

论 著

胎儿胼胝体异常的MRI图像特征及分型诊断价值

陈丽珍* 王 艺 汪 靖

南阳市中心医院 南阳市妇幼保健院产科
(河南 南阳 473400)

【摘要】目的 探究胎儿胼胝体异常的磁共振成像(MRI)图像特征,分析MRI在胎儿胼胝体异常分型中的诊断价值。**方法** 回顾性选取2019年6月至2024年6月于本院产检过程中经MRI诊断为胎儿胼胝体异常的38例孕妇的临床资料进行分析,所有孕妇均于MRI检查前行颅脑超声检查。分析胎儿胼胝体异常的MRI特征、胼胝体异常的类型分布,合并颅内畸形情况;以分娩后新生儿MRI或引产后尸检结果为“金标准”,分析MRI对胎儿胼胝体异常分型的诊断价值。**结果** 38例胼胝体异常胎儿中,完全型胼胝体缺失24例、部分型胼胝体缺失10例、胼胝体发育不良4例。完全型胼胝体缺失MRI表现为横断面示透明间隔腔消失,双侧脑室后角扩张呈泪滴状,冠状面示双侧脑室前角呈牛角状,矢状面未见正常胼胝体结构;部分型胼胝体缺失MRI表现为横断面未见透明间隔腔或冠状面未显示胼胝体膝部、干部或侧脑室未显示胼胝体压部;胼胝体发育不良MRI表现为存在胼胝体各部,但厚度变薄、形态异常。胼胝体异常胎儿经MRI检查发现颅内畸形共33处,包括颅内畸形22处(后颅窝池增宽、中线区蛛网膜囊肿、Dandy-Walker畸形),颅外畸形11处(肾脏异常、心脏大血管异常、单脐动脉)。MRI鉴别诊断完全型胼胝体缺失的灵敏度、特异度、准确率分别为91.67%、85.71%、89.47%,部分型胼胝体缺失的分别为80.00%、89.29%、86.84%,胼胝体发育不良的分别为50.00%、97.06%、92.11%,与“金标准”诊断具有一致性(Kappa值=0.774、0.671、0.529)。**结论** 不同胼胝体异常胎儿具有较典型的MRI特征,MRI检查可帮助筛查胼胝体异常,用于胼胝体异常的分型诊断。

【关键词】 胎儿;胼胝体异常;
产前诊断;分型;磁共振成像

【中图分类号】 R445.2

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.11.003

MRI Image Features of Fetal Corpus Callosum Abnormalities and Its Value in Classification

CHEN Li-zhen*, WANG Yi, WANG Jing.

Department of Obstetrics, Nanyang Central Hospital, Nanyang Maternal and Child Health Care Hospital, Nanyang 473400, Henan Province, China

ABSTRACT

Objective To explore magnetic resonance imaging (MRI) image features of fetal corpus callosum abnormalities, and analyze the value of MRI in classification of fetal corpus callosum abnormalities. **Methods** A retrospective analysis was conducted on the clinical data of 38 pregnant women diagnosed with fetal corpus callosum abnormalities by MRI during prenatal examinations at the hospital from June 2019 to June 2024. All pregnant women underwent cranial ultrasound examination before MRI examination. MRI features of fetal corpus callosum abnormalities, distribution of the types of corpus callosum abnormalities, and the presence of intracranial and extracranial malformations were analyzed. With neonatal MRI or autopsy after induced labor as the gold standard, the value of MRI in classification of fetal corpus callosum abnormalities was evaluated. **Results** Among 38 fetuses with abnormal corpus callosum, there were 24 with complete corpus callosum loss, 10 with partial corpus callosum loss, and 4 with corpus callosum dysplasia. MRI features of complete corpus callosum loss included disappearance of transparent compartment in transverse plane, tear-like dilation of posterior horns of bilateral ventricles, horn-like anterior horns of bilateral ventricles in coronal plane, and no normal corpus callosum structure in sagittal plane. MRI features of partial corpus callosum loss included no transparent compartment in transverse plane, no genu and trunk of corpus callosum, or no splenium of corpus callosum in lateral ventricle in coronal plane. MRI features of corpus callosum dysplasia included presence of parts of the corpus callosum which were thin and had abnormal morphology. MRI found a total of 33 intracranial and extracranial malformations in fetuses with abnormal corpus callosum, including 22 intracranial malformations (widened posterior cranial fossa, midline arachnoid cyst and Dandy-Walker malformation) and 11 extracranial malformations (renal abnormalities, cardiac and large vessel abnormalities, and single umbilical artery abnormalities). The sensitivity, specificity, and accuracy of MRI for diagnosing complete corpus callosum loss were 91.67%, 85.71%, and 89.47%, respectively. The sensitivity, specificity, and accuracy for diagnosing partial corpus callosum loss were 80.00%, 89.29%, and 86.84%, respectively. The sensitivity, specificity, and accuracy for diagnosing corpus callosum dysplasia were 50.00%, 97.06%, and 92.11%, respectively. Above results indicated that the diagnostic results of MRI were consistent with the gold standard (Kappa values=0.774, 0.671, 0.529). **Conclusion** Fetuses with different corpus callosum abnormalities have typical MRI features. MRI can help to screen corpus callosum abnormalities and be used for the classification of corpus callosum abnormalities.

Keywords: Fetus; Corpus Callosum Abnormality; Prenatal Diagnosis; Classification; Magnetic Resonance Imaging

胼胝体是连接大脑左右半球、整合感知进程的基本结构,胚胎发育期胼胝体的发育受到干扰可能会导致胼胝体部分或完全缺失,也可能导致胼胝体细薄,影响胎儿预后^[1-2]。早期精确诊断胎儿胼胝体异常是降低新生儿出生缺陷、提高人口出生质量的重要举措。超声在胎儿胼胝体异常的产前诊断中应用较广,但检查结果易受胎盘、母体因素的影响,对于不同类型的胼胝体异常可能存在漏诊误诊的情况^[3]。磁共振成像(MRI)具有分辨率高、多平面和多序列成像的优点,随着胎儿MRI检查的普及,MRI在诊断胎儿胼胝体异常中表现出较大的优势^[4]。当前,有关MRI诊断胎儿胼胝体异常的研究多集中于与超声检查的对比研究中^[5],MRI对胎儿胼胝体异常的分型诊断价值有待进一步确认。基于此,本研究分析了胎儿胼胝体异常的MRI图像特征,探讨MRI在胎儿胼胝体异常分型诊断中的应用价值,旨在为临床该疾病的诊断分型提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性收集2019年6月至2024年6月于本院接受产检同时经MRI诊断为胎儿胼胝体异常的38例孕妇的临床资料。孕妇年龄22~39岁,平均(28.67±2.85)岁,诊断时孕周21~36周,平均(27.52±3.64)周;初产妇27例、经产妇11例,胎儿性别男26例、女12例;确诊后继续妊娠者6例、终止妊娠引产者32例。

纳入标准:单胎妊娠;产前超声检查发现颅脑或颅脑外异常,均接受MRI检查;产后新生儿颅脑MRI或引产胎儿病理解剖检查确诊为胼胝体异常;一般临床资料及影像学资料完整。排除标准:合并严重妊娠并发症者;合并精神障碍者;胎儿合并其他类型神经中枢发育异常;影像学资料缺失者。

1.2 方法

1.2.1 MRI检查 采用1.5T 磁共振扫描仪(Achieva Nova Dual型,荷兰Pgilips公司)配合16

【第一作者】陈丽珍,女,副主任医师,主要研究方向:妇产科学。E-mail: 15637338853@163.com

【通讯作者】陈丽珍

通道腹部体表线圈行多方位腹部扫描。孕妇取侧卧位或平卧位，首先行单次激发快速自旋回波(SSFSE)序列扫描，依次获得胎儿颅脑横断面、冠状面、矢状面图像，扫描参数为TR 12000ms，TE 120 ms，层厚2~5 mm，层数40~50，层间距0 mm，反转角80°，矩阵216×218，FOV 280 mm×280 mm；对疑似胼胝体异常者行平衡梯度回波(BFFE)序列颅脑正中矢状面薄层扫描，扫描参数为TR、TE系统最小值，层厚2~4mm，层间距-1~-2 mm，反转角90°，矩阵216×218，FOV 280 mm×280 mm。观察胼胝体形态、大小、周围结构及有无胼胝体缺失；扫描时间<20 min，遇明显胎动时需重新定位扫描。

1.2.2 胼胝体异常的诊断及分型标准 继续妊娠者于分娩后5 d内行新生儿颅脑MRI检查，引产者于引产后行头颅病理解剖检查。根据胼胝体残存及形态将胼胝体异常分为：完全型胼胝体缺失、部分型胼胝体缺失和胼胝体发育不良^[6]。

1.3 统计学分析 采用SPSS 27.0进行数据分析。计量资料数据以($\bar{x} \pm s$)表示；计数资料以n(%)表示，一致性分析行Kappa检验。P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 胎儿胼胝体异常的MRI特征分析 胎儿MRI检查结果显示，23例经MRI诊断为完全型胼胝体缺失，MRI表现为横断面示透明隔间腔消失，双侧脑室后角扩张呈泪滴状，冠状面示双侧脑室前角呈牛角状，矢状面未见正常胼胝体结构；12例经MRI诊断为部分型胼胝体缺失，MRI表现为横断面未见透明隔间腔或冠状面未显示胼胝体膝部、干部或侧脑室未显示胼胝体压部；3例经MRI诊断为胼胝体发育不良，MRI表现为存在胼胝体各部，但厚度变薄、形态异常。典型病例见图1。



图1 胎儿MRI图。图1A 胼胝体未见显示，透明隔腔未见，双侧脑室增宽；图1B 胼胝体压部发育较短；图1C 胼胝体压部发育较短。

2.2 胎儿胼胝体异常合并颅内外畸形情况 38例胼胝体异常胎儿经MRI检查发现颅内外畸形共33处，主要颅内畸形为后颅窝池增宽12处(36.36%)、中线区蛛网膜囊肿7处(21.21%)和Dandy-Walker畸形3处(9.09%)；主要颅外畸形为肾脏异常5处(15.15%)、心脏大血管异常4处(12.12%)和单脐动脉2处(6.06%)。见表1。

表1 不同类型胎儿胼胝体异常合并颅内外畸形情况[n(%)]

	完全型胼胝体缺失	部分型胼胝体缺失	胼胝体发育不良
后颅窝池增宽	7(21.21)	3(9.09)	2(6.06)
中线区蛛网膜囊肿	4(12.12)	2(6.06)	1(3.03)
Dandy-Walker畸形	2(6.06)	1(3.03)	0(0.00)
肾脏异常	3(9.09)	1(3.03)	1(3.03)
心脏大血管异常	3(9.09)	0(0.00)	1(3.03)
单脐动脉	2(6.06)	0(0.00)	0(0.00)

2.3 MRI对不同类型胼胝体异常的诊断价值分析 38例胼胝体异常胎儿经新生儿颅脑MRI扫描或头颅病理解剖检查证实完全型胼胝体缺失24例、部分型胼胝体缺失10例、胼胝体发育不良4例。

胎儿MRI扫描共检出完全型胼胝体缺失23例、部分型胼胝体缺失12例、胼胝体发育不良3例。MRI诊断完全型胼胝体缺失的灵敏度、特异度、准确率、阳性预测值和阴性预测值分别为

91.67%、85.71%、89.47%、91.67%、85.71%，Kappa值为0.774；诊断部分型胼胝体缺失的灵敏度、特异度、准确率、阳性预测值和阴性预测值分别为80.00%、89.29%、86.84%、72.73%、92.59%，Kappa值为0.671；诊断胼胝体发育不良的灵敏度、特异度、准确率、阳性预测值和阴性预测值分别为50.00%、97.06%、92.11%、66.67%、94.29%，Kappa值为0.529。见表2。

表2 MRI诊断不同类型胎儿胼胝体异常的结果[n(%)]

MRI	金标准			合计
	完全型胼胝体缺失	部分型胼胝体缺失	胼胝体发育不良	
完全型胼胝体缺失	22	2	0	23
部分型胼胝体缺失	1	8	2	12
胼胝体发育不良	1	0	2	3
合计	24	10	4	38

3 讨论

胼胝体是促进大脑皮层高级功能的重要结构,在基因突变、环境损害等因素的影响下,胎儿胼胝体异常会影响中枢神经系统的发育,与智力低下、共济失调、精神异常、伴发畸形等有关^[7]。胎儿胼胝体异常往往由产前超声发现,但超声检查难以直接显示完整的胼胝体形态,在明确诊断胼胝体异常,尤其是部分型胼胝体缺失、胼胝体发育不良方面存在一定困难。MRI在诊断胎儿中枢神经系统结构畸形中具有一定优势,可通过多平面成像显示残存的胼胝体形态,有利于临床发现缺失的胼胝体,对胎儿胼胝体异常做出诊断^[8]。

本研究分析了MRI在胎儿胼胝体异常分型诊断中的应用价值,研究结果显示,不同类型胎儿胼胝体异常在MRI上具有较典型的表现,其中完全型胼胝体缺失通过横断面、冠状面及矢状面的征象即可诊断,包括透明隔间腔消失、双侧脑室后角呈泪滴状扩张、前角呈牛角状等。刘春玲等^[9]的研究发现,完全型胼胝体缺失MRI横断面可见双侧侧脑室分离,侧脑室后角增宽呈泪滴状改变,侧脑室前角向外侧突呈羊角状。透明隔腔与胼胝体有共同的胚胎起源,因此透明隔间腔消失对胎儿胼胝体异常的诊断具有重要作用^[10]。本研究中,部分型胼胝体缺失透明隔间腔可能存在,胼胝体发育不良透明隔间腔通常存在,在一定程度上增加了该类型胼胝体异常的诊断难度。但部分型胼胝体缺失的侧脑室扩张程度较完全型胼胝体缺失更小,胼胝体发育不良的双侧脑室形态不规则,前后角较锐利^[11]。MRI组织显像清晰、检查视野大,结合冠状位图像可对部分型胼胝体缺失、胼胝体发育不良进行诊断。胎儿胼胝体异常往往合并颅内畸形,本研究MRI共发现颅内畸形33处,以颅内畸形为主,其中后颅窝池增宽占比最高。后颅窝池增宽通常作为胎儿胼胝体异常的伴随征象被发现,因此发生率较高^[12]。合并的颅外畸形中,肾脏异常占比最高。对于对正常生活影响不大的颅外畸形,临床可考虑在围产期基于孕妇积极的信号,通过随访观察生长发育情况^[13]。

进一步分析MRI对胎儿胼胝体异常分型诊断的价值发现,MRI诊断完全型胼胝体缺失、部分型胼胝体缺失和胼胝体发育不良的灵敏度、特异度均大于85%,与金标准诊断的一致性较好,对完全型胼胝体缺失诊断的准确率最高。该研究结果提示MRI在胎儿胼胝体异常分型诊断中具有良好的诊断效能,有利于临床胎儿胼胝体异常的诊断。MRI可减少胎动引起的伪影,整体观察胼胝体形态,为胎儿胼胝体的病变性质提供多维度信息,使孕妇在胎儿胼胝体异常的分型诊断中获益^[14]。蒋士杰等^[15]的研究也发现,MRI在诊断胎儿胼胝体异常方面的诊断效能优于超声,对胎儿胼胝体异常的分型与金标准一致性较高。

综上所述,不同胼胝体异常胎儿的MRI特征存在差异,MRI检查在胼胝体异常的分型诊断中具有一定的应用价值,可作为辅助检查手段帮助筛查和确诊胎儿胼胝体异常。

参考文献

- [1] 余芹,唐二芳,彭翠,等.孤立性胼胝体发育异常胎儿临床预后分析[J].重庆医学,2022,51(15):2614-2618.
- [2] 林杉,王新霞,栗河舟,等.胎儿胼胝体发育不全合并其他脑畸形的超声特征分析[J].中国临床医学影像杂志,2023,34(4):255-258.
- [3] 黄瑞娜,陈俊雅,范丽欣,等.产前超声诊断胼胝体缺如胎儿的预后[J].中国临床医学影像杂志,2022,33(7):474-476.
- [4] 钟晶晶,缪丹丹,印洪刚.胎儿胼胝体发育不良的MRI与超声诊断对比研究[J].中国医学计算机成像杂志,2022,28(5):462-465.
- [5] Moradi B, Taherian R, Tahmasebpour AR, et al. Fetal corpus callosum abnormalities: ultrasound and magnetic resonance imaging role[J]. J Clin Ultrasound, 2022, 50(7): 989-1003.
- [6] 刘鸿圣. 胎儿磁共振影像诊断学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2018.
- [7] Byrne H, Spencer APC, Geary G, et al. Development of the corpus callosum and cognition after neonatal encephalopathy[J]. Ann Clin Transl Neurol, 2023, 10(1): 32-47.
- [8] Badhe S, Nivins S, Kulkarni P, et al. Abnormal development of the corpus callosum in autism spectrum disorder: an MRI study[J]. Top Magn Reson Imaging, 2024, 33(3): e0312.
- [9] 刘春玲, 梁中华, 刘义勇, 等. MRI诊断孕中期胎儿胼胝体发育不良的临床价值研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(2): 134-136.
- [10] De Keersmaecker B, Jansen K, Aertsen M, et al. Outcome of partial agenesis of corpus callosum[J]. Am J Obstet Gynecol, 2024, 230(4): 456.e1-456.e9.
- [11] Shwe WH, Schlatterer SD, Williams J, et al. Outcome of agenesis of the corpus callosum diagnosed by fetal MRI[J]. Pediatr Neurol, 2022, 135(1): 44-51.
- [12] 彭晞, 宋亭, 张伟森, 等. 孕中晚期胎儿脑室与后颅窝池的生长发育随孕周变化的规律: 磁共振成像定量研究[J]. 中华围产医学杂志, 2021, 24(11): 813-818.
- [13] 林杉, 王新霞, 栗河舟, 等. 胎儿胼胝体发育不全合并其他脑畸形的超声特征分析[J]. 中国临床医学影像杂志, 2023, 34(4): 255-258.
- [14] 吕洪兵, 梁娜, 李京, 等. 胎儿胼胝体发育不全经腹壁超声、磁共振影像学表现及其诊断价值分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20(5): 148-150.
- [15] 蒋士杰, 连鹏, 郭辰, 等. MRI和超声在胎儿胼胝体发育不全诊断和分型中的应用对比研究[J]. 海南医学, 2022, 33(22): 2936-2939.

(收稿日期: 2024-12-19)
(校对编辑: 姚丽娜)