

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2022.03.027

急性心肌梗死患者新发心房颤动的危险因素及血清氨基末端脑钠尿肽前体、尿酸的预测价值分析*

马瑞聪¹ 茆诗源² 杲建波² 刘涛² 王志荣^{2Δ}

(1 徐州医科大学研究生院 江苏 徐州 221000; 2 徐州医科大学附属医院心内科 江苏 徐州 221000)

摘要 目的:探讨影响急性心肌梗死患者新发心房颤动的危险因素以及血清氨基末端脑钠尿肽前体(NT-proBNP)、尿酸(UA)对急性心肌梗死患者新发心房颤动的预测价值。**方法:**选择2019年10月至2021年5月在徐州医科大学附属医院接受诊治的急性心肌梗死患者110例,根据患者住院期间是否新发心房颤动分为房颤组(患者住院期间新发心房颤动, n=30)和无房颤组(患者住院期间未新发心房颤动, n=80)。另选择50例同期在徐州医科大学附属医院体检的健康者作为健康对照组,比较房颤组、无房颤组、健康对照组三组研究对象血清NT-proBNP、UA水平差异。收集患者各项临床资料,多因素Logistic回归分析影响急性心肌梗死患者新发心房颤动的危险因素。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清NT-proBNP、UA单独以及联合检测对急性心肌梗死患者新发心房颤动的预测价值。**结果:**房颤组患者血清NT-proBNP、UA水平均明显高于健康对照组和无房颤组,且无房颤组高于健康对照组($P<0.05$)。多因素Logistic回归分析显示,高NT-proBNP以及UA水平、高龄、左房增大、合并糖尿病、Killip心功能分级 $\geq$ II级是影响急性心肌梗死患者新发心房颤动的危险因素($P<0.05$)。血清UA、NT-proBNP单独及联合预测急性心肌梗死患者新发心房颤动的曲线下面积(AUC)分别为0.730、0.737、0.840。**结论:**血清NT-proBNP、UA水平对急性心肌梗死患者新发心房颤动的发生具有一定预测价值,且两者联合应用的预测价值最高,除高NT-proBNP以及UA水平外,高龄、左房增大、合并糖尿病、Killip心功能分级 $\geq$ II级亦是新发心房颤动的危险因素。

关键词:急性心肌梗死;心房颤动;氨基末端脑钠尿肽前体;尿酸;危险因素

中图分类号:R542.22 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2022)03-529-05

Risk Factors of New Onset Atrial Fibrillation in Patients with Acute Myocardial Infarction and Analysis of Predictive Value of Serum N-Terminal pro-Brain Natriuretic Peptide and Uric Acid*

MA Rui-cong¹, MAO Shi-yuan², GAO Jian-bo², LIU Tao², WANG Zhi-rong^{2Δ}

(1 Graduate School of Xuzhou Medical University, Xuzhou, Jiangsu, 221000, China;

2 Department of Internal Medicine-Cardiovascular, Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, Xuzhou, Jiangsu, 221000, China)

ABSTRACT Objective: To investigate the risk factors that affect the new onset atrial fibrillation in patients with acute myocardial infarction and the predictive value of serum N-terminal pro-brain natriuretic peptide (NT-proBNP) and uric acid (UA) in patients with acute myocardial infarction. **Methods:** A total of 110 patients with acute myocardial infarction who were diagnosed and treated in affiliated hospital of Xuzhou medical university from October 2019 to May 2021 were selected, and they were divided into atrial fibrillation group (patients with new atrial fibrillation during hospitalization, n=30) and the non atrial fibrillation group (the patient had no new atrial fibrillation during hospitalization, n=80) according to whether the patients had new atrial fibrillation during hospitalization. Another 50 healthy persons who underwent physical examination in affiliated hospital of Xuzhou medical university in the same period were selected as the healthy control group. The differences in serum NT-proBNP and UA levels of the three groups of subjects in the atrial fibrillation group, the non atrial fibrillation group and the healthy control group were compared. The clinical datas of the patients were collected, and multivariate Logistic regression were used to analyze the risk factors that affect the new onset atrial fibrillation in patients with acute myocardial infarction. The receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze the predictive value of serum NT-proBNP and UA alone and in combination for new onset atrial fibrillation in patients with acute myocardial infarction. **Results:** The serum NT-proBNP and UA levels in patients with atrial fibrillation were significantly higher than those in healthy control group and non atrial fibrillation group, and the non atrial fibrillation group was higher than the healthy control group ($P<0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that high NT-proBNP and UA levels, advanced age, left atrial enlargement, complicated with diabetes mellitus and Killip cardiac function grade $\geq$ grade II were risk factors for new onset atrial fibrillation in patients with acute myocardial infarction ($P<0.05$). The area

* 基金项目:江苏省自然科学基金青年科技人才专项(BK201602429)

作者简介:马瑞聪(1995-),男,硕士研究生,住院医师,从事心律失常方向的研究, E-mail: fxcrcm@163.com

Δ 通讯作者:王志荣(1962-),男,博士,主任医师,从事心律失常方向的研究, E-mail: xzzrw@163.com

(收稿日期:2021-05-05 接受日期:2021-05-29)

under the curve (AUC) of serum UA and NT-proBNP in predicting new onset atrial fibrillation in patients with acute myocardial infarction were 0.730, 0.737 and 0.840 respectively. **Conclusion:** Serum NT-proBNP and UA levels have certain diagnostic value for predicting the occurrence of new onset atrial fibrillation, and the combined use of them has the highest predictive value. Besides high NT-proBNP and UA levels, advanced age, left atrial enlargement and complicated with diabetes mellitus, Killip cardiac function grade $\geq$ grade II are the risk factors of new onset atrial fibrillation.

Key words: Acute myocardial infarction; Atrial fibrillation; N-terminal pro-brain natriuretic peptide; Uric acid; Risk factors

Chinese Library Classification(CLC): R542.22 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2022)03-529-05

前言

急性心肌梗死是由于机体冠状动脉病变引起血管供血量急剧减少甚至中断,导致相应心肌发生急性、持续性缺血缺氧而坏死的一种心血管疾病,患者多表现为不同程度的胸骨后疼痛^[1]。新发心房颤动是急性心肌梗死患者临床常见并发症,发病率为 6%~22%不等^[2]。心房颤动心律失常的发生易造成患者出现血流动力学障碍,增加心血管不良事件的发生风险,导致病情加重,严重影响急性心肌梗死患者预后^[3]。因此,探讨急性心肌梗死患者新发心房颤动的危险因素,对新发房颤的早预测、早发现、早处理具有积极的临床参考价值^[4]。氨基末端脑钠肽前体(NT-proBNP)由心肌细胞合成的前脑钠肽原通过一系列生物转化生成而来,临床研究指出,其血清水平变化除受患者心脏功能影响外,还与心肌缺血有关,被证实对多种心血管疾病具有较好的预测作用^[5]。尿酸(UA)是体内嘌呤经黄嘌呤氧化酶催化产生的终末代谢产物,可有效反映机体氧化应激程度,据临床研究发现,UA 可作为心血管疾病发生的独立预测因子^[6]。本研究通过探讨血清 NT-proBNP、UA 对急性心肌梗死患者新发心房颤动的预测价值,并分析影响急性心肌梗死患者新发心房颤动的危险因素,以期对急性心肌梗死患者新发心房颤动的防治提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择 2019 年 10 月至 2021 年 5 月在徐州医科大学附属医院接受诊治的急性心肌梗死患者 110 例,其中女 42 例,男 68 例,年龄 37~74 岁,平均年龄(58.47 ± 9.14)岁。根据患者住院期间是否新发心房颤动分为房颤组(患者住院期间新发心房颤动, $n=30$)和无房颤组(患者住院期间未新发心房颤动, $n=80$)。纳入标准:① 年龄 >18 岁;② 急性心肌梗死的诊断标准参考《急性心肌梗死诊断和治疗指南》^[7];③ 符合新发心房颤动的诊断标准:无房颤或房扑病史的患者,入院时或住院期间首次在心电图监护仪上发现持续 30 s 以上的房颤或房扑,或 12 导联心电图、动态心电图上发现房颤或房扑^[8]。排除标准:① 合并有其他心脏功能性或器质性疾病患者;② 合并有感染性疾病、甲状腺疾病、风湿性疾病、血液系统疾病患者;③ 严重肝、肾功能不全患者;④ 住院期间死亡患者。房颤组:男 18 例,女 12 例,年龄 37~74 岁,平均年龄(66.70 ± 10.68)岁;无房颤组:男 50 例,女 30 例,年龄 38~76 岁,平均年龄(55.38 ± 9.42)岁;另选择 50 例同期在徐州医科大学附属医院体检的健康者作为健康对照组,男 31 例,女 19 例,年龄 38~72 岁,平均年龄(57.56 ± 8.58)岁。三组年龄、性别比较无统计学差异($P>0.05$),基线资料均衡可比。

1.2 方法

1.2.1 血清 NT-proBNP、UA 检查 抽取所有研究对象外周静脉血 5 mL, 3000 r/min 离心 15 min 后取血清标本,静置于 -20°C 冰箱待测。采用全自动酶标仪(BioTek ELx800 美国 BioTek 公司)以酶联免疫吸附法(ELISA)测定血清中的 NT-proBNP、UA 水平。

1.2.2 资料收集 查阅病例资料,记录两组患者性别、是否行冠状动脉介入性治疗、Killip 心功能分级、吸烟史、饮酒史、是否合并高血压、是否合并脑梗死、年龄、是否合并糖尿病、心率,采用全自动生化分析仪(BS-180 上海寰熙医疗器械有限公司)检测血肌酐、总胆固醇、甘油三酯、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇以及肌钙蛋白 I、肌酸激酶同工酶水平,在二维成像的指导下,用 M 型超声心动图测量左心房内径。

1.3 统计学方法

使用 SPSS 23.0 软件对数据进行统计分析。计数资料采用 χ^2 检验进行比较。计量资料采用均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,多组间比较采用单因素方差分析及 LSD-t 检验,两组间比较采用 t 检验。此外,多因素 Logistic 回归分析急性心肌梗死患者新发心房颤动的危险因素。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 UA、NT-proBNP 单独及联合检测对急性心肌梗死患者新发心房颤动的预测价值。以 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 各组血清 NT-proBNP、UA 水平比较

房颤组患者血清 NT-proBNP、UA 水平均高于无房颤组和健康对照组,且无房颤组高于健康对照组($P<0.05$),见表 1。

2.2 影响急性心肌梗死患者新发心房颤动的单因素分析

单因素分析结果显示,房颤组与无房颤组在性别、是否冠状动脉介入性治疗、吸烟史、饮酒史、高血压人数占比、脑梗死人数占比以及血肌酐、总胆固醇、甘油三酯、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇方面比较无明显差异($P>0.05$);房颤组与无房颤组在年龄、糖尿病人数占比、心率、Killip 心功能分级、左心房内径以及肌钙蛋白 I、肌酸激酶同工酶方面比较有明显差异($P<0.05$),见表 2。

2.3 影响急性心肌梗死患者新发心房颤动的多因素 Logistic 回归分析

建立非条件 Logistic 回归模型,以本研究资料为样本,以急性心肌梗死患者是否新发心房颤动为因变量,赋值 1=新发心房颤动,0=否。以表 1 和表 2 中 $P<0.10$ 的指标/因素为自变量。回归结果:高 NT-proBNP 以及 UA 水平、高龄、左房增大、合并糖尿病、Killip 心功能分级 $\geq$ II 级是影响急性心肌梗死患者新发心房颤动的危险因素($P<0.05$),见表 3。

表 1 各组血清 NT-proBNP、UA 水平比较($\bar{x} \pm s$)Table 1 Comparison of serum NT proBNP and UA levels in each group($\bar{x} \pm s$)

Groups	n	NT-proBNP(pg/mL)	UA(μ mol/L)
Atrial fibrillation group	30	523.03 $\pm$ 106.13 ^{ab}	426.45 $\pm$ 88.43 ^{ab}
Non atrial fibrillation group	80	375.43 $\pm$ 78.61 ^a	325.13 $\pm$ 71.28 ^a
Healthy control group	50	31.88 $\pm$ 7.32	162.94 $\pm$ 34.50
F		418.952	169.057
P		0.000	0.000

Note: compared with the healthy control group, ^a $P < 0.05$. Compared with non atrial fibrillation group, ^b $P < 0.05$.

表 2 影响急性心肌梗死患者新发心房颤动的单因素分析

Table 2 Single factor analysis of the influence of new atrial fibrillation in patients with acute myocardial infarction

Factors	Atrial fibrillation group (n=30)	Non atrial fibrillation group(n=80)	χ^2/t	P
Gender[n(%)]			0.058	0.810
Male	18(60.00)	50(62.50)		
Female	12(40.00)	30(37.50)		
Age(years)	66.70 $\pm$ 10.68	55.38 $\pm$ 9.42	5.410	0.000
Diabetes mellitus[n(%)]			12.551	0.000
Yes	23(76.67)	31(38.75)		
No	7(23.33)	49(61.25)		
Hypertension[n(%)]			0.218	0.640
Yes	22(73.33)	55(68.75)		
No	8(26.67)	25(31.25)		
Cerebral infarction[n(%)]			0.848	0.357
Yes	7(23.33)	11(13.75)		
No	23(76.67)	69(86.25)		
Heart rate			4.192	0.041
> 100 beats/min	14(46.67)	21(26.25)		
$\leq$ 100 beats/min	16(53.33)	59(73.75)		
Coronary intervention whether or not[n(%)]			3.520	0.061
Yes	12(40.00)	48(60.00)		
No	18(60.00)	32(40.00)		
Left atrial enlargement			8.172	0.004
> 50 mm	20(66.67)	29(36.25)		
$\leq$ 50 mm	10(33.33)	51(63.75)		
Killip cardiac function classification [n(%)]			18.458	0.000
I grade	14(46.67)	69(86.25)		
$\geq$ II grade	16(53.33)	11(13.75)		
Smoking[n(%)]			0.547	0.459
Yes	13(43.33)	41(51.25)		
No	17(56.67)	39(48.75)		
Drinking[n(%)]			2.308	0.129

Yes	12(40.00)	45(56.25)		
No	18(60.00)	35(43.75)		
Serum creatinine(μmol/L)	82.42± 27.36	75.83± 25.41	1.186	0.238
Cardiac troponin I(ng/mL)	0.38± 0.25	0.26± 0.06	4.023	0.000
Creatine Kinase Isoenzyme(U/L)	26.28± 4.07	21.18± 3.90	6.037	0.000
Total cholesterol(mmol/L)	4.80± 1.44	5.01± 1.65	0.615	0.540
Triglycerides(mmol/L)	4.14± 1.82	4.12± 1.66	0.055	0.956
High-density lipoprotein cholesterol(mmol/L)	1.26± 0.32	1.23± 0.28	0.481	0.631
Low-density lipoprotein cholesterol(mmol/L)	3.31± 0.87	3.03± 0.86	1.516	0.132

表 3 影响急性心肌梗死患者新发心房颤动的多因素 Logistic 回归分析
Table 3 Multivariate analysis of new atrial fibrillation in patients with acute myocardial infarction

Factors	Assignment	Regression coefficient	Standard error	Wald χ^2	P	OR	OR 95% confidence interval
Constant	-	-0.066	0.034	3.770	0.052	-	-
Age	-	0.421	0.197	4.593	0.032	1.524	1.037~2.240
Complicated with diabetes mellitus	yes=1, no=0	1.179	0.331	12.653	0.000	3.251	1.698~6.225
Left atrial enlargement	> 50 mm=1, ≤ 50 mm=0	1.047	0.392	7.151	0.007	2.849	1.323~6.137
Killip cardiac function classification	≥ II grade=1, I grade=0	1.120	0.028	6.394	0.040	1.029	1.001~1.057
Cardiac troponin I	-	0.356	0.456	2.454	0.268	1.578	0.704~3.534
Creatine Kinase Isoenzyme	-	0.402	0.031	4.564	0.068	1.395	0.901~1.580
Serum NT-proBNP	-	1.169	0.313	13.943	0.000	3.219	1.743~5.946
Serum UA	-	0.878	0.400	4.810	0.028	2.406	1.098~5.273

2.4 血清 NT-proBNP、UA 单独及联合预测急性心肌梗死患者新发心房颤动的 ROC 曲线分析

经 ROC 曲线分析知,血清 UA、NT-proBNP 单独及联合预

测急性心肌梗死患者新发心房颤动的曲线下面积(AUC)分别为 0.730、0.737、0.840。见表 4、图 1。

表 4 血清 NT-proBNP、UA 单独及联合预测急性心肌梗死患者新发心房颤动的 ROC 曲线分析
Table 4 ROC curve analysis of serum NT-proBNP and UA alone or combined in predicting new atrial fibrillation in patients with acute myocardial infarction

Indexes	AUC(0.95CI)	Threshold value	Sensitivity(n/N)	Specificity(n/N)	Youden index	Accuracy (n/N)
UA	0.730(0.503~0.950)	450 pg/mL	0.684(13/19)	0.753(58/77)	0.437	0.740(71/96)
NT-proBNP	0.737(0.481~0.987)	380 μmol/L	0.737(14/19)	0.727(56/77)	0.464	0.729(70/96)
Combined use	0.840(0.751~0.938)	-	0.842(16/19)	0.870(67/77)	0.712	0.865(83/96)

3 讨论

急性心肌梗死属于心血管疾病中的危急事件,发病原因与患者冠状动脉轻中度狭窄病变、血流闭塞有关^[9]。新发心房颤动的急性心肌梗死患者易并发急性心力衰竭、心源性休克等并发症,具有较高的心脏猝死率,严重影响患者生命健康安全^[10]。有关影响急性心肌梗死患者新发心房颤动的发病机制较为复杂,

目前尚未完全阐释清楚,只认为儿茶酚胺的增加、心房缺血、心包炎症、代谢异常、炎症反应等可能与其相关,尚待进一步研究确认^[11]。目前心电图属于临床常用的急性心肌梗死新发心房颤动的诊断及病情严重程度评估方法,但心电图表现缺乏特异性,易造成漏诊、误诊,影响患者早期诊断效率^[12]。因此,探讨影响急性心肌梗死患者新发心房颤动的危险因素,探索特异度、灵敏度均较高的生化检查标志物,对新发房颤患者进行早期有

效的诊断、判断患者病情严重程度,并采取针对性治疗措施治疗,以避免患者病情进一步加重,显得尤为重要^[13]。

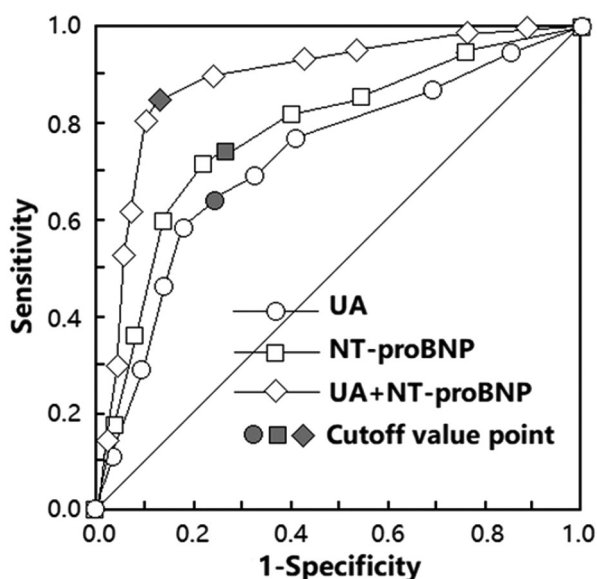


图1 血清 NT-proBNP、UA 单独及联合预测急性心肌梗死患者新发心房颤动的 ROC 曲线

Fig.1 ROC curve analysis of serum NT-proBNP and UA alone or combined in predicting new atrial fibrillation in patients with acute myocardial infarction

NT-proBNP 是 B 型钠尿肽(BNP)激素原分裂后形成的没有活性的末端片段,BNP 是利尿肽家族的一员,具有利尿利钠、扩张血管等生理作用^[14]。心肌细胞受到刺激后释放激素原(proBNP),proBNP 在蛋白酶的作用下裂解为无生物活性激素 NT-proBNP 和生物活性激素 BNP,两者比值 1:1,两种多肽都释放进入机体血液循环^[15]。NT-proBNP 半衰期较长,血清浓度较稳定,故临床多用 NT-proBNP 评估急性心肌梗死患者病情^[16]。本研究结果发现,房颤组 NT-proBNP 水平明显高于健康对照组和无房颤组,无房颤组明显高于健康对照组。提示血清 NT-proBNP 水平在急性心肌梗死新发心房颤动患者中明显升高。虽然新发心房颤动的具体确切的发病机制尚未完全阐释清楚,但目前研究发现新发心房颤动的发生与心房的结构重构和电重构有关^[17]。急性心肌梗死通常由动脉粥样硬化斑块破裂引起,粥样斑块破裂引起冠脉急性血栓,导致患者心肌缺血坏死区域周围尚存活的心肌细胞感受到室壁张力升高,使得梗死区域周围存活心肌细胞与非梗死区心肌细胞 BNP 基因转录明显增加^[18],且随着患者机体缺血或者坏死心肌面积的增加,受到异常牵拉的心肌细胞的室壁张力不断增大,心脏实施了血运重建,心室容量负荷增大降低冠状动脉的灌注压,激活交感和神经内分泌系统,从而促进心房结构和功能的重构,这些病理生理改变最终奠定了诱发房颤的病理基础^[19,20]。

研究发现,心肌梗死患者血清 UA 水平呈升高趋势,检测血清 UA 水平有助于评估急性心肌梗死患者病变情况^[21],因此探讨 UA 对急性心肌梗死患者新发心房颤动的预测价值具有现实意义。本研究结果发现,房颤组 UA 水平明显高于健康对照组和无房颤组,无房颤组明显高于健康对照组,提示血清 UA 水平在急性心肌梗死新发心房颤动患者中升高。UA 是黄

嘌呤氧化酶催化嘌呤生成的代谢产物,而黄嘌呤氧化酶是活性氧产物的重要来源,临床研究证实,活性氧产物在房颤患者的左心房中升高^[22]。近期研究发现,氧化应激反应和炎症反应与房颤的发生发展密切相关,在房颤发生发展中具有重要的病理生理意义^[23]。急性心肌梗死患者机体通过催化黄嘌呤氧化酶生成大量 UA 并释放入血^[24],并在催化过程中产生大量活性氧自由基,从而促进氧化应激反应,引起心肌细胞损伤,促进心房肌细胞的重构,从而导致急性心肌梗死患者新发心房颤动^[25,26]。

本研究结果还发现,除高 NT-proBNP 以及 UA 水平外,高龄、左房增大、合并糖尿病、Killip 心功能分级 $\geq$ II 级是影响急性心肌梗死患者新发心房颤动的危险因素。随着年龄的增长,器官功能下降,心肌退化、纤维化导致心电活动不稳定,且老年急性心肌梗死患者更易激活交感神经系统,致使 RAAS 系统活化,肾素-血管紧张素分泌增加,极易阻滞 L 型钙通道传导、折返,增加了心肌梗死后房颤发生的风险^[27]。急性心肌梗死后局部室壁变薄,降低左室顺应性,左室收缩功能、舒张功能不全,从而增大了左心室的后负荷以及前负荷,使左房压力增加导致急性的心房扩张^[28];而左房增大可以导致心肌纤维化或心肌重构,引起心肌细胞电生理环境发生改变,最终形成异常折返环诱发房颤^[29]。此外,合并糖尿病的急性心肌梗死患者,机体长期处于高血糖水平,极易通过激活循环组织生长因子以及糖化终末产物系统,导致心房结构重塑,引起急性的心房扩张而增加房颤出现风险^[30]。

本研究 ROC 曲线结果显示,血清 UA、NT-proBNP 单独及联合预测急性心肌梗死患者新发心房颤动的 AUC 分别为 0.730、0.737、0.840。说明血清 UA、NT-proBNP 具有作为预测急性心肌梗死患者新发心房颤动标志物的潜能,且两种指标联合预测的结果更为准确,具有较高的临床诊断价值。罗晓颖^[31]等学者研究 ROC 曲线结果显示,血清 NT-proBNP 预测急性心肌梗死患者新发心房颤动的 AUC 分别为 0.74,佐证了本研究数据的准确性。

综上所述,血清 NT-proBNP、UA 水平在急性心肌梗死新发心房颤动患者中水平较高,其水平变化有助于预测新发心房颤动的发生,且两者联合应用的预测价值最高。高 NT-proBNP 以及 UA 水平、高龄、左房增大、合并糖尿病、Killip 心功能分级 $\geq$ II 级是影响急性心肌梗死患者新发心房颤动的危险因素。

参考文献(References)

- [1] Al Fatease A, Haque M, Umar A, et al. Label-Free Electrochemical Sensor Based on Manganese Doped Titanium Dioxide Nanoparticles for Myoglobin Detection: Biomarker for Acute Myocardial Infarction [J]. *Molecules*, 2021, 26(14): 4252
- [2] 刘莉莉,冯雷,王立君,等.急性心肌梗死患者住院期间新发心房颤动的危险因素研究[J]. *实用心脑血管病杂志*, 2021, 29(2): 38-41
- [3] Fu Y, Pan Y, Gao Y, et al. Predictive value of CHA2DS2-VASc score combined with hs-CRP for new-onset atrial fibrillation in elderly patients with acute myocardial infarction [J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2021, 21(1): 175
- [4] 黄金波,张艳春,姜赛,等.急性心肌梗死患者新发心房颤动的危险因素及预后分析[J]. *中国心血管杂志*, 2019, 24(6): 517-521
- [5] Zhang L, Hao Y. The correlation of the peripheral blood NT-proBNP and NF- κ B expression levels with the myocardial infarct area and the

- post-treatment no-reflow in acute myocardial infarction patients [J]. *Am J Transl Res*, 2021, 13(5): 4561-4572
- [6] Seki H, Kaneko H, Morita H, et al. Relation of Serum Uric Acid and Cardiovascular Events in Adults Aged 20-49 Years [J]. *Am J Cardiol*, 2021, 152(1): 150-157
- [7] 中华医学会心血管病学分会, 中华心血管病杂志编辑委员会, 《中国循环杂志》编辑委员会. 急性心肌梗死诊断和治疗指南 [J]. *中华心血管病杂志*, 2001, 29(12): 710-725
- [8] Writing Group Members, January CT, Wann LS, et al. 2019 AHA/ACC/HRS focused update of the 2014 AHA/ACC/HRS guideline for the management of patients with atrial fibrillation: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society [J]. *Heart Rhythm*, 2019, 16(8): e66-e93
- [9] Tseng CH, Chung WJ, Li CY, et al. Statins reduce new-onset atrial fibrillation after acute myocardial infarction: A nationwide study [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2020, 99(2): e18517
- [10] 苏晴, 程绩, 邓小飞, 等. 胺碘酮治疗老年急性心肌梗死伴心房颤动的临床研究 [J]. *现代生物医学进展*, 2017, 17(5): 856-858
- [11] Niiyama M, Koeda Y, Suzuki M, et al. Coronary Flow Disturbance Phenomenon After Percutaneous Coronary Intervention Is Associated with New-Onset Atrial Fibrillation in Patients with Acute Myocardial Infarction [J]. *Int Heart J*, 2021, 62(2): 305-311
- [12] 丁敏侠, 汤祥瑞, 赵燕. 超声心动图联合动态心电图检查对急性心肌梗死诊断和预后评估的价值 [J]. *影像科学与光化学*, 2020, 38(2): 248-252
- [13] 张桂敏, 滕雅轩. NT-pro-BNP 对急性心肌梗死并心房颤动患者的检测意义 [J]. *中国医药指南*, 2017, 15(3): 110-111
- [14] Chouairi F, Pacor J, Miller PE, et al. Effects of Atrial Fibrillation on Heart Failure Outcomes and NT-proBNP Levels in the GUIDE-IT Trial [J]. *Mayo Clin Proc Innov Qual Outcomes*, 2021, 5(2): 447-455
- [15] Cordero A, Martínez Rey-Rañal E, Moreno MJ, et al. Predictive Value of Pro-BNP for Heart Failure Readmission after an Acute Coronary Syndrome [J]. *J Clin Med*, 2021, 10(8): 1653
- [16] 张铭鑫, 王辉山, 祝岩, 等. 生物学标志物对非体外循环冠状动脉旁路移植术后心房颤动的预测价值 [J]. *临床误诊误治*, 2017, 30(9): 60-64
- [17] 张德中, 蔡薇. 不同负荷量阵发性心房颤动合并心肌梗死患者动态心电图 lorenz 散点图分布及预后影响因素分析 [J]. *创伤与急危重病医学*, 2020, 8(6): 441-445
- [18] 李曼, 温冬梅, 王伟佳, 等. NT-proBNP 水平对急性心力衰竭患者近期预后的评估价值 [J]. *检验医学与临床*, 2017, 14(12): 1720-1722, 1725
- [19] Karolina I, Michał K, Marzenna Z. MR-proANP level predicts new onset atrial fibrillation in patients with acute myocardial infarction [J]. *Biomarkers*, 2020, 25(7): 573-577
- [20] Lee JH, Kim SH, Lee W, et al. New-onset paroxysmal atrial fibrillation in acute myocardial infarction: increased risk of stroke [J]. *BMJ Open*, 2020, 10(9): e039600
- [21] 张清云, 周芸玲, 罗迦, 等. 新发心肌梗死与血清尿酸水平的关系 [J]. *中国循证心血管医学杂志*, 2016, 8(01): 94-96
- [22] Deng Y, Liu F, Yang X, et al. The Key Role of Uric Acid in Oxidative Stress, Inflammation, Fibrosis, Apoptosis, and Immunity in the Pathogenesis of Atrial Fibrillation [J]. *Front Cardiovasc Med*, 2021, 26(8): 641136
- [23] Li N, Dobrev D. Hyperuricemia: a causal player or a bystander linking inflammatory signaling and atrial fibrillation [J]. *Int J Cardiol*, 2017, 231(6): 177-178
- [24] 丁羽, 周根青, 陈松文, 等. 接受直接经皮冠状动脉介入治疗的 ST 段抬高型急性心肌梗死患者血尿酸与新发心房颤动的关系 [J]. *中国心脏起搏与心电生理杂志*, 2020, 34(6): 545-548
- [25] Maharani N, Kuwabara M, Hisatome I. Hyperuricemia and Atrial Fibrillation [J]. *Int Heart J*, 2016, 57(4): 395-399
- [26] Sun GZ, Guo L, Wang J, et al. Association between hyperuricemia and atrial fibrillation in rural China: a cross-sectional study [J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2015, 15(3): 98
- [27] 栗晓娜, 秦继秀, 冯娇. 急性心肌梗死新发心房颤动的影响因素及心理干预分析 [J]. *中国循证心血管医学杂志*, 2020, 12(6): 752-755
- [28] Cosentino N, Ballarotto M, Campodonico J, et al. Impact of Glomerular Filtration Rate on the Incidence and Prognosis of New-Onset Atrial Fibrillation in Acute Myocardial Infarction [J]. *J Clin Med*, 2020, 9(5): 1396
- [29] Luo J, Xu S, Li H, et al. Long-term impact of new-onset atrial fibrillation complicating acute myocardial infarction on heart failure [J]. *ESC Heart Fail*, 2020, 7(5): 2762-2772
- [30] Khalfallah M, Elsheikh A. Incidence, predictors, and outcomes of new-onset atrial fibrillation in patients with ST-elevation myocardial infarction [J]. *Ann Noninvasive Electrocardiol*, 2020, 25(4): e12746
- [31] 罗晓颖, 许燕, 张建盛, 等. N 端脑钠肽前体预测首次急性心肌梗死后新发心房颤动的价值研究 [J]. *诊断学理论与实践*, 2020, 19(3): 303-307