

二维斑点追踪技术评价 2 型糖尿病患者右室 心肌功能与心外膜脂肪厚度的相关性研究

屈文涛¹ 许磊¹ 康亚宁¹ 苏洁¹ 马静¹ 赵俊¹

[摘要] 目的:探讨应用二维斑点追踪技术评价 2 型糖尿病患者右室心肌功能与心外膜脂肪厚度(EAT)的相关性。方法:选取 2018 年 5 月—2018 年 12 月我院收治的 2 型糖尿病患者 60 例作为糖尿病组,另外选取 40 例健康志愿者作为对照组,应用二维斑点追踪技术测量心尖四腔切面右室游离壁及室间隔的基底段、中间段、心尖段收缩期各节段纵向应变值,比较 2 组右室收缩期各节段纵向应变值差异,以及糖尿病组 EAT 与右室收缩期各节段应变值的相关性。结果:与对照组比较,糖尿病组 EAT 显著增厚,右室游离壁的基底段、中间段及室间隔的基底段、中间段收缩期纵向应变值减低,差异有统计学意义($P < 0.05$),右室游离壁及室间隔的心尖段收缩期纵向应变值比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。相关分析显示,糖尿病组 EAT 与右室游离壁及室间隔的基底段、中间段收缩期纵向应变值负相关,差异有统计学意义($r = -0.53, -0.49, -0.57, -0.59, P < 0.05$),EAT 与低密度脂蛋白(LDL)、BMI 呈正相关($r = 0.55, 0.49, P < 0.05$)。多元线性回归分析显示,EAT 是右室收缩期心肌纵向应变功能的独立影响因素($P < 0.05$)。结论:2 型糖尿病患者右室心肌功能受损,EAT 越厚,右室心肌功能受损害更为严重,2 型糖尿病患者 EAT 与右室心肌结构和功能具有密切相关性。

[关键词] 2 型糖尿病;心外膜脂肪厚度;二维斑点追踪技术;右室功能

doi:10.13201/j.issn.1001-1439.2020.03.018

[中图分类号] R587.1;R445.1 **[文献标志码]** A

Evaluation of the correlation between epicardial adipose tissue thickness and right ventricular function in patients with type 2 diabetes mellitus by two-dimensional speckle tracking

QU Wentao XU Lei KANG Yaning SU Jie MA Jing ZHAO Jun

(Department of Ultrasound, Xi'an Hospital of Traditional Chinese Medicine, Xi'an, 710016, China)

Corresponding author: KANG Yaning, E-mail: 283565626@qq.com

Abstract Objective: The correlation between epicardial adipose tissue (EAT) thickness and right ventricular (RV) systolic function in type-2 diabetes mellitus patients was evaluated by two-dimensional speckle tracking technique. **Method:** Sixty patients with type 2 diabetes were selected and 40 healthy volunteers were selected as the

¹西安市中医医院超声科(西安,710016)

通信作者:康亚宁,E-mail:283565626@qq.com

- [18] Bezerra IN, Curioni C, Sichieri R. Association between eating out of home and body weight[J]. *Nutr Rev*, 2012, 70(2): 65-79.
- [19] Kant AK, Whitley MI, Graubard BI. Away from home meals: associations with biomarkers of chronic disease and dietary intake in American adults, NHANES 2005-2010 [J]. *Int J Obes (Lond)*, 2015, 39(5): 820-827.
- [20] Adams J, Goffe L, Brown T, et al. Frequency and socio-demographic correlates of eating meals out and take-away meals at home: cross-sectional analysis of the UK national diet and nutrition survey, waves 1-4 (2008-12) [J]. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 2015, 12: 51.
- [21] 国家卫生计生委疾病预防控制局. 中国居民营养与慢性病状况报告[M]. 北京:人民卫生出版社, 2016: 24-30.
- [22] Orfanos P, Naska A, Rodrigues S, et al. Eating at restaurants, at work or at home. Is there a difference? A study among adults of 11 European countries in the context of the HECTOR * project [J]. *Eur J Clin Nutr*, 2017, 71(3): 407-419.
- [23] Lachat C, Nago E, Verstraeten R, et al. Eating out of home and its association with dietary intake: a systematic review of the evidence [J]. *Obes Rev*, 2012, 13(4): 329-346.
- [24] Okuda N, Stamler J, Brown IJ, et al. Individual efforts to reduce salt intake in China, Japan, UK, USA: what did people achieve? The INTERMAP Population Study [J]. *J Hypertens*, 2014, 32(12): 2385-2392.
- [25] 李园, 骆蓉, 张普洪. 减盐防控慢性病进展 [J]. *中华预防医学杂志*, 2018, 52(7): 757-761.
- (收稿日期: 2019-06-25; 修回日期: 2020-01-19)

control group from May 2018 to December 2018 in our hospital. The longitudinal systolic strain values of basal segment (RVFW-bs, RVSW-bs), middle segment (RVFW-ms, RVSW-ms), and apical segment (RVFW-as, RVSW-as) of the right ventricular free wall and septum wall were measured by two-dimensional speckle tracking technique. The correlation between epicardial adipose tissue thickness and the longitudinal strain of the right ventricular systolic in the two groups was compared. **Result:** Compared to the control group, the epicardial adipose tissue thickness was significantly thickened in the type-2 diabetes mellitus group ($P < 0.05$). The longitudinal systolic strain of basal segment, middle segment of the right ventricular free wall and septum were decreased ($P < 0.05$). The longitudinal systolic strain of apical segment right ventricular free wall and septum did not change significantly compared with the control group. Correlation analyses showed that EAT thickness was negative correlated with the longitudinal systolic strain values of basal segment, middle segment of the right ventricular free wall, and septum wall, respectively ($r = -0.53, -0.49, -0.57, -0.59, P < 0.05$) and was positively correlated with LDL and BMI ($r = 0.55, 0.49, P < 0.05$). In multiple linear regression analysis, EAT thickness was independently correlated to the longitudinal strain of the right ventricular systolic. **Conclusion:** In patients with type 2 diabetes, the myocardial function of the right ventricle is impaired. The thicker of EAT thickness, the more seriously the myocardial function of the right ventricle is impaired. EAT thickness is closely related to the structure and function of the right ventricle in patients with type 2 diabetes.

Key words epicardial adipose tissue thickness; type 2 diabetes mellitus; speckle tracking imaging; right ventricle function

糖尿病引起的心肌损伤正逐渐引起人们关注, 糖尿病心肌损伤是一个缓慢发展的过程, 发病隐匿, 往往后期发展为心力衰竭(心衰), 甚至死亡^[1], 早期发现和准确地评价糖尿病患者右室早期心肌功能受损, 及时采取有效的措施改善心肌功能具有重要的临床意义。心外膜脂肪是覆盖在心肌表面和心外膜之间的低或无回声区, 具有独特的生理生化特性, 能够分泌多种细胞因子和炎症递质^[2], 对冠状动脉粥样硬化的形成和发展具有重要的影响, 是冠心病的独立预测因子^[3-4]。糖尿病患者心外膜脂肪厚度(EAT)是否影响了右室心肌功能, 目前尚未得知, 本文应用二维斑点追踪技术评价糖尿病患者的右室心肌功能, 并评价糖尿病患者的右室心肌功能与 EAT 之间的相关性, 现报告如下。

1 对象与方法

1.1 对象

选取 2018 年 5 月—2018 年 12 月我院收治的 2 型糖尿病患者 60 例作为糖尿病组, 病程均 ≥ 1 年, 其中男 32 例, 女 28 例; 年龄 38~70 岁, 平均 (56.55 ± 8.66) 岁。另外选取健康体检志愿者 40 例作为对照组, 其中男 21 例, 女 19 例; 年龄 38~68 岁, 平均 (55.67 ± 8.02) 岁。入选标准: 依据 2010 年美国糖尿病协会(ADA)的诊断标准。排除标准: 冠心病、高血压、代谢综合征、肺动脉高压、左室射血分数 $< 50\%$ 、严重心律失常、心肌病、心脏瓣膜病等。

1.2 方法

飞利浦 philips EPIQ5 彩色多普勒超声心动图诊断仪, 配备 S5-1 心脏超声探头, 后处理工作站应用 Qlab 8.1 工作分析软件。检查方法: 受检者保持左侧卧位, 平静呼吸, 连接胸导联心电图。应用

二维超声心动图测量右室内径(RVd)、右房内径(RAd)、右室二维面积变化率(2DFAC); 应用频谱多普勒技术测量三尖瓣口舒张早期流速 E 峰、心房收缩期流速 A 峰, 计算 E/A; 通过组织多普勒成像测量三尖瓣环侧壁收缩期峰值速度(S), 三尖瓣环侧壁舒张早期速度(e'), 计算 E/e'; 应用 M 型超声心动图测量三尖瓣环侧壁收缩期位移(TAPSE)。采集心尖四腔切面的动态二维图像, 尽量显示清晰的右室结构, 每幅图像至少包括 3 个完整的心动周期, 并储存动态图像。打开 Qlab 软件中的 SQ 软件进行应变时间-曲线形态及参数分析, 获得右室游离壁基底段、中间段、心尖段以及室间隔基底段、中间段、心尖段 6 个节段的收缩期纵向峰应变值(图 1)。目前国内文献共识测量 EAT 的标准是在胸骨旁左室长轴切面, 选择在收缩末期右室前壁垂直测量心外膜脂肪最厚处厚度(图 2), 连续测量 3 次取其平均值。

1.3 统计学处理

采用 SPSS 23.0 软件进行统计分析, 计量资料使用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 比较采用 t 检验, 计数资料用例数和 % 表示, 比较采用 χ^2 检验, 两变量之间的相关性采用 Pearson 相关分析, 采用多元线性回归分析可能影响右室心肌功能的因素, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组常规超声心动图参数比较

与对照组比较, 糖尿病组 EAT 显著增厚, E/e' 值增大, BMI 增加, 低密度脂蛋白(LDL)增加, 差异有统计学意义($P < 0.05$); 2 组年龄、性别、三酰甘油、总胆固醇、高密度脂蛋白(HDL)、RVd、RAd、TAPSE、E/A、2DFAC、S、室间隔厚度(IVST)比较

差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。

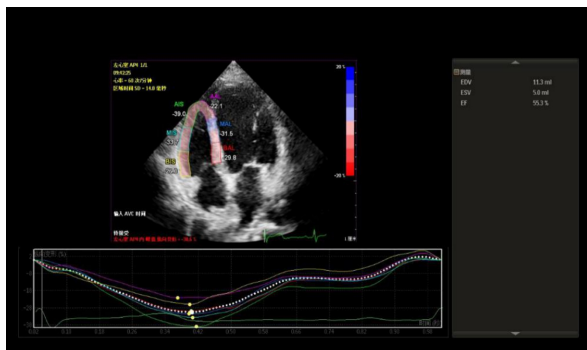


图 1 对照组右室壁各节段收缩期纵向应变值曲线图
 Figure 1 The longitudinal systolic strain values of the each segment of the right ventricular wall

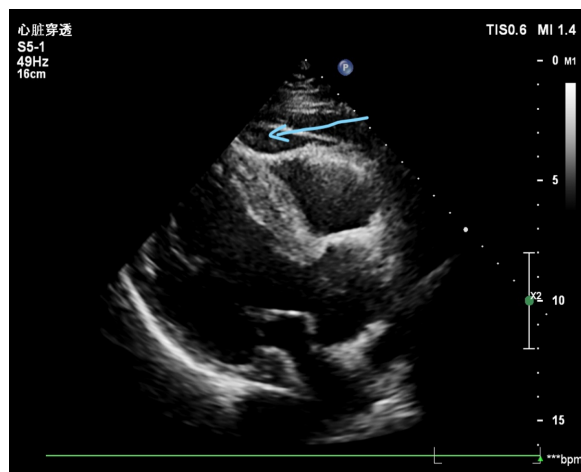


图 2 左室长轴切面右室前壁心外膜脂肪组织厚度
 Figure 2 Epicardial adipose tissue thickness of the anterior wall of the right ventricular

表 1 2 组各常规超声心动图参数比较

指标	对照组(40 例)	糖尿病组(60 例)	t/χ^2	例, $\bar{x} \pm s$ P
年龄/岁	55.67±8.02	56.55±8.66	4.86	0.629
男/女	21/19	32/28	1.28	0.166
三酰甘油/(mmol·L ⁻¹)	1.45±0.77	1.53±0.79	0.50	0.617
总胆固醇/(mmol·L ⁻¹)	4.86±0.88	4.94±0.98	0.42	0.678
HDL/(mmol·L ⁻¹)	1.24±0.22	1.28±0.24	0.84	0.401
LDL/(mmol·L ⁻¹)	2.82±0.46	3.66±0.32	10.04	0.000
RVd/mm	23.23±2.28	23.66±2.68	0.86	0.392
RAd/mm	30.56±2.66	31.42±2.78	1.55	0.124
2DFAC/%	46.22±6.22	45.82±6.12	0.32	0.752
TAPSE/mm	21.82±2.63	22.61±2.62	1.47	0.144
S/(cm·s ⁻¹)	12.23±2.33	11.62±2.38	1.24	0.216
E/A	0.96±0.28	0.94±0.22	0.39	0.701
E/e'	9.82±1.26	11.62±2.02	5.48	0.000
IVST/mm	9.11±1.12	8.97±1.37	0.53	0.592
EAT/mm	5.66±1.22	6.68±2.16	2.75	0.007
BMI/(kg·m ⁻²)	22.88±3.66	25.62±4.02	3.46	0.001

2.2 2 组右室壁收缩期纵向应变值比较

与对照组比较,糖尿病组右室游离壁基底段、中间段及室间隔基底段、中间段 4 个节段的右室收缩期纵向应变值均减低,差异有统计学意义($P<$

0.05)。右室游离壁及室间隔的心尖段收缩期纵向应变值无明显变化,差异无统计学意义($P>0.05$),见表 2。

表 2 2 组右室壁 6 个节段收缩期纵向应变值比较

参数	正常组	糖尿病组	t	$\bar{x} \pm s$ P
右室游离壁基底段应变值	-24.68±4.02	-18.88±3.67	7.45	0.000
右室游离壁中间段应变值	-23.88±4.56	-19.02±4.02	5.61	0.000
右室游离壁心尖段应变值	-23.62±4.26	-22.78±4.16	0.98	0.330
右室室间隔基底段应变值	-25.62±3.87	-18.23±4.12	9.00	0.000
右室室间隔中间段应变值	-24.55±4.13	-17.98±4.08	7.85	0.000
右室室间隔心尖段应变值	-24.38±4.22	-23.78±4.62	0.67	0.512

2.3 相关性分析

相关性分析显示,糖尿病组 EAT 与右室游离壁基底段、中间段及室间隔基底段、中间段的收缩期纵向应变值呈负相关,差异有统计学意义($r = -0.53, -0.49, -0.57, -0.59, P < 0.05$)。糖尿病组 EAT 与 LDL、BMI 呈正相关, ($r = 0.55, 0.49, P < 0.05$)。

2.4 多因素的线性回归分析

分别以右室壁收缩期各节段纵向应变值为因变量, BMI、LDL、EAT 等参数为自变量, 采用多元线性回归分析可能影响右室收缩期各节段心肌纵向应变值的因素, 结果显示, 在矫正 BMI 等因素后, EAT 仍是右室收缩期心肌纵向应变功能的独立影响因素, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 3。

表 3 影响右室心肌收缩期纵向应变值的多元线性回归分析

Table 3 Multiple linear regression analysis of the longitudinal systolic strain value of the right ventricular myocardium

因素	β	P
EAT	-0.418	0.001
LDL	-0.171	0.082
BMI	-0.162	0.080
E/e'	-0.128	0.092
年龄	-0.032	0.243
甘油三脂	-0.034	0.691
总胆固醇	-0.025	0.621
HDL	0.036	0.432
RVd	-0.048	0.365
RAAd	-0.056	0.283
TAPSE	0.036	0.426
S	0.034	0.487
2DFAC	0.042	0.623
IVST	-0.067	0.872
R ²		调整后 R ² = 0.42

3 讨论

糖尿病患者由于胰岛素抵抗, 血糖代谢障碍加速了动脉粥样硬化的形成, 糖尿病对心脏的影响包括心肌结构和功能的改变^[5], 心血管疾病是糖尿病患者晚期死亡的重要原因^[6-7], 因此对心肌功能的早期评估具有重要意义, 二维斑点追踪技术具有全方位, 无角度限制性^[8], 比其他常规超声心动图指标能够敏感地准确评估右室心肌功能状态^[9-10], 本研究发现 2 型糖尿病患者右室游离壁基底段、中间段及室间隔基底段、中间段 4 个节段的收缩期纵向应变值减低, 而右室游离壁及室间隔心尖段收缩期纵向应变值无明显差别, 这可能是由于右室解剖结

构复杂, 右室呈新月形结构, 心尖部较为狭小, 肌小梁增多, 心肌内膜追踪不准确有关。2 型糖尿病患者右室心肌收缩期纵向应变值减低, 这与以往研究结果一致^[11], 糖尿病患者由于长期血糖代谢障碍, 导致心脏的小血管内皮细胞增生, 微血管周围局部纤维化, 部分灶性坏死, 心肌间质纤维化、僵硬^[12], 导致右室心肌功能逐渐损伤。同时本研究还发现 2 型糖尿病患者 E/e' 增加, 说明右房储备功能和管道功能减低, 右室充盈压增高, 松弛性及顺应性减低, 其舒张功能也受损。

心外膜脂肪组织是在心包和心肌之间沿冠状动脉分布的心脏周围沉积的一部分特殊内脏脂肪, 其覆盖了心脏表面的 80%, 占心脏总重量的 20%^[13], 心外膜脂肪主要分布于右室、房室间沟等处, 能够调节局部心肌和冠状动脉, 保护冠状动脉, 起到保护缓冲作用^[14]。EAT 同时也是身体内脏脂肪的一种表现形式, 研究发现健康肥胖患者右室功能受损, 这可能是由于肥胖患者心血管血容量增加, 导致右心负荷过重, 右室扩张引起室壁张力增加, 心肌耗氧量增加^[15]。Fenk 等^[16] 研究发现随着体重的减轻和 EAT 的减少, 左室舒张功能改善, EAT 是左室舒张功能障碍的独立预测因子。本研究发现糖尿病患者 EAT 增加, 这与以往研究结果一致^[17], 同时研究还发现糖尿病组 EAT 越厚, 右室游离壁及室间隔的基底段、中间段收缩期纵向应变值减低更为显著, 说明糖尿病患者可能由于葡萄糖利用率下降、游离脂肪酸增加、钙平衡调节异常、胰岛素抵抗等代谢障碍, 在病理状态下, 这种脂肪组织细胞增多, 功能紊乱, 产生吞噬细胞, 导致脂肪因子表达增加, 保护细胞因子减少, 分泌大量炎症递质, 渗透到心肌间质细胞, 心肌肌丝蛋白数量减少, 线粒体肿胀, 引起心肌细胞纤维化和促进动脉粥样硬化的形成, 影响了冠状动脉供血, 导致右室心肌功能受损, EAT 越厚, 分泌炎症递质越多, 对心肌的损伤越严重。一项研究表明, 人类心外膜脂肪组织的脂肪细胞抑制原代大鼠心脏收缩功能细胞, 这种心脏抑制剂的作用后来归因于脂肪酸结合蛋白-4, 说明脂肪酸结合蛋白-4 可能是代谢综合征重要的致病递质, 多种因素共同作用导致了心肌细胞的损伤^[18]。

综上所述, 糖尿病患者的右室心肌功能受损, 二维应变技术能够实时动态的追踪心肌内膜组织收缩期的纵向运动状态, 能够较敏感地发现糖尿病患者早期亚临床心肌功能受损^[19], 能够早期干预, 早期治疗, 防止心血管疾病的发生。EAT 与糖尿病患者右室心肌纵向应变功能具有良好的负相关性, 能够间接直观地反映糖尿病患者右室心肌功能的损害, 多元线性回归分析显示, 在矫正 BMI 等其他因素后, EAT 仍是右室收缩期心肌纵向应变功

能的独立影响因素,以往的研究报道,超声心动图测量的 EAT 对比其他影像学方法计算的心外膜脂肪体积具有良好的相关性^[20],EAT 的测量较为简单,可重复性高,因此 EAT 可以作为一个糖尿病患者动脉粥样硬化和心肌损害进展的新的临床参考指标。

参考文献

- [1] 王晓宇,刘艳霞,栗夏莲. 2 型糖尿病患者心脏结构与功能超声检查结果改变的研究[J]. 中国糖尿病杂志, 2018,26(5):39-43.
- [2] Wang C P, Hsu H L, Hung W C, et al. Increased epicardial adipose tissue (EAT) volume in type 2 diabetes mellitus and association with metabolic syndrome and severity of coronary atherosclerosis[J]. Clin Endocrinol, 2009, 70(6):876-882.
- [3] Nasri A, Najafian J, Derakhshandeh S M, et al. Epicardial fat thickness and severity of coronary heart disease in patients with diabetes mellitus type II [J]. ARYA atherosclerosis, 2018, 14(1):32-37.
- [4] 李雪博,舒尚志,李小宁,等. 心外膜脂肪组织体积与心房颤动的相关性研究[J]. 临床心血管病杂志, 2019,35(12):1104-1109.
- [5] Jørgensen P G, Jensen M T, Mogelvang R, et al. Impact of type 2 diabetes and duration of type 2 diabetes on cardiac structure and function[J]. Int J Cardiol, 2016,221:114-121.
- [6] González N, Moreno-Villegas Z, González-Bris, A, et al. Regulation of visceral and epicardial adipose tissue for preventing cardiovascular injuries associated to obesity and diabetes[J]. Cardiovasc Diabetol, 2017, 16(1):44.
- [7] 曹玉坤,崔越,史河水. 心脏磁共振技术评价糖尿病心肌病的研究进展[J]. 临床心血管病杂志, 2018, 34(8):817-822.
- [8] Badano L P, Koliás T J, Muraru D, et al. Standardization of left atrial, right ventricular, and right atrial deformation imaging using two-dimensional speckle tracking echocardiography: a consensus document of the EACVI/ASE/Industry Task Force to standardize deformation imaging[J]. Eur Heart J cardiovasc Imaging, 2018, 19(6):591-600.
- [9] Hosseinsabet A, Mohseni-Badalabadi R, Jalali A. Two-dimensional speckle-tracking echocardiography evaluation of left atrial function according to glycemic state in patients with coronary artery disease[J]. Cardiovasc Endocrinol, 2017, 6(3):101-108.
- [10] 何姗姗,赵宁,张文华. 实时三维斑点追踪技术评价完全性左束支传导阻滞患者左心室收缩功能[J]. 临床心血管病杂志, 2019, 35(12):1109-1114.
- [11] Gökdeniz T, Erkol A, Kalaycıoğlu E, et al. Relation of epicardial fat thickness to subclinical right ventricular dysfunction assessed by strain and strain rate imaging in subjects with metabolic syndrome: A two - dimensional speckle tracking echocardiography study [J]. Echocardiography, 2015, 32(2):248-256.
- [12] Zoppini G, Bonapace S, Bergamini C, et al. Evidence of left atrial remodeling and left ventricular diastolic dysfunction in type 2 diabetes mellitus with preserved systolic function [J]. Nutr Metab Cardiovasc Dis, 2016, 26(11):1026-1032.
- [13] Cetin M, Cakici M, Polat M, et al. Relation of Epicardial Fat Thickness with Carotid Intima-Media Thickness in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus[J]. Int J Endocrinol, 2013, 2013:769175.
- [14] Nagy E, Jermendy A L, Merkely B, et al. Clinical importance of epicardial adipose tissue [J]. Arch Med Sci, 2017, 13(4):864-874.
- [15] Iacobellis G. Relation of epicardial fat thickness to right ventricular cavity size in obese subjects[J]. Am J Cardiol, 2009, 104(11):1601-1602.
- [16] Fenk S, Fischer M, Strack C, et al. Successful Weight Reduction Improves Left Ventricular Diastolic Function and Physical Performance in Severe Obesity[J]. Int Heart J, 2015, 56(2):196-202.
- [17] Li Y, Liu B, Li Y, et al. Epicardial fat tissue in patients with diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis[J]. Cardiovasc Diabetol, 2019, 18(1):3.
- [18] Agabiti-Rosei C, Favero G, De Ciuceis C, et al. Effect of long-term treatment with melatonin on vascular markers of oxidative stress/inflammation and on the anticontractile activity of perivascular fat in aging mice [J]. Hypertens Res, 2017, 40(1):41-50.
- [19] Zoroufian A, Razmi T, Taghavi - Shavazi M, et al. Evaluation of subclinical left ventricular dysfunction in diabetic patients: longitudinal strain velocities and left ventricular dyssynchrony by two dimensional speckle tracking echocardiography study [J]. Echocardiography, 2014, 31(4):456-463.
- [20] Flüchter S, Haghi D, Dinter D, et al. Volumetric assessment of epicardial adipose tissue with cardiovascular magnetic resonance imaging [J]. Obesity (Silver Spring), 2007, 15(4):870-878.

(收稿日期:2019-12-17)