

斑点追踪分层应变技术评价晚发型重度子痫前期患者的左室收缩功能

谢彩霞 白雪 李爱明 范淑静 拓胜军

摘要 **目的** 应用斑点追踪分层应变技术评估晚发型重度子痫前期(LO-SPE)患者左室各层收缩功能的早期变化情况。**方法** 选取无症状和左室射血分数正常的 LO-SPE 患者 51 例(LO-SPE 组),以及同期年龄和孕龄与之匹配的正常孕妇 52 例(晚孕健康对照组)和非孕健康妇女 50 例(非孕健康对照组)。采用纵向分层应变技术测量所有受试者左室纵向心内膜应变(GLSendo)、纵向中层应变(GLSmid)及纵向心外膜应变(GLSepi),并获取晚孕受试者产后 3 个月的应变数据,比较三组间各参数变化。**结果** 晚孕健康对照组产前 GLSendo、GLSmid 及 GLSepi 均较非孕健康对照组减低(均 $P<0.05$),产后显著恢复并达到非孕健康对照组水平。LO-SPE 组产前 GLSendo、GLSmid 及 GLSepi 均较晚孕健康对照组及非孕健康对照组减低(均 $P<0.05$),产后 GLSendo 和 GLSmid 均较产前显著恢复(均 $P<0.05$),且达到非孕健康对照组水平;GLSendo 于产后虽较术前显著恢复($P<0.05$),但与非孕健康对照组比较差异仍有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 斑点追踪分层应变技术在评估 LO-SPE 患者左室早期心肌损害方面具有一定价值。

关键词 斑点追踪成像;纵向分层,应变;重度子痫前期,晚发型;收缩功能,心室,左

[中图分类号] R540.45

[文献标识码] A

Evaluation of left ventricular systolic function in patients with late-onset severe preeclampsia by layer-specific speckle-tracking

XIE Caixia, BAI Xue, LI Aiming, FAN Shujing, TA Shengjun

Department of Third ward of Obstetrics and Gynecology, the People's Hospital of Yan'an, Shaanxi 716000, China

ABSTRACT Objective To explore the value of layer-specific speckle-tracking on assessing the early changes of left ventricular(LV) systolic function in patients with late-onset severe preeclampsia(LO-SPE). **Methods** A total of 51 patients with LO-SPE of asymptomatic and left ventricular ejection fraction(LVEF) well-preserved(LO-SPE group), 52 age-, gestational age-matched normal pregnancy women(NP group) and 50 age-matched non-pregnant women as control group were included. Longitudinal strains of the LV endocardium, myocardium, and epicardium (GLSendo, GLSmid and GLSepi) were obtained by longitudinal layer-specific strain technology, the parameters were also obtained from normal late-pregnant women of 3 months postpartum, the data were compared among three groups. **Results** Compared with the control group, GLSendo, GLSmid and GLSepi were significantly decreased in NP group(all $P<0.05$), and subsequently returned to the normal level after delivery. GLSendo, GLSmid and GLSepi were significantly reduced in LO-SPE group compared with NP group and control group, and GLSendo, GLSmid were improved dramatically after delivery(all $P<0.05$), even returned to the level of NP group. Although GLSendo was increased obviously, there was significant difference compared with the control group($P<0.05$). **Conclusion** Layer-specific speckle-tracking has a certain value in evaluating early impairment of LV in patients with LO-SPE.

KEY WORDS Speckle-tracking imaging; Longitudinal layer-specific, strain; Severe preeclampsia, late-onset; Systolic function, ventricular, left

基金项目:延安市科技计划项目(2016HM-04-03)

作者单位:716000 陕西省延安市人民医院妇产科三病区(谢彩霞、白雪、李爱明、范淑静),超声诊断科(拓胜军)

通信作者:拓胜军, Email: shengjunt@126.com

子痫前期是孕期妇女最常见的内科疾病之一,发病率约 2%~7%^[1],其并发症严重危害母婴健康和生命。研究^[2]表明,大多数子痫前期患者经历了显著的心脏重塑等适应性反应,但约 20%的亚组表现出更明显的心肌损伤和舒张功能障碍,这可能是造成晚期妊娠及产褥早期心力衰竭发生的主要原因。早期识别子痫前期患者亚临床心脏功能障碍及严重程度,在防止病情进展、提高母婴安全方面具有重要意义。本研究应用斑点追踪分层应变技术定量评估晚发型重度子痫前期(late-onset severe preeclampsia, LO-SPE)患者左室收缩功能,为临床早期识别高危患者提供依据。

资料与方法

一、研究对象

选择 2015 年 6 月至 2016 年 12 月我院就诊的 LO-SPE 患者 51 例(LO-SPE 组),年龄 22~41 岁,平均(31.2±4.7)岁;均为单胎,胎龄 34~40 周,平均(36.2±6.7)周。纳入标准参照《妇产科学》^[3]关于 LO-SPE 的诊断标准。排除标准:①超声心动图检查有明确的心脏扩大、心脏瓣膜病、心肌病及先天性心脏病者;②左室射血分数(LVEF)<50%(Simpson 法双平面测量);③心电图检查有传导阻滞及室性心律失常;④其他合并脑、肝及肾等重要脏器疾病;⑤不能配合检查或不同意被纳入者。

选择同期正常单胎妊娠健康孕妇 52 例作为对照组(晚孕健康对照组),年龄 22~40 岁,平均(30.5±4.1)岁;胎龄 35~42 周,平均(37.4±1.6)周;另外选择同期非孕健康妇女 52 例作为对照组(非孕健康对照组),年龄 22~40 岁,平均(31.4±4.3)岁;常规体检未见明显异常,无妊娠期高血压病及子痫前期、子痫等病史。本研究经我院伦理委员会审查通过,所有患者均知情同意并签订知情同意书。

二、仪器与方法

1.仪器: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;脱机 EchoPAC 工作站(PC Version 113.1)。

2.常规超声心动图检查:患者休息 30 min 以上后行左侧卧位,同步连接 12 导联心电图。M 型超声测量如下常规超声心动图参数:室间隔舒张期厚度(interventricular septal diastolic thickness, IVSd)、左室后壁舒张期厚度(left ventricular posterior wall diastolic thickness, LVPWd)、左室舒张期内径(left ventricular diastolic diameter, LVDd)、左室收缩期内径(left ventricular systolic diameter, LVDs)、心输出量(cardiac output, CO)

及心指数(cardiac index, CI)。脉冲多普勒取样容积置于二尖瓣下,测量舒张早期二尖瓣血流速度(E 峰);在组织多普勒模式下,脉冲多普勒取样容积置于二尖瓣环室间隔侧,测量舒张早期组织运动速度速度(Em 峰),计算 E/Em。Simpson 法测量左室舒张末期容积(left ventricular end-diastolic volume, LVEDV)、收缩末期容积(left ventricular end-systolic volume, LVESV)及 LVEF。重复测量 3 次取其均值。

3.脱机左室二维分层应变分析:从移动硬盘导入左室二维动态图像,进入 Analysis 分析程序,在 Q-Analysis 模块下,进行 2D Strain 分析:首先选择左室三腔心切面,在“YOYO”状态下仔细描计心内膜面,软件自动识别心外膜并包络心肌中层结构,调整主动脉瓣关闭时间,回放条件下,逐帧观察包络线与心内膜、心外膜嵌合是否良好,若不良则进行手动调节,获取左室整体纵向应变曲线,点击“Layer”,自动获取三腔心左室纵向心内膜应变(global longitudinal strain in the endocardial layer, GLSendo)、左室纵向中层应变(global longitudinal strain in the mid-myocardial layer, GLSmid)及左室纵向心外膜应变(global longitudinal strain in the epicardial layer, GLSepi)。重复测量 3 次取其均值。比较非孕健康对照组与 LO-SPE 组和晚孕健康对照组产前及产后 3 个月上述各参数变化情况。

三、统计学处理

应用 SPSS 22.0 统计软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,三组比较采用单因素方差分析;两两比较行 LSD-*t* 检验;产前与产后计量资料比较行配对 *t* 检验。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

结 果

一、各组一般资料及常规超声心动图参数比较

1.一般资料比较:各组年龄比较差异无统计学意义, LO-SPE 组与晚孕健康对照组检查时孕龄比较差异无统计学意义; LO-SPE 组与晚孕健康对照组体质量指数、体表面积均高于非孕健康对照组,且 LO-SPE 组更高,差异均有统计学意义(均 *P*<0.05); LO-SPE 组血压参数均高于晚孕健康对照组和非孕健康对照组(均 *P*<0.05),晚孕健康对照组与非孕健康对照组血压参数比较差异均无统计学意义。见表 1。

2.常规超声心动图参数比较: LO-SPE 组和晚孕健康对照组 IVSd、LVPWd、LVEDV、CO、CI 及 E/Em 均较非孕健康对照组显著增高,差异均有统计学意义(均 *P*<0.05);晚孕健康对照组 LVESV 和 LVEF 与非孕健

康对照组比较差异均无统计学意义;LO-SPE 组 LVEF 显著低于非孕健康对照组;且与晚孕健康对照组比较, LO-SPE 组 IVSd 及 E/Em 显著增加, 差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。见表 2。

二、各组左室二维分层应变比较

晚孕健康对照组产后 3 个月失访 2 例, 有效随访 50 例;LO-SPE 产后 3 个月失访 3 例, 有效随访 48 例。晚孕健康对照组及 LO-SPE 组产前 GLSendo、GLSmid 及 GLSepi 均较非孕健康对照组减低, 差异均有统计

学意义(均 $P<0.05$);LO-SPE 组产前 GLSendo、GLSmid 及 GLSepi 均较晚孕健康对照组减低, 差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。晚孕健康对照组产后 GLSendo、GLSmid 及 GLSepi 均较产前显著恢复(均 $P<0.05$), 且达到非孕健康对照组水平;LO-SPE 组产后 GLSmid 和 GLSepi 均较产前显著恢复(均 $P<0.05$), 且达到非孕健康对照组水平, 而 GLSendo 产后虽均较产前显著恢复 ($P<0.05$), 但与非孕健康对照组比较差异仍有统计学意义($P<0.05$)。见图 1~3 和表 3。

表 1 各组一般资料比较($\bar{x}\pm s$)

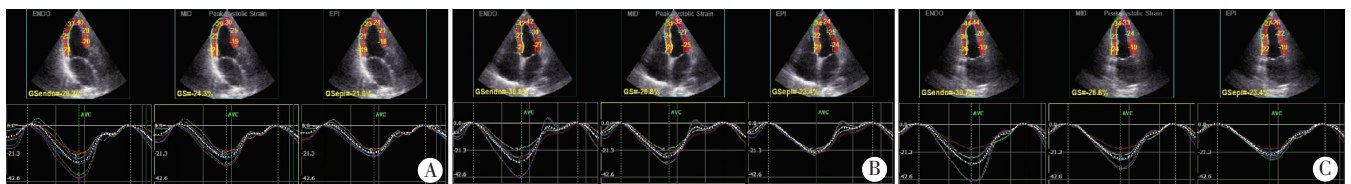
组别	年龄(岁)	孕龄(周)	BSA(m ²)	BMI(kg/m ²)	HR(次/min)	SBP(mm Hg)	DBP(mm Hg)	MBP(mm Hg)
非孕健康对照组	31.5±4.3	-	1.67±0.2	21.1±2.6	82.6±8.9	110.8±10.4	64.5±8.3	82.3±9.0
晚孕健康对照组	30.5±4.1	37.4±1.6	1.74±0.1*	26.5±30.7*	86.1±9.3*	111.2±11.0	68.6±8.8	82.8±8.9
LO-SPE 组	31.2±4.7	36.2±1.7	1.81±0.1**	30.7±4.0**	87.4±10.5*	161.4±10.4**	101.9±9.6**	121.7±8.8**
P 值	0.782	-	<0.01	<0.01	0.037	<0.01	<0.01	<0.01

与非孕健康对照组比较, * $P<0.05$;与晚孕健康对照组比较, ** $P<0.05$ 。BSA: 体表面积;BMI: 体质量指数;HR: 心率;SBP: 收缩压;DBP: 舒张压;MBP: 平均动脉压。1 mm Hg=0.133 kPa。

表 2 各组常规超声参数比较($\bar{x}\pm s$)

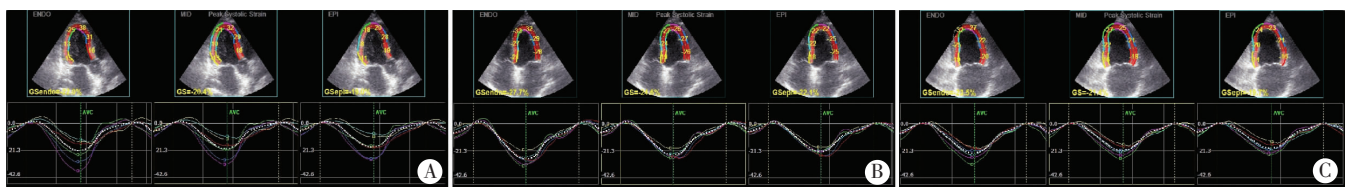
组别	IVSd(mm)	LVPWd(mm)	LVEDV(ml)	LVESV(ml)	LVEF(%)	CO(L/min)	CI(L/min·m ⁻²)	E/Em
非孕健康对照组	6.1±0.2	6.2±0.1	80.2±9.2	33.4±4.6	65.4±2.7	3.5±0.7	2.4±0.4	8.2±1.3
晚孕健康对照组	7.3±0.2*	7.3±0.2*	86.6±9.4*	34.2±4.9	63.2±3.2	5.5±0.6*	3.5±0.7*	12.1±1.2*
LO-SPE 组	8.3±0.2**	7.8±0.2*	87.1±11.2	35.4±5.7*	62.2±2.7*	5.7±0.6*	3.6±0.7*	13.2±1.2**
P 值	0.023	0.039	0.041	0.173	0.048	0.002	0.009	<0.01

与非孕健康对照组比较, * $P<0.05$;与晚孕健康对照组比较, ** $P<0.05$ 。IVSd: 室间隔舒张期厚度;LVPWd: 左室后壁舒张期厚度;LVEDV: 左室舒张末期容积;LVESV: 左室收缩末期容积;LVEF: 左室射血分数;CO: 心输出量;CI: 心指数;E/Em: 舒张早期二尖瓣血流速度与舒张早期二尖瓣环室间隔侧组织运动速度比值。



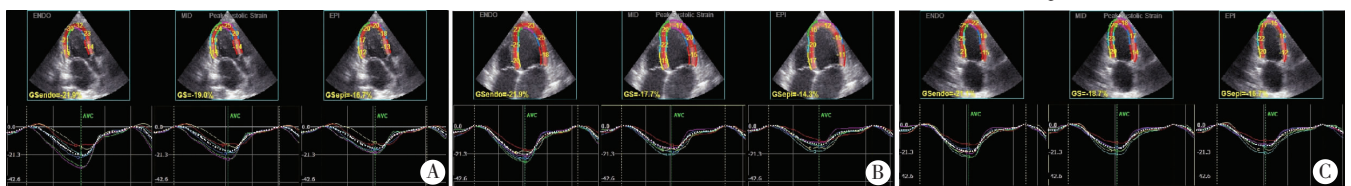
A: 心尖三腔心切面观; B: 心尖四腔心切面观; C: 心尖两腔心切面观。

图 1 非孕健康对照组左室纵向分层应变曲线图, GLSendo 为-29.8%, GLSmid 为-25.9%, GLSepi 为-22.6%



A: 心尖三腔心切面观; B: 心尖四腔心切面观; C: 心尖两腔心切面观。

图 2 晚孕健康对照组左室纵向分层应变曲线图, GLSendo 为-24.6%, GLSmid 为-22.1%, GLSepi 为-20.6%



A: 心尖三腔心切面观; B: 心尖四腔心切面观; C: 心尖两腔心切面观。

图 3 LO-SPE 组左室纵向分层应变曲线图, GLSendo 为-21.7%, GLSmid 为-18.5%, GLSepi 为-15.9%

表 3 各组左室二维分层应变比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	GLSendo(%)	GLSmid(%)	GLSepi(%)
非孕健康对照组	50	-27.1±5.8	-24.6±5.1	-21.9±4.2
晚孕健康对照组				
产前	52	-23.5±3.7*	-21.6±4.0*	-20.8±3.1*
产后 3 个月	50	-26.7±3.4	-23.9±3.6	-22.4±3.2
LO-SPE 组				
产前	51	-22.3±3.2 [#]	-19.4±3.5 [#]	-16.2±5.0 [#]
产后 3 个月	48	-24.1±3.1*	-22.9±3.2	-21.3±4.4

与非孕健康对照组比较,* $P<0.05$; 与晚孕健康对照组产前比较,[#] $P<0.05$ 。
GLSendo: 心内膜纵向应变; GLSmid: 中层纵向应变; GLSepi: 心外膜纵向应变。

讨 论

妊娠期激素水平改变, 血流动力学、血容量的变化, 以及 CO 增加, 可为胎儿的生长提供充足的血液。然而其不利的影响是显著增加了心脏的负担, 主要表现为左室向心性的肥厚, 左室 CO 显著增加^[4]。这些变化在产后可恢复到孕前水平。本研究发现 LO-SPE 组和晚孕健康对照组左室除了表现为向心性重塑以外, IVSd 和 E/Em 均显著增加(均 $P<0.05$), 提示左室舒张功能较非孕健康对照组显著减低, 与早期研究^[2]结果一致。然而, 对于 LO-SPE 患者, 这种显著增加的容量负荷对左室心肌功能的影响目前尚不清楚。

LVEF 是评估左室收缩功能的常用指标, 在子痫前期患者 LVEF 正常情况下, 一些较为敏感的指标如心肌组织运动速度等显著减低, 提示子痫前期患者存在亚临床心肌损伤^[5]。如果这种亚临床收缩功能的持续的恶化, 可能会成为晚孕期及产褥期发生急性心力衰竭的主要原因^[2]。而近年来发展起来的斑点追踪技术可以敏感地检出亚临床心肌收缩功能的异常, 成为早期检测心肌功能受损的重要工具。研究^[6]发现, 对于 LVEF 正常的子痫前期患者, 左室应变显著减低。通过左室节段水平的应变参数评估左室亚临床心肌损伤, 被认为较左室整体参数具有更好的敏感性和准确性^[7], 而最新的左室分层应变技术正是检测左室心内膜、中层及心外不同收缩成分的应变分量, 凸显早期检测心肌损伤的巨大优势^[8]。

本研究发现, 晚孕期健康孕妇组产前 GLSendo、GLSmid 及 GLSepi 均较非孕健康对照组减低(均 $P<0.05$), 且在产后迅速恢复到正常水平, 与研究^[8]结果一致。虽然 LO-SPE 患者产后 GLSmid、GLSepi 显著恢复到健康水平, 但是产后左室 GLSendo 并未恢复至健康水平。另外本研究还发现 LO-SPE 组左室肥厚程度高于晚孕期健康对照组($P<0.05$)。虽然正常妊娠期心肌肥大性重塑被认为是降低心脏心室壁应力主要机制^[9], 随着妊娠结束, 这些变化会迅速恢复。但这种与健康孕妇的差别提示, LO-SPE 患者心内膜下心肌损害并非完全

由妊娠期心肌肥大导致左室应变减低这一单一机制。后负荷增加、内皮损伤及炎性因子等综合的复杂作用, 可能是导致 LO-SPE 患者心肌损伤的主要原因, 而心内膜下心肌可能是其主要的靶组织。这一损害可能不会因为妊娠的结束而迅速终止, 需持续较长时间进行修复, 从而导致左室心肌应变在产后短期内未恢复至正常水平。

本研究局限性: ①虽然目前的斑点追踪软件已被证明是准确的, 然而本研究采用的分层应变依赖于软件测量, 是由特定的供应商提供; ②分层应变测量依赖于较高的二维图像; ③左室心肌有纵向、周向及径向等多维运动, 本研究仅关注了纵向应变的测量和分析; ④子痫前期分为早发型子痫前期和晚发型子痫前期, 鉴于其发病存在不同的机制, 故本研究仅关注了晚发型子痫前期。

综上所述, 分层应变技术可评估 LO-SPE 患者左室亚临床心肌损伤, 给妊娠诱发心血管疾病, 如围产期心肌病及围产期心力衰竭等高危患者的早期识别提供了新的视角, 为临床早期干预以确保围产期安全提供了重要的信息。

参考文献

- [1] Sibai BM. Diagnosis and management of gestational hypertension and preeclampsia[J]. *Obstet Gynecol*, 2003, 102(1): 181-192.
- [2] Melchiorre K, Sutherland GR, Baltabaeva A, et al. Maternal cardiac dysfunction and remodeling in women with preeclampsia at term[J]. *Hypertension*, 2011, 57(1): 85-93.
- [3] 谢幸, 苟文丽. 妇产科学[M]. 8 版. 北京: 人民卫生出版社, 2013: 81.
- [4] Ando T, Kaur R, Holmes AA, et al. Physiological adaptation of the left ventricle during the second and third trimesters of a healthy pregnancy: a speckle tracking echocardiography study[J]. *Am J Cardiovasc Dis*, 2015, 5(2): 119-126.
- [5] Attalla W, Gaber R, Bayomy S. Detection of early left ventricular dysfunction in patients with maternal placental syndrome using tissue Doppler and strain rate imaging[J]. *Hypertens Pregnancy*, 2015, 34(1): 80-89.
- [6] Cong J, Fan T, Yang X, et al. Maternal cardiac remodeling and dysfunction in preeclampsia: a three-dimensional speckle-tracking echocardiography study[J]. *Int J Cardiovasc Imaging*, 2015, 31(7): 1361-1368.
- [7] Leitman M, Lysyansky P, Sidenko S, et al. Two-dimensional strain—a novel software for real-time quantitative echocardiographic assessment of myocardial function[J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2004, 17(10): 1021-1029.
- [8] Cong J, Wang Z, Jin H, et al. Quantitative evaluation of longitudinal strain in layer-specific myocardium during normal pregnancy in China[J]. *Cardiovasc Ultrasound*, 2016, 14(1): 45.
- [9] Hill JA, Olson EN. Cardiac plasticity[J]. *N Engl J Med*, 2008, 358(13): 1370-1380.

(收稿日期: 2017-02-27)