

# 胎儿宫内生长迟缓脐血流频谱波形变化<sup>①</sup>

张秀泉<sup>②</sup> 任 群<sup>1</sup> 陆尧顺<sup>2</sup> 王会进<sup>3</sup> 莫娥清<sup>1</sup>

(1 中山医科大学附属第三医院妇产科;广州,510630;2 暨南大学电子工程系;3 暨南大学计算机科学系)

**提 要** 应用彩色连续波超声多普勒血流分析仪对 312 例孕晚期孕妇共进行 363 次脐血流检查,29 例胎儿宫内生长迟缓(IUGR)者脐血流 S/D 比值( $3.58 \pm 1.16$ )、PI(脉动指数, $1.17 \pm 0.29$ )、RI(阻力指数, $0.73 \pm 0.18$ )较正常组(分别为 S/D 比值  $2.68 \pm 0.76$ 、PI  $0.92 \pm 0.22$ 、RI  $0.60 \pm 0.09$ )明显增高( $P < 0.01$ );FBVR(快速血流量比, $0.51 \pm 0.06$ )较正常组( $0.57 \pm 0.05$ )明显降低( $P < 0.0005$ )。这些变化可能与胎儿心脏射血功能下降和/或胎盘血管阻力增高有关。FBVR 作为判断血流的新指标,在 IUGR 与正常组比较时,差异的显著程度较 S/D 比值、PI、RI 明显。1 例胎死宫内的严重 IUGR 胎儿,死亡前表现为舒张末期血液断流及心律不齐现象,可见舒张末期血流断流是胎儿危险的征象。

**主题词** 胎儿生长迟缓;脐动脉;血流速度

**中图分类号** R 714.431

超声多普勒血流检测是评价血流动态的一种非损伤性检查方法,主要是对血流波形进行分析<sup>[1,2]</sup>。本文应用 SRF-608 型胎儿脐血流检测仪对胎儿脐动脉血流进行了检测,分析了胎儿宫内生长迟缓(IUGR)时脐动脉血流频谱波形(UABVW)的变化,并观察了快速血流量比(FBVR)这一新指标来反映胎儿的情况。

## 1 资料和方法

### 1.1 对 象

从 1995 年 1 月~1996 年 3 月在本院门诊或住院的孕妇 312 例共进行了 363 次脐血流检查,孕妇年龄( $26.9 \pm 3.8$ )岁;其中正常孕妇 248 例,临床诊断为 IUGR 者(B 超检查双顶径及产前检查宫高均在相应正常值的第 10 百分位数以下)29 例,其它病理情况者共 34 例(妊娠高血压 13 例,胎儿宫内窘迫 20 例,妊娠合并糖尿病 4 例,有 3 例病人合并有 2 种情况),所有病人均在我院分娩并追踪观察临

床结果。孕妇最小孕龄 28 周,最大孕龄 42 周。正常妊娠组和 IUGR 组及其它组之间孕妇年龄及孕周无统计学差异。本文分析 IUGR 时胎儿脐血流的变化。

### 1.2 方 法

1.2.1 仪 器 采用国产 SRF-608 型彩色连续波超声多普勒血流分析仪,超声频率为 5MHz。

1.2.2 测定方法 检测时孕妇平卧检查台,休息 5~10min,将超声探头于胎儿腹侧探寻脐动脉,当闻及典型的脐动脉血流音并于荧屏上出现典型的脐动脉血流波形时,冻结波形并进行分析,测量 5~15 个波形,通过内储软件求得各个指标的平均值,分别算出 S/D 比值(收缩期最大血流速度/舒张末期血流速度)、PI $[(S-D)/s]$ 、RI $[(S-D)/\text{平均血流速度}]$ 、FBVR(快速血流量比,即血流速度超过射血期最大血流速度 0.707 倍时的射血量占整个心动周期射血量的比值)及胎心率。

1.2.3 判断标准 以正常孕妇组各指标的

① 香港裕达隆创业基金资助;② 第一作者,1962 年出生,男,博士,讲师

均数及标准差为依据,求得各个指标的第 10 百分位数和第 90 百分位数,以此作为各指标的正常值范围,综合所测胎儿脐血流频谱图形,观察各指标的异常发生率及多普勒血流频谱检测与胎儿及新生儿结局之间的关系。

1.2.4 统计学方法 以孕妇临床诊断分类,所测各项指标予  $t$  检验。

## 2 结果

### 2.1 两组临床结局

正常组新生儿体重为  $(3.24 \pm 0.38)$  kg, IUGR 组新生儿体重为  $(2.65 \pm 0.48)$  kg,两组比较统计有高度显著性差异 ( $P < 0.0001$ ),正常妊娠组无新生儿窒息及死亡, IUGR 组 1 例发生新生儿窒息,1 例胎死宫内,胎死宫内者于胎儿死

亡前 6d 及胎儿死亡前 1d 作过脐血流检测,均表现为明显的异常值,死亡前 6d, S/D 比值为 5.81, PI 为 1.61, RI 为 0.828; 死亡前 1d, S/D 比值为 7.67, PI 为 2.02, RI 为 0.87。

### 2.2 脐血流频谱波检测

各组脐血流频谱检测的结果见表 1。统计表明, IUGR 组病例 S/D 比值、PI、RI 均明显高于正常组,统计结果有高度显著性差异 ( $P < 0.01$ ), FBVR 明显低于正常组 ( $P < 0.0005$ )。妊高征组 S/D 比值、PI、RI 均有增高的明显趋势,但尚无统计学差异, FBVR 值下降,亦无统计学差异,这可能与病例较少有关(11 例)。窘迫组及妊娠合并糖尿病组与正常组比较未见明显差异。

表 1 各组脐血流频谱检查结果 ( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别       | 正常组             | IUGR 组               | 妊高征组            | 胎儿窘迫组           | 妊娠-糖尿病组         |
|----------|-----------------|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <i>n</i> | 248             | 29                   | 13              | 20              | 4               |
| S/D      | $2.68 \pm 0.76$ | $3.58 \pm 1.16^{1)}$ | $3.12 \pm 1.28$ | $2.82 \pm 0.90$ | $2.38 \pm 0.45$ |
| PI       | $0.92 \pm 0.22$ | $1.17 \pm 0.29^{1)}$ | $1.03 \pm 0.36$ | $1.00 \pm 0.25$ | $0.78 \pm 0.22$ |
| RI       | $0.60 \pm 0.09$ | $0.73 \pm 0.18^{1)}$ | $0.66 \pm 0.12$ | $0.63 \pm 0.10$ | $0.54 \pm 0.10$ |
| FBVR     | $0.57 \pm 0.05$ | $0.51 \pm 0.06^{2)}$ | $0.53 \pm 0.11$ | $0.55 \pm 0.06$ | $0.60 \pm 0.13$ |

1)  $P < 0.01$ ; 2)  $P < 0.0005$

## 3 讨论

脐动脉血流速度波形取决于心肌收缩力、血管壁弹性、血液粘度、血管直径、被测血管与心脏间的距离、是否有湍流出现及末梢阻力等<sup>[3]</sup>,因胎儿-胎盘循环的血流量难以测定,而脐动脉血流速度波又隐含有大量信息,应用数学处理的方法又可消除测量血流与超声波束之间夹角的影响,因此, S/D 比值、PI、RI 等指标易为广大临床工作者接受,并取得了可喜的研究进展。

香川秀之<sup>[4]</sup>研究指出, IUGR 时脐动脉舒张末期血流减少的异常 S/D、PI、RI 上升的机会较正常妊娠高; Eric<sup>[5]</sup>等应用彩色超声多普勒检查发现病理妊娠情况下,胎盘部

分脐动脉分支的血流 PI 及 RI 增高,产后病理证实有胎盘梗塞的现象。

本文研究结果表明, IUGR 时,脐动脉血流速度频谱波 S/D 比值、PI 及 RI 值均上升,与正常对照组比较有高度显著性差异,支持 IUGR 时胎盘血液循环阻力增加这一观点<sup>[6,7]</sup>。

脐动脉血流波形分析中, S/D 比值、PI、RI 均受收缩期最大流速和舒张末期血流速度的影响,收缩期最大血流速度主要与心肌收缩力和外周阻力有关;舒张末期血流速度主要与血管的弹性及外周血管和胎盘血管阻力有关。RI 值对舒张末期血流速度的变化比较敏感,即对胎盘阻力的变化反应敏感。

特别值得一提的是舒张末期血流急剧减少甚或出现断流或反流波情况, Gaincarlo<sup>[3]</sup>

曾报道1例妊娠合并系统性红斑狼疮,胎儿严重IUGR,胎死宫内前1d脐动脉血流波形显示S/D、PI、RI异常增高,舒张期有血液反流现象;Rochelson<sup>[9]</sup>等亦曾报道舒张末期断流情况的意义,均指出舒张末期血液断流或反流是胎儿的危险征象。本文报道的1例严重IUGR患者,孕33周胎死宫内,母亲有重度妊高征,胎儿死亡前6d及前1d脐血流检查S/D比值、PI、RI均表现为明显的异常增高,FBVR明显降低,波形上表现有舒张末期血液断流及心率不齐的现象。可见舒张末期血流急剧减少甚至出现断流或反流现象应引起高度重视。

目前临床上常用的S/D比值、PI、RI几个参数,主要是根据多普勒血流频谱波形几个特殊点的信息提出的,有明显的病理生理意义,但其包含的信息量还难以完全反映波形的变化,且在物理学上未考虑到这种波形变化与心脏功率之间的关系,特别是舒张末期出现断流或反流波时,这几个数据的计算均出现困难,为此,本文根据物理学上半功率点的定义,引入快速血流量比(FBVR)这一新概念,并观察其临床价值。FBVR反映血流量信息,表示血流速度超过射血期最大血流速度0.707倍时的射血量占整个心动周期射血量的比值,即表示快速射血量占总射血量的百分比。FBVR有明确的物理意义,主要反映心脏的做功情况,同时也反映外周血管阻力对心脏带来的负荷。本文发现,IUGR时FBVR值( $0.51 \pm 0.06$ )较正常妊娠组( $0.57 \pm 0.05$ )明显降低,两者有高度显著性差异( $P < 0.0005$ ),其差异显著程度较S/D比值、PI、RI值的差异程度(均为 $P < 0.01$ )均高得多。FBVR值的下降应考虑可能有胎儿心脏功能下降或胎盘阻力升高。

综上所述,超声多普勒血流检测对胎儿脐血流变化有明显的诊断意义。IUGR时,脐血流S/D比值、PI、RI均明显增高,FBVR明显降低,说明IUGR胎儿有心脏射血功能下降和/或胎盘血管阻力升高。舒张末期血液断

流现象是胎儿危险的征象。FBVR能明确地反映脐血流情况,但其与S/D比值、PI、RI等参数的相互关系及反映血流情况的正确程度尚有待进一步研究。

#### 参 考 文 献

- 1 Trudinger BJ, Giles WB, Cook CM. Uteroplacental blood flow velocity-time wave forms in normal and complicated pregnancy. *Brit J Obstet Gynecol*, 1985, 92: 39
- 2 Lont MG, Boulton JE, Hanson ME, *et al.* Doppler time velocity waveform studies of uterine artery and uterus. *Brit J Gynecol*, 1989, 96(6): 588
- 3 Kurjak A, Alfirevic Z, Milian M. Review-conventional and color Doppler in the assessment of fetal and maternal circulation. *Ultrasound in Med & Biol*, 1988, 14(5): 337
- 4 香川秀之. 胎儿血流评价及其意义. *产科与妇内科*, 1995, 62(3): 391
- 5 Eric J, Davor J, Stuart C, *et al.* Investigation of placental circulations by colour Doppler ultrasonography. *Am J Obstet Gynecol*, 1991, 164: 486
- 6 Fleischer A, Schulman H, Farmakides G, *et al.* Umbilical artery velocity waveforms and intrauterine growth retardation. *Am J Obstet Gynecol*, 1985, 151: 502
- 7 Lauein J, Lingman G, Marsal K, *et al.* Fetal blood flow in pregnancies complicated by intrauterine growth retardation. *Obstet Gynecol*, 1987, 69: 895
- 8 Giancarlo M, Nathan W. Flow velocity waveforms of the fetal circulation preceding fetal death in case of lupus anticoagulant. *Am J Obstet Gynecol*, 1991, 164: 776
- 9 Rochelson B, Schulman H, Farmakides G, *et al.* The significance of absence end-diastolic velocity in umbilical artery waveforms. *Am J Obstet Gynecol*, 1987, 156: 1213

(1996-03-11 收稿 1996-05-10 修回)

## THE CHANGES OF UMBILICAL ARTERIAL BLOOD FLOW VELOCITY WAVEFORMS IN INTRAUTERINE GROWTH RETARDATION

Zhang Xiuquan<sup>1</sup> Ren Qun<sup>1</sup> Lu Yaoshun<sup>2</sup> Wang Huijin<sup>3</sup> Mo Eqing<sup>1</sup>

(1 Department of Obstet Gynecol, Sun Yat-sen University of Medical Sciences, Guangzhou 510630;

2 Department of Electronic Engineering, Ji Nan University;

3 Department of Computer Sciences, Ji Nan University)

Measurements of fetal umbilical arterial blood flow velocity were made in late period in 312 pregnancies. 29 pregnancies were found with intrauterine growth retardation. Significant increases of S/D (the ratio of systolic flow velocity/diastolic flow velocity), PI (pulsatility index) and RI (resistance index) were found in the patient with intrauterine growth retardation (IUGR) (S/D  $3.58 \pm 1.16$ , PI  $1.17 \pm 0.29$ , RI  $0.73 \pm 0.18$ ; in normal pregnancy S/D  $2.68 \pm 0.76$ , PI  $0.92 \pm 0.22$ , RI  $0.60 \pm 0.09$ ). The FBVR (Fast Blood Volume ratio) in IUGR ( $0.51 \pm 0.06$ ) was decreased significantly ( $P < 0.0005$ ) compared with that of normal pregnancy ( $0.57 \pm 0.05$ ). This changes may be associated with the decrease of the blood volume pumped by the heart or the increase of the resistance in placenta. One patient with stillborn fetus was found a great increase in the ratio of S/D, PI, RI and decrease in FBVR. Absence of end-diastolic velocity wave forms was found before the dead of the fetus in this patient.

**Subject headings** fetal growth retardation; umbilical arteries; blood flow velocity