

论著·临床研究 doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2020.16.008

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20200519.1726.004.html\(2020-05-20\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20200519.1726.004.html(2020-05-20))

超声二维斑点追踪成像技术评价慢性肾脏病患者潜在左心室心肌功能损伤的研究^{*}

姜爽爽,周 敏,姬后亮
(江苏省南京市浦口区中医院功能科 211800)

[摘要] **目的** 分析超声二维斑点追踪成像技术评价慢性肾脏病患者潜在左心室心肌功能损伤的可行性。**方法** 选择无常规心脏受累证据的 96 例慢性肾脏病患者(研究组)及 60 例健康志愿者(对照组)作为研究对象,比较两组常规超声心动图、左心室整体纵向应变及节段纵向应变参数,并分析病程与左心室整体心肌力学参数的关系。**结果** 与对照组比较,研究组 LVPWd、IVSd、PW-A、E/e 均值和 PSD 更大,而 PW-E、E/A、间隔-e、侧壁-e、GLS_{epi}、GLS_{mid}、GLS_{endo}、ΔLS 和左心室各节段各层心肌纵向应变参数的绝对值更小,差异有统计学意义($P<0.05$)。研究组随着病程逐渐增加,左心室各层心肌整体纵向应变逐渐减小,二者呈负相关($P<0.05$)。**结论** 超声二维斑点追踪成像技术评价慢性肾脏病患者的潜在左心室心肌功能损伤更敏感。

[关键词] 肾功能不全,慢性;超声检查,多普勒,彩色;斑点追踪成像;心肌功能
[中图分类号] R730.41 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2020)16-2646-05

Study on the evaluation of potential left ventricular myocardial injury in patients with chronic kidney disease by ultrasound two-dimensional speckle tracking imaging^{*}

JIANG Shuangshuang, ZHOU Min, JI Houliang

(Department of Function, Nanjing Pukou Hospital of TCM, Nanjing, Jiangsu 211800, China)

[Abstract] **Objective** The feasibility of two-dimensional speckle tracking imaging technique for the evaluation of potential left ventricular myocardial injury in patients with chronic kidney disease was analyzed. **Methods** A total of 96 patients with chronic kidney disease (the study group) and 60 healthy volunteers (the control group) without evidence of conventional cardiac involvement were selected as subjects. The conventional echocardiography, left ventricular global longitudinal strain and segmental longitudinal strain parameters were compared between the two groups. The relationship between the course of disease and the overall myocardial mechanical parameters of the left ventricle was further analyzed. **Results** Compared with the control group, LVPWd, IVSd, PW-A, mean E/e and PSD in the study group were greater, while PW-E, E/A, interval-e, lateral wall-e, GLS_{epi}, GLS_{mid}, GLS_{endo}, ΔLS, and the absolute values of myocardial longitudinal strain parameters in each layer of the left ventricle were smaller, the difference was statistically significant ($P<0.05$). In the study group, as the course of disease gradually prolonged, the overall longitudinal strain of the left ventricle myocardium gradually decreased, they were negatively correlated ($P<0.05$). **Conclusion** Ultrasound two-dimensional speckle tracking imaging technology is more sensitive to evaluate the potential left ventricular myocardial function damage in patients with chronic kidney disease.

[Key words] renal insufficiency, chronic; ultrasonography, doppler, color; speckle tracking imagine; myocardial function

慢性肾脏病指因各种因素导致的慢性肾脏结构及功能障碍^[1]。慢性肾脏病患者中有 30%~70% 会并发心血管疾病,而终末期肾病患者因心血管疾病死亡的比例高达 50%,是肾功能正常人群的 10~20 倍^[2-3]。慢性肾脏病患者潜在左心室心肌功能损伤通常无临床症状表现,且各项常规左心室泵功能指标均

^{*} 基金项目:江苏省卫生和计划生育委员会指导性科研课题(Z201632)。 作者简介:姜爽爽(1991—),住院医师,本科,主要从事心脏超声临床研究。

无异常,临床工作中难以通过常规检测方法去发现。斑点追踪成像是近些年超声医学领域逐渐发展起来的技术,其对评价心功能异常的灵敏度比常规超声更高^[4]。本研究采用超声二维斑点追踪成像技术对慢性肾脏病患者潜在左心室心肌功能损伤进行评价,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2017 年 1 月至 2019 年 9 月本院肾内科收治的 96 例慢性肾脏病患者作为研究组。纳入标准:(1)临床明确诊断为原发慢性肾脏病;(2)无胸部不适、胸痛、心悸等心脏受累表现;(3)常规超声示心脏结构正常、左心室收缩功能正常[左心室射血分数(LVEF)<54%为异常^[5]];室壁运动异常及明显瓣膜病变;(4)无心脏疾病相关心电图证据;(5)既往无先天性心脏病、高血压、冠心病等病史。研究组男 59 例,女 37 例,年龄 26~65 岁,病程 1~243 个月。此外,选取同期 60 例体检健康的志愿者作为对照组,其中男 33 例,女 27 例,年龄 24~63 岁。全部患者及志愿者均对本次研究知情,并签署知情同意书,本研究符合《赫尔辛基宣言》要求。

1.2 方法

1.2.1 仪器

采用美国通用公司的 Vivid E9 彩超诊断仪,配备 M5S 二维心脏探头(频率 1.0~5.0 MHz,帧频 50~80 帧/秒),EchoPAC 工作站。

1.2.2 常规参数测量

受检者先静息平卧 8~10 min 测量血压后,再取左侧卧位测量常规超声参数。对标准心尖位四腔心切面、心尖位三腔心切面、心尖位两腔切面及左心室长轴切面的动态二维图像进行采集。在心尖四腔心切面获取二尖瓣前向血流频谱;运用连续多普勒超声对三尖瓣反流峰值流速进行测量;选择组织多普勒速度成像(TVI)模式,分别放置取样容积于二尖瓣环室间隔及侧壁位点,获得脉冲多普勒速度频谱(PW-TVI)。

1.2.3 超声图像的处理及分析

采用 EchoPAC 工作站对采集到的全部图像进行分析。(1)测量各项左心室构型参数:包含左心室舒张末期内径(LVEDD)、左心室后壁舒张末期厚度(LVPWd)、室间隔舒张末期厚度(IVSd)、二尖瓣口血流速度 E 峰(PW-E)、二尖瓣口血流速度 A 峰(PW-A)及 E 峰与 A 峰的比值(E/A)。(2)测定或计算左心室功能参数:包含二尖瓣侧壁 PW-TVI 的舒张早期 e 波(侧壁-e)、间隔壁 PW-TVI 的舒张早期 e 波(间隔-e)、E/e 均值、LVEF 及左心室每搏输出量(LVSV)。

参考最新指南对 LVEF 正常患者的左心室舒张功能进行评价^[6-7],以下指标满足 2 项以上则判断为

左心室舒张功能不全:(1)左房容积指数每平方米大于 34 mL;(2)TR 峰值流速每秒大于 2.8 m;(3)侧壁-e 每秒小于 10 cm;(4)间隔-e 每秒小于 7 cm;(5)E/e 均值大于 14。记录两组左心室舒张功能不全例数。

选择 Q-analysis 功能对采集到的心尖四腔心、三腔心及两腔心动态超声图像进行二维斑点追踪成像技术分析,选择二维应变(2D-Strain)界面,手动追踪描记心外膜与心内膜边界。软件自动生成左心室心肌的各节段纵向应变牛眼图,并自动算出峰值应变离散度(PSD)。对左心室收缩期心外膜下心肌整体纵向应变(GLS_{epi})、中层心肌整体纵向应变(GLS_{mid})、心内膜下心肌整体纵向应变(GLS_{endo})、心外膜下心肌纵向应变(LS_{epi})、中层心肌纵向应变(LS_{mid})及心内膜下心肌纵向应变(LS_{endo})进行记录。最后对整体心肌纵向应变的跨壁阶差(ΔLS)进行计算(ΔLS 为 GLS_{endo} 和 GLS_{epi} 的差值)。

1.3 统计学处理

采用 SPSS 23.0 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,组间比较采用 *t* 检验,采用秩相关曲线进行相关性分析;计数资料以频数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验,以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

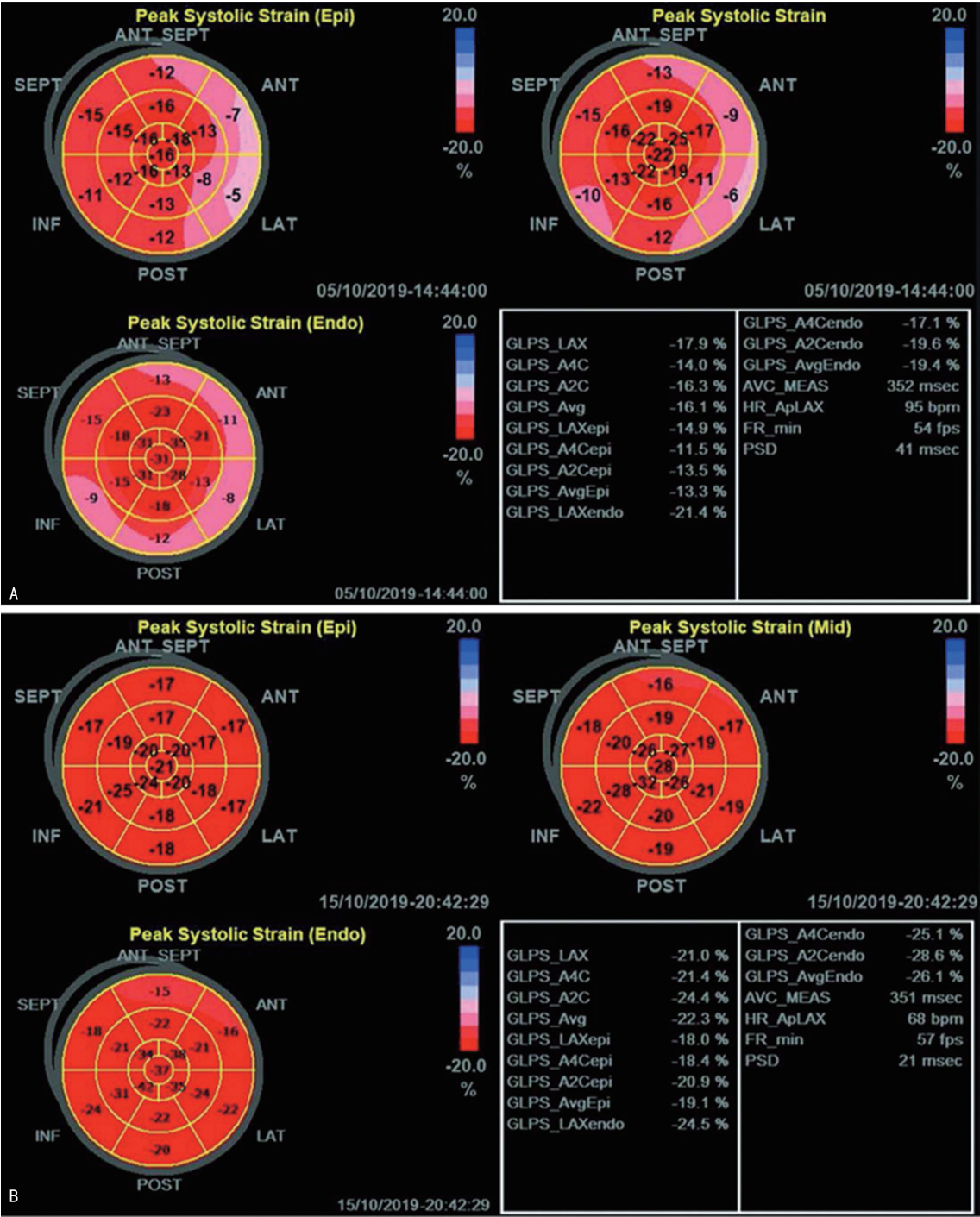
2.1 两组临床一般资料比较

两组性别、年龄、BMI、心率及收缩压比较,差异均无统计学意义(*P*>0.05);研究组舒张压明显高于对照组,差异有统计学意义(*P*<0.05),但研究组舒张压仍未发现异常(正常值为小于 80 mm Hg),见表 1。

表 1 两组临床一般资料比较($\bar{x} \pm s$)				
项目	研究组 (<i>n</i> =96)	对照组 (<i>n</i> =60)	χ^2/t	<i>P</i>
男/女(<i>n</i> / <i>n</i>)	59/37	33/27	0.637	0.425
年龄($\bar{x} \pm s$,岁)	43.14±8.46	41.36±7.29	1.347	0.180
BMI($\bar{x} \pm s$,kg/m ²)	21.82±3.64	22.50±4.03	1.089	0.278
心率($\bar{x} \pm s$,次/分)	69.60±8.02	70.35±6.79	0.602	0.548
收缩压($\bar{x} \pm s$,mm Hg)	116.21±10.11	114.57±9.86	0.995	0.321
舒张压($\bar{x} \pm s$,mm Hg)	74.23±8.84	70.06±7.21	3.217	0.002

2.2 两组常规超声参数比较

两组 LVEDD、LVPWd 及 IVSd 均无异常,但研究组 LVPWd 及 IVSd 明显高于对照组,差异有统计学意义(*P*<0.05);研究组 PW-E、E/A、间隔-e 及侧壁-e 明显小于对照组,PW-A、E/e 均值明显大于对照组,差异有统计学意义(*P*<0.05)。两组 LVSV 及 LVEF 比较,差异无统计学意义(*P*>0.05),见表 2。此外,研究组左心室舒张功能不全发生率为 3.13% (3/96),对照组左心室舒张功能不全发生率为 0 (0/60),差异无统计学意义($\chi^2=1.912, P>0.05$)。



A:研究组;B:对照组。

图 1 左心室心肌纵向应变牛眼图

表 2 两组常规超声参数比较($\bar{x} \pm s$)

项目	研究组($n=96$)	对照组($n=60$)	t	P
左心室构型参数				
LVEDD(mm)	42.95±3.81	42.40±3.03	0.997	0.320
LVPWd(mm)	8.81±0.92	7.38±0.89	9.563	0.000
IVSd(mm)	9.02±1.03	7.94±0.97	6.514	0.000
PW-E(cm/s)	85.45±15.78	96.98±11.90	-5.180	0.000
PW-A(cm/s)	66.13±13.02	61.25±11.24	2.397	0.018
E/A	1.38±0.41	1.65±0.52	-3.413	0.001
心室功能参数				

续表 2 两组常规超声参数比较($\bar{x} \pm s$)

项目	研究组($n=96$)	对照组($n=60$)	t	P
间隔-e(cm/s)	9.54±2.60	12.67±2.18	-7.770	0.000
侧壁-e(cm/s)	14.30±2.53	16.84±2.15	-6.454	0.000
E/e 均值	8.02±1.83	6.80±1.15	5.113	0.000
LVSv(mL)	50.75±11.02	49.64±10.78	0.617	0.538
LVEF(%)	67.34±5.89	68.28±5.17	-1.015	0.311

2.3 两组超声左心室整体纵向应变比较

研究组 GLS_{epi}、GLS_{mid}、GLS_{endo} 及 Δ LS 的绝

对值明显比对照组更小,PSD 比对照组更大,差异有统计学意义($P<0.05$),见图 1、表 3。

表 3 两组超声左心室各层心肌整体纵向应变比较($\bar{x}\pm s$)

项目	研究组($n=96$)	对照组($n=60$)	t	P
PSD(ms)	35.62±11.43	26.14±8.28	5.991	0.000
GLS _{epi} (%)	-16.21±1.93	-19.99±2.15	11.387	0.000
GLS _{mid} (%)	-19.02±3.11	-22.54±2.06	8.500	0.000
GLS _{endo} (%)	-22.36±2.81	-25.80±3.14	7.108	0.000
ΔLS	-5.30±0.81	-5.69±1.12	2.342	0.021

2.4 两组左心室各节段各层心肌纵向应变参数比较

研究组左心室各节段各层心肌纵向应变参数的绝对值明显比对照组更小,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 4。

2.5 研究组超声左心室各层心肌整体纵向应变与病程的相关性分析

研究组随着病程延长,左心室各层心肌整体纵向

应变逐渐减小,二者呈负相关($P<0.05$),见图 2。

表 4 两组左心室各节段各层心肌纵向应变参数比较($\bar{x}\pm s, \%$)

项目	研究组($n=96$)	对照组($n=60$)	t	P
心尖段				
LS _{epi}	-18.01±2.63	-20.37±3.18	4.811	0.000
LS _{mid}	-23.42±3.78	-25.95±4.22	3.888	0.000
LS _{endo}	-30.83±5.81	-33.65±5.03	3.102	0.002
中间段				
LS _{epi}	-18.03±1.91	-20.39±2.12	7.195	0.000
LS _{mid}	-19.16±1.58	-22.27±2.06	9.996	0.000
LS _{endo}	-20.85±3.12	-23.44±3.60	4.752	0.000
基底段				
LS _{epi}	-15.98±1.79	-19.03±2.21	9.003	0.000
LS _{mid}	-17.12±1.59	-19.81±2.30	7.950	0.000
LS _{endo}	-18.08±3.03	-20.14±2.48	4.628	0.000

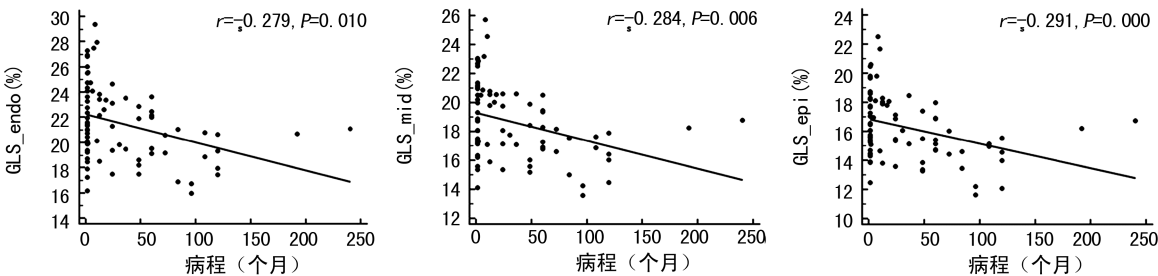


图 2 研究组超声左心室心肌整体纵向应变与病程的相关性分析

2.6 重复性分析

抽取 20 例研究对象,由两名经验丰富的超声科医师于不同时间进行图像处理和分析,提示 PSD、GLS_{epi}、GLS_{mid} 及 GLS_{endo} 的检查者间组内相关系数分别为 0.96、0.93、0.90、0.89($P<0.05$),PSD、GLS_{epi}、GLS_{mid} 及 GLS_{endo} 的检查者内相关系数分别为 0.97、0.96、0.96、0.92($P<0.05$)。

3 讨论

有文献研究证实,慢性肾脏病患者发生心脏形态功能变化的机制可能为容量负荷与压力负荷过大、心肌坏死等^[8]。同时,容量超负荷还会出现动脉硬化及血管重塑,最终引起心内膜下血流灌注不足、左心室压力负荷加重^[9]。心脏为了更好地适应前负荷与后负荷的增大,确保每搏输出量充足,则需要加大每搏做功量,久而久之便会出现左心室向心性代偿性肥厚。此外,继发性甲状旁腺功能亢进、慢性肾病毒素均会造成机体钙磷代谢紊乱,从而引起心肌代谢异常,最终使得心肌纤维化及心肌坏死进一步加重^[10]。所以,评价慢性肾脏病患者潜在左心室心肌功能损伤在防止或延缓心力衰竭进程及改善预后等方面具有重要意义。

本研究通过常规超声结果发现:研究组 LVPWd 及 IVSd 均明显大于对照组,但通过参考相关指南^[7],却提示没有任何 1 例受检者存在 LVEDD、LVPWd 及 IVSd 中的任何 1 项参数异常,说明常规超声检查并不能明确诊断出慢性肾脏病患者左心室构型异常。此外,虽然研究组 E/A、间隔-e、侧壁-e 及 E/e 均值等与对照组存在明显差异,但研究组确诊为左心室舒张功能不全者却只有 3 例,且与对照组比较差异无统计学意义($P>0.05$),说明上述常规超声参数亦不能为早期诊疗提供引导方向。因此,使用常规超声评价慢性肾脏病患者潜在左心室心肌功能损伤具有一定局限性。

二维斑点追踪成像技术是一项超声心动图新技术^[11]。目前国内应用二维斑点追踪成像技术评价患者左心室收缩功能的相关报道较多,比如无排斥心脏移植患者^[12]、射频消融术患者^[13]及尿毒症患者^[14]等,但针对慢性疾病特别是慢性肾脏病方面的研究偏少。本研究通过二维斑点追踪成像技术评价慢性肾脏病患者潜在左心室心肌功能损伤的可行性,结果发现:(1)两组 LVS_V 及 LVEF 比较无明显差异时,研究组 GLS_{epi}、GLS_{mid}、GLS_{endo} 及左心室各节段各层心

肌纵向应变参数绝对值均明显比对照组更小,提示慢性肾脏病患者左心室整体心肌及局部心肌机械力学功能均出现了不同程度损伤,同时也说明超声二维斑点追踪成像技术能够敏感评价慢性肾脏病患者的潜在左心室心肌功能损伤。(2)慢性肾脏病 ΔLS 的绝对值明显比对照组更小,说明慢性肾脏病患者心内膜已存在明显损伤,但目前极少研究将跨壁应变梯度应用于慢性肾脏病中,尚待后期进一步研究。(3)PSD 是早期直观反映心肌机械运动同步性的一项重要参数^[15]。本研究中,研究组 PSD 明显比对照组更大,说明慢性肾脏病患者左心室心肌收缩同步性已出现不同程度受损,提示二维斑点追踪成像技术还可以同时对室壁运动同步性进行分析,临床应用潜力较高。(4)研究组随着病程的逐渐增加,左心室各层心肌整体纵向应变逐渐减小,说明病程长的慢性肾脏病患者其心肌纵向机械力学功能损伤更严重,临床中应重点关注此类患者的潜在左心室心肌功能损伤。

综上所述,超声二维斑点追踪成像技术能敏感评价慢性肾脏病患者的潜在左心室心肌功能损伤,比常规超声更具优势。

参考文献

- [1] 方丽君,陶溢潮. 超声心动图定量评价慢性肾脏病患者左心室结构与功能[J]. 临床超声医学杂志,2018,20(11):755-758.
- [2] 付晓燕,蔡旭君,薛国丽,等. 超声心动图检测慢性肾脏病患者心脏改变的价值分析[J]. 河北医药,2019,41(10):1455-1459.
- [3] 刘曼仪. 合并心血管疾病的终末期肾病透析患者的死亡率及死亡危险因素分析[D]. 广州:南方医科大学,2017.
- [4] 徐菁菁,田瑞霞. 斑点追踪成像技术在评价心肌运动异常中的应用进展[J]. 中华全科医学,2019,17(2):276-279.
- [5] LANG R M,BADANO L P,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.

- [6] NAGUEH S F,SMIETH O A,APPLETON C P,et al. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography:an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging[J]. J Am Soc Echocardiogr,2016,29(4):277-314.
- [7] 中华医学会超声医学分会超声心动图学组. 中国成年人超声心动图检查测量指南[J]. 中华超声影像学杂志,2016,25(8):645-666.
- [8] PARFREY P S,FOLEY R N. The clinical epidemiology of cardiac disease in chronic renal failure[J]. J Am Soc Nephrol,1999,10(7):1606-1615.
- [9] 王学敏,韩胜华,王向托. 容量超负荷对血液透析患者心功能、血脂及炎症因子的影响[J]. 中国老年学杂志,2019,39(17):4138-4140.
- [10] 柯茜茜,杨静洲,欧阳达. 三维斑点追踪显像技术评价慢性肾脏病患者左心室整体及局部收缩功能的研究[J]. 临床超声医学杂志,2018,20(9):590-593.
- [11] 董静,张俊霞,周陵,等. 二维斑点追踪技术评价房间隔缺损封堵术后右心室功能的改善效果[J]. 疑难病杂志,2019,18(12):1200-1203.
- [12] 蔡迪,姚雪,曹省,等. 二维斑点追踪成像评价无排异心脏移植患者左心室收缩功能[J]. 临床超声医学杂志,2019,21(10):743-746.
- [13] 于志琴,李天亮,张晓丽,等. 二维斑点追踪成像技术评价阵发性房颤患者射频消融术前左心房功能[J]. 中国医学影像技术,2019,35(7):1008-1012.
- [14] 李英涛,刘伟刚,马兰,等. 二维斑点追踪成像评价尿毒症患者左房功能的研究[J]. 临床超声医学杂志,2019,21(2):115-118.
- [15] 张苗,袁建军,魏常华,等. 纵向应变及峰值应变离散度评价睡眠呼吸暂停综合征患者左心室收缩功能[J]. 中华超声影像学杂志,2018,27(9):748-751.

(收稿日期:2020-01-05 修回日期:2020-04-22)