❖妇产科影像学

# Echocardiography in diagnosis of complete transposition of great arteries in fetus

*LIU Xianxiang*，*TIAN Ruixia**，*WEI Zhuojun*，*CHEN Xun*，*LI Zhuqin*
(*Department of Ultrasound*，*the 105th Hospital of Chinese PLA*，*Hefei* 230031，*China*)

[**Abstract**] **Objective** To investigate the echocardiographic features of complete transposition of the great arteries (TGA) in fetuses. **Methods** Prenatal echocardiographic data of 9 fetuses diagnosed as TGA by autopsy or postnatal echocardiography during January 2010 to January 2017 were retrospectively analyzed. **Results** All of 9 fetuses showed normal cardiac axis and atrioventricular connection on four-chamber view. Eight of them showed the "baby bird's beak" sign on left ventricular outflow tract view. On left and right ventricular outflow tracts view, the two great arteries were parallel in 8 fetuses. Totally 6 fetuses showed just 2 vessels on three vessels and tracheal (3VT) view. On aortic arch view, the radian of aortic arch had increased in different degrees in 7 fetuses. There were 4 fetuses with ventricular septal defect observed by both of four-chamber and left ventricular outflow tract views. **Conclusion** The echocardiographic features of fetuses with TGA are characteristic in left ventricular outflow tract, left and right ventricular outflow tracts, 3VT and aortic arch views, including "baby bird's beak" sign, 2 great arteries' parallel relations, only 2 vessels on 3VT view, and increased radian of aortic arch. Of these features, "baby bird's beak" sign is the most common.

[**Key words**] Echocardiography; Fetus; Transposition of great vessels
**DOI**:10.13929/j.1003-3289.201701091

# 超声心动图诊断胎儿完全性大动脉转位

刘贤香，田瑞霞*，魏卓君，陈　训，李竹琴
(中国人民解放军第 105 医院超声科，安徽 合肥　230031)

[**摘　要**] **目的**　探讨胎儿完全性大动脉转位(TGA)的超声心动图特征。**方法**　回顾性分析 2010 年 1 月—2017 年 1 月经引产后尸体解剖证实或经出生后超声心动图检查证实为 TGA 的 9 胎胎儿的产前超声资料。**结果**　9 胎 TGA 胎儿四腔心切面均显示正常的心轴及房室连接关系；左心室流出道切面 8 胎出现“雏鸟喙”征；左右心室流出道切面 8 胎 2 条大动脉(主动脉、肺动脉)呈平行关系；三血管气管(3VT)切面 6 胎仅显示 2 条大血管；主动脉弓切面 7 胎显示主动脉弓弧度不同程度增大。四腔心切面及左心室流出道切面均可见 4 胎室间隔上段缺损。**结论**　TGA 胎儿超声心动图左心室流出道切面、左右心室流出道切面、3VT 切面及主动脉弓切面均具有特征性表现，包括“雏鸟喙”征、2 条大动脉呈平行关系、3VT 切面仅显示 2 条大血管、主动脉弓弧度增大，其中以“雏鸟喙”征最为常见。

[**关键词**] 超声心动描记术；胎儿；大血管转位
[**中图分类号**] R714.5；R540.45　[**文献标识码**] A　[**文章编号**] 1003-3289(2017)09-1362-04

完全性大动脉转位(complete transposition of great arteries，TGA)是一种严重的发绀型先天性心脏病，约占先天性心脏病的 5%～7%[1]。多数 TGA 患儿主要依靠房间隔缺损、室间隔缺损或动脉导管未闭维持生命，未合并体-肺循环分流的 TGA 患儿如果不能及时手术治疗，出生后第 2 天即可能死亡[2]。对明确诊断为 TGA 的胎儿，在其出生后 2 周内即应进行大动脉调转术[2]。于胎儿期诊断 TGA 对产后早期

[**基金项目**] 南京军区医学科技创新重点课题(15ZD015)。
[**第一作者**] 刘贤香(1987—)，女，安徽凤阳人，硕士，医师。研究方向：心脏超声。E-mail：295261176@qq.com
[**通信作者**] 田瑞霞，中国人民解放军第 105 医院超声科，230031。E-mail：1366695117@qq.com
[**收稿日期**] 2017-01-15　[**修回日期**] 2017-07-02

临床干预和优生优育具有重要意义。但目前产前对 TGA 的检出率低于 50%[3]。本研究回顾性分析我院收治的 9 胎 TGA 胎儿的超声心动图资料,探讨产前超声心动图诊断胎儿 TGA 的关键征象。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 分析 2010 年 1 月—2017 年 1 月我院收治的 9 胎 TGA 胎儿的超声心动图资料,其中男 5 胎,女 4 胎;孕妇年龄 23～36 岁,平均(29.0±2.5)岁,孕周 24～26 周,平均(24.9±0.9)周。其中 6 胎经引产后尸体解剖证实为 TGA,另 3 胎经产后超声心动图证实为 TGA。

1.2 仪器与方法 采用 Sequoia 512、Philips EPIQ7 彩色多普勒超声诊断仪,二维凸阵探头,频率 2.0～5.0 MHz。选择胎儿心脏扫查模式,首先根据胎位确定胎儿的左右侧,而后扫查胎儿腹部横切面,以明确胎儿内脏的位置,再根据顺序节段法依次扫查胎儿四腔心切面、左心室流出道切面、左右心室流出道切面、三血管气管(three vessels and tracheal, 3VT)切面、主动脉弓切面,以观察胎儿心轴、心脏结构、房室连接情况及心室与大动脉的连接关系,并注意观察是否合并其他心脏相关疾病及心脏以外的其他畸形。检查胎儿心脏过程中,结合 CDFI 以观察胎儿心脏血流动力学情况。

## 2 结果

2.1 TGA 胎儿超声心动图表现 9 胎 TGA 胎儿四腔心切面均显示正常的心轴及房室连接关系,其中 4 胎可见室间隔上段缺损;左心室流出道切面 8 胎可见“雏鸟喙”征(图 1),即肺动脉发自形态学左心室后分叉为左、右肺动脉,并可见 4 胎四腔心切面显示的室间隔上段缺损;8 胎左右心室流出道切面显示 2 条大动脉(主动脉、肺动脉)呈平行关系(图 2);6 胎 3VT 切面仅显示 2 条大血管(图 3),即仅显示上腔静脉和主动脉横弓;7 胎主动脉弓切面显示主动脉弓弧度不同程度增大(图 4)。见表 1。

2.2 TGA 胎儿合并症 经引产后尸体解剖(图 5)或经产后超声心动图证实,3 胎合并室间隔缺损,1 胎合并完全型心内膜垫缺损及肺动脉瓣狭窄,1 胎合并心包积液;1 胎合并全内脏反位。

## 3 讨论

TGA 的形成机制与胚胎发育期圆锥动脉干的分隔以及旋转异常有关[4]。本研究 9 胎 TGA 胎儿均为大动脉右转位(dexter transposition of the great arteries, d-TGA)。根据 TGA 胎儿心脏的病理解剖特点,超声心动图检查 TGA 胎儿心脏时重点在于动态连续

表 1 9 胎 TGA 胎儿产前超声心动图表现

| 病例编号 | 胎儿超声心动图表现 | | | | | 尸检或产后超声心动图诊断 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 四腔心切面 | 左心室流出道切面 | 左右心室流出道切面 | 3VT 切面 | 主动脉弓切面 | |
| 1 | 正常 | “雏鸟喙”征 | 大动脉平行 | 仅见两条血管 | 主动脉弓弧度增大 | d-TGA 合并全内脏反位 |
| 2 | 正常 | “雏鸟喙”征 | 大动脉平行 | 仅见两条血管 | 主动脉弓弧度增大 | d-TGA 合并 3 mm 心包积液 |
| 3 | 室间隔上段缺损 6.2 mm | 膜周部室间隔缺损;未见明显“雏鸟喙”征 | 未见明显大动脉平行关系 | 仅见两条血管 | 主动脉弓弧度增大 | d-TGA 合并完全型心内膜垫缺损、肺动脉瓣狭窄 |
| 4 | 室间隔上段缺损 | 膜部室间隔缺损 3.2 mm;“雏鸟喙”征 | 大动脉平行 | 仅见两条血管 | 主动脉弓弧度增大 | d-TGA 合并室间隔缺损 |
| 5 | 室间隔上段缺损 | 膜部室间隔缺损 2.7 mm;“雏鸟喙”征 | 大动脉平行 | 仅见两条血管 | 主动脉弓弧度增大 | d-TGA 合并室间隔缺损 |
| 6 | 室间隔上段缺损 | 膜部室间隔缺损 2.4 mm;“雏鸟喙”征 | 大动脉平行 | 显示不清 | 主动脉弓弧度增大 | d-TGA 合并室间隔缺损 |
| 7 | 正常 | “雏鸟喙”征 | 大动脉平行 | 显示不清 | 主动脉弓弧度未见明显增大 | d-TGA |
| 8 | 正常 | “雏鸟喙”征 | 大动脉平行 | 显示不清 | 主动脉弓弧度未见明显增大 | d-TGA |
| 9 | 正常 | “雏鸟喙”征 | 大动脉平行 | 仅见两条血管 | 主动脉弓弧度增大 | d-TGA |

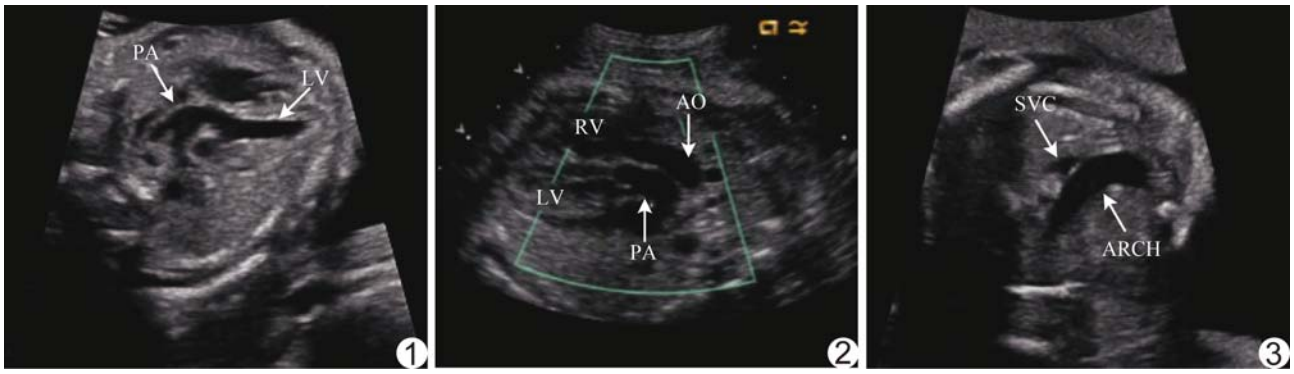



**图 1**　左心室流出道切面声像图显示“雏鸟喙”征　（PA：肺动脉；LV：形态学左心室）　**图 2**　左右心室流出道切面声像图显示 2 条大动脉呈平行关系　（AO：主动脉；PA：肺动脉；LV：形态学左心室；RV：形态学右心室）　**图 3**　3VT 切面声像图仅显示 2 条大血管（上腔静脉和主动脉横弓）及气管　（SVC：上腔静脉；ARCH：主动脉弓）

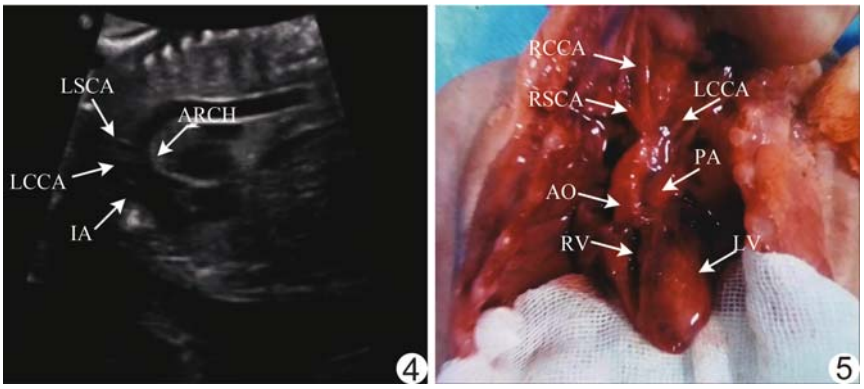



**图 4**　主动脉弓切面声像图显示主动脉弓弧度增大　（ARCH：主动脉弓；LSCA：左锁骨下动脉；LCCA：左颈总动脉；IA：无名动脉）　**图 5**　尸体解剖证实胎儿 TGA 主动脉位于右前发自形态学右心室，肺动脉位于左后发自形态学左心室，主、肺动脉呈平行关系　（RCCA：右颈总动脉；LCCA：左颈总动脉；RSCA：右锁骨下动脉；AO：主动脉；PA：肺动脉；LV：形态学左心室；RV：形态学右心室）

追踪 2 条大动脉的走行：其中 1 条大动脉（肺动脉）发自形态学左心室后立即分叉为 2 条管径相当的分支；而另 1 条大动脉（主动脉）发自形态学右心室后在较远处弯曲，并于弯曲处的一侧发出 3 条头颈干分支，这也是目前超声诊断 TGA 最常用且最可靠的征象[5]。但在实际操作中由于胎位不佳、胎动频繁、孕周偏大（28 周以上）或偏小（18 周以下）、母体腹壁透声差及操作者手法不熟练等因素的影响，清晰动态追踪到这 2 条大动脉走行具有一定难度。

四腔心切面作为超声心动图检查胎儿心脏的常规切面，可检出 65％以上的先天性心脏畸形[6]。以四腔心切面观察胎儿心房位置、心室襻及房室连接方式对鉴别 TGA 与矫正型大动脉转位至关重要。心房正位、心室右襻、心室与大动脉连接不一致可作为诊断 TGA 的依据；如心房正位、心室左襻、心室与大动脉连接不一致则诊断为矫正型大动脉转位。但仅依靠四腔心切面检查胎儿心脏并不可行[7]，诸多心脏圆锥干畸形（如 TGA）胎儿四腔心切面检查均可表现为正常。本研究 9 胎 TGA 胎儿中，四腔心切面 5 胎显示正常，另 4 胎仅见室间隔上段缺损。

正常胎儿心脏的主动脉根部发自形态学左心室后位于肺动脉瓣的右后方，肺动脉根部发自形态学右心室后位于主动脉瓣的左前方，主、肺动脉根部呈交叉关系。d-TGA 胎儿主动脉根部发自形态学右心室后向后方延伸，肺动脉根部发自形态学左心室后亦向后方延伸，二者呈平行关系，因此左右心室流出道切面可见 2 条大动脉呈平行关系。但大动脉平行关系还可见于右心室双出口及矫正型大动脉转位等[8-9]。右心室双出口超声心动图鉴别要点为 2 条大动脉均发自形态学右心室，或其中 1 条大动脉发自形态学右心室而另 1 条大动脉大部分发自形态学右心室（骑跨率＞50％）；矫正型大动脉转位时，心室与大动脉连接不一致，同时合并房室连接不一致。

正常胎儿 3VT 切面声像图中自右至左依次可见上腔静脉、气管、主动脉横弓、肺动脉—动脉导管弓。本研究 9 胎 TGA 胎儿中，6 胎 3VT 切面仅显示了 2 条大血管及气管，分析原因一方面在于 d-TGA 胎儿主动脉位于右前，肺动脉位于左后，主动脉横弓长度大于肺动脉—动脉导管弓；另一方面为主动脉横弓和肺

动脉-动脉导管弓延续了主、肺动脉的平行关系,3VT 切面只能显示较长的主动脉横弓,而肺动脉－动脉导管弓因其位于主动脉横弓的下方而不能显示。Ishii 等[10]将 TGA 胎儿 3VT 切面主动脉横弓称为“Ⅰ”征,发现以“Ⅰ”征诊断 TGA 的敏感度为 96.8%,特异度为 97.1%。然而,另一些胎儿心脏畸形,如永存动脉干,3VT 切面也可仅显示 2 条大血管[9,11]。但永存动脉干 3VT 切面可见粗大的动脉干管壁发出 1 条乃至数条小的肺动脉分支供应肺组织,且永存动脉干胎儿左心室流出道切面仅探及 1 条粗大的动脉发自心室并可伴室间隔缺损[9]。

主动脉弓切面是从胎儿近乎正中矢状面获取的,d-TGA 胎儿由于主动脉根部向右前移位、更靠近胸壁,因此主动脉弓弧度较正常胎儿更大。本研究发现,9 胎 TGA 胎儿中 7 胎主动脉弓弧度不同程度增大。但其他大动脉异位的心脏畸形当主动脉右前移位时也可能显示主动脉弓弧度增大这一征象,如矫正型大动脉转位及右心室双出口。

TGA 胎儿超声心动图可见大动脉呈平行关系,3VT 切面仅显示 2 条大血管,且出现主动脉弓弧度增大的声像图改变,这些征象对诊断 TGA 具有提示作用,但不是 TGA 独有的征象。McGahan 等[12]曾对 9 例确诊为 TGA 的新生儿的产前超声资料进行回顾性分析,发现其中 5 例经产前超声明确诊断,另 4 例漏诊,而漏诊的 4 例 TGA 患儿在胎儿时期左心室流出道切面均显示肺动脉发自形态学左心室并分叉,McGahan 等[12]将此征象称为“雏鸟喙”征,并认为“雏鸟喙”征有助于胎儿 TGA 的诊断。本研究回顾性分析 9 胎 TGA 胎儿的超声资料,发现其中 8 胎在左心室流出道切面均显示一种特殊的静态图像:1 条大动脉发自形态学左心室后分叉为管径相当的 2 条动脉分支,形成类似“鸟喙”的征象,即主肺动脉如同鸟头,2 条分叉动脉(左、右肺动脉)如同张开的鸟嘴。

对 TGA 胎儿进行超声检查时,利用四腔心平面头侧偏斜法[13]即可迅速获得左心室流出道切面的“雏鸟喙”征。在此基础上,再寻找另 1 条大血管,当发现另 1 条大血管发自形态学右心室后在较远处发生弯曲并在弯曲一侧发出头颈干分支时,基本可明确诊断 TGA。检查过程中应注意将“雏鸟喙”征与正常胎儿心底短轴切面的主肺动脉、右肺动脉及动脉导管形成的动脉分叉相鉴别,前者在左心室流出道切面能同时探及左、右心室及室间隔,而后者在心底短轴切面不能同时探及心室及室间隔。结合四腔心切面了解有无房室连接异常及其他心脏畸形可完善诊断。

综上所述,TGA 胎儿超声心动图左心室流出道切面、左右心室流出道切面、3VT 切面和主动脉弓切面均具有特征性表现。产前超声检查发现胎儿左心室流出道切面显示“雏鸟喙”征、左右心室流出道切面 2 条大动脉呈平行关系、3VT 切面仅显示 2 条大血管、主动脉弓切面显示主动脉弓弧度增大征象,均有助于诊断 TGA。各声像图征象中,以“雏鸟喙”征最为常见。

## [参考文献]


[1] Villafañe J, Lantin-Hermoso MR, Bhatt AB, et al. D-transposition of the great arteries: The current era of the arterial switch operation. J Am Coll Cardiol, 2014,64(5):498-511.

[2] Wu QY, Li DH, Hui X, et al. Surgical treatment of complete transposition of the great arteries in newborn. Chin Med J (Engl), 2016,129(19):2381-2383.

[3] Escobar-diaz MC, Freud LR, Bueno A, et al. Prenatal diagnosis of transposition of the great arteries over a 20-year period: Improved but imperfect. Ultrasound Obstet Gynecol, 2015,45(6):678-682.

[4] Mendelsohn FA, Divino CM, Reis ED, et al. Wound care after radiationtherapy. Adv skin Wound care, 2002,15(5):216-224.

[5] Viñals F, Ascenzo R, Poblete P, et al. Simple approach to prenataldiagnosis of transposition of the great arteries. Ultrasound Obstet Gynecol, 2006,28(1):22-25.

[6] Allan L. Technique of fetal echocardiography. Pediatr Cardiol, 2004,25(3):223-233.

[7] Gonçalves LF, Bronsteen R, Lee W. Fetal heart: A 4-chamber view is not enough. Clin Obstet Gynecol, 2012,55(1):266-280.

[8] Tongsong T, Chanprapaph P, Sittiwangkul R, et al. Antenatal diagnosis of double outlet of right ventricle without extracardiac anomaly: A report of 4 cases. J Clin Ultrasound, 2007,35(4):221-225.

[9] 袁倩,韩冰,蔡爱露,等.产前超声观察大动脉转位胎儿主动脉弓形态变化.中国医学影像技术,2015,31(12):1886-1889.

[10] Ishii Y, Inamura N, Kawazu Y, et al. 'I-shaped'sign in the upper ediastinum: A novel potential marker for antenatal diagnosis of d-transposition of the great arteries. Ultrasound Obstet Gynecol, 2013,41(6):667-671.

[11] 黄巧燕,张棣,黄毅锋,等.二维超声"三切面"法筛查胎儿先天性心脏畸形.中国医学影像技术,2009,25(9):1654-1656.

[12] McGahan JP, MoonGrady AJ, Pahwa A, et al. Potential pitfalls and methods of improving in utero diagnosis of transposition of the great arteries, including the baby bird's beak image. J Ultrasound Med, 2007,26(11):1499-1510.

[13] 李胜利,欧阳淑媛,陈琮瑛,等.四腔心平面头侧偏斜法快速筛查胎儿先天性心脏畸形.中华超声影像学杂志,2005,14(8):594-596.