

· 论著 · 腹部 ·

孕妇凝血功能、血清可溶性血管内皮生长因子受体(sFlt-1)联合超声检查在胎盘植入预测及诊断中的价值*

王红岩¹ 张晓丹¹ 王新荣¹ 杜萌娜² 叶晶晶¹ 柳蕊¹ 黄玲¹ 刘慧云¹ 徐毅^{3,*}

1.郑州市妇幼保健院妇产科(河南 郑州 450000)

2.郑州市第六人民医院妇产科(河南 郑州 450000)

3.郑州市妇幼保健院产科三病区(河南 郑州 450000)

【摘要】目的 探究孕妇凝血功能、血清可溶性血管内皮生长因子受体(sFlt-1)联合超声检查在胎盘植入预测及诊断中的价值。方法 将60例经剖宫产术后临床及病理学确诊的胎盘植入孕妇设为试验组，纳入时间为2023年6月至2025年6月，均为郑州市妇幼保健院产科的高度疑似病例；另择同期60例正常剖宫产产妇作为对照组。两组均接受产前超声检查，并于分娩前抽取静脉血检测凝血功能及血清sFlt-1水平，比较两组血清FIB、TT、PT、APTT及sFlt-1水平，分析孕妇凝血功能指标及血清sFlt-1水平变化与植入组孕妇超声结果的关系，比较凝血功能指标及sFlt-1联合超声检查对胎盘植入诊断的结果与最终临床及病理学确诊结果的诊断符合率，并分析凝血功能指标、sFlt-1及超声检查对胎盘植入的诊断价值。结果 试验组血清FIB、TT、PT、APTT水平较对照组高，sFlt-1水平较对照组低，有显著差异($P<0.05$)；随着胎盘植入的加深，试验组血清FIB、TT、PT、APTT水平逐渐上升，sFlt-1水平逐渐下降，有显著差异($P<0.05$)；以最终临床及病理学确诊作为“金标准”，FIB、TT、PT、APTT、sFlt-1、超声检查及各指标联合对胎盘植入诊断的结果与最终临床及病理学确诊结果的诊断符合率分别为84.17%、70.83%、75.00%、74.17%、80.00%、77.50%及93.33%；ROC曲线结果观察到，血清FIB、TT、PT、APTT及sFlt-1联合超声检查的AUC高于各指标单独检测($P<0.05$)。结论 孕妇凝血功能及血清sFlt-1水平与胎盘植入密切相关，联合超声检查能够提高对孕妇胎盘植入的诊断价值。

【关键词】胎盘植入；凝血功能；可溶性血管内皮生长因子受体-1；超声；诊断价值

【中图分类号】R445.1；R714.462

【文献标识码】A

【基金项目】2023河南省医学科技攻关计划项目(LHGJ20230760)

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2026.7.032

Value of Coagulation Function, Serum Soluble Vascular Endothelial Growth Factor Receptor (sFlt-1) Combined with Ultrasonography in the Prediction and Diagnosis of Placental Implantation Abnormalities*

WANG Hong-yan¹, ZHANG Xiao-dan¹, WANG Xin-rong¹, DU Meng-na², YE Jing-jing¹, LIU Rui¹, HUANG Ling¹, LIU Hui-yun¹, XU Yi^{3,*}.

1.Department of Obstetrics and Gynecology, Women & Infants Hospital of Zhengzhou, Zhengzhou 450000, Henan Province, China

2.Department of Obstetrics and Gynecology, the Sixth People's Hospital of Zhengzhou, Zhengzhou 450000, Henan Province, China

3.Department of Obstetrics, Ward 3, Women & Infants Hospital of Zhengzhou, Zhengzhou 450000, Henan Province, China

Abstract: Objective To investigate the predictive and diagnostic value of combining coagulation function, serum soluble vascular endothelial growth factor receptor (sFlt-1), and ultrasonography for placental implantation abnormalities in pregnant women. **Methods** A total of 60 pregnant women with clinically and pathologically confirmed placenta accreta after cesarean section were enrolled as the experimental group from June 2023 to June 2025. All cases were highly suspected cases from the Department of Obstetrics at Zhengzhou Maternal and Child Health Hospital. Another 60 pregnant women who underwent uncomplicated cesarean section during the same period were selected as the control group. Both groups underwent prenatal ultrasonography, and venous blood samples were collected before delivery to assess coagulation function and serum sFlt-1 levels. Serum levels of fibrinogen (FIB), thrombin time (TT), prothrombin time (PT), activated partial thromboplastin time (APTT), and sFlt-1 were compared between the two groups. The relationships between coagulation parameters, serum sFlt-1 levels, and ultrasonographic findings in the implantation group were analyzed. The diagnostic accuracy of coagulation parameters and sFlt-1 combined with ultrasonography for placental implantation was evaluated against the final clinical and pathological diagnosis. The diagnostic value of coagulation parameters, sFlt-1, and ultrasonography for placental implantation was then analyzed. **Results** Serum levels of FIB, TT, PT, and APTT in the experimental group were significantly higher than those in the control group, whereas the sFlt-1 level was significantly lower (all $P<0.05$). With increasing depth of placental implantation, serum levels of FIB, TT, PT, and APTT in the experimental group gradually increased, while the sFlt-1 level gradually decreased, with significant differences between subgroups (all $P<0.05$). Using the final clinical and pathological diagnosis as the gold standard, the diagnostic concordance rates of FIB, TT, PT, APTT, sFlt-1, ultrasonography, and their combination for placental implantation were 84.17%, 70.83%, 75.00%, 74.17%, 80.00%, 77.50%, and 93.33%, respectively. ROC curve analysis showed that the AUC of serum FIB, TT, PT, APTT, and sFlt-1 combined with ultrasonography was significantly higher than that of each individual indicator (all $P<0.05$). **Conclusion** Maternal coagulation function and serum sFlt-1 levels are closely associated with placental implantation, and their combination with ultrasonography can enhance the diagnostic accuracy for placental implantation in pregnant women.

Keywords: Placental Implantation; Coagulation Function; Soluble Vascular Endothelial Growth Factor Receptor-1; Ultrasonography; Diagnostic Value

【第一作者】王红岩，女，住院医师，主要研究方向：胎盘植入性疾病。E-mail: 1990241656@qq.com

【通信作者】徐毅，男，主任医师，主要研究方向：胎盘植入性疾病。E-mail: xuyi97520@1126.com

胎盘植入是指滋养层细胞突破子宫内-肌层界面,以局灶性或弥漫性方式异常侵入子宫肌层甚至浆膜层的病理性妊娠状态^[1]。近年来,世界范围内的宫产率呈现持续上升趋势,胎盘植入的发病率显著上升,可导致器官损伤、产后出血、感染等并发症,甚至危及孕产妇生命安全^[2]。因此,早期准确识别胎盘植入对改善妊娠结局至关重要。超声检查是诊断胎盘植入的首选方法,但仍存在诊断不明确的情况^[3]。报道证实,胎盘植入患者存在明显的凝血功能障碍^[4]。此外,血清学指标可溶性血管内皮生长因子受体-1(soluble fms-like tyrosine kinase-1, sFlt-1)作为一种由胎盘产生的蛋白质,具有抗血管生成特性,在调节胎盘侵入深度方面发挥重要作用^[5]。本文通过探究孕妇凝血功能、血清sFlt-1联合超声检查在胎盘植入预测及诊断中的价值,旨在为评估胎盘植入的发生风险及制定治疗措施作出指导,现在进行如下详细报道。

1 资料与方法

1.1 一般资料 两组研究对象均自愿参与本研究,均主动签署知情同意书,且经医院医学伦理委员会审核批准。将60例经剖宫产术后临床及病理学确诊的胎盘植入孕妇设为试验组,纳入时间为2023年6月至2025年6月,均为郑州市妇幼保健院产科的高度疑似病例。

纳入标准:经产前评估,存在胎盘植入的明确高危因素;均接受产前超声检查;单胎妊娠;具备完整的产前评估档案;以剖宫产方式终止妊娠。排除标准:双胎或多胎妊娠者;妊娠期糖尿病和妊娠期高血压等合并妊娠并发症者;胎儿畸形者;胎盘形态异常;严重血液系统、免疫系统、神经系统疾病者;严重心、肝、肾功能障碍者。试验组在产后最终临床及病理学确诊为胎盘植入,符合有关诊断标准^[6]。另择同期60例正常剖宫产产妇作为对照组。对照组胎盘正常。

1.2 方法

1.2.1 超声检查 孕妇适度充盈膀胱后,接受经腹多普勒超声(二维+彩色模式)扫查。重点探查宫颈内口-胎盘关系,评估子宫下段肌层回声是否均匀、浆膜层是否连续,并对可疑区域行多角度动态扫查。图像分析参照《产前超声诊断与鉴别诊断》^[7]。根据超声诊断的胎盘植入程度,将试验组患者进一步分为较浅组、较深组和更深组。

1.2.2 实验室检测 在分娩前,于清晨采集所检查对象的空腹静脉血3mL,检测凝血功能指标[纤维蛋白原(fibrinogen, FIB)、凝血酶时间(thrombin time, TT)、凝血酶原时间(prothrombin time, PT)、活化部分凝血酶时间(activated partial thromboplastin time, APTT)]、血清sFlt-1水平,其

中凝血功能指标使用凝血分析仪检测,血清sFlt-1水平使用酶联免疫吸附试验(enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA)试剂盒检测。

1.3 临床观察指标 (1)比较两组一般资料;(2)分析孕妇凝血功能指标及血清sFlt-1水平变化与植入组孕妇超声结果的关系;(3)比较FIB、TT、PT、APTT及sFlt-1联合超声检查对胎盘植入诊断的结果与最终临床诊断和病理诊断结果的诊断符合率;(4)分析FIB、TT、PT、APTT、sFlt-1及超声检查对胎盘植入的诊断价值。

1.4 统计学方法 采用统计学软件SPSS 26.0进行分析处理。计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,多组间比较采用单因素方差分析,两组间比较采用独立样本t检验;计数资料以(%)表示,两组间比较采用 χ^2 检验;采用受试者操作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线及曲线下面积(area under the curve, AUC)分析血清FIB、TT、PT、APTT及sFlt-1联合超声检查对胎盘植入的诊断价值。 $P<0.05$,为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组一般资料比较 两组孕妇年龄、孕次、剖宫产史、人工流产史比较,无显著差异($P>0.05$)。见表1。

2.2 两组血清FIB、TT、PT、APTT及sFlt-1水平比较 试验组血清FIB、TT、PT、APTT水平较对照组高,sFlt-1水平较对照组低,有显著差异($P<0.05$)。见表2。

2.3 试验组不同胎盘植入程度者血清FIB、TT、PT、APTT及sFlt-1水平比较 随着胎盘植入的加深,试验组血清FIB、TT、PT、APTT水平逐渐升高,sFlt-1水平逐渐下降,有显著差异($P<0.05$)。见表3。

2.4 FIB、TT、PT、APTT及sFlt-1联合超声检查对胎盘植入诊断的结果与最终临床诊断和病理诊断结果比较 以最终临床及病理学确诊作为“金标准”,FIB、TT、PT、APTT、sFlt-1、超声检查及各指标联合对胎盘植入诊断的结果与最终临床及病理学确诊结果的诊断符合率分别为84.17%(101/120)、70.83%(85/120)、75.00%(90/120)、74.17%(89/120)、80.00%(96/120)、77.50%(93/120)及93.33%(112/120)。见表4。

表1 两组一般资料比较[n(%)]

组别	n	孕妇年龄(岁)	孕次	剖宫产史	人工流产史
试验组	60	31.86±4.54	2.17±0.86	33(55.00)	31(51.67)
对照组	60	30.73±4.33	2.25±0.81	28(43.33)	23(48.33)
t/ χ^2 值		1.395	0.525	1.634	2.155
P值		0.166	0.601	0.201	0.142

表2 两组血清FIB、TT、PT、APTT及sFlt-1水平比较

组别	n	FIB(g/L)	TT(s)	PT(s)	APTT(s)	sFlt-1(pg/mL)
试验组	60	4.41±0.95	16.07±3.57	11.93±2.91	32.77±5.63	2583.50±205.69
对照组	60	2.88±0.97	12.73±2.94	8.82±2.40	27.48±4.63	2909.33±260.78
t值		8.729	5.594	6.386	5.621	7.599
P值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.5 血清FIB、TT、PT、APTT及sFlt-1联合超声检查对孕妇胎盘植入的诊断价值

PT、APTT及sFlt-1联合超声检查的AUC高于各指标单独检测 (P<0.05)。见表5和图1。

表3 试验组不同胎盘植入程度者血清FIB、TT、PT、APTT及sFlt-1水平比较

胎盘植入程度	n	FIB(g/L)	TT(s)	PT(s)	APTT(s)	sFlt-1(pg/mL)
较浅组	18	3.38±0.47	11.78±1.35	8.50±1.65	25.94±3.64	2835.72±189.60
较深组	21	4.28±0.23 [*]	16.00±1.22 [*]	11.76±0.70 [*]	33.00±1.30 [*]	2537.32±29.01 [*]
更深组	21	5.42±0.59 ^{*#}	19.81±1.83 ^{*#}	15.05±1.16 ^{*#}	38.38±2.33 ^{*#}	2413.49±59.73 ^{*#}
F值		98.926	139.482	143.126	116.420	73.229
P值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注：与胎盘植入较浅组比较，^{*}P<0.05；与胎盘植入较深组比较，[#]P<0.05。

表5 血清FIB、TT、PT、APTT及sFlt-1联合超声检查对孕妇胎盘植入的诊断价值

指标	AUC	95% CI	敏感度(%)	特异度(%)	阳性预测值(%)	阴性预测值(%)
FIB	0.854	0.784~0.924	91.67	76.67	79.70	90.20
TT	0.757	0.672~0.842	66.67	75.00	72.73	69.23
PT	0.791	0.710~0.872	81.67	68.33	72.06	78.85
APTT	0.752	0.664~0.841	78.33	70.00	72.31	76.36
sFlt-1	0.808	0.728~0.889	83.33	76.67	78.13	82.14
超声	0.775	0.688~0.862	65.00	90.00	86.67	72.00
联合	0.994	0.986~1.000	98.33	88.33	89.39	98.15

表4 FIB、TT、PT、APTT及sFlt-1联合超声检查对胎盘植入诊断的结果与最终临床诊断和病理诊断结果比较

项目		最终临床诊断和病理诊断结果		合计
		胎盘植入	非胎盘植入	
FIB	胎盘植入	55	14	69
	非胎盘植入	5	46	51
TT	胎盘植入	40	15	55
	非胎盘植入	20	45	65
PT	胎盘植入	49	19	68
	非胎盘植入	11	41	52
APTT	胎盘植入	47	18	65
	非胎盘植入	13	42	55
sFlt-1	胎盘植入	50	14	64
	非胎盘植入	10	46	56
超声	胎盘植入	39	6	45
	非胎盘植入	21	54	75
联合	胎盘植入	59	7	66
	非胎盘植入	1	53	54
合计		60	60	120

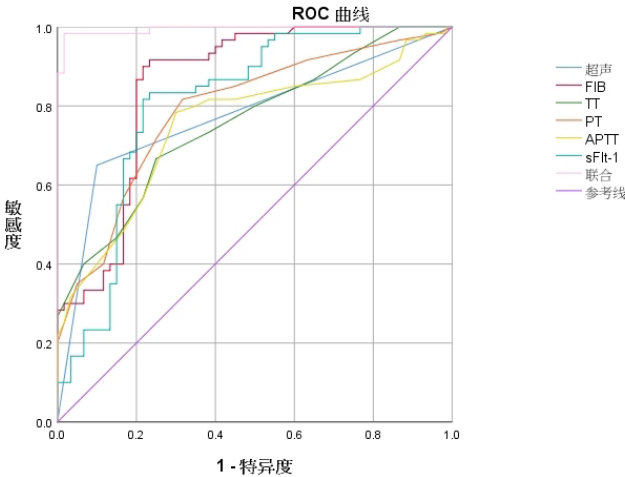


图1 血清FIB、TT、PT、APTT及sFlt-1联合超声检查诊断孕妇胎盘植入的ROC曲线。

3 讨论

FIB高水平能够增强血小板聚集能力，促进微血栓形成；TT延长提示抗凝物质增加；PT反映外源性凝血途径激活；APTT能够促进内源性凝血功能^[8]。sFlt-1是血管内皮生长因子受体-1的可溶性形式，选择性地胎盘组织中表达，是一种胎盘特异性蛋白^[9]。sFlt-1不仅能够不可逆地与血管内皮生长因

子结合，从而抑制血管内皮生长因子的生理功能，还可以发挥抗血管生成活性，诱导内皮细胞功能障碍，并破坏血管壁的通透性和完整性^[10]。推测sFlt-1可能在增强滋养层细胞过度侵袭和血管重塑方面发挥重要作用。本研究结果显示，试验组血清FIB、TT、PT、APTT水平较对照组高，sFlt-1水平较对照组低，提示孕妇凝血功能及血清sFlt-1水平与胎盘植入密切相关。进一步分析发现，随着胎盘植入的加深，试验组血清FIB、TT、PT、APTT水平逐渐升高，sFlt-1水平逐渐下降，表明，随着孕妇胎盘植入的加深，机体凝血障碍不断加重，血管生成也显著异常。具体分析，随着滋养层细胞的过度侵袭，引发凝血系统激活，可能导致胎盘植入中的凝血障碍^[11]。另外，sFlt-1水平降低可能与胎盘的病理生理变化有关^[12]。本研

究结果还显示,血清FIB、TT、PT、APTT及sFlt-1联合超声检查的AUC、敏感度以及诊断符合率均高于各指标单独检测,提示将血清指标与超声检查联合能够提高对孕妇胎盘植入的诊断价值。这与既往研究^[13-14]相符。但本研究收集的数据样本量较小,未来需要扩大样本量,以进一步将所研究的指标广泛应用于临床实践中。

综上所述,孕妇凝血功能及血清sFlt-1水平与胎盘植入密切相关,联合超声检查能够提高对孕妇胎盘植入的诊断价值,从而有助于为临床诊断和治疗提供重要参考。

参考文献

- [1] Maged AM, El-Mazny A, Kamal N, et al. Diagnostic accuracy of ultrasound in the diagnosis of Placenta accreta spectrum: systematic review and meta-analysis [J]. BMC Pregnancy Childbirth, 2023, 23(1): 354.
- [2] 黄畅晓, 彭珠芸, 李力. 胎盘植入性疾病的高危因素和预防要点 [J]. 中国实用妇科与产科杂志, 2024, 40(2): 244-247.
- [3] Patel-Lippmann KK, Planz VB, Phillips CH, et al. Placenta accreta spectrum disorders: update and pictorial review of the SAR-ESUR joint consensus statement for MRI [J]. Radiographics, 2023, 43(5): e220090.
- [4] Enste R, Cricchio P, Dewandre PY, et al. Placenta accreta spectrum part II: hemostatic considerations based on an extended review of the literature [J]. J Perinat Med, 2022, 51(4): 455-467.
- [5] Lumbanraja S, Yaznil MR, Siahaan AM, et al. Soluble FMS-like tyrosine kinase-1: role in placenta accreta spectrum disorder [J]. F1000Res, 2021, 10: 618.
- [6] 中华医学会围产医学分会, 中华医学会妇产科学分会产科学组. 胎盘植入诊治指南 (2015) [J]. 中华妇产科杂志, 2015, 50(12): 970-972.

- [7] 邓学东. 产前超声诊断与鉴别诊断 [M]. 人民军医出版社, 2013.
- [8] 余惠英, 赵静, 金华, 等. 凶险性前置胎盘患者妊娠期止血凝血功能特点及其对产后出血的预测价值 [J]. 中国优生与遗传杂志, 2022, 30(11): 2016-2021.
- [9] 俞晓倩, 高霞, 欧阳柳, 等. MRI影像联合血清sFlt-1、AFP诊断前置胎盘合并胎盘植入价值 [J]. 中国计划生育学杂志, 2023, 31(4): 903-906, 911.
- [10] 孙佳, 宋学薇, 刘亚梅, 等. 胎盘粘连、胎盘植入患者外周血MMP-9、TGF- β 1及sFlt-1水平观察 [J]. 临床和实验医学杂志, 2022, 21(14): 1548-1552.
- [11] Guo Z, Han X, Zhang H, et al. Association between pre-delivery coagulation indicators and invasive placenta accreta spectrum [J]. Clin Appl Thromb Hemost, 2022, 28: 10760296211070580.
- [12] Zhang F, Xia L, Zeng L, et al. Relationship between maternal serum sFlt-1 level and placenta accreta spectrum disorders in the third trimester [J]. Arch Gynecol Obstet, 2024, 310(5): 2453-2459.
- [13] 鲁桂玲, 刘爱华, 王文琴, 等. 彩色多普勒超声联合血清PAPP-A、LRP-1对胎盘植入的诊断价值分析 [J]. 生物医学工程与临床, 2023, 27(3): 292-297.
- [14] Cai SN, Wu YT, Zeng L, et al. Value of 3D ultrasound flow imaging combined with serum AFP, β -hCG, sFlt-1 and CK in the diagnosis of placenta accreta [J]. BMC Womens Health, 2022, 22(1): 556.

(收稿日期: 2025-06-17)

(校对编辑: 赵望淇)

(排版编辑: 刘淮嘉)

(上接第 82 页)

情绪释放疗法通过对患者相关穴位的规律有序性敲击,发挥良好的神经内分泌系统调节效应,控制与降低患者应激激素释放量与速度,稳定患者生理状态,进而降低手术风险、促进快速康复;与此同时,情绪释放疗法于较高程度上帮助患者外排源于疾病、手术创伤、康复挑战的不良情绪,以乐观、坚韧的良性心态应对各类心身应激源刺激^[11-12],处于积极的治疗与康复配合状态,提高安全快速康复可能性。

参考文献

- [1] 李立, 李冬雪. 早期下床活动对腹腔镜胆囊结石手术患者快速康复的影响分析 [J]. 中国实用医药, 2022, 17(1): 195-197.
- [2] 王亚丽, 李文文, 张玉玉. 优质护理在腹腔镜胆囊结石手术患者中的作用 [J]. 中国城乡企业卫生, 2021, 36(4): 194-196.
- [3] 陈可婷, 郭锦贤, 刘俊超. 学习成果导向理念下工作过程导向型课程体系优化研究 [J]. 卫生职业教育, 2022, 40(9): 35-38.
- [4] 龚艳艳, 邓迎迎, 胡云, 等. 情绪释放疗法联合低血糖指数膳食对青少年1型糖尿病患者心理状态的影响 [J]. 中国医学创新, 2025, 22(8): 63-67.
- [5] 王婷婷, 雷少华, 杨宁娟, 等. 情绪释放疗法联合自由体位分娩对初产妇分娩恐惧及自我效能的影响 [J]. 临床医学研究与实践, 2024, 9(35): 146-149.

- [6] 张杏, 刘丹. 以时效激励理论为基础的延续性干预联合情绪释放疗法在冠心病患者中的应用价值 [J]. 医学临床研究, 2024, 41(11): 1819-1822.
- [7] 王丽丽, 张梅. 行为研究法视角下的快速康复护理在腹腔镜胆囊结石手术病人中的应用 [J]. 循证护理, 2024, 10(13): 2452-2456.
- [8] 杨瑾, 吴瑾, 丁艳萍. 成果导向宣教理念在经鼻蝶入路垂体瘤术后患者中的应用 [J]. 齐鲁护理杂志, 2022, 28(16): 33-36.
- [9] 张英, 曹亚娟, 李剑. 黄色肉芽肿性胆囊炎的CT、MRI征象及诊断分析 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2026, 24(1): 111-113.
- [10] 缪世茜, 卢怡, 余书蓉, 等. 积极心理暗示与情绪释放疗法对乳腺癌化疗患者心理痛苦及癌因性疲乏的影响 [J]. 贵州医科大学学报, 2024, 49(7): 1077-1081+1087.
- [11] 汪秀勤, 程燕, 宋明香, 等. 快乐感知训练结合情绪释放疗法在卒中后抑郁患者中的应用 [J]. 中国护理管理, 2024, 24(11): 1732-1737.
- [12] 陈宇, 吴明祥, 陈文娇, 等. 早期梗塞后抑郁患者观看情绪图片后VBA-DTI研究 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2018, 16(7): 50-54.

(收稿日期: 2025-05-24)

(校对编辑: 赵望淇)

(排版编辑: 刘淮嘉)