

# 中孕期子宫动脉及髂内动脉彩色多普勒超声预测不良妊娠结局的价值

赵美玲 赵联璧 侯娜 张琳 袁丽君

**摘要** **目的** 应用彩色多普勒超声观测中孕期子宫动脉及髂内动脉血流频谱的变化,分析其预测不良妊娠结局的价值。**方法** 收集我院中孕期子宫动脉血流频谱出现舒张早期切迹的孕妇 46 例(切迹组)和子宫动脉舒张早期无切迹的正常孕妇 51 例(对照组),应用彩色多普勒超声获得子宫动脉及髂内动脉的收缩期与舒张期峰值血流速度比值(S/D)、搏动指数(PI)、阻力指数(RI),以及髂内动脉峰值血流加速时间(IIA-AT)、内径及血流量,比较两组上述参数的差异,分析子宫动脉及髂内动脉血流参数对不良妊娠结局的检出率。**结果** 与对照组比较,切迹组子宫动脉 S/D、PI、RI 和髂内动脉 S/D 均升高,IIA-AT 延长,差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。切迹组发生不良妊娠结局 9 例;对照组发生不良妊娠结局 1 例。子宫动脉舒张早期切迹联合 IIA-AT、髂内动脉 S/D 对不良妊娠结局的检出率(50.0%)高于子宫动脉舒张早期切迹单独应用(19.6%),尤其对子痫前期的检出价值更高(40.0% vs. 10.9%),差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。**结论** 中孕期子宫动脉舒张早期切迹联合髂内动脉血流频谱参数可以预测不良妊娠结局的发生,为临床及早诊疗提供客观依据。

**关键词** 超声检查,多普勒,彩色;子宫动脉;髂内动脉;不良妊娠结局

[中图分类号]R445.1

[文献标识码]A

## Value of the uterine artery and internal iliac artery color Doppler ultrasound for predicting adverse pregnancy outcomes in mid-trimester pregnancy

ZHAO Meiling, ZHAO Lianbi, HOU Na, ZHANG Lin, YUAN Lijun

Department of Ultrasound Medicine, Tangdu Hospital, Air Force Medical University, Xi'an 710038, China

**ABSTRACT** **Objective** To observe the changes of the blood flow spectrum of the uterine artery and internal iliac artery in the mid-trimester of normal pregnancy by color Doppler ultrasound, and to analyse the value of it in predicting adverse pregnancy outcomes. **Methods** A total of 46 pregnant women with a diastolic cut in the flow spectrum of the uterine artery during mid-pregnancy (cut group) and 51 pregnant women without a diastolic cut at mid-pregnancy (control group) were collected. The systolic to diastolic peak flow velocity ratio (S/D), the pulsatility index (PI), the resistance index (RI), the peak internal iliac artery (IIA-AT), the internal diameter and flow rate of the internal iliac artery were obtained by color Doppler ultrasound. The differences of above flow parameters between the two groups were compared, and the detection rate of adverse pregnancy outcomes by uterine artery and internal iliac artery flow parameters were analyzed. **Results** Compared with the control group, uterine artery S/D, PI, RI and internal iliac artery S/D were significantly increased, and IIA-AT was significantly prolonged in the cut group, there were statistically significant differences (all  $P < 0.05$ ). 9 cases of adverse pregnancy outcomes in cut group, and 1 case of adverse pregnancy outcomes in control group. The detection rate of adverse pregnancy outcomes was higher in early diastolic uterine artery notching combined with IIA-AT and internal iliac artery S/D (50.0%) than that of early diastolic uterine artery notching alone (19.6%), especially for the detection value of preeclampsia (40.0% vs. 10.9%), with statistically significant differences (all  $P < 0.05$ ). **Conclusion** The combination of early diastolic uterine artery notching with internal iliac artery flow spectral parameters in mid-trimester can predict the occurrence of adverse pregnancy outcomes and provide objective basis for early clinical management.

**KEY WORDS** Ultrasonography, Doppler, color; Uterine artery; Internal iliac artery; Adverse pregnancy outcome

子宫动脉作为子宫胎盘的供给血管,其血流动力学改变与胎儿生长发育密切相关。研究<sup>[1-4]</sup>显示,中孕期子宫动脉舒张早期切迹在预测先兆子痫及胎儿生长受限等方面有一定参考价值,但单独应用时有一定局限性,联合应用多指标有望提高其预测价值。子宫动脉由髂内动脉发出,笔者推测孕期髂内动脉血流动力学变化在一定程度上可以反映子宫及胎盘的血流状态。本研究旨在探讨中孕期子宫动脉及髂内动脉血流频谱参数对不良妊娠结局的预测价值,以期临床早期决策提供参考。

### 资料与方法

#### 一、临床资料

选取2020年5月至2021年12月于我院行产前超声检查发现子宫动脉血流频谱出现舒张早期切迹而其他检查均正常的孕妇46例(切迹组),年龄20~38岁,平均(30.0±4.0)岁;实际孕周20~27周,平均(24.1±0.9)周。另选同期产前超声检查子宫动脉舒张早期无切迹的正常孕妇51例(对照组),年龄23~42岁,平均(30.9±4.5)岁;实际孕周22~27周,平均(24.13±0.63)周。排除标准:①双胎或多胎;②孕前或早、中孕期临床诊断为高血压综合征;③孕妇患有先天性心脏病、糖尿病、慢性肾脏疾病、肝病、贫血、自身免疫性疾病、羊水过多、子宫畸形、胎盘炎症、单脐动脉等;④胎儿患有结构性心脏病或心功能不全、染色体异常、代谢异常、体质量异常;⑤妊娠结局失访或因其他意外因素早产者。本研究经我院医学伦理委员会批准,所有孕妇均签署知情同意书。

#### 二、仪器与方法

1. 超声检查:使用GE Voluson E 10彩色多普勒超声诊断仪, C2-9探头,频率3~9 MHz。受检孕妇取仰卧或侧卧位,充分暴露下腹部,平静呼吸,行经腹超声检查。先行二维超声清晰显示髂内动脉,于距其起始2 cm处测量其内径(IIA-D),彩色多普勒分别显示子宫动脉及髂内动脉,增益适当,取样容积2 mm,取样线角度与血流方向的夹角<30°,获取3个清晰、形态一致的连续频谱波形图,软件自动测量子宫动脉及髂内动脉收

缩期与舒张期峰值血流速度比值(UtA-S/D、IIA-S/D)、搏动指数(UtA-PI、IIA-PI)、阻力指数(UtA-RI、IIA-RI),以及髂内动脉峰值血流加速时间(IIA-AT),根据公式 $Q=\pi(D/2)^2 \times V_{mean} \times 60$ (Q:每分钟通过血管腔的血流量;D:管腔内径;Vmean:平均血流速度),计算每分钟左、右侧髂内动脉血流量(IIA-Q)。

2. 一般资料收集:记录受检孕妇年龄、孕前体质量指数(BMI)、实际孕周、超声孕周、收缩压、舒张压等一般资料,随访新生儿出生孕周、出生身长、出生体质量。

3. 随访不良妊娠结局:通过电话随访及查阅病历随访妊娠结局。不良妊娠结局定义<sup>[5]</sup>为:妊娠期发生的威胁孕产妇及围产儿的严重合并症或母儿死亡等情况,包括:①妊娠期高血压、子痫前期、子痫、产后出血、胎盘早剥、HELLP综合征等;②胎儿生长受限、医源性早产、低出生体质量、胎儿窘迫或新生儿窒息、胎死宫内、新生儿死亡等。

#### 三、统计学处理

应用SPSS 26.0统计软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用t检验;计数资料以例或率表示,采用 $\chi^2$ 检验或Fisher精确检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

### 结 果

#### 一、两组一般资料比较

切迹组与对照组孕妇年龄、孕前BMI、实际孕周、超声孕周、收缩压、舒张压和新生儿出生身长比较,差异均无统计学意义;切迹组新生儿出生孕周、出生体质量较对照组均降低,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$ )。见表1。

#### 二、两组子宫动脉和髂内动脉各超声参数比较

切迹组UtA-S/D、UtA-PI、UtA-RI、IIA-S/D均较对照组升高,IIA-AT较对照组延长,差异均有统计学意义(均 $P < 0.01$ );两组IIA-PI、IIA-RI、IIA-Q及IIA-D比较,差异均无统计学意义。见表2和图1,2。

#### 三、两组不良妊娠结局检出率比较

切迹组发生不良妊娠结局9例;对照组发生不良妊娠结局

表1 两组一般资料比较( $\bar{x} \pm s$ )

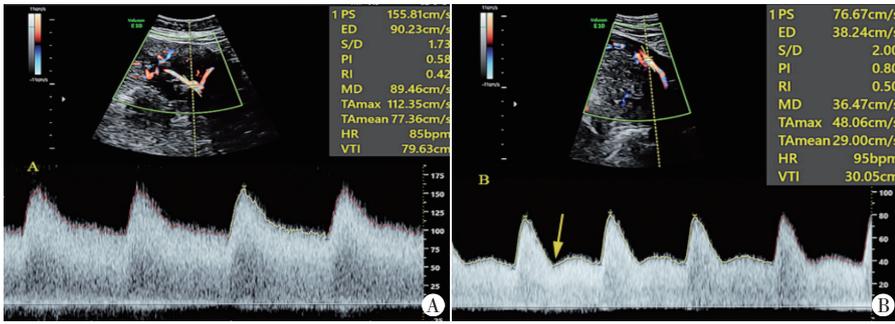
组别	年龄(岁)	实际孕周(周)	超声孕周(周)	孕前BMI(kg/m <sup>2</sup> )	收缩压(mm Hg)	舒张压(mm Hg)	新生儿出生孕周(周)	新生儿出生体质量(g)	新生儿出生身长(cm)
切迹组	30.00±4.02	24.15±0.90	23.91±1.03	23.09±3.97	115.44±10.15	69.52±6.89	38.60±2.15	2952.28±687.38	49.63±2.40
对照组	30.86±4.50	24.13±0.63	24.02±0.82	21.79±2.72	111.59±10.16	67.80±8.43	39.30±1.21	3285.29±390.12	50.39±1.66
t值	-0.992	0.056	-0.580	1.904	1.864	1.092	-1.992	-2.971	-1.833
P值	0.324	0.955	0.563	0.060	0.065	0.278	0.049	0.004	0.070

BMI:体质量指数。1 mm Hg=0.133 kPa

表2 两组子宫动脉及髂内动脉各超声参数比较( $\bar{x} \pm s$ )

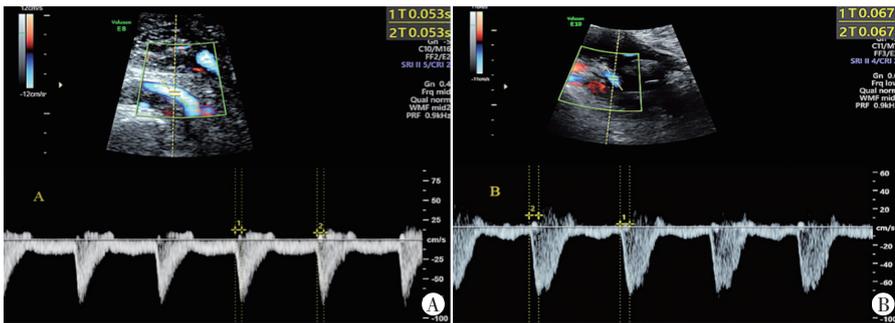
组别	UtA-S/D	UtA-PI	UtA-RI	IIA-S/D	IIA-PI	IIA-RI	IIA-D(cm)	IIA-Q(ml)	IIA-AT(s)
切迹组	2.67±1.08	1.08±0.45	0.58±0.11	4.62±1.02	1.96±0.40	0.77±0.05	4.72±0.40	259.23±62.39	0.059±0.010
对照组	2.07±0.49	0.78±0.27	0.49±0.10	3.97±1.02	2.68±9.69	0.99±2.66	4.67±0.47	271.91±87.30	0.049±0.005
t值	5.066	5.934	5.733	4.457	-0.706	-0.794	0.791	-1.153	6.346
P值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.481	0.428	0.430	0.250	<0.01

UtA-S/D、UtA-PI、UtA-RI:分别为子宫动脉收缩期与舒张期峰值血流速度比值、搏动指数、阻力指数;IIA-S/D、IIA-PI、IIA-RI、IIA-D、IIA-Q、IIA-AT:分别为髂内动脉收缩期与舒张期峰值血流速度比值、搏动指数、阻力指数、内径、血流量、峰值血流加速时间



A: 对照组孕妇(26岁,孕24周),UtA-S/D为1.73,UtA-PI为0.58,UtA-RI为0.42;B: 切迹组孕妇(28岁,孕24周),UtA-S/D为2.00,UtA-PI为0.80,UtA-RI为0.50,箭头示子宫动脉舒张早期切迹

图1 对照组和切迹组子宫动脉血流频谱图



A: 对照组孕妇(26岁,孕24周),IIA-AT为0.053 s;B: 切迹组孕妇(28岁,孕24周),IIA-AT为0.067 s

图2 对照组和切迹组髂内动脉血流频谱图

1例。切迹组不良妊娠结局发生率较对照组增加(19.6% vs. 2.0%),差异有统计学意义( $P=0.004$ )。子宫动脉舒张早期切迹分别联合 IIA-AT、IIA-S/D 对不良妊娠结局的检出率分别为 30%、41%,子宫动脉舒张早期切迹、IIA-AT、IIA-S/D 三者联合对不良妊娠结局的检出率为 50.0%,高于子宫动脉舒张早期切迹单独应用(19.6%),差异有统计学意义( $\chi^2=8.407, P=0.004$ )。见表3。单独应用子宫动脉舒张早期切迹预测子痫前期的检出率低于三者联合应用(10.9% vs. 40.0%),差异有统计学意义( $P=0.023$ )。见表4。

表3 不同指标预测不良妊娠结局的情况 例

方法	妊娠结局(例)		合计
	不良	正常	
子宫动脉舒张早期切迹	9	37	46
子宫动脉舒张早期切迹联合 IIA-AT	6	11	17
子宫动脉舒张早期切迹联合 IIA-S/D	7	8	15
子宫动脉舒张早期切迹联合 IIA-AT、IIA-S/D	5	2	7

IIA-AT: 髂内动脉峰值血流加速时间; IIA-S/D: 髂内动脉收缩期与舒张期峰值血流速度比值

表4 不同指标预测子痫前期的情况 例

方法	子痫前期		合计
	是	否	
子宫动脉舒张早期切迹	5	41	46
子宫动脉舒张早期切迹联合 IIA-AT、IIA-S/D	4	6	10

IIA-AT: 髂内动脉峰值血流加速时间; IIA-S/D: 髂内动脉收缩期与舒张期峰值血流速度比值

## 讨论

在正常妊娠时,胎盘绒毛滋养细胞侵入子宫蜕膜,重塑子宫螺旋动脉,破坏其血管壁中层及弹性纤维,从而使弹力纤维丧失。随孕周增加,螺旋动脉呈进行性扩张,其血管阻力下降,血流量增加。病理状态下,滋养细胞侵入能力下降,子宫螺旋动脉重塑不良,导致子宫、胎盘血流灌注减少从而缺氧,彩色多普勒超声表现为子宫动脉频谱异常<sup>[5-7]</sup>。本研究结果显示,切迹组中孕期 UtA-S/D、UtA-PI、UtA-RI 均较对照组升高,差异均有统计学意义(均  $P<0.01$ ),表明部分孕妇中孕期仅存在子宫动脉舒张早期切迹而其他检查均正常时,其子宫动脉血流频谱参数已经升高,提示中孕期子宫动脉血流频谱参数可以敏感地反映子宫、胎盘血流状态,与以往研究<sup>[1,7-8]</sup>结果一致。然而,单纯依靠子宫动脉血流频谱形态及参数预测不良妊娠结局仍存在一定漏诊<sup>[1,5-7]</sup>。研究<sup>[1]</sup>报道子宫动脉舒张早期切迹预测不良妊娠结局的价值有限,在子痫前期、胎儿生长

受限中的检出率分别为 12.59% 和 5.92%。子宫动脉由髂内动脉发出,关于妊娠时髂内动脉血流动力学变化及其价值鲜有报道。本研究旨在分析中孕期孕子宫动脉及髂内动脉血流频谱参数的变化,并探讨其对不良妊娠结局的预测价值。

本研究结果显示,子宫动脉舒张早期切迹联合 IIA-AT、IIA-S/D 在不良妊娠结局的检出率为 50.0%,对子痫前期的检出率为 40.0%,提示子宫动脉舒张早期切迹联合髂内动脉血流频谱参数可以更好地预测不良妊娠结局,尤其对晚发型子痫前期的预测。Guedes-Martins 等<sup>[6]</sup>对中、晚孕期出现高血压孕妇与血压正常孕妇的子宫动脉和髂内动脉血流频谱参数进行监测,发现随孕周增加 UtA-PI、UtA-RI 均下降,而 IIA-PI、IIA-RI 均升高,认为髂内动脉参与盆腔循环调节并在子宫动脉灌注中发挥决定性作用。但该研究未对出现高血压孕妇与血压正常孕妇的髂内动脉血流频谱参数进行比较。厉进等<sup>[8]</sup>研究发现,随着 IIA-S/D、IIA-PI 和 IIA-RI 的升高,高血压组孕妇胎盘病变逐渐加重,提示妊娠期高血压孕妇髂内动脉血流频谱参数变化与胎盘形态学病理改变存在一定相关性<sup>[8]</sup>。本研究结果显示,中孕期仅存在子宫动脉舒张早期切迹而其他检查均正常孕妇的 IIA-S/D、IIA-PI、IIA-RI 均已升高,说明髂内动脉血流频谱参数可敏感地反映胎盘子宫血流动力学变化。

本研究的局限性:①仅对中孕期子宫动脉和髂内动脉血流频谱进行研究,未追踪早孕期和分娩后的各血流参数,缺乏系列动态观察;②未分析胎盘位置是否对子宫动脉和髂内动脉的血流动力学产生影响;③样本量较小,在不良妊娠结局构成比中统计学差异不明显,后续需扩大样本量进一步研究证实。

综上所述,中孕期子宫动脉舒张早期切迹联合 IIA-S/D、IIA-AT 可以更好地判断不良妊娠结局,尤其是对晚发型子痫前期有更高的预测价值,可为临床及早诊疗提供客观的参考依据。

参考文献

[1] Stoenescu M, Serbanescu MS, Dijmarescu AL, et al. Doppler uterine artery ultrasound in the second trimester of pregnancy to predict adverse pregnancy outcomes [J]. *Curr Health Sci J*, 2021, 47(1): 101-106.

[2] Molina Pérez CJ, Nolasco Leañes AG, Carrillo Juárez RI, et al. Soluble endoglin and uterine artery flow Doppler ultrasonography as markers of progression to preeclampsia in women with gestational hypertension [J]. *Gynecol Obstet Invest*, 2021, 86(5): 445-453.

[3] 罗川勤, 罗红. 妊娠期高血压围生期行子宫动脉彩色多普勒血流监测及舒张早期切迹对妊娠结局的影响 [J]. *医学影像学杂志*,

2020, 30(1): 43-46.

[4] 李百玲, 侯丽颖, 王婷, 等. 子宫动脉频谱对妊娠期高血压疾病合并胎儿生长受限的诊断价值研究 [J]. *中国妇幼保健*, 2020, 35(23): 4599-4602.

[5] 谢幸, 苟文丽. 妇产科学 [M]. 8版. 北京: 人民卫生出版社, 2013: 58-120.

[6] Guedes-Martins L, Cunha A, Saraiva J, et al. Internal iliac and uterine arteries Doppler ultrasound in the assessment of normotensive and chronic hypertensive pregnant women [J]. *Sci Rep*, 2014, 4(1): 3785.

[7] 李晓菲, 吴青青, 王琪, 等. 妊娠中晚期子宫-胎盘-胎儿循环与妊娠期高血压疾病进展程度的相关研究 [J]. *中国妇产科临床杂志*, 2013, 14(2): 123-127.

[8] 厉进, 雷慧, 范雪梅. 妊娠征孕妇脐内动脉血流与胎盘病理学改变的相关性分析 [J]. *中国超声医学杂志*, 2016, 32(7): 667-669.

(收稿日期: 2022-04-08)

(上接第61页)



A: 正面观示鼻翼扁平; B: 侧面观示额部扁平, 鼻背低

图2 孕26周胎儿面部三维超声图

智力低下有关。本例患儿为孤立性面中部发育异常, 尚未发现合并其他系统结构异常, 目前仍在随访中。文献<sup>[3-4]</sup>报道 Binder 综合征面部的超声表现包括鼻梁塌陷、鼻尖小、鼻小柱短、鼻翼周围扁平、鼻骨位置异常、上牙槽弓形态异常、额鼻角增大 (>143°), 当产前超声检查发现上述表现时需考虑 Binder 综合征可能, 并对胎儿其他系统结构及附属物进行详细检查, 以明确是否伴发其他畸形。本病面部的超声表现需与 21-三体综合征鉴别, 后者表现为面部扁平、鼻梁塌陷、鼻骨发育不良、眼距增宽, 耳低位等, 最终确诊依靠染色体核型检测。目前尚无基因检测可以诊断 Binder 综合征, 本例羊水穿刺提示染色体核型分析未见数目和结构明显异常。Binder 综合征患儿若伴有软骨发育异常或 X-连锁隐性, 则预后差; 若仅为面部发育异常则预后较好, 出生后择期可行面部矫正手术治疗。

总之, 产前超声可以观察胎儿颜面部异常、测量额鼻角及



胎儿颜面部正中矢状切面示额鼻角 153°

图3 孕30周超声图

是否合并其他系统结构异常, 对本病的诊断及预后评估均有重要的价值。

参考文献

[1] 杨帆, 金宝玉, 等. 自体软骨联合膨体在 Binder 综合征矫正中的应用 [J]. *中国美容医学*, 2017, 26(10): 35-37.

[2] Selut H, Panuel M, Sigaudy S, et al. The complementary role of imaging modalities in Binder phenotype. Can prognostic factors of neonatal respiratory distress be found? [J]. *Prenat Diagn*, 2019, 39(7): 549-562.

[3] 李亚敏, 栗河舟, 刘云, 等. Binder 综合征的超声表现及预后分析 [J]. *中国临床医学影像杂志*, 2020, 31(12): 891-893.

[4] 武玺宁, 孟华, 姜玉新, 等. 孕 11~38 周三维超声测量胎儿颜面部角度与孕周的相关性 [J]. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2019, 28(4): 307-312.

(收稿日期: 2022-06-06)