

Prenatal ultrasound in diagnosis of fetal aortic arch interruption

ZHANG Ying*, WANG Yu

(Department of Ultrasound, Shengjing Hospital of China Medical University, Shenyang 110004, China)

[Abstract] **Objective** To analyze the ultrasonic characteristics in the diagnosis of fetal aortic arch interruption (IAA). **Methods** Thirty-five fetuses of IAA diagnosed prenatally were retrospectively reviewed, and 180 normal fetuses were also included. The visceral and cardiac positions were determined at first. A serial transverse views, including four chamber view, the left and right outflow tract views, the three-vessel view and the three-vessel-trachea view, were obtained by fetal 2D sonography. In addition, several sagittal views, including long axis view of vena cava, aortic arch view, and ductal arch view, were obtained. The ratio of left ventricle to right ventricle, and the ratio of aorta to pulmonary artery calculated in both IAA and normal fetuses, and then compared. **Results** A total of 16 fetuses, 18 fetuses, and 1 fetus of type A, type B, and type C IAA were prenatally diagnosed, respectively, and all with ventricular septal defect. Twenty-seven fetuses were confirmed by autopsy or postnatal echocardiography, 3 fetuses were misdiagnosed, and the other 5 cases were lost following up. Cross sectional scans found that the ratio of left ventricle to right ventricle and the ratio of aorta to pulmonary artery reduced, compared with normal fetuses with similar gestational ages (all $P < 0.01$). Continuous sagittal scans played an important role in the determine of the branching of ascending aorta. Typical branches of ascending aorta presented as "W" type, "Y" type, and "I" type. The diagnostic rates of fetal IAA by the sagittal scans and the transverse scans were 90.00% (27/30) and 56.67% (17/30), respectively, and the difference was significant ($P < 0.01$). **Conclusion** Fetal 2D sonography can diagnose IAA with the sagittal scans and play the most important role. Abnormal signs presented in the cross sectional planes may suggest the possibility of IAA.

[Key words] Fetus; Heart; Aortic arch interruption; Echocardiography

DOI:10.13929/j.1672-8475.2016.07.009

胎儿主动脉弓离断的产前超声诊断

张颖*, 王 彧

(中国医科大学附属盛京医院超声科, 辽宁 沈阳 110004)

[摘要] **目的** 探讨胎儿主动脉弓离断的超声诊断特点。**方法** 回顾性分析产前超声诊断为胎儿主动脉弓离断的 35 胎胎儿资料,同时纳入 180 胎正常胎儿。二维超声判断胎儿内脏及心脏位置,获取四腔心切面、左右心室流出道切面、三血管切面及三血管-气管切面等横断面,并扫查腔静脉长轴切面、主动脉弓切面及动脉导管弓切面等矢状切面。测量主动脉弓离断胎儿左右心室内径比值及主动脉与肺动脉内径比值,并与相应孕周的正常胎儿进行比较。**结果** 产前二维超声诊断 A 型、B 型及 C 型主动脉弓离断分别为 16、18 及 1 胎,均伴室间隔缺损,共 27 胎经尸体检查或产后检查证实产前诊断,3 胎诊断错误,余 5 例新生儿失访。四腔心切面及三血管切面发现主动脉弓离断胎儿左右心室内径比值和主动脉与肺动脉内径比值显著小于相应孕周正常胎儿,差异有统计学意义(P 均 < 0.01)。矢状切面对主动脉追踪连续扫查可确定主动脉的分支及走行,可明确诊断及分型。A 型、B 型及 C 型离断升主动脉走行及分支分别呈现典型的“W 型”、“Y 型”及“I 型”。矢状面扫查及横断面扫查对胎儿主动脉弓离断的诊断率分别为 90.00% (27/30) 及 56.67% (17/30),差异有统计

[基金项目] 辽宁省科学技术项目(2012225098)、沈阳市科学技术项目(F16-206-9-11)。

[第一作者] 张颖(1975—),男,山东淄博人,博士,副主任医师。研究方向:胎儿心脏超声诊断。

[通信作者] 张颖,中国医科大学附属盛京医院超声科,110004。E-mail: zhangying_cmu@sina.com

[收稿日期] 2016-03-21 **[修回日期]** 2016-05-24

学意义($P < 0.01$)。结论 产前二维超声可诊断胎儿主动脉弓离断,横断面扫查可发现某些线索,矢状面连续扫查对诊断胎儿主动脉弓离断具有重要意义。

〔关键词〕 胎儿;心脏;主动脉弓离断;超声心动描记术

〔中图分类号〕 R714.53; R445.1 〔文献标识码〕 A 〔文章编号〕 1672-8475(2016)07-0426-04

胎儿主动脉弓离断是一种罕见的先天性心脏病,在所有先天性心脏病中发病率不到 1%^[1]。主动脉弓发出 3 支头臂血管分别为头臂干、左颈总动脉及左锁骨下动脉。主动脉弓离断最常见于主动脉弓发出的左颈总动脉后中断(B 型),其次为发出的左锁骨下动脉后中断(A 型),主动脉弓发出头臂干后中断(C 型)最为罕见^[1-3]。此外,胎儿主动脉弓离断一般合并大小不等的室间隔缺损,还可合并其他多种心内畸形,如房间隔缺损、完全性大动脉转位、右心室双出口等^[4-6]。目前,胎儿超声心动图是诊断胎儿先天性心脏病的主要手段。本研究对我院近年来诊断为主动脉弓离断的胎儿资料进行回顾性分析,分析该病的超声表现特点及诊断技巧。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2006 年 1 月—2014 年 12 月在我院确诊为胎儿主动脉弓离断的 35 胎(病例组)胎儿资料,孕 19~34 周,平均(28.2 ± 3.1)周;孕妇年龄 20~38 岁,平均(32.7 ± 2.8)岁。另纳入 2012 年 1 月—2014 年 12 月于我院门诊行常规检查的正常胎儿 180 胎(正常组),孕 19~34 周,平均(27.3 ± 1.9)周;孕妇年龄 22~30 岁,平均(26.4 ± 3.5)岁。19~22、23~26、27~30、31~34 孕周病例组和对照组分别有 7、8、7 及 7 胎和 45、47、46 及 42 胎,1 例产后证实为主动脉弓缩窄的胎儿及 5 例失访胎儿未列入分析。

1.2 仪器与方法 采用 GE Voluson E8 三维彩色超声诊断仪,经腹三维容积探头,频率 4~8 MHz。将动脉血流速度标尺设置为 50~60 cm/s。获取胎儿纵断面并获取胎儿体位信息后,逆时针旋转探头声束 90°并摆动探头分别获取胎儿上腹部及胸部横断面,以胎

儿脊柱为界判断胎儿内脏及心脏位置。依次由下至上分别获取胎儿四腔心切面、左心室和右心室流出道切面、三血管切面及三血管-气管切面等心脏横断面,并在每个切面结合 CDFI 判断有无相应的心内畸形。以胎儿脊柱为轴线轻微旋转及摆动探头声束,获取胎儿心脏矢状切面,包括腔静脉长轴切面、主动脉弓切面及动脉导管弓切面,结合 CDFI 观察有无相应畸形。于四腔心切面测量心脏左右心室内径,于三血管切面测量主动脉及肺动脉内径,测量时均不开启 CDFI,计算 19~22、23~26、27~30、31~34 孕周左右心室内径比值(左心室/右心室)及主动脉和肺动脉内径比值(主动脉/肺动脉)。

1.3 统计学分析 采用 SPSS 17.0 统计分析软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,对两组相应孕周胎儿的左心室/右心室及主动脉/肺动脉分别采用独立样本 t 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

产前诊断 A 型主动脉弓离断 16 胎, B 型主动脉弓离断 18 胎, C 型主动脉弓离断 1 胎,均合并一处或多处室间隔缺损,大小 2.4~7.0 mm;其中 2 胎合并法洛四联症,2 胎合并右心室双出口,1 胎合并完全性大动脉转位,2 胎合并多种复杂心内畸形。35 胎主动脉弓离断的胎儿中 27 胎引产,3 胎宫内胎儿死亡,5 胎出生。25 胎经尸体检查证实产前诊断,2 胎经生后超声心动图及增强 CT 证实产前诊断,另有 2 胎产前诊断为 B 型主动脉弓离断,生后超声心动图证实为 A 型主动脉弓离断;1 胎产前诊断为 B 型主动脉弓离断,经尸体检查证实为主动脉弓缩窄,其余 5 例新生儿失访。

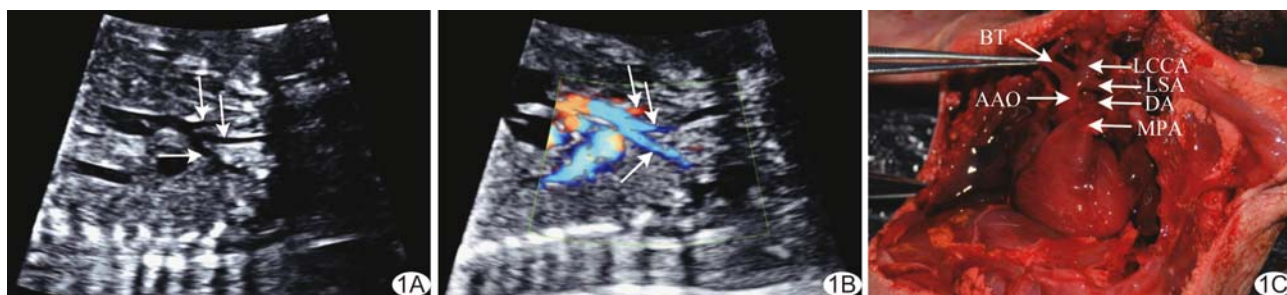


图 1 孕 25 周胎儿 A 型主动脉弓离断超声心动图示升主动脉发出三支头臂动脉(A, 箭);CDFI 示升主动脉发出三支头臂动脉(箭)呈“W”型(B);尸体检查示该畸形的病理特点(C) (AAO:升主动脉;DA:动脉导管;BT:头臂干;LCCA:左颈总动脉;LSA:左锁骨下动脉;MPA:主肺动脉)

四腔心切面及三血管切面见病例组胎儿左心室内径明显减小,且均可发现大小不等的室间隔缺损,室水平均存在右向左为主的双向分流信号;升主动脉存在不同程度的狭窄。病例组胎儿的左心室/右心室及主动脉/肺动脉均低于相应孕周的正常组胎儿,差异均有统计学意义(P 均 <0.01 ,表 1)。三血管-气管切面不能显示主动脉与肺动脉汇合,提示存在主动脉弓离断。利用三血管切面与三血管-气管切面,结合 CDFI 可更清晰地显示升主动脉的分支,并确定分型。除 5 例失访新生儿,采用横断面扫查法对胎儿主动脉弓离断的诊断率为 56.67%(17/30)。

于心脏矢状切面对主动脉追踪连续扫查可见所有病例组胎儿升主动脉发出后均径直向上走行,并发出分支,结合 CDFI 可更好地显示升主动脉的分支走行。A 型主动脉弓离断升主动脉分支呈典型的“W 型”,尸体检查可见该畸形的病理改变(图 1)。B 型主动脉弓离断升主动脉分支呈典型的“Y 型”改变,于导管弓切面发现第三支头臂动脉由导管处发出,尸体检查可见该畸形的病理改变(图 2);C 型离断的升主动脉呈典型的“1”型改变(图 3)。利用矢状面连续扫查对胎儿主动脉弓离断的诊断率为 90.00%(27/30)。矢状面连续扫查对胎儿主动脉弓离断的诊断率显著高于横断面扫查法($P<0.01$)。

3 讨论

主动脉弓离断是一种罕见的先天性心脏畸形。胚胎发育时,右侧背主动脉消退吸收后,若左侧第 4 弓也消退吸收,则会发育为 B 型主动脉弓离断;若左侧第 4 弓正常发育而左侧背主动脉中断吸收,中断了与第 4 弓动脉的连接,则形成 A 型主动脉弓离断;若胚胎发育时主动脉囊异常发育致使与其相关的第 3 弓动脉近端、第 4 弓动脉全程和第 3 至第 4 弓动脉间的背主动

表 1 两组胎儿左心室/右心室、主动脉/肺动脉结果($\bar{x} \pm s$)

组别	19~22 孕周	23~26 孕周	27~30 孕周	31~34 孕周
病例组($n=35$)				
左心室/右心室	0.82 ± 0.21	0.71 ± 0.33	0.41 ± 0.25	0.57 ± 0.19
主动脉/肺动脉	0.77 ± 0.20	0.81 ± 0.14	0.49 ± 0.21	$0.61 \pm 0.22^*$
正常组($n=180$)				
左心室/右心室	0.97 ± 0.39	0.94 ± 0.22	0.88 ± 0.10	0.82 ± 0.33
主动脉/肺动脉	0.93 ± 0.22	0.91 ± 0.37	0.87 ± 0.34	0.83 ± 0.28

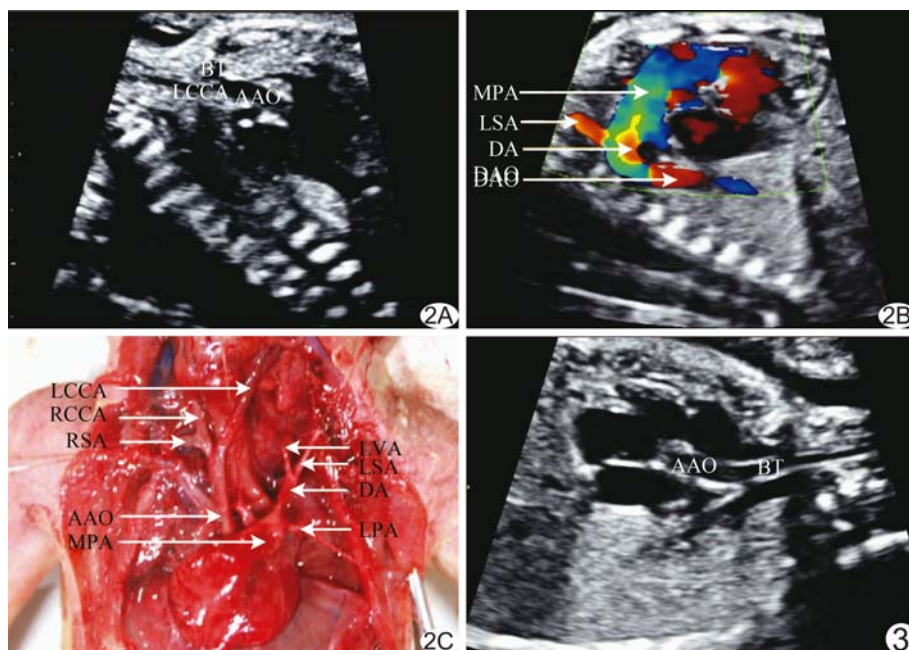


图 2 孕 24 周胎儿,B 型主动脉弓离断 超声心动图,显示升主动脉发出两支头臂动脉(A);CDFI 示由动脉导管处发出第三支头臂动脉(B);尸体检查示该畸形的病理特点(C) (AAO:升主动脉;BT:头臂干;DA:动脉导管;DAO:降主动脉;LCCA:左颈总动脉;LPA:左肺动脉;LSA:左锁骨下动脉;LVA:左侧椎动脉;MPA:主肺动脉;RCCA:右颈总动脉;RSA:右锁骨下动脉) 图 3

孕 27 周胎儿,C 型主动脉弓离断超声心动图 升主动脉仅发出一支头臂动脉 (AAO:升主动脉;BT:头臂干)

脉退化则发育为 C 型主动脉弓离断^[7]。了解该病的胚胎发育机制对理解该畸形的解剖特点有重要意义。

目前,国内多数产前诊断中心一般采用横断面扫查法筛查胎儿先天性心脏病,该方法简单实用,可排除绝大多数胎儿先天性心脏病。在四腔心切面,主动脉弓离断胎儿左心室内径明显减小。若存在较大的非限制性的室间隔缺损,可使左右心室间的血流更好地沟通,此时左心室可轻度减小,反之,左心室比例会显著减小。在三血管切面,发现主动脉弓离断胎儿均有升主动脉内径狭窄。主动脉弓离断是主动脉缩窄最严重的一种表现,可解释主动脉弓离断胎儿升主动脉内径狭窄的原因。本研究中 35 胎产前超声诊断主动脉弓离断的胎儿均出现左心室及主动脉内径减小,与相应

孕周的正常胎儿相比差异有统计学意义。此外,在三维血管-气管切面无法显示主动脉弓汇入降主动脉,提示可能存在主动脉弓离断。因此,心脏横断面扫查发现左心室内径及主动脉内径减小是主动脉弓离断的一个重要间接征象,发现该类征象高度提示存在主动脉弓离断。但横断面扫查对于升主动脉发出的分支显示效果并不理想。本研究发现单纯采用横断面扫查仅能正确诊断 56.67% 的胎儿主动脉弓离断,是因头臂动脉的发出显示欠佳,导致主动脉弓离断的分型诊断错误所致。

矢状面扫查可更直观地显示心脏大血管的连接及空间走行,从右向左依次扫查腔静脉长轴切面、主动脉弓切面及动脉导管弓切面。本研究发现,胎儿主动脉弓离断时,矢状切面不能显示升主动脉-主动脉弓-降主动脉的连接而表现为升主动脉发出后径直向头侧走行,升主动脉的弯曲度减小,走行“僵直”。有报道^[8-9]以上改变可存在于多种主动脉畸形,如主动脉弓离断、主动脉缩窄及头臂血管变异等。本研究表明,沿升主动脉走行进行连续扫查追踪其分支可明确主动脉弓离断的诊断和分型,诊断率高达 90.00%,显著高于横断面扫查法。此外笔者发现矢状面连续扫查结合 CDFI 可更清晰地显示升主动脉的分支及走行,且在动脉导管弓切面可发现从肺动脉或动脉导管处发出的头臂动脉。本研究发现,矢状面扫查中升主动脉出现典型的“W”型分支提示 A 型离断,典型的“Y”型改变提示 B 型离断,典型的“I”型主动脉分支提示 C 型离断。在 B 型或 C 型离断时,若探查窗良好,可于动脉导管弓切面结合彩色多普勒扫查,观察有无从肺动脉或动脉导管发出的向头侧走行的动脉血管,可能为左颈总动脉或左锁骨下动脉,连续扫查可明确其性质,有助于判断

主动脉弓离断的分型。

综上所述,胎儿左心室内径减小及主动脉狭窄提示可能存在主动脉弓离断;矢状面扫查在诊断胎儿主动脉弓离断中具有重要价值,其对升主动脉连续追踪扫查确定头臂血管的发出关系可明确诊断和分型,诊断率显著高于横断面扫查法;在心脏横断面筛查心脏畸形的基础上增加矢状面扫查可提高主动脉弓离断的诊断率。

[参考文献]

- [1] 武晓燕,谢明星,方凌云,等.超声心动图诊断主动脉弓离断.中国医学影像技术,2011,27(8):1591-1593.
- [2] 韩威.MSCT 诊断主动脉弓离断 1 例.中国医学影像技术,2011,27(1):11.
- [3] 谢颖坤,郑晓慧,杨淑玲.产前超声诊断胎儿主动脉弓离断 1 例.中国超声医学杂志,2014,30(7):672.
- [4] 姚瑞颜.胎儿主动脉弓部连接异常的超声诊断.深圳中西医结合杂志,2016,26(6):63-64.
- [5] Suntratonpipat S, Bamforth SD, Johnson AL, et al. Childhood presentation of interrupted aortic arch with persistent carotid ducts. World J Pediatr Congenit Heart Surg, 2015, 6(2): 335-338.
- [6] Matsumoto T, Miyakoshi K, Yoshimura Y. Prenatal images of the truncus arteriosus with an interrupted aortic arch. Pediatr Cardiol, 2013, 34(2):473-475.
- [7] 任卫东,张玉奇,舒先红.心血管畸形胚胎学基础与超声诊断.北京:人民卫生出版社,2015:276.
- [8] Gardiner H, Chaoui R. The fetal three-vessel and tracheal view revisited. Semin Fetal Neonatal Med, 2013, 18(5):261-268.
- [9] 吴云,杨玲,曹荔.胎儿主动脉弓离断的超声心动图诊断与分析.南京医科大学学报(自然科学版),2015,35(5):709-710.

消 息

《中国介入影像与治疗学》网站的域名为 www.cjiit.com,作者投稿请登录本刊网站(www.cjiit.com)主页,点击左上角“作者登录”进入,第一次投稿需完成作者注册;专家审稿请点击“审稿登录”进入。

为了便于广大作者、读者查阅本刊文献,本站提供从 2004 年起的过刊全文检索,现刊摘要检索。