

## 论著

# 超声与MRI在疑似高危胎儿中枢神经系统异常筛查中应用研究\*

重庆三峡中心医院超声科

(重庆 404000)

陶斯翠 李建蓉 梁辉  
何雪花 周杰 李晶晶  
吴强

**【摘要】目的** 研究超声与磁共振成像(MRI)在疑似高危胎儿中枢神经系统异常筛查中的应用价值。**方法** 选取我院2012年10月至2014年10月疑似高危胎儿中枢神经系统异常的孕妇87例，对所有孕妇均进行超声和MRI检查，以胎儿出生后结果或胎儿的尸检结果为金标准，比较两种检查方式在中枢神经系统检查中所呈图像质量以及对中枢神经系统主要畸形的检出率，比较超声检查、MRI检查以及两者联合检查的敏感度、特异度、阳性预测率、阴性预测率以及准确度。**结果** 超声检查在血流显示、脉络丛室管膜显示方面的图像质量评分较MRI检查显著较高( $P < 0.05$ )；MRI检查在视野、分辨率、组织特异性以及脑沟、裂、回显示方面的图像质量评分较超声检查显著较高( $P < 0.05$ )；超声检查Dandy-Walker综合症和脑发育不良的符合率分别为80%、66.67%较MRI检查符合率100%、100%显著较低( $P < 0.05$ )；超声检查小头畸形的符合率为100%较MRI检查符合率0%显著较高( $P < 0.05$ )；MRI检查和MRI联合超声检查准确率分别为78.21%、79.12%较超声58.94%显著较高( $P < 0.05$ )。**结论** 超声检查在疑似高危胎儿中枢神经系统异常中诊断率较高，MRI可对超声检查的结果进行补充，两者联合可提高诊断准确率。

**【关键词】**超声；MRI；中枢神经系统异常；筛查**【中图分类号】**R338.2**【文献标识码】**A**【基金项目】**国家自然科学基金重点项目  
(No. 91330068)**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-5131.2017.04.005

通讯作者：吴强

# Application of Ultrasound and MRI in Screening of Suspected High-risk Fetal Central Nervous System Abnormalities\*

TAO Si-cui, LI Jian-rong, LIANG Hui, et al., Department of Ultrasound, Chongqing Three Gorges Central Hospital, Chongqing 404000, China

**[Abstract]** **Objective** To study the application value of ultrasound and magnetic resonance imaging (MRI) in the screening of suspected high-risk fetal central nervous system abnormalities. **Methods** Eighty-seven pregnant women with suspected high-risk fetal central nervous system abnormalities who were admitted in our hospital between October 2012 and October 2014 were enrolled in the study. Ultrasound and MRI examination were performed in all pregnant women. With the postnatal results or autopsy results of fetuses as the golden standard, the image quality and the detection rate of main abnormalities of central nervous system were compared between the two kinds of examination methods. The sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive rate and accuracy were compared between ultrasound, MRI and the combination of the two. **Results** The image quality scores of ultrasound on blood flow display and choroid plexus ependyma display were significantly higher than those of MRI ( $P < 0.05$ ). The image quality scores of MRI on field of vision, resolution, tissue specificity, and display of the cerebral sulcus, fissure and gyrus were significantly higher than those of ultrasound ( $P < 0.05$ ). The coincidence rates of ultrasound in detection of Dandy-Walker syndrome and brain dysplasia (80%, 66.67%) were significantly lower than those of MRI(100%, 100%) ( $P < 0.05$ ). The coincidence rates of ultrasound in detection of microcephalus (100%) was significantly higher than that of MRI (0%) ( $P < 0.05$ ). The accuracy rates of MRI and MRI combined with ultrasound (78.21%, 79.12%) were significantly higher than that of ultrasound (58.94%) ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** The rate of ultrasound in the diagnosis of suspected high-risk fetal central nervous system abnormalities is high. MRI can supplement the results of ultrasound examination. The combined use of the two can improve the diagnostic accuracy rate.

**[Key words]** Ultrasound; MRI; Central Nervous Systemabnormalities; Screening

胎儿的中枢神经系统异常是属于致命性的畸形，是导致围产儿死亡的主要原因，据有关报道称，在我国每年有将近100万的先天畸形婴儿出生，其中中枢神经系统的畸形位居首位，约占1/4<sup>[1-2]</sup>。胎儿中枢神经系统异常的发生受到环境因素、遗传因素等多方面共同影响，目前除了再孕期服用叶酸外尚无有效的预防措施，胎儿的畸形不仅给家庭带来沉重的负担，更严重影响了我国的人口素质，因此提高对胎儿中枢神经系统先天畸形的检出率非常重要<sup>[3]</sup>。超声检查是一种传统的影像学检查方法，具有安全、经济、便捷等优点，是产科检查的首选，超声检查可贯穿整个孕期，在孕早期可经阴道观察胎儿脑内结构，在孕晚期可扫查胎儿颅脑的多个切面<sup>[4]</sup>。随着MRI新技术的不断发展，MRI在胎儿中枢神经系统疾病的诊断中的优势逐渐受到临床的重视<sup>[5]</sup>。本次研究特选取我院疑似高危胎儿中枢神经系统异常的孕妇87例，对所有孕妇均进行超声和MRI检查，现将结果报告如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

中枢神经系统异常的孕妇87例，对所有孕妇均进行超声和MRI检查。产妇年龄22~39岁，平均年龄(30.14±7.35)岁，孕周26~40周，平均孕周(33.28±6.17)周，所有产妇均为单胎妊娠。

**1.2 方法** 超声检查：所用仪器为彩色多普勒超声诊断仪器，2.5~5MHz凸阵探头。扫描时孕妇呈仰卧位，经腹部呈横切扫查，在进行常规超声检查的基础上重点观察胎儿的侧脑室平面、双顶径平面和小脑平面3个切面，以胎头、脊柱、胸腹部、四肢、胎盘、羊水顺序进行观察，胎儿的颅内双顶径、头围、侧脑室、第三脑室、透明隔腔等结构在超声检查中应重点关注。在产妇进行产生检查的48h内进行MRI检查，MRI检查：采用双梯度短磁体全身磁共振仪器，8通道相控阵表面线圈，孕妇呈仰卧位，嘱咐孕妇保持平静维持均匀呼吸，取足部先进的方式，常规定位后，以胎头为中心，分别进行冠状T2WI、轴位T2WI、矢状位T2WI扫描，主要扫描参数如下：TR 2500ms，TE 90~120ms，层厚为3~5mm，层数为18~25层，矩阵256×224，翻转角度为60°。接着进行冠状T1WI、轴位T1WI、矢状位T1WI扫描，主要扫描参数如下：TR 125ms，TE 1.5ms，层厚为3~5层，矩阵320×224，翻转角度为60°，层厚及层距应根据胎儿的大小及病变范围而定。扫描范围包括整个子宫，患者不使用任何镇静剂。

**1.3 观察指标** ①比较超声检查及MRI检查在中枢神经系统检查中所呈图像质量，分别从定位、视野、分辨率、组织特异性、血流显示、脉络丛室管膜显示以及脑沟、裂、回显示7个方面比较，每个方面采用3分制评分，

1分表示图像质量较差，准确度较低；2分表示图像质量较好，较为准确，具有临床诊断分析价值；3分表示图像质量好，准确度高，完全满足临床诊断要求。分数越高表明图像质量越好。②比较超声检查及MRI检查对中枢神经系统各类畸形的检出率。③比较超声检查、MRI检查以及两者联合检查的灵敏度、特异度、阳性预测率、阴性预测率以及准确度。

**1.4 统计学方法** 选用统计学软件SPSS19.0对研究数据进行分析和处理，计数资料采取率(%)表示，计量资料( $\bar{x} \pm s$ )表示，组间对比进行 $\chi^2$ 检验和t值检验，以P<0.05为有显著性差异和统计学意义。

## 2 结 果

**2.1 超声检查及MRI检查在中枢神经系统检查中所呈图像质量比较** MRI检查胎头显示三个正交平面，横断面、矢状面、冠状面均能客观显示常规图像；超声检查因受体位的影响较大，主要针对横断面检查，横断面有标准层面，测量精准，矢状面和冠状面的正中层面多用，余发现病变时使用。超声检查在血流显示、脉络丛室管膜显示方面的图像质量评分较MRI检查显著较高，有统计学意义(P<0.05)；MRI检查在视野、分辨率、组织特异性以及脑沟、裂、回显示方面的图像质量评分较超声检查显著较高，有统计学意义(P<0.05)。见表1。

**2.2 超声检查及MRI检查对中枢神经系统各类畸形的检出率** 以最终以胎儿出生后结果或胎儿的尸检结果为金标准，本次研究的所有胎儿中有23例为脑室扩大，25例为第四脑室孔闭塞综合征(Dandy-Walker)，13例胼胝

体发育不全(ACC)，9例颅内出血(ICH)、3例颅内感染，6例颅内囊肿，3例小头畸形，12例脑发育不良，7例透明隔腔变异。超声检查Dandy-Walker综合症和脑发育不良的符合率分别为80%、66.67%较MRI检查符合率100%、100%显著较低，有统计学意义(P<0.05)；超声检查小头畸形的符合率为100%较MRI检查符合率0%显著较高，有统计学意义(P<0.05)。见表2。

**2.3 超声、MRI以及两者联合检查结果分析** 超声检查疑似高危胎儿中枢神经系统异常的灵敏度为66.67%，特异度为60%，阳性预测值为75.36%，阴性预测值为40%，准确度为58.94%；MRI检查灵敏度为86.32%，特异度为43.58%，阳性预测值为83.33%，阴性预测值为56.83%，准确度为78.21%；超声和MRI联合检查灵敏度为88.82%，特异度为43.33%，阳性预测值为83.28%，阴性预测值为56.81%，准确度为79.12%。见表3。

**2.4 本次研究中疑似高危胎儿中枢神经系统异常图像分析** 见图1~8。

## 3 讨 论

中枢神经系统的畸形在所有胎儿畸形类型中是最常见的，中枢神经系统畸形的常见类型包括胼胝体发育不全、Dandy-Walker综合症、脑发育不良、侧脑室扩张等，绝大多数存在中枢神经异常的胎儿其预后极差，因此早期准确的临床诊断非常重要<sup>[6~7]</sup>。超声检查是通过采用多平面扫描的方式获得胎儿颅内结构图像的，能利用探头声束穿过头颅缝隙通过经阴道和经腹部两种扫查途径检查，其优点是对胎

表1 超声检查及MRI检查在中枢神经系统检查中所呈图像质量比较

观察内容	超声检查	MRI检查	t	P
定位	2.86 ± 0.07	2.85 ± 0.09	0.818	> 0.05
视野	2.26 ± 0.23	2.56 ± 0.17	9.784	< 0.05
分辨率	2.41 ± 0.18	2.84 ± 0.08	20.362	< 0.05
组织特异性	1.43 ± 0.25	2.72 ± 0.14	41.993	< 0.05
血流显示	2.16 ± 0.36	1.81 ± 0.23	7.642	< 0.05
脉络丛室管膜显示	2.38 ± 0.22	1.59 ± 0.27	21.157	< 0.05
脑沟、裂、回显示	1.55 ± 0.19	2.54 ± 0.36	22.685	< 0.05

表2 超声检查及MRI检查对中枢神经系统各类畸形的检出率[例(%)]

颅内畸形	例数	超声检查		MRI检查	
		诊断符合	漏误诊	诊断符合	漏误诊
脑室扩大	23	23 (100)	0	23 (100)	0
Dandy-Walker	25	20 (80.00)	5 (20.00)	25 (100) <sup>①</sup>	0
综合症					
ACC	13	13 (100)	0	13 (100)	0
ICH	9	6 (66.67)	3 (33.33)	8 (88.89)	1 (11.11)
颅内感染	3	2 (66.67)	1 (33.33)	2 (66.67)	1 (33.33)
颅内囊肿	6	6 (100)	0	4 (66.67)	2 (33.33)
小头畸形	3	3 (100)	0	0 <sup>②</sup>	3 (100)
脑发育不良	12	8 (66.67)	4 (33.33)	12 (100) <sup>①</sup>	0
透明隔间腔变异	7	7 (100)	0	7 (100)	0

注：与超声检查比较，<sup>①</sup>P < 0.05

表3 超声、MRI以及两者联合检查结果分析

检查方法	灵敏度	特异度	阳性预测值	阴性预测值	准确度
超声检查	66.67	60.00	75.36	40.00	58.94
MRI检查	86.32	43.58	83.33	56.83	78.21
联合检查	88.82	43.33	83.28	56.81	79.12

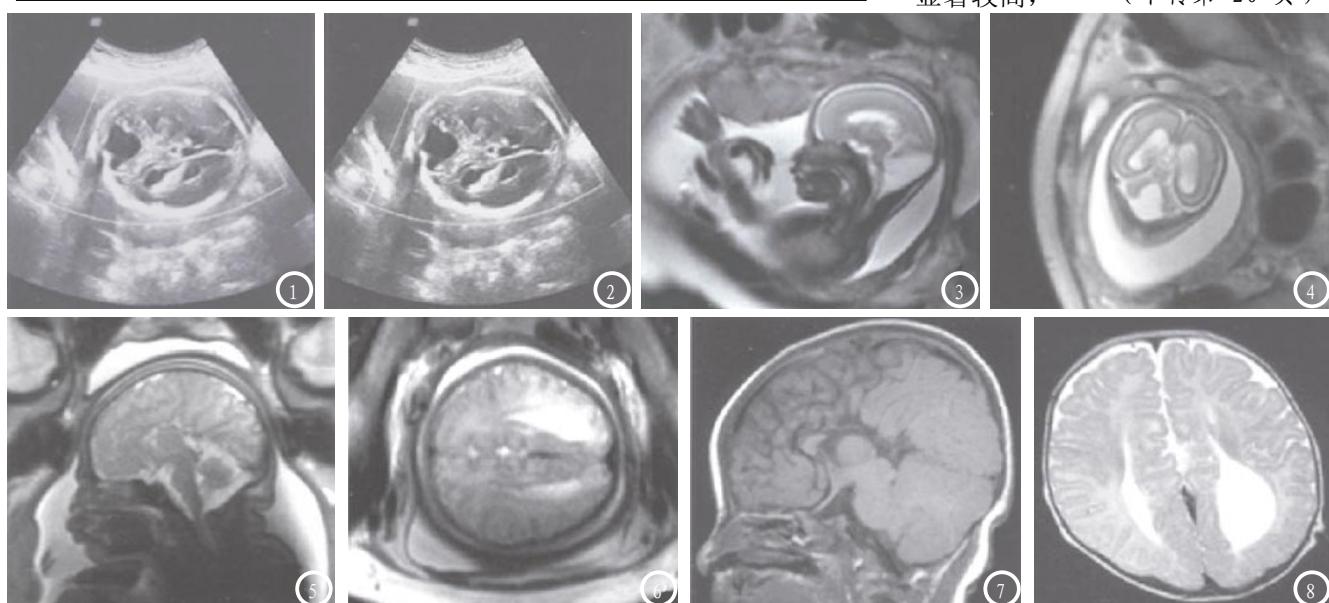


图1-4为一22岁产妇孕周为25周时的影像学特征图像，胎儿最终确诊为Dandy-Walker综合症I型，经图像可见胎儿的小脑蚓部缺失，小脑的半球形态异常，小脑半球体积过小，后颅窝池囊肿，双侧脑室增宽。图1为二维超声检查图像，图2为胎儿脑部的超声横断面图像，图3为MRI检查矢状位图像，显示小脑天幕上移，脑干受压前移，图4为胎儿脑部MRI冠状面成像。图5-8为一26岁产妇孕周为32周时的影像学特征图像，胎儿为胼胝体发育不全，胎儿的透明隔腔消失，侧脑室呈不对称增大，不排除ACC可能。图5-6为胎儿MRI矢状位、冠状位图像，显示胼胝体体、压部缺如，侧脑室呈“泪滴状”扩张；图7-8为生产后MRI复查，同样显示新生儿胼胝体体、压部缺如，侧脑室呈“泪滴状”扩张。

儿及产妇均无创伤性、无致畸作用、无叠加效应、图像清晰、诊断准确率高，是临幊上常用的产前筛查手段。但是超声检查存在一定的局限性，超声检查对软组织的分辨率较低，且成像视野较小，图像的质量会受到胎儿颅骨以及羊水量的多少影响，灵敏度和特异度欠佳<sup>[8-9]</sup>。MRI检查具有较好的空间、组织分辨率，扫描视野大，能多方位成像，可清楚的显示胎儿脑灰白质、脑室系统、蛛网膜下腔等解剖结构，其局限性在于对血流的显示欠佳，对脉络丛及室管膜方面的显示不如超声检查，且检查费用较高，难以在临幊普遍推广<sup>[10-11]</sup>。

胡剑<sup>[12]</sup>等研究者认为，超声检查和MRI检查对疑似高危胎儿中枢神经系统异常均有较高的检出率，两种检测方法各有优势和劣势，临幊上可将超声检查作为主要的筛查手段，对无法确诊的病例再行MRI检查，能提高检出率。通过本次研究我们发现，超声检查在血流显示、脉络丛室管膜显示方面的图像质量评分较MRI检查显著较高，（下转第20页）