

胎儿超声心动图的应用及进展

王红英 综述 邓又斌 审校

【中图分类号】R445.1 【文献标识码】A 【文章编号】1000-0313(2006)03-0318-03

胎儿超声心动图自 20 世纪 80 年代应用于临床以来,在技术及应用方面均取得了很大进展,能够更早、更准确地探查胎儿心脏异常。随着围产医学尤其是产前药物治疗及胎儿心脏外科的发展,使产前胎儿心脏异常的诊断显得尤为重要。同时,胎儿超声心动图可观察宫内胎儿先天性心脏异常的发展及演化,对进行产前干预治疗病例的选择和治疗效果的评价起着重要的作用。本文就胎儿超声心动图的应用新进展做一综述。

胎儿超声心动图的适应证

以往,由于仪器及技术的限制,胎儿超声心动图检查复杂、烦琐,故多应用于含高危因素孕妇的检查。这些高危因素包括:①胎儿、脐带、羊水和胎盘等因素,如胎儿宫内发育迟缓、胎儿染色体异常、胎儿心律失常、胎儿水肿、胎儿心外畸形、脐带异常、羊水异常等;②母亲因素,如高血压、糖尿病、结缔组织病、高龄、致畸药物摄入史及弓形虫和/或风疹病毒感染等;③家族因素,如有家族遗传病史、父母有先天性心脏病及异常妊娠病史等。然而,约 50% 的先天性心脏病患儿并无明确的高危因素。因此,低风险因素妊娠的产前探查对胎儿心脏发育异常的早期发现至关重要。目前仪器及技术水平的提高也为胎儿超声心动图的常规应用提供了可能。因此若条件允许,对孕妇进行常规胎儿超声心动图检查是必要的。条件有限时,应保证对有高危因素孕妇的胎儿行超声心动图检查。

胎儿心脏于胚胎第 2 周开始形成,第 8 周基本发育完成。经阴道超声的应用使早期的胎儿超声心动图检查成为可能。早在妊娠 10~15 周超声即可显示胎儿心脏结构。Allan^[1]认为,对低风险人群,最佳的探查时机是妊娠 20 周左右。对于高风险人群,如有增厚的颈部透明带、先天性心脏病的家族史等,则应在妊娠 12~14 周进行首次探查以排除大的畸形;并随访至妊娠 20 周左右,以排除小的畸形及随后出现的其它异常。Jamjureeruk^[2]推荐对所有孕妇妊娠 18~22 周时进行常规胎儿超声心动图检查。

胎儿超声心动图的应用

1. 胎儿心律失常

胎儿超声心动图对胎儿心律失常的检出率国外学者报道为 1.3%~24.9%。大多数胎儿心律失常为良性过程,尤其是期前收缩(房性早搏,室性早搏),多与孕妇的情绪、环境因素、饮用含兴奋剂类的各种饮料及吸烟、妊娠中后期子宫自发收缩

有关。研究证明胎儿期缓慢型心律失常的预后较差,主要原因是这种心律失常常伴有胎儿严重心血管畸形或其它畸形。Baschat 等^[3]对 4 例妊娠前 3 个月内出现心动过缓并房室传导阻滞胎儿的超声心动图检测显示,胎儿均存在先天性心血管畸形,房室瓣返流及胎儿水肿。Zhao 等^[4]研究发现 9 例心动过缓胎儿中有 4 例分别有先天性心脏畸形、羊水过多、脑积水及胎儿水肿等异常,故对缓慢型心律失常的胎儿应注意随访。

应用 M 型、彩色 M 型、脉冲多普勒及二维超声心动图等可对胎儿心律进行评估,可用以诊断房性及室性早搏、心动过缓、室上性心动过速、房室传导阻滞等,并可根据心内及外周血流的多普勒频谱变化对心律失常所产生的血流动力学的影响进行评价。

2. 胎儿心血管畸形

先天性心脏病的发病率为出生婴儿的 0.8%。先天畸形儿童期死亡率的 50% 以上要归因于先天性心脏病。产前诊断将有利于降低先天性心脏病的发病率及死亡率。随着高清晰二维超声及相关应用软件的开发,胎儿超声心动图在胎儿心血管系统的结构及功能评估方面都有广泛的应用。可在宫内诊断的心血管畸形有室间隔缺损、单心室、心内膜垫缺损、法洛氏四联症、右室双出口、主动脉闭锁、二尖瓣闭锁、三尖瓣闭锁、肺动脉闭锁、右心发育不全、大血管转位等^[5]。Jamjureeruk^[2]报道 1000 例胎儿超声心动图检查中发现 12 例异常,包括室间隔缺损、Ebstein's 畸形、法洛氏四联征、单心房单心室、左心发育不良综合征、三尖瓣异常和左右室及室间隔的钙化。而胎儿超声心动图不能用于房间隔缺损及动脉导管未闭的诊断,因为这是胎儿正常的生理通道。另外 Srinivasan^[6]认为一些先天性心脏病如降主动脉缩窄、小的室间隔缺损、轻微瓣膜狭窄、部分型肺静脉异位引流同样难以在产前明确诊断。但有研究^[7]认为降主动脉缩窄可在产前诊断,并且早期干预治疗可提高存活率、减少并发症。对于胎儿心脏内强回声结构,国内外学者^[8]研究认为,绝大多数为一过性,预后良好,多出现于孕中期,晚期或出生后可消失,不伴有明显心血管畸形或其它胎儿畸形。但也有研究^[9]认为它的出现与染色体异常及先天性心脏有关,对于持久存在的胎儿心脏内强回声结构,应在胎儿出生后随访超声心动图,排除可能存在的胎儿期超声心动图未能检出的心血管畸形。

二维及彩色多普勒超声在胎儿心血管畸形的诊断中起着重要的作用。周永昌^[10]提出胎儿心血管超声检查的 13 种断面图,包括四心腔图、主动脉五心腔图、肺动脉五腔图、主动脉短轴图、主动脉长轴图、左室长轴图、两大血管长轴图等。但在临床实践中,由于胎动频繁,胎儿体位及胎儿脊柱等影响,并非每

作者单位:430030 武汉,华中科技大学同济医学院附属同济医院超声科

作者简介:王红英(1970—),女,湖北人,博士研究生,副主任医师,主要从事心血管超声工作。

一例胎心都能获得满意的上述断面图。四腔心切面是胎儿超声心动图检查的一个最重要的切面,可清楚地显示心脏在胸腔的位置、心脏的大小、心胸比、心脏的节律和心肌收缩的情况以及房室大小及连接、三尖瓣和二尖瓣的位置和功能、室间隔的连续性、房间隔和卵圆孔的大小和形态。在透声窗较好的情况下,可显示左右肺静脉与左心房的连接。国内外学者^[11]研究用四腔心切面筛查先天性心脏病,特异度均为在 99%~100%,但敏感度则为 33%~92%,这主要与仪器条件、孕周大小及操作者经验、技术有关。由于四腔心切面不包括大动脉根部,所以会漏掉一部分与大动脉相关的心脏病变,如法洛氏四联征、大动脉转位和轻、中度肺动脉狭窄及微小的室间隔缺损、右室双出口等。流出道切面的应用是对四腔心切面良好的补充。Chaoui 等^[12]推荐胎儿彩色多普勒超声心动图的三个代表性的切面,即四腔心、五腔心及三管道(主动脉、肺动脉及气管)切面,认为应用这三个切面,根据彩色血流的形态、部位及方向等可获得大多数先天性心脏病的彩色多普勒的足够信息。大多数学者^[6,13]推荐四腔切面及流出道切面联合应用并结合多普勒检查以提高胎儿心血管畸形筛查的敏感性和特异性,如发现异常,则应进行详细的尽可能多切面的检查。

3. 胎儿心肌病

原发性心肌病约占胎儿心血管疾病的 8%~11%^[14],且多预后不良。胎儿心肌病心功能异常的出现常常早于结构的异常。Weiner 等^[15]报道 1 例胎儿心内膜弹力纤维增生症的病例,于 20 周时仅发现心房稍大,多普勒检查发现房室瓣口舒张期血流 E/A 比明显减低,2 周后复查,心内膜弹力纤维增生症的异常结构征象才变得明显。Simone 等^[13]研究 55 例胎儿心肌病(其中扩张性心肌病 22 例,肥厚性心肌病 33 例),认为胎儿心肌病的病因复杂,包括先天性感染、家族病史、母亲抗-Ro/La 自身抗体、母亲糖尿病、 α -地中海贫血及双胎灌注综合征等,并且收缩功能障碍、舒张功能障碍及有意义的房室瓣反流为胎儿死亡的危险因素,其中舒张功能障碍是最大危险因素。因此,胎儿心肌病除探查心腔大小、室壁回声及厚度等结构的改变外,应注意进行心功能的检测,尤其是舒张功能的检测,以利早期、正确的诊断及估计预后。

4. 胎儿心脏肿瘤

胎儿心脏肿瘤罕见,发病率约 0.027%。Geipel 等^[16]总结了 12 例 22~34 孕周胎儿心脏肿瘤的超声资料,认为胎儿心脏肿瘤以左室易发,最常见的是横纹肌瘤。Marantz 等^[17]总结了 5 例胎儿心脏肿瘤的超声资料,发现 2 例为多发横纹肌瘤,1 例为单发横纹肌瘤,2 例为纤维瘤,且多发于左室。并认为多发性横纹肌瘤与结节性硬化症有关。大多数横纹肌瘤有出生后自发衰退现象,与病理检查结果对照,胎儿超声心动图检查可以提供心脏肿瘤的准确诊断及进行孕期随访观察。

5. 胎儿心功能的检测

以往的胎儿超声心动图检查主要是针对心脏结构的检查,随着超声检查技术尤其是多普勒技术的发展,使人们能够对胎儿期的功能性心脏疾病进行诊断。Bold 等^[18]研究 51 例功能性心脏疾病(包含胎儿水肿、心包积液、三尖瓣反流、肥厚性心肌

病、扩张性心肌病)的病因及预后,认为宫内的功能性心脏疾病与双胎妊娠、胎肺损伤、母亲糖尿病、感染等因素有关,死亡率高,提高对胎儿期血流动力学的理解将有利于胎儿功能性心脏疾病的治疗。胎儿心功能的检测主要应用 M 型、二维、彩色多普勒及频谱多普勒技术,通过对室壁运动及瓣口血流的检测来评价收缩及舒张功能。最近,组织多普勒及三维超声的发展,为心功能的检测提供了新的、更可靠的方法。

6. 胎儿心脏病治疗方面的应用

最近国外学者成功地将胎儿超声心动图应用于指导胎儿心脏病的治疗,为先天性心脏病治疗开辟了新的领域。胎儿超声心动图不仅能够帮助确定产前干预治疗的最佳病员及最佳时机,并且可指导干预路径(如经导管或外科手术等)及过程^[19,20]。其无创及可重复性又为术后即刻及随访观察疗效提供了方便。

胎儿超声心动图的局限性及展望

1. 谐波显像

谐波成像与普通基波成像不同,以发射频率的两倍或数倍接收回波信号,与基波成像相比,可明显改善图像质量。赵博文等^[21]研究表明不同超声声窗条件的胎儿,谐波显像的应用均能够改善胎儿心脏形态结构的观察,对于心脏瓣膜、房室形态结构、心室内膜以及大血管的显示均较基波显像状态清晰,特别有助于显示卵圆窝、动脉导管、主动脉弓等结构。

2. 组织多普勒

组织多普勒在成人超声心动图检查中已广泛应用,其在胎儿超声心动图中的应用才刚刚起步,目前有些学者将其用于胎儿心功能的检测。Aoki 等^[22]应用组织多普勒定量评估心衰胎儿的右室收缩及舒张功能,认为 DTI-Tei 指数(心肌作功指数)及 E/Ea 的增高是反映右室功能不全的敏感的指标。袁建军等^[23]应用定量组织速度成像(quantitative tissue velocity imaging,QTVD)技术来检测胎儿心脏时间间期计算 Tei 指数,这种超高帧频组织速度显像技术具有很高的时间及速度分辨力,与传统的脉冲多普勒检测血流时间间期的方法相比,可获取更为精细的时间速度变化,重复性强,且检测结果不受心率、心脏几何形态以及房室瓣反流等因素的影响,尤其对于心率较快的胎儿心脏检测不失为一种理想的方法。在未来心功能评价尤其是常规超声心动图检查受影响较大的胎儿心脏功能评价方面相信会有更多的应用。与其它多普勒技术一样,组织多普勒也有角度依赖性,其速度测量易受周围心肌牵拉和心脏整体运动影响等局限性,由于胎儿体位的特殊性也限制了它的应用。

3. 三维及实时三维超声心动图

三维超声心动图经历从静态、动态到实时的发展过程,其在胎儿心脏病的诊断中也起着越来越重要的作用。Meyer-Wittkopf 等^[24]比较三维及常规二维胎儿超声心动图在先天性心脏病诊断中的作用,认为胎儿心脏病的三维显像在大多数病变中是可行的,与二维显像相比在少数病例中可提供额外的诊断信息。Deng 等^[25]研究证实,实时 3D 可观察胎儿心脏的形态、活动、腔室大小、房室与大血管的连接,能在孕期及早发现

心脏畸形。谢明星等^[26]研究实时三维超声心动图的应用认为其能显示正常二尖瓣、三尖瓣的完整形态及活动,显示瓣膜病变的整体范围,判断瓣膜处于正常或病理状态;可以完整显示室间隔缺损的立体形态(以外科视野)、部位及大小。实时三维超声技术的发展使操作更加便利,也避免了烦琐的脱机后处理过程,相信其在胎儿心脏超声检查方面将起越来越重要的作用。另一方面,三维超声心动图也存在诸如探测视野较局限,无法进行图像的定量分析,缺乏彩色多普勒功能以及全容积三维显像模式图像的拼接错位等缺陷,有待进一步完善。

总之,虽然胎儿超声心动图技术取得很大进展,但在许多方面有待进一步研究,如组织多普勒在正常胎儿心脏及胎儿心肌病诊断中的应用、实时三维超声心动图在胎儿心脏外科手术中的应用等。我们相信,随着技术的成熟,作为一种安全、无创的临床检查方法,胎儿超声心动图技术在围产医学及心脏外科等领域将有更广阔的应用前景。

参考文献:

- [1] Allan LD. Cardiac Anatomy Screening; What is the Best Time for Screening in Pregnancy[J]. Curr Opin Obstet Gynecol, 2003, 15(2):143-146.
- [2] Jamjureeruk V. Some Aspects of Fetal Echocardiogram; 12 Years of Experience[J]. Med Assoc Thai, 2003, 86(Suppl 1):36-45.
- [3] Baschat AA, Gembruch U, Knopfle G, et al. First-trimester Fetal Heart Block; a Marker for Cardiac Anomaly[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 1999, 14(5):311-314.
- [4] ZHAO Bo-wen, ZHANG Song-ying, PAN Mei, et al. Clinical Application of Echocardiography in Detection of Fetal Arrhythmia: a Retrospective Study of 451 Foetuses[J]. Chin Med J, 2004, 117(3):474-477.
- [5] Wyllie J. Screening for Fetal Cardiac Malformations[J]. Br Heart J, 1994, 71(Suppl 4):20-27.
- [6] Srinivasan S. Fetal Echocardiography[J]. Indian J Pediatr, 2000, 67(Suppl 3):20-25.
- [7] Franklin O, Burch M, Manning N, et al. Prenatal Diagnosis of Coarctation of the Aorta Improves Survival and Reduces Morbidity[J]. Heart, 2002, 87(1):67-69.
- [8] Liu HH, Lin MT, Chang CC, et al. Postnatal Outcome of Fetal Cardiac Echogenic Foci[J]. Formos Med Assoc, 2002, 101(5):329-336.
- [9] Carrico A, Matias A, Areias JC. How Important is a Cardiac Echogenic Focus in a Routine Fetal Examination[J]. Rev Port Cardiol, 2004, 23(3):459-461.
- [10] 周永昌, 郭万学. 超声医学[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2000. 1199-1205.
- [11] 时春艳, 宋雷, 李源, 等. 超声心动图的四腔心切面产前诊断胎儿先天性心脏病的价值[J]. 中华妇产科杂志, 2002, 37(7):385-387.
- [12] Chaoui R, McEwing R. Three Cross-sectional Planes for Fetal Color Doppler Echocardiography[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2003, 21(1):81-93.
- [13] Simpson LL. The Four-chamber View: Expectations and Limitations[J]. Contemporary OB/GYN, 1998, 43(1):89-91.
- [14] Dedra SR, Smallhorn JF, Ryan G, et al. Fetal Cardiomyopathies Pathogenic Mechanisms, Hemodynamic Findings, and Clinical Outcome[J]. Circulation, 2002, 105(5):585-591.
- [15] Weiner Z, Shalev E. Doppler Fetal Echocardiography in Endocardial Fibroelastosis[J]. Obstet Gynecol, 2001, 98(5 Pt 2):933-935.
- [16] Geipel A, Krapp M, Germer U, et al. Perinatal Diagnosis of Cardiac Tumors[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2001, 17(1):17-21.
- [17] Marantz P, Guerchicoff M, Villa A, et al. Diagnosis and Follow-up of Fetal Cardiac Tumors[J]. Echocardiography, 2004, 21(2):212.
- [18] Bold T, Andersson S, Eronen M. Etiology and Outcome of Fetuses with Functional Heart Disease[J]. Acta Obstet Gynecol Scand, 2004, 83(6):531-535.
- [19] Kohl T, Sharland G, Allan LD, et al. World Experience of Percutaneous Ultrasound-guided Balloon Valvuloplasty in Human Fetuses with Severe Aortic Valve Obstruction[J]. Am J Cardiol, 2000, 85(10):1230-1233.
- [20] Schmider A, Henrich W, Dahnert I, et al. Prenatal Therapy of Non-immunologic Hydrops Fetalis Caused by Severe Aortic Stenosis[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2000, 16(3):275-278.
- [21] 赵博文, 寿金朵, 徐海珊, 等. 谐波成像在胎儿超声心动图中的应用研究[J]. 中华超声影像学杂志, 2002, 11(11):673-675.
- [22] 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.
- [23] 袁建军, 屈献忠, 赵冰, 等. 定量组织速度成像技术评价胎儿心肌做功指数[J]. 中华超声影像学杂志, 2004, 13(1):5-7.
- [24] Meyer-Wittkopf M, Cooper S, Vaughan J, et al. Three-dimensional (3D) Echocardiographic Analysis of Congenital Heart Disease in the Fetus; Comparison with Cross-sectional (2D) Fetal Echocardiography[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2001, 17(6):485-492.
- [25] Deng J, Sullivan ID, Yates R, et al. Real-time Three-dimensional Fetal Echocardiography-optimal Imaging Windows[J]. Ultrasound Med Biol, 2002, 28(9):1099-1105.
- [26] 谢明星, 王新房, 吕清, 等. 实时三维超声心动图应用初步探讨[J]. 中华超声影像杂志, 2003, 12(2):80-85.

(收稿日期:2004-06-12 修回日期:2005-08-15)