

· 腹部影像学 ·

危险因素联合影像学不同诊断模型对产前胎盘植入性疾病的诊断价值

师炎敏,谷小乐,谷梅兰,张欣,李润华,王乾,吕培培,韩宏阳,张鹏,肖新广

【摘要】 目的:探讨危险因素联合影像学不同诊断模型对产前胎盘植入性疾病(PAS)的诊断效能。**方法:**对本院产前孕妇超声评分(USS)、MR 检查以及临床资料进行回顾性分析,采用单因素非条件 logistic 回归筛选 PAS 的危险因素,包括损伤性因素(DF)和非损伤性因素(NDF)。多因素 logistic 回归分析获取不同模型预测概率。以预测概率为检验变量,金标准 PAS 诊断为状态变量进行 ROC 分析,评估各模型诊断效能。**结果:**各诊断模型对 PAS 的诊断效能不尽相同,敏感度、特异度和符合率如下:USS(67.40%、93.90%、82.12%)、MR(60.40%、96.70%、80.57%)、NDF-USS(82.60%、91.80%、87.71%)、NDF-MR(75.00%、95.00%、86.11%)、NDF-DF-USS(64.20%、98.00%、82.98%)、NDF-DF-MR(81.30%、93.30%、87.97%)、NDF-DF-USS-MR(89.10%、95.90%、92.88%)。NDF-DF-USS-MR 模型对 PAS 诊断效能最高;随诊断条件增加,几种模型的诊断效能呈大致增高趋势。所有诊断模型阳性预测值位于 88.96%~96.25%之间,均接近或大于 90.00%、且高于阴性预测值,提示检出疾病效能较高。**结论:**危险因素联合影像学不同诊断模型对产前 PAS 的诊断效能不同,NDF-DF-USS-MR 模型对产前 PAS 诊断效能最高。

【关键词】 胎盘植入;超声;磁共振成像;诊断

【中图分类号】 R445.2;R445.1;R714.462 **【文献标识码】** A

【文章编号】 1000-0313(2023)03-0322-05

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2023.03.015

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Risk factors combined with imaging models in diagnosis of prenatal placental implantation diseases SHI Yan-min, GU Xiao-le, GU Mei-lan, et al. Department of Radiology, Zhengzhou Central Hospital Affiliated to Zhengzhou University, Zhengzhou 450007, China

【Abstract】 Objective: To investigate the diagnostic efficacy of risk factors combined with ultrasound score and MR different diagnostic models for prenatal placental implantation diseases (PAS). **Methods:** The ultrasound score (USS), MRI and clinical data of prenatal pregnant women in our hospital were analyzed retrospectively. Univariate logistic regression was used to determine risk factors of PAS, including damaging factors (DF) and non-damaging factors (NDF). Multivariate logistic regression analysis was used to obtain the prediction probability of different models. Taking the prediction probability as the test variable and the gold standard PAS diagnosis as the state variable, ROC analysis was performed to evaluate the diagnosis efficiency of each model. **Results:** Different models showed variable diagnostic efficacy with single imaging and imaging combined risk factors. The sensitivity, specificity and accuracy were as follows: USS(67.40%、93.90%、82.12%)、MR(60.40%、96.70%、80.57%)、NDF-USS(82.60%、91.80%、87.71%)、NDF-MR(75.00%、95.00%、86.11%)、NDF-DF-USS(64.20%、98.00%、82.98%)、NDF-DF-MR(81.30%、93.30%、87.97%)、NDF-DF-USS-MR(89.10%、95.90%、92.88%). The diagnostic efficacy of risk factors combined with ultrasound score and MR examination was the highest. The diagnostic efficiency of several diagnostic models increased with the increase of diagnostic conditions. The positive predictive values of all models were 88.96%~96.25%, which were

作者单位: 450007 郑州,郑州大学附属郑州中心医院放射科(师炎敏、谷梅兰、张欣、李润华、王乾、吕培培、韩宏阳、张鹏、肖新广),超声科(谷小乐)

作者简介: 师炎敏(1979—),女,河南郑州人,硕士研究生,主治医师,主要从事妇儿影像诊断工作。

通讯作者: 肖新广, E-mail: xiaoxinguang126@126.com

基金项目: 河南省高等学校重点科研项目(23B320005);河南省重点研发与推广专项(科技攻关)项目(202102310707)

higher than the negative predictive values, suggesting high diagnosis efficiency. **Conclusion:** Different models of risk factors combined with imaging have different diagnostic efficacy. Non-damaging factors and damaging factors combined with ultrasound scoring and MRI model have the highest diagnostic efficiency for prenatal placental implantation diseases.

【Key words】 Placental implantation; Ultrasonic examination; Magnetic resonance imaging; Diagnosis

胎盘植入性疾病(placenta accrete spectrum, PAS)可造成产妇产后大出血、子宫破裂、早产等并发症,严重时危及母体与胎儿生命安全。2018 版国际妇产科联盟(International Federation of Gynecology and Obstetrics, FIGO)PAS 诊疗指南^[1]描述的高危因素最全面^[2],包括直接手术损伤、非手术损伤、妊娠合并子宫异常或畸形、妊娠合并前置胎盘、高龄等其他高危因素五大类。报告^[3]指出 1/2~2/3 的 PAS 产前被漏诊。目前,产前 PAS 的影像学诊断常选用 MR 及超声检查,但尚无统一的标准^[4]。超声检查实施方便、无创、价格低廉,一般作为 PAS 诊断首选检查。由于其对软组织分辨力差、操作存在较高主观性、易受孕妇体型、肠内气体及骨骼影响,常不能准确判断 PAS 侵犯深度及其毗邻结构关系,无法获得满意观察效果^[5-7]。MR 检查在判断侵入子宫肌层的深度和范围上具有独特优势,特别是后位及侧位胎盘、胎盘穿透子宫肌壁侵入邻近器官的识别,可弥补超声检查不足^[8-9]。目前对于胎盘 MR 诊断的研究及应用尚不能满足临床需求^[10],费用高、一些检查禁忌也限制了其使用。危险因素能够提示疾病发生的可能;多种检查手段联合使用势必增加诊断准确性,但可致诊断过程繁琐、检查费用增高。本研究对我院产前孕妇的 MR 影像、超声评分及临床资料进行回顾性分析,探讨不同危险因素联合 MR 检查、超声评分(ultrasound scoring, USS)不同诊断模型对产前 PAS 的诊断效能,旨在发现不同模型的诊断价值。

材料与方法

- 1.研究对象来源
- 收集 2017 年 11 月—2021 年 8 月在本院生产的 108 例孕妇产前的 MR、超声检查和临床资料。纳入标准:①生产过程或病理诊断明确者;②临床病史及手术记录资料完整;③产前超声、MR 影像资料完整、符合诊断要求。排除标准:①无法明确诊断是否存在 PAS 者;②影像资料不完整或无法满足诊断者。
- 本研究已通过郑州大学附属郑州中心医院伦理委员会审核批准(批准号:202241)。
- 2.检查仪器及方法
- 所有患者的 MR 资料全部来源于 Siemens aera

1.5T MR 扫描设备,是否存在 PAS 的诊断由两名高级职称放射诊断医师根据《欧洲腹部和泌尿生殖放射学会关于 PAS MR 检查的联合共识声明》^[10]推荐方法,双盲条件下独立阅片做出诊断。在 108 例研究对象中,两放射诊断医师对于 PAS 的诊断仅存在 4 例结果不一致,经两名放射诊断专家协商后对 4 例患者做出了一致的最终诊断。一致性分析结果显示两名专家诊断结果间具有较高的一致性(Kappa = 0.91, P < 0.01)。产前 PAS 的 USS 均来源于 GE Voluson E8 彩色多普勒超声设备。USS 诊断根据 PAS 超声征象评分量表^[4,11]进行(表 1),由一名超声诊断医师初步评分后,再由一名高级职称医师审核后做出最终诊断。

表 1 胎盘植入超声征象评分量表

评价指标	0 分	1 分	2 分
胎盘位置	正常	边缘或低置	完全性前置
胎盘厚度	<3cm	≥3~5cm	>5cm
胎盘后低回声带	连续	局部中断	消失
膀胱线	连续	中断	消失
胎盘陷窝	无	有	融合成片伴沸水征
胎盘基底部血流	血流规则	血流增多、成团	出现“跨界”血流
宫颈血窦	无	有	融合成片伴沸水征
宫颈形态	完整	不完整	消失
剖宫产史	无	1 次	≥2 次

- 3.PAS 相关定义及分组
- 根据 2018 版 FIGO PAS 诊疗指南列举的危险因素^[1],本研究将孕妇存在的直接性子宫损伤、非直接性子宫损伤危险因素分类为损伤性因素(damaging factors, DF),其他的危险因素分类为非损伤性因素(non-damaging factors, NDF)。
- 以患者生产过程所见或病理结果作为金标准^[11],根据是否存在 PAS 分为正常组和 PAS 组。采用不同类型危险因素联合影像学检查共建立 7 种诊断模型:单一 USS(USS 模型)、单一 MR 检查(MR 模型)、NDF 联合 USS(NDF-USS 模型)、NDF 联合 MR 检查(NDF-MR 模型)、NDF 及 DF 联合 USS(NDF-DF-USS 模型)、NDF 及 DF 联合 MR 检查(NDF-DF-MR 模型)、NDF 及 DF 联合 USS 及 MR 检查(NDF-DF-USS-MR 模型)。分析各诊断模型对于 PAS 的诊断效果。
- 4.统计学方法
- 采用 IBM SPSS Statistics 24.0 (SPSS Inc, Chicago, IL)软件进行统计学分析。对于定性变量采用频

数和频率描述,组间比较采用 χ^2 检验;定量变量采用 $\bar{x}\pm s$ 描述,组间比较采用 t 检验。采用单因素非条件 logistic 回归筛选 PAS 的危险因素。以 NDF、DF、UUS、MR 诊断结果为自变量,以是否患 PAS 作为因变量,进行 logistic 回归分析,并计算预测概率。以预测概率为检验变量,金标准诊断的 PAS 为状态变量进行受试者操作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线分析,根据约登指数确定预测概率的最佳截断值,以曲线下面积(area under curve, AUC)、敏感度、特异度和符合率评估各模型的诊断效能。以上统计分析均为双侧检验,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

结 果

1.研究对象一般特征

共 108 名患者纳入研究,平均年龄(31.93 ± 4.69)岁,体重(71.71 ± 11.31) kg,体质量指数(body mass index, BMI)(27.80 ± 4.11) kg/m²。患者初潮年龄为 13(12~14)岁,既往妊娠次数为 3.00(2~5)次。阴道分娩者 8 人(7.40%, 8/108),剖宫产者 100 人(92.60%, 100/108)。文化程度为文盲、小学/初中、高中或中专、大学或大专、硕士及以上者分别占 0.90%、22.20%、17.60%、54.00%和 4.60%。正常组 60 例(55.56%);PAS 组 48 例(44.4%, 48/108),其中粘连型胎盘植入 20 例(41.67%, 20/48),植入型 10 例(20.83%, 10/48),穿透型 18 例(37.50%, 18/48)。PAS 组和正常组的年龄、产前身高、产前体重、BMI、MR 检查孕周、既往妊娠次数和文化程度组间比较差异均无统计学意义($P>0.05$),产后出血和生产方式两组间差异有统计学意义,见表 2。

表 2 PAS 组和正常组的一般情况比较

变量	正常组 (n=60)	PAS 组 (n=48)	t/χ^2	P
年龄/岁	31.30±4.81	32.71±4.47	-1.56	0.12
身高/cm	160.95±4.55	160.17±4.25	0.92	0.36
体重/kg	72.31±13.71	70.99±7.46	0.63	0.53
BMI/ kg/m ²	27.88±4.88	27.70±4.25	0.24	0.81
MR 检查孕周	35.02±3.90	34.96±3.12	0.09	0.93
妊娠次数	3.32±1.80	3.75±1.63	1.30	0.20
超声评分	4.22±1.61	7.96±3.20	7.12	<0.01
文化程度/例			5.30	0.26
文盲	1(1.7%)	0(0.0%)		
小学/初中	9(15%)	15(31.30%)		
高中或中专	10(16.70%)	9(18.80%)		
大学或大专	37(61.70%)	22(45.80%)		
硕士及以上	3(5%)	2(4.20%)		
产后出血/例			22.38	<0.01
否	56	26		
是	4	22		
生产方式/例			6.91	<0.01
阴道分娩	8	0		
剖宫产	52	48		

2.PAS 相关危险因素的单因素分析

以是否患 PAS 作为因变量,进行单因素 logistic

回归分析(表 3)。结果显示,患者是否存在前置胎盘、孕期贫血、既往多次生产史、孕晚期阴道出血史 4 种 NDF 和既往流产及清宫史、手术终止妊娠史、剖宫产史、PAS 史 4 种 DF 呈明显相关。结果显示,与不存在贫血的孕妇相比,贫血者发生 PAS 的风险升高 12.18 倍(OR=13.18, 95%CI:2.83~61.24)。既往存在清宫或流产史的孕产妇发生 PAS 的风险是一般人群的 4.95 倍(OR=4.95, 95%CI:2.05~12.00)。曾具有手术终止妊娠史(OR=4.34, 95%CI:1.84~10.28)或剖宫产史(OR=4.40, 95%CI:1.89~10.24)者患 PAS 的风险均显著增加。具有前置胎盘和孕晚期产前阴道出血者发生 PAS 的风险分别是正常孕产妇的 4.26 倍(OR=4.26, 95%CI:1.89~9.56)和 2.77 倍(OR=2.77, 95%CI:1.26~6.10)。既往存在 PAS 史(不含本次妊娠结局)和多次生产史的孕产妇发生 PAS 的风险分别是正常孕产妇的 5.00 倍(OR=5.00, 95%CI:1.29~19.36)和 4.09 倍(OR=4.09, 95%CI:1.34~12.46)。

表 3 临床资料与 PAS 的单因素 logistic 回归分析

变量	β	S.E.	OR	95%CI	P
孕期贫血	2.58	0.78	13.18	2.84~61.25	<0.01
流产或清宫史	1.60	0.45	4.95	2.05~12.00	<0.01
手术终止妊娠	1.47	0.44	4.34	1.84~10.28	<0.01
剖宫产史	1.48	0.43	4.40	1.89~10.24	<0.01
扩宫及刮宫	~0.19	0.39	0.83	0.39~1.78	0.64
子宫肌瘤剔除史	~0.19	0.93	0.83	0.13~5.15	0.84
宫腔粘连史	1.60	0.83	4.95	0.98~25.06	0.05
异位妊娠	0.94	1.24	2.57	0.23~29.17	0.45
前置胎盘	1.45	0.41	4.26	1.89~9.56	<0.01
产前置道出血	1.02	0.40	2.77	1.26~6.10	0.01
痛经史	0.25	0.66	1.28	0.35~4.70	0.71
体外受精史	1.37	1.17	3.93	0.40~39.08	0.24
放化疗史	0.23	1.43	1.26	0.08~20.61	0.87
手取胎盘史	0.41	0.53	1.50	0.53~4.24	0.44
双角子宫	0.94	1.24	2.57	0.23~29.17	0.45
子宫肌瘤症	-21.00	40192.97	0.00	—	1.00
黏膜下子宫肌瘤	0.94	1.24	2.57	0.23~29.17	0.45
高龄妊娠	0.68	0.44	1.98	0.85~4.65	0.12
多次生产史	1.61	0.69	5.00	1.29~19.36	0.02
PAS 史*	1.41	0.57	4.09	1.34~12.46	0.01

注:—:由于标准误太大,未计算 OR 的 95%CI; * 既往存在 PAS 病史(不含本次妊娠结局)

3.各个诊断模型的诊断效能分析

7 种诊断模型分别以超声诊断结果、MR 检查结果、NDF 及 USS 诊断结果、NDF 及 MR 检查结果、DF 及 USS 诊断结果、NDF 及 DF 和 USS 诊断结果、NDF 及 DF 和 MR 检查结果、NDF 及 DF 和 USS 及 MR 诊断结果为自变量,均以 PAS 为因变量,进行 logistic 回归,保存预测概率。以 PAS 为状态变量,以预测概率为检验变量,进行 ROC 分析并绘制 ROC 曲线(图 1、2),分析各个预测 PAS 的诊断效能。各个诊断模型诊断效能见表 4。其中,USS 诊断根据表 1 的评分标准,>3 分为 PAS,≤3 分为正常,诊断 PAS 患者 90 例,无 PAS 患者 18 例。

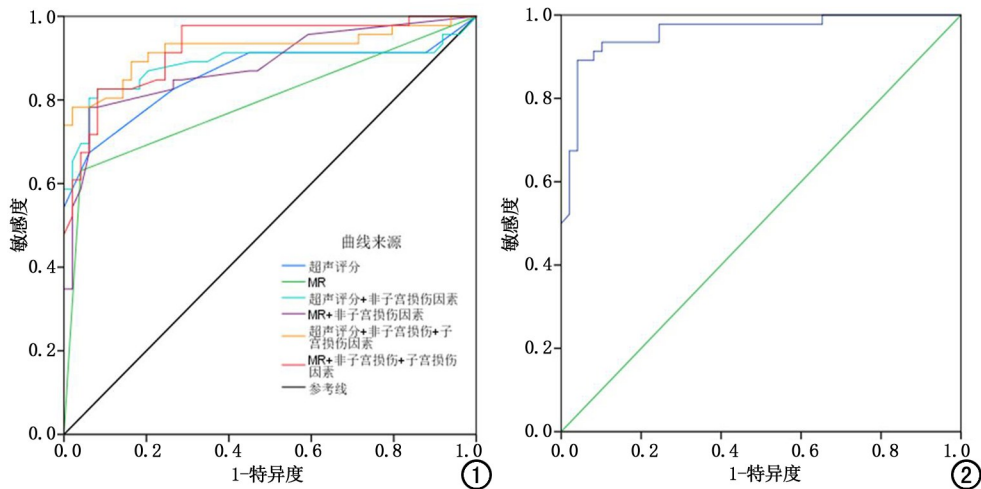


图 1 USS、MR、NDF-USS、NDF-MR、NDF-DF-USS、NDF-DF-MR 6 种模型对 PAS 的诊断。 图 2 NDF-DF-USS-MR 模型对 PAS 的诊断。

型)超声征象不典型,识别困难而存在较高的漏诊率。研究认为^[13],UUS、MR 联合病史及危险因素可提高疾病诊断的敏感度和对重型 PAS 疾病(植入型和穿透型)的识别能力,但区分二者的能力仍不足。本研究成果显示,UUS 模型诊断 PAS 以 ≥ 3 分为界值,判断患者是否存在 PAS 的敏感度、特异度及符合率分别为 97.90%、39.50% 及 59.30%,敏感度较高而特异度及符合率欠佳。而若以

表 4 各诊断模型对于 PAS 诊断效果

诊断模型	AUC	95%CI	截断值	敏感度	特异度	符合率	阳性预测值	阴性预测值
USS	0.86	0.78~0.94	6.50	67.40%	93.90%	82.12%	89.84%	78.26%
MR	0.79	0.69~0.88	0.59	60.40%	96.70%	80.57%	93.61%	75.32%
NDF-USS	0.89	0.81~0.97	0.55	82.60%	91.80%	87.71%	88.96%	86.83%
NDF-MR	0.89	0.83~0.96	0.62	75.00%	95.00%	86.11%	92.31%	82.61%
NDF-DF-USS	0.92	0.86~0.98	0.64	64.20%	98.00%	82.98%	96.25%	77.38%
NDF-DF-MR	0.93	0.88~0.98	0.49	81.30%	93.30%	87.97%	90.66%	86.18%
NDF-DF-USS-MR	0.96	0.92~1.00	0.56	89.10%	95.90%	92.88%	94.56%	91.67%

讨 论

目前,关于 PAS 的发病机制仍处于探索阶段,疾病发生与多种因素相关。本研究数据分析显示 PAS 与患者既往是否存在流产及清宫史、多次生产史、手术终止妊娠史、剖宫产史、孕期前置胎盘等因素呈明显相关,这与既往的研究^[1]结果一致。本结果显示孕期贫血、孕晚期阴道出血表现与 PAS 间具有明显相关性,这可能与胎盘蜕膜不完整、胎盘床子宫血管受侵袭损伤破裂有关。孕晚期持续性或大量出血可引起孕妇贫血,贫血与孕晚期阴道出血间是否存在协同关系尚无法明确。而高龄、子宫原发异常(双角子宫、子宫腺肌症、子宫肌瘤)、体外受精者、子宫肌瘤切除术等因素在本研究显示与 PAS 间无明显相关性。结果显示正常孕妇与患有 PAS 孕妇间的妊娠结局不同,PAS 患者的生产方式多采用剖宫产术,且常引起产后出血,这与蜕膜发育不全或缺失、滋养细胞侵袭力强、子宫螺旋动脉重铸异常有关^[12]。

USS 在各医疗机构及研究中对 PAS 诊断的应用也不一致^[13-14]。张金辉等^[14]采用表 1 的标准,以 ≤ 5 分为粘连型或无植入,6~9 分为植入型, ≥ 10 分为穿透型,其诊断符合率分别为 30.77%、92.31%、100.00%;推测其敏感度较低可能因轻度 PAS(粘连

≥ 6 分为界值时,敏感度、特异度、符合率分别为 67.40%、93.90%、82.12%,较界值为 3 分时特异度及符合率明显提高,但敏感度稍显不足。本研究 UUS 诊断 PAS 的效能与采用相同标准既往研究结果^[13]不尽相同。以 ≥ 6 分为界,NDF-USS 模型诊断 PAS 的敏感度、特异度、符合率分别为 82.60%、91.80%、87.71%。MR 模型与 UUS 相比,MR 模型诊断 PAS 的敏感度稍低,但特异度和符合率相当。

NDF-USS 模型、NDF-MR 模型、NDF-DF-USS 模型和 NDF-DF-MR 模型诊断 PAS 的敏感度和符合率均高于单一影像学诊断模型。NDF-USS 模型、NDF-MR 模型与 NDF-DF-USS 模型、NDF-DF-MR 模型相比,两两间敏感度存在差异,而特异度和符合率相近。NDF-DF-USS 模型较 NDF-USS 模型诊断 PAS 的敏感度(64.02% vs. 82.60%)有所下降,而 NDF-DF-MR 模型的敏感度高于 NDF-MR 模型(81.30% vs. 75.00%)。对于疾病筛查或存在 MR 检查禁忌者,可优先选择危险因素联合 UUS 模型诊断 PAS。NDF-DF-USS-MR 模型在几种模型中诊断效能最高,这与既往研究^[4,14-16]认为联合诊断效果优于单一影像学检查的观点一致。Tanimura 等^[17]通过 UUS、MR 检查联合病史(剖宫产术次数、人工流产次数和其他宫腔操作次数)的前瞻性研究结果显示此联

合诊断模型的敏感度为 91.30%, 特异度为 98.00%, 其敏感度和特异度略高于本研究。

以上诊断模型中, 逐步增加诊断条件, PAS 诊断效能也呈大致升高趋势。所有诊断模型阳性预测值均接近或大于 90.00% 且高于阴性预测值, 提示诊断真正患病能力高于排除未患疾病的能力高。而 UUS 模型、MR 模型及 NDF-DF-USS 模型对于 PAS 阴性预测值不够理想, 提示这些模型对疾病诊断存在一定误诊率。国外研究报道^[18] 也指出超声的阴性预测价值高达 84.00%, 此数据略高于本研究。几种模型中, NDF-DF-USS 与 NDF-DF-USS-MR 阳性预测相似, 而 NDF-DF-USS-MR 模型的阴性预测率最高, 这种方法排除 PAS 的效能最高。Knight 等^[16] 在类似的研究中采用临床病史、超声、MR 综合评分系统预测 PAS 发生, 结果显示随综合评分增加、PAS 发生风险也随之增加, 提出结合超声、MR 和临床评分系统可预测胎盘疾病情况、使用组合模型比单独使用时诊断符合率有所提高。本研究结果与之相一致。临床可根据各诊断模型诊断效能特点, 选择适宜的诊断方法, 旨在做出最真实的诊断。

不同程度的 PAS 治疗方法存在很大不同。轻型 PAS(粘连型) 往往只需要采取保守治疗, 而重型(穿透型) 常因产前产后大出血、早产和急产等需紧急实施剖宫产术、髂动脉阻塞、子宫切除术等^[18]。产前对 PAS 孕妇做出明确诊断, 特别是重型 PAS 侵犯子宫范围和周围组织器官情况, 有利于产科医师全面评估患者孕产期风险, 对产妇实施影像科、产科、麻醉科、重症医学、新生儿科等多学科团队协作管理, 及早采取应对措施, 从而减少不良孕产结局发生^[3]。然而, 极少数的患者存在影像特征性征象可做出明确诊断, 大多数往往征象不典型而难以鉴别诊断^[1]。目前, PAS 已在 MR 功能成像方面开展了大量研究, 不同类型的 PAS 诊断有望探索出科学、有效的鉴别方法。

本研究还存在一些不足和局限性。首先, 本研究未进行不同模型对不同类型 PAS 诊断价值分析, 无法获得各模型对不同类型 PAS 的诊断价值。其次, 本研究采用 PAS 超声评分不是在双盲条件下获得的, 研究结果可能会造成一定的偏倚。

综上, NDF-DF-USS-MR 模型对于排除 PAS 的效能最高, UUS 模型、MR 模型及 NDF-DF-USS 模型 3 种模型诊断 PAS 存在一定误诊率。而 NDF-DF-USS-MR 模型诊断疾病敏感度、特异度和符合率均较高, 诊断效能最佳。

参考文献:

- [1] Jauniaux E, Chantraine F, Silver RM, et al. FIGO consensus guidelines on placenta accreta spectrum disorders: Epidemiology[J]. Int J Gynaecol Obstet, 2018, 140(3): 265-273.
- [2] 黎静, 唐琼, 钟梅. 胎盘植入性疾病的定义、高危因素及流行病学特点[J]. 实用妇产科杂志, 2021, 37(1): 3-6.
- [3] 郑蔚然, 杨馨蕊, 闫婕, 等. 结合国际指南, 探究胎盘植入性疾病诊治进展[J]. 中华围产医学杂志, 2020, 23(12): 843-848.
- [4] 田媛媛, 梁诗莹, 邓玲灵, 等. 产前超声评分联合 MRI 在胎盘植入诊断中的应用价值[J]. 中国超声医学杂志, 2021, 37(10): 1148-1151.
- [5] 柳荣荣, 邢炯, 范嘉晨, 等. MRI 诊断胎盘植入的应用进展[J]. 国际医学放射学杂志[J]. 2019, 42(6): 696-699.
- [6] 孔德会, 刘翠芳, 刘云, 等. MRI 多征象联合在胎盘植入中的诊断价值[J]. 放射学实践, 2017, 32(3): 271-274.
- [7] 明星, 杨艳, 蔡登华, 等. 前置胎盘并胎盘植入的 MRI 诊断价值[J]. 放射学实践, 2019, 34(2): 179-182.
- [8] Kapoor H, Hanaoka M, Dawkins A, et al. Review of MRI imaging for placenta accreta spectrum: pathophysiologic insights, imaging signs, and recent developments[J]. Placenta, 2021, 104: 31-39.
- [9] Dantonio F, Iacovella C, Palacios-Jaraquemada J, et al. Prenatal identification of invasive placentation using magnetic resonance imaging: systematic review and meta-analysis[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2014, 44(1): 8-16.
- [10] Jha P, Poder L, Bourgioti C, et al. Society of Abdominal Radiology (SAR) and European Society of Urogenital Radiology (ESUR) joint consensus statement for MR imaging of placenta accreta spectrum disorders[J]. Eur Radiol, 2020, 30(5): 2604-2615.
- [11] 周诚, 廖锦堂, 骆迎春, 等. 产前胎盘超声评分对诊断前置胎盘合并胎盘植入临床研究[J]. 中国超声医学杂志, 2020, 36(6): 535-539.
- [12] 王芊芸, 黄贝尔, 杨慧霞. 胎盘植入发病机制的研究进展[J]. 中华围产医学杂志, 2019, 22(1): 66-69.
- [13] 杨馨蕊, 马京梅, 杨慧霞. 胎盘植入性疾病的超声评分系统概述[J]. 中华妇产科杂志, 2020, 55(3): 208-212.
- [14] 张金辉, 张宇. 超声评分法联合 MRI 诊断凶险性前置胎盘合并胎盘植入的应用价值[J]. 河北医科大学学报, 2019, 40(9): 1050-1054.
- [15] 陆燕飞, 宋海国, 黄蔚, 等. 超声联合 MRI 检查前置胎盘、产前胎盘植入的临床价值[J]. 医学影像学杂志, 2019, 29(4): 699-702.
- [16] Knight JC, Lehnert S, Shanks Al, et al. A comprehensive severity score for the morbidly adherent placenta: combining ultrasound and magnetic resonance imaging[J]. Pediatr Radiol, 2018, 48(13): 1945-1954.
- [17] Tanimura K, Morizane M, Deguchi M, et al. A novel scoring system for predicting adherent placenta in women with placenta previa[J]. Placenta, 2018, 64: 27-33.
- [18] 黄启涛, 段燕婷, 谭慧悦, 等. 加拿大妇产科医师协会(SOGC)“胎盘植入谱系疾病的筛查、诊断和处理”指南(2019)要点解读[J]. 妇产与遗传(电子版), 2019, 9(3): 7-13.

(收稿日期: 2022-05-09 修回日期: 2022-08-11)