

◆综述

Application progresses of MRI in evaluation of placenta foundation

GONG Na¹, YANG Jian^{2*}

(1. Department of Radiology, Ankang People's Hospital, Ankang 725000, China; 2. Department of Radiology, the First Affiliated Hospital of Xian Jiaotong University, Xian 710061, China)

[Abstract] Recently, the development of MRI rapid-scan technology has been helpful in reducing fetal movement artifacts. With multiplanar imaging capability and superior soft tissue contrast, MRI shows significant advantages in fetal and placental examination. It has been a strong supplement for ultrasound diagnosis of abnormal fetus and placenta. MR T2WI has extraordinary advantages in placenta structure observation. Functional imaging can be used in placenta functional evaluation. The combination of multiple MRI technologies can provide clearer and more visualized images for clinical diagnosis. The progresses of MRI in evaluating placental function for clinical use were reviewed in this article.

[Key words] Placenta; Function; Magnetic resonance imaging

DOI:10.13929/j.1003-3289.2016.11.040

MRI 评价胎盘功能的应用进展

龚娜¹ 综述, 杨健^{2*} 审校

(1. 安康市人民医院影像科, 陕西 安康 725000; 2. 西安交通大学第一附属医院影像科, 陕西 西安 710061)

[摘要] 近年来, MRI 超快速扫描技术不断发展, 部分解决了胎动伪影的难题, 使 MRI 在胎儿及胎盘检查中的优势突显, 目前已成为超声诊断胎儿及胎盘异常的有力补充。MR T2WI 在观察胎盘结构方面具有明显的优势, DWI、MRS 等功能成像亦可用于胎盘功能评价, 多种 MRI 扫描技术联合应用可为临床提供更清晰、直观的影像学资料。本文主要对目前 MRI 评价胎盘功能的临床应用进展进行综述。

[关键词] 胎盘; 功能; 磁共振成像

[中图分类号] R714; R445.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2016)11-1777-04

目前超声仍是妊娠相关疾病首选的影像学检查方法。早期应用于胎儿 MR 检查的传统序列扫描时间长, 受胎儿运动伪影影响较大。近年来, 快速 MR 扫描技术, 尤其是单次激发快速自旋回波 (single-shot fast spin echo, SSFSE) 等序列的不断发展, 有效缓解了胎动伪影的问题。MR 已成为超声诊断胎儿及胎盘异常的有力补充^[1]。当孕妇体型较胖、腹部肠气过多、后壁胎盘、前置胎盘、胎盘植入、胎盘早剥时, 超声诊断价值有限, 而 MR 不受上述因素的影响, 可实施多方位、大视野成像, 且具有良好的软组织分辨率, 可为临

床提供客观、可重复性强的影像诊断依据^[2], 对复杂妊娠疾病的诊断具有优势。但因胎盘在早期妊娠中尚未完全形成, 且胎动较为活跃, MR 在早期妊娠中的应用尚有不足^[1]。本文主要对目前胎盘 MR 检查技术、正常胎盘的 MRI 表现、胎儿生长受限 (fetal growth restriction, FGR) 胎盘及 MR 评价胎盘功能的临床应用进展做一综述。

1 胎盘的解剖与血供

胎盘是维持胎儿宫内生长发育的重要器官。足月胎儿胎盘呈盘状, 边缘薄、中央部较厚, 直径约 16~20 cm, 厚约 1~3 cm, 重约 450~650 g。胎盘主要由胎儿部分的羊膜、叶状绒毛膜及母体部分的蜕膜构成。蜕膜板向绒毛膜伸出蜕膜间隔, 将胎盘母体面分成 20 个左右的胎盘小叶。

胎盘具有物质交换、防御、合成以及免疫等功能。

[第一作者] 龚娜 (1986—), 女, 陕西安康人, 本科, 主治医师。研究方向: 胎儿及胎盘的影像诊断。E-mail: gongnaqimei@163.com

[通信作者] 杨健, 西安交通大学第一附属医院影像科, 710061。

E-mail: cjr.yangjian@vip.163.com

[收稿日期] 2016-03-02 **[修回日期]** 2016-08-24

物质交换是胎盘最基本也是最重要的功能。胎盘屏障为选择性透过膜,是胎儿血液与母体血液进行物质交换的结构基础。胎儿生长发育所需氧气和营养物质可通过胎盘屏障从母体血液中摄取,胎儿代谢产生的 CO_2 等废物也经胎盘屏障从母体血液排出。胎盘内有胎儿和母体两套血液循环通路,各自循环互不相通,其间通过胎盘屏障进行物质交换^[3]。

2 MR 检查的安全性

MR 是一种无辐射、非侵入性的影像检查方法。美国放射学会关于 MR 安全白皮书^[4]中指出,在其他无辐射检查无法提供充分的诊断依据时,只要患者受益大于潜在风险,任何孕龄的胎儿均可接受 MR 检查,但在孕 17~18 周前应尽量避免检查^[1]。目前国内外鲜见 MR 检查对发育中的胚胎造成不利影响的报道。临床常规在 MR 检查前向患者阐明可能存在的风险,并要求患者签署知情同意书。

3 胎盘 MR 检查技术

3.1 扫描前准备 建议患者检查前空腹 4 h,以避免胃肠蠕动造成的伪影,并于检查前排尿,以减轻检查过程中的不适感觉。

3.2 常规扫描 SSFSE 序列及二维快速稳态进动采集(two dimensional fast imaging employing steady-state acquisition, 2D FIESTA)序列常用于胎盘 T2WI 扫描,可获得丰富的胎盘形态、结构信息。SSFSE 序列成像速度快,单层扫描用时为亚秒水平,仅需数秒即可完成全部扫描,且数据采集方式为单层数据采集,胎动伪影只局限于特定层面,因此临床应用较为广泛^[1]。2D FIESTA 序列成像速度快,对移动伪影不敏感,显示软组织层次丰富,在胎儿的细微结构显示方面具有优势,但对磁场不均匀敏感,易形成磁敏感伪影。

二维梯度回波序列(two dimensional gradient echo, 2D-GRE)及其超快速小角度激发(turbo fast low-angle shot, turbo-FLASH)序列主要用于胎盘 T1WI 扫描,可提供的形态学信息较 T2WI 少,但对观察胎盘出血、钙化及脂肪沉积具有优势^[1]。

采用常规序列扫描的 T2WI、T1WI 即可提供丰富、直接的影像信息,满足临床大部分诊断需求。因多数 MR 对比剂可通过胎盘屏障,目前国内外的多数研究中均未使用对比剂^[5]。且因胎动的影响,胎儿 MRI 检查定位有别于其他部位,每个扫描序列均需在前一扫描序列的图像上重新定位。Marcos 等^[6]对 11 名孕妇进行胎盘 T1WI 压脂序列增强扫描,发现不同胎龄胎盘的强化方式不同,胎盘与子宫肌层的强化方式不同。

3.3 功能成像 MRS 能够反映胎盘的代谢状态,而异常的代谢状态可提示胎盘功能的异常。有研究^[7]报道,在正常胎盘及 FGR 胎盘均可检测到胆碱波及脂质波。DWI 结合 ADC 图可反映胎盘的水分子扩散状况,利于发现胎盘梗死与出血并提示胎盘功能状态^[8-9],从而预测胎儿发育状况。有关血氧水平依赖(blood oxygen level dependent, BOLD)技术的研究目前主要以动物实验为主。但有学者^[10]研究发现,在母体呼吸氧浓度增高的情况下,正常胎儿胎盘信号增高,而同等条件下 FGR 胎盘信号变化与之不同,可能与胎盘内出血有关。

4 正常胎盘 MRI 表现与成熟度分级

4.1 MRI 表现 妊娠 12 周时胎盘完全形成,但尚未成熟,此时胎盘表面扁平、光滑,T2WI 胎盘呈均匀一致稍高信号。随着胎龄的增长,T2WI 可见胎盘分为 3 层结构,即胎盘绒毛膜板(胎儿面)、胎盘实质及胎盘基底膜(母体面),3 层结构均随孕龄的增加不断变化^[11-12],胎盘形态由早期的边缘光滑、规则,逐渐演变为边缘不规则的分叶状,且分叶逐渐加深,并可见胎盘内走行的细小血管。胎盘实质的信号亦随胎龄增长逐渐减低,且信号不均匀,并出现类圆形 T2WI 稍高信号的胎盘小叶,胎盘小叶信号与周围胎盘实质信号的对比亦随胎龄增长而愈加明显。随着胎盘的老化,胎盘实质内可见低信号钙化、纤维沉积区,并可见小范围的胎盘梗死,T2WI 呈稍高信号。这种胎盘梗死是普遍存在的,与 FGR 无相关性^[11-13]。胎盘绒毛膜、胎盘基底膜则由早期的线状低信号,分别逐渐演变为浅分叶状、不连续线状,及后期的锯齿状、波浪状。

有研究^[14]发现,增强扫描后胎盘与子宫肌层分界清晰。Marcos 等^[6]行 MR 增强扫描发现,注射对比剂后胎盘即明显强化,且强化程度较子宫肌层更明显;45 s 后胎盘、子宫肌层均呈明显强化,强化程度相似;90 s 后胎盘强化程度低于子宫肌层。不同胎龄的胎盘强化方式不相同,妊娠中期胎盘动脉期呈明显均匀强化,妊娠晚期胎盘动脉期呈多发片状明显强化;静脉期不同胎龄胎盘均明显均匀强化。

Rasmussen 等^[14]对离体胎盘进行研究,发现胎盘血容量(fetal placental blood volume, FPBV)与胎儿出生体质量呈正相关($P < 0.05$),而 FPBV 与胎盘重量无相关性($P > 0.05$),提示胎盘血容量可反映胎儿的生长发育状态。

4.2 成熟度分级 参照 Grannum 等^[15]对胎盘的超声成熟度分级标准,陈娟等^[11]根据妊娠期胎盘的形态及 T2WI 信号变化对胎盘进行了 MRI 成熟度分级。0 级:

胎盘边缘规则、光滑, T2WI 呈均匀一致的稍高信号, 多见于孕 12~23 周; I 级: 绒毛膜板呈光滑线状低信号或略呈波浪状, 胎盘实质信号仍较均匀或稍不均匀, 基底膜呈连续的线状低信号, 多见于孕 24~31 周; II 级: 绒毛膜板呈波浪状, 局部可伸入胎盘实质内, 但未达基底膜层, 胎盘实质内胎盘小叶出现, 呈大小不同的斑片状稍高信号, 基底膜呈毛糙、不连续, 并可见小片状低信号钙化灶, 多见于孕 32~35 周; III 级: 绒毛膜板及基底膜凹凸不平、呈明显波浪状, 绒毛膜板伸入胎盘实质并达基底层, 胎盘实质内可见多发密集分布的胎盘小叶, 并可见散在小片状钙化灶, 与 II 级胎盘相比, 胎盘小叶数目及钙化灶数目增多, 多见于孕龄 36 周及以上胎盘。MRI 对胎盘的成熟度分级与超声有良好的一致性^[11]。

5 FGR 胎盘 MRI 表现

小于胎龄儿 (small for gestational age, SGA) 指出生体质量低于同胎龄应有体质量第 10 百分位数以下或低于其平均体质量 2 个标准差的新生儿。FGR 指无法达到其应有生长潜力的 SGA, 重症 FGR 胎儿体质量低于同胎龄应有体质量第 3 百分位数, 同时伴有多普勒血流的异常。各种原因引起的胎盘功能不全均可能导致 FGR。此外, FGR 与死胎、新生儿死亡和围产期新生儿患病率增高及远期影响相关^[3]。

FGR 胎盘 MRI 的主要表现^[11,16-18]: ①与正常胎盘相比, FGR 胎盘厚度明显增加, 多呈球形改变。②胎盘体积减小、体表面积减小, 提示胎盘功能异常; 随胎龄增长正常胎儿胎盘及 FGR 胎儿胎盘均有增大, 但后者体积增长较前者偏小, 且胎盘厚度与体积的比值增加较前者更为明显。③随孕龄增加, FGR 胎盘与羊水信号强度的比值无明显减低, 而正常胎盘该比值明显减低。④胎盘体积、胎盘厚度与体积的比值、胎盘异常信号范围与胎儿 FGR 的程度相关, 且与胎儿病死率及新生儿病死率相关。

MRI 可清晰显示 FGR 胎盘的梗死、绒毛膜下或绒毛间出血、血栓及胎盘后血肿。胎盘梗死为胎盘内 T1WI 低信号、T2WI 高信号区, DWI 呈高信号, 梗死伴出血表现为 T1WI 高信号、T2WI 低信号区, DWI 呈高信号。绒毛膜下或绒毛间出血、血栓分别表现为绒毛膜下或胎盘内的异常信号区, 出血表现为 T1WI 高信号、T2WI 低信号、DWI 高信号, 血栓表现为 T1WI 低信号、T2WI 高信号、DWI 低信号。胎盘后血肿表现为胎盘后方的局限性异常信号, T1WI 呈高信号, T2WI 呈低信号, DWI 呈高信号。

Denison 等^[7] 研究报道, 与正常胎盘相比, FGR 胎盘 MRS 胆碱波下降或消失, 胆碱与脂质的比值减低。也有研

究^[19] 报道, 与正常胎盘相比, FGR 胎盘灌注率明显减低。

6 胎盘 MRI 的现状与展望

综上所述, 虽然目前 MRI 检查仍存在一些不足之处, 如检查时间相对较长、检查费用较高等, 但通过合理选用扫描序列、制定合理的个体化扫描方案, MRI 能够清晰显示胎盘的形态结构, 且不受胎儿体位、母体肥胖、肠胀气等因素的干扰, 并且可通过多种扫描技术联合应用提示胎盘的功能状态, 从而预测胎儿的发育状况。MRI 已成为妊娠相关疾病除超声之外的重要影像学检查方法。随着 MRI 设备的更新及技术的进步, MRI 有望在产前咨询、胎儿的干预及科研中发挥更重要的作用^[1,20]。

[参考文献]

- [1] Saleem SN. Fetal MRI: An approach to practice: A review. J Adv Res, 2014, 5(5):507-523.
- [2] 郭万祐. 重视胎儿 MRI 的发展. 中华放射学杂志, 2014, 48(12):969-970.
- [3] 谢幸, 苟文丽. 妇产科学. 8 版. 北京: 人民卫生出版社, 2013: 32-35, 113-115.
- [4] American College of Radiology, Society for Pediatric Radiology. ACR-SPR practice guideline for the safe and optimal performance of fetal magnetic resonance imaging (MRI). [2016-03-01]. <http://www.guidelines.gov/summaries/archive/withdrawn/246#246>.
- [5] Masselli G, Gualdi G. MR imaging of the placenta: What a radiologist should know. Abdom Imaging, 2013, 38(3):573-587.
- [6] Marcos HB, Semelka RC, Worawattanakul S. Normal placenta: Gadolinium-enhanced dynamic MR imaging. Radiology, 1997, 205(2):493-496.
- [7] Denison FC, Semple SI, Stock SJ, et al. Novel use of proton magnetic resonance spectroscopy (¹H MRS) to non-invasively assess placental metabolism. PLoS one, 2012, 7(8):e42926.
- [8] Siauve N, Chalouhi GE, Deloison B, et al. Functional imaging of the human placenta with magnetic resonance. Am J Obstet Gynecol, 2015, 213(4):103-114.
- [9] Bonel HM, Stolz B, Diedrichsen L, et al. Diffusion-weighted MR imaging of the placenta in fetuses with placental insufficiency. Radiology, 2010, 257(3):810-819.
- [10] Sørensen A, Sinding M, Peters DA, et al. Placental oxygen transport estimated by the hyperoxic placental BOLD MRI response. Physiol Rep, 2015, 3(10):e12582.
- [11] 陈娟, 胡晓华, 吴晶涛, 等. MRI 在胎盘成熟度分级及胎盘病变的应用价值. 临床放射学杂志, 2012, 31(3):394-397.
- [12] 胡晓华, 姜伦, 罗先富, 等. MR 在妊娠中晚期正常胎儿及胎盘检查中的应用价值. 临床放射学杂志, 2012, 31(2):261-264.
- [13] 朱晓曼, 张军. MRI 诊断胎盘植入. 中国医学影像技术, 2016, 32(3):416-420.
- [14] Rasmussen AS, Stæhr-Hansen E, Lauridsen H, et al. MR angiography demonstrates a positive correlation between placental blood vessel volume and fetal size. Arch Gynecol Obstet, 2014, 290(6):1127-1131.

- [15] Grannum PA, Berkowitz RL, Hobbins JC. The ultrasonic changes in the maturing placenta and their relation to fetal pulmonic maturity. *Am J Obstet Gynecol*, 1979, 133(8):915-922.
- [16] Ohgiya Y, Nobusawa H, Seino N, et al. MR imaging of fetuses to evaluate placental insufficiency. *Magn Reson Med Sci*, 2016, 15(2):212-219.
- [17] 宋富珍,程英升. 胎儿宫内发育迟缓胎盘的 MRI 研究进展. *中华放射学杂志*, 2014, 48(12):1058-1059.
- [18] Damodaram M, Story L, Eixarch E, et al. Placental MRI in intrauterine fetal growth restriction. *Placenta*, 2010, 31(6):491-498.
- [19] Francis ST, Duncan KR, Moore RJ, et al. Non-invasive mapping of placental perfusion. *Lancet*, 1998, 351(9113):1397-1399.
- [20] 刘彩霞,王瑞,何政,等. 磁共振成像在产科临床的应用研究. *中国实用妇科与产科杂志*, 2008, 24(1):53-55.

Neuro-Behcet syndrome: Case report

神经白塞综合征 1 例

郝丽¹, 郝晶¹, 谭晓天¹, 付煜颖²

(1. 大连市中心医院放射科, 2. 神经内科, 辽宁 大连 116011)

[Key words] Neuro-Behcet syndrome; Magnetic resonance imaging [关键词] 神经白塞综合征; 磁共振成像
DOI: 10.13929/j.1003-3289.2016.11.041

[中图分类号] R593.2; R445.2 [文献标识码] B [文章编号] 1003-3289(2016)11-1780-01

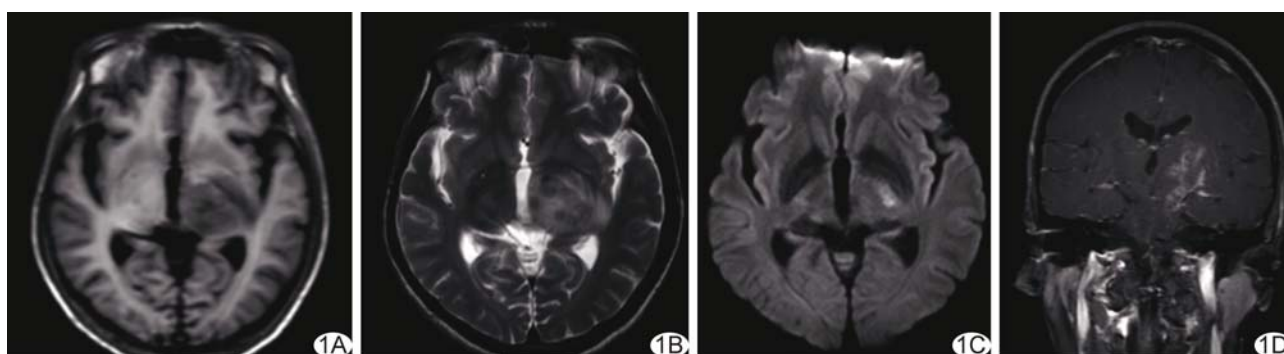


图 1 神经白塞综合征 T1WI(A)显示病变呈低信号, T2WI(B)、DWI(C)呈不均匀高信号, 增强扫描(D)病变呈地图样不均匀强化

患者男, 54 岁, 因“发热伴突发右侧肢体无力 2 天”就诊。既往因反复发热、口腔溃疡 2 年, 诊断为白塞综合征。查体: 左侧鼻唇沟变浅, 伸舌左偏, 右侧肢体肌力 V 级, 肌张力降低; 指鼻试验、轮替实验、跟膝胫实验均为右侧无法完成, 左侧正常; 右侧偏身痛觉减退。实验室检查: 白细胞计数 $12.22 \times 10^9/L$, 血沉 36 mm/h, 超敏 C 反应蛋白 17.067 mg/L, 脑脊液蛋白 1 117 mg/L, 脑脊液免疫球蛋白 G 9 mg/dl, 脑脊液免疫球蛋白 A 2 mg/dl。MRI: 中脑及脑桥左侧、左侧丘脑、左侧内囊后肢及基底核区见不规则团片状异常信号, 大小 $4.7 \text{ cm} \times 2.8 \text{ cm}$, T1WI(图 1A)呈低信号; T2WI(图 1B)呈高信号, 信号不均匀, 边界不清, 病灶周围伴水肿; DWI(图 1C)呈高信号, 边缘环绕低信号环; 增强扫描(图 1D)病变呈不规则类地图样不均匀强化。MRI 诊断: 小血管炎性病变更可能。临床诊断: 神经白塞综合征。患者大剂量激素治疗 1 周

后复查 MRI, 显示病变强化范围变小, 程度减轻。

讨论 白塞综合征是一种多系统受累并可反复发作的血管炎性疾病, 病因不明, 推测可能与病毒或细菌感染、遗传、免疫学和纤溶蛋白缺陷等多种因素有关, 病理学表现为累及动脉、静脉的血管炎, 血管壁及血管周围单核细胞浸润, 患者多有口腔、阴部溃疡等全身症状, 也可累及神经系统。本例患者有 2 年病史, 期间反复发作, 此次发病出现神经系统改变, 临床诊断为神经白塞综合征。神经白塞综合征主要是脑干部位小静脉受累所致, 临床表现多样, 常见脑神经麻痹征象和椎体束征、小脑征及假性延髓征等神经系统体征阳性。MRI 表现为基底核、脑干、间脑及内囊等部位因易受静脉回流障碍影响而出现不对称性病灶, 周围水肿带沿长轴向脑干、间脑、脑桥延髓区延伸。鉴别诊断: ①多发性硬化, 病灶多呈卵圆形位于脑室周围, 长轴垂直于侧脑室, 呈“直角脱髓鞘征”; ②系统性红斑狼疮, 主要累及动脉分布区, 皮层常受累。神经白塞综合征的影像表现具有一定的特点, 如患者有全身白塞综合征的病史, 并出现神经系统症状, 应考虑到本病的可能。

[第一作者] 郝丽(1985—), 女, 山东惠民人, 硕士, 主治医师。

E-mail: haolihl2009@163.com

[收稿日期] 2016-04-22 [修回日期] 2016-08-23