

论 著

超声与MRI在胎儿心脏畸形筛查中的作用

1. 舞钢市人民医院超声科

(河南 舞钢 462500)

2. 舞钢市人民医院CT室

(河南 舞钢 462500)

3. 舞钢市人民医院外科

(河南 舞钢 462500)

殷保江¹ 贾晓辉² 杨星奎³

【摘要】目的 研究超声与MRI在胎儿心脏畸形筛查中的作用,为寻找更合理有效的检查方法提供理论依据。**方法** 选取2014年12月-2017年12月我院产前检查孕妇7438例,根据孕周分为孕中期(孕20-28周, n=5132)和孕晚期(孕28-36周, n=2306)两组,分别采用超声快速扫描、超声心动图和MRI进行检查,比较和分析三种检查方法对两组胎儿检查结果。**结果** 7438例胎儿中引产或出生后证实存在心脏畸形者64例(0.86%),B超常规扫描、2D FIESTA和超声心动图分别检出54例(84.38%)、57例(89.06%)和58例(90.63%),三种检查方法孕中期检出率分别为88.37%、86.05%和93.02%,孕晚期检出率分别为76.19%、90.48%和85.71%。**结论** B超与MRI用于胎儿心脏畸形产前筛查各有优势和不足,正常情况下,胎儿心脏超声快速扫描可基本完成筛查工作,漏诊率较低,对可疑病例可补充超声心动图确诊;MRI发展较晚,但进步迅速,2D FIESTA序列用于胎儿心脏畸形产前诊断可在多方面弥补超声检查的不足,故而可作为一种有效的补充手段。

【关键词】 超声检查; 磁共振成像; 心脏畸形; 胎儿; 筛查

【中图分类号】 R322.1+1

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2018.07.008

通讯作者: 殷保江

Role of Ultrasound and MRI in the Screening of Fetal Heart Malformation

YIN Bao-jiang, JIA Xiao-hui, YANG Xing-kui. Department of Ultrasound, The People's Hospital of Wugang City, WuGang 462500, Henan Province, China

[Abstract] Objective To study the role of ultrasound and MRI in the screening of fetal heart malformation and provide theoretical basis for finding more reasonable and effective inspection methods. **Methods** 7438 cases of pregnant women in prenatal examination in our hospital from December 2014 to December 2017 were selected and divided into two groups of second trimester (20~28 weeks, n=5132) and third trimester (28~36 weeks, n=2306) according to gestational age, and the two groups were examined by ultrasonic rapid scanning, echocardiogram and MRI respectively. The results of three inspection methods for fetuses were compared and analyzed. **Results** There were 64 cases (0.86%) with heart malformation in induced labor or after birth among 7438 cases of fetuses, and 54 cases (84.38%), 57 cases (89.06%) and 58 cases (90.63%) were detected by routine B ultrasound scan, 2D FIESTA and echocardiogram respectively. The detection rates of three inspection methods were 88.37%, 86.05% and 93.02% respectively in the second trimester, and were 76.19%, 90.48% and 85.71% respectively in the third trimester. **Conclusion** B ultrasound and MRI have advantages and disadvantages in prenatal screening for fetal heart malformation. Under normal circumstances, fetal ultrasonic rapid scanning can basically complete the screening with low rate of missed diagnosis, and supplement echocardiogram for diagnosis of suspicious cases. MRI is of late development but rapid progress, and 2D FIESTA sequence can make up for the lack of ultrasound in many ways from the perspective of prenatal diagnosis of fetal heart malformation, therefore it can be used as an effective supplementary means.

[Key words] Ultrasound Examination; Magnetic Resonance Imaging; Heart Malformation; Fetal; Screening

胎儿心脏畸形是一种常见的发育缺陷,我国每年约有数万新生儿患有不同类型心脏畸形,发病率约0.7%~0.8%,存活率不到8%,可死于宫内或出生后^[1],可严重威胁患儿生命安全,给家庭和社会造成巨大负担,影响国家优生优育政策实施^[2]。产前进行安全合理的影像检查,并以此为据进行早期诊断和干预,减少畸形患儿出生,是提升人口质量的有效手段,其中产前超声(ultrasound, US)是临床首选检查方法,但易受羊水、胎儿体位以及身体其它部位干扰,胸腔内组织显示效果不尽人意,造成诊断准确性降低^[3],近年来,磁共振成像(Magnetic Resonance Imaging, MRI)技术飞速发展,已可广泛用于胎儿各系统发育情况检查^[4],故胎儿畸形筛查可采用B超与MRI联合进行,本文对超声与MRI在胎儿心脏畸形筛查中的作用进行比较分析和归纳总结,旨在为提高胎儿心脏畸形检测准确率提供理论依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2014年12月~2017年12月我院产前检查孕妇7438例,年龄19~38岁,平均(28.73±4.91)岁,孕周18~40周,平均(27.86±5.14)周。纳入标准:①孕周20~36周;②孕妇及家属知情同意。排除标准:伴B超或MRI检查相关禁忌症。根据孕周将入选孕妇分为孕中期(孕20~28周, n=5132)和孕晚期(孕28~36周, n=2306)两组,分别进行常规产检以及B超和MRI心脏畸形筛查。

1.2 研究方法

1.2.1 B超检查：采用GE LOGIQ E9超声诊断仪(探头频率1~5MHz)于胎儿胸腔位置进行横切位常规扫描，取四腔心切面、左右室流出道切面、主动脉弓切面和三血管气管切面^[5]，检测胎儿心脏位置、大小、形态等基本情况并进一步观察房室间隔、卵圆孔、瓣膜、心室流出道等解剖结构和功能有无异常，孕妇平卧位，必要时可改变孕妇体位或进行其他切面扫描，发现异常后由有经验的医师进行详细分析并进行超声心动图检查以明确诊断。

1.2.2 MRI检查：仪器为GE Echospeed 1.5T MR以及8通道相控阵心脏线圈，参数设置：视野(field of view, FOV)350mm×260mm~400mm×400mm，层厚5~10mm，间距0.5~1.0mm，强度梯度33mT/(m·s)，采用二维快速平衡稳态采集(two-dimensional fast-imaging employing steady-state acquisition, 2D FIESTA)序列进行扫描，TR3.6~4.2ms，TE1.0~1.8ms，矩阵224×224，翻转角55°，每层时长0.5~2.0s。嘱孕妇仰卧位，足先进，先对胎儿进行常规检查，再扫描中下腹冠状位平面，最后对心脏、肺等器官系统重点进行2D FIESTA。

1.2.3 确诊方法：结合B超、MR及相关检查结果由高级职称医生进行综合诊断，评估胎儿病情，预测临床结局，并根据孕妇及家属意见决定引产或继续妊娠，引产儿征得家属同意后进行尸体解剖进行证实，新生儿采用多普勒超声心动图(SonoS-5500)检查确诊。

1.3 统计学方法 数据分析采用SPSS19.0软件，计数资料以率(%)表示，组间对比进行 χ^2 检

验，计量资料使用($\bar{x} \pm s$)表示，采用t值检验，以 $P < 0.05$ 为有显著性差异。

2 结果

2.1 两组胎儿心脏畸形筛查情况 共计7438例孕妇完成检查，引产或出生后证实存在心脏畸形者64例(0.86%)，产前B超和MR筛查共检出63例，漏诊1例，出生后经心脏彩超确诊，其中孕中期43例，占比67.19%；孕晚期21例，占比32.81%。B超常规扫描、2D FIESTA和超声心动图孕中期检出率分别为88.37%、86.05%和93.02%，孕晚期检出率分别为76.19%，90.48%和85.71%。

2.2 不同类型心脏畸形胎儿检查结果 不同类型心脏畸形胎儿中，产前B超常规扫描检出54例(84.38%)，漏诊10例(15.63%)，

2D FIESTA检出57例(89.06%)，漏诊7例(10.94%)，超声心动图检出58例(90.63%)，漏诊6例(9.37%)，三种检测方法对不同类型胎儿心脏畸形诊断情况见表2。

3 讨论

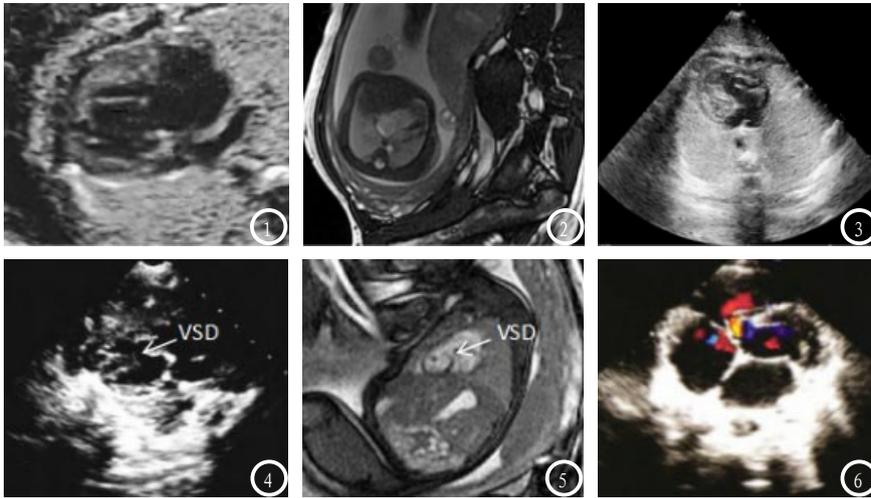
20世纪60年代开始，国内已有采用超声检查胎儿心脏发育情况的相关研究，20世纪80年代初期，二维超声心动图(two dimensional echocardiography)逐渐在临床推广应用，用于产前检查，可诊断出大部分心脏发育异常，但US检查对操作者要求较高，且胎儿心脏结构和血流动力学原理较为特殊，对于缺乏经验的医师或缺乏条件的医院，胎儿心脏畸形检出率始终较低^[6]。与B超检查相比，MRI虽然也不产生辐射或射线，但磁场引起的热效

表1 两组胎儿心脏畸形筛查情况[n (%)]

分组	n	确诊例数	产前筛查检出例数		
			B超常规扫描	2D FIESTA	超声心动图
孕中期	5132	43 (0.84)	38 (88.37)	37 (86.05)	40 (93.02)
孕晚期	2306	21 (0.91)	16 (76.19)	20 (95.23)	18 (85.71)

表2 不同类型心脏畸形胎儿检查结果(n)

心脏畸形类型	确诊例数	产前筛查检出例数		
		B超常规扫描	2D FIESTA	超声心动图
左心发育不良	11	9	10	10
右室发育不良	2	2	2	2
单心房/心室	8	8	8	8
完全型心内膜垫缺损	6	5	4	5
法洛三联征	9	7	8	8
室间隔缺损	7	4	5	6
大动脉转位	3	2	3	3
肺动脉狭窄	6	4	5	5
三尖瓣发育不良	3	2	3	2
心脏肿瘤	2	2	2	2
心肌病	1	1	1	1
右室双出口	3	3	3	3
永存动脉干	1	1	1	1
肺动脉瓣闭锁	2	2	2	2
合计	64	54	57	58



从左到右分别为超声常规检查、MRI 2D FIESTA扫描以及超声心动图检查；图1-3胎儿孕23周，显示左心明显减小；图4-6胎儿孕26周，显示室间隔缺损（VSD）以及异常血流信号。

应仍可能对胎儿健康造成损害，故而安全性相对较低，一般孕期<3个月时不推荐进行MRI检查，且扫描时需严格控制比吸收率（Specific Absorption Ratio, SAR）值，并避免使用对比剂^[7]。

US是现阶段最常用的胎儿畸形产前筛查方法，其基本方法与成人相近，包括二维灰阶成像和彩色多普勒超声等^[8]，一般情况下，在胎儿心脏畸形筛查中，进行心脏四个切面常规扫描即可，对可疑胎儿则可采用超声心动图进一步明确诊断，四腔心切面是胎儿心脏畸形筛查最重要的基本心脏切面，可观察心房、心室发育情况和房室连接关系，约35%~65%胎儿心脏发育不良在此切面显示异常，因此该切面超声图像正常，可排除大部分心脏畸形^[9]，与左右室流出道切面联合引用，有助于观察心脏和动脉发育情况，诊断敏感性明显提升^[10]。本文中，采用以四腔心切面为主的常规扫描筛查胎儿畸形，检出率84.38%，漏诊病例包括左心发育不良2例，室间隔缺损3例，法洛四联征2例，肺动脉狭窄2例以及大动脉转位、完全型心内膜垫缺损、三尖瓣发育不良各1例，这些类型心脏畸形本身

诊断较为困难，加上病情较轻、操作者认识不足以及胎儿、母体自身因素影响，共同导致漏诊发生。对不同孕期胎儿检查结果进行分析发现，常规扫描对胎儿心脏畸形检出率在孕中期（孕20~28周）为88.37%，孕晚期（孕28~36周）则有所下降，为76.19%，与众多学者认为20~28周为胎儿心脏筛查最佳时机一致^[11]。其原因是孕周不到20周胎儿心脏发育不够充分且胎动频繁，而妊娠晚期胎儿胎位基本固定，且多为左枕前位，胎儿脊柱、肋骨等对心脏显像造成干扰。相对快速筛查，超声心动图对胎儿心脏畸形诊断准确率相对更高，本文中检出率达90.63%，孕中期和孕晚期分别为93.02%和85.71%，漏诊病例与常规扫描相似，主要为室间隔缺损、法洛四联征等诊断难度相对较高的畸形类型。因超声心动图对设备和操作者要求较高，不利于常规开展，主要用于常规扫描发现异常但无法确诊者^[12]。

受限于不能使用对比剂和心电、呼吸门控，MRI对胎儿畸形诊断较为困难，近年来，2D FIESTA扫描开始广泛用于胎儿心脏畸形筛查，该序列羊水信号均匀，较少形成伪影，且可实施无间隔扫

描，有利于辨别胎儿微小组织结构^[13]。2D FIESTA序列血管心腔表现为高信号，而心肌、血管壁等表现为低信号，对比较为明显^[14]，检查时常进行冠状位、横断位以及四腔位等多个角度进行扫描，与超声检查相似，四腔位平面图像对胎儿心脏畸形诊断价值最高，但也容易造成同样的误诊^[15]，本文中2D FIESTA扫描检出率89.06%，孕中期和孕晚期分别为86.05%和95.23%，漏诊病例为室间隔缺损2例，完全型心内膜垫缺损、肺动脉狭窄、法洛四联症、肺动脉狭窄以及右室双出口各1例，诊断价值与超声心动图相当，较B超快速扫描略具优势。根据本研究7438例孕妇检查经验和诊断结果，一般情况下，针对正常孕妇，US仍为胎儿畸形产前筛查主要手段，其诊断准确率值得肯定，且在评价心脏血流状况方面优势明显；对于肥胖、羊水过少或胎儿体位不佳等特殊孕妇，胎儿心脏超声因声波穿透性受影响等导致显示结果常欠理想，对诊断造成一定干扰，此时MRI检查优于超声常规扫描甚至超声心动图，且MRI视野范围更大，对于判断心脏与大血管等周围结构解剖关系具有较大优势，故而能一定程度弥补超声检查的不足。

综上所述，B超与MRI用于胎儿心脏畸形产前筛查各有优势和不足，正常情况下，胎儿心脏超声快速扫描可基本完成筛查工作，漏诊率较低，对可疑病例可补充超声心动图确诊；MRI发展较晚，但进步迅速，2D FIESTA序列用于胎儿心脏畸形产前诊断可在多方面弥补超声检查的不足，故而可作为一种有效的补充手段。

（参考文献下转第75页）