

存在过度肥胖以及头后仰受限时,头部后仰位能为插管提供更大的操作空间。由此可见,术前利用患者上呼吸道矢状面解剖学影像资料,模拟分析头部后仰角度时声门的暴露情况,显然对术前评估气管插管的成功率具有较好的实用性。

本研究的不足之处在于未能同时探讨喉镜前部的上抬作用,以及其他影响声门暴露的影响因素。此外,临床实际操作中在增加头部后仰角度时,可能会因患者本身头颈部活动受限而不能实现,但本评估方法从 CT 三维重建上呼吸道矢状面解剖结构来分析气管插管头位,其结果可以为术前气道评估提供一个新的视角和方法,例如根据患者上呼吸道矢状面得到的解剖结构特点去探讨插管时光棒塑形的最佳弯曲角度。

综上所述,头部后仰角度对声门暴露的模拟评估结果显示,气管插管时充分使头部后仰可以显著提高声门暴露的成功率,该方法对术前评估气管插管的成功率具有较好的实用性。

参考文献

- 1 Tong B, Fang R, Smith BL. Study of the head and neck position in microlaryngoscopy using magnetic resonance imaging[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2013, 270(1): 243 - 247
- 2 Lee JH, Jung HC, Shim JH, *et al*. Comparison of the rate of successful endotracheal intubation between the "sniffing" and "ramped" positions in patients with an expected difficult intubation: a prospective randomized study[J]. *Korean J Anesthesiol*, 2015, 68(2): 116 - 121

- 3 El - Orbany MI, Getachew YB, Joseph NJ, *et al*. Head elevation improves laryngeal exposure with direct laryngoscopy[J]. *J Clin Anesth*, 2015, 27(2): 153 - 158
- 4 El - Orbany M, Woehlck H, Salem MR. Head and neck position for direct laryngoscopy[J]. *Anesth Analg*, 2011, 113(1): 103 - 109
- 5 Seo SH, Lee Jc, Yu SB, *et al*. Predictors of difficult intubation defined by the intubation difficulty Scale (IDS): predictive value of 7 airway assessment factors[J]. *Korean J Anesthesiol*, 2012, 63(6): 491 - 497
- 6 Frerk C, Mitchell VS, McNarry AF, *et al*. Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults[J]. *Br J Anaesth*, 2015, 115(6): 827 - 848
- 7 Schmitt HJ, Mang H. Head and neck elevation beyond the sniffing position improves laryngeal view in cases of difficult directlaryngoscopy [J]. *J Clin Anesth*, 2002, 14(5): 335 - 338
- 8 Kim H, Chang JE, Min SW, *et al*. A comparison of direct laryngoscopic views in different head and neck positions in edentulous patients[J]. *Am J Emerg*, 2016, 34(9): 1855 - 1858
- 9 Takenaka I, Aoyama K, Iwagaki T, *et al*. The sniffing position provides greater occipito - atlanto - axial angulation than simple head extension: a radiological study [J]. *Can J Anaesth*, 2007, 54(2): 129 - 133
- 10 Adnet F, Borron SW, Dumas JL, *et al*. Study of the "sniffing position" by magnetic resonance imaging[J]. *Anesthesiology*, 2001, 94(1): 83 - 86
- 11 Kim HJ, Lee JM, Bahk JH. Assisted head extension minimizes the frequency of dental contact with laryngoscopic blade during tracheal intubation[J]. *Am J Emerg*, 2013, 31(12): 1629 - 1633

(收稿日期:2016 - 09 - 23)

(修回日期:2016 - 10 - 08)

二维斑点追踪技术评价 2 型糖尿病患者左心房功能

韦 玮 龚 兰 肖俊飞 张 强 曹 乐

摘 要 **目的** 探讨二维斑点追踪显像技术评价 2 型糖尿病患者左心房功能的临床应用价值。**方法** 对 60 例 2 型糖尿病患者分为左心室舒张功能正常组(A 组, $V_e/V_a \geq 1$)、左心室舒张功能减低组(B 组, $V_e/V_a < 1$)以及 30 例健康志愿者组(C 组)。应用二维斑点追踪显像技术测量各组左心房前壁、下壁、后壁、侧壁、房间隔的应变率(SR)。**结果** A 组与 C 组相比, A 组 SSR、ESR 均减低($P < 0.05$), ASR 增加($P < 0.05$); B 组与 C 组相比, B 组 SSR 减低($P < 0.05$), ESR 明显减低($P < 0.01$), 左 ASR 增加($P < 0.05$); A 组与 B 组相比, B 组 SSR 减低($P < 0.05$), ESR 减低($P < 0.05$), ASR 差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 2 型糖尿病患者左心室舒张功能正常时左心房功能已出现损害。2 型糖尿病患者左心室舒张功能轻度减低时,左心房助力泵功能增加,左心房储存器功能和管道功能进一步减低。

关键词 二维斑点追踪技术 应变率 左心房功能 2 型糖尿病

中图分类号 R587

文献标识码 A

DOI 10.11969/j.issn.1673-548X.2017.08.043

作者单位:434020 华中科技大学同济医学院附属荆州医院超声科

通讯作者:龚兰,电子邮箱:gong318@sina.com

Evaluation of Left Atrial Function in Type 2 Diabetic Patients with Two Dimensional Speckle Tracking. Wei Wei, Gong Lan, Xiao Junfei, et al. Jingzhou Hospital Affiliated to Tongji Medical college of HUST, Hubei 434020, China

Abstract Objective To investigate the two – dimensional speckle tracking imaging technique to evaluate the application value of left atrial function in patients with type 2 diabetes. **Methods** Sixty patients with type 2 diabetes were divided into left ventricular diastolic function in normal group (group A, $Ve/Va \geq 1$), decrease of left ventricular diastolic function group (group B, $Ve/Va < 1$) and 30 cases healthy volunteers were seered as the control group (C group). Two – dimensional speckle tracking front wall, left atrium imaging measurement under the wall, posterior wall, side wall, the atrial septum (SR) were used. **Results** Compared with C group, SSR, ESR in A group was lower ($P < 0.05$); ASR increased the average peak ($P < 0.05$). Compared with C group, SSR in B group decreased ($P < 0.05$), ESR decreased the average peak ($P < 0.01$), ASR increased the average peak ($P < 0.05$). Compared with B group, SSR in A group decreased ($P < 0.05$), ESR decreased the average peak ($P < 0.05$). difference in ASR was not statistically significant ($P > 0.05$). **Conclusion** The left ventricular diastolic function of type 2 diabetic patients with normal left atrial function has been impaired The left ventricular diastolic function of type 2 diabetic patients with mild decreases, and left atrial reservoir function and conduit function further reduced. Compared with normal function in type 2 diabetic patients with left ventricular diastolic, booster pump function did not change significantly.

Key words Two – dimensional speckle tracking; Strain rate; Left atrial function; Type 2 diabetic

对象与方法

1. 研究对象: 所有入选人员均自愿参加本试验, 对检查知情同意, 并签署知情同意书。选取研究对象 90 例分组如下: 2 型糖尿病组: 收集 2013 年 4 月 ~ 2013 年 9 月来笔者医院就诊的 2 型糖尿病患者 60 例。符合 2006 年世界卫生组织的 2 型糖尿病诊断标准: 空腹血糖 ≥ 7.0 mmol/L 或餐后 2h 血糖 ≥ 11.1 mmol/L; 均排除高血压、冠心病、心脏瓣膜疾病、心包疾病、甲状腺疾病、急慢性肾病、免疫系统疾病、心律失常及其他器质性心脏病; 超声心动图测量左心室射血分数 (EF) $> 55\%$, 无左心室内径扩大。根据组织多普勒成像 (TDI) 测量左心室各壁二尖瓣环处舒张早期平均峰值速度 (Ve) 与舒张晚期平均峰值速度 (Va) 的比值 (Ve/Va) 作为判断左心室舒张功能的标准, 将 2 型糖尿病患者分为左心室舒张功能正常组 (A 组, $Ve/Va \geq 1$)、左心室舒张功能减低组 (B 组, $Ve/Va < 1$)。A 组共 34 例患者, 其中男性 15 例, 女性 19 例, 患者年龄 33 ~ 63 岁, 平均年龄 44.7 ± 6.4 岁; B 组共 26 例患者, 男性 14 例、女性 12 例, 患者年龄 38 ~ 66 岁, 平均年龄 46.3 ± 5.9 岁。对照组 (C 组): 共 30 例, 选取健康志愿者, 男性 12 例、女性 18 例, 年龄 27 ~ 61 岁, 平均年龄 42.8 ± 6.1 岁。

2. 仪器设备: 采用 Philips iE33, X5 – 1 探头, 探头频率为 1 ~ 5 MHz, 配备了二维斑点追踪显像 (STI) 超声技术, 并配有 QLAB 脱机分析软件。

3. 方法: (1) 一般临床资料收集: 所有研究对象均行体格检查, 测量血压、身高、体重。实验室血液生化检查: 早晨空腹抽取静脉血, 测空腹血糖 (FBG)、糖

化血红蛋白 (HbA1c)、血清胰岛素 (INS)、甘油三酯 (TG)、总胆固醇 (TC)、低密度脂蛋白 (LDL)、高密度脂蛋白 (HDL)、肝功能、肾功能、电解质。早餐后 2h 抽静脉血, 测餐后 2h 血糖 (PBG)。(2) 超声心动图检查: 对所有受检者行常规超声心动图及二维斑点追踪成像检查。①所有受检者左侧卧位, 平静呼吸, 同步连接心电图 II 导联, 取胸骨旁左心室长轴标准切面, 测量左心房最大内径 (LADd)。利用 Simpson 法于左心室舒张晚期测量计算左心房最小容积 (LAVmin)、于左心室收缩末期测量计算左心房最大容积 (LAVmax)、于心电图 P 波起点处测量计算左心房主动收缩前的容积 (LAVp)。左心房容积指数 (LAVI, ml/m^2) 按公式计算: $\text{LAVI} = \text{LAV}/\text{BSA}$ 其中 LAV 代表左心房最大容积, BSA 代表体表面积; ②组织多普勒运动曲线: 所有受检者左侧卧位, 平静呼吸, 同步连接心电图 II 导联。分别测量计算左心室侧壁、室间隔、前壁、下壁、后壁的二尖瓣环处舒张早期运动速度的平均值 (Ve)、舒张晚期运动速度的平均值 (Va) 及 Ve/Va 比值; ③二维斑点追踪应变率成像: 图像采集: 受检者左侧卧位, 平静呼吸, 同步连接心电图 II 导联。嘱受检者呼气末屏气, 分别采集心尖两腔切面、心尖三腔切面及心尖四腔切面, 清晰显示左心房壁心内膜, 取连续 3 个心动周期的二维动态图像 (帧频 > 60 帧/秒) 并以原格式的模式分别储存在光盘里。图像分析: 将光盘里所采集的动态二维图像拷到 QLAB 工作站, 进入 QLAB 工作站 CMQ 界面进行图像脱机分析。手工描记左心房前壁、下壁、后壁、侧壁、房间隔壁 5 个壁的基底段、中间段的心内膜边界, 调整好感

兴趣区域各房壁心肌的厚度描述,使其与心肌的厚度尽量一致。自动追踪分析出左心房前壁、下壁、后壁、侧壁、房间隔壁 5 个壁基底段、中间段相对应的应变率曲线,于左心室收缩期、舒张早期、舒张晚期分别测量左心房 5 个壁对应节段的应变率峰值,并计算其平均应变率。考虑到在描记左心房壁心底段心内膜边界时受肺静脉管壁的影响,不能清晰确定心内膜边界,故在统计学分析中剔除了左心房壁心底段应变率检测数据。分别计算左心房壁基底段收缩期平均应变率峰值(SSR_{BASE}/s)、左心房壁基底段舒张早期平均应变率峰值(ESR_{BASE}/s)、左心房壁基底段舒张晚期平均应变率峰值(ASR_{BASE}/s)、左心房壁中间段收缩期平均应变率峰值(SSR_{MID}/s)、左心房壁中间段舒张早期平均应变率峰值(ESR_{BASE}/s)、左心房壁中间段舒张晚期平均应变率峰值(ASR_{BASE}/s)、左心房壁收缩期应变率平均峰值(SSR/s)、左心房壁舒张早期应变率平均峰值(ESR/s)、左心房壁舒张晚期应变率平均峰值(ASR/s)。

3. 统计学方法:所有数据均采用 SPSS 17.0 统计软件进行统计分析,计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 血生化检测数据比较:(1)A 组与 C 组相比:A 组糖化血红蛋白(HbA1c)、总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、低密度脂蛋白(LDL)均增高($P < 0.05$);高密度脂蛋白(HDL)减低($P < 0.05$);空腹血糖(FBG)及餐后 2h 血糖(PBG)稍增高,但差异无统计学意义($P > 0.05$)。(2)B 组与 C 组相比:B 组糖化血红蛋白(HbA1c)、总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、低密度脂蛋白(LDL)均明显增高($P < 0.01$);高密度脂蛋白(HDL)明显减低($P < 0.01$);空腹血糖(FBG)及餐后 2h 血糖(PBG)增高($P < 0.05$,表 1)。

表 1 各组血生化检测数据比较 ($\bar{x} \pm s$)			
项目	A 组	B 组	C 组
HbA1c (mmol/L)	33.3 $\pm$ 4.5 *	38.7 $\pm$ 7.1 **	29.5 $\pm$ 3.7
TC (mmol/L)	4.09 $\pm$ 1.93 *	6.78 $\pm$ 2.04 **	4.16 $\pm$ 0.63
TG (mmol/L)	1.37 $\pm$ 0.72 *	2.73 $\pm$ 1.19 **	0.93 $\pm$ 0.56
HDL (mmol/L)	1.09 $\pm$ 0.37 *	0.71 $\pm$ 0.45 **	1.44 $\pm$ 0.27
LDL (mmol/L)	4.71 $\pm$ 1.12 *	2.79 $\pm$ 0.61 **	2.87 $\pm$ 0.41
FBG (mmol/L)	6.38 $\pm$ 1.06	8.29 $\pm$ 0.76 *	4.22 $\pm$ 0.26
PBG (mmol/L)	9.51 $\pm$ 2.01	12.18 $\pm$ 2.7 *	8.61 $\pm$ 0.72
INS (μ IU/ml)	13.6 $\pm$ 3.90 *	10.7 $\pm$ 5.40 **	17.2 $\pm$ 4.20

与 C 组比较,* $P < 0.05$;与 C 组比较,** $P < 0.01$

2. 常规超声心动图所测数据比较。(1)A 组与 C 组相比:A 组左心房内径、左心房最大容积、左心房最小容积、左心房主动收缩前的容积、左心房最大容积指数、左心房射血力均稍增加,但差异均无统计学意义($P > 0.05$)。(2)B 组与 C 组相比:B 组左心房内径、左心房最大容积、左心房最小容积、左心房主动收缩前的容积、左心房最大容积指数、左心房射血力均增加($P < 0.05$,表 2)。

表 2 各组常规超声心动图测量数据比较 ($\bar{x} \pm s$)			
项目	A 组	B 组	C 组
LADd (cm)	3.41 $\pm$ 0.73	3.73 $\pm$ 1.40 *	3.20 $\pm$ 0.19
LAVmax (ml)	38.73 $\pm$ 4.46	45.71 $\pm$ 5.14 *	36.32 $\pm$ 3.29
LAVmin (ml)	15.82 $\pm$ 3.51	21.19 $\pm$ 2.19 *	14.67 $\pm$ 2.97
LAVp (ml)	23.23 $\pm$ 2.31	30.19 $\pm$ 3.27 *	19.36 $\pm$ 3.81
LAVI (ml/m ²)	14.71 $\pm$ 4.21	17.73 $\pm$ 2.81 *	12.98 $\pm$ 4.19
LAF (kdyn)	14.69 $\pm$ 3.92	16.23 $\pm$ 5.41 *	12.74 $\pm$ 2.91

与 C 组比较,* $P < 0.05$

3. 二维斑点追踪技术检测的左心房壁应变率比较:(1)A 组与 C 组比较:A 组左心房壁收缩期应变率平均峰值(SSR)减低, ($P < 0.05$),左心房壁舒张早期应变率平均峰值(ESR)减低($P < 0.05$),左心房壁舒张晚期应变率平均峰值(ASR)增加($P < 0.05$)。(2)B 组与 C 组比较:B 组左心房壁收缩期应变率平均峰值(SSR)减低($P < 0.05$),左心房壁舒张早期应变率平均峰值(ESR)减低($P < 0.01$),左心房壁舒张晚期应变率平均峰值(ASR)增加($P < 0.05$)。(3)A 组与 B 组比较:B 组左心房壁收缩期应变率平均峰值(SSR)减低($P < 0.05$),左心房壁舒张早期应变率平均峰值(ESR)减低($P < 0.05$),左心房壁舒张晚期应变率平均峰值(ASR)比较差异无统计学意义($P > 0.05$,表 3、图 1 ~ 图 3)。

表 3 各组左心房壁应变率成像参数比较 ($\bar{x} \pm s$)			
项目	A 组($n = 34$)	B 组($n = 26$ 例)	C 组($n = 30$ 例)
SSR(s^{-1})	1.94 $\pm$ 0.61 * #	1.63 $\pm$ 0.49 Δ	2.51 $\pm$ 0.53
ESR(s^{-1})	1.73 $\pm$ 0.63 * #	1.48 $\pm$ 0.56 $\Delta\Delta$	2.57 $\pm$ 0.67
ASR(s^{-1})	2.26 $\pm$ 0.57 *	2.17 $\pm$ 0.51 Δ	1.86 $\pm$ 0.48

与 C 组比较,* $P < 0.05$;与 B 组比较,# $P < 0.05$;与 C 组比较, $\Delta P < 0.05$, $\Delta\Delta P < 0.01$

讨 论

STI 是在二维灰阶图像上利用高分辨率的声学分析软件追踪心肌组织中同一位置心肌不同时的

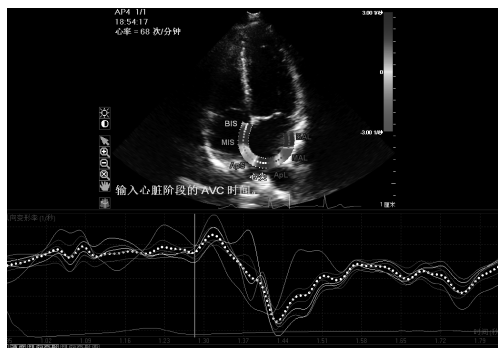


图1 正常对照组心尖四腔观左心房壁应变率曲线

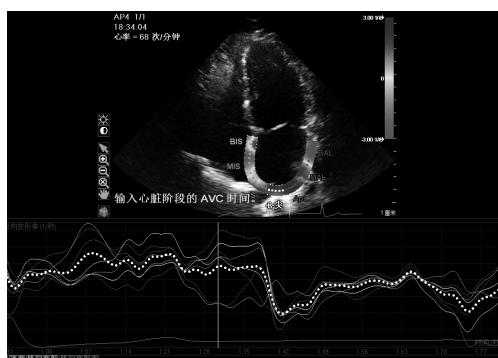


图2 2型糖尿病患者左心室舒张功能正常组心尖四腔观左心房壁应变率曲线

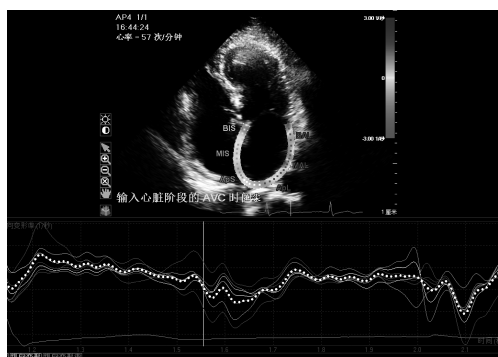


图3 2型糖尿病患者左心室舒张功能减低组心尖四腔观左心房壁应变率曲线

回声斑点的运动轨迹,这些声学回声斑点与心肌组织的运动同步,且在相邻两帧图像中变化不大^[1]。由于该技术不是从多普勒原理衍生而来,因而不受声束角度的限制和心肌平移运动的影响,具有较高的时间-空间分辨率,更能真实、准确的反映心肌的局部运动情况^[2-4]。

有研究报道证实,约70%的无并发症的2型糖尿病患者即使血糖被控制得很好,仍存在左心室舒张功能减低,其中30%左右伴发严重的舒张功能障碍

碍^[5]。左心房功能对维持正常的左心室舒张功能起关键作用,因此早期发现2型糖尿病患者左心房功能异常有重要的临床意义。本研究选取左心室舒张功能正常的2型糖尿病患者,以及有左心室舒张功能减低但左心室射血分数正常且无左心室扩大的2型糖尿病患者,对左心房储存器功能、管道功能、助力泵功能的变化进行了研究,减少糖尿病患者心血管并发症的发生率。

左心房的储存器功能是指左心室收缩时左心房存储从肺静脉回流的血液,为下一个心动周期左心室充盈作准备,左心房的储存器功能直接影响了左心室舒张期的充盈血容量。左心房作功的多少主要取决于左心室收缩期的左心房最大容积,可反映左心房储存器功能。以往将左心房的作功即左心房压力-容积曲线作为评价左心房功能的金标准,但是左心房压力-容积检测是一项有创的检查,风险程度很高,难以被患者接受^[6]。二维斑点追踪技术为一项无创性检查技术,二维斑点应变率成像可以反映左心房壁心肌的形变能力,可直接反映左心房壁心肌的舒张和收缩功能,不受声束角度和周围组织的牵拉以及心脏整体运动的影响。

本研究结果显示,与正常对照组(C组)相比较,左心室舒张功能正常的2型糖尿病患者(A组)在常规超声心动图检测的左心房数据在正常范围内时,二维斑点追踪技术检测的左心房壁收缩期应变率的平均峰值(SSR)已出现减低($P < 0.05$),说明2型糖尿病对左心房储存器功能的影响独立于左心室舒张功能对左心房的影响,与Leung等^[7]研究结果相一致。分析其发生机制可能是因为2型糖尿病患者受血糖代谢异常的影响,长期处于高血糖的细胞内环境,促进心肌细胞体内蛋白质非酶糖化,形成晚期的糖基化终末产物(AGEs)增多,AGEs增多使得心肌的顺应性下降,僵硬增加。心肌细胞的糖利用发生障碍,可使心肌细胞产能及供能发生紊乱,必然会通过增加脂肪氧化供能,导致其代谢产物脂肪酸增多,增加了心肌细胞的脂毒性;同时血糖代谢异常造成心肌细胞肥大、异常凋亡等,导致心肌微血管基膜不规则增厚的微血管病变^[8,9];而正常的左心房壁心肌厚度只有左心室壁心肌厚度的1/3,血流灌注较少,相对于左心室代偿能力较弱,这些多种因素的共同作用导致2型糖尿病患者左心房的心肌顺应性降低早于左心室的心肌顺应性降低。Masugata等^[10]研究显示左心房心肌的顺应性决定了左心房的储存器功能。

此外,本研究结果显示,与正常对照组比较,左心室舒张功能减低的 2 型糖尿病患者(B 组)SRI 检测的左心房壁收缩期应变率平均峰值(SSR)进一步减低($P < 0.01$),说明左心室舒张功能减低对左心房壁收缩期应变率平均峰值(SSR)有明显影响。

左心房的管道功能是指左心房回收的肺静脉回流血在左心室舒张早期通过管道作用流入左心室。本研究结果显示,左心室舒张功能正常的 2 型糖尿病患者(A 组)左心房壁舒张早期应变率平均峰值(ESR)已出现减低($P < 0.05$),说明在左心室舒张功能减低之前,左心房的管道功能就已经减低了。此外,左心室舒张功能减低的 2 型糖尿病患者(B 组)左心房壁舒张早期应变率平均峰值(ESR)进一步减低($P < 0.01$),说明左心房的管道功能减低更加严重。左心房管道功能的变化受左心室舒张功能的影响。在左心室舒张早期,发生房室间的压力-容积变化的血流动力学改变,左心室通过抽吸作用将左心房的血液流入左心室,此时左心房起管道作用;当左心室舒张功能减低时引起左心室抽吸作用降低,从而导致肺静脉的血液经左心房流入左心室的血容量减少,左心房的管道功能进一步减低。

左心房的助力泵功能是指左心室舒张晚期左心房通过主动收缩将左心房内剩余的血液射入左心室,以增加左心室舒张末期的左心室充盈量。虽然只占左心房功能的 25%,但是在左心室功能出现异常时,对维持正常左心室的心排出量却发挥了重要的作用^[11]。本研究结果显示,与正常对照组(C 组)相比,左心室舒张功能正常的 2 型糖尿病患者(A 组)左心房壁舒张晚期应变率平均峰值(ASR)增加($P < 0.05$),表明 2 型糖尿病患者左心室舒张功能正常时左心房助力泵功能已出现代偿性增强,分析原因可能是糖尿病患者受血糖等代谢因素的影响,已出现心肌损害,尽管左心室舒张功能未见异常,但左心房壁心肌的顺应性已降低,引起左心房的储存器功能、管道功能减低,根据 Frank-Starling 原理,在一定的代偿条件下,为维持左心室正常的心排出量,左心房的 3 个功能进行重新调配,左心房主动收缩功能即助力泵功能代偿性增加,左心房主动射血力增加。本研究中,左心室舒张功能减低的 2 型糖尿病组(B 组)与左心室舒张功能正常的 2 型糖尿病组(A 组)相比,左心房壁舒张晚期应变率平均峰值(ASR)未见明显变化,差异无明显统计学意义($P > 0.05$),分析原因可能因为 2 型糖尿病是一种慢性疾病,本研究所选取的 2 型

糖尿病舒张功能减低组(B 组)左心室射血分数正常,左心室舒张末期内径无扩大,左心室舒张功能减低尚处在轻度阶段,使得左心房壁心肌代偿功能在相当长时间内处于稳定状态。从长远角度来看,随着糖尿病病程进展,心功能损害加重,左心房长期做功终究会超过代偿极限,左心房助力泵功能下降,最终会导致全心力衰竭。在本研究中未对此种病例进行研究,还有待进一步研究。

综上所述,现有的临床研究样本量相对较小,临床前瞻性的研究较缺乏,因此临床应用价值有待进一步深入探索。目前 STI 需要先储存动态二维图像然后脱机分析,不能实时分析应用,对其在临床的推广应用产生一定的限制。2 型糖尿病患者左心房功能受左心室功能及血糖代谢异常的共同影响。

参考文献

- Mondillo S, Galderisi M, Galderisi D. Speckle-tracking echocardiography (a new technique for assessing myocardial function) [J]. JUM, 2011, 30(1): 71-83
- Geyer H, Caracciolo G, Abe H, et al. Assessment of myocardial mechanics using speckle tracking echocardiography: fundamentals and clinical applications [J]. J Am Soc Echocardiogr 2010, 23(7): 734-734
- Ma H, Xie M, Wang J, et al. Ultrasound speckle tracking imaging contributes to early diagnosis of impaired left ventricular systolic function in patients with type 2 diabetes mellitus [J]. J Huazhong Univ Sci Technol, 2008, 28(6): 719-723
- Urheim S, Edvardsen T, Torp H, et al. Myocardial strain by Doppler echocardiography: validation of a new method to quantify regional myocardial function [J]. Circulation, 2001, 102(10): 1158-1164
- Sun SP, Yin XX, Song LX, et al. The Influence of tang xin ping mixture on the diabetic mellitus cardiovascular autonomic neuropathy of the heart rate variability index about the electrocardiogram [J]. China Journal of Chinese Medicine, 2010, 25(2): 294-296
- 赵凌云, 田绍前, 刘晓红, 等. 糖尿病心肌病的发病机制 [J]. 中国糖尿病杂志, 2013, 6(21): 571-573
- Leung DY, Boyd A, Ng AA, et al. Echocardiographic evaluation of left atrial size and function: current understanding, pathophysiologic correlates, and prognostic implications [J]. Am Heart J, 2008, 156(6): 1056-1064
- Simone MG, Roman MJ. Left atrial systolic force and aortic diastolic pressure [J]. Am J Hypertens, 2005, 18(11): 1570-1576
- Devereux RB, Roman MJ, Paraginis M, et al. Impact of diabetes on cardiac structure and function: the strong heart study [J]. Circulation, 2000, 101(19): 2271-2276
- 王喜梅, 吴永健. 胰岛素抵抗与糖尿病心肌病的研究进展 [J]. 中国糖尿病杂志, 2010, 18(3): 229-231
- Masugata H, Mizushige K, Senda S, et al. Evaluation of left atrial wall elasticity using a speckle-tracking echocardiography [J]. Angiology, 1999, 50(7): 583-590

(收稿日期: 2016-06-13)

(修回日期: 2016-06-16)