

论 著

MRI影像联合超声图像特征对侵袭性胎盘植入的诊断及不良临床结局的预测价值*

汪姝妤¹ 余 兰¹ 罗俊莲¹
黄琪媚¹ 周晓梅¹ 冷媛媛²
黄燕涛² 钟丽萍^{1,*} 袁尉峰³

- 1.自贡市第一人民医院超声医学科
(四川 自贡 643000)
2.自贡市第一人民医院放射科
(四川 自贡 643000)
3.成都医学院第一附属医院
(四川 成都 610599)

【摘要】目的 探究核磁共振成像(MRI)影像联合超声图像特征对侵袭性胎盘植入的诊断,并分析对不良临床结局的预测价值。方法 选取2021年8月~2023年2月我院收治的156例疑似胎盘植入孕产妇,进行超声检查、MRI检查,以手术或病理结果为“金标准”进行胎盘植入分型,分为侵袭组(植入型、穿透型)、非侵袭组(非胎盘植入、粘连性胎盘),比较两组MRI影像、超声图像特征,进行多变量Logistic回归分析,分析MRI影像、超声图像特征对侵袭性胎盘植入的诊断价值。根据侵袭性胎盘植入孕产妇的临床结局分为不良结局组、良好结局组,比较不同结局孕产妇的MRI影像、超声图像特征,并分析MRI、超声特征对不良结局的预测价值。结果 经手术病理诊断,156例疑似胎盘植入孕产妇分为侵袭组(94例)、非侵袭组(62例)。经多变量Logistic回归分析显示,子宫肌层变薄、胎盘内T₂WI低信号、子宫肌层-胎盘分界欠清、胎盘内异常增生血管、胎盘/子宫局限膨出、胎盘后方间隙消失、胎盘内虫蚀样改变、胎盘基底部血流紊乱、超声征象评分等MRI影像、超声图像特征均为侵袭性胎盘植入的影响因素(P<0.05);不良结局组、良好结局组上述各项MRI影像、超声图像特征比较,差异均有统计学意义(P<0.05);MRI影像、超声图像各项特征联合诊断侵袭性胎盘植入的AUC为0.928,联合预测侵袭性胎盘植入不良结局的AUC为0.936(P<0.05)。结论 MRI影像、超声图像特征可用于侵袭性胎盘植入诊断,联合子宫肌层变薄、胎盘内T₂WI低信号、子宫肌层-胎盘分界欠清、胎盘内异常增生血管、胎盘/子宫局限膨出、胎盘后方间隙消失、胎盘内虫蚀样改变、胎盘基底部血流紊乱及超声征象评分诊断的效能更高,且各项特征联合预测侵袭性胎盘植入不良结局价值较高。

【关键词】侵袭性胎盘植入;超声;MRI;Logistic;超声征象评分;ROC曲线
【中图分类号】R445.2
【文献标识码】A
【基金项目】2020年四川省医学(青年创新)科研课题项目(Q20059)
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.09.040

The Value of MRI Image Combined with Ultrasound Image Features in the Diagnosis and Prediction of Adverse Clinical Outcomes of Invasive Placental Implantation*

WANG Shu-yu¹, YU Lan¹, LUO Jun-lian¹, HUANG Qi-mei¹, ZHOU Xiao-me¹, LENG Yuan-yuan², HUANG Yan-tao², ZHONG Li-ping^{1,*}, YUAN Wei-feng³.
1.Department of Ultrasound Medicine, Zigong First People's Hospital, Zigong 643000, Sichuan Province, China
2.Department of Radiology, Zigong First People's Hospital, Zigong 643000, Sichuan Province, China
3.The First Affiliated Hospital of Chengdu Medical College, Chengdu 610599, Sichuan Province, China

ABSTRACT

Objective To explore the diagnostic value of magnetic resonance imaging (MRI) imaging combined with ultrasound image characteristics for invasive placental implantation, and analyze its predictive value for adverse clinical outcomes. **Methods** A total of 156 pregnant women with suspected placenta implantation admitted to our hospital from August 2021 to February 2023 were selected for ultrasound and MRI examinations, classification of placental implantation based on surgical or pathological results as the "gold standard", and the patients were divided into invasive group (implantation type, penetrating type) and non-invasive group (non-placenta implantation, adhesive placenta). The characteristics of MRI and ultrasound images were compared between the two groups, and multivariate Logistic regression analysis was performed to analyze the diagnostic value of MRI and ultrasound image characteristics for invasive placenta accreta. Based on the clinical outcomes of pregnant women with invasive placenta implantation, they were divided into adverse outcome group and good outcome group. The MRI and ultrasound image characteristics of pregnant women with different outcomes were compared, and the predictive value of MRI and ultrasound characteristics for adverse outcomes was analyzed. **Results** Based on surgical and pathological diagnosis, 156 pregnant women with suspected placenta implantation were divided into an invasive group (94 cases) and a non-invasive group (62 cases). Multivariate Logistic regression analysis showed that the thinning of the myometrium, low signal intensity on T₂WI in the placenta, unclear boundary between the myometrium and placenta, abnormal hyperplastic blood vessels in the placenta, localized bulging of the placenta/uterus, disappearance of the posterior interstitial space of the placenta, worm-like changes in the placenta, blood flow disorder in the basal part of the placenta, and ultrasound signs such as score of MRI imaging and ultrasound image characteristics were all factors affecting invasive placental implantation (P<0.05). The comparison of the above MRI imaging and ultrasound image characteristics between the poor outcome group and the good outcome group showed statistically significant differences (P<0.05). The AUC of the combined diagnosis of invasive placental implantation by MRI images and ultrasound images was 0.928, and the AUC of the combined prediction of adverse outcomes of invasive placental implantation was 0.936 (P<0.05). **Conclusion** MRI imaging and ultrasound image characteristics can be used for the diagnosis of invasive placental implantation. The combination of uterine muscle thinning, low T₂WI signal in the placenta, unclear uterine muscle-placenta boundary, abnormal vascular proliferation in the placenta, localized bulging of the placenta/uterus, disappearance of the posterior placental space, worm-like changes in the placenta, blood flow disorder in the placental basal part, and ultrasound signs score diagnosis has higher diagnostic efficiency, and the combined prediction of adverse outcomes of invasive placental implantation is of high value.

Keywords: Invasive Placental Implantation; Ultrasound; MRI; Logistic; Ultrasonic Signs Score; ROC Curve

胎盘植入常导致子宫破裂、大出血、休克、盆腔组织损伤、子宫切除等一系列并发症,严重威胁母体及胎儿生命^[1-2]。侵袭性胎盘植入是植入程度较严重的类型,可大幅增加围产期出血风险,围产期40%~60%子宫切除与侵袭性胎盘植入有关^[3]。因此,产前诊断、评估侵袭性胎盘植入有利于避免围生期大出血,改善孕产妇围产期结局。磁共振成像(MRI)可多方位成像,分辨率高,能较为准确、清晰显示子宫肌层、胎盘,常用于诊断胎盘植入^[4]。超声可根据具体情况选择经腹部或经阴道检查,多角度显示子宫、胎盘及其之间的关系,但操作过程中易受羊水量、胎盘位置、肠气等因素影响^[5]。本研究尝试联合MRI影像、超声图像特征应用于侵袭性胎盘植入,进行临床诊断和不良临床结局的预测,旨在为临床早期发现、有效干预提供参考,以减少不良临床结局,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 选例基线资料 本研究征得我院伦理委员会签字同意,选取2021年8月至2023年2月我院收治的156例疑似胎盘植入(存在2种及以上胎盘植入征象)孕产妇,年龄26~37岁,平均(31.41±2.53)岁,孕周28~39周,平均(33.82±2.57)周,孕次0~5次,平均(2.42±0.79)次,初产妇12例,经产妇144例。

纳入标准:单胎妊娠;均接受超声检查、MRI检查;无盆腔其他疾病;孕产妇及家

【第一作者】汪姝妤,女,主治医师,主要研究方向:妇产小儿。E-mail: ioga5669@21cn.com
【通讯作者】钟丽萍,女,主治医师,主要研究方向:妇产小儿。E-mail: 724447324@qq.com

属知情同意；无其他妊娠并发症。排除标准：存在卵巢囊肿、子宫肌瘤等生殖系统疾病；超声或MRI图像质量欠清晰；胎膜早破、阴道壁水肿；存在重要脏器病变；伴有恶性肿瘤；精神异常。

1.2 方法

1.2.1 MRI检查 采用MRI扫描仪(型号：西门子VIDA 3.0T)，取平卧位，扫描范围：耻骨联合上方至宫底部，行矢状位、轴位及冠状位T₂WI，轴位为T₁WI，以及矢状位、轴位脂肪抑制T₂WI。层厚4mm，层间距5.2mm，T₁WI：TE 9~20ms，TR 450~600ms，T₂WI：TE 80~120ms，TR 3000~4500ms。由2名5年以上工作经验的影像科医生以双盲法阅片，观察是否有以下征象：子宫肌层变薄、胎盘内T₂WI低信号、子宫肌层-胎盘分界欠清、血管胎盘内信号不均、胎盘内异常增生血管、胎盘/子宫局限膨出、膀胱壁突起。

1.2.2 超声检查 取仰卧位，适量充盈膀胱，采用多普勒超声诊断仪(型号：Mindray R9s)进行超声检查，腹部探头频率3.5~5.0 MHz，高频探头频率7.0~10.0 MHz。观察胎盘位置、厚度、陷窝、基底部血流等，观察是否有以下征象：胎盘后方间隙消失、胎盘内虫蚀样改变、胎盘基底部血流紊乱。根据胎盘植入超声评分系统评估超声征象评分，超声征象评分≥3分胎盘植入判断标准^[6-7]。

1.2.3 不良临床结局判定^[8] 术中出血≥1500mL和/或行子宫切除术。

1.3 观察指标 (1)统计胎盘植入分型结果。(2)比较侵袭组、非侵袭组MRI影像、超声图像特征。(3)侵袭性胎盘植入的多变量Logistic回归分析。(4)分析MRI影像、超声图像特征对侵袭性胎盘植入的诊断价值。(5)比较不良结局组、良好结局组MRI影像、超声图像特征。(6)分析MRI影像、超声图像特征对侵袭性胎盘植入不良结局的预测价值。

1.4 数据统计方法 采用SPSS 23.0对数据进行分析，计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示，差异行t检验，计数资料以n(%)表示，差异行 χ^2 检验，采用多因素Logistic回归分析侵袭性胎盘植入的风险相关因素，受试者工作特征(ROC)曲线分析MRI影像、超声图像特征对侵袭性胎盘植入的诊断价值及对不良结局的预测效能，检验水准 $\alpha=0.05$ 。

表1 侵袭组、非侵袭组临床资料比较[n(%)]

临床资料	侵袭组(94例)	非侵袭组(62例)	t	P
年龄(岁)	31.56±2.38	31.18±2.26	0.996	0.321
孕周(周)	33.82±2.51	34.27±2.49	1.099	0.273
孕次(次)	2.48±0.76	2.33±0.72	1.232	0.220
经产情况			0.027	0.869
初产妇	7(7.45)	5(8.06)		
经产妇	87(92.55)	57(91.94)		
人工流产史	65(69.15)	49(79.03)	1.855	0.173
剖宫产史	67(71.28)	43(69.35)	0.066	0.797

表3 侵袭性胎盘植入的多变量Logistic回归分析结果

因素	β	Wald χ^2	S.E.	P	OR	95%CI
子宫肌层变薄	1.374	10.407	0.426	<0.05	3.952	1.829~8.540
胎盘内T ₂ WI低信号	1.318	8.612	0.449	<0.05	3.735	1.601~8.712
子宫肌层-胎盘分界欠清	1.414	7.907	0.503	<0.05	4.114	1.665~10.165
血管胎盘内信号不均	0.745	2.135	0.510	>0.05	2.107	0.713~6.225
胎盘内异常增生血管	1.424	8.985	0.475	<0.05	4.153	1.793~9.619
胎盘/子宫局限膨出	1.693	15.000	0.437	<0.05	5.433	1.842~16.025
膀胱壁突起	0.756	2.371	0.491	>0.05	2.130	0.695~6.527
胎盘后方间隙消失	1.795	15.167	0.461	<0.05	6.021	2.030~17.861
胎盘内虫蚀样改变	1.737	13.481	0.473	<0.05	5.678	1.968~16.384
胎盘基底部血流紊乱	1.387	10.113	0.436	<0.05	4.001	1.724~9.285
超声征象评分>3分	1.723	17.751	0.409	<0.05	5.602	1.956~16.047

2 结果

2.1 胎盘植入分型结果及临床资料比较 经手术病理诊断，156例疑似胎盘植入孕产妇，包括88例(56.41%)植入型胎盘植入、6例(3.85%)穿透型胎盘植入，计入侵袭组(94例)，27例(17.31%)非胎盘植入、35例(22.44%)粘连性胎盘，计入非侵袭组(62例)。侵袭组、非侵袭组年龄、孕周、孕次、经产情况、人工流产史、剖宫产史比较，差异均无统计学意义($P>0.05$)，见表1。

2.2 侵袭组、非侵袭组MRI影像、超声图像特征比较 侵袭组、非侵袭组子宫肌层变薄、胎盘内T₂WI低信号、子宫肌层-胎盘分界欠清、血管胎盘内信号不均、胎盘内异常增生血管、胎盘/子宫局限膨出、膀胱壁突起、胎盘后方间隙消失、胎盘内虫蚀样改变、胎盘基底部血流紊乱、超声征象评分等MRI影像、超声图像特征比较(图1~2)，差异均有统计学意义($P<0.05$)，见表2，典型MRI影像图见图1~2。

2.3 侵袭性胎盘植入的多变量Logistic回归分析结果 经多变量Logistic回归分析显示，子宫肌层变薄、胎盘内T₂WI低信号、子宫肌层-胎盘分界欠清、胎盘内异常增生血管、胎盘/子宫局限膨出、胎盘后方间隙消失、胎盘内虫蚀样改变、胎盘基底部血流紊乱、超声征象评分均为侵袭性胎盘植入的影响因素($P<0.05$)，见表3。

2.4 MRI影像、超声图像特征对侵袭性胎盘植入的诊断价值 以侵袭组患者为阳性样本，非侵袭组患者为阴性样本，绘制MRI影像、超声图像特征诊断侵袭性胎盘植入的ROC曲线(图3)，结果显示各项特征联合诊断的AUC为0.928(95%CI: 0.875~0.963)($P<0.05$)，见表4。

2.5 不良结局组、良好结局组MRI影像、超声图像特征比较 94例侵袭性胎盘植入患者中有36例术中出血≥1500mL，8例行子宫切除术，计入不良结局组(44例)，50例结局良好患者计入良好结局组。不良结局组、良好结局组子宫肌层变薄、胎盘内T₂WI低信号、子宫肌层-胎盘分界欠清、胎盘内异常增生血管、胎盘/子宫局限膨出、胎盘后方间隙消失、胎盘内虫蚀样改变、胎盘基底部血流紊乱、超声征象评分等特征比较，差异均有统计学意义($P<0.05$)，见表5。

表2 侵袭组、非侵袭组MRI影像、超声图像特征比较[n(%)]

特征	侵袭组(94例)	非侵袭组(62例)	t	P
MRI影像特征				
子宫肌层变薄	71(75.53)	37(59.68)	4.408	0.036
胎盘内T ₂ WI低信号	36(38.30)	12(19.35)	6.293	0.012
子宫肌层-胎盘分界欠清	63(67.02)	28(45.16)	7.345	0.007
血管胎盘内信号不均	53(56.38)	24(38.71)	4.668	0.031
胎盘内异常增生血管	60(63.83)	28(45.16)	5.295	0.021
胎盘/子宫局限膨出	38(40.43)	7(11.29)	15.451	<0.001
膀胱壁突起	59(62.77)	28(45.16)	4.694	0.030
超声图像特征				
胎盘后方间隙消失	67(71.28)	15(24.19)	33.215	<0.001
胎盘内虫蚀样改变	46(48.94)	5(8.06)	28.362	<0.001
胎盘基底部血流紊乱	29(30.85)	8(12.90)	6.652	0.010
超声征象评分(分)	4.05±1.17	1.36±0.35	17.575	<0.001

表4 MRI影像、超声图像特征对侵袭性胎盘植入的诊断价值

特征	AUC值	95%CI	P	敏感度(%)	特异度(%)
子宫肌层变薄	0.676	0.597~0.749	<0.05	75.53	59.68
胎盘内T ₂ WI低信号	0.712	0.634~0.781	<0.05	61.70	80.65
子宫肌层-胎盘分界欠清	0.561	0.479~0.640	<0.05	67.02	45.16
胎盘内异常增生血管	0.545	0.463~0.625	<0.05	63.83	45.16
胎盘/子宫局限膨出	0.741	0.665~0.808	<0.05	59.57	88.71
胎盘后方间隙消失	0.523	0.441~0.603	<0.05	28.72	75.81
胎盘内虫蚀样改变	0.715	0.637~0.784	<0.05	51.06	91.94
胎盘基底部血流紊乱	0.781	0.708~0.843	<0.05	69.15	87.10
超声征象评分	0.785	0.712~0.847	<0.05	70.21	77.42
联合	0.928	0.875~0.963	<0.05	96.62	91.94

2.6 MRI影像、超声图像特征对侵袭性胎盘植入不良结局的预测价值 以不良结局组患者为阳性样本，良好结局组患者为阴性样本，绘制MRI影像、超声图像特征预测侵袭性胎盘植入不良结局的ROC曲线(图4)，结果显示各项特征联合预测的AUC为0.936(95%CI: 0.866~0.976)(P<0.05)，见表6。

表5 不良结局组、良好结局组MRI影像、超声图像特征比较[n(%)]				
特征	不良结局组(44例)	良好结局组(50例)	t	P
MRI影像特征				
子宫肌层变薄	34(77.27)	24(48.00)	8.487	0.004
胎盘内T ₂ WI低信号	21(47.73)	9(18.00)	9.518	0.002
子宫肌层-胎盘分界欠清	31(70.45)	23(46.00)	5.726	0.017
胎盘内异常增生血管	30(68.18)	23(46.00)	4.683	0.031
胎盘/子宫局限膨出	18(40.91)	8(16.00)	7.257	0.007
超声图像特征				
胎盘后方间隙消失	35(79.55)	13(26.00)	26.853	<0.001
胎盘内虫蚀样改变	29(65.91)	5(10.00)	31.687	<0.001
胎盘底部血流紊乱	17(38.64)	8(16.00)	6.143	0.013
超声征象评分(分)	4.38±0.87	3.76±0.75	3.711	<0.001

表6 MRI影像、超声图像特征对侵袭性胎盘植入不良结局的预测价值					
特征	AUC值	95%CI	P	敏感度(%)	特异度(%)
子宫肌层变薄	0.626	0.521~0.724	<0.05	77.27	48.00
胎盘内T ₂ WI低信号	0.671	0.567~0.765	<0.05	52.27	82.00
子宫肌层-胎盘分界欠清	0.582	0.476~0.683	<0.05	70.45	46.00
胎盘内异常增生血管	0.571	0.465~0.673	<0.05	68.18	46.00
胎盘/子宫局限膨出	0.715	0.613~0.804	<0.05	59.09	84.00
胎盘后方间隙消失	0.528	0.422~0.632	<0.05	79.55	26.00
胎盘内虫蚀样改变	0.620	0.515~0.719	<0.05	34.09	90.00
胎盘底部血流紊乱	0.727	0.625~0.814	<0.05	61.36	84.00
超声征象评分	0.703	0.600~0.793	<0.05	77.27	56.00
联合	0.936	0.866~0.976	<0.05	93.18	94.00

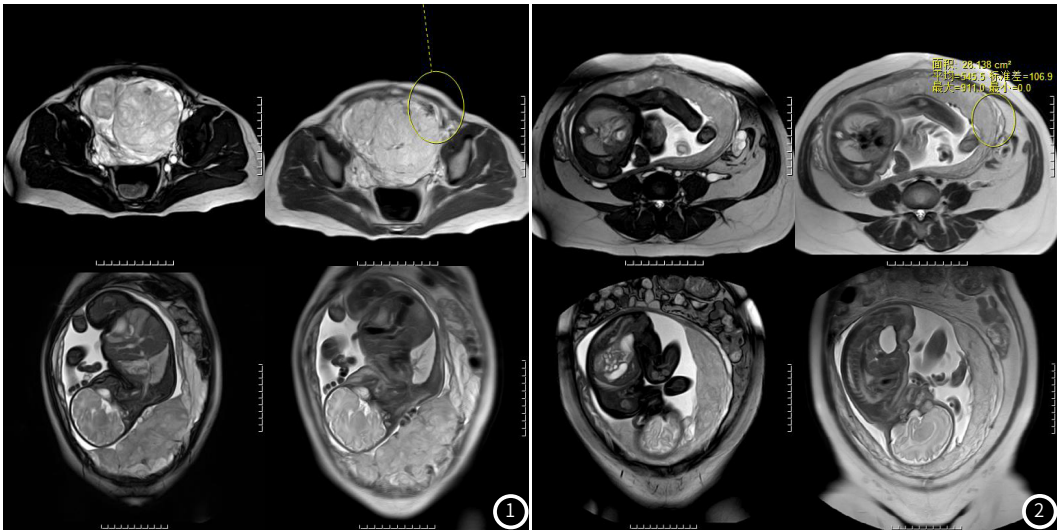


图1 侵袭组MRI影像图。图2 非侵袭组MRI影像图。

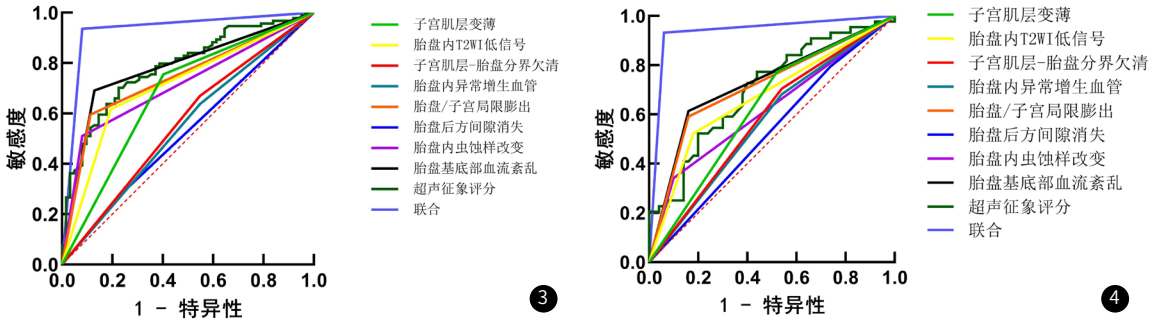


图3 MRI影像、超声图像特征诊断侵袭性胎盘植入的ROC曲线。图4 MRI影像、超声图像特征预测侵袭性胎盘植入不良结局的ROC曲线。

3 讨论

本研究通过对子宫肌层变薄、胎盘内T₂WI低信号、子宫肌层-胎盘分界欠清、胎盘内异常增生血管、胎盘/子宫局限膨出、胎盘后方间隙消失、胎盘内虫蚀样改变、胎盘底部血流紊乱及超声征象评分等MRI影像、超声图像特征进行评估，结果发现，侵袭性组、非侵袭性组各项图像特征比较存在明显差异，认为可利用MRI、超声影像学特征差异进行鉴别诊断。多项研究表明，胎盘植入与多个影像学征象有关，但目前无客观规范的诊断标准，各研究中的敏感度、特异度存在差异^[9-11]。由于子宫正常收缩或

妊娠晚期胎儿增大也可出现子宫肌层变薄，造成子宫肌层-胎盘分界欠清，加之侵袭性胎盘植入易发生在有剖宫产史的孕产妇，胎盘附着于前次术后瘢痕处时难以评估^[12-14]。因此本研究中子宫肌层变薄、子宫肌层-胎盘分界欠清单独预测侵袭性胎盘植入不良结局的特异度仅48.00%、46.00%，独立评估侵袭性胎盘植入的效能欠佳。车锦连等^[15]研究显示，子宫肌层-胎盘界面消失在侵袭性胎盘植入的多变量Logistic回归分析中OR值为1.830(95%CI: 0.430~7.860, P=0.418)。本研究Logistic回归分析中子宫肌

层-胎盘分界欠清的OR值为4.114(95%CI: 1.665~10.165, $P<0.05$)，可能是由于研究所选孕产妇胎盘植入程度存在一定差异。李秋炎等^[16]报道中胎盘内异常增生血管是胎盘植入不良临床结局独立危险因素，OR值为4.178(95%CI: 2.526~6.909, $P<0.001$)，本研究中胎盘内异常增生血管是侵袭性胎盘植入的独立影响因素，且评估侵袭性胎盘植入不良结局有一定价值，敏感度68.18%，特异度46.00%，与上述研究相似。

有研究发现，胎盘内T₂WI低信号与胎盘植入深度有关，随着植入深度增加，T₂WI低信号出现的可能更大、低信号带面积更大^[17]。本研究胎盘内T₂WI低信号诊断侵袭性胎盘植入的敏感度、特异度为61.70%、80.65%，预测不良结局的敏感度、特异度为52.27%、82.00%，特异度较高。结合以往文献分析认为，可能由于侵入子宫肌层的胎盘绒毛组织出现血流循环障碍，引发缺血性坏死，导致钙化及纤维素沉着，且植入越深，钙化及纤维素越多^[18-20]。黄泽嫦等^[21]研究认为胎盘后间隙消失可帮助临床诊断前置胎盘合并植入。研究显示，胎盘/子宫局限膨出诊断、评估侵袭性胎盘植入的敏感度均低于60%，原因可能为这一征象多见于穿透型胎盘植入，本研究该类型患者数量较少。本研究结果中，胎盘内虫蚀样改变单独诊断侵袭性胎盘植入的诊断价值的特异度达91.94%，单独评估临床结局的特异度为90.00%。席芬等^[22]研究认为，胎盘植入情况下易出现胎盘基底部血流紊乱，胎盘内虫蚀样改变是胎盘植入向宫腔内凸起，侵犯子宫肌层、子宫内膜，导致虫腐蚀样不规则破坏所致，可佐证本研究。

由于不同MRI影像、超声图像诊断侵袭性胎盘植入的效能各有优劣，实践中联合多个影像学特征可提高诊断准确性。本研究的优势在于同时纳入了MRI影像、超声图像特征，采用Logistic回归分析控制混杂因素，使评价更准确。研究发现MRI影像、超声图像各项特征联合诊断侵袭性胎盘植入的AUC达0.928，各项图像特征联合诊断侵袭性胎盘植入的敏感度、特异度较各项特征单一检测高，进一步联合预测侵袭性胎盘植入不良结局的AUC为0.936，认为联合MRI影像、超声图像特征用于侵袭性胎盘植入诊断中可作为一种可行性较高的影像学手段，为临床侵袭性胎盘植入诊断、评估提供较准确的有利参考。

综上所述，联合MRI影像、超声图像特征对于侵袭性胎盘植入有较高诊断效能，且各项特征联合对侵袭性胎盘植入不良结局有较高预测价值，可为临床诊断、评估侵袭性胎盘植入提供有效信息。但本研究样本量有限，可能会存在偏倚，有待进一步加大样本量，以验证联合MRI影像、超声图像特征的临床应用价值。

参考文献

- [1]Sentilhes L,Seco A,Azria E,et al.Conservative management or cesarean hysterectomy for placenta accreta spectrum:the PACCRETA prospective study[J].Am J Obstet Gynecol,2022,226(6):839.
- [2]周莹,赵月琳,张雪,等.凶险性前置胎盘MRI征象与产后出血的相关性分析[J].实用放射学杂志,2022,38(2):263-267.
- [3]Zheng WR,Zhang HJ,Ma JM,et al.Validation of a scoring system for prediction of obstetric complications in placenta accreta spectrum disorders[J].J Matern Fetal Neonatal Med,2022,35(21):4149-4155.

- [4]潘婷,夏蕾,石容容,等.凶险性前置胎盘伴胎盘植入患者孕晚期胎盘位置、MRI信号征象特点和产前诊断价值[J].中国CT和MRI杂志,2023,21(2):131-133.
- [5]Chen L,Shi HF,Jiang H,et al.Correlation of an ultrasonic scoring system and intraoperative blood loss in placenta accreta spectrum disorders:a retrospective cohort study[J].Biomed Environ Sci,2021,34(2):163-169.
- [6]种轶文,张爱青,王妍,等.超声评分系统预测胎盘植入凶险程度的价值[J].中华围产医学杂志,2016,19(9):705-709.
- [7]朱方玉,漆洪波.2018FIGO胎盘植入性疾病指南解读[J].中国实用妇科与产科杂志,2018,34(12):1353-1359.
- [8]Committee on Practice Bulletins-Obstetrics.Practice bulletin No.183:postpartum hemorrhage[J].Obstet Gynecol,2017,130(4):168-186.
- [9]Peng LL,Zhang X,Liu J,et al.MRI-radiomics-clinical-based nomogram for prenatal prediction of the placenta accreta spectrum disorders[J].Eur Radiol,2022,32(11):7532-7543.
- [10]高妍,李琴,葛红山,等.产前超声图像特征联合胎盘植入高危因素评分对胎盘植入的预测价值[J].实用临床医药杂志,2021,25(10):112-115.
- [11]Mai ZS,Chen YQ,Liao M,et al.Early detection of a cesarean scar pregnancy with placenta increta by contrast-enhanced ultrasound in the first trimester:a case report and literature review[J].J Obstet Gynaecol Res,2022,48(1):251-255.
- [12]Svanvik T,Jacobsson AK,Carlsson Y.Prenatal detection of placenta previa and placenta accreta spectrum:evaluation of the routine mid-pregnancy obstetric ultrasound screening between 2013 and 2017[J].Int J Gynaecol Obstet,2022,157(3):647-653.
- [13]Hu QF,Li CD,Luo LR,et al.Clinical analysis of second-trimester pregnancy termination after previous caesarean delivery in 51 patients with placenta previa and placenta accreta spectrum:a retrospective study[J].BMC Pregnancy Childbirth,2021,21(1):568.
- [14]Cavalli C,Maggi C,Gambarini S,et al.Ultrasound and magnetic resonance imaging in the diagnosis of clinically significant placenta accreta spectrum disorders[J].J Perinat Med,2021,50(3):277-285.
- [15]车锦连,蒙迎迎,龙炎英,等.基于临床及MRI征象诺莫图预测侵袭性胎盘植入的应用[J].影像诊断与介入放射学,2022,31(3):175-181.
- [16]李秋炎,周艳,梁婷,等.基于临床高危因素及MRI征象的评分模型预测胎盘植入不良临床结局的价值[J].现代妇产科进展,2023,32(7):494-497,503.
- [17]Ye ZJ,Xuan RR,Ouyang ML,et al.Prediction of placenta accreta spectrum by combining deep learning and radiomics using T₂WI:a multicenter study[J].Abdom Radiol (NY),2022,47(12):4205-4218.
- [18]Jha P,Masselli G,Ohliger MA,et al.Nonfetal imaging during pregnancy:placental disease[J].Radiol Clin North Am,2020,58(2):381-399.
- [19]Li RZ,Somasodiran M,Sun T,et al.Efficacy of low extra-abdominal aortic block in cesarean section for placenta accreta spectrum disorders and its effect on the expression of MDA and SOD[J].J Central South Univ,2022,47(8):1129-1135.
- [20]Jauniaux E,Hussein AM,Elbarmelgy RM,et al.Failure of placental detachment in accreta placenta is associated with excessive fibrinoid deposition at the utero-placental interface[J].Am J Obstet Gynecol,2022,226(2):243.
- [21]黄泽嫦,黄尧铭,黄冬平,等.超声在妊娠早期筛查剖宫产后胎盘植入中的应用[J].中国医学影像学杂志,2020,28(4):309-312.
- [22]席芬,柳建华.胎盘植入产前超声图像特征分析[J].中国计划生育学杂志,2020,28(4):611-613.

(收稿日期: 2023-10-18)

(校对编辑: 翁佳鸿)