

# 正常孕妇早期妊娠子宫动脉血流图参数初步研究

师淑静<sup>1</sup> 宋文龄<sup>1\*</sup> 唐瑶<sup>2</sup> 田金英<sup>3</sup> 姚运壮<sup>1</sup> 蒋玲玲<sup>1</sup> 殷雨天<sup>1</sup>

(1. 吉林大学第二医院 产前诊断中心,吉林 长春 130041; 2. 贵阳医学院附属医院 产前诊断中心,贵州 贵阳 550004; 3. 辽宁省阜新市第二人民医院(妇产医院),辽宁 阜新 123000)

**【摘要】** 目的 运用彩色多普勒超声经腹部检测早期妊娠子宫动脉血流图血流参数和频谱特征,建立11~14孕周双侧子宫动脉血流参数,搏动指数(PI)的正常值范围。方法 2013年10月1日至2014年7月1日于吉林大学第二临床医院建档行产前检查的孕妇共207例,通过彩色多普勒超声在孕11~14周检测子宫动脉血流PI值,记录舒张早期切迹。结果 ①11~14孕周子宫动脉血流PI值呈正态分布,PI值正常参考值范围(95%的界限)PI(1.48±1.10)。②在11~14孕周,78.7%的孕妇存在子宫动脉切迹,其中双侧子宫动脉切迹约54.6%,单侧子宫动脉切迹24.1%。③双侧子宫动脉手动描述和机测获得的PI值有统计学差异( $P<0.05$ )。结论 早期妊娠子宫动脉血流PI值随着妊娠天数的增加逐渐降低。本研究建立经腹超声11~14孕周血流PI值参考值区间并记录舒张早期切迹特征,有助于进一步研究早期妊娠异常子宫动脉血流图与妊娠期高血压疾病、胎儿宫内生长受限等不良妊娠结局的相关性。

**【关键词】** 子宫动脉; 子宫胎盘循环; 多普勒; 妊娠早期

**【中图分类号】** R445.1 **【文献标识码】** A

**doi:** 10.13470/j.cnki.cjpd.2014.03.008

**【Abstract】 Objective** To detect related parameters of uterine artery blood flow and characteristics of Doppler in the first trimester of pregnancy, and to establish normal reference value range of bilateral uterine artery pulsatility index (PI). **Method** From October 1, 2013 to July 1, 2014, a total of 207 pregnancies, referred to our institution for routine prenatal examination, were included in this cohort study. The left and right uterine arteries were examined by color and pulsed Doppler and the mean pulse index (PI) as well as the presence of a bilateral partly diastolic notch were recorded. **Results** ① Mean uterine artery PI in first trimester of pregnancy showed a normal distribution, the reference value range of PI is PI(1.48±1.10); ② In the first trimester of pregnant, 78.7% of pregnant women have uterine artery notch, 54.6% is bilateral, 24.1% is single; ③ The difference between the manual measurement of uterine artery and mechanical measurement has statistically significance ( $P<0.05$ ). **Conclusions** Mean uterine artery PI in the first trimester of pregnancy shows a significant linear decrease. To establish the normal reference value range of PI and the characteristics of early diastolic notch is helpful to further study the relevance between abnormal uterine artery blood flow and hypertensive disorders complicating pregnancy, FGR and poor pregnancy finale.

**【Key words】** uterine arteries; uteroplacental circulation; Doppler; the first trimester

应用超声多普勒检测子宫动脉是一种无创便捷的产前超声检查方法。它可以通过子宫动脉血流图反映血流动力学变化,用于评价子宫-胎盘循环状

况。过去20年中的大量研究表明了早期妊娠子宫动脉多普勒监护可作为一种预测孕妇妊娠中、晚期发生先兆子痫、胎儿宫内生长受限(FGR)和死产的可视工具<sup>[1,2]</sup>。但也有部分文献报道早孕期子宫动脉多普勒血流对预测高血压、FGR等疾病的意义不

基金项目:吉林省科技厅发展计划项目(20090195);吉林省卫生厅科技项目(2009Z30);吉林省计生委科技项目(3J113Z693429)

\* 通讯作者:宋文龄, E-mail: songwenlingcarol@163.com

明确<sup>[3]</sup>。故早孕期测量子宫动脉血流参数值是否对预测围生期结局有意义还需要我们进一步研究。本研究的目的是建立11~14孕周正常子宫动脉PI参数值范围,为进一步研究孕早期异常子宫动脉血流PI及子宫动脉切迹与发生不良妊娠结局的相关性研究奠定基础。

### 1 资料和方法

1.1 一般资料 选取2013年10月到2014年7月在本院产前诊断中心就诊的207例孕妇,年龄22~41岁,(28.13±3.76)岁。均为单胎妊娠,孕龄为11~14孕周,这些被纳入标准的孕妇要求在孕期末进行过阿司匹林、肝素或降压药等药物治疗,且超声检查胎儿发育无明显异常,无染色体异常。检查前先对每一位孕妇进行问卷调查并签署知情同意书,用末次月经计算出胎龄后,并用头臀长(CRL)准确核对孕龄。

1.2 方法 采用 Philips G4 型彩色多普勒超声诊断仪,经腹探头频率 3.5 MHz,对 207 例孕妇均行产前超声检查,孕妇取仰卧位,获取双侧子宫动脉血流图,并测量各自血流搏动指数(PI), $PI = (\text{收缩期峰值流速} - \text{舒张期峰值流速}) / \text{平均流速}$ ,反映子宫动脉收缩和舒张功能及瞬时的血流阻力<sup>[4]</sup>。由一名具有 IV 级产前超声操作能力的超声医师行 NT 超声检查后,将探头置于孕妇髂前上棘内侧,手法调整至髂外动脉和子宫动脉相交处下方,见图 1。子宫动脉血流最明亮处,取样容积 2 mm,取样线尽量与血流方向一致(角度 $\leq 30^\circ$ ),见图 2。获取 3~5 个连续稳定、形态均匀一致的血流图,同一频谱分别机测和手动沿频谱轨迹描记一个搏动周期测量 PI 值,依次获取双侧子宫动脉 PI 值,每侧分别用机械测量和手动测量各计算 3 次,取平均 PI 值,分别记录左、右侧子宫动脉 PI 值和双侧子宫动脉是否存在切迹。

1.3 测量指标 选取符合频谱波形标准血流图,冻结。利用仪器内的分析软件计算 PI。分别统计孕龄变量与机测、手测子宫动脉 PI 的关系。

1.4 统计学分析 应用 SPSS 17.0 统计软件包,分别计算 5%、50%、95%的回归线均值 PI,计量资料  $\bar{X} \pm s$  表示,组间比较采用两个独立样本 Student *t* 检验,  $P < 0.05$  差异显著,有统计学意义。



图 1 髂外动脉和子宫动脉相交处下方显示子宫动脉主干

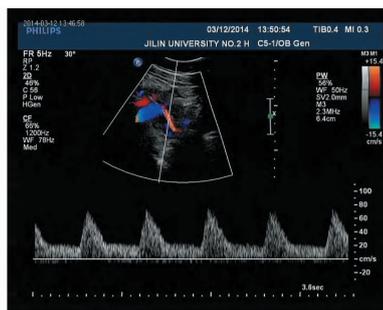


图 2 子宫动脉血流取样线尽量与血流方向一致,角度 $\leq 30^\circ$

### 2 结果

2.1 子宫动脉 PI 与孕龄的关系 ①207 例 11~14 孕周孕妇被纳入统计学指标,统计学计算得出,子宫动脉 PI 随妊娠天数的增加呈线性下降的趋势,见图 3。各孕周的 PI 值呈正态分布,其均数±标准差,均数±1.96 标准差(双侧 95%的界限值),以及第 5、第 50、第 95 百分位数分布,见表 1。②11~14 孕周(孕 78~98 天)正常妊娠孕妇的平均 PI 的正常参考值范围为  $PI(1.48 \pm 1.10)$ 。

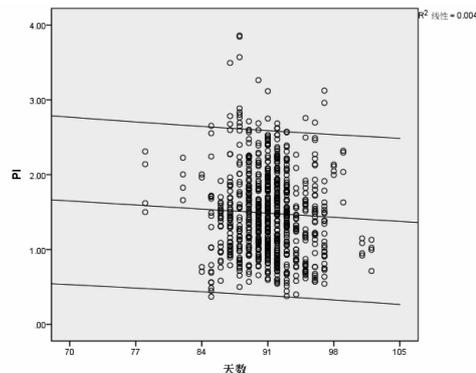


图 3 11~14 孕周各孕龄相对应的子宫动脉 PI 值及平均子宫动脉 PI,上限为 95%PI,下限为 5%PI

表1 在11~14孕周(孕78~98天)不同妊娠天数对应的搏动指数PI值的平均数、标准差、第5、50、95百分位数PI值

妊娠天数 天/周	PI				
	平均数	标准差 SD	5%	50%	95%
78/(11 <sup>+1</sup> )	2.00	0.35	1.5	2.14	2.34
82/(11 <sup>+5</sup> )	1.93	0.25	1.53	1.95	2.37
84/(12)	1.36	0.65	0.61	1.36	2.01
85/(12 <sup>+1</sup> )	1.30	0.73	0.39	1.32	2.76
86/(12 <sup>+2</sup> )	1.29	0.36	0.68	1.37	1.77
87/(12 <sup>+3</sup> )	1.52	0.74	0.87	1.40	2.71
88/(12 <sup>+4</sup> )	1.67	0.84	0.72	1.41	3.38
89/(12 <sup>+5</sup> )	1.58	0.59	0.68	1.54	2.47
90/(12 <sup>+6</sup> )	1.49	0.54	0.82	1.44	2.52
91/(13)	1.52	0.60	0.66	1.50	2.50
92/(13 <sup>+1</sup> )	1.43	0.64	0.53	1.41	2.48
93/(13 <sup>+2</sup> )	1.46	0.54	0.56	1.46	2.35
94/(13 <sup>+3</sup> )	1.19	0.49	0.32	1.22	2.08
95/(13 <sup>+4</sup> )	1.26	0.54	0.61	1.18	2.42
96/(13 <sup>+5</sup> )	1.44	0.62	0.57	1.40	2.55
97/(13 <sup>+6</sup> )	1.25	0.66	0.52	1.08	2.97
98/(14)	2.07	0.16	1.86	2.04	2.34

2.2 子宫动脉切迹与孕龄的关系 207例孕妇产前子宫动脉有切迹组(子宫动脉舒张早期有切迹)和无切迹组(子宫动脉舒张早期无切迹),有切迹组162例,无切迹组45例。其中切迹组分113例双侧子宫动脉均有切迹和49例仅一侧子宫动脉有切迹。在11~14孕周,78.7%的孕妇存在子宫动脉切迹,其中双侧子宫动脉切迹约54.6%,单侧子宫动脉切迹24.1%。

2.3 子宫动脉手测和机测PI值的比较 ①右侧子宫动脉手测与机测计算出的平均PI值差异有统计学意义( $t=3.140, P=0.002<0.05$ );②左侧子宫动脉手测与机测计算出的平均PI值差异有统计学意义( $t=2.578, P=0.01<0.05$ )。

### 3 讨论

正常情况下,非孕妇女的子宫动脉多普勒频谱形态基本呈高阻力血流频谱,表现为收缩期血流急速升高和下降,舒张早期存在切迹。妊娠早期,滋养细胞浸润导致子宫血管阻塞性的改变,子宫动脉阻力较高<sup>[5]</sup>,随着孕周增加子宫动脉管腔扩大、增粗,血液供应逐渐增多,子宫动脉阻力逐渐下降,舒张早期切迹逐渐变浅甚至消失<sup>[6]</sup>。

在彩色多普勒超声临床应用中,血流搏动指数(pulse index,PI)用来描述血流波形,可以反映子宫

胎盘循环血流阻力,以往多数学者采用子宫动脉血流阻力指数RI来研究妊娠早期子宫动脉血流频谱与不良妊娠结局的相关性,近年来已有大量研究表明了用子宫动脉血流搏动指数(PI)来研究妊娠早期子宫动脉血流频谱与孕中、晚期不良妊娠结局的相关性意义更大,更具有代表性。原因可能是基于子宫动脉PI反映了测量点以外的总的血管阻力,并且提供了有关胎盘大小及胎盘血管的总横截面积<sup>[7]</sup>,对预测孕妇围产期结局(妊娠期高血压疾病,胎儿宫内生长受限等)有十分重要的意义。所以本研究采用PI值作为血流测量参数,并进一步证实11~14孕周子宫动脉血流PI值呈正态分布。

近年来大量研究发现,在合并高血压和胎儿宫内生长受限的孕妇产前子宫胎盘循环的阻抗增高,血管PI明显增高,出现舒张期波形切迹特征性血流频谱。Melchiorre等<sup>[8]</sup>的研究证实,仅存在舒张早期切迹不能作为预测不良妊娠结局独立预测指标,且子宫动脉频谱可用于预测早发子痫前期,对预测晚发子痫前期无统计学意义。Poon等<sup>[9]</sup>也研究证实了妊娠早期子宫动脉PI值增加与子痫前期,尤其是早发子痫前期相关。也有研究发现,妊娠早期子宫动脉血流阻力参数值及舒张早期切迹可用来预测早发子痫前期<sup>[10]</sup>,若与孕妇高危因素相结合,还可提高对晚发的妊娠期高血压疾病、胎儿宫内生长受限等疾病的预测准确率。本研究在11~14孕周,78.7%的孕妇存在子宫动脉切迹,其中双侧子宫动脉切迹约54.6%,单侧子宫动脉切迹24.1%。由此我们推断妊娠早期子宫动脉血流搏动指数PI参数值结合舒张早期切迹可用来预测妊娠期高血压疾病、胎儿宫内生长受限等不良围产期结局。

本研究中右侧子宫动脉手测与机测计算出的平均PI值差异有统计学意义( $t=3.140, P=0.002<0.05$ );左侧子宫动脉手测与机测计算出的平均PI值差异有统计学意义( $t=2.578, P=0.01<0.05$ )。研究中我们发现采用仪器自动测量易受到声噪、孕妇心律及心率等外在的因素影响,导致测量结果波动大,难以重复。所以我们体会应用手动描述法测量PI值,尽量避免测量误差,可重复性的定量分析PI值。

对临床而言,制定11~14孕周子宫动脉血流相关多普勒参数的正常参考值范围,是非常重要的。本研究通过采用非侵入性多普勒超声监测子宫

动脉血流指数 PI 值,以确定在 11~14 孕周 PI 参数的正常参数值范围,为进一步深入研究后续各阶段子宫动脉血流情况奠定良好的基础,以便更好地预测与孕妇不良的围生期结局(FGR、妊娠期高血压疾病等)的相关性。

总之,作为无创性胎儿检查手段,胎儿血流多普勒波形测定广泛应用于临床<sup>[11]</sup>。早孕期可通过测定双侧子宫动脉血流波形、胎儿不同类型静脉导管波形等,预测胎儿生长发育及预后,结合 NT 和孕妇年龄,可协助筛查染色体异常及胎儿的远期预后。

参 考 文 献

[ 1 ] Jauniaux E, Jurkovic D, Campbell S. In vivo investigations of the anatomy and the physiology of early human placental circulations[J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 1991, 1: 435-445.

[ 2 ] Jurkovic D, Jauniaux E, Kurjak A, et al. Transvaginal color Doppler assessment of the uteroplacental circulation in early pregnancy[J]. *Obstet Gynecol*, 1991, 77: 365-369.

[ 3 ] Chien PF, Arnott N. How useful is uterine artery Doppler flow velocimetry in the prediction of pre-eclampsia, in intrauterine growth retardation and perinatal death? [J]. *BJOG*, 2000, 107: 196-2081.

[ 4 ] Fleischer AC. 妇产科超声诊断学[M]. 房世保,译. 北京:人民

卫生出版社, 2005, 11-121.

[ 5 ] Makikallio K, Jouppila P. First trimester uterine, placental and yolk sac haemodynamics in pre-eclampsia and preterm labour[J]. *Hum Reprod*, 2004, 19 (3): 729-731.

[ 6 ] 许杨青,陈欣林,陈常佩. 子宫-胎盘循环的超声检测研究现状及进展[J/CD]. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2009, 6(4): 725-729.

[ 7 ] Gómez O, Figueras F, Martínez JM, et al. Sequential changes in uterine artery blood flow pattern between the first and second trimesters of gestation in relation to pregnancy outcome[J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2006, 28: 802-808.

[ 8 ] Melchiorre K, Wormald B, Leslie K, et al. First-trimester uterine artery Doppler indices in term and preterm pre-eclampsia[J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2008, 32(2): 133-137.

[ 9 ] Poon LC, Staboulidou I, Maiz N, et al. Hypertensive disorders in pregnancy: screening by uterine artery Doppler at 11-13 weeks[J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2009, 34(2): 142-148.

[10] Sciscione AC, Hayes EJ. Uterine artery Doppler flow studies in obstetric practice[J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2009, 201(2): 121-126.

[11] 于洁,陈倩. 胎儿血流多普勒波形测定的临床评价[J/CD]. *中国产前诊断杂志(电子版)*, 2011, 3(1): 26-30.

(收稿日期:2014-07-25)  
编辑:刘邓浩

(上接第 24 页)

[19] 李天刚,杨磊,王艺璇,等. 胎儿脐动脉及大脑中动脉血流参数及其比值在诊断胎儿宫内缺氧中的价值[J]. *临床超声医学杂志*, 2013, 15(15): 311-314.

[20] 冯玉昆,黄磊,马润玫,等. 妊娠期糖尿病胎盘细胞凋亡的调控基因表达的研究[J]. *中国优生与遗传杂志*. 2005, 13: 15-17.

[21] 任华,陶静西. 56 例妊娠期糖尿病胎儿脐动脉、大脑中动脉血流彩色多普勒超声检查分析[J]. *实用临床医药杂志*. 2011, 15(23): 146-147.

[22] 张珂,葛明珠,贺晶,等. 脐动脉血流监测在妊娠期糖尿病孕妇中的临床意义[J]. *中华医学杂志*. 2008, 88(5): 317-319.

[23] 郭道宁,张耀,刘强. 彩色多普勒超声在肝内胆汁淤积症致脐动脉血流异常对胎儿宫内缺氧监测的价值[J]. *中华超声影像学杂志*, 2002, 11(4): 222-224.

[24] 李馥玫,赵琰. 脐带绕颈对围产儿的影响[J]. *实用妇产科杂志*, 2000, 16(5): 242.

[25] 陈桂华,杨红,黄丽蓉. 产前彩色多普勒超声检测脐血流及脐带绕颈的临床研究[J]. *现代临床医学*, 2006, 10(32): 346.

[26] 徐晓红,李英勇,刘锋,等. 彩色多普勒超声对脐带绕颈诊断结果易变性的研究[J]. *中国超声医学杂志*, 2005, 21(5): 379-381.

[27] Chun-Fang Tian, Mei-hua Kang, Wei Wu, et al. Relationship between pitch value or S/D ratio of torsion of cord and fetal outcome[J]. *Prenat Diagn*, 2010, 30: 454-458.

[28] 高月清,裘佳敏. 早产患者子宫动脉及胎儿脐动脉血流动力学变化的研究[J]. *现代妇产科进展*, 2010, 19(6): 450-451.

[29] 李雄,周立明. 彩色多普勒监测胎盘循环与围产儿不良结局的关系[J]. *中国现代医学杂志*, 2002, 12(23): 96-97.

[30] 苏丹. 彩色多普勒检测子宫动脉及脐动脉预测异常妊娠结局[D]. 四川大学七年制医学硕士学位论文, 2005: 11-44.

[31] 时东东,周毓青. 胎儿宫内窘迫的监测及超声应用[J]. *医学综述*, 2014, 20(8): 1471-1743.

(收稿日期:2014-07-20)  
编辑:宋文颖