

· 论著 ·

MRI在产前胎儿颅脑病变中的诊断价值及影像特征*

甘肃省妇幼保健院 (甘肃 兰州 730050)

徐生芳 杨磊 钱吉芳 杨来虎 朱大林 杨爱萍 赵丽 李芸芝

【摘要】目的 探讨胎儿颅脑病变的MRI特征以及临床诊断价值。方法 回顾性分析89例胎儿颅脑病变的临床及影像资料, 观察病灶部位、范围、信号特征、脑室及周围结构、是否合并其他中枢神经系统异常。以胎儿临床随访结果为金标准, 比较分析MRI和US的诊断效果以及影像特征。结果 MRI检出率为100% (89/89), 47例为脑损伤改变, 其中40例胎儿颅内出血, 20例胎儿胼胝体发育异常, 10例Dandy-Walker畸形, 5例蛛网膜囊肿, 2例脑裂畸形, 1例无脑回畸形, 1例巨脑回畸形, 3例脑穿通畸形。US检出率为64% (57/89)。24例脑损伤改变, 16例胼胝体完全缺如, 10例Dandy-Walker畸形, 5例蛛网膜囊肿, 1例胎儿脑裂畸形, 1例脑穿通畸形。结论 产前MRI可清晰显示颅脑病变的部位、范围及合并其他中枢神经系统异常, 检出率高于超声, MRI及US联合检查有助于更准确、更早的发现病变并做出诊断, 对早期干预具有重要的意义。

【关键词】MRI; 胎儿超声; 产前诊断; 颅脑病变

【中图分类号】R445; R714.53

【文献标识码】A

【基金项目】兰州市科技计划项目 (2018-3-29)

DOI: 10.3969/j.issn.1009-3257.2020.01.013

Diagnostic Value and Imaging Features of MRI in Prenatal Fetal Craniocerebral Disease*

XU Sheng-fang, YANG Lei, QIAN Ji-fang, et al., Gansu Provincial Maternal and Child Health Hospital, Lanzhou 730050, Gansu Province, China

【Abstract】Objective To explore MRI features and clinical diagnostic value of fetal craniocerebral lesions. Methods Clinical and imaging data of 89 cases of fetal craniocerebral diseases were analyzed retrospectively, and the site, range, signal features, ventricles and peripheral structures were observed, and other central nervous system abnormalities were observed. The diagnostic results and imaging features of MRI and US were compared and analyzed using the gold standard of fetal clinical follow-up. Results MRI detection rate was 100% (89/89). There were 47 cases of brain damage changes, including 40 cases of fetal intracranial hemorrhage, 20 cases of fetal corpus callosum dysplasia, 10 cases of dandy-walker malformation, 5 cases of arachnoid cyst, 2 cases of cleft brain malformation, 1 case of anencephaly, 1 case of macrocephaly, and 3 cases of cerebral perforation malformation. The US detection rate is 64% (57/89). There were 24 cases of brain damage changes, 16 cases of complete absence of corpus callosum, 10 cases of dandy-walker deformity, 5 cases of arachnoid cyst, 1 case of fetal cleft deformity and 1 case of peritoneal deformity. Conclusion Prenatal MRI can clearly show the location, range of craniocerebral lesions and other central nervous system abnormalities, and the detection rate is higher than that of ultrasound. The combined examination can detect and diagnose more accurately and earlier, which is of great significance for clinical evaluation of prognosis and guidance of early intervention.

【Key words】MRI; Fetus ultrasound; Prenatal Diagnosis; Craniocerebral Disease

新生儿发生先天畸形或缺陷的发生率约占4%~6%, 其中颅脑病变发病率最高, 对胎儿影响也最大, 致残致畸也最为严重^[1-3]。因此, 最早的产前诊断对于确定胎儿颅脑病变、预防出生缺陷和临床评估预后至关重要。近年来胎儿MRI (Magnetic Resonance Imaging, MRI) 在产前诊断中发挥着越来越重要的作用^[4-7]。本研究主要对产前MRI联合超声 (Ultrasound, US) 诊断的89例胎儿颅脑病变MRI影像特征进行总结及分析, 探讨其联合检查能否更早及更准确的发现并做出诊断, 现报告如下。

1 资料与方法

1.1 纳入对象 收集甘肃省妇幼保健院2013年1月至2018年8月行MRI检查的89例胎儿颅脑病变的资料, 孕妇年龄为21~39岁 (平均25.2岁), 孕龄24~39w (平均27.6w)。根据早孕期超声检测结果确定胎儿孕周, 产前超声检查后48h内行MRI扫描, 所有孕妇在MRI检查前均签署知情同意书。纳入研究中2名孕妇为RH阳性, 1名孕妇为双胞胎妊娠, 其余均为单胎妊娠。

1.2 检查方法和技术 MRI扫描检查仪为西门子

表1 MRI扫描参数

扫描序列	T ₁ WI	T ₂ WI	T ₂ WI	DWI
	超快速小角度激发序列 (FLASH)	半傅里叶单激发快速自旋回波序列 (HASTE)	真稳态进动快速成像序列 (True FISP)	弥散加权成像
扫描参数	TE 4.76ms, TR 169ms, 反转角70度, 扫描时间34s, 层厚4 mm	TE 67ms, TR 1350ms, 反转角70度, 扫描时间22s, 层厚4mm	TE 1.96ms, TR 3.91ms, 反转角45度, 扫描时间11s, 层厚4mm	弥散加权成像选用b值为50s/mm ² 、400s/mm ² 、800s/mm ² , 一次扫描完成, 并自动生成ADC图

Avanto1.5T, 选用8通道相控阵体线圈两个。扫描体位以舒服为原则, 孕妇尽量保持放松和平静呼吸, 一般选取左侧卧位或仰卧位, 保持头先进, 选择胎儿相对安静时段, 以提高扫描图像质量。检查中将控制特异性吸收率(specific absorption rates, SAR)一般保持在3.0W/Kg以下^[8-9]。为明确胎儿体位采用快速扫描序列行胎儿颅脑矢状位、冠状位、轴位的标准层面扫描, 扫描参数见表1。整个检查时间控制在12分钟以内。

1.3 将检查结果传至PACS后, 由两名经验丰富的主任医师在工作站对图像及数据进行盲法阅片, 观察重点主要是胎儿颅内有无异常, 记录病灶的信号特点以及发生的部位、边界、形态、范围大小或邻近组织结构的变化以及观察有无其他的合并症等。

1.4 诊断金标准以胎儿临床随访结果为准, 包括继续妊娠至产后新生儿的影像随访检查以及手术病理结果和征得孕妇及家属同意终止妊娠后胎儿尸检结果^[10], 比较US和MRI的诊断效果。

1.5 产前介入检查 对怀疑诊断胎儿颅脑病变的孕妇均行产前介入检查, 检查之前孕妇均签署知情同意书, 在医生指导下经超声定位抽取羊水后行脐血巨细胞、风疹病原体等抗体检测。

2 结 果

2.1 MRI和US结果 见表2。MRI诊断确诊89例检出率为100%(89/89), US诊断确诊57例检出率为64%(57/89)。MRI诊断47例脑损伤改变, 其中40例胎儿颅内出血, 4例胎儿双侧大脑半球脑软化, 3例双侧大脑半球弥漫性水肿并胎儿腹腔积液并双肾显示不清。US检出24例胎儿脑损伤。MRI诊断20例胎儿胼胝体发育异常其中16例胼胝体完全缺如, 4例胼胝体部分缺如。US检出16例均为胼胝体完全缺如。MRI和US均检出10例胎儿Dandy-Walker畸形、5例胎儿蛛网膜囊肿。MRI检出2例胎儿脑裂畸形, US检出1例。MRI检出1例胎儿无脑回畸形, 1例胎儿巨脑回畸形, 3例胎儿脑穿通畸形。US检出1例胎儿脑穿通畸形, 1例怀疑

表2 MRI与US结果对

金标准	US(例)	MRI(例)
胎儿脑损伤	24	47
胼胝体发育不良	16	20
Dandy-Walker畸形	10	10
蛛网膜囊肿	5	5
脑裂畸形	1	2
无脑回畸形	0	1
巨脑回畸形	0	1
脑穿通畸形	1	3
合计	57	89

无脑回畸形。所有病例中有60例胎儿合并有不同程度侧脑室增宽, 其中MRI诊断20例为脑积水且合并有不同程度的畸形, US诊断18例为脑积水。

2.2 胎儿颅脑病变的MRI影像特点 (1)MRI检出47例胎儿为脑损伤, 其中40例颅内出血均有颅内异常信号, 其中34胎为短T₁短T₂信号, 并伴有不同程度液化, 2胎为短T₁长T₂信号, 均为亚急性期, 4胎为慢性期, 呈长T₁长T₂信号, 血肿完全囊变。7例为双侧大脑半球多发软化灶形成。MRI对胎儿颅内出血的分级: 1级共有10胎, 7胎为1a级, 出血均发生在脑室旁生发基质或室管膜区, 其中1胎发生于双侧, 余5胎均在单侧。3胎为1b级。在1级中亚急性出血晚期有2胎, 亚急性出血早期有7胎。属于2级共有10胎, 均为亚急性出血早期。属于3级共有8胎均为亚急性早期。属于4级共有10胎, 均为亚急性出血早期(见图1-2), 其中2胎为脑实质大范围出血, 并破入双侧脑室从而继发侧脑室扩大。研究中有9胎属于5级。由于US对出血病灶不同时期欠敏感, 诊断符合24例, 有15例怀疑颅内出血, 有8例漏诊。(2)MRI检出20例胎儿胼胝体发育不良, 其中包括胼胝体完全缺如16例(见图3), 4例胼胝体部分缺如, 主要表现是胼胝体变薄, 胼胝体部分或完全缺如, 脑回呈放射状分布, 脑室后角扩大呈“泪滴”状, 第三脑室上移。其中4例胼胝体部分缺如US检查漏诊。(3)MRI和US均检出10例胎儿Dandy-Walker综合征(见图4), 其MRI主要征像在正中矢状位、冠状位、横断面可清晰显示小脑及蚓部解剖, 小脑蚓部体积显著减小, 下蚓部缺如或蚓部完全

缺如,测量小脑各径线数值均小于同龄正常胎儿,枕大池与第四脑室相通并增宽,后颅窝扩大,幕上脑积水。

2.3 产前介入结果 89例均行羊水穿刺或脐血检查,结果显示巨细胞抗体阳性者3胎,风疹抗体阳性者4胎。

3 讨论

胎儿颅脑病变是发生新生儿出生缺陷和颅脑损失的主要原因,主要因胚胎发育时期异常结构、形态、功能等引起,对胎儿影响较大,致残致畸也最为严重,也是新生儿死亡或死胎、死产的重要原因之一^[1-6]。其诱发因素可能与胚胎时期脑发育受到理化及遗传因素影响,在孕早期可能与胎儿宫内感染有关,主要是巨细胞或风疹病毒^[3-7]。孕晚期常与并发症有关,如妊娠期高血压、糖尿病等。此外还与胎盘异常、羊水等因素有关。因此,尽早的产前诊断对于确定胎儿颅脑病变和评估临床预后至关重要。

超声作为产前胎儿首选检查方法,也存在一定的缺点,当孕妇合并有胎儿体位不佳、胎头颅骨骨化、多胎、孕妇肥胖等一系列影响因素时超声则不能清晰显示胎儿颅内结构,从而容易造成漏诊。近年来随着胎儿MRI的广泛应用,以及MRI所特有的优势,已成为产前胎儿检查的又一种重要影像学检查方法^[1-4, 11-13]。不同颅脑病变在MRI的主要表现有:(1)有研究^[14-21]表明MRI对胎儿颅内出血的诊断要明显高于US,对出血有极好的分辨及定位作用,它不仅区分脑出血和脑积水,还可较早发现导致胎儿或者新生儿颅内出血的潜在危险因素,如超声不易发现的小血管畸形。此外还可通过不同的信号强度来反映血肿的病理以及生理的演化过程。最近研究^[19-22]显示MRI弥散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)要比常规MRI序列能更早的发现出血病灶, DWI呈高信号,扩散明显受限。本研究中47例胎均行DWI序列扫描,亚急性期均呈高信号。因此, MRI多序列成像能尽早、准确显示出血部位,对于判断胎儿预后至关重要。(2)胼胝体发育异常包括胼胝体部分缺如和完全缺如,部分缺如以压部和体后部缺如最常见,可伴有其它畸形^[22-23]。MRI主要表现为侧脑室前角分离、细尖,侧脑室体部扩大呈平行分离,后角扩大呈“泪滴状”,正中矢状面示胼胝体变薄、胼胝体部分或完全缺如,脑回呈放射状分布,第三脑室扩大并向上移位。本研究中超声漏诊4例,可能由于US

对胎儿透明隔间腔显示不清且对正中矢状面显示较困难。本研究中MRI明确诊断20例,且清晰显示合并其他畸形。(3)Dandy-Walker 畸形在临床以典型畸形为主^[24-25], MRI主要表现在正中矢状面测得小脑各径线数值均小于同龄正常胎儿;小脑蚓部体积明显减小,下蚓部缺如或蚓部完全缺如,小脑延髓池与第四脑室相通并明显增宽,后颅窝明显扩大,若第四脑室与枕大池交通,则幕上脑积水以及天幕及窦汇抬高。本研究中10例Dandy-Walker 畸形US和MRI均做出明确诊断。(4)胎儿蛛网膜囊肿:是一种较少见的非肿瘤性占位性病变,约占胎儿颅内占位性病变的1%,以原发性蛛网膜囊肿较常见,此种囊肿内充满脑脊液样液体,通常不与蛛网膜下腔相通,常位于后颅窝、大脑表面等。MRI的典型表现为边界清晰的囊性占位, T₂WI呈高信号与脑脊液信号一致,邻近局部组织结果受压改变。本研究中US和MRI均诊断正确5例,均表现为形态规则的囊性占位、囊肿不与侧脑室相通, 2例位于后颅窝, 1例位于丘脑平面, 2例位于左侧颞极。(5)胎儿神经元移行异常是一组先天性脑发育畸形,包括脑裂畸形、无脑回-巨脑回畸形、灰质异位等^[1]。开唇型脑裂畸形裂隙较宽,呈扇形,部分与侧脑室相通,侧脑室外侧壁常有与裂隙相连的局限性突起。闭唇型裂隙呈“窄缝状”,部分病例亦可无明显裂隙。脑裂畸形常合并有其他神经系统畸形。MRI主要表现为额叶、颞叶、顶叶皮质区线样裂隙,周边衬以灰质结构,内为脑脊液信号。本研究中MRI明确诊断2例且均为开唇型, 1例合并胼胝体发育不良。无脑回畸形又称“平滑脑”畸形,属于严重的神经元移行异常。MRI主要表现为正常脑沟、脑回结构的缺如或消失,大脑皮层表面光滑、平整,脑白质变薄,脑皮质增厚,常伴有蛛网膜下腔或脑室的扩大。巨脑回畸形MRI主要表现为正常脑回结构消失,脑沟显示不清,且多局限于一侧,见数个较大光滑、平整的脑回,常伴有脑白质减少、脑皮质增厚。产前US对巨脑回畸形的检出欠佳,但对明显的无脑回畸形检出效果较好。(6)脑穿通畸形又称脑穿通性囊肿,可单独出现,多伴重度脑积水,也可伴其他中枢系统畸形。MRI主要表现为病灶多发生于一侧,且与同侧侧脑室相通,在T₁、T₂WI呈脑脊液信号,且伴有脑积水。因此,产前MRI检查不仅能补充产前US筛查和明确诊断,而且能够提供更多的影像解剖结构和细微异常信息。

胎儿颅脑病变可引起中枢神经系统症状,出生后可出现头痛头晕、呕吐、抽搐、痴呆、癫痫、头颅增大、局部颅骨隆起或变薄等症状,重者可致死。而且

胎儿先天发育异常治疗费用较昂贵或无法治愈。尽早诊断对于临床预后及早期干预至关重要^[1-6]。而胎儿颅内出血与损伤程度密切相关,分级越高,其预后就越差。I、II级的预后相对较好,大多数出生后不存在神经系统发育缺陷^[20-22]。III-IV级预后较差,胎儿在出生后发生重度神经系统后遗症以及宫内死亡率也较高,临床措施多选择适时及恰当的终止妊娠。

总之,胎儿颅脑病变的发生率虽低,但危害性较大,产前胎儿MRI具有明显的优势,不仅弥补了产前超声的不足,而且能更准确、更早的发现并做出诊断,对尽早指导临床干预、优化妊娠结局和预后评估具有重要的意义。

参考文献

- [1] Tocchio S, Kline Fath B, Kanal-E, et al. MRI evaluation and safety in the developing brain[J]. *Semin Perinatol*, 2015, 39: 73-104.
- [2] Rossi AC, Prefumo F. Additional value of fetal magnetic resonance imaging in the prenatal diagnosis of central nervous system anomalies: a systematic review of the literature[J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2014, 44: 388-393.
- [3] Stodolska S, Blondin D, Hammer R, et al. Prenatal MRI: Is it still useful in the clinical management of fetal central nervous system malformations diagnosed by ultrasound[J]. *Ultraschall in Der Medizin*, 2016, 37(1): 78-79.
- [4] D. PALADINI, M. QUARANTELLI, G. SGLAVO, et al. Accuracy of neurosonography and MRI in clinical management of fetuses referred with central nervous system abnormalities[J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2014, 44: 188-196.
- [5] 衣蕾, 周爱玲, 李伟凯, 等. MRI在胎儿颅脑病变产前诊断中的临床应用[J]. *中国中西医结合影像学杂志*, 2016, 14(3): 248-251.
- [6] Victoria T, Jaramillo D, Roberts TP, et al. Fetal magnetic resonance imaging: jumping from 1.5 to 3T tesla[J]. *Pediatr Radiol*, 2014, 44: 376-386.
- [7] 罗德清, 陈欣林, 朱霞, 等. 产前超声和 MRI 在诊断胎儿畸形中的应用[J]. *中国医学影像技术*, 2016, 3(2): 586-590.
- [8] 朱铭. 胎儿磁共振—磁共振检查的新领域[J]. *磁共振成像*, 2011, 2(1): 7-8.
- [9] Krishnamurthy U, Neelavalli J, Mody S, et al. MR imaging of the fetal brain at 1.5T and 3.0T field strengths: comparing specific absorption rate (SAR) and image quality[J]. *J Perinat Med*, 2015, 43: 209-220.
- [10] Shruthi M, Gupta I, Jana M, et al. Conventional vs virtual autopsy with postmortem MRI in phenotypic characterization of stillbirths and fetal malformations[J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2018, 51: 236-245.
- [11] S. Bernardo, A. Giancotti, A. Antonelli, et al. MRI and US in the evaluation of fetal anomalies: The need to work together[J]. *Prenatal Diagnosis*, 2017, 37: 1343-1349.
- [12] Oliver P. Firszt, Jolanta Myga-Porosis, Katarzyna Pospieszny, et al. Radiological features of sacrococcygeal teratomas in fetal magnetic resonance imaging and computed tomography—a case report[J]. *Pol J Radiol*, 2018, 83: e19-e23.
- [13] Huang H, Vasung L. Gaining insight of fetal brain development with diffusion MRI and histology[J]. *Int J Dev Neurosci*, 2014, 32: 11-22.
- [14] Sanapo L, Whitehead M. T, Bulas D. I, et al. Intracranial hemorrhage: role of fetal MRI[J]. *Prenatal Diagnosis*, 2017, 37: 827-836.
- [15] Harada T, Uegaki T, Arata K, et al. Schizencephaly and porencephaly due to fetal intracranial hemorrhage: A report of two cases[J]. *Yonago Acta Medica*, 2017, 60(4): 241-245.
- [16] Demir F, EKmek E, Turhan U, et al. In utero fetal intracranial hemorrhage: A case report[J]. *Journal of the Turkish German Gynecology Association*, 2016, 17(1): 209-210.
- [17] 刘海东, 许相丰. 扩散加权成像在胎儿脑发育中的应用进展[J]. *国际医学放射学杂志*, 2016, 39(4): 378-381.
- [18] Wang T, Zhang J. Magnetic resonance imaging in evaluation of intracranial hemorrhage in fetuses: Control analysis with ultrasound[J]. *Chinese Journal of Medical Imaging Technology*, 2016, 32(7): 1088-1091.
- [19] 韩瑾, 曾斯慧, 甄理, 等. 胎儿颅内出血超声联合磁共振成像诊断与妊娠结局[J]. *中华医学超声杂志: 电子版*, 2015, 12(5): 383-389.
- [20] Adiego B, Mart P, Bermejo C, et al. Fetal intracranial hemorrhage prenatal diagnosis and postnatal outcomes[J]. *Maternal-Fetal and Neonatal Medicine*, 2017, 1: 1-10.
- [21] Putabrese B, Kennedy A. Findings and differential diagnosis of fetal intracranial haemorrhage and fetal ischaemic brain injury: What is the role of fetal MRI? [J]. *British Journal of Radiology*, 2017, 90: 1070.
- [22] Lucia Manganaro, Silvia Bernardo I, Corrado De Vito, et al. Role of fetal MRI in the evaluation of isolated and non-isolated corpus callosum dysgenesis: results of a cross-sectional study[J]. *Prenatal Diagnosis*, 2017, 37: 244-252.
- [23] 黄静, 陈丽荣. 超声联合磁共振诊断胎儿胼胝体发育不全的影像学特征分析[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2016, 14(6): 104-107.
- [24] Danielle B, Ali Gholipour, Onur Afac, et al. 3D Super-Resolution Motion-Corrected MRI: Validation of Fetal Posterior Fossa Measurements[J]. *J Neuroimaging*, 2016, 26: 539-544.
- [25] 万亚平, 蓝海菲, 刘燕翔, 等. MRI在产前诊断胎儿Dandy-walker综合征中的应用[J]. *宁夏医科大学学报*, 2017, 39(1): 99-102.

(本文图片见封二)

【收稿日期】2018-10-14

MRI在产前胎儿颅脑病变中的诊断价值及影像特征*

(图片正文见第31页)

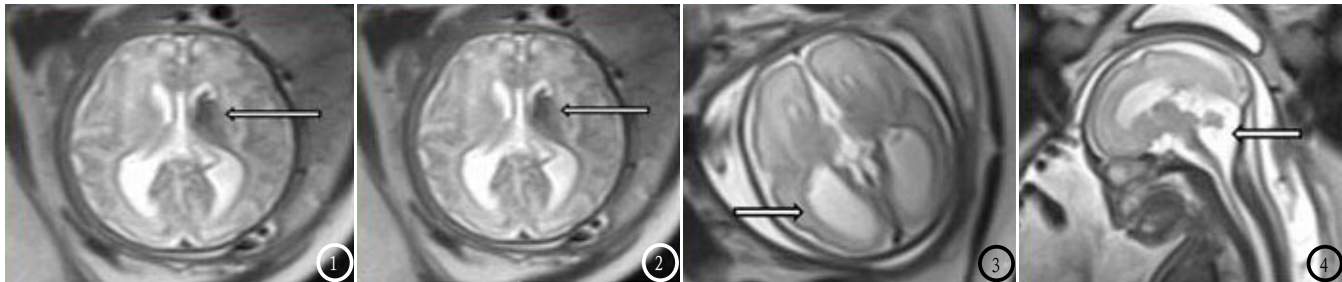


图1-2 女，25岁，孕32W+，4级胎儿颅内出血，MRI示：左侧额颞叶团片样异常信号影，边界模糊， T_1WI 呈不均匀高信号， T_2WI 呈稍低信号，DWI序列示病灶弥散受限。胎儿左侧额颞叶出血并破入左侧侧脑室，左侧侧脑室内积血，双侧侧脑室轻度扩张。**图3** 女，19岁，孕30W+，胼胝体缺如，双侧侧脑室扩张，呈泪滴状改变，三脑室上移，胼胝体未见显示。**图4** 女，27岁，孕29W+，Dandy-walker畸形并胼胝体部分缺如，小脑蚓部分缺如，四脑室与后颅窝池相通。