李强进行文章构思,负责撰写论文;丁玲新、谭宪华进行病例收集与数据分析;郭东梅、辜琴负责结果的分析与解释;苟漪、郑曦负责文章的质量控制及修订。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] CATALDO N, PEGORARO V, RIPELLINO C, et al. Non-persistence risk and health care resource utilization of Italian patients with non-valvular atrial fibrillation [J]. *Recenti Prog Med*, 2018, 109 (2): 113-121. DOI: 10.1701/2865.28904.
- [2] RADWAN H. Relation between left atrial measurements and thromboembolic risk markers assessed by echocardiography in patients with nonvalvular atrial fibrillation: A cross-sectional study [J]. *Egypt Heart J*, 2017, 69 (1): 1-11. DOI: 10.1016/j.ehj.2016.05.004.
- [3] MANOLIS A J. Serum uric acid and atrial fibrillation [J]. *Curr Med Res Opin*, 2017, 33 (sup3): 21-25. DOI: 10.1080/03007995.2017.1378521.
- [4] LIU F Z, LIAO H T, LIN W D, et al. Predictive effect of hyperuricemia on left atrial stasis in non-valvular atrial fibrillation patients [J]. *Int J Cardiol*, 2018, 258: 103-108. DOI: 10.1016/j.ijcard.2018.01.080.
- [5] 王献忠, 朱国英, 张利峰, 等. 红细胞分布宽度对 PCI 治疗 AMI 患者心肌灌注不良的预测价值 [J]. *心血管康复医学杂志*, 2016, 25(2): 150-152. DOI: 10.3969/j.issn.1008-0074.2016.02.11.
- [6] RAVIELE A, DISERTORI M, ALBONI P, et al. 2010 AHA/ACC Guidelines for the management and treatment of atrial fibrillation [J]. *G Ital Cardiol (Rome)*, 2011, 12 (Suppl 1): 7-69.
- [7] 马媛媛, 贾艳艳, 宋宏宁, 等. 经食管超声评估非瓣膜性心房颤动患者左心耳血流动力学改变对左心耳血栓形成的预测价值 [J]. *临床超声医学杂志*, 2017, 19 (12): 806-811. DOI: 10.3969/j.issn.1008-6978.2017.12.005.
- [8] UEBERHAM L, DAGRES N, POTPARA T S, et al. Pharmacological and Non-pharmacological Treatments for Stroke Prevention in Patients with Atrial Fibrillation [J]. *Adv Ther*, 2017, 34 (10): 2274-2294. DOI: 10.1007/s12325-017-0616-6.
- [9] NISHINO M, MORI N, NAKAMURA D, et al. Correlation between inflammation state and successful medical cardioversion using bepridil for refractory atrial fibrillation [J]. *J Cardiol*, 2013, 62 (2): 117-120. DOI: 10.1016/j.jjcc.2013.03.003.
- [10] YAO Y, SHANG M S, DONG J Z, et al. Homocysteine in non-valvular atrial fibrillation: Role and clinical implications [J]. *Clin Chim Acta*, 2017, 475: 85-90. DOI: 10.1016/j.cca.2017.10.012.
- [11] ZHAO J, LIU T, KORANTZOPOULOS P, et al. Red blood cell distribution width and left atrial thrombus or spontaneous echo contrast in patients with non-valvular atrial fibrillation [J]. *Int J Cardiol*, 2015, 180: 63-65. DOI: 10.1016/j.ijcard.2014.11.145.
- [12] 于汶, 胡荣, 芦燕玲, 等. 老年人尿酸水平与颈动脉粥样硬化斑块形成的相关性研究 [J]. *中华老年医学杂志*, 2016, 35 (1): 19-21. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2016.01.006.
- [13] LIAO H T, LIU F Z, XUE Y M, et al. Predictive value of serum uric acid on left atrial spontaneous echo contrast in non-valvular atrial fibrillation patients [J]. *J Geriatr Cardiol*, 2015, 12 (6): 641-646. DOI: 10.11909/j.issn.1671-5411.2015.06.009.
- [14] ROMI M M, ARFIAN N, TRANGGONO U, et al. Uric acid causes kidney injury through inducing fibroblast expansion, Endothelin-1 expression, and inflammation [J]. *BMC Nephrol*, 2017, 18 (1): 326. DOI: 10.1186/s12882-017-0736-x.
- [15] NAM J H, PARK K H, LEE J H, et al. Discordant Relationships between Systemic Inflammatory Markers and Burden of Oxidative Stress in Patients with Atrial Fibrillation [J]. *Korean Circ J*, 2017, 47 (5): 752-761. DOI: 10.4070/kcj.2017.0024.
- [16] KORANTZOPOULOS P, KOLETTIS T M, GALARIS D, et al. The role of oxidative stress in the pathogenesis and perpetuation of atrial fibrillation [J]. *Int J Cardiol*, 2007, 115 (2): 135-143. DOI: 10.1016/j.ijcard.2006.04.026.

(收稿日期: 2018-11-10; 修回日期: 2019-01-17)

(本文编辑: 刘新蒙)