

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2022.06.012
文章编号: 1005-8982 (2022) 06-0068-06

临床研究·论著

阴道三维超声评估宫腔粘连患者的子宫内膜容受性及其对妊娠的影响*

庞慧贤, 江宁珠, 黄翠平, 卫红艳, 姜伟

(华中科技大学协和深圳医院 超声科, 广东 深圳 518052)

摘要: **目的** 探讨经阴道三维超声评估宫腔粘连患者子宫内膜容受性的临床价值及其对妊娠的影响。**方法** 选取2019年1月—2020年8月华中科技大学协和深圳医院经宫腔镜确诊宫腔粘连的116例女性患者作为观察组, 选取同期该院行妇科检查的健康女性60例作为对照组。研究对象在排卵日和行宫腔镜下宫腔粘连分离术后, 均进行经阴道三维超声检查。测量子宫内膜厚度(ET)、子宫动脉搏动指数(PI)、阻力指数(RI)、子宫内膜容积(EV)、内膜血管指数(VI)、血流指数(FI)和血管血流指数(VFI)等, 分析超声参数对患者妊娠结局的预测价值。**结果** 观察组ET薄于对照组, EV、VI、FI、VFI小于对照组($P < 0.05$), RI、PI大于对照组($P < 0.05$)。中度组和重度组ET薄于轻度组($P < 0.05$), EV、VI、FI、VFI小于轻度组($P < 0.05$), RI、PI高于轻度组($P < 0.05$)。重度组ET薄于中度组, EV、VI、FI、VFI小于中度组($P < 0.05$), RI、PI大于中度组($P < 0.05$)。未妊娠组ET薄于妊娠组, EV、RI、PI、VI、FI、VFI小于妊娠组($P < 0.05$)。VFI对妊娠结局的敏感性最高, 其次为FI; FI对妊娠结局的特异性最高, 其次为RI; AUC最大为VFI, 为0.737(95% CI: 0.626, 0.847), 其次为FI, 为0.708(95% CI: 0.592, 0.825)。**结论** 经阴道三维超声可通过测量EV和内膜血流等超声指标对宫腔粘连子宫内膜容受性进行评价, 且可对妊娠结局进行预测。

关键词: 宫腔粘连; 子宫内膜容受性; 阴道三维超声; 内膜血流参数; 妊娠

中图分类号: R711.74

文献标识码: A

Clinical value of three-dimensional transvaginal ultrasound for evaluating endometrial receptivity and predicting pregnancy outcome in patients with intrauterine adhesions*

Hui-xian Pang, Ning-zhu Jiang, Cui-ping Huang, Hong-yan Wei, Wei Jiang

(Department of Ultrasound, Huazhong University of Science and Technology Union Shenzhen Hospital, Shenzhen, Guangdong 518052, China)

Abstract: Objective To investigate the clinical value of three-dimensional transvaginal ultrasound for evaluating endometrial receptivity and predicting pregnancy outcome in patients with intrauterine adhesions. **Methods** A total of 116 patients with intrauterine adhesions diagnosed by hysteroscopy in our hospital from January 2019 to August 2020 were selected as the observation group. Sixty healthy women who underwent gynecological examination during the same period were selected as control group. Three-dimensional transvaginal ultrasound was performed on the day of ovulation and after hysteroscopic management of intrauterine adhesions. The endometrial thickness (ET), uterine artery pulsatility index (PI), resistance index (RI), endometrial volume (EV), vascularization index (VI), flow index (FI) and vascularization flow index (VFI) were measured, and predictive values of these

收稿日期: 2021-11-19

* 基金项目: 深圳市南山区科技计划项目(No:2020138)

[通信作者] 姜伟, E-mail: yangluhuiwy@163.com

parameters for pregnancy outcome were analyzed. **Results** Compared with the control group, ET, EV, VI, FI and VFI were lower, while RI and PI were higher in the observation group ($P < 0.05$). The ET, EV, VI, FI and VFI were lower, but RI and PI were higher in patients with moderate and severe intrauterine adhesions than those in the patients with mild intrauterine adhesions ($P < 0.05$). Moreover, ET, EV, VI, FI and VFI in patients with severe intrauterine adhesions were even lower than those in patients with moderate intrauterine adhesions, while RI and PI were even higher in patients with severe intrauterine adhesions than those in patients with moderate intrauterine adhesions ($P < 0.05$). In non-pregnant patients, ET, EV, VI, FI and VFI were lower relative to those in pregnant patients ($P < 0.05$). The VFI, followed by FI, exhibits the highest sensitivity for predicting pregnancy outcome. However, FI, followed by RI, shows the highest specificity for predicting pregnancy outcome. The area under the receiver operating characteristic (ROC) curve (AUC) of VFI was the highest [0.737 (95% CI: 0.626, 0.847)], followed by that of FI [0.708 (95% CI: 0.592, 0.825)]. **Conclusions** Three-dimensional transvaginal ultrasound can evaluate the endometrial receptivity of patients with intrauterine adhesions by measuring parameters including endometrial volume and endometrial blood flow, and is of predictive value for the pregnancy outcome in these patients.

Keywords: intrauterine adhesion; endometrial receptivity; three-dimensional transvaginal ultrasound; endometrial blood flow parameters; pregnancy

宫腔粘连患者因多种原因导致子宫内膜严重创伤后,基底层受损,子宫内膜自动修复功能障碍,加重纤维化再生,从而引起一系列临床并发症,如月经周期异常、不孕及复发性流产^[1-2]。随着宫腔粘连发病率的升高,其对子宫内膜容受性的影响也逐渐受到重视。子宫内膜容受性是适应胚胎完成着床的一种子宫内膜特殊化状态,也是胚胎着床的先决性条件,一直以来都是生殖医学的研究热点^[3]。宫腔粘连可通过超声检查,包括对比子宫输卵管造影、三维超声检查以及宫腔镜检查及磁共振成像诊断,临床上常用宫腔镜检查作为诊断金标准,但宫腔镜检查具有创伤性,并且有造成新的宫腔粘连的可能。经阴道三维超声可无创检查子宫内膜情况和容积,重复性较好^[4-5]。本研究通过阴道三维超声检查,分析宫腔粘连患者子宫内膜容受性及其对妊娠的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2019年1月—2020年8月华中科技大学协和深圳医院经宫腔镜确诊宫腔粘连的116例女性患者作为观察组。患者平均年龄(32.59 ± 6.42)岁,平均清宫(2.27 ± 1.16)次,月经减少99例,闭经17例。纳入标准:①接受超声检查之后行宫腔镜确诊,22岁≤年龄≤45岁;②有生育要求;③月经周期规则,经

排卵监测证实有正常卵泡发育及排卵;④自愿接受随访,随访期间宫腔粘连未复发;⑤临床资料完整。排除标准:①有其他宫腔疾病;②既往有子宫及卵巢手术史;③合并内分泌紊乱疾病(多囊卵巢综合征、甲亢等);④心、肺等重要脏器功能严重异常;⑤先天性子宫畸形;⑥输卵管疾病;⑦男方因素导致的不孕。选取同期本院行妇科检查的健康女性60例作为对照组。对照组平均年龄(33.94 ± 7.18)岁。本研究经医院医学伦理委员会审核批准,患者及其家属均知情同意。

1.2 方法

在研究对象的排卵日采用美国GE公司的Voluson E10型超声诊断仪行经阴道三维超声检查。三维腔内容积探头,探头频率5.0~7.5 MHz。检查前嘱受检者排空膀胱,取截石位,探头消毒,涂适量耦合剂,缓慢送入阴道穹隆部,行盆腔矢状面、横断面、冠状面等多切面扫查,观察子宫、附件以及子宫内膜情况,并测量子宫内膜厚度(endometrial thickness, ET)。在每侧子宫颈内口水平找到该侧的子宫动脉使用多普勒测量,当获得3个相似的连续波形时,测量子宫动脉搏动指数(pulsatility index, PI)和阻力指数(resistance index, RI),取左右侧子宫动脉PI、RI的平均值。启动三维程序,调整取样容积,获取三维容积扫描及重建数据,勾画子宫内膜轮廓,测定子宫内膜容积(endometrial volume, EV)、内膜血管指数

(vascularization index, VI)、血流指数(flow index, FI)、血管血流指数(vascularization flow index, VFI)。数据测定3次取均值。

宫腔粘连程度分为轻度粘连(< 1/4 宫腔体积, 粘连呈现纤细状态, 内膜菲薄)、中度粘连($\geq 1/4 \sim 3/4$ 宫腔体积, 尚未累及子宫与子宫壁, 宫腔上侧与输卵管口存在闭锁现象, 宫腔形态改变)、重度粘连($\geq 3/4$ 宫腔体积, 累及子宫壁, 输卵管完全闭锁, 宫腔形态严重畸形)。观察组根据宫腔粘连程度分为轻度组、中度组、重度组, 分别有41例、51例和24例。

比较两组排卵日的超声参数, 以及不同宫腔粘连程度患者超声参数变化。观察组接受宫腔镜下宫腔粘连分离术, 术后随访1~2年, 随访期间每3个月进行1次门诊或电话随访。根据观察组随访期间是否妊娠分为妊娠组和未妊娠组, 分别有39例和77例。

1.3 统计学方法

数据分析采用SPSS 22.0统计软件。计量资料

以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 采用 t 检验或方差分析, 两两比较用LSD- t 检验; 计数资料以构成比或率(%)表示, 比较用 χ^2 检验。绘制ROC曲线。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 观察组与对照组超声参数比较

观察组与对照组ET、EV、RI、PI、VI、FI及VFI比较, 差异有统计学意义($P < 0.05$), 观察组ET薄于对照组, EV、VI、FI、VFI小于对照组, RI、PI大于对照组。见表1。

2.2 轻度组、中度组和重度组超声参数比较

轻度组、中度组和重度组ET、EV、RI、PI、VI、FI及VFI比较, 差异有统计学意义($P < 0.05$), 中度组和重度组ET薄于轻度组, EV、VI、FI、VFI小于轻度组, RI、PI高于轻度组。重度组ET薄于中度组, EV、VI、FI、VFI小于中度组, RI、PI大于中度组。见表2。典型病例见图1~3。

表1 观察组与对照组超声参数比较 ($\bar{x} \pm s$)

| 组别 | <i>n</i> | ET/mm | EV/cm ³ | RI | PI | VI | FI | VFI |
|------------|----------|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|
| 对照组 | 60 | 8.79 \pm 2.58 | 4.96 \pm 2.51 | 0.81 \pm 0.04 | 2.46 \pm 0.61 | 4.38 \pm 1.68 | 27.84 \pm 6.13 | 1.32 \pm 0.61 |
| 观察组 | 116 | 4.62 \pm 1.79 | 2.62 \pm 1.74 | 0.84 \pm 0.08 | 2.93 \pm 0.84 | 2.91 \pm 1.05 | 20.72 \pm 4.35 | 0.58 \pm 0.18 |
| <i>t</i> 值 | | 12.537 | 7.235 | 2.731 | 3.84 | 7.12 | 8.898 | 12.113 |
| <i>P</i> 值 | | 0.000 | 0.000 | 0.007 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

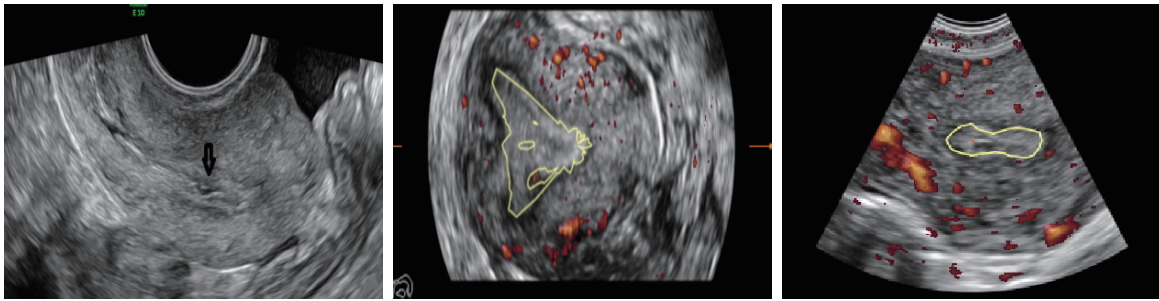
表2 轻度组、中度组和重度组超声参数比较 ($\bar{x} \pm s$)

| 组别 | <i>n</i> | ET/mm | EV/cm ³ | RI | PI | VI | FI | VFI |
|------------|----------|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|
| 轻度组 | 41 | 5.57 \pm 1.94 | 3.84 \pm 2.03 | 0.81 \pm 0.02 | 2.52 \pm 0.59 | 3.71 \pm 1.43 | 24.61 \pm 5.83 | 0.97 \pm 0.42 |
| 中度组 | 51 | 4.68 \pm 1.63 | 2.56 \pm 1.85 | 0.83 \pm 0.04 | 2.89 \pm 0.75 | 2.85 \pm 1.02 | 20.87 \pm 4.95 | 0.53 \pm 0.16 |
| 重度组 | 24 | 3.62 \pm 1.28 | 1.63 \pm 1.21 | 0.88 \pm 0.07 | 3.39 \pm 0.83 | 2.30 \pm 0.94 | 16.87 \pm 4.12 | 0.34 \pm 0.08 |
| <i>F</i> 值 | | 10.275 | 3.509 | 20.351 | 11.253 | 12.239 | 18.352 | 48.204 |
| <i>P</i> 值 | | 0.000 | 0.033 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

2.3 妊娠组与未妊娠组超声参数比较

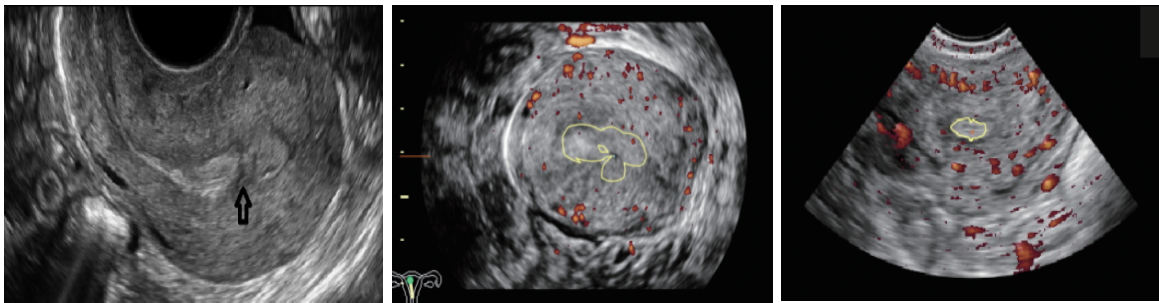
妊娠组与未妊娠组ET、EV、RI、PI、VI、FI及VFI比较, 差异有统计学意义($P < 0.05$), 未妊娠组ET薄

于未妊娠组, EV、RI、PI、VI、FI、VFI小于妊娠组。见表3。



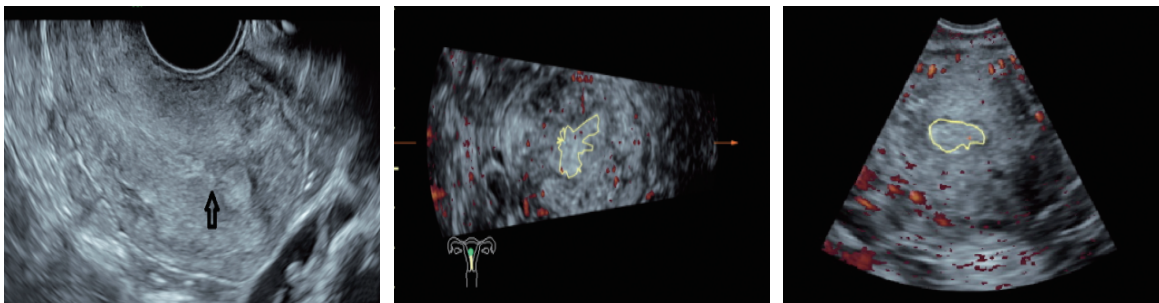
吴某某, 29 岁, 二维超声显示子宫内膜局部缺损(箭头示), 提示轻度宫腔粘连。三维容积能量超声测量 EV 为 3.52 cm^3 , VI 为 3.79, FI 为 23.95, VFI 为 1.03。

图 1 典型病例 1



王某某, 36 岁, 二维超声显示内膜局部缺损、连续性中断(箭头示), 提示中度宫腔粘连。三维容积能量超声测量 EV 为 2.71 cm^3 , VI 为 2.83, FI 为 19.72, VFI 为 0.61。

图 2 典型病例 2



陈某某, 43 岁, 二维超声显示内膜缩窄、内膜中断范围较大(箭头示), 提示重度宫腔粘连。三维容积能量超声测量 EV 为 1.56 cm^3 , VI 为 2.37, FI 为 15.93, VFI 为 0.32。

图 3 典型病例 3

表 3 妊娠组与未妊娠组超声参数比较 ($\bar{x} \pm s$)

| 组别 | n | ET/mm | EV/ cm^3 | RI | PI | VI | FI | VFI |
|------|----|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|
| 妊娠组 | 39 | 5.01 ± 2.04 | 2.98 ± 1.83 | 0.85 ± 0.06 | 3.36 ± 1.02 | 3.22 ± 1.13 | 22.54 ± 5.07 | 0.75 ± 0.39 |
| 未妊娠组 | 77 | 4.22 ± 1.49 | 2.06 ± 1.61 | 0.79 ± 0.03 | 2.79 ± 0.85 | 2.73 ± 0.95 | 19.96 ± 4.13 | 0.42 ± 0.16 |
| t 值 | | 2.374 | 2.776 | 7.196 | 3.186 | 2.459 | 2.94 | 6.45 |
| P 值 | | 0.019 | 0.006 | 0.000 | 0.002 | 0.015 | 0.004 | 0.000 |

2.4 各超声参数对妊娠结局的预测价值

VFI 预测妊娠结局的敏感性最高；FI 预测妊娠结局的特异性最高；VFI 的 AUC 最大，为 0.737

(95% CI:0.626,0.847),其次为 FI,为 0.708(95% CI:0.592,0.825)。见表 4 和图 4~6。

表 4 超声参数对妊娠结局的预测价值参数

| 指标 | 约登指数 | AUC | 95% CI | | 敏感性/ % | 95% CI | | 特异性/ % | 95% CI | |
|-----|-------|-------|--------|-------|-----------|--------|-------|-----------|--------|-------|
| | | | 下限 | 上限 | | 下限 | 上限 | | 下限 | 上限 |
| ET | 0.241 | 0.585 | 0.443 | 0.727 | 67.6 | 0.562 | 0.794 | 56.5 | 0.407 | 0.755 |
| EV | 0.194 | 0.559 | 0.425 | 0.693 | 63.3 | 0.509 | 0.750 | 56.1 | 0.307 | 0.660 |
| RI | 0.352 | 0.656 | 0.509 | 0.803 | 77.1 | 0.653 | 0.864 | 58.1 | 0.442 | 0.785 |
| PI | 0.216 | 0.577 | 0.448 | 0.706 | 73.1 | 0.598 | 0.823 | 48.5 | 0.276 | 0.627 |
| VI | 0.309 | 0.671 | 0.543 | 0.800 | 72.8 | 0.613 | 0.793 | 58.1 | 0.478 | 0.814 |
| FI | 0.385 | 0.708 | 0.592 | 0.825 | 76.4 | 0.628 | 0.839 | 62.1 | 0.515 | 0.842 |
| VFI | 0.404 | 0.737 | 0.626 | 0.847 | 85.2 | 0.751 | 0.928 | 55.2 | 0.413 | 0.795 |

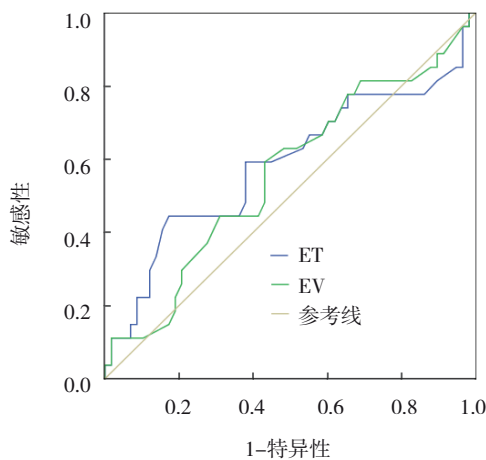


图 4 ET、EV 预测妊娠结局的 ROC 曲线

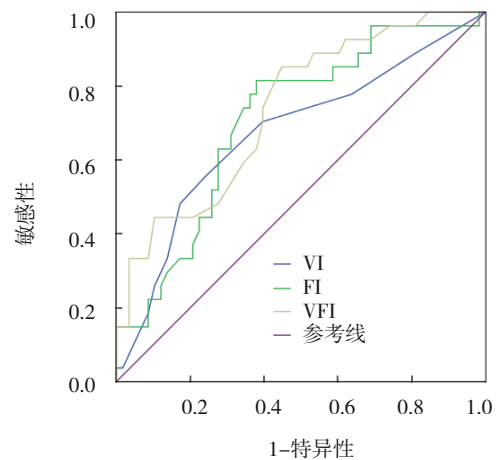


图 6 VI、FI、VFI 预测妊娠结局的 ROC 曲线

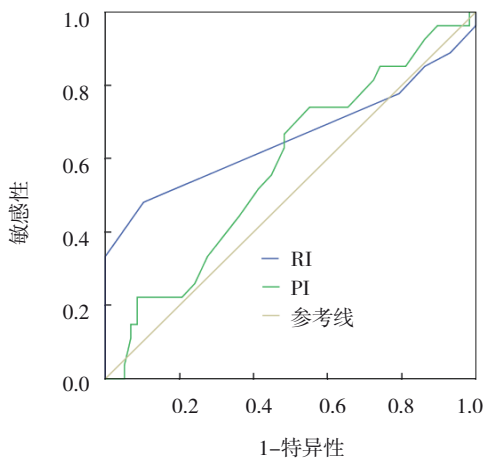


图 5 RI、PI 预测妊娠结局的 ROC 曲线

3 讨论

随着超声技术的不断发展,经阴道三维超声的应用已得到临床的广泛关注^[6]。经阴道三维超声具有重建宫腔形态的独特立体成像功能,能更好地指导临床医师观察子宫内膜和形态等,同时能够量化血流灌注状态,便于诊断筛查和患者治疗前后对比观察^[7-8]。

研究指出,经阴道超声能够测量 ET 等参数并达到可视化,对解剖平面以及子宫内膜形态提供实时反馈^[9]。月经期间子宫内膜组织良好的再生能力反映其更新的潜力和优越的宫腔内环境,当子宫内膜受到严重损伤,造成内膜间质细胞减少或功能障碍,引起子宫内膜纤维化再生和粘连,此时超声可观测

到宫腔形态的变化和内膜血流信号的减少。本研究结果显示,宫腔粘连患者ET、EV、RI、PI、VI、FI、VFI等超声参数指标与正常女性有差异。宫腔粘连患者ET变薄、EV变小,血管数量和血液灌注均减少,总体供血较正常宫腔变差^[10-11]。

本研究还对不同严重程度宫腔粘连患者的超声参数指标进行了比较,结果显示,宫腔粘连越严重的患者子宫内膜容受性指标越差,内膜血流各参数变化幅度越大,血供越差。经阴道三维超声能够观察到子宫内膜更微小的血管情况,为子宫动脉灌注和容受性提供准确的无创评价方法。这与俞叶丰^[12]的研究结果一致。提示通过引导三维超声探查ET、EV和血流情况,可反映宫腔粘连患者子宫内膜容受性情况。

临床上一般从子宫内膜形态学、超声学及生物化学指标等,对子宫内膜容受性进行评价,而经阴道三维超声能提供可视化的结构和内容物,进一步指导临床决策,提高评估有效性和安全性^[13-14]。本研究随访接受治疗后的宫腔粘连患者发现,妊娠患者与未妊娠患者RI、PI、VI、FI、VFI等指标比较有差异,妊娠患者内膜血流参数表现更佳。当子宫内膜血流阻力变大时,血管数量和血流减少、灌注变差,子宫内膜发育不良,容受性下降,无法为胚胎着床提供良好环境^[15-16]。

综上所述,经阴道三维超声可通过测量子宫容积和内膜血流等超声参数,评价宫腔粘连子宫内内膜容受性,且可预测妊娠结局,这将为制订有针对性的诊疗方案以改善宫腔粘连患者的妊娠结局提供理论依据。

参 考 文 献 :

- [1] KOU L F, JIANG X, XIAO S Y, et al. Therapeutic options and drug delivery strategies for the prevention of intrauterine adhesions[J]. *J Control Release*, 2020, 318(1): 25-37.
- [2] TORRES-DE L R L, CAMPO R, DEVASSY R, et al. Adhesions and Anti-Adhesion Systems Highlights[J]. *Facts Views Vis Obgyn*, 2019, 11(2): 137-149.
- [3] LESSEY B A, YOUNG S L. What exactly is endometrial receptivity[J]. *Fertil Steril*, 2019, 111(4): 611-617.
- [4] BURJOO A, ZHAO X, ZOU L, et al. The role of preoperative 3D-ultrasound in intraoperative judgement for hysteroscopic adhesiolysis[J]. *Ann Transl Med*, 2020, 8(4): 55.
- [5] JAYAPRAKASAN K M, OJHA K. Ultrasound guidance in reproductive surgery[J]. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*, 2019, 59: 12-24.
- [6] YUE S, XUAN Y H, WANG J J, et al. Study on the effects of potential affecting factors on the midurethral volume by high-frequency 3-dimensional transvaginal ultrasound[J]. *J Ultrasound Med*, 2020, 39(8): 1633-1638.
- [7] RASMUSSEN C K, HANSEN E S, DUEHOLM M. Inter-rater agreement in the diagnosis of adenomyosis by 2- and 3-dimensional transvaginal ultrasonography[J]. *J Ultrasound Med*, 2019, 38(3): 657-666.
- [8] TELLUM T, NYGAARD S, LIENG M. Noninvasive diagnosis of adenomyosis: a structured review and meta-analysis of diagnostic accuracy in imaging[J]. *J Minim Invasive Gynecol*, 2020, 27(2): 408-418.
- [9] 文壹,毛增辉,唐君,等.宫腔灌注自体PBMCs结合低分子肝素助孕治疗宫腔粘连分离术后患者的临床疗效[J]. *中国医师杂志*, 2020, 22(6): 861-865.
- [10] LIU L X, YANG H, GUO Y L, et al. The impact of chronic endometritis on endometrial fibrosis and reproductive prognosis in patients with moderate and severe intrauterine adhesions: a prospective cohort study[J]. *Fertil Steril*, 2019, 111(5): 1002-1010.
- [11] FEI Y L, WEN J, LI X M, et al. Uterine adhesion: is luteal phase prior to follicular phase in uterine adhesiolysis[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2021, 100(37): 27194.
- [12] 俞叶丰.经阴道超声血流参数与宫腔粘连患者子宫内膜容受性的相关性分析[J]. *浙江临床医学*, 2020, 22(11): 1670-1672.
- [13] ZHAO S D, QI W B, ZHENG J H, et al. Exosomes derived from adipose mesenchymal stem cells restore functional endometrium in a rat model of intrauterine adhesions[J]. *Reprod Sci*, 2020, 27(6): 1266-1275.
- [14] JIAO Y, XUE N Y, SHUI X J, et al. Application of ultrasound multimodal score in the assessment of endometrial receptivity in patients with artificial abortion[J]. *Insights Imaging*, 2020, 11(1): 29.
- [15] TONG R Q, ZHOU Y, HE Q, et al. Analysis of the guidance value of 3D ultrasound in evaluating endometrial receptivity for frozen-thawed embryo transfer in patients with repeated implantation failure[J]. *Ann Transl Med*, 2020, 8(15): 944.
- [16] MAO X Y, TAO Y, CAI R F, et al. Cross-linked hyaluronan gel to improve pregnancy rate of women patients with moderate to severe intrauterine adhesion treated with IVF: a randomized controlled trial[J]. *Arch Gynecol Obstet*, 2020, 301(1): 199-205.
(李科 编辑)

本文引用格式: 庞慧贤,江宁珠,黄翠平,等.阴道三维超声评估宫腔粘连患者的子宫内膜容受性及其对妊娠的影响[J]. *中国现代医学杂志*, 2022, 32(6): 72-77.

Cite this article as: PANG H X, JIANG N Z, HUANG C P, et al. Clinical value of three-dimensional transvaginal ultrasound for evaluating endometrial receptivity and predicting pregnancy outcome in patients with intrauterine adhesions[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2022, 32(6): 68-73.