

二维斑点追踪技术评估痛风患者左室收缩功能

石紫旋 赵田英 申 晴 季新悦 张 霞

摘 要 **目的** 应用二维斑点追踪(2D-STI)技术评估痛风患者左室收缩功能。**方法** 选取 60 例痛风患者,根据病程分为痛风 I 组(病程<10 年,30 例)和痛风 II 组(病程≥10 年,30 例),另选同期健康成人 30 例为对照组。应用经胸超声心动图测量室间隔厚度(IVS)、左室舒张末期内径(LVEDD)、左室后壁厚度(LVPW)、左室收缩末期内径(LVESD)、左室舒张末期容积(LVEDV)、左室收缩末期容积(LVESV)和左室射血分数(LVEF);应用 2D-STI 技术获取左室整体纵向应变(LVGLS)和心尖四腔心、两腔心、三腔心切面左室纵向应变(LVLS-AP4、LVLS-AP2、LVLS-AP3);比较各组上述参数的差异。分析 LVGLS 与血清尿酸、肌酐水平及病程的相关性。**结果** 痛风 I、II 组血清尿酸及肌酐水平均高于对照组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。痛风 I、II 组 IVS、LVEDD、LVPW、LVESD、LVM 及 LVMI 与对照组比较差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),但痛风 I 组与痛风 II 组比较差异均无统计学意义;痛风 I、II 组 LVGLS、LVLS-AP4、LVLS-AP2、LVLS-AP3 均小于对照组,痛风 I 组与痛风 II 组比较差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。相关性分析显示,痛风患者 LVGLS 与病程呈负相关($r=-0.477, P<0.05$),与血清尿酸、肌酐水平均无相关性。**结论** 应用 2D-STI 技术可评估痛风患者左室收缩功能受损情况,随着病程延长,其左室收缩功能受损程度加重。

关键词 超声心动描记术;斑点追踪,二维;痛风;收缩功能,心室,左
[中图法分类号]R540.45;R589.7 [文献标识码]A

Evaluation of left ventricular systolic function in gout patients by two-dimensional speckle tracking imaging technology

SHI Zixuan, ZHAO Tianying, SHEN Qing, JI Xinyue, ZHANG Xia

Department of Ultrasound, the First Affiliated Hospital of Wannan Medical College, Anhui 241001, China

ABSTRACT **Objective** To evaluate left ventricular systolic function in gout patients by two-dimensional speckle tracking imaging(2D-STI) technology.**Methods** A total of 60 gout patients were selected and divided into group I (course of disease<10 years, 30 cases) and group II (course of disease≥10 years, 30 cases) according to the course of disease, and 30 cases of healthy subjects (control group) were selected. The ventricular septal thickness (IVS), left ventricular end diastolic diameter (LVEDD), left ventricular posterior wall thickness (LVPW), left ventricular end systolic diameter (LVESD), left ventricular end diastolic volume (LVEDV), left ventricular end systolic volume (LVESV) and left ventricular ejection fraction (LVEF) were measured by transthoracic echocardiography, while the left ventricular global longitudinal strain value (LVGLS) and the apical four chamber, two chamber and three chamber longitudinal strain (LVLS-AP4, LVLS-AP2, LVLS-AP3) were obtained by 2D-STI technology, and the differences of the above parameters among groups were compared. The correlation between LVGLS and serum uric acid, creatinine and course of disease was analyzed.**Results** The levels of serum uric acid and creatinine in gout group I and group II were significantly higher than those in the control group (all $P<0.05$). There were significant differences in IVS, LVEDD, LVPW, LVESD, LVM and LVMI between gout group I and group II and the control group (all $P<0.05$), but there were no significant difference in these parameters between gout group I and group II. The LVGLS, LVLS-AP4, LVLS-AP2, LVLS-AP3 in gout group I and group II were lower than those in the control group (all $P<0.05$), and there were significant difference in these parameters between gout group I and group II (all $P<0.05$). Correlation analysis

基金项目:安徽省 2017 年公益性技术应用研究联动计划项目(1704f0804048);2022 年度新时代育人省级质量工程项目(2022zyxwjk155)

作者单位:241001 安徽省芜湖市,皖南医学院第一附属医院 弋矶山医院超声医学科

通讯作者:张霞, Email: yjsusd@163.com

showed that LVGLS in gout patients was not correlated with serum uric acid and creatinine levels, but had a negative correlation with the course of the disease ($r=-0.477, P<0.05$). **Conclusion** 2D-STI technology can evaluate the damage of left ventricular systolic function in gout patients, and the degree of left ventricular systolic function damage increased with the prolongation of the disease.

KEY WORDS Echocardiography; Speckle tracking, two-dimensional; Gout; Systolic function, ventricle, left

痛风是一种以高尿酸血症和慢性炎症为特征的常见代谢性疾病。有研究^[1]通过系统回顾及 Meta 分析发现痛风患者发生心血管疾病更为普遍。Krishnan^[2]研究发现,痛风与心力衰竭的风险增加、收缩功能障碍的亚临床指标和死亡率有关。因此,早期发现痛风患者心脏病变,有利于临床尽早采取预防措施,减少心血管疾病并发症的发生。二维斑点追踪(two-dimensional speckle tracking imaging, 2D-STI)技术可以更敏感地发现心肌功能的细微变化。本研究应用 2D-STI 技术评估痛风患者左室整体收缩功能,旨在为临床早期发现左室亚临床心肌损伤提供参考。

资料与方法

一、研究对象

选取 2021 年 8 月至 2022 年 2 月于我院接受治疗的痛风患者 60 例,根据病程将其分为痛风 I 组(病程<10 年)、II 组(病程≥10 年),其中 I 组 30 例,男 25 例,女 5 例,年龄 25~78 岁,平均(61.90±16.02)岁;痛风 II 组 30 例,男 28 例,女 2 例,年龄 27~76 岁,平均(61.50±8.30)岁。所有患者均符合 2015 年美国风湿病协会痛风分类诊断标准^[3],且左室射血分数(LVEF)在正常范围内[≥52%(男)或 54%(女)]。排除标准:①严重心脏瓣膜病、心肌病、左室收缩功能障碍[(LVEF<52%(男)或 54%(女))、先天性心脏病、冠状动脉粥样硬化性心脏病、心房颤动、心力衰竭、严重肝肾功能不全等影响心肌收缩功能的疾病];②超声图像质量不佳不宜行 2D-STI 图像分析。另选同期年龄、性别与之匹配的健康成人 30 例作为对照组,男 24 例,女 6 例,年龄 26~75 岁,平均(61.10±6.24)岁。本研究经我院医学伦理委员会批准,所有受试者均知情同意。

二、仪器与方法

1. 常规超声心动图检查:使用 Philips EPIQ 7C 彩色多普勒超声诊断仪, S5-1 探头,频率 1~5 MHz; 配备 Qlab 10.5 工作站。嘱受试者取左侧卧位,连接心电图,于胸骨旁左室长轴切面测量左室舒张末期内径

(LVEDD)、左室收缩末期内径(LVESD)、室间隔舒张末期厚度(IVS)、左室后壁厚度(LVPW); M 型超声心动图获得左室射血分数(LVEF)。计算左室质量(LVM)和左室相对室壁厚度(LVRWT)。采用双平面 Simpson 法获得左室舒张末期容积(LVEDV)、左室收缩末期容积(LVESV),并通过体表面积进行标化,获取左室舒张末期容积指数(LVEDVI)、左室收缩末期容积指数(LVESVI)、左室质量指数(LVMI)。所有参数均重复测量 3 次,取平均值。

2. 2D-STI 图像采集及分析:连续采集至少 3 个心动周期心尖四腔心、两腔心、三腔心切面的动态图像,存储于硬盘中。采用工作站中的 aCMQ 模式进行应变分析,选取清晰的动态图像,软件自动识别并勾勒心内膜形成感兴趣区,如不满意可手动进行调整,软件自动生成各切面左室心肌纵向应变曲线。观察应变曲线及动态追踪图像,当有 2 个及以上节段追踪欠佳时,应调整后重新分析结果。分析完成后,软件自动生成 18 节段牛眼图,获得左室整体纵向应变(LVGLS)和心尖四腔心、两腔心、三腔心切面左室纵向应变(LVLS-AP4、LVLS-AP2、LVLS-AP3)。所有参数均重复测量 3 次,取平均值。上述操作均由同一具有 5 年以上工作经验的超声医师完成。

3. 临床资料获取:记录所有受试者的性别、年龄、身高、体质量,以及血清尿酸、肌酐水平;计算体表面积和体质量指数。

4. 一致性检验:随机选取 20 例痛风患者二维动态图像,由另外 3 名年龄相近且具有 5 年以上工作经验的超声医师按照同样的方法对二维动态图像进行斑点追踪分析,对所测 LVGLS 进行一致性检验。

三、统计学处理

应用 SPSS 25.0 统计软件,符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,多组比较采用单因素方差分析,两组比较采用独立样本 t 检验;非正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。计数资料以例或率表示,组间比较采用 χ^2 检验。LVGLS 与血清尿酸、肌酐水平及病程的相关性分析采

用 Pearson 或 Spearman 相关分析法。操作者间的一致性分析采用 Kendall 协调系数 W 检验, Kendall 一致性系数>0.800 表明一致性较好。P<0.05 为差异有统计学意义。

结 果

一、各组一般资料比较

各组血清尿酸和肌酐水平比较差异均有统计学意义(均P<0.01);其中,痛风 I、II 组血清尿酸和肌酐水平均明显高于对照组,差异均有统计学意义(均P<0.05);痛风 I 组与痛风 II 组比较差异无统计学意义。痛风 II 组

病程明显大于痛风 I 组,差异有统计学意义(P<0.05)。各组年龄、性别比、身高、体质量、体表面积及体质量指数比较差异均无统计学意义。见表 1。

二、各组常规超声心动图参数比较

各组 IVS、LVEDD、LVPW、LVESD、LVM 及 LVMI 比较差异均有统计学意义(均P<0.05);其中,痛风 I、II 组 IVS、LVEDD、LVPW、LVESD、LVM 及 LVMI 均高于对照组,差异均有统计学意义(均P<0.05);痛风 I 组与痛风 II 组比较差异均无统计学意义。各组 LVRWT、LVEDV、LVEDVI、LVESV、LVESVI 及 LVEF 比较差异均无统计学意义。见表 2。

表 1 各组一般资料比较

组别	年龄(岁)	男/女(例)	身高(cm)	体质量(kg)	体表面积(m ²)	体质量指数(kg/m ²)	病程(年)	血清尿酸(μmol/L)	血清肌酐(μmol/L)
对照组(30)	61.10±6.24	24/6	166.57±7.18	64.48±11.86	1.69±0.18	23.15±3.37	-	323.25±91.74	63.20±14.21
痛风 I 组(30)	61.90±16.02	25/5	166.07±8.42	67.03±12.47	1.72±0.19	24.30±4.19	4.00(3.00,5.25)	472.39±131.16*	152.55±167.67*
痛风 II 组(30)	61.50±8.30	28/2	168.83±6.59	68.60±13.65	1.76±0.20	23.92±3.81	20.00(11.75,28.50)#	471.96±171.16*	124.04±94.09*
F/χ ² /Z 值	0.04	2.40	1.18	0.81	0.91	0.71	6.68	17.08	10.06
P 值	0.96	0.41	0.31	0.45	0.41	0.49	<0.01	<0.01	<0.01

与对照组比较,*P<0.05;与痛风 I 组比较,#P<0.05

表 2 各组常规超声心动图参数比较(̄x±s)

组别	IVS(mm)	LVEDD(mm)	LVPW(mm)	LVESD(mm)	LVM(g)	LVMI(g/m ²)
对照组	8.53±1.20	47.73±4.31	8.23±0.97	30.03±3.11	135.47±31.21	80.13±16.22
痛风 I 组	9.23±1.38*	50.53±2.96*	8.80±1.10*	31.80±2.46*	162.65±48.72*	94.94±24.73*
痛风 II 组	9.87±1.43*	51.03±3.59*	9.13±1.31*	32.97±3.03*	178.04±40.26*	103.38±29.75*
F 值	7.428	5.798	4.841	7.877	8.301	8.607
P 值	0.001	0.005	0.010	0.001	0.001	0.001

组别	LVRWT	LVEDV(ml)	LVEDVI(ml/m ²)	LVESV(ml)	LVESVI(ml/m ²)	LVEF(%)
对照组	0.35±0.05	67.52±14.54	40.16±8.74	27.84±7.31	16.33±4.45	66.90±2.78
痛风 I 组	0.35±0.06	70.27±18.35	41.15±10.63	30.10±8.35	17.62±4.89	66.70±3.70
痛风 II 组	0.37±0.05	72.34±17.50	41.68±11.80	33.32±10.10	19.29±6.97	65.97±3.31
F 值	1.356	0.617	0.162	3.029	2.146	0.672
P 值	0.263	0.542	0.851	0.054	0.123	0.513

与对照组比较,*P<0.05。IVS:室间隔舒张末期厚度;LVEDD:左室舒张末期内径;LVPW:左室后壁厚度;LVESD:左室收缩末期内径;LVM:左室质量;LVMI:左室质量指数;LVRWT:左室相对室壁厚度;LVEDV:左室舒张末期容积;LVEDVI:左室舒张末期容积指数;LVESV:左室收缩末期容积;LVESVI:左室收缩末期容积指数;LVEF:左室射血分数

三、各组 2D-STI 参数比较

各组 LVLS-AP4、LVLS-AP2、LVLS-AP3、LVGLS 比较差异均有统计学意义(均P<0.05);其中,痛风 I、II 组 LVLS-AP4、LVLS-AP2、LVLS-AP3、LVGLS 均低于对照组,且痛风 II 组 LVLS-AP4、LVLS-AP2、LVLS-AP3、LVGLS 均低于痛风 I 组,差异均有统计学意义(均P<0.05)。见表 3 和图 1~3。

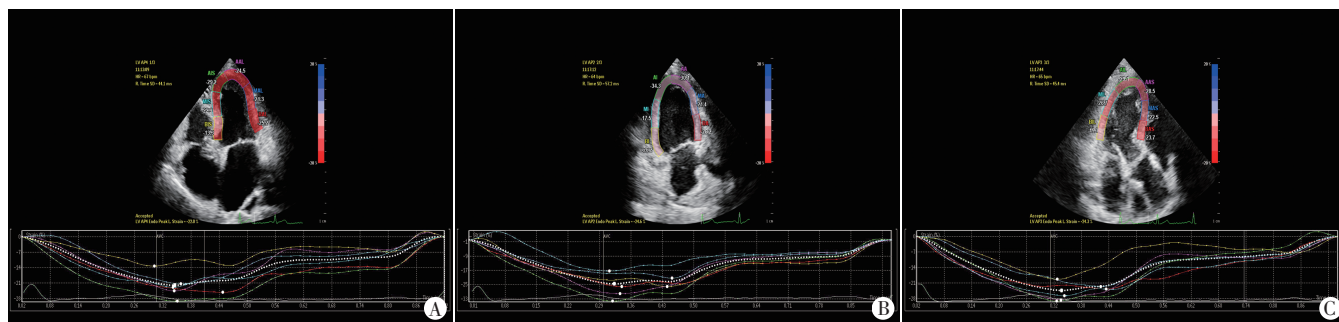
四、相关性分析

痛风患者 LVGLS 与血清尿酸、肌酐水平均无相关

表 3 各组 2D-STI 参数比较(̄x±s)

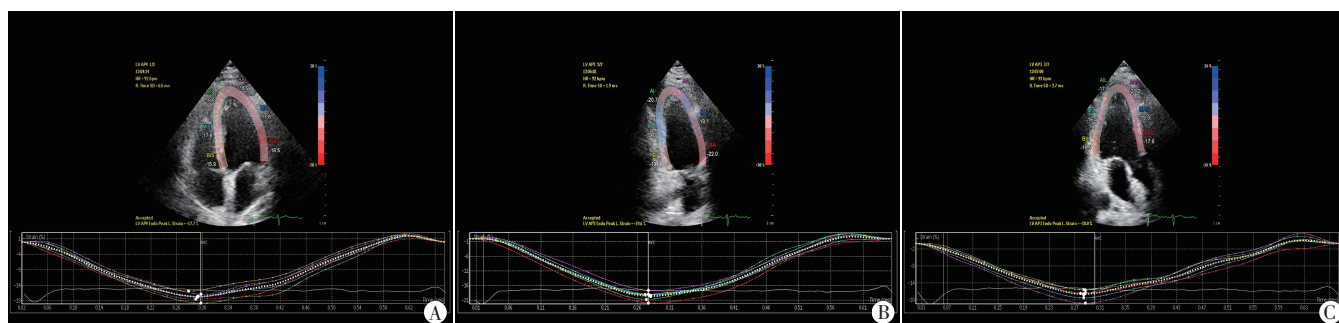
组别	LVLS-AP4(%)	LVLS-AP2(%)	LVLS-AP3(%)	LVGLS(%)
对照组	-20.04±1.88	-20.55±2.99	-20.74±2.40	-20.42±2.04
痛风 I 组	-18.50±1.75*	-19.01±2.21*	-18.88±1.60*	-18.76±1.48*
痛风 II 组	-17.47±2.11**	-16.97±2.15**	-17.80±2.28**	-17.40±1.91**
F 值	13.586	15.756	14.796	20.880
P 值	0.000	0.000	0.000	0.000

与对照组比较,*P<0.05;与痛风 I 组比较,**P<0.05。LVLS-AP4:心尖四腔心切面左室纵向应变;LVLS-AP2:心尖两腔心切面左室纵向应变;LVLS-AP3:心尖三腔心切面左室纵向应变;LVGLS:左室整体纵向应变



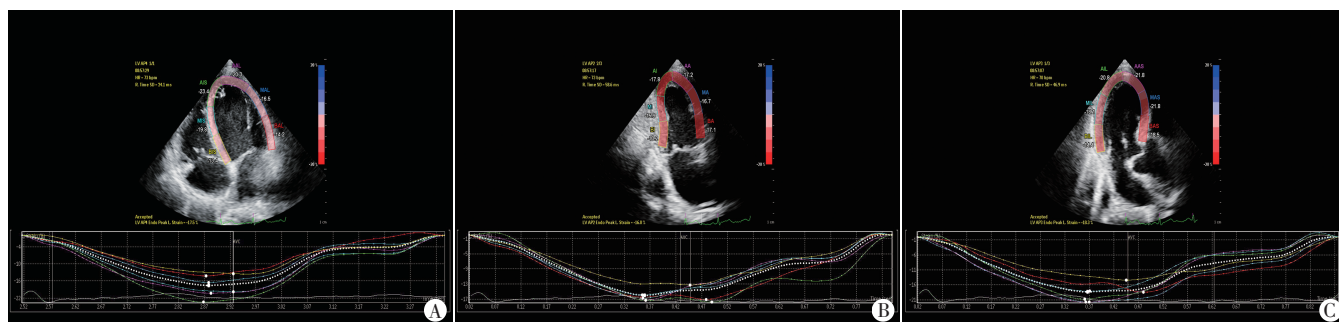
A~C:分别为心尖四腔心、两腔心及三腔心切面纵向应变曲线图, LVLS-AP4、LVLS-AP3、LVLS-AP2分别为-22.0%、-24.6%、-24.3%

图1 对照组左室纵向应变曲线图, LVGLS为-23.6%



A~C:分别为心尖四腔心、两腔心及三腔心切面纵向应变曲线图, LVLS-AP4、LVLS-AP3、LVLS-AP2分别为-17.7%、-19.6%、-18.0%

图2 痛风 I 组左室纵向应变曲线图, LVGLS为-18.4%



A~C:分别为心尖四腔心、两腔心及三腔心切面纵向应变曲线图, LVLS-AP4、LVLS-AP3、LVLS-AP2分别为-17.5%、-16.0%、-18.3%

图3 痛风 II 组左室纵向应变曲线图, LVGLS为-17.3%

性($r=-0.241$ 、 -0.199 , $P=0.062$ 、 0.129), 与病程呈负相关性($r=-0.477$, $P<0.05$)。

五、一致性检验

LVGLS的Kendall一致性系数为0.892, 表明操作者间的一致性较好。

讨 论

近年来,随着生活质量的提高和饮食结构的改变,我国痛风发病率逐年增高,约为0.34%~2.84%^[4],且随着年龄的增长痛风的发生风险增加,因此其在老龄化人群中更为常见,且男性发病率远高于女性。痛风是由于血清尿酸水平持续升高(高尿酸血症),尿酸单钠晶体在关节、关节周围及皮下组织等其他部位沉积,从而引发的急慢性炎症性疾病。临床多关注痛风

患者的关节损伤和肾脏功能,却忽略了其对心脏的影响。然而,越来越多的研究^[5-6]证实痛风是发生心血管疾病和较高心血管死亡率的独立危险因素。目前超声对于痛风患者心脏结构和功能的相关研究较少。本研究旨在应用2D-STI技术评估痛风患者左室功能。本研究结果显示,痛风 I、II 组 IVS、LVEDD、LVPW、LVESD、LVM、LVMI 均明显大于对照组(均 $P<0.05$),表明痛风患者早期已发生了左室重构。与 Lin 等^[7]研究结果一致。分析原因为痛风患者体内血清尿酸水平增高的同时黄嘌呤氧化酶上调,导致活性氧的积累,从而引起心脏结构改变。此外,慢性炎症也可能促进左室肥厚的发展。

LVEF 是目前最常用于评估左室收缩功能的指标,但其对于早期左室收缩功能改变缺乏敏感性。左

室心肌纤维在心内膜下呈纵向排列,心肌中层呈环行排列,在心外膜下呈斜行排列,纵向肌纤维由于其心内膜下位置和此类纤维的相对缺乏而特别容易受到损伤,因此心肌纵向应变改变早于左室整体收缩功能。2D-STI 技术通过追踪识别超声心动图斑点簇来评估心室应变,具有分析时间短、不受角度依赖等优点,目前已经广泛应用于检测糖尿病^[8]、乳腺癌化疗^[9]等多种疾病的亚临床阶段心肌损伤程度,具有重要的临床应用价值。本研究应用 2D-STI 技术检测 LVEF 保留的痛风患者左室收缩功能变化情况,结果显示痛风 I、II 组 LVLS-AP4、LVLS-AP2、LVLS-AP3 及 LVGLS 均较对照组减低,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$);与 Pan 等^[10]研究结果一致。表明痛风患者在 LVEF 保留情况下,左室收缩功能已经受损,其机制可能为长时间体内存在较高水平的血清尿酸和持续性的低度炎症。尿酸导致内皮功能障碍,而炎症刺激机体产生氧化应激,并产生过多的活性氧及有害自由基,在这些因素的共同作用下,可能导致心肌纤维化和收缩功能受损^[11-12]。本研究中痛风 I 组与痛风 II 组 LVLS-AP4、LVLS-AP2、LVLS-AP3 及 LVGLS 比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),表明 2D-STI 技术可用于早期评估痛风患者左室收缩功能;此时痛风 I 组与痛风 II 组 IVS、LVEDD、LVPW、LVESD、LVM、LVMI 比较差异均无统计学意义,再次印证了 2D-STI 技术在评估左室收缩功能方面较常规超声心动图更为敏感。

本研究相关性分析显示,痛风患者 LVGLS 与病程呈负相关($r = -0.477, P < 0.05$),即病程越长,应变值越低,心肌损伤越重。虽然在实际工作中,LVGLS 这一参数的使用率较低,但其已作为左室收缩功能评价指标被纳入 2015 年美国超声心动图协会指南^[13],能早期检测心肌损伤的亚临床变化。另外,本研究还发现痛风 I、II 组血清尿酸和肌酐水平显著高于对照组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),但痛风 I 组与痛风 II 组比较差异均无统计学意义,且血清尿酸和肌酐水平与病程均无明显相关性,可能是部分痛风患者规律服用降尿酸药物治疗的原因所致。

综上所述,痛风患者在 LVEF 保留的情况下,左室收缩功能已有损伤,且随着病程延长逐渐加重。2D-STI 技术可评估痛风患者左室收缩功能的亚临床

改变,为临床早期发现并治疗痛风患者心血管疾病提供影像学依据。

参考文献

- [1] Cox P, Gupta S, Zhao SS, et al. The incidence and prevalence of cardiovascular diseases in gout: a systematic review and Meta-analysis[J]. *Rheumatol Int*, 2021, 41(7): 1209-1219.
- [2] Krishnan E. Gout and the risk for incident heart failure and systolic dysfunction[J]. *BMJ Open*, 2012, 2(1): e000282.
- [3] Neogi T, Jansen TL, Dalbeth N, et al. 2015 Gout Classification Criteria: an American College of Rheumatology/European League Against Rheumatism collaborative initiative[J]. *Arthritis Rheumatol*, 2015, 67(10): 2557-2568.
- [4] 罗浩,覃俏俊,韦广萍,等. 痛风的发病机制及诊治研究进展[J]. *内科*, 2019, 14(1): 47-50.
- [5] Huang CL, Wang TW, Chen YC, et al. Gout as a risk factor for acute myocardial infarction: evidence from competing risk model analysis[J]. *J Investig Med*, 2021, 69(6): 1161-1167.
- [6] Kuo CF, See LC, Luo SF, et al. Gout: an independent risk factor for all-cause and cardiovascular mortality[J]. *Rheumatology (Oxford)*, 2010, 49(1): 141-146.
- [7] Lin JC, Lin CL, Chen MC, et al. Gout, not hyperuricemia alone, impairs left ventricular diastolic function[J]. *Arthritis Res Ther*, 2015, 17(1): 323.
- [8] 董芝芝,刘蓉,周军,等. 斑点追踪超声心动图评价 2 型糖尿病合并高脂血症患者的早期左心功能[J]. *中国超声医学杂志*, 2021, 37(8): 884-887.
- [9] 宋爱萍,徐心纯,许红,等. 斑点追踪技术评价萘环类药物对乳腺癌患者左室心肌的早期损害[J]. *南京医科大学学报(自然科学版)*, 2020, 40(10): 1497-1503.
- [10] Pan KL, Lin JC, Lin CL, et al. Impact of gout on left atrial function: a prospective speckle-tracking echocardiographic study[J]. *PLoS One*, 2014, 9(9): e108357.
- [11] Gupta MK, Singh JA. Cardiovascular disease in gout and the protective effect of treatments including urate-lowering therapy[J]. *Drugs*, 2019, 79(5): 531-541.
- [12] Ndrepepa G. Uric acid and cardiovascular disease[J]. *Clin Chim Acta*, 2018, 484(1): 150-163.
- [13] Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging[J]. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*, 2015, 16(3): 233-270.

(收稿日期:2022-04-26)