

· 临床研究 ·

分层二维斑点追踪成像评价H型高血压患者左心室收缩功能

张煜茗 张晓丽 胡新玲 于志琴 杜惠 马义鹏 李天亮

摘要 目的 探讨分层二维斑点追踪成像技术在评估H型高血压患者左心室收缩功能中的作用。方法 选取我院原发性高血压患者66例,按照同型半胱氨酸水平分为H型高血压组35例和非H型高血压组31例;另选同期健康体检者37例为对照组。应用常规超声心动图获取左室质量指数(LVMI)、相对室壁厚度(RWT)及二尖瓣口舒张早期峰值血流速度与二尖瓣环舒张早期组织运动速度比值(E/E');分层二维斑点追踪成像技术于心尖部两腔心切面(2CH)、心尖四腔心切面(4CH)及心尖部左室长轴切面(APLAX)获取心内膜下层心肌、中层心肌及心外膜下层心肌的整体收缩期峰值纵向应变值(GLSendo、GLSmid、GLSepi)和左室各层心肌整体收缩期峰值纵向平均应变值(GLS-Avgendo、GLS-Avgmid、GLS-Avgapi)。比较各组上述超声参数差异。结果 H型高血压组和非H型高血压组LVMI、RWT、E/E'均显著高于对照组,其中H型高血压组LVMI高于非H型高血压组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。三组各层心肌GLS均保持从内至外减低的梯度特征;H型高血压组全层心肌2CH-GLS、4CH-GLS、APLAX-GLS及GLS-Avg均较对照组减低;非H型高血压组GLS-Avgendo、APLAX-GLSendo及4CH-GLSendo均较对照组减低,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$);H型高血压组全层心肌2CH-GLS均较非H型高血压组减低,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。结论 分层二维斑点追踪成像技术可以评价H型高血压患者左心室收缩功能;H型高血压组对左心收缩功能的损害程度较非H型高血压患者更明显。

关键词 斑点追踪成像,二维,分层;高血压病,H型;同型半胱氨酸;心室功能,左
[中图法分类号]R540.45;R544.11 [文献标识码]A

Evaluation of left ventricular systolic function by two-dimensional layer-specific speckle tracking imaging in patients with H-type hypertension

ZHANG Yuming, ZHANG Xiaoli, HU Xinling, YU Zhiqin, DU Hui, MA Yipeng, LI Tianliang
Department of Medical Imaging, Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, China

ABSTRACT Objective To evaluate left ventricular (LV) longitudinal layer-specific myocardial strains in patients with H-type hypertension by two-dimensional layer-specific speckle tracking imaging. **Methods** Thirty-five patients with H-type hypertension (hypertension group) and 31 with non-H-type hypertension (non-hypertension group) were enrolled in this study, with 37 healthy volunteers as the control group. Conventional echocardiography was used to obtain the traditional parameters, including left ventricular mass index (LVMI), relative ventricular wall thickness (RWT), and E/E' were calculated. The apical long-axis (APLAX) and 4-chamber (4CH) and 2-chamber (2CH) views were measured by two-dimensional layer-specific speckle tracking imaging to analyze global longitudinal peak systolic strain (GLS) in epicardial, mid-myocardial and endocardial layer (GLSendo, GLSmid, GLSapi) of LV and average GLS of three myocardial layers (GLS-Avgendo, GLS-Avgmid, GLS-Avgapi). **Results** ① LVMI, RWT and E/E' of hypertension groups were significantly higher than those of control group, while LVMI of hypertension group was higher than that of non-hypertension group (all $P<0.05$). ② Gradient feature of three-layer GLS across left ventricular wall was showed among three groups, the measured value in descending order were subendocardial myocardial layer, mid-myocardial myocardial layer and subepicardial myocardial layer. ③ Compared with the control group, 2CH-GLS, 4CH-GLS, APLAX-GLS and the mean global longitudinal strain of LV (GLS-Avg) in full-layer myocardial of hypertension group were reduced (all $P<0.05$). GLS-Avgendo, 4CH-GLS and APLAX-GLSendo of non-hypertension patients

基金项目:山西省重点研发计划项目(201603D321058)

作者单位:030001 太原市,山西医科大学医学影像学系(张煜茗、于志琴);山西省心血管病医院超声科(张晓丽、胡新玲、杜惠、李天亮),神经内科(马义鹏)

通讯作者:李天亮, Email: tlli2013@163.com

were decreased (all $P < 0.05$). ④ Compared with non-hypertension group, 2CH-GLS in three-layer myocardial of hypertension group were decreased (all $P < 0.05$). **Conclusion** Two-dimensional layer-specific speckle tracking imaging can evaluate LV systolic function in H-type hypertension patients. The damage of H-type hypertension to left cardiac systolic function is more serious than that of non-H-type hypertension patients.

KEY WORDS Speckle tracking imaging, two-dimensional, layer; Hypertension, H type; Homocysteine; Ventricular function, left

血清同型半胱氨酸(Hcy)水平与高血压呈正相关,伴有血清 Hcy 增高(浓度 $\geq 10 \mu\text{mol/L}$)的原发性高血压被定义为 H 型高血压^[1]。在我国高血压病患者中,高同型半胱氨酸血症与冠状动脉粥样硬化性心脏病(以下简称冠心病)易感性显著相关,该部分人群进展成为冠心病的概率是 Hcy 水平正常高血压患者的 3~10 倍^[2]。本研究应用分层二维斑点追踪成像技术检测 H 型高血压患者左室心肌各层的应变参数,旨在评估血清 Hcy 对 H 型高血压左心室各层心肌收缩功能的影响。

资料与方法

一、研究对象

选取 2017 年 12 月至 2018 年 6 月在我院就诊的原发性高血压患者 66 例,按照受试者血 Hcy 浓度分为 H 型高血压组(血清 Hcy $\geq 10 \mu\text{mol/L}$)和非 H 型高血压组(血清 Hcy $< 10 \mu\text{mol/L}$)。H 型高血压组 35 例,男 18 例,女 17 例,年龄 31~75 岁,平均(53.2 $\pm$ 11.5)岁;非 H 型高血压组 31 例,男 13 例,女 18 例,年龄 33~65 岁,平均(54.4 $\pm$ 7.7)岁。纳入标准:参考 2010 年中国高血压防治指南^[3],未使用降压药物时,收缩压 $\geq 140 \text{ mm Hg}$ (1 mm Hg=0.133 kPa)和(或)舒张压 $\geq 90 \text{ mm Hg}$ 。排除标准:①严重器质性心脏病(肥厚型心肌病、扩张型心肌病、严重缺血性心肌病、缩窄性心包炎等);②严重肝肾疾病;③继发性高血压;④曾长期补充叶酸;⑤糖尿病;⑥左室射血分数(LVEF) $< 55\%$ 。另选同期经超声心动图、心电图检查正常且 1 年内体检结果排除高血压病、糖尿病、高同型半胱氨酸血症及其他器质性疾病的健康志愿者 37 例(对照组),男 17 例,女 20 例,年龄 18~65 岁,平均(49.6 $\pm$ 10.4)岁。本研究经我院医学伦理委员会批准,所有研究对象均签署知情同意书。

二、仪器与方法

1. 常规超声检查:使用 GE Vivid E 9 彩色多普勒超声诊断仪, M5S 探头,频率 1.7~3.3 MHz;配备 EchoPAC 201 超声工作站。受检者取左侧卧位,同步连接心电图,于胸骨旁左心室长轴切面测量左房收缩末期内径(LAD)、左室舒张末期内径(LVEDD)、舒张末期室间隔厚度(IVSd)及左室后壁厚度(LVPWd)。计算相对室壁厚度(RWT)、左室质量(LVM)、左室质量指数(LVMI)。采用双平面法测量 LVEF,频谱多普勒测量

二尖瓣口舒张早期峰值血流速度(E)和组织多普勒测量二尖瓣环舒张早期组织运动速度(E'),计算 E/E'。

2. 应变图像采集及分析:采集心尖部左心室长轴切面(APLAX)、四腔心切面(4CH)、两腔心切面(2CH)图像,储存心率稳定的连续 3 个心动周期的二维动态图像。将图像导入 EchoPAC 201 超声工作站,在 2D Strain 模式下,分别于各切面心内膜面描定二尖瓣环和心尖三点,软件将自动获取左心室心尖部四腔心、两腔心及左心室长轴切面的心内膜下层心肌、中层心肌及心外膜下层心肌的整体收缩期峰值纵向应变(4CH-GLSendo、4CH-GLSmid、4CH-GLSapi、2CH-GLSendo、2CH-GLSmid、2CH-GLSapi、APLAX-GLSendo、APLAX-GLSmid、APLAX-GLSapi),以及左心室心内膜下层心肌、中层心肌及心外膜下层心肌整体收缩期峰值纵向平均应变(GLS-Avgendo、GLS-Avgmid、GLS-Avgapi)。必要时手动调节感兴趣区,取连续 3 个心动周期测值的平均值。

3. 重复性检验:各组随机抽取 10 例受检者,由同一医师在 1 周后测量同一患者整体纵向分层应变参数,进行检查者内重复检验;由两名医师测量同一患者上述参数,进行检查者间重复检验。

三、统计学处理

应用 SPSS 21.0 和 Med Calc 15.0 统计软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,各组比较采用单因素方差分析,进一步两两比较行 LSD- t 检验。检查者内和检查者间的重复性检验采用 Bland-Altman 法。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、各组一般资料比较

H 型高血压组、非 H 型高血压组及对照组年龄、身高、体表面积比较差异均无统计学意义;H 型高血压组和非 H 型高血压组体质量指数均大于对照组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。见表 1。

二、各组常规超声心动图参数比较

各组 LVEDD、IVSD、LVPWD、RWT、LVMI、LAD、E' 及 E/E' 比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。与对照组比较, H 型高血压组及非 H 型高血压组 LVEDD、IVSD、LVPWD、RWT、LVMI、LAD、E/E' 均增高, E' 减低(均 $P < 0.05$);与非 H 型高血压组比较, H 型

表1 各组一般资料比较($\bar{x}\pm s$)

组别	年龄 (岁)	身高 (m)	体质量 (kg)	体表面积 (m ²)	体质量指数 (kg/m ²)
H型高血压组	53.29±11.46	1.66±0.10	74.09±14.21	1.73±0.21	26.24±3.46*
非H型高血压组	54.42±7.71	1.65±0.09	70.74±10.51	1.74±0.20	25.71±2.79*
对照组	49.59±10.41	1.64±0.12	68.89±11.00	1.82±0.24	24.25±2.59
F值	2.19	0.36	1.70	1.67	4.33
P值	0.12	0.70	0.19	0.19	<0.05

与对照组比较,* $P<0.05$

高血压组 LVEDD、LVMI 增高(均 $P<0.05$);其余参数比较差异均无统计学意义。见表2。

三、各组纵向分层应变参数比较

各组左心室心肌 GLS 均呈现自心内膜下向心外

膜下递减的梯度特征。与对照组比较,H型高血压组左心室心尖部各切面全层心肌即 4CH-GLSendo、4CH-GLSmid、4CH-GLSepi、2CH-GLSendo、2CH-GLSmid、2CH-GLSepi、APLAX-GLSendo、APLAX-GLSmid、APLAX-GLSepi 及 GLS-Avgendo、GLS-Avgmid、GLS-Avgapi 均减低;非H型高血压组 GLS-Avgendo、APLAX-GLSendo 及 4CH-GLSendo 减低,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。与非H型高血压患者比较,H型高血压组心尖部两腔心切面全层心肌即 2CH-GLSendo、2CH-GLSmid、2CH-GLSepi 减低,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。见表3和图1。

表2 各组常规超声心动图参数比较($\bar{x}\pm s$)

组别	LVEDD(mm)	IVSD(mm)	LVPWD(mm)	RWT	LVMI(g/m ²)	LVEF(%)	LAD(mm)	E (cm/s)	E' (cm/s)	E/E'
H型高血压组	49.37±4.85* [#]	10.06±1.47* [#]	10.26±1.58* [#]	0.42±0.07* [#]	107.57±23.00* [#]	65.49±10.32	33.89±4.18* [#]	72.57±24.00	6.09±1.50* [#]	12.43±4.28* [#]
非H型高血压组	46.77±4.87* [#]	9.55±1.79* [#]	9.32±1.17* [#]	0.41±0.06* [#]	90.29±21.74* [#]	66.68±6.54	35.03±4.18* [#]	76.19±25.46	6.39±2.11* [#]	12.87±4.09* [#]
对照组	43.84±4.57	7.41±1.09	8.27±1.31	0.36±0.04	74.32±14.96	69.22±6.91	31.43±2.49	79.38±13.72	10.24±2.39	8.11±2.37
F值	12.21	33.48	24.20	4.39	11.35	1.86	8.73	0.91	44.39	17.68
P值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.05	<0.01	0.16	<0.01	0.41	<0.01	<0.01

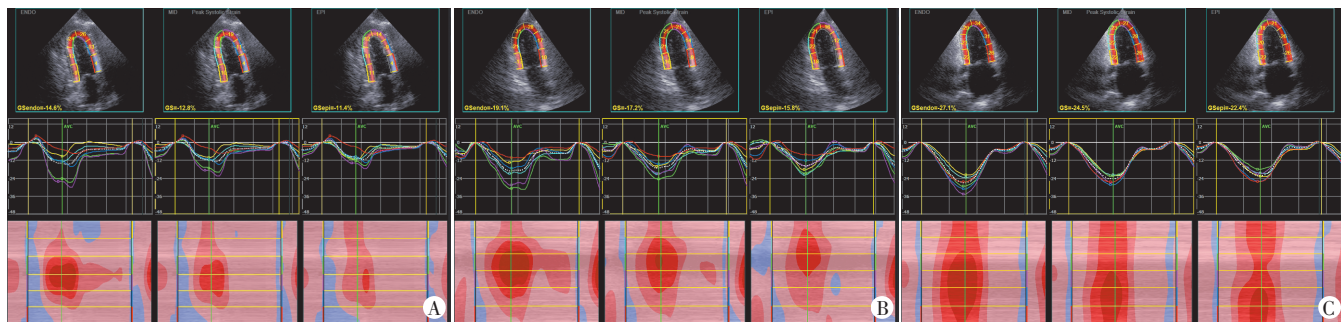
与非H型高血压组比较,* $P<0.05$;与对照组比较,* $P<0.05$ 。LVEDD:左室舒张末期内径;IVSD:舒张末期室间隔厚度;LVPWD:左室后壁厚度;RWT:相对室壁厚度;LVMI:左室质量指数;LVEF:左室射血分数;LAD:左房收缩末期内径;E:二尖瓣口舒张早期峰值血流速度;E':二尖瓣环舒张早期运动速度

表3 各组左室整体及心尖位三切面纵向分层应变比较($\bar{x}\pm s$)

组别	GLS-Avgendo	GLS-Avgmid	GLS-Avgapi	4CH-GLSendo	4CH-GLSmid	4CH-GLSepi
H型高血压组	-21.93±3.00* [#]	-19.22±2.67* [#]	-16.84±2.37* [#]	-21.96±3.10* [#]	-19.32±3.01* [#]	-16.81±2.62* [#]
非H型高血压组	-22.65±3.79* [#]	-19.93±3.40	-17.66±3.21	-22.08±3.60* [#]	-19.55±3.35	-17.07±2.86
对照组	-24.23±2.95	-20.97±2.49	-18.51±2.36	-23.80±3.25	-20.99±2.88	-18.30±2.64
F值	4.736	3.435	3.609	3.423	3.102	3.143
P值	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

组别	2CH-GLSendo	2CH-GLSmid	2CH-GLSepi	APLAX-GLSendo	APLAX-GLSmid	APLAX-GLSepi
H型高血压组	-21.11±3.82* [#]	-18.58±3.47* [#]	-16.62±3.20* [#]	-22.97±3.29* [#]	-20.01±3.09* [#]	-17.27±2.87* [#]
非H型高血压组	-23.40±4.29	-20.63±3.96	-18.34±3.77	-23.50±4.72* [#]	-20.52±4.48	-17.51±4.21
对照组	-23.98±3.54	-20.83±2.93	-18.28±2.58	-25.39±4.90	-22.15±4.21	-19.33±3.64
F值	5.398	4.565	3.254	3.065	2.895	3.526
P值	<0.05	<0.05	<0.05	0.051	0.060	<0.05

与非H型高血压组比较,* $P<0.05$;与对照组比较,* $P<0.05$ 。GLS-Avgendo、GLS-Avgmid、GLS-Avgapi:左心室心内膜下层心肌、中层心肌及心外膜下层心肌整体收缩期峰值纵向平均应变;4CH-GLSendo、4CH-GLSmid、4CH-GLSepi:左心室心尖部四腔心切面的心内膜下层心肌、中层心肌及心外膜下层心肌整体收缩期峰值纵向应变;2CH-GLSendo、2CH-GLSmid、2CH-GLSepi:左心室心尖部两腔心切面的心内膜下层心肌、中层心肌及心外膜下层心肌的整体收缩期峰值纵向应变;APLAX-GLSendo、APLAX-GLSmid、APLAX-GLSepi:左心室长轴切面的心内膜下层心肌、中层心肌及心外膜下层心肌整体收缩期峰值纵向应变

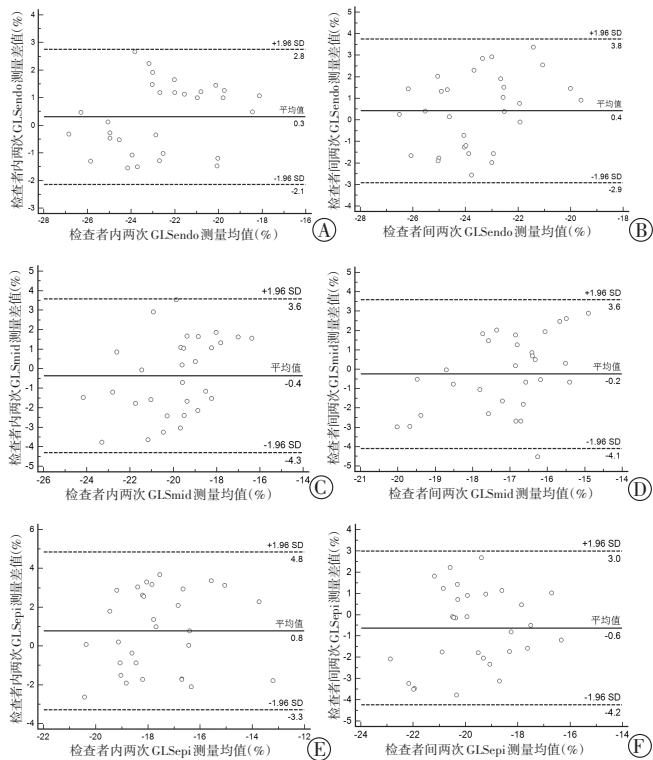


A: H型高血压组,2H-GLSendo、2CH-GLSmid、2CH-GLSepi 分别为-14.6%、-12.8%、-11.4%;B:非H型高血压组,2H-GLSendo、2CH-GLSmid、2CH-GLSepi 分别为-19.1%、-17.2%、-15.8%;C:正常对照组,2H-GLSendo、2CH-GLSmid、2CH-GLSepi 分别为-27.1%、-24.5%、-22.4%

图1 各组分层二维斑点追踪成像应变曲线图

四、重复性检验

检查者内及检查者间测量 GLSendo 变异系数分别为 3.97% 和 5.19%; 检查者内及检查者间测量 GLSmid 变异系数分别为 7.12% 和 6.87%; 检查者内及检查者间测量 GLSepi 变异系数分别为 8.76% 和 7.76%。见图 2。提示左心室心肌 GLS 具有较高的可重复性。



A: 检查者内两次 GLSendo 测量均值; B: 检查者间两次 GLSendo 测量均值; C: 检查者内两次 GLSmid 测量均值; D: 检查者间两次 GLSmid 测量均值; E: 检查者内两次 GLSepi 测量均值; F: 检查者间两次 GLSepi 测量均值
图 2 检查者内及检查者间测量 GLSendo、GLSmid、GLSepi 的 Bland-Altman 分析图

讨 论

H 型高血压在原发性高血压患者中的发生比例较高, Hcy 具有协同高血压对心脑血管双重损害的危险性, 且与冠心病易感性显著相关^[1]。因此早期密切监测 Hcy 对改善高血压患者心肌收缩功能具有较大的临床意义。二维斑点追踪技术具有非角度依赖性的优点, 能够综合评价心脏在周向、径向、扭转及纵向的运动特点, 且不受心肌牵拉的影响, 对测定心肌收缩功能的敏感性优于传统超声心动图。分层应变技术是基于二维斑点追踪成像而发展的新技术, 能定量评估各层心肌运动。

本研究结果显示, 两高血压组 IVSD、LVPWT、LVMI、RWT 均高于对照组 (均 $P < 0.05$); H 型高血压组 LVMI 高于非 H 型高血压组, 提示 Hcy 与原发

性高血压有关, 原因可能为 Hcy 是蛋氨酸代谢产生的含巯基的毒性氨基酸, 其通过促进氧化应激、刺激平滑肌细胞增殖、内质网应激等介导心肌细胞损伤, 从而加重高血压引起的不良心脏重构^[4-6]。LVEF 是常用的评价左心室整体收缩功能指标, 但易受心脏后负荷、心率及收缩同步性的影响, 对早期高血压收缩功能细微变化不敏感。本研究各组 LVEF 比较差异并无统计学意义。本研究中 H 型高血压组全层心肌 4CH-GLS、2CH-GLS、APLAX-GLS 及 GLS-Avg 均较对照组减低 (均 $P < 0.05$), 非 H 型高血压患者 GLS-Avgendo、APLAX-GLSendo、4CH-GLSendo 均较对照组减低 (均 $P < 0.05$), 分析原因是高血压导致血管阻力增加, 引起心肌及血管周围胶原纤维堆积, 造成心肌异常纤维化, 引起局部心肌供血减少。心肌中纵行纤维占比最高的解剖特点决定了心肌损伤首先从纵向收缩功能损害开始, 故高血压对心肌损害最早最严重的表现是心内膜下心肌纵向收缩功能。随 Hcy 升高的高血压患者心肌收缩功能进一步下降, 其原因除与 Hcy 协同高血压加重心肌细胞肥大有关外, 也可能与 Hcy 影响冠状动脉血流灌注有关^[7-9]。本研究还发现, 与非 H 型高血压组比较, H 型高血压组三层心肌仅心尖部两腔心切面全层心肌即 2CH-GLSendo、2CH-GLSmid、2CH-GLSepi 减低 (均 $P < 0.05$), 其他切面及左心室整体三层心肌 GLS 差异均不明显, 造成该结果的原因可能为: ①Hcy 水平与冠状动脉受累血管支数和冠状动脉狭窄水平呈直线相关, Hcy 越高, 冠状动脉硬化病情越重^[10-12]; ②目前通常将 Hcy ≥ 10 mmol/L 作为预测心血管病发生风险的阈值指标, 而 Hcy > 15 mmol/L 是冠心病发生的高危因素^[13], 本研究采用的 H 型高血压诊断标准临界值 (Hcy ≥ 10 mmol/L) 可能会低估试验结果。

综上所述, H 型高血压和非 H 型高血压均能影响左心室收缩功能, 且以 H 型高血压为著。分层二维斑点追踪成像技术可在常规超声心动图测量左心室收缩功能正常即 LVEF 正常情况下判断心肌受累程度, 且重复性好, 能定量评价 Hcy 水平对左心室不同层次心肌收缩功能的影响, 为早期诊断和治疗高同型半胱氨酸血症提供了有力的依据。

参考文献

- [1] 李建平, 卢新政, 霍勇, 等. H 型高血压诊断与治疗专家共识[J]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2016, 8(5): 23-28.
- [2] Han L, Wu Q, Wang C, et al. Homocysteine, ischemic stroke, and coronary heart disease in hypertensive patients: a population-based, prospective cohort study[J]. Stroke, 2015, 46(7): 1777-1786.
- [3] 《中国高血压防治指南》修订委员会. 中国高血压防治指南:

- 2010年修订版[M].北京:人民卫生出版社,2012:33.
- [4] 丁跃有,顾水明,郑宏超,等.原发性高血压患者同型半胱氨酸水平与左心室肥厚的关系[J].中华高血压杂志,2012,20(5):481-483.
- [5] Joseph J, Joseph L, Shekhawat NS, et al. Hyperhomocysteinemia leads to pathological ventricular hypertrophy in normotensive rats[J]. Am J Physiol Heart Circ Physiol, 2003, 285(2): 679-686.
- [6] 潘云红,杨威,贾海珍,等.高同型半胱氨酸血症通过内质网应激参与原发性高血压左心室肥厚的机制研究[J].中国实验诊断学,2016,20(12):2016-2019.
- [7] Liu B, Chen Z, Dong X, et al. Association of prehypertension and hyperhomocysteinemia with subclinical atherosclerosis in asymptomatic Chinese: a cross-sectional study[J]. BMJ Open, 2018, 8(3): 019829.
- [8] Chen S, Dong Z, Cheng M, et al. Homocysteine exaggerates microglia activation and neuroinflammation through microglia localized STAT3 overactivation following ischemic stroke[J]. J Neuroinflammation, 2017, 14(1): 187.
- [9] Sanati H, Kiani R, Shakerian F, et al. Coronary slow flow phenomenon clinical findings and predictors[J]. Res Cardiovasc Med, 2016, 5(1): e30296.
- [10] Barutcu A, Bekler A, Temiz A, et al. Left ventricular twist mechanics are impaired in patients with coronary slow flow[J]. Echocardiography, 2015, 32(11): 1647-1654.
- [11] 张贺彬,郑哲岚,高枫,等.冠状动脉慢血流患者心肌微循环与左心室纵向收缩功能的相关性研究[J].中华超声影像学杂志,2017,26(8):661-666.
- [12] 刘鹏,高学良,原建华,等.H型高血压患者血清同型半胱氨酸水平与冠状动脉狭窄病变程度的关系[J].中华老年心脑血管病杂志,2017,19(3):245-247.
- [13] Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, et al. 2018 guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association / American Stroke Association[J]. Stroke, 2018, 49(3): 46-110.

(收稿日期:2019-01-15)

中国超声医学工程学会 第五届全国暨国际超声分子影像学术会议征文通知(第一轮)

中国超声医学工程学会第五届全国暨国际超声分子影像学术会议将于2020年3月27~29日在重庆市举行。会议由中国超声医学工程学会主办,中国超声医学工程学会超声分子影像专业委员会承办,重庆超声医学工程学会协办,热诚欢迎国内外同道及厂家参会。

一、会议时间和地点

1. 时间:2020年3月27~29日。
2. 地点:中国重庆君豪大饭店。

二、会议征文内容

超声分子影像基础与临床应用研究、相关仪器设备研制,人工智能及超声新技术临床最新研究进展等。

三、会议形式

国内外专家专题学术报告、会议发言、中青年论坛(将颁发中青年论坛优秀论文证书)、卫星会等。届时,将召开超声分子影像专委会全体委员会。

四、征文要求

1. 400~800字中英文摘要。参加中青年论坛者只书写英文摘要。
2. 摘要格式:文题(文题下依次附作者姓名和单位)、目的、方法、结果和结论。可附简短讨论,略去图表和参考文献。
3. 来稿请在论文下方注明作者单位、邮编、联系电话及Email,并标明“第五届全国超声分子影像学术会议”论文稿。
4. 截稿日期:2020年2月29日。
5. 投稿Email: csumi_chongqing@163.com; 邮件名称为“作者名+文题”。

五、通讯地址及联系人

1. 重庆地址:重庆市渝中区临江路74号,重庆医科大学附属第二医院内,临床超声医学杂志编辑部。
联系人:李攀、张吉安、胡正碧(电话:13637980781, 13883296466, 13983025766, 023-63811304)
2. 总会地址:北京市海淀区大钟寺东路太阳园5号楼1206室,中国超声医学工程学会办公室,邮编:100098
总会联系人:李晶电话:010-82130275 古小博电话:010-82138756(编辑部)

六、其他

1. 参会者授予国家级继续医学教育一类学分,并发给论文证书。
2. 优秀论文将推荐在《中国超声医学杂志》、《临床超声医学杂志》发表。
3. 征文通知可在《临床超声医学杂志》投稿网站“通知信息”栏查阅下载:www.lccscq.com

主办:中国超声医学工程学会

承办:中国超声医学工程学会超声分子影像专业委员会

协办:重庆超声医学工程学会