

# 超声三维斑点追踪技术评估不同程度肝硬化患者左室心肌收缩功能

张瑶, 杨学平, 王连双, 王雪梅, 殷志勇 (首都医科大学附属北京地坛医院 超声科, 北京 100015)

**摘要:** **目的** 应用超声三维斑点追踪技术(3-dimensional speckle tracking imaging, 3D-STE)分析不同程度肝硬化患者左室心肌整体收缩功能。**方法** 以2017年1月至2019年1月于首都医科大学附属北京地坛医院住院的63例肝硬化患者为肝硬化组, 根据患者Child-Pugh评分将患者分为Child-Pugh A级组、Child-Pugh B级组和Child-Pugh C级组, 另选取63例同期健康体检者为健康对照组。通过收集临床一般资料, 获得常规超声心动图参数, 包括左房前后径、左房左右径、左房上下径、左室舒张末内径及左室射血分数。应用3D-STE分析两组患者左室心肌整体纵向应变(global longitudinal strain, GLS)、整体环向应变(global circumferential strain, GCS)、整体径向应变(global radial strain, GRS)及整体面积应变(global area strain, GAS)。**结果** 63例肝硬化患者中Child-Pugh A级22例, Child-Pugh B级21例, Child-Pugh C级20例。肝硬化组患者左房前后径、左房左右径、左房上下径、左室舒张末内径分别为 $(38.28 \pm 3.93)$  mm、 $(38.96 \pm 4.83)$  mm、 $(52.90 \pm 6.81)$  mm和 $(48.32 \pm 5.00)$  mm, 健康对照组分别为 $(32.43 \pm 3.22)$  mm、 $(33.44 \pm 4.26)$  mm、 $(45.30 \pm 3.68)$  mm和 $(44.58 \pm 2.81)$  mm, 肝硬化组显著高于健康对照组( $P$ 均 $< 0.001$ )。两组患者左室射血分数差异无统计学意义 $[(67.78 \pm 5.69)\% \text{ vs } (70.20 \pm 5.64)\%, t = -1.62, P = 0.111]$ 。肝硬化组患者GCS、GAS、GRS分别为 $(-15.91 \pm 3.33)\%$ 、 $(-29.05 \pm 4.84)\%$ 和 $(-45.57 \pm 10.29)\%$ , 健康对照组分别为 $(-18.69 \pm 2.69)\%$ 和 $(-32.15 \pm 4.52)\%$ 、 $(-53.00 \pm 11.17)\%$ , 肝硬化组显著低于健康对照组( $P$ 均 $< 0.05$ ), 以Child-Pugh C级患者减低最为明显( $P < 0.05$ )。**结论** 肝硬化患者左室心肌整体收缩功能下降且随肝功能降低而下降; 3D-STE能够为临床评估肝硬化患者左室收缩功能提供可靠的参考依据。

**关键词:** 三维斑点追踪技术; 超声心动图; 肝硬化; 左心室; 心肌

## Assessment of systolic function of left ventricle of patients with different degrees of liver cirrhosis by three-dimensional speckle tracking echocardiography

ZHANG Yao, YANG Xue-ping, WANG Lian-shuang, WANG Xue-mei, YIN Zhi-yong (Department of Ultrasound, Beijing Ditan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100015, China)

**Abstract: Objective** To analyze the systolic function of left ventricular myocardium in patients with different degrees of liver cirrhosis by three-dimensional speckle tracking echocardiography (3D-STE). **Methods** Total of 63 cases with liver cirrhosis in Beijing Ditan Hospital, Capital Medical University from January 2017 to January 2019 were enrolled as liver cirrhosis group and were furtherly divided into Child-Pugh A group, Child-Pugh B group and Child-Pugh C group according to Child-Pugh scores. Another 63 healthy people were selected as healthy control group. Conventional echocardiographic parameters including anteroposterior, transverse and axial diameter of left atrium, left ventricular diameter at the end of diastole and left ventricular ejection fraction were obtained from general clinical data. Then 3D-STE was used to analyze the global longitudinal strain (GLS), global circumferential strain (GCS) and global radial strain (GRS) between the two groups. **Results** There were 22 cases of Child-Pugh A, 21 cases of Child-Pugh B and 20 cases of Child-Pugh C among 63 patients with liver cirrhosis. The anteroposterior, transverse, axial diameter of left atrium, and left ventricular diameter at the end of diastole were  $(38.28 \pm 3.93)$  mm,  $(38.96 \pm 4.83)$  mm,  $(52.90 \pm 6.81)$  mm and  $(48.32 \pm 5.00)$  mm in liver cirrhosis group, respectively, and  $(32.43 \pm 3.22)$  mm,  $(33.44 \pm 4.26)$  mm,  $(45.30 \pm 3.68)$  mm,  $(44.58 \pm 2.81)$  mm

DOI: 10.3969/j.issn.1674-7380.2019.04.007

基金项目: 北京市科委科技计划重大项目(D171100003117005); 北京市医院管理局消化内科学科协同发展中心消化专项重点项目(XXZ0402); 首都医科大学附属北京地坛医院内科研基金“启航计划”项目(DTQH201810)

通讯作者: 张瑶 Email: zgzy007@163.com

respectively in healthy control group, respectively. The above indexes of liver cirrhosis group were significantly higher than those of healthy control group (all  $P < 0.001$ ). There was no significant difference of left ventricular ejection fraction between the two groups  $[(67.78 \pm 5.69)\% \text{ vs } (70.20 \pm 5.64)\%; t = -1.62, P = 0.111]$ . GCS, GAS and GRS of patients in liver cirrhosis group were  $(-15.91 \pm 3.33)\%$ ,  $(-29.05 \pm 4.84)\%$  and  $(-45.57 \pm 10.29)\%$ , respectively, which were  $(-18.69 \pm 2.69)\%$ ,  $(-32.15 \pm 4.52)\%$  and  $(-53.00 \pm 11.17)\%$  in healthy control group, respectively. The above indexes of liver cirrhosis group were significantly lower than those of healthy control group (all  $P < 0.05$ ), with the most significant reduction in Child-Pugh C grade ( $P < 0.05$ ). **Conclusions** The systolic function of left ventricular myocardium in patients with liver cirrhosis decreased with the progress of cirrhosis. 3D-STE can provide a reliable reference for the clinical evaluation of left ventricular myocardial contractile function of patients with liver cirrhosis.

**Key words:** 3-dimensional speckle tracking imaging; Echocardiographic parameters; Liver cirrhosis; Ventriculus sinister; Cardiac muscle

肝硬化对患者心功能有一定损伤,特别是左室收缩功能<sup>[1]</sup>。常规超声心动图判断心脏功能的敏感性较差<sup>[2-4]</sup>,不易早期发现左室收缩功能异常。新近发展起来的超声三维斑点追踪技术(3-dimensional speckle tracking imaging, 3D-STE)是基于三维超声心动图和心肌斑点追踪技术,非人为将心肌运动分成不同的3个方向,在三维立体空间上追踪心肌的斑点回声,可满足心肌运动在时间和空间上的同步性,评估早期左室收缩功能异常的准确性更高,重复性更好<sup>[5,6]</sup>。本研究应用3D-STE分析肝硬化患者整体左室心肌整体纵向应变(global longitudinal strain, GLS)、整体环向应变(global circumferential strain, GCS)、整体径向应变(global radial strain, GRS)和整体面积应变(global area strain, GAS)在不同Child-Pugh分级肝硬化患者间的差异,探讨其临床应用价值。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 连续入组2017年1月至2019年1月于首都医科大学附属北京地坛医院住院的临床诊断明确且超声图像符合肝硬化诊断标准的63例患者为肝硬化组,肝硬化的诊断标准符合《慢性乙型肝炎防治指南(2015年版)》<sup>[7]</sup>。根据Child-Pugh评分将患者分为Child-Pugh A级组、Child-Pugh B级组和Child-Pugh C级组,另选择63例同期健康体检者为健康对照组。所有受试对象的排除标准:既往有心脏病(如冠心病、心力衰竭、心脏瓣膜病等)、高血压、呼吸系统及泌尿系统慢性疾病、甲状腺功能亢进、糖尿病和高脂血症患者,近1个月有消化道出血的肝硬化患者,以及三维斑点追踪超声心动图不成功者。本研究经首都医科大学附属北京地坛医院伦理委员会批准,批件文号:京地伦科字【2017】第(039)-01号。

**1.2 方法** 常规超声心动图检查前所有研究对象均连接心电图,左侧卧位,使用美国GE公司的Vivid E9彩色多普勒超声诊断仪,探头为4V-D,常规测量左房前后径、左房上下径、左房左右径、左室舒张末内径、左室射血分数(Simpson法)等。三维斑点超声心动图于心尖四腔心切面开始启动实时四维自动功能成像模式,依次按照4D LVQ软件提示进行操作(图1、图2),自动计算出各个应变数值(GAS、GLS、GCS、GRS)。由同一医师重复以上操作3次,取平均值;并选取最先入组的30例患者,在第1次测量1天后进行重复测量,对所测得数据的一致性进行检验。

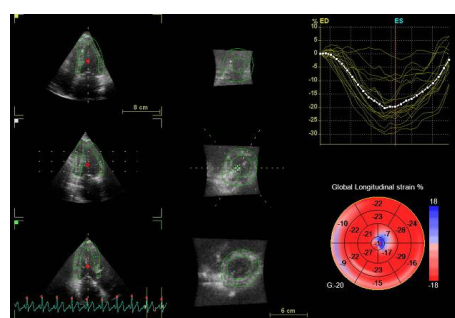


图1 健康对照组的整体环向应变

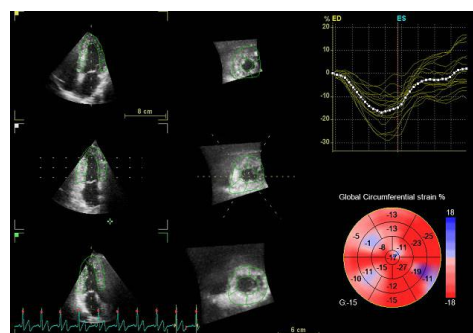


图2 Child-Pugh C级肝硬化患者的整体环向应变

1.3 统计学处理 采用 SAS 9.2 软件进行统计分析, 常规超声心动图参数(左房前后径、左房上下径、左房左右径、左室舒张末内径、左室射血分数)、三维斑点追踪超声心动图参数(GAS、GLS、GCS、GRS)等符合正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示, 两组间比较采用独立样本  $t$  检验; 多组间比较采用方差分析, 两两比较采用 SNK- $q$  检验; 性别等计数资料以频数和率进行统计学描述, 组间比较采用  $\chi^2$  检验。不同时期测量结果的一致性检验采用组内相关系数(ICC)表示; 所有检验均采用双侧,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 一般资料 肝硬化组患者(63例)中男性41例, 女性22例, 年龄31~76岁, 平均(52.05 ± 10.39)岁, 其中 Child-Pugh A 级者22例, Child-Pugh B 级者21例, Child-Pugh C 级者20例。对照组(63例)中男性38例, 女性25例, 年龄28~

71岁, 平均(46.14 ± 12.59)岁。肝硬化组与健康对照组性别和年龄等一般资料差异无统计学意义( $P$ 均 $> 0.05$ ), Child-Pugh A 级、B 级和 C 级患者的一般资料差异也无统计学意义( $P$ 均 $> 0.05$ ), 见表1。

2.2 肝硬化组与健康对照组常规超声心动图参数 与健康对照组比较, 肝硬化组左房前后径、左房上下径、左房左右径、左室舒张末内径较显著增加( $P$ 均 $< 0.05$ )。两组间左室射血分数差异无统计学意义( $t = -1.62$ ,  $P = 0.111$ ), 见表2。

2.3 肝硬化组与健康对照组三维斑点追踪超声心动图参数比较 与健康对照组比较, 肝硬化组 GCS、GAS、GRS 显著降低( $P$ 均 $< 0.05$ ), 且以 Child-Pugh C 级降低最为明显( $P$ 均 $< 0.05$ ), 见表2、表3。

2.4 一致性检验 选取最先入组的30例患者不同时期所测各常规超声心动图参数值及三维斑点追踪超声心动图参数值进行重复测量一致性检验, 结果显示组内相关系数 ICC 为 0.85~0.90, 表明重复测量一致性较好。

表1 肝硬化组与健康对照组一般临床资料比较

组别	男性[例(%)]	年龄( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	身高( $\bar{x} \pm s$ , cm)	BMI( $\bar{x} \pm s$ , kg/m <sup>2</sup> )
肝硬化组( $n = 63$ )	41(65)	52.05 ± 10.39	170.29 ± 7.12	24.04 ± 2.78
Child-Pugh A 级组( $n = 22$ )	15(68)	55.25 ± 6.75	169.00 ± 8.56	23.80 ± 2.17
Child-Pugh B 级组( $n = 21$ )	13(62)	53.40 ± 12.32	170.07 ± 6.15	23.66 ± 2.59
Child-Pugh C 级组( $n = 20$ )	13(65)	46.54 ± 10.22	171.92 ± 5.68	24.79 ± 3.62
统计量值	Fisher = 0.01	$F = 2.96$	$F = 0.63$	$F = 0.66$
$P$ 值	0.089	0.063	0.538	0.522
健康对照组( $n = 63$ )	38(60)	46.14 ± 12.59	170.23 ± 6.95	23.63 ± 2.47
统计量值	Fisher = 0.01	$t = 2.16$	$t = 0.03$	$t = -0.57$
$P$ 值	0.29	0.10	0.98	0.57

表2 肝硬化组与健康对照组常规超声心动图参数( $\bar{x} \pm s$ )

组别	左房前后径(mm)	左房左右径(mm)	左房上下径(mm)	左室舒张末内径(mm)	左室射血分数(%)
肝硬化组( $n = 63$ )	38.28 ± 3.93	38.96 ± 4.83	52.90 ± 6.81	48.32 ± 5.00	67.78 ± 5.69
健康对照组( $n = 63$ )	32.43 ± 3.22	33.44 ± 4.26	45.30 ± 3.68	44.58 ± 2.81	70.20 ± 5.64
$t$ 值	-4.80	-4.47	-5.83	-3.85	-1.62
$P$ 值	$< 0.001$	$< 0.001$	$< 0.001$	$< 0.001$	0.111

表3 肝硬化组与健康对照组三维斑点追踪超声心动图参数( $\bar{x} \pm s$ , %)

组别	GCS	GAS	GRS
肝硬化组( $n = 63$ )	-15.91 ± 3.33	-29.05 ± 4.84	-45.57 ± 10.29
健康对照组( $n = 63$ )	-18.69 ± 2.69	-32.15 ± 4.52	-53.00 ± 11.17
$t$ 值	-2.58	-2.08	-2.46
$P$ 值	0.012	0.042	0.017

注: GCS 为整体环向应变; GAS 为整体面积应变; GRS 为整体径向应变

表 4 肝硬化组不同 Child-Pugh 分级与健康对照组三维斑点追踪超声心动图参数 ( $\bar{x} \pm s$ , %)

组别	GCS	GAS	GRS
Child-Pugh A级组 ( $n = 22$ )	$-16.19 \pm 2.99^b$	$-29.44 \pm 4.95^{ba}$	$-46.38 \pm 10.59^{ba}$
Child-Pugh B级组 ( $n = 21$ )	$-15.27 \pm 3.69^b$	$-28.40 \pm 5.32^{ba}$	$-43.60 \pm 10.31^b$
Child-Pugh C级组 ( $n = 20$ )	$-14.43 \pm 2.68^b$	$-27.29 \pm 3.80^b$	$-41.76 \pm 7.13^b$
健康对照组 ( $n = 63$ )	$-18.69 \pm 2.69^a$	$-32.15 \pm 4.52^a$	$-53.00 \pm 11.17^a$
<i>F</i> 值	5.65	3.12	3.90
<i>P</i> 值	0.002	0.032	0.013

注: GCS 为整体环向应变; GAS 为整体面积应变; GRS 为整体径向应变; 采用 SNK-*q* 法多重检验, 含有相同字母表示差异无统计学意义

### 3 讨论

肝硬化在我国发病率及病死率均较高<sup>[8]</sup>。根据肝功能损伤程度, 可将肝硬化分为Child-Pugh A级、B级和C级<sup>[9,10]</sup>。肝硬化不仅会造成肝功能损伤, 还可引起心脏结构和功能异常。肝硬化患者左室收缩功能减低可能是由长期处于高动力循环、容量负荷增加、受到毒性物质作用、相关信号转导通路异常等引起的<sup>[11-14]</sup>。肝硬化患者循环系统的改变主要表现为高动力循环状态, 心排血量增加, 外周血管扩张, 血压下降及心脏功能受损。机体的血流动力学发生重大改变(如循环充盈、手术、经颈静脉肝内门体分流术、肝移植术等)时会加重其临床症状, 甚至导致严重的心力衰竭<sup>[15]</sup>。近年研究表明, 部分肝硬化患者的死亡原因是肝硬化所致的心功能损伤<sup>[16]</sup>。临床通常只能用常规超声心动图来评价肝硬化患者心脏机械功能的改变, 但这种评价敏感度欠佳, 很难发现亚临床心肌损伤导致的心功能障碍。准确评估肝硬化患者左室心肌功能状态有助于完善患者循环系统的功能评价, 为临床及时采取干预措施提供重要信息。

本研究中, 肝硬化组和健康对照组左室整体应变峰值(GCS、GAS、GRS)差异有统计学意义, 表明3D-STE技术无角度依赖性且帧频高, 能准确、客观、敏感地评价肝硬化患者左室功能的异常变化, 可通过对左室心肌应变进行分析实现左室整体功能的评价, 是早期诊断心脏收缩功能异常的有效手段<sup>[17-19]</sup>。3D-STE与磁共振这一评价心脏功能的金标准间具有显著一致性<sup>[20,21]</sup>。本研究表明, 肝硬化患者左房室内径较健康对照组显著增大, 且已排除了其他心血管疾病上, 从而验证了肝硬化本身对心脏结构方面有影响, 即肝硬化患者较为普遍存在左房室内径扩张, 提示高动力负荷对心腔的影响较大, 左房室内径变化反映左室充盈压力的变化, 同时尚作为预测心力衰竭的有效指标。肝硬化患者

多以左心房增大为主。因此对于出现左心房增大的肝硬化患者, 一方面要排除原发的心脏疾病, 另一方面也要密切观察可能发生的心力衰竭。肝硬化患者可并发心脏受累, 且与肝病严重程度呈正相关, 肝硬化患者一部分左室心肌节段收缩功能减低不会影响整体的心肌运动, 与正常成人基本一致; 但随着Child-Pugh分级进展, 更多节段左室心肌出现应变峰值减低, 左室整体心肌功能受到影响<sup>[22]</sup>, 这与本研究结果一致, 即肝硬化Child-Pugh分级越高, 左室心肌整体应变峰值越小, 左室心肌整体收缩功能越差。提示肝硬化患者肝功能损伤程度越重, 左室心肌整体收缩功能受损也越严重。本研究中, 肝硬化患者左室心肌整体环向应变、整体面积应变、整体径向应变峰值较健康对照组显著降低, 而常规用于评价左室收缩功能的射血分数差异无统计学意义, 这可能是因为肝硬化患者存在心排血量增加的代偿性循环, 再加上其外周负荷降低, 掩盖了其隐匿存在的心功能异常, 即常规超声心动图不能发现肝硬化左室整体收缩功能的早期异常。无症状左室收缩功能障碍和亚临床型心力衰竭是威胁人类生命健康的重大问题之一<sup>[23,24]</sup>, 3D-STE的优势在于其不受声束方向与室壁运动方向夹角的影响, 可弥补常规超声心动图与多普勒成像技术的不足, 是评估心肌收缩功能的新型有效手段。本研究表明3D-STE在三维空间上对心肌回声斑点进行的实时追踪及测量有助于全面分析心脏功能, 早期发现左室收缩功能障碍。

肝硬化性心肌病的病因在肝, 结局在心, 因此, 治疗应该兼顾心脏和肝脏。评估肝硬化患者左室收缩功能的改变的, 能够为临床提供早期预测肝硬化患者左室功能衰竭的依据, 及早保护患者的左室功能, 对于患者生存与预后的改善具有十分重要的意义<sup>[25-28]</sup>。肝硬化患者早期可发生心肌收缩功能障碍, 但心室射血功能并未受到影响, 三维斑点追

踪超声心动图所测量的左室GCS、GAS、GRS,能够早期、准确地检测出肝硬化患者心脏收缩功能异常,能够为临床提供肝硬化患者早期左室收缩功能异常的超声诊断量化指标,提示心肌节段运动异常,对患者预后也有一定的预测价值。

## 参考文献

- [1] 常荷,贾春梅,徐琨,等.实时三维超声心动图定量评价肝硬化患者左心室收缩功能及同步性[J/CD].中华医学超声杂志(电子版),2016,13(1):39-44.
- [2] 张文忠.155例肝硬化患者流行病学特征分析[J].实用肝脏病杂志,2012,15(1):55-56.
- [3] Nazar A, Guevara M, Sitges M, et al. LEFT ventricular function assessed by echocardiography in cirrhosis:relationship to systemic hemodynamics and renal dysfunction[J]. J Hepatol,2013,58(1):51-57.
- [4] Ruiz-del-Árbol L, Achécar L, Serradilla R, et al. Diastolic dysfunction is a predictor of poor outcomes in patients with cirrhosis, portal hyper Tension, and a normal creatinine[J]. Hepatology,2013,58(5):1732-1741.
- [5] Kowalik E, Kowalski M, Klisiewicz A, et al. Global area strain is a sensitive marker of subendocardial damage in adults after optimal repair of aortic coarctation: three-dimensional speckle-tracking echocardiography data[J]. Heart Vessels,2016,31(11):1790-1797.
- [6] Zhang L, Zhang P, Qi H, et al. Right ventricular function in pulmonary hypertension due to left heart disease by two-dimensional speckle tracking and real time three-dimensional echocardiography[J]. Acta Cardiol,2016,71(4):473-482.
- [7] 中华医学会感染病学分会,中华医学会肝病学分会.慢性乙型肝炎防治指南(2015年版)[J/CD].中华实验和临床感染病杂志(电子版),2015,9(5):570-589.
- [8] 苗俊旺,尹丽雪.肝硬化性心脏病的超声心动图研究进展[J].中华超声影像学杂志,2013,22(3):263-265.
- [9] Lee E, Song MJ, Lee HA, et al. Hislone deacetylase inhibitor, CG200745, attenuates cardiac hypertrophy and fibrosis in DOCA-induced hypertensive rats[J]. Korean J Physiol Pharmacol,2016,20(5):477-485.
- [10] Rosa CM, Gimenes R, Campos DH, et al. Apocynin influence on oxidative stress and cardiac remodeling of spontaneously hypertensive rats with diabetes mellitus[J]. Cardiovasc Diabetol,2016,15(1):126.
- [11] Mottram PM, Leano R, Marwick TH. Usefulness of B-type natriuretic peptide in hypertensive patients with exertional dyspnea and normal left ventricular ejection fraction and correlation with new echocardiographic indexes of systolic and diastolic function[J]. Am J Cardiol,2003,92(12):1434-1438.
- [12] Hung KC, Huang HL, Chu CM, et al. Evaluating preload dependence of a novel Doppler application in assessment of left ventricular diastolic Function during hemodialysis[J]. Am J Kidney Dis,2004,43(6):1040-1046.
- [13] Velkoska E, Patel SK, Griggs K, et al. Diminazene aceturate improves cardiac fibrosis and diastolic dysfunction in rats with kidney disease [J]. PLoS One,2016,11(8):e0161760.
- [14] Fabiani I, Scatena C, Mazzanti CM, et al. Micro-RNA-21 (biomarker) and global longitudinal strain (functional marker) in detection of myocardial fibrotic burden in severe aortic valve stenosis: a pilot study[J]. J Transl Med,2016,14(1):248.
- [15] Brondex A, Arlès F, Lipovac AS, et al. Cirrhotic cardiomyopathy: a specific entity[J]. Ann Cardiol Angeiol(Paris),2012,61(2):99-104.
- [16] 王爱岳,侯培珍,高军.肝硬化所致心脏损害-附96例尸解分析[J].中华消化杂志,1998,18(3):184.
- [17] Chen Y, Chan AC, Chan SC, et al. A detailed evaluation of cardiac function in cirrhotic patients and its alteration with or without liver transplantation[J]. J Cardiol,2016,67(2):140-146.
- [18] Stanton T, Dunn FG. Hypertension, left ventricular hypertrophy, and myocardial ischemia[J]. Med Clin North Am,2017,101(1):29-41.
- [19] Evaristi MF, Caubère C, Harmancey R, et al. Increased mean aliphatic lipid chain length in left ventricular hypertrophy secondary to arterial hypertension: a cross-sectional study[J]. Medicine (Baltimore),2016,95(46):e4965.
- [20] 马晓海,赵蕾,李松南,等. MR纵向弛豫时间定量成像技术评价心肌病心肌纤维化与心功能的相关性研究[J].中华放射学杂志,2016,50(1):13-17.
- [21] Nesser HJ, Mor-Avi V, Gorissen W, et al. Quantification of left ventricular volumes using three-dimensional echocardiographic speckle tracking:comparison with MRI[J]. Eur Heart J,2009,30(13):1565-1573.
- [22] 纪文静,阿里木江·阿不都热合曼,阿孜古力·阿不来提,等.肝硬化患者心功能改变与终末期肝病模型评分的相关性研究[J].现代生物医学杂志,2016,26(11):81-84.
- [23] Mazurek JA, Jessup M. Understanding heart failure[J]. Heart Fail Clin,2017,13(1):1-19.
- [24] Vidic A, Chibnall JT, Goparaju N, et al. Subgroup analyses of randomized clinical trials in heart failure:facts and numbers[J]. ESC Heart Fail,2016,3(3):152-157.
- [25] Shiota T. Role of echocardiography for catheter-based management of valvular heart disease[J]. J Cardiol,2017,69(1):66-73.
- [26] Bisleri G. Aortic valve repair[J]. Curr Opin Cardiol,2016,31(6):581-584.
- [27] Mizamtsidi M, Paschou SA, Grapsa J, et al. Diabetic cardiomyopathy: a clinical entity or a cluster of molecular heart changes[J]. Eur J Clin Invest,2016,46(11):947-953.
- [28] Li X, Liu M, Sun R, et al. Atherosclerotic coronary artery disease:The accuracy of measures to diagnose preclinical atherosclerosis[J]. Exp Ther Med,2016,12(5):2899-2902.

收稿日期: 2019-03-21

张瑶,杨学平,王连双,等.超声三维斑点追踪技术评估不同程度肝硬化患者左室心肌收缩功能[J/CD].中国肝脏病杂志(电子版),2019,11(4):50-54.