

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2026.19.016
文章编号: 1005-8982 (2026) 19-0110-05

临床研究·论著

彩色多普勒超声与磁共振成像对凶险性前置胎盘合并胎盘植入的产前诊断价值比较*

李萍萍, 李杰, 王庆飞

(常州市妇幼保健院 放射科, 江苏 常州 213000)

摘要: **目的** 对比彩色多普勒超声与磁共振成像(MRI)对凶险性前置胎盘合并胎盘植入的产前诊断价值。**方法** 纳入2023年1月—2026年1月常州市妇幼保健院收治的93例疑似凶险性前置胎盘合并胎盘植入的孕妇,以病理结果为金标准,评估产前影像学检查的诊断效能及其与病理结果的一致性。所有入组孕妇产前均行彩色多普勒超声(经腹及经阴道)和MRI检查,并由2名高年资医师以双盲法独立阅片。评估两种检查方法单独与联合应用的诊断效能指标。**结果** 共纳入93例疑似病例,经术后病理确诊阳性61例、阴性32例,彩色多普勒超声的敏感性为86.89%(53/61),特异性为84.38%(27/32);MRI的敏感性为91.80%(56/61),特异性为87.50%(28/32);两者联合应用的敏感性为98.36%(60/61),特异性为93.75%(30/32)。**结论** 彩色多普勒超声和MRI对凶险性前置胎盘合并胎盘植入均有较高诊断价值,其中MRI在评估胎盘浸润深度及范围方面更具优势。

关键词: 凶险性前置胎盘; 胎盘植入; 彩色多普勒超声; 磁共振成像; 诊断效能

中图分类号: R714.43

文献标识码: A

Comparison of color Doppler ultrasound and magnetic resonance imaging for prenatal diagnosis of pernicious placenta previa with placenta accreta*

Li Ping-ping, Li Jie, Wang Qing-fei

(Department of Radiology, Changzhou Maternal and Child Health Hospital,
Changzhou, Jiangsu 213000, China)

Abstract: **Objective** To compare the prenatal diagnostic value of color Doppler ultrasound and magnetic resonance imaging (MRI) for pernicious placenta previa with placenta accreta. **Methods** Ninety-three pregnant women with suspected pernicious placenta previa with placenta accreta who were treated at Changzhou Maternal and Child Health Hospital between January 2023 and January 2026 were enrolled. Using postoperative pathological findings as the gold standard, the diagnostic performance of prenatal imaging and its agreement with pathological findings were evaluated. All participants underwent prenatal color Doppler ultrasonography (transabdominal and transvaginal) and MRI. Images were independently reviewed in a double-blind manner by two experienced physicians. The diagnostic performance of each method alone and in combination was evaluated. **Results** Among the 93 suspected cases, postoperative pathology confirmed 61 positive and 32 negative cases. The sensitivity and specificity of color Doppler ultrasound were 86.89% (53/61) and 84.38% (27/32), respectively; those of MRI were 91.80% (56/61) and 87.50% (28/32), respectively; and those of the combined approach were 98.36% (60/61) and

收稿日期: 2026-05-11

* 基金项目: 江苏省卫生健康委医学科科研项目(K2023058)

[通信作者] 王庆飞, E-mail: 18262761771@163.com

93.75% (30/32), respectively. **Conclusion** Color Doppler ultrasound and MRI both have high diagnostic value for pernicious placenta previa with placenta accreta. MRI has a particular advantage in assessing the depth and extent of placental invasion.

Keywords: pernicious placenta previa; placenta accreta; color Doppler ultrasound; magnetic resonance imaging; diagnostic performance

凶险性前置胎盘易导致胎盘剥离不全、产时及产后大出血、子宫穿孔、周围脏器损伤及感染等严重并发症,严重威胁母婴安全^[1-2]。因此,术前精准评估凶险性前置胎盘是否合并胎盘植入,对降低母婴不良妊娠结局、指导临床制定分娩方案具有重要意义^[3]。近年来,随着我国生育政策的逐步放开,高龄及瘢痕子宫孕妇比例不断增加,凶险性前置胎盘合并胎盘植入的发病风险亦随之升高。目前,临床上虽可在孕中晚期通过超声初步明确胎盘附着位置,但对是否合并胎盘植入的产前诊断仍存在一定局限,单一影像学检查难以满足精准诊疗的临床需求^[4]。彩色多普勒超声具有操作简便、实时动态成像、成本低廉、可重复性好等优点,可清晰显示胎盘位置、胎盘后间隙及血流灌注情况,并能对胎盘植入进行初步筛查^[5]。然而,受胎盘绒毛植入深度、组织声反射差异及操作者经验依赖性等因素的影响,部分病例的诊断准确性受到一定限制,易出现漏诊、误诊。磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)软组织分辨率高、成像视野大、可清晰显示盆腹腔解剖结构,且不受膀胱充盈状态及操作者经验的影响,能多方位、多平面评估子宫肌层受侵程度。其在胎盘植入的诊断中具有突出的价值,同时具备无电离辐射、对母婴安全性高等优点,在复杂胎盘疾病的评估中具有良好的应用前景^[6-7]。目前,二者单独及联合应用的诊断效能尚未完全明确,基于此,本研究以术后病理结果为金标准,系统比较彩色多普勒超声与MRI对凶险性前置胎盘合并胎盘植入的诊断价值,旨在为临床选择更合理高效的产前影像学评估方案提供可靠的循证依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

纳入2023年1月—2026年1月常州市妇幼保健院收治的93例疑似凶险性前置胎盘合并胎盘植入的孕妇,产前均接受彩色多普勒超声与MRI检查。患者年龄25~39岁,平均 (32.58 ± 3.41) 岁,孕周30~

39周,平均 (36.25 ± 1.26) 周,既往剖宫产1次者54例,2次者29例,3次者10例。本研究经医院伦理委员会批准(常妇幼伦理委[2026]72号),豁免知情同意(回顾性研究)。

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 ①单胎妊娠,既往有 ≥ 1 次剖宫产手术史;②产前均完成彩色多普勒超声及MRI检查;③年龄 ≥ 18 岁,临床资料完整且图像清晰,能满足诊断分析要求;④妊娠前及妊娠期无高血压、糖尿病等慢性疾病史;⑤无严重心、肝、肾等重要脏器功能障碍。

1.2.2 排除标准 ①合并恶性肿瘤;②患有精神疾病或认知障碍;③有MRI检查禁忌证。

1.3 研究方法

1.3.1 彩色多普勒超声检查 采用飞利浦彩色多普勒超声诊断仪,分别使用腹部探头和阴道探头进行检查。嘱受检者充盈膀胱后行经腹超声,观察子宫及胎盘形态、回声、边缘、胎盘与宫颈内口的关系及内部血流分布;随后嘱其排空膀胱,取截石位行经阴道超声,重点观察胎盘与子宫肌层的附着及浸润情况。所有影像学结果由2名高年资超声科主任医师(副主任医师及以上职称)采用双盲法独立阅片并诊断,意见不一致时经协商讨论达成一致。

1.3.2 3.0T MRI检查 采用GE 3.0T MRI扫描仪,以耻骨联合至子宫底为扫描范围,行常规 T_1 加权成像(T_1 weighted imaging, T_1WI)、 T_2 加权成像(T_2 weighted imaging, T_2WI)及弥散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)多序列扫描;其中 T_2WI 采用单次激发快速自旋回波(single-shot fast spin echo, SSFSE),并行采集重建技术(autocalibrating reconstruction for cartesian sampling, ARC)序列,层厚5 mm,层间距5 mm,矩阵 256×256 。重点观察胎盘信号均匀度、肌层浸润、异常血管及膀胱受累等影像学特征。由2名经验丰富的放射科医师采用双盲法独立评估,结果存在分歧时经讨论确定最终诊断。

1.3.3 诊断标准 以剖宫产术中所见并结合术后

病理结果为诊断金标准。术中见胎盘附着于子宫前壁瘢痕处,徒手剥离困难,伴发大出血;术后病理检查证实为胎盘植入。联合诊断采用并联判定规则:以术后病理结果为金标准,若超声或MRI任一检查结果为阳性,即判定为联合诊断阳性;仅当两项检查结果均为阴性时,判定为联合诊断阴性。

1.4 统计学方法

数据分析采用SPSS 27.0统计软件。以术后病理结果为金标准,评估各诊断方法的敏感性、特异性等诊断效能指标,并计算其95%可信区间(CI)。

2 结果

2.1 患者超声与MRI表现

本组61例凶险性前置胎盘合并胎盘植入患者,

产前影像学检查均呈现典型异常征象。超声检查中,53例阳性患者至少具备2项异常特征,主要表现为胎盘漩涡状血流、宫旁血管扩张、子宫肌层血流紊乱及膀胱交界处异常丰富血流信号。MRI表现方面,典型征象包括:①胎盘与子宫肌层交界面毛糙、分界模糊;②胎盘实质信号不均,内见散在或条索状低信号带;③胎盘不同程度增厚,部分呈“驼峰征”向肌层方向隆起;④胎盘实质内见异常迂曲、扩张的流空血管影;⑤严重病例可见胎盘异常信号侵入子宫肌层乃至盆腔邻近器官,可清晰显示胎盘植入的范围及浸润深度。见图1、2。



图1 彩色多普勒超声检查结果(粘连型胎盘植入)
A:胎盘实质内见多发细小陷窝,内见丰富漩涡状血流信号;B:胎盘下缘完全覆盖宫颈内口,周边探及丰富血流信号;C:胎盘后低回声带局部变薄、模糊,但尚保持连续性,未见明显肌层浸润中断征象。

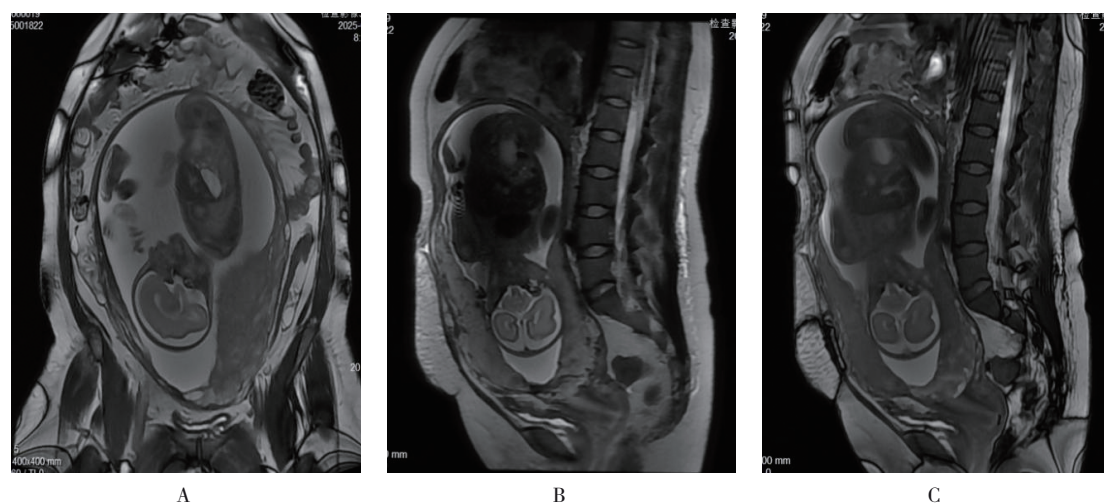


图2 磁共振检查结果(穿透型胎盘植入)
A: T₂WI显示胎盘与子宫前壁下段肌层交界面毛糙、分界不清;B、C: 胎盘完全覆盖宫颈内口,胎盘内见斑片状混杂信号影,子宫肌层连续性中断,异常胎盘信号穿透浆膜层并侵入膀胱后壁脂肪间隙。

图2 磁共振检查结果(穿透型胎盘植入)

2.2 彩色多普勒超声与MRI检查结果分析

本研究共纳入93例疑似病例,经术后病理确诊阳性61例、阴性32例。见表1。

2.3 彩色多普勒超声与MRI诊断效能比较

彩色多普勒超声的敏感性为86.89%(53/61),特异性为84.38%(27/32);MRI的敏感性为91.80%

(56/61), 特异性为 87.50% (28/32); 联合检查的敏感性为 98.36% (60/61), 特异性为 93.75% (30/32)。见表 2。

表 1 彩色多普勒超声与 MRI 检查结果 例

检查方法		金标准		小计
		阳性	阴性	
彩色多普勒超声	阳性	53	5	58
	阴性	8	27	35
MRI	阳性	56	4	60
	阴性	5	28	33
联合检查	阳性	60	2	62
	阴性	1	30	31
合计		61	32	93

表 2 彩色多普勒超声与 MRI 检查诊断效能比较

诊断方法	敏感性/%	95% CI		特异性/%	95% CI		准确率/%
		下限	上限		下限	上限	
彩色多普勒超声	86.89	0.758	0.942	84.38	0.672	0.947	86.02
MRI	91.80	0.819	0.973	87.50	0.710	0.965	90.32
联合检查	98.36	0.912	1.000	93.75	0.792	0.992	96.84

3 讨论

凶险性前置胎盘合并胎盘植入的发生主要归因于剖宫产术后子宫瘢痕处蜕膜发育不良, 胎盘绒毛异常侵入子宫肌层^[8-10]。一旦发病, 易导致术中大出血、子宫切除及周围脏器损伤等严重并发症。术前对患者进行精准评估对改善母儿的整体预后具有十分关键的意义。彩色多普勒超声具有无创、操作简便、实时动态成像、可重复性强等优点。然而, 该检查在评估胎盘植入深度、显示后壁胎盘及肥胖孕妇方面存在一定局限^[11-12]。其诊断准确性也容易受检查操作者的经验水平、孕妇体内肠道气体的多少及母体体形多种因素的影响。MRI 有更高的软组织分辨率, 在评估胎盘植入的范围和浸润深度方面有着不可替代的独特价值^[13]。

本研究中彩色多普勒超声与 MRI 所呈现的典型影像学表现, 与凶险性前置胎盘合并胎盘植入的病理改变及两种检查的成像原理密切相关。彩色多普勒超声在评估凶险性前置胎盘合并胎盘植入时具有独特的临床应用价值, 其通过探测胎盘血流信号的变化, 可有效地反映胎盘侵袭所致的异常血

管生成状态。在本研究中, 超声可清晰地显示胎盘陷窝内呈漩涡状血流、宫旁及膀胱浆膜层血流丰富紊乱^[14], 这得益于其对血流信号的高度敏感性, 能够直观地评估胎盘与子宫交界区域的血流灌注异常, 从而在临床筛查中发挥重要作用, 尤其适合用于初步评估和血流动力学监测。然而, 受其成像物理原理限制, 超声在评估胎盘肌层浸润深度、后壁胎盘附着情况及肥胖患者时存在明显局限性, 部分病例因声束衰减、解剖结构重叠、血流信号显示过度敏感等因素, 易致漏诊或误诊^[15-16], 这在本研究结果中也得到一定体现。相比之下, MRI 凭借其优异的软组织分辨率和多平面成像能力, 能够更准确地显示胎盘与子宫肌层交界面的形态学特征, 如界面毛糙、信号不均、局部驼峰样隆起及肌层连续性中断等^[17-18], 客观反映胎盘侵入肌层的范围与深度, 且不受母体体型、肠道气体及胎盘位置的影响, 尤其对中重度胎盘植入的判断更具优势^[19]。然而, MRI 对仅表现为局部肌层变薄的粘连性胎盘诊断特异性有限, 因 MRI 表现与晚孕期正常肌层生理性变薄相似, 存在误诊风险^[20-21]。因此, 在临床实践中, 应结合两种影像学检查的特点, 发挥各自优势, 进行综合判断, 以提高诊断准确性, 为临床决策提供更全面的影像学依据^[22-23]。上述影像学差异可解释本研究结果: MRI 诊断效能优于单独超声, 二者联合则可进一步提高诊断准确性。本研究中 MRI 的诊断效能优于彩色多普勒超声, 与既往文献报道结果一致。但需注意, 不同研究间存在异质性, 比较时应谨慎解读。本研究采用 3.0T MRI 并结合 SSFSE ARC 快速序列, 有效提升了图像信噪比及采集速度, 可能与本研究所获敏感性略优于部分既往研究有关^[24-25]。然而, MRI 在临床应用中仍存在一定的局限性。其一, 检查费用较高, 约为超声检查的 5~8 倍, 且单部位扫描耗时 20~30 min; 其二, 孕晚期孕妇长时间仰卧位检查易诱发仰卧位低血压综合征; 其三, 体内存在非兼容性金属植入物者为绝对禁忌证, 限制了其在部分患者中的应用。因此, 临床决策需权衡利弊, 而非一线普筛手段, 以兼顾诊断准确性与卫生经济学效益。

彩色多普勒超声与 MRI 均可用于凶险性前置胎盘合并胎盘植入的诊断, 而且两者联合应用能提高诊断的特异性、敏感性及准确率。临床上可将彩

色多普勒超声作为常规筛查方法,再联合 MRI 进一步明确胎盘植入的范围与浸润深度,从而为制订个体化的分娩及手术方案、降低母儿不良事件风险提供支持。受限于传统形态学分析模式,本研究未纳入影像组学及 AI 辅助诊断等新兴技术,未来联合高通量化模型有望弥补人工阅片不足,提升早期胎盘植入的识别能力。

参 考 文 献 :

- [1] 田蕾,黄月颖,桑晓庆,等.何氏益气养血束胞饮调节脾肾气虚型胎盘前置状态的疗效[J].中华全科医学,2024,22(7):1179-1182.
- [2] Javed H, Habiba U, Rubab U E, et al. Risk factors associated with placenta previa: a matched case-control study[J]. Cureus, 2026, 18(1): e101157.
- [3] Lee S U, Jo J H, Lee H, et al. A multicenter, retrospective comparison study of pregnancy outcomes according to placental location in placenta previa[J]. J Clin Med, 2024, 13(3): 675.
- [4] 杨丽,郑皓宇,王海东.凶险性前置胎盘患者髂总球囊预置治疗后并产后出血的影响因素及预测模型构建[J].中国现代医学杂志,2025,35(21):16-21.
- [5] 杨海阳,袁翱龙,夏丽娜.β-hCG、hPL mRNA 联合彩色多普勒超声对凶险性前置胎盘合并胎盘植入的诊断价值[J].医学影像学杂志,2025,35(3):82-86.
- [6] 徐爽,杜小萌,孙涛,等.基于 MRI 深度学习影像组学预测凶险性前置胎盘合并胎盘植入谱系疾病的诊断模型研究[J].临床放射学杂志,2025,44(12):2345-2353.
- [7] 丘茜,梁若英,宁嫦,等.基于磁共振成像评估凶险性前置胎盘患者胎盘植入及产后出血价值研究[J].临床军医杂志,2023,51(7):746-748.
- [8] Chueh H Y, Pai A H, Su Y Y, et al. Hysteroscopic removal, with or without laparoscopic assistance, of first-trimester cesarean scar pregnancy[J]. Fertil Steril, 2022, 117(3): 643-645.
- [9] Agarwal N, Papanna R, Sibai B M, et al. Evaluation of fetal growth and birth weight in pregnancies with placenta previa with and without placenta accreta spectrum[J]. J Perinat Med, 2024, 53(1): 9-14.
- [10] Qiao Y, Xiao J, He T Q, et al. Predictive value of coagulation function, alpha-fetoprotein and placental growth factor in patients with perilous placenta previa[J]. Am J Transl Res, 2024, 16(2): 567-576.
- [11] Liu H, Zhang B L, Wang W L, et al. Effect of placenta location detected by ultrasound on the severity of placenta accreta spectrum in patients with placenta previa and placenta accreta spectrum[J]. BMC Pregnancy Childbirth, 2023, 23(1): 406.
- [12] Fratelli N, Prefumo F, Maggi C, et al. Third-trimester ultrasound for antenatal diagnosis of placenta accreta spectrum in women with placenta previa: results from the ADoPAD study[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2022, 60(3): 381-389.
- [13] Otake Y, Ugajin A, Takahashi H, et al. Prediction of antenatal bleeding and preterm deliveries using placental magnetic resonance imaging in patients with placenta previa[J]. Jpn J Radiol, 2024, 42(6): 630-638.
- [14] Jauniaux E, Jurkovic D, Hussein A M, et al. New insights into the etiopathology of placenta accreta spectrum[J]. Am J Obstet Gynecol, 2022, 227(3): 384-391.
- [15] 赵越,胡雪杨,孙琳,等.高场强磁共振 HASTE 序列与高频彩超诊断凶险型前置胎盘及胎盘植入的对比研究[J].中国 CT 和 MRI 杂志,2024,22(9):128-130.
- [16] Smith D D, Adesomo A A, Gonzalez-Brown V M, et al. Sonographic predictors of antepartum bleeding in placenta previa[J]. Am J Perinatol, 2024, 41(8): 961-968.
- [17] Mercer G V, Stapleton D, Barrett C, et al. Identifying placental metabolic biomarkers of preterm birth using nuclear magnetic resonance of intact tissue samples[J]. Placenta, 2023, 143: 80-86.
- [18] Mufti N, Chappell J, O'Brien P, et al. Use of super resolution reconstruction MRI for surgical planning in placenta accreta spectrum disorder: case series[J]. Placenta, 2023, 142: 36-45.
- [19] Shahid I, Ibrahim N, Shafique S, et al. Diagnostic utility of sonography and magnetic resonance imaging in evaluating placenta previa and its variants using intraoperative findings as the gold standard[J]. J Coll Physicians Surg Pak, 2025, 35(6): 698-702.
- [20] 郑红艳,查冰杰,张秀珍,等.血清 HCG 表达水平联合 MRI 对凶险性前置胎盘穿透型的预测价值[J].河南医学研究,2025,34(7):1297-1300.
- [21] 赵璇,王少特.彩色多普勒超声及磁共振成像在胎盘植入诊断中的应用价值比较[J].武汉大学学报(医学版),2026,47(4):544-547.
- [22] 张静,杨志涛,吴士昊,等.超声联合磁共振成像对孕妇胎盘植入产前诊断的效能[J].精准医学杂志,2026,41(1):54-57.
- [23] 林凤珠,雷杜晶,彭晓澜,等.彩超与磁共振成像在胎盘植入诊断中的应用效能比较[J].影像科学与光化学,2026,44(1):39-45.
- [24] 孟雷,李艳彬,许崇永,等.彩色多普勒超声联合核磁共振成像诊断胎盘植入的价值分析[J].中国计划生育学杂志,2018,26(2):140-142.
- [25] Kim S, Jung Y J, Zhang H S, et al. Detection of placenta accreta spectrum and prediction of adverse perinatal outcomes in pregnant women with placenta previa using ultrasonography and magnetic resonance imaging: a retrospective cohort study[J]. PLoS One, 2026, 21(5): e0349503.

(张西倩 编辑)

本文引用格式: 李萍萍,李杰,王庆飞.彩色多普勒超声与磁共振成像对凶险性前置胎盘合并胎盘植入的产前诊断价值比较[J].中国现代医学杂志,2026,36(19):110-114.

Cite this article as: Li P P, Li J, Wang Q F. Comparison of color Doppler ultrasound and magnetic resonance imaging for prenatal diagnosis of pernicious placenta previa with placenta accreta[J]. China Journal of Modern Medicine, 2026, 36(19): 110-114.