

妊娠中晚期重度子痫前期 妇女胎盘-胎儿的三维能量多普勒超声研究

丁清华, 朱勇苗, 李小青, 严琦

分宜县人民医院功能科, 江西 分宜 336600

【摘要】 目的 分析处于妊娠中晚期且合并重度子痫前期妇女的胎盘胎儿三维能量多普勒(3D-PDI)超声检查情况。方法 选取2017年5月至2019年1月在分宜县人民医院分娩的100例妊娠中晚期重度子痫前期孕妇作为研究组,选取同期在我院分娩的100例健康孕妇作为对照组。两组孕妇均行3D-PDI超声检查,比较孕子宫动脉和脐动脉血管收缩期/舒张期流速比值(S/D)、血流搏动指数(PI)、阻力指数(RI);并根据三维能量直方图计算两组孕妇胎盘组织的血流指数(FI)、血管指数(VI)和血流血管指数(VFI);比较两组孕妇胎儿主动脉峡部(AoI)的峡部血流指数(IFI)以及舒张期血流和心房收缩波(DV-a)出现消失或反向的例数。结果 经检测,研究组孕子宫动脉的S/D、PI、RI指标分别为 2.81 ± 0.73 、 1.24 ± 0.31 、 0.66 ± 0.28 ,而对照组孕妇分别为 1.94 ± 0.56 、 0.89 ± 0.27 、 0.51 ± 0.20 ,差异均具有统计学意义($P<0.05$);研究组孕妇脐动脉的S/D、PI、RI指标分别为 3.18 ± 0.64 、 1.42 ± 0.76 、 0.83 ± 0.21 ,对照组分别为 2.68 ± 0.51 、 0.98 ± 0.21 、 0.62 ± 0.38 ,差异均具有统计学意义($P<0.05$);研究组孕妇的胎盘血流FI、VI、VFI分别为 (3.49 ± 1.08) 、 1.27 ± 0.21 、 0.69 ± 0.23 ,对照组分别为 5.80 ± 1.23 、 1.89 ± 0.32 、 0.86 ± 0.17 ,两组比较差异均具有统计学意义($P<0.05$);研究组孕妇胎儿的平均IFI指数为 0.13 ± 0.94 ,明显低于对照组孕妇胎儿的 1.38 ± 0.12 ,差异具有统计学意义($P<0.05$);研究组胎儿IFI分型为I型的胎儿比例为61.0%,明显低于对照组的95.0%,差异具有统计学意义($P<0.05$);研究组中胎儿舒张期血流和DV-a出现消失或反向的比例分别为42.0%和13.0%,明显高于对照组的16.0%和0,差异均具有统计学意义($P<0.05$)。结论 3D-PDI超声检测能够有效监测孕妇胎盘及胎儿的血流状况,使医务人员能准确判断孕妇的子痫先兆,因此,3D-PDI对于孕妇重度子痫前期具有很好的预测和诊断价值。

【关键词】 重度子痫前期;子宫动脉;脐动脉;胎盘血液循环;主动脉峡;血流动力学

【中图分类号】 R714.24⁺5 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1003-6350(2019)22-2957-04

Three-dimensional power Doppler ultrasound study of placenta-fetus in women with severe preeclampsia in middle and late pregnancy. DING Qing-hua, ZHU Yong-miao, LI Xiao-qing, YAN Qi. Department of Function, Fenyi County People's Hospital, Fenyi 336600, Jiangxi, CHINA

【Abstract】 Objective To analyze three-dimensional power Doppler (3D-PDI) ultrasonography of placental fetus in women with advanced pre-eclampsia and in pre-eclampsia. **Methods** A total of 100 pre-eclampsia pregnant women, who were delivered to Fenyi County People's Hospital from May 2017 to January 2019, were selected as the study group. During the same time, 100 healthy pregnant women who were delivered in the hospital were selected as the control group. 3D-PDI ultrasound was performed on both groups of pregnant women. The systolic/diastolic flow ratio (S/D), blood flow index (PI), and resistance index (RI) of uterine artery and umbilical artery in pregnant women were observed. The blood flow index (FI), vascular index (VI) and blood flow vascular index (VFI) of the placenta tissues of the two groups of pregnant women were calculated according to the three-dimensional energy histogram. At the same time, the isthmus flow index (IFI) of the fetal aortic isthmus (AoI) of the two groups of pregnant women was collected and the number of cases in which diastolic blood flow and atrial contraction wave (DV-a) disappeared or reversed were collected. **Results** The S/D, PI, and RI indexes of the uterine artery in the study group were 2.81 ± 0.73 , 1.24 ± 0.31 , and 0.66 ± 0.28 , respectively, versus corresponding 1.94 ± 0.56 , 0.89 ± 0.27 , and 0.51 ± 0.20 in the control group (all $P<0.05$). The S/D, PI, and RI indexes of the umbilical arteries of the pregnant women in the study group were 3.18 ± 0.64 , 1.42 ± 0.76 , and 0.83 ± 0.21 , respectively, versus corresponding 2.68 ± 0.51 , 0.98 ± 0.21 , and 0.62 ± 0.38 in the control group (all $P<0.05$). The placental blood flow FI, VI, and VFI of the pregnant women in the study group were 3.49 ± 1.08 , 1.27 ± 0.21 , and 0.69 ± 0.23 , respectively, versus corresponding 5.80 ± 1.23 , 1.89 ± 0.32 , and 0.86 ± 0.17 of the control group (all $P<0.05$). The average IFI index of the pregnant women in the study group was 0.13 ± 0.94 , which was significantly lower than 1.38 ± 0.12 of the control group ($P<0.05$). From the IFI classification, the proportion of fetal IFI I in the study group was 61.00%, which was significantly lower than 95.00% in the control group ($P<0.05$). From the diastolic blood flow and the disappearance or reversal of DV-a, the proportion of fetal diastolic blood flow and DV-a disappeared or reversed in the study group were 42.0% and 13.0% respectively versus corresponding 16.0% and 0 in the control group

(all $P < 0.05$). **Conclusion** 3D-PDI ultrasound detection can effectively monitor the blood flow status of pregnant women's placenta and fetus, and prompt the severe pre-eclampsia of pregnant women in the middle and late pregnancy, so that medical staff can accurately determine the eclampsia of pregnant women. Therefore, 3D-PDI has a good predictive and diagnostic value for pregnant women with severe pre-eclampsia.

【Key words】 Severe preeclampsia; Uterine artery; Umbilical artery; Placental blood circulation; Aortic gorge; Hemodynamics

妊娠期子痫是目前较为严重的孕妇围产期疾病之一,当孕妇在妊娠中后期出现重度子痫时,持续升高的血压水平和尿蛋白水平会给孕妇及胎儿带来较高的风险^[1]。在国内外一些研究中发现,妊娠期重度子痫会大幅提高孕妇和胎儿的患病率和死亡率^[2-3],因此对妊娠期子痫进行及时的诊疗,是目前能够减少不良妊娠结局出现的有效途径。临床上对重度子痫前期的监测和诊断主要通过通过对孕妇进行黄体酮试验和宫颈黏液涂片检验^[4],但由于该类试验会给孕妇带来一定损伤且对于先兆子痫的检测敏感性较低,因此其对于孕妇的重度子痫前期辨别效果较差。本研究采用三维能量多普勒(three-dimensional power Doppler imaging, 3D-PDI)超声检测对本院诊治的妊娠中晚期孕妇进行子宫动脉及胎儿主动脉峡部血流检测,以观察重度子痫前期孕妇和胎儿的血流动力学变化,为孕妇重度子痫的临床诊疗提供理论依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2017年5月至2019年1月在分宜县人民医院治疗的100例孕周在28~38周间的中晚期孕妇纳入研究组。研究组孕妇纳入标准^[5](含以下一项或多项特征):①血压出现持续性升高,收缩压 ≥ 160 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa)或舒张压 ≥ 110 mmHg;②24 h尿蛋白 ≥ 2.0 g或24 h尿量 < 500 mL;③肝酶水平升高 $>$ 正常值1倍;④出现上腹部疼痛、并伴随轻度抽搐或昏迷;⑤存在家族痫症遗传史。排除标准^[6]:①入院检查时存在严重器质性病变;②存在双胞胎及以上的多胎妊娠情况;③入院前精神功能出现一定损伤,生活无法完全自理。同时选取100例经检查不存在高血压及其他精神类疾病,最后均已顺利完成生产且胎儿情况良好,新生儿Apgar评分均在8分以上的孕妇作为对照组。研究组孕妇年龄22~41岁,平均(29.27 \pm 4.65)岁;体质量60~72 kg,平均(64.57 \pm 6.12) kg。对照组孕妇年龄22~42岁,平均(28.91 \pm 5.02)岁;体质量59~71 kg,平均(64.25 \pm 5.87) kg。两组孕妇的一般资料比较差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。本研究经院内医学伦理委员会审核通过,孕妇及其家属对研究内容知晓且签署知情同意书。

1.2 方法 研究中超声检测仪器选用东芝APLO500彩色多普勒超声诊断系统,探头频率设定在4~8 MHz。进行超声检查时对受检孕妇取仰卧位或侧卧位,并在医师指导下调整姿势配合检查。在进行多

普勒超声检查时需将热能指数控制在1以内,总检查时间不得超过20 min,当孕妇出现不适或胎动频繁时可暂时停止检查,待休息后再行检查;检查时应尽量选择孕妇未出现胎动或无胎儿呼吸样运动作为主要检测节点,检测时应当注重对连续出现的心动周期进行多次描记,检测直至主治医师取得满意图像后停止,并开启自动多普勒包络检测来对孕妇的动脉血流情况进行检测。在进行3D-PDI检测时需要检测取样框大小进行一定的调整,检测范围需覆盖孕妇胎盘基底部分与其连接处的胎盘组织,以确保相关胎盘血管树在图像中能够清晰分辨。在检测过程中应当嘱咐孕妇尽可能保持稳定,不随意变换体位,尽量保持静止以确保检测顺利进行。胎儿主动脉峡部血流指数的检测采用多普勒频谱检测,于胎儿主动脉弓长轴切面进行取样窗检测,并在左锁骨下动脉处开始取样,超声声束与血流之间夹角需控制在30°以内,观察胎儿的脐动脉、下腔静脉导管等部位血流状况。

1.3 观察指标 本研究主要观察和比较两组孕妇的下列几项指标:①孕妇动脉血流指标^[7]。主要对比研究两组孕妇产宫动脉和脐动脉血流情况,观察孕妇产宫动脉和脐动脉血管收缩期/舒张期流速比值(S/D)、血流搏动指数(PI)、阻力指数(RI)。②胎盘血流灌注指标^[8]。根据三维能量直方图计算研究两组孕妇胎盘组织血流指数(FI)、血管指数(VI)和血流血管指数(VFI)。③胎儿血流状况指标^[9]。观察收集两组孕妇胎儿收缩期速度时间积分(systolic flow velocity time integrals, S)和舒张期速度时间积分(diastolic flow velocity rime integrals, D),计算两组孕妇胎儿的IFI指数 $[IFI=(S+D)/S]$ 。当IFI指数 ≥ 1 时,胎儿IFI为I型;当 $1 > IFI \geq 0$ 时,胎儿IFI为II型;当IFI指数 < 0 时,胎儿IFI为III型。同时记录两组胎儿舒张期血流消失或反向例数、心房收缩波(DV-a)消失或反向例数。

1.4 统计学方法 应用SPSS18.0统计软件进行数据统计分析,计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用 t 检验,计数资料比较采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组孕妇的动脉血流指标比较 经检测,研究组孕妇产宫动脉的S/D、PI、RI指标较对照组更高,差异均具有统计学意义($P < 0.05$);研究组孕妇脐动脉的S/D、PI、RI指标较对照组更高,差异均具有统计学意义($P < 0.05$),见表1。

表 1 两组孕妇的动脉血流指标比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	子宫动脉			脐动脉		
		S/D	PI	RI	S/D	PI	RI
研究组	100	2.81±0.73	1.24±0.31	0.66±0.28	3.18±0.64	1.42±0.76	0.83±0.21
对照组	100	1.94±0.56	0.89±0.27	0.51±0.20	2.68±0.51	0.98±0.21	0.62±0.38
<i>t</i> 值		9.456 0	8.513 8	4.359 3	6.109 8	5.580 4	4.836 9
<i>P</i> 值		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

2.2 两组孕妇的胎盘血流灌注指标比较 经检测,研究组孕妇的胎盘血流 FI、VI、VFI 较对照组显著较低,差异均具有统计学意义($P<0.05$),见表 2。

表 2 两组孕妇的胎盘血流灌注指标比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	FI	VI	VFI
研究组	100	3.49±1.08	1.27±0.21	0.69±0.23
对照组	100	5.80±1.23	1.89±0.32	0.86±0.17
<i>t</i> 值		14.112 4	16.198 4	5.943 9
<i>P</i> 值		<0.05	<0.05	<0.05

2.3 两组孕妇胎儿血流状况指标比较 经检测,研究组孕妇胎儿的平均 IFI 指数为 0.13 ± 0.94 ,明显低于对照组孕妇胎儿的 1.38 ± 0.12 ,差异具有统计学意义($t=13.190 8, P<0.05$)。从 IFI 分型情况来看,研究组 IFI I 型的胎儿比例较对照组显著较低,差异均具有统计学意义($P<0.05$)。从舒张期血流和 DV-a 消失或反向情况来看,研究组中胎儿舒张期血流和 DV-a 出现消失或反向的比例较对照组显著较高,差异均具有统计学意义($P<0.05$),见表 3。

表 3 两组孕妇胎儿血流状况指标比较[例(%)]

组别	例数	IFI I 型	IFI II 型	IFI III 型	舒张期血流消失或反向	DV-a 消失或反向
研究组	100	61 (61.00)	28 (28.00)	11 (11.00)	42 (42.00)	13 (13.00)
对照组	100	95 (95.00)	3 (3.00)	2 (2.00)	16 (16.00)	0 (0)
χ^2 值		33.683 0	23.859 5	6.663 9	16.415 7	13.903 7
<i>P</i> 值		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

3 讨论

重度子痫发病时病情凶险且发病机制尚不清楚,临床上很难在妇女发病前及时进行检测和干预,因此在妊娠期妇女中具有极高的死亡率,一旦出现便会给孕妇和胎儿带来极大的风险^[10]。近年来 3D-PDI 超声逐渐应用于重度子痫前期的筛查,由于其快速、无创、稳定的特点得以在多种人体检查领域被广泛应用。对于中晚期孕妇来说,3D-PDI 超声检测能够很好的反映妊娠期妇女子宫及胎盘组织的血流动力学情况,并且通过及时有效的血流状况监测,医护人员也能对孕妇及胎儿的身体状况作出合理的判断,从而能够及时发现潜在的妊娠风险因素^[11-12]。

一般来说,当育龄期妇女身体处于健康状态时,其子宫动脉的血液循环会始终处于一个较为稳定的状态,血流阻力呈较高状态且血流速度较慢。而当妇女怀孕并进入妊娠期后,其子宫血液流动情况会随着妊娠周期的增长而开始出现变化,在国内外一些研究中显示,妊娠后妇女子宫周围的动脉血管会开始出现不同程度的曲张,动脉血管的增大使得子宫周围的血流呈现低阻力高流速的状态^[13-14]。而在出现重度子痫前期的孕妇当中,其血液压力的增大也会使得其子宫动脉的阻力下降,流速增强,相较同孕周身体健康的孕妇,重度子痫前期的孕妇其子宫动脉的 S/D、PI、RI 会处于一个更高的水平。

相较于子宫动脉血流状况,脐动脉血流状况对于

在进入中晚期孕期的孕妇具有很好的检测价值,当孕妇孕期在进入第 15~20 周后,胎儿的绒毛和血管逐渐开始进一步发育和完善,胎盘及脐部周围血液开始逐渐增多,因此大部分孕妇在此阶段的脐动脉血流会呈现低阻力和高流速的特点。重度子痫前期的孕妇较同期身体健康的孕妇,由于脐动脉的血流压力更大,所以其脐动脉 S/D、PI、RI 也会更高,因此脐动脉血流和子宫动脉血流对于妊娠期妇女的子痫前期都具有较好的甄别作用^[15]。

同时,从国外一些研究中来看,出现重度子痫前期的孕妇其胎盘功能均会在病发后出现不同程度的衰退和失调,母体与胎儿的正常血液循环也会受到子痫的影响而出现紊乱,因此此类孕妇的胎盘血流指标 FI、VI、VFI 较同期健康孕妇显著较低^[16-17]。当胎儿体内血氧水平显著下降且不足时,在神经信号的传导下,胎儿体内的心肺及肾脏血管会出现不同程度的扩张,扩张的血管会增大多处重要脏器的血流水平,从而保护此类器官的正常血氧水平。在此种调节反应当中,AoI 便成为了胎儿脑心肺系统血液循环中的重要动脉,AoI 的血流状况直接反映了胎儿在母体内的重要脏器血流状况。由此而得出的 IFI 指数和血流消失或反向情况,对于孕妇的重度子痫具有很好的预测价值。

从研究结果来看,出现重度子痫前期的孕妇其子宫动脉和脐动脉主要血流指标 S/D、PI、RI 较同期健康孕妇更高,提示当孕妇出现高 S/D、PI、RI 表达时,会有

更高的重度子痫发病风险。从胎盘血流指标 FI、VI、VFI 的检测情况来看,由于胎盘绒毛血管的高渗透压表达,导致周围血管出现不同程度的痉挛和栓塞,因此其胎盘血流功能会受到较为显著的影响,与宋桃桃等^[18]研究结果一致。从胎儿 AoI 的 IFI 指数来看,重度子痫前期孕妇的胎儿其 IFI 指数整体偏低,IFI 分型为 I 型的胎儿数量显著较低,且舒张期血流和 DV-a 出现消失或反向的比例也显著更高,提示重度子痫前期对于胎儿 AoI 血流状况具有较为直观的影响,当胎儿 AoI 指标出现一定程度的衰退时,孕妇出现重度子痫的风险也随之升高,这一点也在孙思维、陈萱等^[19]研究中的结果得到印证。

综上所述,3D-PDI 超声检测能够有效观测中晚期孕妇的子宫动脉、脐动脉及胎盘组织的血液流动状况,对孕妇的子宫动脉循环和胎儿的血液循环状况做出实时的反映和检测,从而有效观察到孕妇出现重度子痫的潜在风险。因此,3D-PDI 超声对中晚期孕妇的重度子痫前期具有良好的预测应用价值。

参考文献

- [1] 王雅韵,苏海砾,拓胜军,等. 子宫动脉血流动力学指标在预测妊娠高血压疾病不良结局中的价值[J]. 中国临床医学影像杂志, 2017, 28(4): 268-272.
- [2] 顾玮,周雷平,林婧,等. 子宫动脉血流值在子痫前期中的预测价值[J]. 上海交通大学学报(医学版), 2015, 35(2): 223-228.
- [3] ORABONA R, DONZELLI CM, FALCHETTI M, et al. Placental histological patterns and uterine artery Doppler velocimetry in pregnancies complicated by early or late pre-eclampsia [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2016, 47(5): 580-585.
- [4] 孔红芳,王芳,王凤暖,等. 子痫前期患者母血及胎盘组织中 HtrA4、Syncytin-1 的表达及意义[J]. 现代妇产科进展, 2017, 26(1): 5-10.
- [5] 李诗慧,宋桃桃,周厚妊,等. 子痫前期胎儿主动脉峡部血流指数与胎儿不良围产结局关系的临床研究[J]. 中国超声医学杂志, 2019, 35(2): 157-160.
- [6] 姚长芳,徐敏,孙彩凤,等. 双侧子宫动脉 S/D 值联合血清 25(OH)D 水平检测在子痫前期中的诊断价值[J]. 实用医学杂志, 2019, 35(4): 634-637.
- [7] 赵静,邓学东. 不良妊娠结局胎盘影像学评价及病理研究进展[J]. 中华医学超声杂志(电子版), 2018, 15(2): 101-106.
- [8] 李宁宁,叶玉泉,陈丽娜,等. 超微血管成像在子痫前期患者胎盘微循环检测中的临床应用价值[J]. 现代妇产科进展, 2018, 27(5): 339-342.
- [9] 赵晟,姜凡,李亮,等. 超声多普勒多参数评价妊娠期高血压疾病患者胎儿宫内情况[J]. 安徽医科大学学报, 2017, 52(8): 1183-1187.
- [10] 麦慧,董天发,江魁明,等. 子痫前期后部可逆性脑病综合征基底动脉血流动力学的变化[J]. 临床放射学杂志, 2017, 36(6): 779-782.
- [11] 徐琳,孙丽洲,刘娟,等. Logistic 回归分析重度子痫前期母婴不良结局的风险因素[J]. 南京医科大学学报(自然科学版), 2018, 38(8): 1151-1153.
- [12] 王晓明,王珺. 早发子痫前期血清 T-钙粘蛋白水平与子宫动脉血流关系研究[J]. 中国实用妇科与产科杂志, 2018, 34(9): 1038-1041.
- [13] 张洁,邓学东,殷林亮,等. 三维功率多普勒超声评价重度子痫前期孕妇肾脏血流灌注[J]. 中华医学超声杂志(电子版), 2018, 15(8): 612-615.
- [14] KIENAST C, MOYA W, RODRIGUEZ O, et al. Predictive value of angiogenic factors, clinical risk factors and uterine artery Doppler for pre-eclampsia and fetal growth restriction in second and third trimester pregnancies in an Ecuadorian population [J]. *J Matern Fetal Neonatal Med*, 2016, 29(4): 537-543.
- [15] EASTWOOD, KA, PATTERSON C, HUNTER AJ, et al. Evaluation of the predictive value of placental vascularisation indices derived from 3-Dimensional power Doppler whole placental volume scanning for prediction of pre-eclampsia: A systematic review and meta-analysis [J]. *Placenta*, 2017, 51(8): 89-97.
- [16] SCAZZOCCHIO E, OROS D, DIAZ D, et al. Impact of aspirin on trophoblastic invasion in women with abnormal uterine artery Doppler at 11-14 weeks: a randomized controlled study [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2017, 49(4): 435-441.
- [17] NAVARATNAM K, ABREU P, CLARKE H, et al. Evaluation of agreement of placental growth factor (PlGF) tests and the soluble FMS-like tyrosine kinase 1 (sFlt-1)/PlGF ratio, comparison of predictive accuracy for pre-eclampsia, and relation to uterine artery Doppler and response to aspirin [J]. *J Matern Fetal Neonatal Med*, 2019, 32(2): 179-187.
- [18] 宋桃桃,解丽梅. 产前超声评价子痫前期患者胎儿主动脉峡部收缩指数的临床价值[J]. 中国超声医学杂志, 2018, 34(11): 1018-1021.
- [19] 孙思维,陈萱. 子痫前期多指标联合预测的研究进展[J]. 现代妇产科进展, 2018, 27(6): 465-467, 470.

(收稿日期:2019-05-30)