

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

赵 晟¹, 姜 凡², 李 亮¹, 吴媛媛¹, 杨金燕¹, 高传芬¹

摘要 目的 应用超声多普勒技术监测晚孕期胎儿右室 Tei 指数, 静脉导管 S 峰、D 峰、A 峰、阻力指数 (RI)、搏动指数 (PI) 值, 大脑中动脉及脐动脉的 RI、PI、S/D 数值, 评价妊娠期高血压疾病对宫内胎儿的影响。方法 选取晚孕妊娠期高血压疾病患者 45 例, 其中妊娠期高血压和轻度子痫前期 25 例, 重度子痫前期 20 例, 对照组 35 例。常规获取右室 Tei 指数, 静脉导管 S、D、A 值, 大脑中动脉及脐动脉的 RI、PI、S/D 数值。结果 和对照组进行比较, 重度子痫前期组静脉导管 A 峰、大脑中动脉 RI、PI、S/D 均降低, 差异存在统计学意义 ($P < 0.05$); 和对照组进行比较, 重度子痫前期组右室 Tei, 静脉导管 S、D 峰、RI、PI, 脐动脉 RI、PI、S/D 值升高, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。结论 联合使用超声多普勒多参数分析, 可以对晚孕妊娠期高血压疾病患者宫内胎儿情况进行更准确细致的评价, 将有着广泛的临床应用价值。

关键词 妊娠期高血压征; 大脑中动脉; 脐动脉; Tei 指数; 静脉导管

中图分类号 R 445.1; R 714.252

文献标志码 A **文章编号** 1000-1492(2017)08-1183-05
doi: 10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2017.08.018

妊娠期高血压疾病是妊娠期特有的疾病, 分类包括妊娠期高血压、子痫前期、子痫等, 会严重影响母婴健康, 导致宫内胎儿低氧缺血、宫内窘迫, 甚至出现胎死宫内等严重状况, 是孕产妇和围生儿发病和死亡的主要原因之一。其病理生理变化是全身小动脉的痉挛, 临床表现可为妊娠 20 周后孕妇出现高血压、水肿及蛋白尿, 重者可出现头痛眼花、恶心呕吐、右季肋区疼痛、抽搐, 甚至出现休克等情况。该文通过日常工作中常用超声多普勒参数, 联合评估晚孕妊娠期高血压病患者宫内胎儿情况, 为临床预防和治疗供较为及时准确地客观的依据。

1 材料与方法

1.1 病例资料 选取 2015 年 6 月~2017 年 1 月安徽医科大学第一附属医院晚孕妊娠期高血压疾病患者 45 例, 年龄 21~36 岁, 中位年龄 29 岁。孕龄 28~39 周, 中位孕周 36 周。根据美国妇产科医师学会公布的妊高征诊断标准^[1], 将 45 例妊娠期高血压疾病患者分为妊娠期高血压和轻度子痫前期 25 例 (妊娠期高血压和轻度子痫前期组) 和重度子痫前期 20 例 (重度子痫前期组)。随机选取 35 例正常晚孕孕妇作为对照组, 对照组孕妇产检无高血压、糖尿病等危险因素。

1.2 方法 应用 GE Voluson E8 及 GE Voluson730 高分辨力彩色超声诊断仪, 探头频率为 3.5~7.0 MHz。先对胎儿进行常规产科超声检查, 常规测量大脑中动脉阻力指数 (resistance index, RI)、搏动指数 (pulsatility index, PI)、收缩峰舒张峰比值 (S/D ratio, S/D), 脐动脉 RI、PI、S/D, 静脉导管 S 峰、D 峰、A 峰、RI、PI 值。之后开启胎儿心脏模式, 在四腔心切面、右心室长轴切面或大血管短轴切面分别将脉冲多普勒取样门置于右心室流入道和流出道获得多普勒频谱 (图 1~2), 计算右室 Tei 指数。三尖瓣口血流频谱 A 峰止点至下一心动周期 E 峰起点的时间记为 a, 肺动脉射血时间记为 b, Tei 指数定义为等容收缩期 (isovolumetric contraction time, ICT) 与等容舒张期 (isovolumetric relaxation time, IRT) 之和与心室射血时间 (ejection fraction, ET) 的比值^[2], 即 Tei 指数 = (ICT + IRT) / ET = (a - b) / b^[3] (图 3)。所有参数均连续测量 3 个心动周期, 然后取平均值。

1.3 统计学处理 采用 SPSS 19.0 软件进行分析, 计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组间比较采用方差分析, 并使用 Levene 方差齐性检验, 对方差齐的使用 LSD 法对 3 组间均值进行两两比较; 对方差不齐的, 采用 Games-Howell 两两比较, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 各组大脑中动脉、脐动脉参数比较 和对照组

2017-04-25 接收

基金项目: 安徽省卫生厅第二批科研计划项目 (妇儿课题) (编号: 13FR027)

作者单位: ¹安徽医科大学第一附属医院超声科, 合肥 230022

²安徽医科大学第二附属医院超声科, 合肥 230601

作者简介: 赵 晟, 男, 硕士, 主治医师, 责任作者, E-mail: 794977829

@qq.com

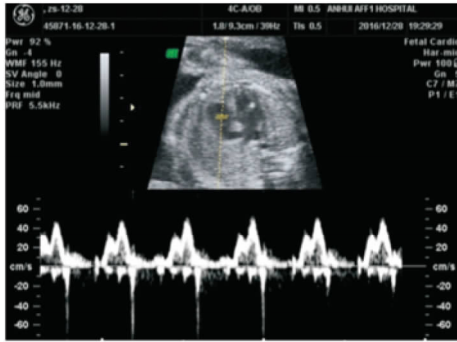


图1 左图四腔心切面右室流入道频谱

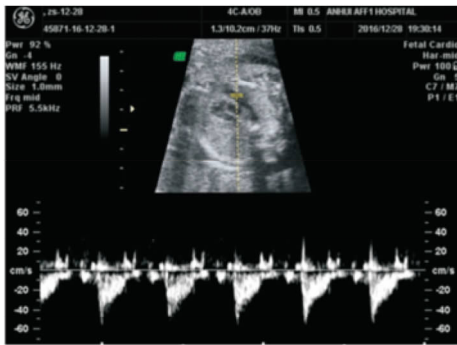


图2 心底短轴切面右室流出道频谱

血压和轻度子痫前期组与对照组差异无统计学意义。见表1。

2.2 各组静脉导管参数、右室 Tei 指数比较 和对照组进行比较,妊娠期高血压和轻度子痫前期组和重度子痫前期组静脉导管 A 峰数值降低,而妊娠期高血压和轻度子痫前期组和重度子痫前期组右室 Tei 指数、静脉导管 S、D、RI、PI 峰数值升高,但仅重度子痫前期组数据和对照组间差异有统计学意义 ($P < 0.05$),妊娠期高血压和轻度子痫前期组与对照组间亦差异无统计学意义。见表2。

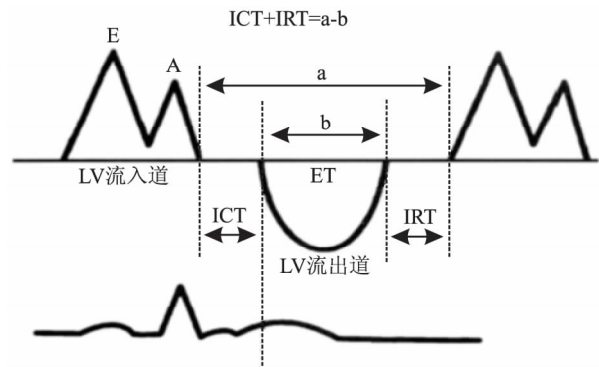


图3 Tei 指数

进行比较,妊娠期高血压和轻度子痫前期组和重度子痫前期组中大脑中动脉 RI、PI、S/D 均降低,而妊娠期高血压和轻度子痫前期组和重度子痫前期组脐动脉 RI、PI、S/D 升高,但仅重度子痫前期组数据和对照组间差异有统计学意义 ($P < 0.05$),妊娠期高

3 讨论

3.1 脐动脉和大脑中动脉频谱 脐血管是胎儿期最重要的血管。脐血管 S/D、RI 和 PI 可以反映胎盘功能及血流动力学情况^[4]。胎儿大脑中动脉是胎

表1 妊娠期高血压疾病各组大脑中动脉、脐动脉与对照组比较($\bar{x} \pm s$)

项目	妊娠期高血压和 轻度子痫前期组 (n = 25)	重度子痫前期组 (n = 20)	对照组 (n = 35)	F 值	P 值
大脑中动脉 RI	0.77 ± 0.07	0.55 ± 0.06*	0.81 ± 0.10	61.764	0.000
大脑中动脉 PI	1.71 ± 0.16	1.01 ± 0.26*	1.83 ± 0.30	66.754	0.000
大脑中动脉 S/D	4.20 ± 0.65	2.24 ± 0.80*	4.60 ± 0.80	65.002	0.000
脐动脉 RI	0.66 ± 0.67	0.80 ± 0.79*	0.60 ± 0.10	56.219	0.000
脐动脉 PI	1.40 ± 0.18	1.69 ± 0.09*	1.32 ± 0.21	28.660	0.000
脐动脉 S/D	2.59 ± 0.23	3.02 ± 0.55*	2.62 ± 0.45	14.274	0.000

与对照组比较: * $P < 0.05$

表2 妊娠期高血压疾病各组静脉导管、右室 Tei 指数与对照组比较($\bar{x} \pm s$)

项目	妊娠期高血压和 轻度子痫前期组 (n = 25)	重度子痫前期组 (n = 20)	对照组 (n = 35)	F 值	P 值
静脉导管 S	52.97 ± 9.69	60.61 ± 10.18*	50.43 ± 11.63	5.894	0.004
静脉导管 D	43.24 ± 8.69	52.90 ± 9.44*	40.08 ± 8.11	12.462	0.000
静脉导管 A	22.01 ± 4.96	12.45 ± 5.26*	24.68 ± 5.30	36.352	0.000
静脉导管 PI	0.60 ± 0.22	0.81 ± 0.31*	0.57 ± 0.24	5.713	0.005
静脉导管 RI	0.48 ± 0.13	0.59 ± 0.13*	0.42 ± 0.18	7.641	0.001
右室 Tei 指数	0.45 ± 0.06	0.69 ± 0.06*	0.39 ± 0.06	168.043	0.000

与对照组比较: * $P < 0.05$

儿颅内最大的分支(图4),其血流丰富并富含氧份。在妊娠期高血压疾病下,大脑中动脉和脐动脉频谱均有一定变化规律。徐恒等^[5]的研究中,曾使用大脑中动脉和脐动脉阻力指标比值对妊娠期高血压疾病宫内低氧进行预测,发现无论敏感性还是特异性均很高。说明使用大脑中动脉和脐动脉参数评价妊娠期高血压疾病对胎儿影响存在科学可行性。由于妊娠期高血压疾病,母体广泛的小动脉出现痉挛,胎盘血流阻力增高,出现胎盘循环障碍,进而胎儿出现缺血低氧,胎儿进行自身调节,使得身体上半部分血流量增加,下半部分血流量减少,为了更好地保证脑部的血氧供应,脑血管也通过自身调节,使得管腔扩张,血管床阻力减小,RI、PI、S/D数值均出现降低(图5~6),也说明此时已开启脑储备,宫内胎儿出现一定程度的异常^[6]。该时段,由于胎盘及胎儿身体下半部分血流阻力均升高,脐动脉的RI、PI、S/D反而会出现升高(图7~8)。

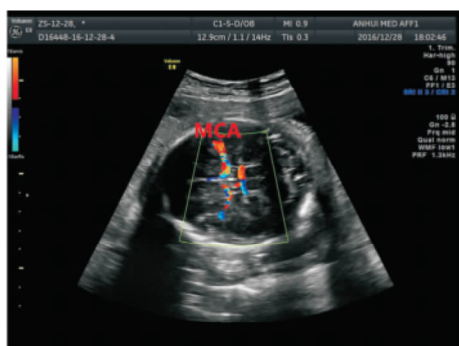


图4 正常大脑中动脉

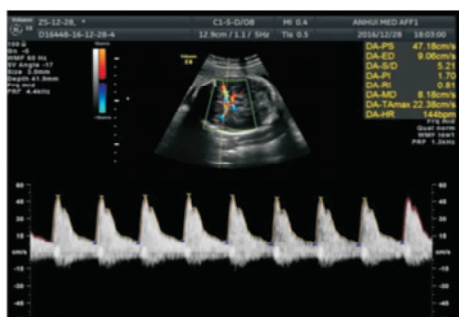


图5 大脑中动脉正常频谱

3.2 右心 Tei 指数和静脉导管频谱 有研究^[7]表明,在妊娠期高血压疾病中,胎儿右室较左室更早出现功能受损。因而对胎儿右室功能研究能为临床开展积极治疗提供早期依据,从而有减少胎儿宫内心衰和胎儿宫内死亡率的现实意义。妊娠期高血压疾病的全身小动脉的痉挛,导致周围血管的阻力增大,

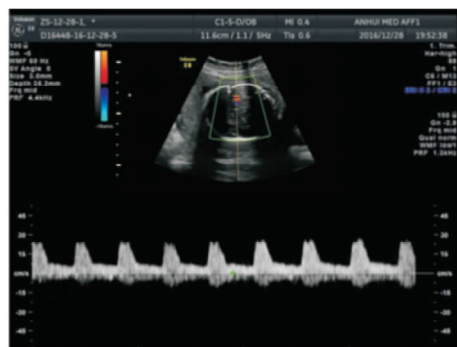


图6 妊娠期高血压疾病大脑中动脉频谱 RI、PI、S/D 变化

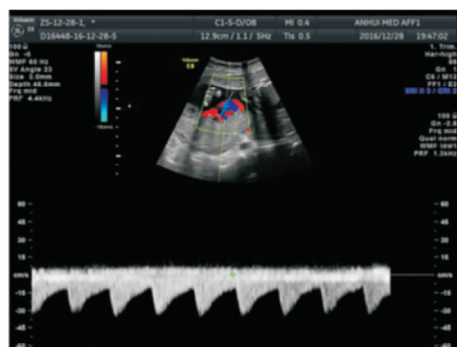


图7 正常脐动脉频谱

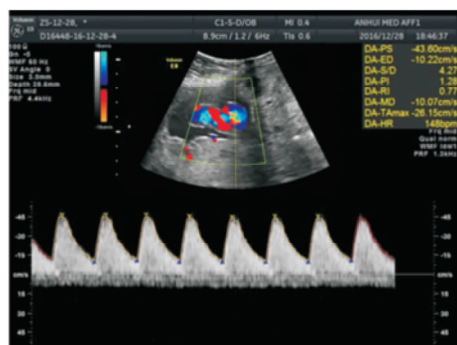


图8 妊娠期高血压疾病脐动脉频谱 RI、PI、S/D 变化

孕期子宫动脉收缩,胎盘血管床阻力升高,一方面,胎盘血供下降,胎儿出现缺血低氧,诱发胎儿启动“脑保护效应”,使得保证重要脏器,如心、脑等脏器正常血供的前提下,减少体循环、下肢的血供,冠状动脉血供长期低氧状态可使心肌低氧,最终发展为心脏收缩和舒张功能的减退;另一方面由于胎盘血管床阻力升高,胎儿心脏后负荷增大,使得心肌做功强度增加,进而心肌增厚,病程后期心室肌出现不可逆的心肌重构,也会引起心脏功能的损害。本研究中妊娠期高血压疾病使得右室的 Tei 指数升高,但只有重度子痫前期组与对照组比较差异有统计学意义,这说明在妊娠高血压及轻度子痫前期组,全身小动脉收缩情况对子宫动脉及胎盘血供影响虽然有,但不甚明显,从而对胎儿心功能影响也比较小。只

有在重度子痫前期才会对心功能出现相对明显影响。该结论是与刘云萍等^[8]的研究结果相吻合的。

Tei 指数是一种客观评价心功能的参数,目前已经广泛应用于对成人、小儿及胎儿的心肌运动能力的评判。在胎儿方面该项参数不受孕妇孕周及胎心率的影响,与静脉导管、脐动脉和大脑中动脉比较有着很大的优势。因而本研究将该项指标列为联合评判中的一项。Tei 是一项与 ICT、IRT 之和与 ET 有关的参数,本例研究中,妊娠期高血压疾病引起的心室肌损害,前、后负荷的加重均可导致 ICT 和 IRT 的延长,心肌增厚或心肌收缩功能减低又均引起心室射血时间的缩短,多方面的因素,最终造成了 Tei 指数的升高。由上面的分析可以看出,Tei 指数是对心室整体功能的评价,因不受孕周影响,有很好的稳定性。但不可否认,Tei 指数也存在一定局限性,如在计算等容收缩期、等容舒张期及射血时间时,首先需要人为的在频谱图像上区分并测量这 3 组数值,这就对测量者的熟练程度及精确程度提出了较高要求,另外,虽然 Tei 指数可以评价心室整体功能情况,但不能具体分析究竟是以收缩功能还是舒张功能受损为主,而不同的心功能受损类型,临床医师对其认知和处理手段都是不同的。对于这方面的缺陷,可以结合其他参数,如下文所述的静脉导管参数,对 Tei 指数心功能检测进行弥补。

与右心功能相关的另一重要评估手段是对静脉导管频谱的检测与分析。静脉导管血流频谱可以间接地反映右心的舒张功能情况。一旦胎儿出现低氧缺血情况,和左心比较,胎儿右心的血流动力学将更早出现变化,尤其体现在舒张期的变化。胎儿期血流经脐静脉通过静脉导管最终进入下腔静脉后汇入右心房,静脉导管血液流速可反映脐静脉与右心房之间的压力差。静脉导管频谱图像由 S、D、A 三个波峰构成(图 9),分别代表心室收缩峰,心室舒张峰和心房收缩峰。妊娠期高血压病全身小动脉痉挛,胎盘血供下降,胎儿低氧,胎儿大量的腔静脉血流入右房,使得右心的前负荷增加,右房压增大,从而引起最突出的表现是静脉导管 A 峰的明显减低(图 10)。随着病程的加重,低氧程度的进一步加深(如妊娠期高血压子痫期),静脉导管 A 波会出现消失甚至倒置情况(图 11),多提示胎儿对低氧已失去代偿能力,右心功能恶化衰竭^[9],如此时伴有脐动脉及大脑中动脉血流异常,预示胎儿心脑功能及机体对低氧的耐受已突破代偿极限,可能随时出现病情进一步加重,临床应立即予以紧急处理。本文中妊

娠期高血压和轻度子痫前期组和重度子痫前期组为妊娠期高血压疾病的不同亚型,统计分析后仅重度子痫前期组和对照组间差异有统计学意义。回顾原始数据,尚未显示静脉导管 A 峰倒置的情况,本研究排除病例偏少的因素,该表现提示胎儿低氧虽然严重但尚可代偿期,需要及时进行胎儿监护及必要处理,避免胎儿病情出现恶化及不可逆的损伤。同时也印证学者“静脉导管频谱是反映胎盘血管阻力变化的敏感指标”^[10]的论断。

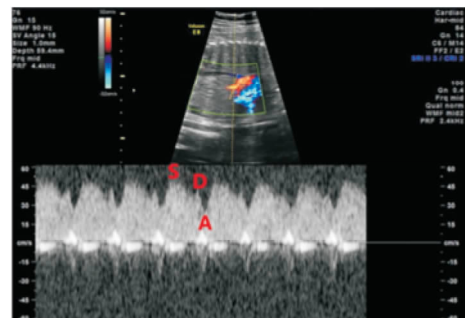


图 9 正常静脉导管频谱

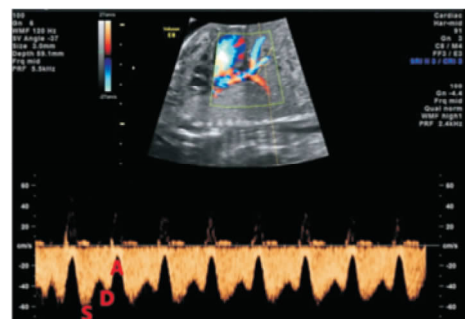


图 10 妊娠期高血压疾病静脉导管 A 变化

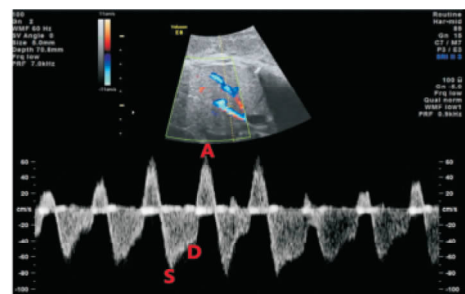


图 11 妊娠期高血压疾病失代偿时静脉导管 A 波变化

另外,值得注意的是,作为一项观测手段,静脉导管所测量参数是随孕周变化的,有研究^[11]表明早孕期胎儿,尤其是孕周 < 15 周时,正常胎儿静脉导管的 A 波可以达到基线或是反向,但后期检查并未显示重大结构畸形及低氧窘迫情况,另外 RI、PI 值也会随孕周变大而存在降低趋势。因而在把静脉导

管作为评估指标时,应对观测对象孕周做出一定限制,防止出现评估误差。

综上所述,晚孕妊娠期高血压疾病时,大脑中动脉、脐动脉、静脉导管和胎儿右室 Tei 指数均可从各自角度,对胎儿重要脏器因缺血低氧而造成损害进行评价,但由于各方法自身存在一定局限性,因而单独使用某参数势必存在一定误判。将这 4 种评价方式相关联进行统一评价是一种临床趋势,这不仅可以对胎儿宫内情况的评判由局部上升至对整体对全局方向上的宏观把握,为临床正确制定处理预案提供了理想的、无创伤性的手段,又因其操作简便,数据分析直观便捷,预示其将有着广泛的临床应用价值。

参考文献

- [1] ACOG Committee on Obstetric Practice. ACOG practice bulletin. Diagnosis and management of preeclampsia and eclampsia. Number 33, January 2002. American college of obstetricians and gynecologists [J]. Int J Gynaecol Obstet, 2002, 77(1): 67-75.
- [2] Tei C, Ling L H, Hodge D O, et al. New index of combined systolic and diastolic myocardial performance: a simple and reproducible measure of cardiac function—a study in normal and dilated cardiomyopathy [J]. J Cardiol, 1995, 26(6): 357-66.

- [3] 李志安,何怡华. 胎儿超声心动图学 [M]. 1 版. 北京: 人民卫生出版社, 2013: 36-47.
- [4] 刘涛,邓薇,周淑萍,等. 产前常规胎儿超声心动图检查的临床价值 [J]. 临床超声医学杂志, 2009, 11(5): 342-4.
- [5] 徐恒,黄继才. 妊娠高血压征胎儿大脑中动脉和脐动脉阻力指标比值检测的临床价值 [J]. 中国超声医学杂志, 2008, 24(11): 1033-5.
- [6] Vuong B, Genis H, Wong R, et al. Evaluation of flow velocities after carotid intenting through split spectrum Doppler optical coherence tomography and computational fluid dynamics modeling [J]. Biomed Opt Express, 2014, 5(12): 4405-16.
- [7] Bahtiyar M O, Copel J A. Cardiac changes in the intrauterine growth-restricted fetus [J]. Semin Perinatol, 2008, 32(3): 190-3.
- [8] 刘云萍,吕国荣,陈秋月. 双多普勒测量 Tei 指数评价妊娠高血压综合征胎儿心室功能 [J]. 中国产前诊断杂志, 2014, 6(3): 36-9.
- [9] 李建华,刘姿,林珏瑛,等. 子痫前期胎儿静脉导管、脐静脉和脐动脉及大脑中动脉血流检测对围生儿预后的预测分析 [J]. 临床超声医学杂志, 2016, 18(2): 85-8.
- [10] 陈爱军. Tei 指数在评价妊娠晚期妊娠期高血压疾病孕妇左心功能及胎儿心功能的作用 [J]. 中国妇幼保健, 2011, 26(10): 1548-9.
- [11] 郝晓一,李路明. 中晚孕期正常胎儿静脉导管频谱特点 [J]. 中国超声医学杂志, 2015, 31(5): 426-8.

Evaluate fatal situation in the uterus in pregnancy-induced hypertension syndrome patients using Doppler multi-parameter analysis

Zhao Sheng¹, Jiang Fan², Li Liang¹, et al

(¹Dept of Ultrasound, The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230022;

²Dept of Ultrasound, The Second Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230601)

Abstract Objective To evaluate fatal situation in the uterus in patients of late pregnancy with pregnancy-induced hypertension syndrome using Doppler multi parameter analysis, such as Tei index, Ductus venous S, D, and A value, middle cerebral artery and umbilical artery RI, PI, S/D value. **Methods** 45 late pregnancy women with hypertension were enrolled include 25 cases of pregnancy-induced hypertension and mild preeclampsia, 20 patients with severe preeclampsia 35 normal pregnant women were assigned as the control group. Multi parameter in each group were measured including right ventricular Tei index, Ductus venous S, D, and A value, middle cerebral artery and umbilical artery RI, PI, S/D value. **Results** Compared with the control group, Ductus venous A value, middle cerebral artery RI, PI, S/D value in severe preeclampsia were significantly decreased ($P < 0.05$). Ductus venous S, D, RI, PI value, umbilical artery RI, PI, S/D value and right ventricular Tei index in severe preeclampsia were significantly increased ($P < 0.05$). **Conclusion** Using Doppler multi parameter analysis to evaluate fatal situation in pregnant woman with pregnancy-induced hypertension syndrome has a widely application value in clinic.

Key words pregnancy-induced hypertension syndrome; middle cerebral artery; umbilical artery; Tei index; ductus venous