

# 阵发性房颤患者血尿酸水平与左心房时相功能及机械僵硬度的相关性研究<sup>\*</sup>

张苗苗<sup>1</sup> 张璐<sup>2</sup> 邓爱云<sup>2</sup> 张艳<sup>2</sup>

(1. 兰州大学第一临床医学院, 甘肃 兰州 730000; 2. 兰州大学第一医院心内科彩超室, 甘肃 兰州 730000)

**【摘要】** 目的 应用二维斑点追踪技术(2D-STI)评价血尿酸(SUA)水平对阵发性房颤(PAF)患者左心房时相功能及机械僵硬度(LAMS)的影响,并讨论 SUA 水平对 PAF 患者临床诊疗的价值。方法 纳入 2021 年 5 月—2022 年 4 月兰州大学第一医院收治的 PAF 患者 90 例,根据 SUA 水平分组,SUA>420  $\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  为 SUA 升高组( $n=41$ ),其余为 SUA 正常组( $n=49$ ),同时纳入健康人群作为健康对照组( $n=27$ )。测量左房前后径(LAD)、左房最大容积(LAVmax)、左房最小容积(LAVmin)、左房总排空分数(LAteEF)、二尖瓣血流舒张早期峰值流速 E 峰及二尖瓣室间隔瓣环及侧壁瓣环舒张早期速度( $e'$ )并计算平均速度。采用 2D-STI 评估左心房储器应变(LASr)、管道应变(LAScd)、泵应变(LASct)、左心房储器应变率(pLASRr)、管道应变率(pLASRcd)、泵应变率(pLASRct)及 LAMS。结果 与健康对照组相比,PAF 患者 LAD、LAVmax、LAVmin 增大( $P<0.05$ ),LAteEF 减小( $P<0.05$ )。左心房应变及应变率参数比较中,与健康对照组相比,SUA 正常组和 SUA 升高组 LASr、LAScd、LASct、pLASRr、pLASRcd、pLASRct 均减小,LAMS 均增大( $P<0.05$ )。与 SUA 正常组比较,SUA 升高组 LASr、LAScd、LASct、pLASRr、pLASRcd、pLASRct 更小,LAMS 更大( $P<0.05$ )。在不同性别左心房二维斑点追踪超声心动图参数比较中,健康对照组、SUA 正常组男女性组间差异无统计学意义( $P>0.05$ ),SUA 升高组女性 LASr、LAScd、pLASRr 相较于男性减低( $P<0.05$ ),LASct、pLASRcd、pLASRct、LAMS 差异无统计学意义( $P>0.05$ )。相关性分析显示,SUA 水平与 LASr、LAScd、LASct、pLASRr、pLASRcd、pLASRct、LAteEF 呈负相关( $r=-0.36, P<0.001; r=-0.30, P=0.001; r=-0.31, P=0.001; r=-0.31, P=0.001; r=-0.27, P=0.004; r=-0.29, P=0.002$ ),与 LAVmax、LAVmin、LAMS 呈正相关( $r=0.25, P=0.009; r=0.28, P=0.003; r=0.24, P=0.013$ )。结论 SUA 与 PAF 患者左房时相功能呈负相关,并且 SUA 对老年女性患者左心房功能的影响更为敏感。

**【关键词】** 血尿酸;房颤;左房时相功能;机械僵硬度

**【中图分类号】** R541.7<sup>+</sup>5 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2023.07.018

## Correlation between serum uric acid level and left atrial phase function and mechanical stiffness in patients with paroxysmal atrial fibrillation

ZHANG Miaomiao<sup>1</sup>, ZHANG Lu<sup>2</sup>, DENG Aiyun<sup>2</sup>, ZHANG Yan<sup>2</sup>

(1. The First School of Clinical Medicine of Lanzhou University, Lanzhou 730000, China;

2. Department of Cardiology and Ultrasound, The First Hospital of Lanzhou University, Lanzhou 730013, China)

**【Abstract】** **Objective** To evaluate the effect of serum uric acid (SUA) level on left atrial phase function and mechanical stiffness (LAMS) in patients with paroxysmal atrial fibrillation by 2D-STI, and discuss the value of SUA level in clinical diagnosis and treatment of patients with atrial fibrillation. **Methods** Ninety patients with paroxysmal atrial fibrillation were enrolled in our hospital. According to SUA levels, SUA>420  $\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  were classified as the group with elevated SUA levels ( $n=41$ ), and the rest as the group with normal SUA levels ( $n=49$ ). At the same time, 27 healthy controls were included. The anterior-posterior diameter of left atrium (LAD), the largest volume of left atrium

基金项目:甘肃省自然科学基金项目(20JR10RA679)

通讯作者:邓爱云,主任医师,硕士生导师,E-mail:540218961@qq.com

引用本文:张苗苗,张璐,邓爱云,等.阵发性房颤患者血尿酸水平与左心房时相功能及机械僵硬度的相关性研究[J].西部医学,2023,35(7):

1030-1035. DOI:10.3969/j.issn.1672-3511.2023.07.018

(LAVmax), the smallest volume of left atrium (LAVmin), the total emptying fraction of left atrium(LAtEF), the peak velocity of mitral blood flow in early diastole, and the early diastolic velocity ( $e'$ ) of mitral ventricular septal annulus and lateral annulus were measured, and the average velocity was calculated. 2D STI was used to evaluate left atrial reservoir strain (LASr), pipeline strain (LAScd), pump strain (LASct), left atrial reservoir strain rate (pLASRr), pipeline strain rate (pLASRcd), pump strain rate (pLASRct) and LAMS. **Results** Compared with the healthy control group, LAD, LAVmax and LAVmin in patients with paroxysmal atrial fibrillation increased ( $P<0.05$ ), while LAtEF decreased ( $P<0.05$ ). Compared with the healthy group, the parameters of left atrium strain and strain rate showed that LASr, LAScd, LASct, pLASRr, pLASRcd and pLASRct in the normal SUA level group and the elevated SUA level group all decreased, and LAMS increased ( $P<0.05$ ). Compared with the normal SUA group, LASr, LAScd, LASct, pLASRr, pLASRcd, pLASRct were smaller and LAMS were larger ( $P<0.05$ ). Comparing the parameters of left atrial two-dimensional speckle tracking echocardiography of different genders, there was no significant difference between male and female groups in the healthy control group and SUA normal group ( $P>0.05$ ), while the LASr, LAScd and pLASRr of female group with increased SUA were lower than those of male group ( $P<0.05$ ), and there was no significant difference in LASct, pLASRcd, pLASRct and LAMS ( $P>0.05$ ). Correlation analysis showed that SUA level was negatively correlated with LASr, LAScd, LASct, pLASRr, pLASRcd, pLASRct and LAtEF ( $r=-0.36, P<0.001$ ;  $r=-0.30, P=0.001$ ;  $r=-0.31, P=0.001$ ;  $r=-0.31, P=0.001$ ;  $r=-0.27, P=0.004$ ;  $r=-0.29, P=0.002$ ), which was positively correlated with LAmx, LAmin and LAMS ( $r=0.25, P=0.009$ ;  $r=0.28, P=0.003$ ;  $r=0.24, P=0.013$ ). **Conclusion** SUA is negatively correlated with the left atrial phase function in patients with atrial fibrillation, and SUA is more sensitive to the left atrial function in elderly female patients.

**【Key words】** Blood uric acid; Atrial fibrillation; Left atrial phase function; Mechanical stiffness

心房颤动(Atrial fibrillation, AF),简称房颤,是临床最常见的心律失常性疾病,因其明显增加了心源性卒中及死亡率而引起广泛关注。血清尿酸(Serum uric acid, SUA)是人体嘌呤衍生物代谢过程中的最终产物,在生理浓度下可作为抗氧化剂,而在高 SUA 状态下可作为一种氧化剂<sup>[1]</sup>,多种疾病状态下, SUA 与氧化应激和炎症有显著的相关性<sup>[2]</sup>。研究表明 SUA 是 AF 的独立危险因素, AF 患者的 SUA 水平明显高于非 AF 患者<sup>[3-4]</sup>, SUA 水平与左房内径呈正比,并且 SUA 水平升高是左心耳血栓的中度危险因素<sup>[5-6]</sup>。随着近年来技术的不断革新,斑点追踪技术(Speckle tracking imaging, STI)已经成为早期定量评估左心房时相功能简单、便捷的工具。本研究旨在应用二维斑点追踪技术(2D-STI)评价阵发性房颤(Paroxysmal atrial fibrillation, PAF)患者左房时相功能,分析 SUA 水平对左心房时相功能及机械僵硬度(Left atrial mechanical stiffness, LAMS)的影响。

## 1 资料与方法

1.1 研究对象 选取 2021 年 5 月—2022 年 4 月兰州大学第一医院收治的 PAF 患者 90 例,根据 SUA 水平分组, SUA $>420 \mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  为 SUA 升高组( $n=41$ ),其余为 SUA 正常组( $n=49$ )。SUA $>420 \mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  诊断为高尿酸血症<sup>[7]</sup>。年龄( $60.0\pm 9.1$ )岁,其中男性 65 例。纳入标准:①心电图或 24 h 动态心电图符合 PAF(7 d 内自行或干预可终止)。②患者及家属

知情并签署知情同意书。排除标准:①入选前 3 个月内发生过不稳定性心绞痛或急性心肌梗死者。②有先天性心脏病、瓣膜性心脏病、肥厚性心肌病及其他类型心律失常。③有心脏疾病手术史。④心功能分级 III~IV 级者。⑤肝脏、肾脏、甲状腺功能严重不全者。⑥近期患有严重感染性疾病。⑦胸部透声性不良者。另外纳入健康人群 27 例作为健康对照组。

### 1.2 方法

1.2.1 临床资料收集 收集所有研究对象基本临床资料,包括姓名、年龄、血压、SUA 水平、是否有糖尿病、高脂血症、代谢综合征等合并症。SUA 记录来自入院第 2 天早晨空腹采集的静脉血检验结果。

1.2.2 超声数据获取 采用 SIEMENS Acuson SC2000 的彩色多普勒超声诊断仪,选用 4V1c 探头(频率 1.25~4.5 MHz),帧频 50~70 帧/s,图像处理采用 Siemens 公司 Syngo VVI 成像软件工作站。患者于静息状态窦性心律时左侧卧位连接心电图采集 4~5 个心动周期图像,测量左房前后径(Left atrium diameter, LAD)、二尖瓣血流舒张早期峰值流速 E 峰及二尖瓣室间隔瓣环及侧壁瓣环舒张早期速度( $e'$ )并计算平均速度,在仪器 left atrium 模式测量左房最大容积(Left atrium maximum volume, LAVmax)、左房最小容积(Left atrium minimum volume, LAVmin)、左房总排空分数(Left atrium total ejection fraction, LAtEF),于超声诊断仪 VVI 模式下获得左房应变及应变率曲线,测量左心房储器应变(LA strain during

reservoir phase, LASr)、管道应变(LA strain during conduit phase, LAScd)、泵应变(LA strain during contraction phase, LASct),以及左心房储器应变率(LA peak strain rate during reservoir phase, pLASRr)、管道应变率(LA peak strain rate during conduit phase, pLASRcd)、泵应变率(LA peak strain rate during contraction phase, pLASRct)(图 1)。所有应变及应变率参数均取心尖两腔心、三腔心、四腔心共 16 个节段的均值。应变及应变率均用绝对值表示。LAMS 用来量化左心房运动同步性,用 E/e' 与 pLASRr 之比表示<sup>[8]</sup>。

1.3 观察指标 ①比较不同组左房前后径、容积差异。②比较不同组左房应变、应变率及机械僵硬度差异。③比较各组不同性别左房应变、应变率及机械僵硬度差异。④采用 Pearsan 相关系数分析 SUA 水平与左房容积、左房时相功能及 LAMS 相关性。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 23.0 软件进行统计学分析。计数资料用率(%)表示,行  $\chi^2$  检验;计量资料用均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间差异性用单因素 ANOVA 分析,多重两两比较使用 LSD 法,两组组间比较用独立样本 t 检验。相关性分析用 Pearsan 相关分析。P<0.05 为差异有统计学意义。

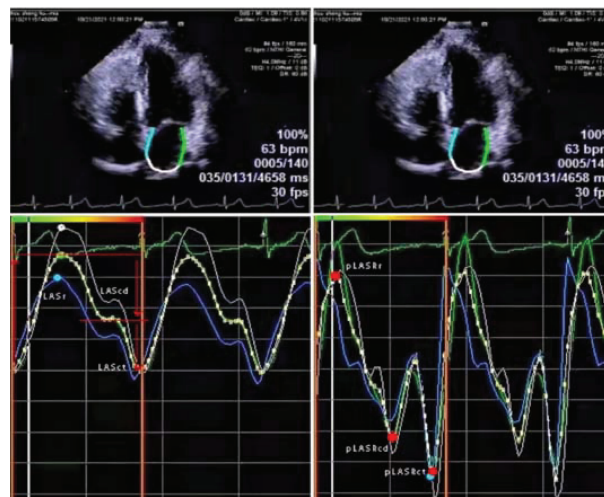


图 1 左房应变(左)及应变率(右)曲线图

Figure 1 Curve of strain (left) and strain rate (right) of left atrium

2 结果

2.1 3 组一般资料比较 与健康对照组相比,PAF 患者 SUA 水平更高,高血压病史、糖尿病病史差异有统计学意义(P<0.05),而 SUA 正常组与 SUA 升高组相比,高血压病史、糖尿病病史差异无统计学意义(P>0.05)。三组受试者年龄、BSA、高血脂病史、代谢综合征病史差异无统计学意义(P>0.05),见表 1。

表 1 3 组受试者一般资料比较( $\bar{x} \pm s$ )

Table 1 Comparison of basic clinical data of the three groups of subjects

组别	年龄(岁)	BSA(m <sup>2</sup> )	SBP(mmHg)	DBP(mmHg)	SUA( $\mu$ mol/L)	高血脂(例)	代谢综合征(例)	高血压(例)	糖尿病(例)
健康对照组	60.9±8.6	1.8±0.2	127.3±12.8	79.2±7.4	276.8±13.59	0	0	0	0
SUA 正常组	61.6±8.1	1.9±0.2	128.5±14.4	78.5±11.3	315.1±9.52 <sup>①</sup>	4	0	26	10
SUA 升高组	58.0±9.9	1.9±0.2	127.3±16.2	81.9±9.6	424.7±11.79 <sup>②</sup>	7	1	21	9
F/ $\chi^2$	1.94	1.52	0.04	1.48	41.35	1.65	1.70	17.73	8.49
P	0.14	0.22	0.96	0.23	<0.001	0.19	0.45	<0.001	0.014

注:与健康对照组比较,①P<0.05;与 SUA 正常组比较,②P<0.05。BSA 为人体体表面积,SBP 为收缩压,DBP 为舒张压。

2.2 3 组受试者超声心动图参数比较 与健康对照组相比,PAF 患者 LAD、LAVmax、LAVmin 增大,LAtEF 减小(P<0.05);3 组受试者 E/e'、LVMI 比较差异无统计学意义(P>0.05)(表 2)。3 组受试者左心房应变及应变率参数比较中,与健康对照组相比,

SUA 水平正常组和 SUA 水平升高组 LASr、LAScd、LASct、pLASRr、pLASRcd、pLASRct 均减小,LAMS 均增大(P<0.05);两 PAF 组间比较,SUA 水平升高组 LASr、LAScd、LASct、pLASRr、pLASRcd、pLASRct 更小,LAMS 更大(P<0.05)(表 3)。在不同性别

表 2 3 组受试者二维超声心动图常规参数比较( $\bar{x} \pm s$ )

Table 2 Comparison of routine parameters of two-dimensional echocardiography among the three group of subjects

组别	LAD(cm)	E/e'	LVMI(g/m <sup>2</sup> )	LAVmax(mL)	LAVmin(mL)	LAtEF
健康对照组	3.07±0.29	7.51±1.05	22.50±3.24	42.71±2.29	19.87±1.32	0.53±0.01
SUA 正常组	3.56±0.30 <sup>①</sup>	8.23±4.14	26.71±11.00	54.23±1.85 <sup>①</sup>	30.92±1.37 <sup>①</sup>	0.44±0.01 <sup>①</sup>
SUA 升高组	3.74±0.43 <sup>①</sup>	7.86±2.31	24.61±3.05	60.56±2.91 <sup>②</sup>	40.30±1.92 <sup>②</sup>	0.36±0.02 <sup>②</sup>
F	24.45	0.41	2.29	9.56	17.79	31.02
P	<0.001	0.66	0.11	<0.001	<0.001	<0.001

注:与健康对照组比较,①P<0.05;与 SUA 正常组比较,②P<0.05。E/e' 为二尖瓣口舒张早期峰值血流速度/二尖瓣环组织多普勒舒张早期峰值速度,LVMI 为左心室重量指数。

左心房二维斑点追踪超声心动图参数比较中,健康对照组、SUA 正常组男女性组间差异无统计学意义( $P>0.05$ ),SUA 升高组女性 LASr、LAScd、pLASRr

相较于男性减低( $P<0.05$ ),LASct、pLASRcd、pLASRct、LAMS 差异无统计学意义( $P>0.05$ ),见表 4。

表 3 3 组受试者左心房二维斑点追踪超声心动图参数比较( $\bar{x}\pm s$ )

Table 3 Comparison of parameters of left atrial two-dimensional speckle tracking echocardiography in the three groups of subjects

组别	LASr(%)	LAScd(%)	LASct(%)	pLASRr(L/s)	pLASRcd(L/s)	pLASRct(L/s)	LAMS
健康对照组	54.09±2.98	23.19±2.01	1.24±0.26	1.81±0.10	1.43±0.12	1.83±0.13	4.5±1.6
SUA 正常组	31.30±1.89 <sup>①</sup>	14.26±1.16 <sup>①</sup>	0.86±0.08 <sup>①</sup>	1.16±0.06 <sup>①</sup>	0.79±0.06 <sup>①</sup>	1.20±0.08 <sup>①</sup>	9.4±14.9 <sup>①</sup>
SUA 升高组	19.23±2.21 <sup>②</sup>	7.73±1.49 <sup>②</sup>	0.62±0.04 <sup>②</sup>	0.85±0.09 <sup>②</sup>	0.62±0.08 <sup>②</sup>	0.76±0.11 <sup>②</sup>	14.2±10.1 <sup>②</sup>
F	43.97	22.19	6.24	26.91	20.75	20.17	4.78
P	<0.001	<0.001	0.003	<0.001	<0.001	<0.001	0.01

注:与健康对照组比较,① $P<0.05$ ;与 SUA 正常组比较,② $P<0.05$ 。LAMS 为左房机械僵硬。

表 4 不同性别左心房二维斑点追踪超声心动图参数比较( $\bar{x}\pm s$ )

Table 4 Comparison of parameters of two-dimensional speckle tracking echocardiography in left atrium of different sexes

组别	LASr(%)	LAScd(%)	LASct(%)	pLASRr(L/s)	pLASRcd(L/s)	pLASRct(L/s)	LAMS
健康对照组							
男	53.67±14.30	24.28±9.44	1.88±0.59	1.78±0.52	1.33±0.39	1.87±0.63	4.65±1.70
女	55.36±11.23	19.90±7.36	2.32±1.76	1.86±0.28	1.73±0.87	1.67±0.20	4.03±1.12
t	0.27	1.07	1.80	0.44	0.99	1.11	0.93
P	0.79	0.31	0.14	0.66	0.37	0.28	0.37
SUA 正常组							
男	31.45±14.30	14.19±8.53	0.72±0.62	1.17±0.37	0.78±0.44	1.23±0.57	7.32±3.25
女	29.55±11.30	14.39±7.27	0.89±0.67	1.16±0.43	0.79±0.23	1.12±0.41	8.10±4.34
t	0.50	0.08	0.87	0.05	0.08	0.71	0.98
P	0.62	0.93	0.37	0.95	0.93	0.47	0.34
SUA 升高组							
男	22.67±17.54	8.67±9.49	0.78±0.68	0.90±0.58	0.63±0.54	0.94±0.73	13.58±10.36
女	12.44±7.47	3.28±3.31	0.47±0.56	0.55±0.22	0.60±0.24	0.75±0.34	16.95±8.73
t	2.48	2.61	1.22	2.71	0.18	1.05	0.90
P	0.02	0.01	0.24	0.01	0.86	0.30	0.39

2.3 相关性分析 分析显示,SUA 水平与 LASr、LAScd、LASct、pLASRr、pLASRcd、pLASRct、

LAtEF 呈负相关,与 LAVmax、LAVmin、LAMS 呈正相关,见表 5。

表 5 SUA 与左房超声指标相关性分析

Table 5 Correlation analysis between SUA and left atrial ultrasound index

项目	LASr	LAScd	LASct	pLASRr	pLASRcd	pLASRct	LAMS	LAVmax	LAVmin	LAtEF
r	-0.36	-0.30	-0.31	-0.31	-0.27	-0.29	0.24	0.25	0.28	-0.23
P	<0.001	0.001	0.001	0.001	0.004	0.002	0.013	0.009	0.003	0.020

### 3 讨论

AF 为房性心律失常,其疾病状态主要会导致心房结构及功能的改变,并且左心房功能受损先于左心房结构的改变,但是在临床常规工作中对左心房功能的评估少有。因此,在临床工作中,简单、易得、便捷的指标在指导临床工作中有一定的必要性。SUA 是人体嘌呤代谢的产物,也是临床常规的生化检验项目,其在生理状态下为抗氧化剂,而在高水平状态下为一种氧化剂<sup>[1]</sup>。研究表明 SUA 是 AF 的独立危险因素<sup>[3]</sup>,SUA 水平高于 5.0 mg/dL 会显著增加 AF 的风险,SUA 水平与 AF 发生率之间呈显著的正线性关

系,SUA 每增加 1 mg/dL,AF 风险增加 21%<sup>[9]</sup>。左心房心肌空间运动方式复杂,其时相功能在每个心动周期中一直处于动态变化,STI 技术主要评估心肌运动变形,应用分析软件自动追踪感兴趣区域心肌组织在每个心动周期中的运动轨迹,通过对该区域内心肌变形的计算,从而评估心功能,该技术不受角度依赖性的影响,可以较好地评估左房的时相功能。

本研究结果显示,PAF 患者的左房 LAD、LAVmax、LAVmin 增大,LAtEF 减小,与姜峰<sup>[10]</sup>等的研究结果一致。本研究结果显示,PAF 患者的左房时相功能(储器、管道、泵功能)相较于健康人群减低,

机械僵硬增加, SUA 水平升高的患者左房时相功能相较于 SUA 水平正常的病人更低, 其可能与以下因素相关: ① AF 疾病状态, AF 病理因素复杂, 在疾病发生发展过程中各种因素作用可以导致左房重构, 包括心房肌细胞的肥大、心肌纤维排列的紊乱、纤维胶原的沉积和心肌纤维化等<sup>[11]</sup>; 此外, 左房功能与左室舒张功能密切相关, 长期 AF 会影响左室舒张功能, 左室舒张功能不全可加重 AF 患者左房电重构及结构重构<sup>[12]</sup>, 以上这些改变使得左房心肌运动形变能力减低。② 炎症反应, AF 患者 SUA 水平明显高于非 AF 患者<sup>[4]</sup>, 高水平 SUA 与一些炎症因子相关, 如白介素-1b、白介素-6、肿瘤坏死因子- $\alpha$  等, 这些炎症物质的增加可使得心房细胞受损致间质细胞增生, 引起心肌纤维化结构重构, 使得心肌运动形变减低<sup>[13-14]</sup>。③ 氧化应激, SUA 升高可导致肾素-血管紧张素-醛固酮系统过度激活, 加重氧化应激, 参与心房重构<sup>[15]</sup>; Li<sup>[16]</sup>等在急性高尿酸血症小鼠模型试验研究发现心肌组织中 ERK/p38 水平增高, 高 SUA 可激活 ERK/p38 信号传导诱导氧化损伤并抑制心肌细胞的活力, 增加心肌细胞活性氧产生, 从而促进氧化应激反应; 此外, AF 患者心肌可发现大量氧化损伤, 高 SUA 可上调黄嘌呤氧化酶的活性, 后者作为尿酸代谢的关键酶可产生活性氧, 活性氧可通过  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$  电流影响心肌信号传导, 从而促进 AF 的发生和持续<sup>[17]</sup>。综上, 高 SUA 可通过多种机制导致 AF 患者左房发生结构和功能重构, 心房重构是 AF 发生和维持的重要机制, 重构的心房其电传导及功能异常<sup>[18]</sup>, 故高水平 SUA 可导致左房时相功能减低。另有许多研究发现 SUA 水平升高可增加心血管疾病风险, 但相关机制仍不明确。

相关性分析显示, PAF 患者左心房储器、管道、泵功能与 SUA 水平呈负相关, 三个时相功能随着 SUA 水平的升高而减低; 左心房容积、LAMS 与 SUA 水平呈正相关, 即左心房的容积、LAMS 随着 SUA 水平的升高而增大。LAMS 主要用来量化左心房的运动同步性, 其与上述心房重构相关, 高水平 SUA 可以影响心房纤维化程度<sup>[19]</sup>, 后者程度增加可影响左房同步性, 故左房的运动同步性也随着 SUA 水平的增高而减低。

本次研究对不同性别患者左房应变及应变率比较发现, SUA 水平升高组的女性患者左房储器及管道功能减低, 该结果可能与雌激素可影响 SUA 水平相关, 大量的临床研究及流行病学调查发现人体 SUA 水平存在性别及年龄差异, 女性绝经后机体雌激素减低(本研究入组的患者多为中老年人), 而雌激素可通过

维持脂质代谢、缺氧状态抑制黄嘌呤氧化酶减少 SUA 生成, 调节转运蛋白增加肾脏对尿酸排泄<sup>[20]</sup>, 故绝经女性雌激素减低可致 SUA 升高, 而高水平 SUA 可通过炎症反应及氧化应激等来影响左房功能, 促进 AF 的发生和持续。

临床目前有多种降低 SUA 的药物, 有研究发现别嘌呤醇可能会抑制氧化应激反应来降低心衰患者 AF 的发生率<sup>[21]</sup>, 一项高尿酸血症大鼠模型的研究<sup>[22]</sup>发现, 高尿酸血症大鼠诱发的 AF 主要通过诱发心房重构发生, 从而为高尿酸血症相关 AF 提供了一种新的潜在治疗方法。胡晓<sup>[23]</sup>等研究发现射频消融术前高 SUA 水平与 AF 复发率高度相关, 降低 SUA 水平可能会降低射频消融术后的复发率。因此, 对于 SUA 升高的 AF 患者, 应用降低 SUA 的药物是否有益于患者心房功能恢复, 尚需要进一步的研究证实。

本研究存在一定的局限性: ① 纳入的样本量较小, 结果存在一定的偏倚。② 图像应变分析时需要手动确定或调节感兴趣区的边界, 存在一定的主观性, 并且对操作者的经验有一定的要求。③ 本次研究是基于二维图像的研究, 而左房为三维空间结构, 故而研究结果存在一定的误差。

#### 4 结论

SUA 与 PAF 患者左房功能相关, 高 SUA 水平可使得 PAF 患者左心房储器、管道、泵功能进一步减低, 运动同步性进一步减低, 并且 SUA 对老年女性 PAF 患者左心房功能的影响更为敏感。同时也说明超声斑点追踪技术相比于普通超声可以在疾病早期发现心脏功能异常。因此, 临床对于高 SUA 的 PAF 患者, 要重视 SUA 水平的控制, 避免左房重构进一步加重。

#### 【参考文献】

- [1] MAHARANI N, KUWARABARA M, HISATOME I. Hyperuricemia and atrial fibrillation[J]. *Int Heart J*, 2016, 57(4): 395-399.
- [2] STRAZZULLO P, PUING J G. Uric acid and oxidative stress: relative impact on cardiovascular risk? [J]. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 2007, 17(6): 409-414.
- [3] HONG M, PARK J W, YANG P S, *et al*. A mendelian randomization analysis: The causal association between serum uric acid and atrial fibrillation[J]. *Eur J Clin Invest*, 2020, 50(10): e13300.
- [4] PAK S, YATSYNOVICH Y, VALENCIA D, *et al*. Serum uric acid and atrial fibrillation: meta-analysis[J]. *CritPathw Cardiol*, 2018, 17(3): 161-166.
- [5] 李娟. 血尿酸与心房颤动的相关性分析[D]. 北京: 中国医学科学院北京协和医学院, 2019.

- [6] TANG R B, DONG J Z, YAN X L, *et al.* Serum uric acid and risk of left atrial thrombus in patients with nonvalvular atrial fibrillation[J]. *Can J Cardiol*, 2014, 30(11): 1415-1421.
- [7] 中华医学会内分泌学分会. 中国高尿酸血症与痛风诊疗指南(2019)[J]. *中华内分泌代谢杂志*, 2020, 36(1): 1-13.
- [8] MACHINO-OHTSUKA T, SEO Y, TADA H, *et al.* Left atrial stiffness relates to left ventricular diastolic dysfunction and recurrence after pulmonary vein isolation for atrial fibrillation[J]. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 2011, 22(9): 999-1006.
- [9] ZHANG J, ZHENG R, LI H, *et al.* Serum uric acid and incident atrial fibrillation: A systematic review and dose-response meta-analysis[J]. *Clin Exp Pharmacol Physiol*, 2020, 47(11): 1774-1782.
- [10] 姜峰, 郭海健, 陆齐. 实时三维斑点追踪成像评价阵发性房颤患者左心房功能的价值[J]. *中国超声医学杂志*, 2022, 38(3): 286-289.
- [11] AI SAIKHAN L, HUGHES A D, CHUNG W S, *et al.* Left atrial function in heart failure with mid-range ejection fraction differs from that of heart failure with preserved ejection fraction: a 2D speckle-tracking echocardiographic study[J]. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*, 2019, 20(3): 279-290.
- [12] 刘煜昊, 王忠民, 朱中玉, 等. 左室舒张功能不全对非瓣膜性持续性心房颤动患者左心耳血栓形成的影响[J]. *中国老年学杂志*, 2014, 34(23): 6567-6569.
- [13] NAGY E, JERMENDY A L, MERKLY B, *et al.* Clinical importance of epicardial adipose tissue[J]. *Arch Med Sci*, 2017, 13(4): 864-874.
- [14] KANBAY M, JENSEN T, SOLAK Y, *et al.* Uric acid in metabolic syndrome: from an innocent bystander to a central player [J]. *Eur J Intern Med*, 2016, 29: 3-8.
- [15] WANG X D, LIU J, ZHANG Y C, *et al.* Correlation between the elevated uric acid levels and circulating renin-angiotensin-aldosterone system activation in patients with atrial fibrillation [J]. *Cardiovasc Diagn Ther*, 2021, 11(1): 50-55.
- [16] LI Z, SHEN Y, CHEN Y, *et al.* High uric acid inhibits cardiomyocyte viability through the ERK/P38 pathway via oxidative stress[J]. *Cell Physiol Biochem*, 2018, 45(3): 1156-1164.
- [17] 谭若朋, 杨晓蕾, 夏云龙. 高尿酸血症与房颤相关性及其机制研究进展[J]. *大连医科大学学报*, 2021, 43(1): 70-74.
- [18] 汪永生, 张晓红. 他汀应用于心房颤动防治的研究进展[J]. *实用心电学杂志*, 2016, 25(3): 217-221.
- [19] 张朝响, 韩亮, 刘金明, 等. 心房颤动患者血清尿酸水平与左房纤维化程度的相关性研究[J]. *临床心血管病杂志*, 2021, 37(10): 931-935.
- [20] 储晓天, 张响, 邓成艳, 等. 雌激素与高尿酸血症[J]. *中华临床免疫和变态反应志*, 2019, 13(5): 400-405.
- [21] HERNANDEZ F E, TAMARIZ L, HARE J. Allopurinol decreases the incidence of atrial fibrillation in heart failure patients [J]. *Journal of the American College of Cardiology*, 2013, 61(10): e409.
- [22] WANG D, SUN L, ZHANG G, *et al.* Increased susceptibility of atrial fibrillation induced by hyperuricemia in rats: mechanisms and implications[J]. *Cardiovasc Toxicol*, 2021, 21(3): 192-205.
- [23] 胡晓, 张静, 丁志坚. 血尿酸水平与阵发性心房颤动患者射频消融术后复发的关系[J]. *中国全科医学*, 2016, 19(19): 2275-2278.
- (收稿日期: 2022-08-14; 修回日期: 2023-05-07; 编辑: 刘灵敏)