

✧ 妇产科影像学

Color Doppler high definition flow imaging in demonstrating 11—13⁺⁶ weeks fetal cardiac axis

LIU Zhihui¹, LI Mingxing^{2*}

(1. Department of Ultrasound, the Second People's Hospital of Yibin City, Yibin
644000, China; 2. Department of Ultrasound, Affiliated Hospital of
Southwest Medical University, Luzhou 646000, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the value of color Doppler high definition (HD) flow in demonstrating 11—13⁺⁶ weeks fetal cardiac axis. **Methods** The cardiac axis were examined by both gray scale ultrasound and color Doppler HD flow imaging in totally 197 fetuses in 11—13⁺⁶ gestational weeks. The visualization rate of the two methods was compared in different gestational weeks. The value of 55 fetuses cardiac axis angles in 13—13⁺⁶ gestational weeks were measured and compared by two methods. **Results** The cardiac axis visualization rates of gray scale ultrasound and color Doppler HD flow imaging in 11—13⁺⁶ gestational weeks were 67.01% (132/197) and 85.28% (168/197), which had statistically difference ($P < 0.01$). The visualization rates of the two methods were 32.39% (23/71) and 69.01% (49/71) in 11—11⁺⁶ gestational weeks, and the difference was statistically significant ($P < 0.01$). The visualization rates in 12—12⁺⁶ gestational weeks were 78.26% (54/69) and 92.75% (64/69), which was statistically significant ($P < 0.01$). The visualization rates of two methods in 13—13⁺⁶ gestational weeks were both 96.49% (55/57). Cardiac axis angles measured by gray scale ultrasound and color Doppler HD flow imaging were $(45.34 \pm 3.99)^\circ$ and $(43.62 \pm 3.33)^\circ$ respectively, and the difference was statistically significant ($t = 7.11$, $P < 0.01$). The result of gray scale ultrasound showed slightly higher standard deviation value and discrete degree than that of color Doppler HD flow imaging. **Conclusion** Compared with the gray scale ultrasound, color Doppler HD flow imaging can improve the visualization rate of cardiac axis and reduce the measurement errors in 11—13⁺⁶ gestational weeks fetal.

[Key words] Ultrasonography, prenatal; Fetus; Cardiac axis

DOI: 10.13929/j.1003-3289.201606038

彩色多普勒超敏血流显像技术显示 孕 11~13⁺⁶周胎儿心脏轴

刘志辉¹, 李明星^{2*}

(1. 宜宾市第二人民医院超声诊断科, 四川 宜宾 644000; 2. 西南医科大学附属医院超声诊断科, 四川 泸州 646000)

[摘要] **目的** 探讨彩色多普勒超敏血流(HD flow)显像技术在 11~13⁺⁶周胎儿心脏轴显像中的价值。**方法** 采用灰阶超声及彩色多普勒 HD flow 显像技术对 197 胎孕 11~13⁺⁶周胎儿进行心脏轴显像, 比较两种方法对不同孕周胎儿心脏轴的显示率; 采用两种方法测量 55 胎孕 13~13⁺⁶周胎儿的心脏轴值, 并进行比较。**结果** 孕 11~13⁺⁶周, 灰阶超声显像和 HD flow 显像对心脏轴的显示率分别为 67.01% (132/197)、85.28% (168/197), 差异有统计学意义 ($P < 0.01$); 孕 11~11⁺⁶周, 显示率分别为 32.39% (23/71)、69.01% (49/71), 差异有统计学意义 ($P < 0.01$); 孕 12~12⁺⁶周, 显示率分别为

[基金项目] 四川省宜宾市科学技术局重点科技项目(2015SF026)。

[第一作者] 刘志辉(1975—), 女, 四川宜宾人, 硕士, 副主任医师。研究方向: 产前超声诊断。E-mail: 782064564@qq.com

[通信作者] 李明星, 西南医科大学附属医院超声诊断科, 646000。E-mail: lmx526@sina.com

[收稿日期] 2016-06-08 **[修回日期]** 2016-09-24

78.26%(54/69)、92.75%(64/69), 差异有统计学意义($P < 0.01$); 孕 13~13⁺6 周, 两种方法显示率均为 96.49%(55/57)。灰阶超声显像和 HD flow 显像测量心脏轴值分别为 $(45.34 \pm 3.99)^\circ$ 、 $(43.62 \pm 3.33)^\circ$, 差异有统计学意义($t = 7.11$, $P < 0.01$)。灰阶超声测得数值离散度较大, HD flow 显像测得数值相对集中。**结论** 与灰阶超声显像相比, 彩色多普勒 HD flow 显像可提高孕 11~12⁺6 周胎儿心脏轴显示率, 且可降低 13~13⁺6 周胎儿心脏轴值的测量误差。

[关键词] 超声检查, 产前; 胎儿; 心脏轴

[中图分类号] R714.53; R445.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2017)01-0075-04

先天性心脏病是最常见的宫内胎儿畸形之一, 新生儿发病率为 8‰~12‰, 仅次于神经管缺陷, 是新生儿致死和致残的重要原因^[1-2]。心脏轴测定法筛查中晚孕期(18~36 周)胎儿先天性心脏病快捷、简单, 具有重要的临床价值^[3-5]。但早孕期(11~13⁺6 周)胎儿心脏较小, 心脏轴显示率较低, 能否提高早孕期胎儿心脏轴显示率并进行准确测量是其在早孕期临床应用中的关键。本研究采用二维灰阶超声显像及彩色多普勒超敏血流(high definition flow, HD flow)显像两种方法对早孕期(孕 11~13⁺6 周)胎儿进行心脏轴的显像和测量, 旨在提高早孕期胎儿心脏轴的检出率和测量准确性。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2015 年 7 月—2015 年 10 月于我院行胎儿颈项透明层检查的单胎早孕期孕妇 197 名, 年龄 19~42 岁, 平均 (28.6 ± 2.87) 岁。纳入标准为胎儿顶臀长(crown-rump length, CRL)为 45~84 mm。排除标准为孕妇体质指数 $> 30 \text{ kg/m}^2$ 。

以胎儿 CRL 为标准确定孕周, 并按孕周大小分为 3 组: 孕 11~11⁺6 周组, CRL 45~55 mm, 71 胎; 孕 12~12⁺6 周组, CRL 55~66 mm, 69 胎; 孕 13~13⁺6 周组, CRL 67~84 mm, 57 胎。

1.2 仪器与方法 采用 GE E8 及 Philips IU elite 彩色多普勒超声诊断仪, 经腹部超声探头 C1-5, 频率 2.5~5.0 MHz, 线阵高频探头 11L, 频率 7~11 MHz。仪器参数的调节按照国际妇产科超声学会(International Society of Ultrasound in Obstetrics and

Gynecology, ISUOG)2011 年超声指南中对早孕期胎儿检查的规定^[6], 热指数(thermal index, TI)和机械指数(mechanical index, MI)选择 1.0 以内, 尽量减少检查时间。

1.3 图像分析 胎儿心脏轴即沿胎儿室间隔长轴方向的延长线与胸腔前后轴线之间的夹角。灰阶超声显像时, 逐帧查找最清晰的四腔心标准切面, 经胸椎中点和前胸中连线与室间隔延长线相交的角度即为胎儿心脏轴角度(图 1)。如室间隔显示不清, 无法进行角度测量, 则为心脏轴不显示。HD flow 显像图像可见左右两束



图 1 灰阶超声显示 13~13⁺6 周胎儿心脏轴

图 2 HD flow 显像显示 13~13⁺6 周胎儿心脏轴

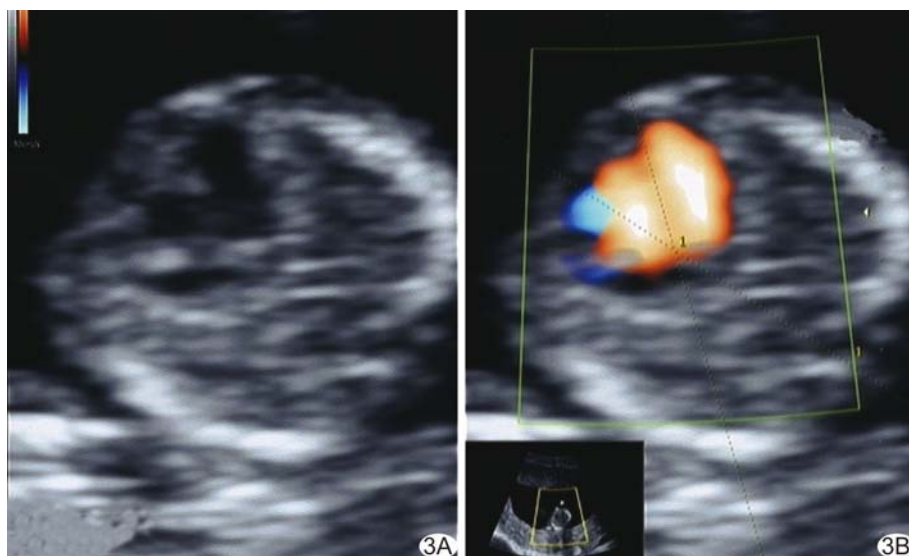


图 3 同一切面显示胎儿心脏轴 灰阶超声(A)不能显示室间隔, HD flow 显像(B)可清晰显示室间隔

纯色血流由心房进入心室,两束血流之间的间隔即为室间隔,据此确定胎儿心脏轴(图 2)。如左右两束血流融合呈单束状态,无法清晰分辨流束中间隔时,为心脏轴不显示。所有胎儿的心脏轴显像均在同一层面进行(图 3),记录两种方法的显像胎数。对孕 13~13⁺6 周胎儿进行心脏轴角度测量,各测 3 次,取平均值。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 13.0 统计分析软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,并进行正态分布及方差齐性检验。不同孕周心脏轴显示率的比较采用 McNemar 配对 χ^2 检验;心脏轴角度的比较采用配对 t 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 心脏轴显示率 197 胎胎儿中,灰阶超声显像心脏轴显示率为 67.01%(132/197),HD flow 显像显示率为 85.28%(168/197),差异有统计学意义($\chi^2 = 29.03, P < 0.01$)。孕 11~11⁺6 周组胎儿心脏轴显示率较低,灰阶超声显像为 32.39%(23/71),HD flow 显像为 69.01%(49/71),差异有统计学意义($\chi^2 = 24.04, P < 0.01$);孕 12~12⁺6 周组灰阶超声显像和 HD flow 显像显示率分别为 78.26%(54/69)、92.75%(64/69),差异有统计学意义($\chi^2 = 8.10, P < 0.01$);孕 13~13⁺6 周组胎儿中,两种方法的显示率相同,均为 96.49%(55/57)。

2.2 孕 13~13⁺6 周心脏轴角度 57 胎 13~13⁺6 周胎儿中,55 胎两种方法均能显示其心脏轴,灰阶超声显像测量心脏轴角度为 37.67~53.72°,平均(45.34 ± 3.99)°,HD flow 显像测量心脏轴角度为 38.33~50.81°,平均(43.62 ± 3.33)°,差异有统计学意义($t = 7.11, P < 0.01$)。采用标准差评估两种方法测量数据的离散度(图 4),灰阶组标准差值偏高,离散度更大;HD flow 显像组标准差偏低,相对集中。

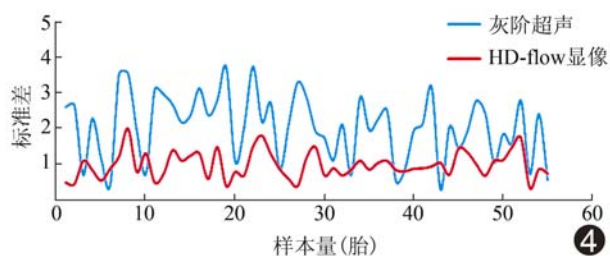


图 4 灰阶超声与 HD flow 显像测量胎儿心脏轴角度标准差线图

3 讨论

目前,中孕期(孕 20~24 周)超声心动图检查是对胎儿心脏最全面、有效的评估检测方法^[7],但超声心动

图检查所需切面多,耗时较长。且中孕期诊断出严重心脏畸形后再终止妊娠,对孕妇身心伤害较大,尽早进行先天性心脏病的筛查十分必要。但早孕期胎儿心脏体积小,结构显示不清晰,无法进行超声心动图检查。心脏轴测定法是基于四腔心切面的一种简单筛查方法,有研究^[8]报道采用心脏轴测定法筛查中晚期胎儿肺动脉狭窄、大血管转位、右心室双出口等多种类型的先天性心脏病的敏感度达 91.4%,已广泛应用于中晚期胎儿先天性心脏病的筛查,而在早孕期胎儿中的应用成为目前的研究热点^[9-12]。

本研究采用灰阶超声和 HD flow 显像两种方法对孕 11~13⁺6 周的胎儿进行心脏轴测定,发现两种方法中灰阶超声显像法显示率较低,但也达 67.01%,而采用 HD flow 显像法能明显提高心脏轴显示率至 85.28%,提示在早孕期行胎儿心脏轴检查具有可行性;孕 11~11⁺6 周胎儿中,灰阶超声显像显示率较低,为 32.39%,HD flow 显像显示率(69.01%)高于灰阶超声($P < 0.01$)。孕 11~11⁺6 周时胎儿心脏相对较小,灰阶显像分辨力不足以清晰显示标准四腔心切面,导致显示率低;而 HD flow 显像是血流成像,其成像与血流多少及血流方向相关,不完全依赖于灰阶超声的分辨能力,建议在此孕周心脏轴测定应以 HD flow 显像为主。本研究孕 12~12⁺6 周组中,两种方法显示率均有不同程度提升,二者差异逐渐减小。原因为随着孕周增加,胎儿心脏逐渐增大,结构图像逐渐清晰,灰阶超声显像能力随之增强,提示在此孕周可联合使用灰阶超声显像和 HD flow 显像法,以提高心脏轴显示率;孕 13~13⁺6 周时,胎儿心脏进一步长大,两种方法的显示率均增高至 96.49%,两种方法显示率相同,提示在此孕周心脏轴显像以灰阶超声为主,操作简便且用时短。

本研究采用灰阶超声和彩色多普勒 HD flow 显像两种方法分别测量孕 13~13⁺6 周胎儿心脏轴角度,差异有统计学意义($t = 7.11, P < 0.01$),分析数据离散度发现,灰阶超声测得数据离散度较大,HD flow 显像组数据相对集中,提示测量误差较小。分析原因为在一个心动周期的收缩期和舒张期,胎儿心脏轴角度有差异^[3]。早孕期胎儿因心脏小,活动度大,灰阶超声无法明确判断二尖瓣、三尖瓣的开闭,故不能有效区分心脏收缩期或舒张期,因此灰阶超声显像所测量的心脏轴角度值既包括收缩期也包括舒张期,数据离散度较大。而 HD flow 显像是利用彩色多普勒的血流成像,其成像只与血流的多少及方向有关,可根据血流的

不同颜色判定血流方向,从而准确地判定收缩期和舒张期,因此可以选择在同一心脏搏动时期测量心脏轴,减小了测量误差。本研究中,HD flow 显像均在舒张期进行测量,此时期二尖瓣、三尖瓣开放,血流由心房进入心室,形成两束清晰的纯色血流,易于分辨和测量。早孕期胎儿心脏轴角度在收缩期和舒张期的差异,还需大样本、多中心的研究。

本研究对象选择单胎,排除了多胎可能导致的结果异常。排除肥胖的孕妇,是因为肥胖孕妇腹壁脂肪层较厚,胎儿位于声束远场,结构显示不清晰,易导致显示和测量结果误差。

本研究不足之处:①因孕周小,胎儿骨骼骨化不明显,确定中轴线较困难,可能导致测量误差;②本研究孕期范围较小,尚不能代表整个早孕期,还需延长研究时期,扩大样本量进一步研究。

总之,彩色多普勒 HD flow 显像可提高早孕期胎儿心脏轴显示率,并能把测量时间统一于同一心脏搏动时期,减小测量误差。在临床进行早孕期心脏轴测定时,建议以 HD flow 血流成像模式为主。

[参考文献]

- [1] 王银. 11~13⁺周胎儿严重心脏畸形产前超声诊断研究. 广州:南方医科大学, 2012:1.
- [2] 满婷婷, 何怡华, 孙琳, 等. 胎儿先天性心脏病对脑血流动力学的影响. 中国超声医学杂志, 2016, 32(9): 819-821.
- [3] Zhao Y, Abuhamad S, Sinkovskaya E, et al. Cardiac axis shift within the cardiac cycle in normal fetuses and fetuses with congenital heart defect. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2015, 46(5): 558-563.
- [4] International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology, Carvalho JS, Allan LD, et al. ISUOG Practice Guidelines (updated): Sonographic screening examination of the fetal heart. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2013, 41(3): 348-359.
- [5] American Institute of Ultrasound in Medicine. AIUM practice guideline for the performance of fetal echocardiography. *J Ultrasound Med*, 2013, 32(6): 1067-1082.
- [6] Bioeffects and Safety Committee, Salvesen K, Lees C, et al. ISUOG-WFUMB statement on the non-medical use of ultrasound, 2011. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2011, 38(5): 608.
- [7] 尹立雪. 胎儿超声心动图检查规范——美国超声心动图学会指南解读. 实用医院临床杂志, 2012, 9(5): 1-2.
- [8] 周启昌, 范平, 高梅, 等. 心脏轴测定在胎儿先天性心脏病产前超声诊断中的临床意义. 中华妇产科杂志, 1999, 34(4): 228-230.
- [9] 吴瑛, 刘涛, 熊奕, 等. 胎儿心轴异常——先天性心脏病和胸腹病变的诊断线索. 中国医学影像技术, 2007, 23(7): 1059-1061.
- [10] Sinkovskaya ES, Chaoui R, Karl K, et al. Fetal cardiac axis and congenital heart defects in early gestation. *Obstet Gynecol*, 2015, 125(2): 453-460.
- [11] McBrien A, Howley L, Yamamoto Y, et al. Changes in fetal cardiac axis between 8 and 15 weeks' gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2013, 42(6): 653-658.
- [12] Sinkovskaya E, Horton S, Berkley EM, et al. Defining the fetal cardiac axis between 11⁺ and 14⁺ weeks of gestation: Experience with 100 consecutive pregnancies. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2010, 36(6): 676-681.

《磁共振成像技术手册》(第 4 版)出版发行

《磁共振成像技术手册》(第 4 版)出版发行由南京军区南京总医院王骏主译的《磁共振成像技术手册》(第 4 版)出版发行。该书原著作者凯琳·韦斯特布鲁克。本书纳入了磁共振成像新技术和新进展,是实现优质工作所必不可少的。本书论述精辟,可以引导初学者直接了解扫描技术,帮助更多有经验的放射技师提高图像质量。该书详细介绍了与扫描相关的主要理论,同时也包括操作技巧、门控技术、设备的使用、患者的防护与安全以及对比剂的应用等。循序渐进地指导操作者如何对每个解剖部位进行检查,包括检查的适应证、患者的定位、脉冲序列、伪影和优化图像质量的技巧等。

欲购此书者,敬请将 98 元(普通寄免邮费,需特快者加 20 元)寄至:南京三牌楼新门口 4 号 7 幢 402 室 王骏,邮编:210003,敬请在留言栏中注明书名和您的手机号便于联系。