

论著·腹部

MRI参数、 β -HCG与子宫剖宫产瘢痕妊娠清宫术中大出血的关系及联合预测价值分析*高浩然 杨连军* 张 力
肖丹丹 陈佳林

北京中医医院顺义医院放射科 (北京 101300)

【摘要】目的 探索子宫剖宫产瘢痕妊娠(CSP)清宫术中大出血与 β -人绒毛膜促性腺激素(β -HCG)、核磁共振(MRI)的关系及大出血危险因素。**方法** 回顾性分析的236例子宫CSP清宫术患者均在2020年1月至2023年10月期间收集,根据术中出血量分为两组,即大出血组($n=51$,术中出血量 ≥ 500 mL),未大出血组($n=215$,术中出血量 < 500 mL),比较两组一般资料,分析大出血独立因素,同时,经ROC曲线分析MRI参数、 β -HCG预测效能。**结果** 大出血组血 β -HCG(14.65 ± 10.45)mU/mL、瘢痕厚度(6.78 ± 2.65)mm高于未大出血组($P < 0.05$),剩余肌层厚度(2.14 ± 1.33)mm、病灶旁正常肌层厚度(10.11 ± 2.46)mm低于未大出血组($P < 0.05$)。经二元Logistic回归模型分析,瘢痕厚度、病灶旁正常肌层厚度、剩余肌层厚度、 β -HCG是影响清宫术中大出血危险因素;经ROC曲线分析,血 β -HCG、瘢痕厚度、剩余肌层厚度、病灶旁正常肌层厚度及联合对大出血的AUC分别为0.730、0.696、0.780、0.755、0.955。**结论** 病灶旁正常肌层厚度、瘢痕厚度、剩余肌层厚度、血 β -HCG是子宫CSP清宫术中大出血独立危险因素,通过术前监测,能够预测大出血风险,及时预防,改善预后。

【关键词】 核磁共振; β -人绒毛膜促性腺激素; 剖宫产; 瘢痕妊娠; 清宫术; 大出血; 关系; 危险因素

【中图分类号】R714.2

【文献标识码】A

【基金项目】北京市属医院科研培育计划项目(PZ2022015)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.06.039

MRI parameters, β -HCG and Uterine Cesarean Scar Pregnancy Intraoperative Massive Bleeding and Combined Predictive Value Analysis*

GAO Hao-ran, YANG Lian-jun*, ZHANG Li, XIAO Dan-dan, CHEN Jia-lin.

Department of Radiology, Shunyi Hospital, Beijing Hospital of Traditional Chinese Medicine, Beijing 101300, China

ABSTRACT

Objective Explore the relationship between massive bleeding in uterine cesarean section scar pregnancy (CSP) and β -human chorionic gonadotropin (β -HCG) and nuclear magnetic resonance (MRI) and the risk factors for massive bleeding. **Methods** The 236 patients with uterine CSP clearance surgery were collected from January 2020 to October 2023 and divided into two groups, namely, large bleeding ($n=51$, 500mL) and no large bleeding ($n=215$, <500mL). The general data of the two groups and independent factors of major bleeding were analyzed. Meanwhile, MRI parameters and prediction efficacy of β -HCG were analyzed by ROC curve. **Results** Blood β -HCG (14.65 ± 10.45) mU / mL, scar thickness (6.78 ± 2.65) mm were higher than the group ($P < 0.05$), the remaining muscle layer thickness (2.14 ± 1.33) mm and normal muscle layer thickness (10.11 ± 2.46) mm were below the group ($P < 0.05$). According to binary Logistic regression model analysis, scar thickness, paralesional normal muscle layer thickness, residual muscle layer thickness, and β -HCG were the risk factors affecting major bleeding in uterine surgery; by ROC curve analysis, blood β -HCG, scar thickness, residual muscle layer thickness, adjacent normal muscle layer thickness and AUC were 0.730, 0.696, 0.780, 0.755 and 0.955, respectively. **Conclusion** Paralesional normal muscle layer thickness, scar thickness, residual muscle layer thickness and blood β -HCG are independent risk factors for massive bleeding during uterine CSP. Through preoperative monitoring, it can predict the risk of massive bleeding, timely prevent and improve the prognosis.

Keywords: MRI; β -human Chorionic Gonadotropin; Cesarean Section; Scar Pregnancy; Uterine Clearance; Massive Hemorrhage; Relationship; Risk Factors

随着剖宫产手术越来越成熟,我国手术率高达40%,有些地区甚至超过80%,随着剖宫产几率的提高,剖宫产瘢痕妊娠(CSP)几率也呈上升趋势^[1]。CSP是一种特殊类型的异位妊娠,虽较为罕见,但风险性较高,容易在妊娠期间出现难以控制的大出血和子宫破裂,造成严重后果,故需尽早开展清宫术,具有侵入性小、易行、经济等优势,虽然利用价值较高,但手术也存在子宫破裂、休克、大出血风险,严重时需切除子宫,对女性健康构成威胁^[2-3]。由于CSP复杂性和凶险性远远超过预期,因此术前准确、充分评估风险对预后有重要意义^[4]。目前运用最广泛的影像检查为超声,具有价格低廉、便捷、操作简便等优势,但超声难以清晰显示孕囊与周围组织关系,且受患者解剖学结构影响大^[5],核磁共振(MRI)具有更好的多方位扫描、软组织分辨率高等优势,可弥补超声不足之处,诊断效能高^[6]。 β -人绒毛膜促性腺激素(β -HCG)是妊娠常用标志物,也可用于早期诊断异位妊娠。然而,目前关于MRI参数、 β -HCG与CSP清宫术中大出血的关系及其危险因素的研究较少。因此,本研究旨在探讨MRI参数、 β -HCG与CSP清宫术中大出血的关系及其危险因素,以期临床预防提供科学依据。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 对2020年1月至2023年10月期间收集的236例子宫CSP清宫术患者临床资料进行回顾性分析。平均年龄(28.59 ± 2.43)岁,平均孕期(54.41 ± 4.39)d,平均距离末次剖宫产时间(4.63 ± 2.59)年,平均孕次(3.69 ± 2.15)次,平均病灶最大直径(35.58 ± 6.39)mm,平均产次(2.20 ± 1.12)次。根据术中出血量分为两组,即大出血组($n=51$),未大出血组($n=215$)。判定标准:若术中出血量 ≥ 500 mL判定为大出血。

纳入标准:符合子宫瘢痕妊娠诊断标准^[7]; β -HCG阳性;均符合瘢痕妊娠清宫术适应症;经超声检查,确诊为CSP;既往有剖宫产史;临床资料齐全。排除标准:宫颈管内无孕囊;合并心脑血管疾病者;凝血功能障碍者;中途转院或失访者。

1.2 方法 MRI检查:使用德国西门子公司1.5T MAGENTON Avanto磁共振仪或3.0T MAGENTON Vida磁共振仪检查,8通道腹部相控线圈,平面扫描,取仰卧位,冠状面、矢状面均采用T2WI平扫序列:回波时间(TE)148-156ms,重复时间(TR)3781-3844ms,层间距0.4mm,层厚4.0mm,视野220mm $\times$ 220mm;横断面T1WI序列:TE 11ms,TR 564ms,视野320mm $\times$ 352mm,层间距0.5mm,层厚5.0mm;横断面T2WI序列:TE 142ms,TR 4550ms,视野220mm $\times$ 220mm,层间距0.4mm,层厚4.0mm;快速T1WI脂肪抑制序列:TE 1.80ms,TR 4.22ms,视野240mm $\times$ 240mm,层间距0.4mm,层厚4.0mm。观察子宫位置、形态以及瘢痕信号、形态、位置,测量瘢痕厚

【第一作者】高浩然,男,主治医师,主要研究方向:妇科急腹症的CT及MRI诊断。E-mail: gh78932@163.com

【通讯作者】杨连军,男,副主任医师,主要研究方向:研究腹腔常见疾病的CT和MRI诊断。E-mail: 1285984828@qq.com

度、剩余肌层厚度、病灶旁正常肌层厚度。

1.3 资料分析 分析两组患者围术期相关资料，包括年龄、孕期、距离末次剖宫产时间、孕次、病灶最大直径、产次、血β-HCG水平、MRI参数等。血清检测：抽取3mL静脉血，血清分离，离心10min，速率1500r/min，血β-HCG水平检测予以化学发光免疫法。

1.4 统计学处理 采用SPSS 20.0统计学软件处理，影响大出血因素采用二元Logit回归分析，最终得到预测模型，用曲线下面积(AUC)评价模型准确性，同时利用Bootstrap法进行内验证，绘制校准图，计量资料用($\bar{x} \pm s$)表示，用t检验，计数资料用(%)表示，行 χ^2 检验；P<0.05为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 比较一般资料 经单因素分析，年龄、孕期、距离末次剖宫产时间、孕次、病灶最大直径、产次不会对产后大出血产生影响(P>0.05)，血β-HCG、瘢痕厚度高于未大出血组，剩余肌层厚度、病灶旁正常肌层厚度会对产后大出血产生影响(P<0.05)。如表1所示。

2.2多因素二元logistics回归分析 以“血β-HCG、瘢痕厚度、剩余肌层厚度、病灶旁正常肌层厚度”作为协变量，将“清宫术中大出血情况(0=大出血，1=未大出血)”作为因变量，纳入二元Logistic回归模型中进行分析，结果显示，血β-HCG、瘢痕厚度、剩余肌层厚度、病灶旁正常肌层厚度是影响子宫CSP清宫术中大出血的独立危险因素(P<0.05)。见表2、图1。

2.3 列线图预测模型验证与评价 根据列线图预测模型，得到子宫CSP清宫术中大出血发生风险指标。建立ROC分析血β-HCG、瘢痕厚度、剩余肌层厚度、病灶旁正常肌层厚度对子宫CSP清宫术中大出血的预测效能发现，曲线AUC分别为0.730、0.696、0.780、0.755，取cut-off值时，各自敏感度分别为47.6%、76.2%、66.7%、90.5%，特异度分别为100.0%、54.9%、72.1%、51.6%，见表3、图3。联合预测计算公式，即Logit(P)=-0.250×血β-HCG+0.536×瘢痕厚度+1.072×剩余肌层厚度+0.406×病灶旁正常肌层厚度。联合预测AUC为0.955，95% IC 0.918-0.992，特异性93.0%，灵敏性85.7%，cut-off值为1.275，约登指数为0.787，提示本模型准确性较好，见图4，进一步说明，联合预测子宫CSP清宫术中大出血发生情况。

表1 对比两组一般资料

组别	n	年龄(岁)	孕期(d)	距离末次剖宫产时间(年)	孕次(次)	病灶最大直径(mm)	产次(次)
大出血组	21	28.46±2.45	54.56±4.15	4.78±2.32	3.45±2.32	35.65±6.48	2.16±1.12
未大出血组	215	28.72±2.61	54.29±4.62	4.51±2.86	3.82±2.19	35.41±6.23	2.29±1.43
t	-	0.332	0.175	0.323	0.963	0.014	0.320
P	-	0.740	0.861	0.747	0.337	0.989	0.749

续表1

组别	n	血β-HCG(mU/mL)	瘢痕厚度(mm)	剩余肌层厚度(mm)	病灶旁正常肌层厚度(mm)
大出血组	21	14.65±10.45	6.78±2.65	2.14±1.33	10.11±2.46
未大出血组	215	6.86±3.62	5.11±2.44	3.86±1.78	12.56±2.84
t	-	8.025	3.130	4.548	3.928
P	-	<0.001	0.002	<0.001	<0.001

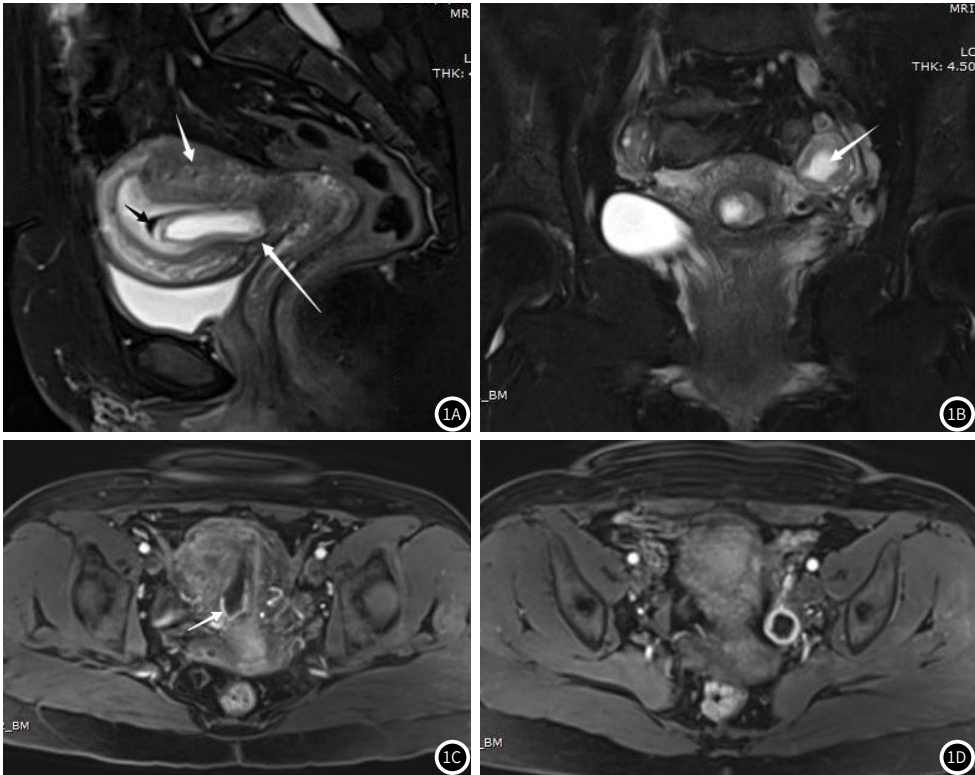


图1A-图1D 患者MRI影像图结果。患者，女，40岁，G7P3，现孕8周，图2A矢状位脂肪抑制T2WI可见子宫峡部低信号瘢痕(长箭)，孕囊拉长变形，大小约4.2cm×1.3cm×1.7cm，孕囊壁与膀胱壁距离约5mm，宫腔内见少量出血信号(黑箭)。子宫后壁(短白箭)明显增厚，可能与子宫收缩有关。图2B冠状位脂肪抑制T2WI右侧附件区黄体形成(白箭)，增强后囊壁明显强化(图2D)。图2C增强后，轴位示孕囊壁见粗大血管(白箭)，后行选择性子宫动脉栓塞术后，在超声引导下吸出完整妊娠物，出血约5mL。

表2 影响子宫CSP清宫术中大出血的多因素二元logistics回归分析

项目	B	SE	Wald	P	OR	95%CI
血β-HCG	-0.250	0.067	14.067	0.000	0.779	0.683~0.887
瘢痕厚度	-0.536	0.162	10.999	0.001	0.585	0.426~0.803
剩余肌层厚度	1.072	0.293	13.355	0.000	2.922	1.644~5.193
病灶旁正常肌层厚度	0.406	0.164	6.143	0.013	1.501	1.089~2.068
常量	0.433	1.666	0.067	0.795	1.541	

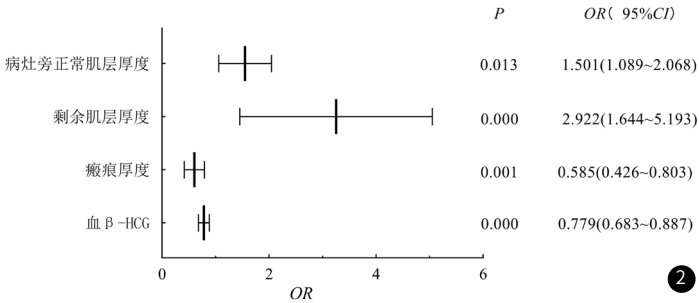


图2 影响子宫CSP清宫术中大出血的独立因素的Logistic回归分析。

表3 预测子宫CSP清宫术中大出血的ROC曲线结果

检验变量	AUC	SE	P	95%CI	cut-off值	约登指数	敏感度/%	特异度/%
血β-HCG	0.730	0.070	0.001	0.593~0.867	13.5	0.476	47.6	100.0
瘢痕厚度	0.696	0.062	0.003	0.575~0.817	5.5	0.311	76.2	54.9
剩余肌层厚度	0.780	0.046	0.000	0.690~0.871	2.5	0.388	66.7	72.1
病灶旁正常肌层厚度	0.755	0.046	0.000	0.664~0.846	13.5	0.421	90.5	51.6
联合预测	0.955	0.019	0.000	0.918~0.992	1.275	0.787	85.7	93.0

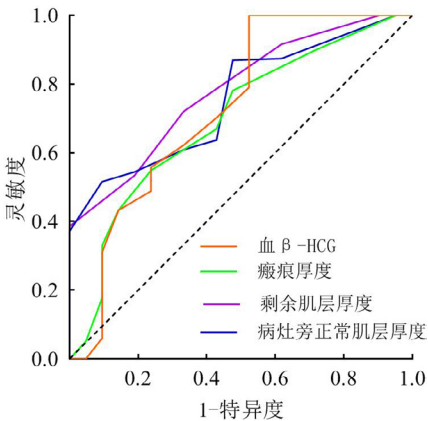


图3 血β-HCG、剩余肌层厚度、瘢痕厚度、病灶旁正常肌层厚度预测ROC曲线。

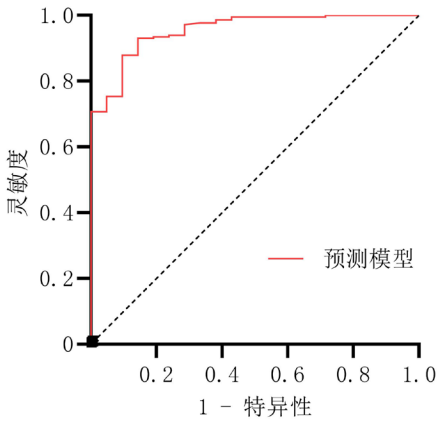


图4 模型预测效能。

3 讨论

CSP是一种高风险的妊娠并发症，是指胚胎植入于原剖宫产手术留下的瘢痕处，而非子宫腔内其他部位的妊娠，发病机制尚未明确，可能与原剖宫产切口瘢痕部位缺损、内膜损伤及术后子宫切口愈合不良有关^[8-9]。当子宫内膜损伤、血供减少，再次妊娠会导致底蜕膜缺损，滋养细胞直接侵入子宫肌层，甚至穿透子宫肌层，凶险程度高，可危及母婴双方安全性，故需尽早终止妊娠^[10-11]。清宫术可清除子宫内妊娠组织，但由于子宫峡部肌层薄弱，孕囊血供丰富，一旦术中出血，难以止血，会诱发一系列并发症，造成严重后果，故需选择一项准确、合理、科学的评估依据，警惕大出血发生^[12-13]。

β-HCG是一种糖蛋白，当女性妊娠后，体内HCG水平会明显上升，且在妊娠8~10周时，达到峰值，故目前常用于判定妊娠的常用、首选指标^[14]。本结果显示，大出血组血β-HCG高于未大出血组，说明CSP患者血β-HCG呈异常高表达状态。β-HCG是由滋养叶细胞分泌、合成，但当受精卵异常着床，会导致滋养叶细胞

发育异常，从而致使β-HCG水平升高、分泌紊乱^[15-16]。而高水平β-HCG不仅可刺激瘢痕妊娠病灶周围血管生长和扩张，增加手术过程中发生出血风险，还会影响子宫收缩功能，导致止血困难，故需注重术前β-HCG水平检测，从而预防大出血^[17]。但β-HCG水平无法确定孕囊位置，因此需配合影像学技术^[18]。MRI是一种具有无辐射、无创、软组织高分辨率特性的影像学技术，可大范围、多平面、多参数成像，相比传统超声和CT等成像技术，在观察子宫内部结构和血流方面具有更高的准确性和敏感性，能够清晰显示侵入肌层深度、孕囊着床位置，观察子宫内部结构和血流情况^[19-20]。本结果显示，大出血组瘢痕厚度高于未大出血组，是因清宫过程中，手术器械需要进入妊娠囊与子宫之间腔隙，若瘢痕厚度越厚，此腔隙越大，越容易导致血管受损，且较厚的瘢痕常伴随更复杂的子宫解剖结构，会直接影响手术操作，增加出血风险^[21-22]。而大出血组剩余肌层厚度、病灶旁正常肌层厚度低于未大出血组，这主要是因为一方面，瘢痕部位组织相对薄弱，血

管密度和弹性也较差，容易发生破裂或出血^[23]；另一方面，当胚胎着床在瘢痕部位时，随着孕周增加，子宫壁的拉伸会导致局部组织变薄，当病灶旁正常肌层厚度、剩余肌层厚度越薄，更容易压迫血管，发生子宫穿孔、血管破裂等情况，导致大出血^[24-25]。

为了进一步分析彼此关系，本次经二元Logistic回归分析，剩余肌层厚度、病灶旁正常肌层厚度、血β-HCG、瘢痕厚度是影响大出血危险因素，进一步说明瘢痕、剩余肌层、病灶旁正常肌层厚度及血β-HCG水平与CSP清宫术患者出现大出血有关。为了验证上述指标对术中大出血预测效能，本次建立了ROC曲线分析，血β-HCG、瘢痕厚度、剩余肌层厚度、病灶旁正常肌层厚度及联合AUC分别为0.730、0.696、0.780、0.755、0.955，说明联合预测对术中大出血利用价值更高。为了降低大出血几率，还需注意以下几点：(1)通过超声检查或磁共振成像等手段评估瘢痕的厚度和位置，以及胚胎着床的情况，为手术操作提供指导；(2)在清宫手术前进行详细超声检查，了解子宫大小、形态、位置，为手术操作提供重要参考；(3)在清宫手术中，应动作轻柔、准确，避免过度刺激子宫，同时，备好止血药品和设备，以便及时处理出血情况；(4)医生应熟练掌握手术技巧，避免过度用力或快速吸宫，以免损伤子宫壁和血管^[26-27]。

综上所述，病灶旁正常肌层厚度、瘢痕厚度、剩余肌层厚度、血β-HCG能够预测子宫CSP清宫术中大出血发生情况，也是独立影响因素，通过重点监测，对预后评估、预测有一定效能。但本研究也存在不足之处，首先样本量较少，其次未探索检测仪器、方式对结果是否会造成影响，故关于MRI参数、β-HCG预测效能还有待深入探索。

参考文献

[1] Calandra V, Bonino L, Olearo E, et al. Successful laparoscopic surgical removal of a caesarean scar pregnancy (CSP) using temporary uterine artery ligation[J]. J Minim Invasive Gynecol, 2022, 29(12): 1292-1293.

[2] 田瑞霞, 杨蕴慧. 构建基于瘢痕妊娠产妇临床MRI影像学特征的剖宫产术中大出血风险预测模型[J]. 影像研究与医学应用, 2023, 7(1): 68-70.

[3] 张伟, 王觅, 王莉杰, 等. 剖宫产后子宫瘢痕妊娠的DSA影像学研究[J]. 临床放射学杂志, 2020, 39(9): 1860-1864.

[4] 李琦, 汪俊, 梅春秀. MRI参数、β-HCG与瘢痕妊娠清宫术后再治疗相关性及其意义[J]. 影像科学与光化学, 2022, 40(1): 64-68.

[5] López-Girón MC, Nieto-Calvache AJ, Quintero JC, et al. Cesarean scar pregnancy, the importance of immediate treatment[J]. J Matern Fetal Neonatal Med, 2022, 35(1/6): 1199-1202.

[6] 王伦志, 王建秋, 曾云富, 等. 植入型切口妊娠孕囊植入深度的MRI特点分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20(8): 147-148, 151.

[7] 中华医学会计划生育学分会. 剖宫产术后子宫瘢痕妊娠诊治专家共识[J]. 中华医学杂志, 2016, 51(8): 568-571.

[8] 胡红彦, 迟玉君, 刘杰. 超声检测剖宫产瘢痕妊娠部位血流参数及预测清宫术中出血价值[J]. 中国计划生育学杂志, 2021, 29(2): 365-369, 封3.

[9] 莫坚, 黄建崑, 刘昊, 等. 基于深度神经网络原理构建宫腔镜下瘢痕部位妊娠物清除术时大出血风险预测模型[J]. 中国计划生育和妇产科, 2023, 15(3): 72-77.

[10] Mu L, Weng H, Wang X. Evaluation of the treatment of high intensity focused ultrasound combined with suction curettage for exogenous cesarean scar pregnancy[J]. Arch Gynecol Obstet, 2022, 306(3): 769-777.

[11] 潘晓萌, 曹锐. 剖宫产瘢痕妊娠宫腔镜摘除术中大出血的危险因素分析及风险预测模型建立[J]. 山东医药, 2020, 60(7): 16-20.

[12] 曾飘娥, 王丰, 周延, 等. MRI预测剖宫产切口瘢痕妊娠术中大出血的应用价值[J]. 中华放射学杂志, 2020, 54(10): 964-968.

[13] 马艳芬, 刘艳娟. MRI参数及血β-HCG诊断子宫瘢痕妊娠的效能及疗效评估价值分析[J]. 临床误诊误治, 2022, 35(5): 68-71.

[14] 李家菊, 丁颖, 王永丽, 等. 经阴道超声、MRI联合血清β-HCG水平对剖宫产术后早期子宫瘢痕妊娠的诊断价值分析[J]. 中国数字医学, 2020, 15(3): 129-131.

[15] 沈逸筠, 闫晋宇, 李松岳, 等. 术后β-hCG下降程度在剖宫产瘢痕妊娠初次治疗中的预后价值[J]. 中国计划生育学杂志, 2023, 31(5): 1139-1142.

[16] 李娜, 李秀琴, 董智力, 等. 血清MIC-1、PAPP-A、β-HCG水平联合经阴道超声对早期瘢痕妊娠患者的诊断价值[J]. 中国实验诊断学, 2023, 27(4): 447-449.

[17] 王莉莉, 康丽, 张春霞, 等. 血清MIC-1、PAPP-A、β-HCG水平检测联合超声对子宫瘢痕妊娠的诊断价值[J]. 中国性科学, 2023, 32(10): 51-55.

[18] Zhou X, Li H, Fu X. Identifying possible risk factors for cesarean scar pregnancy based on a retrospective study of 291 cases[J]. J Obstet Gynaecol Res, 2020, 46(2): 272-278.

[19] 王霞, 何敏, 张金保. 经阴道多普勒彩色超声联合β-hCG检测指导剖宫产后再妊娠分娩方式价值[J]. 中国计划生育学杂志, 2022, 30(1): 94-97.

[20] Zhang Y, Zhang Z, Liu X, et al. Risk factors for massive hemorrhage during the treatment of cesarean scar pregnancy: a systematic review and meta-analysis[J]. Arch Gynecol Obstet, 2021, 303(2): 321-328.

[21] 杨冯棧, 赖华, 刘春英, 等. MRI预测子宫剖宫产瘢痕妊娠清宫术中风险的价值[J]. 临床放射学杂志, 2022, 41(1): 129-135.

[22] 邓娟, 赵良清, 庞孟春. 不同类型剖宫产切口妊娠的MRI特征及诊断价值[J]. 医学影像学杂志, 2020, 30(5): 806-809.

[23] 常超男. 盐酸纳布啡复合右美托咪定在瘢痕子宫剖宫产术后镇痛中的应用观察[J]. 罕少疾病杂志, 2024, 31(8): 90-92.

[24] 赵晓丽, 贾晓慧, 王倩倩. 两种类型剖宫产切口妊娠患者临床特点及MRI影像学表现分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19(5): 75-78.

[25] Xie S, Dong W, Liu Y, et al. Comparative study of ultrasound signs of scar pregnancy in patients with cesarean section and their clinical outcomes[J]. J Med Imaging Health Inform, 2021, 11(3): 886-893.

[26] 潘燕, 于飞, 郭俊, 等. 宫腔镜下子宫瘢痕妊娠物清除术中大出血的影响因素及其预测模型构建[J]. 山东医药, 2022, 62(31): 61-64.

[27] 王琼, 焦丽敏, 刘丽燕. 宫腔镜清宫术治疗前应用甲氨蝶呤联合米非司酮治疗子宫瘢痕妊娠的效果观察[J]. 罕少疾病杂志, 2020, 27(1): 58-59, 70.

(收稿日期: 2024-04-12) (校对编辑: 姚丽娜)