

## Evaluation of fetuses right ventricular function with Doppler tissue imaging and pulsed Doppler echocardiography in the gestational hypertension condition

XIA Yong-sheng, SUN Zhi-dan\*

(Department of Ultrasound, the First Affiliated Hospital of Liaoning Medical College, Jinzhou 121000, China)

**[Abstract]** **Objective** To compare and analyze whether fetuses right ventricular (RV) Tei index (TI) obtained with Doppler tissue imaging (DTI) would consist and correlate with that obtained with traditional pulsed Doppler (PD), and to observe clinical value of TI in assessment on fetuses RV function in hypertensive disorder complicating pregnancy (HDCP) condition. **Methods** Fifty-seven fetuses of pregnant women with HDCP (HDCP group) and 60 fetuses of normal pregnant women (control group) underwent DTI and PD. The corresponding time intervals of fetuses RV were measured and modified by fetal heart rates, then TI was calculated. Linear correlation and paired *t* test were respectively used to analyze the correlation and consistency of fetuses RV TI obtained by the two methods. Independent samples *t* test was used to compare the difference of fetuses RV TI between HDCP group and control group. **Results** Fetuses RV DTI-TI in HDCP group and control group was  $0.56 \pm 0.11$  and  $0.47 \pm 0.10$ , and PD-TI was  $0.52 \pm 0.09$  and  $0.45 \pm 0.09$ , respectively. There was significant correlation between DTI-TI and PD-TI, but DTI-TI was obviously higher than PD-TI in the objects. DTI-TI and PD-TI in HDCP group were both higher than those of the control group. **Conclusion** Both DTI and PD can simply and rapidly measure fetuses RV TI. Results got by these two methods have better correlation, but not the same. HDCP can impact fetuses RV function.

**[Key words]** Ultrasonography, Doppler, pulsed; Fetus; Ventricular function, right; Hypertension, pregnancy-induced

## 组织多普勒与脉冲多普勒超声评估妊娠期 高血压状态下胎儿右心室功能

夏永升, 孙志丹\*

(辽宁医学院附属第一医院超声科, 辽宁 锦州 121000)

**[摘要]** **目的** 对比观察组织多普勒成像(DTI)与传统脉冲多普勒(PD)测量胎儿右心室 Tei 指数(TI)的相关性及一致性,并探讨 TI 评价妊娠期高血压疾病(HDCP)状态下胎儿右心室功能的临床价值。**方法** 分别应用 DTI 和 PD 测量 57 胎妊娠期高血压疾病孕妇的胎儿(HDCP 组)和 60 胎正常孕妇的胎儿(对照组)右心室相应的时间间期,同时测量该时刻的胎心率,用平均胎心率对各时间间期进行校正,再利用校正后的时间间期计算胎儿右心室 TI。以线性相关分析和配对 *t* 检验比较两法所测 TI 的相关性及一致性,独立样本 *t* 检验比较两种方法所测 TI 的差异。**结果** DTI 测量 HDCP 组胎儿右心室 TI 为  $0.56 \pm 0.11$ , 对照组为  $0.47 \pm 0.10$ ; PD 测量 HDCP 组胎儿右心室 TI 为  $0.52 \pm 0.09$ , 对照组为  $0.45 \pm 0.09$ 。两种方法测得的胎儿右心室 TI 显著相关,但 DTI 法所测 TI 高于 PD 法;两种方法所测 HDCP 组胎儿右心室 TI 均显著高于对照组。**结论** DTI、PD 法均可简单快速地测定胎儿右心室 TI,两种方法所测 TI 尽管显著相关,但并不一致;HDCP 可影响胎儿右心室功能。

**[关键词]** 超声检查,多普勒,脉冲;胎儿;心室功能,右;高血压,妊娠性

**[中图分类号]** R445.1; R714.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2010)07-1321-04

**[作者简介]** 夏永升(1975—),男,江西九江人,在读硕士,主治医师。研究方向:胎儿超声心动图。E-mail: xiayongshengmr@sina.com

**[通讯作者]** 孙志丹,辽宁医学院附属第一医院超声科,121000。E-mail: szdpost@sina.com

**[收稿日期]** 2010-02-26 **[修回日期]** 2010-04-09

由于特有的心脏解剖及循环特点,胎儿以右心循环占优势,因此准确评价胎儿右心功能尤为重要。妊娠期高血压疾病(hypertensive disorder complicating pregnancy, HDCP)是妊娠期特有的疾病,常引起胎儿缺氧、心功能减退甚至死亡,故寻求一种简便、可靠的指标准确地评价 HDCP 胎儿右心功能,对于监测胎儿心功能异常至关重要。本文应用组织多普勒成像(Doppler tissue image, DTI)和传统的脉冲多普勒技术(pulsed Doppler, PD)测量胎儿右心室 Tei 指数(Tei index, TI),对比这两种方法测量 TI 的相关性及一致性,并评价 HDCP 对胎儿右心室功能的影响。

### 1 资料与方法

1.1 研究对象 选取 2009 年 1 月—2010 年 2 月经我院超声科胎儿超声心动图检查并有完整资料的 57 胎 HDCP 患者的胎儿(HDCP 组),并同期选取 60 胎健康志愿者的胎儿作为对照组。HDCP 组:孕妇年龄 21~40 岁,平均(28.2±3.6)岁,孕 26~37 周,平均(33.1±4.8)周,无糖尿病、慢性肾病等器质性疾病,HDCP 诊断均符合 2002 年美国妇产科医师协会(ACOG)公布的 HDCP 诊断标准<sup>[1]</sup>;对照组:孕妇年龄 23~39 岁,平均(27.9±3.5)岁,孕 27~40 周,平均(33.3±4.8)周,无 HDCP、糖尿病及各种器质性病变且胎儿发育正常。两组所有胎儿均为单胎且年龄、孕周比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。

### 1.2 仪器与方法

1.2.1 使用仪器 Philips iE33 及 HP 5500 型彩色多普勒超声诊断仪,S4 及 S5-1 探头(频率 2.0~4.0 MHz)。

1.2.2 DTI 测量 TI 孕妇仰卧位,先接受常规的产科超声检查,再进入 DTI 速度脉冲程序,取胎儿四腔心观,将多普勒取样门置于三尖瓣前叶与其瓣环连接处,尽量使多普勒取样线与三尖瓣环运动方向平行(夹角 $< 20^\circ$ ),取样容积 2~5 mm,多普勒扫描速度 100 mm/s,获取胎儿三尖瓣环 DTI 频谱,分别测量 DTI-a(三尖瓣环舒张期运动频谱结束到下一周期开始的时间)和 DTI-b(三尖瓣环收缩期开始到结束的时间)(图

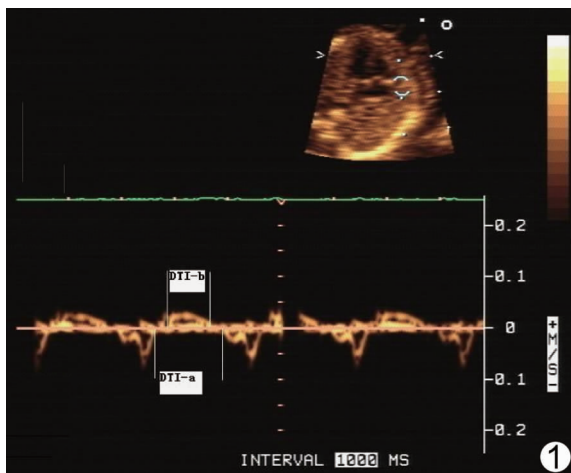


图 1 胎儿三尖瓣环 DTI 频谱 DTI-a 为三尖瓣环舒张期运动频谱结束到下一周期开始的时间,DTI-b 为三尖瓣环收缩期开始到结束的时间

1)。为减少胎心率对 DTI-a,DTI-b 的影响,在测量上述时间间期的同时,测量该时刻胎心率,以上指标测量 3 次,并用该胎儿平均心率对 DTI-a,DTI-b 进行校正:校正后时间间期=实测时间间期×当时心率/平均心率。校正后的时间间期取平均值、并用该平均值计算  $TI(DTI-TI) = (DTI-a - DTI-b) / DTI-b$ 。

1.2.3 PD 测量 TI 取胎儿三尖瓣和肺动脉长轴切面,将 PD 取样门分别放在三尖瓣口及肺动脉瓣口,尽量使 PD 取样线与血流方向平行(夹角 $< 20^\circ$ ),取得三尖瓣和肺动脉血流频谱,分别测量 PD-a(舒张期血流频谱结束到下一周期开始的时间)和 PD-b(射血时间)(图 2、3),同时测量该时刻的胎心率,所有指标均测量 3 次,用胎儿平均心率对 PD-a、PD-b 进行校正,校正公式同上,校正后时间间期取平均值、并用该平均值计算  $TI(PD-TI) = (PD-a - PD-b) / PD-b$ 。

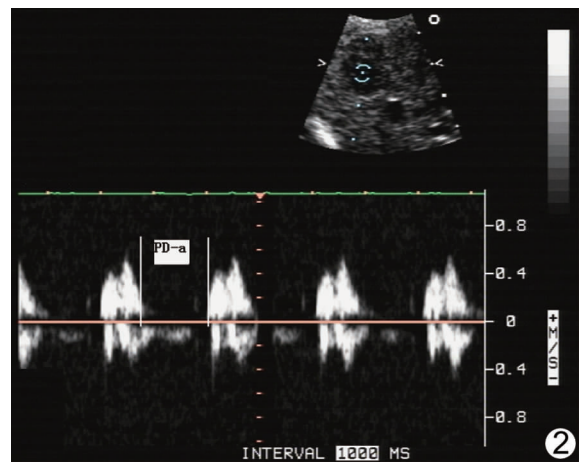


图 2 胎儿三尖瓣 PD 频谱 PD-a 为舒张期血流频谱结束到下一周期开始的时间

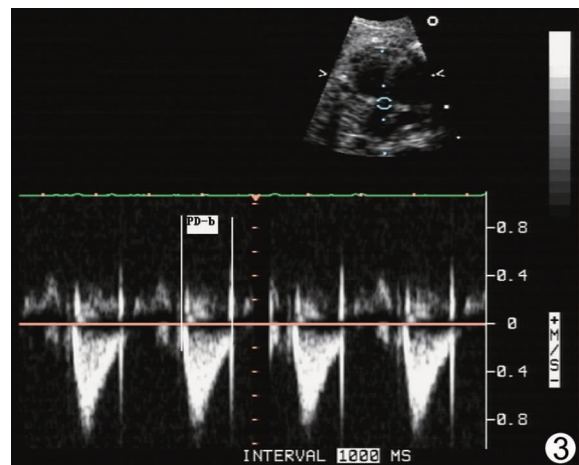


图 3 胎儿肺动脉瓣 PD 频谱 PD-b 为射血时间

1.3 统计分析 采用 SPSS 17.0 统计软件,所有计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示。应用线性相关分析比较 DTI、PD 法所测相应时间间期和 TI 的相关性;应用配对  $t$  检验比较 DTI、PD 法所测相应时间间期和 TI 的一致性;应用独立样本  $t$  检验对 DTI、

表 1 DTI、PD 两法测量两组胎儿右心室各参数的比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	DTI-a(ms)	DTI-b(ms)	DTI-TI	PD-a(ms)	PD-b(ms)	PD-TI
HDCP 组 (n=57)	279.19±42.16▲	178.70±18.02	0.56±0.11#★	274.21±36.22	179.49±16.85	0.52±0.09#
对照组 (n=60)	265.62±35.88▲	180.30±16.05	0.47±0.10★	262.67±32.77	180.80±15.85	0.45±0.09

注: # : 与对照组比较,  $P < 0.01$ ; ▲ : 与 PD 法比较,  $P < 0.05$ ; ★ : 与 PD 法比较,  $P < 0.01$

PD 法所测各时间间期和 TI 在两组间的差异分别进行比较。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

DTI、PD 法测量胎儿右心室各参数显示:DTI-a 与 PD-a、DTI-b 与 PD-b 及 DTI-TI 与 PD-TI 均显著相关且均具有统计学意义(HDCP 组:  $r$  分别为 0.94、0.94、0.68,  $P$  均  $< 0.01$ ; 对照组:  $r$  分别为 0.96、0.97、0.81,  $P$  均  $< 0.01$ );DTI、PD 测量胎儿右心室各参数一致性及两组胎儿右心室各参数间的差异性比较见表 1。

## 3 讨论

目前评估胎儿右心功能的指标多沿用成人右心功能的指标,但胎儿心脏较小、心率较快、右心室几何形态复杂,给评价胎儿右心功能带来一定困难。TI 是一种新的综合反映心功能的指标,不依赖心室几何形态,不受血压及心率的影响,受心脏前、后负荷影响较小,因此在临床中评价心室功能尤其是右心室功能具有很大的应用价值。

目前 DTI 及传统的 PD 常用于测定 TI。PD 测量右心室 TI 的主要不足之处是不能在同一心动周期内测量三尖瓣和肺动脉瓣血流时间间期,只能先后测量,因此心率在检查过程中的变化可能会影响检测结果的准确性,而胎儿的宫内活动恰恰会使胎心率发生变化。考虑到胎心率变化可能会影响胎儿 PD-a 与 PD-b 测量的可靠性,进而影响所得的胎儿右心室 TI 的准确性,本组在采集 PD 数据时尽量选择在胎心率相对稳定的状态下进行,同时利用平均胎心率对所测时间间期进行校正,以最大限度地减少胎心率变化对 PD-a、PD-b 的影响。

DTI 法可在同一心动周期测量 DTI-a 和 DTI-b,在一定程度上可降低心率波动带来的测量误差,且 DTI 测量的是三尖瓣环的运动,所测 TI 受前负荷的影响较 PD 小,是很有前途的检测手段<sup>[2]</sup>。对于正常胎儿右心室 TI 参考值,文献<sup>[3-4]</sup>报道从 0.24~0.55 不等,差异甚大,究其原因可能与测量方法不同有关。本研究显示两种方法测量胎儿右心室各时间间期及 TI 均高度相关,与多数文献<sup>[5-7]</sup>报道一致;同时,无论是 HDCP 胎儿还是正常胎儿,除 DTI-b 与 PD-b 外,二种方法测量的 DTI-a 与 PD-a 及 DTI-TI 与 PD-TI 之间并不具有一致性,即所测 DTI-a 及 DTI-TI 分别大于相应的 PD-a 和 PD-TI。由于本组对各时间间期均利用平均胎心率进行了校正,基本可以排除是胎心率变异造成的差异。Harada 等<sup>[7]</sup>认为造成 DTI-a 大于 PD-a 的原因是 DTI 测定房室瓣环运动的舒张晚期 Am 峰比 PD 测定的房室瓣血流频谱中的 A 峰提前结束。朱善良等<sup>[8]</sup>研究发现 DTI 频谱中房室瓣环运动形成的舒张早期 Em 峰出现时间晚于 PD 血流频谱上相应的 E 峰。笔者认为可能是上述两个原因共同造成胎儿右心室 DTI-a 显著大

于 PD-a,而 DTI-b 与 PD-b 之间无明显差异,其结果是导致同一胎儿 DTI-TI 显著高于 PD-TI,提示在临床应用 TI 评价胎儿心功能时,不同测量方法应采用不同的参考值。

HDCP 的基本病变是全身小动脉痉挛,子宫和胎盘血供减少,胎盘功能下降、造成胎儿缺血缺氧,处于缺氧状态下的胎儿可通过“脑保护反应”自身调节使身体上半部血流增加,下半部血流减少,大量上腔静脉血液回流至右心房,使右心前负荷增加。另外,胎盘阻力的增加导致胎儿右心后负荷增加;升主动脉血液含氧量降低,可进一步造成心肌缺氧。所有这些因素导致右心负荷过重,最终发生右心衰竭。胎儿左心也可因前负荷增加及心肌缺氧而发生衰竭,但由于其后负荷不增加,左心衰竭远比右心衰竭少得多<sup>[10]</sup>。近年来,有学者<sup>[10-11]</sup>陆续报道了对 HDCP 胎儿心功能的研究,结果均显示 HDCP 能影响胎儿的心功能。本研究结果显示,无论是 DTI 还是 PD 所测 HDCP 组胎儿右心室 TI 均明显高于对照组,说明 HDCP 状态下的胎儿的右心室功能发生了一定改变,而这种改变如何影响胎儿右心室功能尚有待进一步研究。Api 等<sup>[11]</sup>曾对子痫前期胎儿左心室功能进行研究,认为子痫前期胎儿 TI 与正常对照组比较无明显差异,但 HDCP 胎儿右心室功能改变要早于左心室。另外,Api 等的研究中子痫前期导致胎儿生长受限,是排除因素,本研究并未排除,而生长受限胎儿心功能受损已被大量研究所证实。

本研究的局限性:由于多普勒技术受角度的影响较大,三尖瓣环运动和左心室、肺动脉血流方向与声轴线要尽可能平行,本研究期间部分病例由于胎位不理想导致上述条件不能被满足而从研究中剔除;此外,出于检查技术及安全因素的考虑,检测胎儿 TI 时未与介入等有创性手段进行对照分析。

总之,DTI、PD 两法均可简便、快捷地测定胎儿 TI,所测 TI 显著相关但并不一致;HDCP 能影响胎儿的右心室功能。

## [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. Int J Gynaecol Obstet, 2002, 77(1):67-75.
- [2] 张玉娟, 吴瑛. 组织多普勒成像和心磁图在胎儿心律失常研究中的应用. 中国介入影像与治疗学, 2008, 5(3):243-245.
- [2] Aoki M, Harada K, Ogawa M, et al. Quantitative assessment of right ventricular function using doppler tissue imaging in fetuses with and without heart failure. J Am Soc Echocardiogr, 2004, 17(1):28-35.
- [3] 陈倩, 孙晓峰, 刘慧娟. 应用 Tei 指数评价胎儿心室功能的研究. 中华妇产科杂志, 2006, 41(6):387-390.

- [4] Duan Y, Harada K, Wu W, et al. Correlation between right ventricular Tei index by tissue Doppler imaging and pulsed Doppler imaging in fetuses. *Pediatr Cardiol*, 2008, 29(4):739-743.
- [5] Abd El Rahman MY, Hui W, Dsebissowa F, et al. Comparison of the tissue Doppler-derived left ventricular Tei index to that obtained by pulse Doppler in patients with congenital and acquired heart disease. *Pediatr Cardiol*, 2005, 26(4):391-395.
- [6] Schaefer A, Meyer GP, Hilfiker-Kleiner D, et al. Evaluation of tissue Doppler Tei index for global left ventricular function in mice after myocardial infarction: comparison with pulsed Doppler Tei index. *Eur J Echocardiogr*, 2005, 6(5):367-375.
- [7] Harada K, Tamura M, Toyono M, et al. Assessment of global left ventricular function by tissue Doppler imaging. *Am J Cardiol*, 2001, 88(8):927-932.
- [8] 朱善良, 陈树宝, 孙锐, 等. 组织多普勒超声检测单心室心功能. *中华超声影像学杂志*, 2006, 15(4):273-276.
- [9] 陈莞春, 段学蕴, 郑德瑾, 等. 妊娠晚期妊娠高血压综合征胎儿右心室 Tei 指数与静脉导管指数的对比研究. *中华超声影像学杂志*, 2008, 17(1):55-57.
- [10] 吴长君, 王心宇, 张春梅, 等. 定量组织多普勒技术对重度妊娠高血压综合征患者左心功能及胎儿心功能的研究. *中国医学影像技术*, 2008, 24(5):665-669.
- [11] Api O, Emeksiz MB, Api M, et al. Modified myocardial performance index for evaluation of fetal cardiac function in pre-eclampsia. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2009, 33(1):51-57.

## Ultrasonic diagnosis of fetal cystadenoma of the lung: Case report 超声诊断胎儿肺囊腺瘤 1 例

闫玲<sup>1</sup>, 于新凯<sup>1</sup>, 孙建霞<sup>1</sup>, 魏相东<sup>1</sup>, 李欣茹<sup>2</sup>, 张靛<sup>3</sup>

(1. 解放军 306 医院特诊科, 北京 100101; 2. 中国人民解放军第 513 医院特诊科, 甘肃 酒泉 732750;  
3. 总装备部后勤部亚运村门诊部辅诊科, 北京 100101)

[Key words] Cystadenoma; Ultrasonography [关键词] 囊腺瘤; 超声检查

[中图分类号] R734.2; R445.1 [文献标识码] B [文章编号] 1003-3289(2010)07-1324-01

孕妇 27 岁, 孕 1 产 0, 孕 22 周。常规产前筛查超声见宫内单胎, 双顶径 5.2 cm, 颅骨光环完整, 脊柱排列整齐, 连续性好。胎心搏动好, 心率 149 次/分, 股骨长 3.8 cm, 羊水 3.9 cm。胎儿右肺体积增大, 呈三角形, 回声增强, 范围约 3.8 cm × 2.5 cm, 其内可见一直径约 0.2 cm 圆形无回声区(图 1), 彩色多普勒检查可见分支状血流信号, 仔细转动探头可见分支状血流来源于右肺动脉。心脏明显左移, 四腔心结构及大动脉关系正常。超声提示胎儿右肺囊腺瘤样畸形可能。引产后经病理证实为肺囊腺瘤 III 型。

**讨论** 先天性肺囊腺瘤样畸形(congenital cystic adenomatoid malformation, CCAM)是一种罕见的肺发育异常, 其发生率约占胎儿肺先天性畸形的 25%, 是由于末端支气管过度生长而在肺实质内形成的病变。CCAM 一般为单侧发病, 病理学上分为三型: I 型: 大囊型, 其囊肿直径约 2~10 cm。II 型: 中囊型, 病变中多个囊肿直径小于 2 cm。III 型: 小囊型, 病变中有大量细小囊肿, 直径小于 0.5 cm, 呈实质性改变, 常影响单侧或双侧全肺。CCAM 超声表现为胸腔内实性强回声或囊实混合性肿块, 可引起纵隔移位, 可伴有羊水过多或胎儿水肿。CCAM 的分型、肿块大小、纵隔移位程度及是否出现胎儿水肿、羊水过多、伴发其他畸形, 均与预后有关, 肿块较小、无心脏及纵隔移位、未合并



图 1 胎儿右肺囊腺瘤

其他畸形者, 预后最好, 存活率可达 100%。本例胎儿右肺体积明显肿大, 呈实质性回声, 属于 III 型, 且心脏受压移位, 预后相对较差, 故予引产。

CCAM 应与胎儿隔离肺、先天性膈疝、先天性支气管囊肿等相鉴别。①隔离肺与 CCAM III 型单从二维超声图像上很难鉴别, 需依靠彩色多普勒血流显像鉴别, 隔离肺血供来源于主动脉, 静脉回流入体循环, 而 CCAM 血供来源于肺动脉。②先天性膈疝在胸腔内有腹腔内容物和心脏纵隔的移位。③支气管囊肿与气管、支气管相连, 超声图像表现为肺实质内孤立的囊状结构, 沿纵隔与气管相连, 单从声像图有时难与 CCAM I 型相鉴别, 确诊需要经病理诊断。

[作者简介] 闫玲(1983—), 女, 山东临沂人, 学士, 医师。

E-mail: alex-bingyuhu@126.com

[收稿日期] 2010-04-13 [修回日期] 2010-04-28