

· 妇科专栏 ·

经阴道三维超声成像在评估宫腔黏连分度和子宫内膜容受性中的应用价值及临床意义

朱丹¹, 陈燕华¹, 秦璐瑶¹, 张冬梅²

(1.四川省眉山市人民医院超声科, 四川眉山 620010; 2.四川省成都市妇女儿童中心医院超声科, 四川成都 610000)

[摘要] **目的** 探讨经阴道三维超声成像在评估宫腔黏连分度和子宫内膜容受性中的应用价值。**方法** 选取宫腔黏连患者76例作为研究对象, 入院后均行经阴道三维超声成像检查, 比较不同宫腔黏连分度、子宫内膜容受性评分患者经阴道三维超声检查参数[子宫动脉搏动指数(pulsatility index, PI)、阻力指数(resistance index, RI)、子宫内膜厚度(endometrial thickness, ET)、子宫内膜容积(endometrial volume, EV)、内膜血管指数(vascular index, VI)、血流指数(flow index, FI)、血管血流指数(vascular flow index, VFIVFI)], 分析各超声参数与宫腔黏连分度、子宫内膜容受性评分的相关性及评估价值, 并随访1年, 统计妊娠情况, 对比妊娠与未妊娠患者超声参数。**结果** 重度黏连组和中度黏连组的PI、RI高于轻度黏连组, 重度黏连组的PI、RI高于中度黏连组; 重度黏连组和中度黏连组的ET、EV、VI、FI、VFI低于轻度黏连组, 重度黏连组的ET、EV、VI、FI、VFI低于中度黏连组($P < 0.05$)。子宫内膜容受性评分 ≤ 3 分组的PI、RI高于7~8分组的PI、RI, ≤ 3 分组的PI、RI高于4~6分组的PI、RI; ≤ 3 分组的ET、EV、VI、FI、VFI低于7~8分组的ET、EV、VI、FI、VFI, ≤ 3 分组的ET、EV、VI、FI、VFI低于4~6分组的ET、EV、VI、FI、VFI($P < 0.05$)。PI、RI与宫腔黏连分度呈正相关, 与子宫内膜容受性评分呈负相关, ET、EV、VI、FI、VFI与宫腔黏连分度呈负相关, 与子宫内膜容受性评分呈正相关($P < 0.05$); PI、RI、ET、EV、VI、FI、VFI鉴别轻度、中度黏连AUC分别为0.744、0.730、0.816、0.819、0.805、0.824、0.718, 联合诊断AUC为0.914; 鉴别中度、重度黏连AUC分别为0.802、0.783、0.750、0.751、0.742、0.758、0.807, 联合诊断AUC为0.834; 鉴别子宫内膜容受性差、一般AUC分别为0.790、0.778、0.717、0.847、0.777、0.754、0.799, 联合诊断AUC为0.900; 鉴别子宫内膜容受性一般、好的AUC分别为0.809、0.829、0.741、0.712、0.795、0.781、0.847, 联合诊断AUC为0.934; 妊娠患者PI、RI小于未妊娠患者, ET、EV、VI、FI、VFI大于未妊娠患者($P < 0.05$)。**结论** 经阴道三维超声成像可用于宫腔黏连患者黏连分度及子宫内膜容受性的评估诊断中, 为临床早期评估病情、预测妊娠情况提供参考, 以针对性制定干预方案, 改善预后。

[关键词] 阴道闭锁; 子宫内膜容受性; 经阴道三维超声 doi:10.3969/j.issn.1007-3205.2024.06.016

[中图分类号] R711.73 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1007-3205(2024)06-0716-08

The application value and clinical significance of transvaginal three-dimensional ultrasound imaging in assessing the classification of intrauterine adhesions and endometrial receptivity

ZHU Dan¹, CHEN Yan-hua¹, QIN Lu-yao¹, ZHANG Dong-mei²

(1. Department of Ultrasound, Meishan People's Hospital, Sichuan Province, Meishan 620010, China;

2. Department of Ultrasound, Chengdu Women and Children's Central Hospital,

Sichuan Province, Chengdu 610000, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the application value of transvaginal three-dimensional ultrasound (3D-TVUS) imaging in assessing the classification of intrauterine adhesions (IUA) and endometrial receptivity (ER). **Methods** Seventy-six patients with IUA were selected as research subjects, and 3D-TVUS imaging was performed after admission to compare the 3D-TVUS parameters [uterine artery pulsatility index (PI), resistance index (RI), endometrial thickness (ET), endometrial volume (EV), endometrial vascular index (VI), blood flow index

[收稿日期] 2023-04-20

[作者简介] 朱丹(1987-), 女, 四川眉山人, 四川省眉山市人民

医院主治医师, 医学学士, 从事妇产科超声诊断研究。

(FI), vascular flow index (VFI)] in patients with different scores of classifications of IUA and ER, and the correlation and assessment value of each ultrasound parameter with scores of classification of IUA and ER. They were followed up for 1 year to record the pregnancy and compare the ultrasound parameters between pregnant and non-pregnant patients. **Results** The PI and RI of the severe and moderate adhesion groups were higher than those of the mild adhesion group, and higher in the severe adhesion group than in the moderate adhesion group; ET, EV, VI, FI, and VFI of the severe and moderate adhesion groups were lower than those of the mild adhesion group, and lower in the severe adhesion group than in the moderate adhesion group ($P < 0.05$). PI and RI were higher in ER score ≤ 3 group and ER score 4–6 group than in ER score 7–8 group, and higher in ER score ≤ 3 group than in ER score 4–6 group; ET, EV, VI, FI, and VFI were lower in ER ≤ 3 group and ER score 4–6 group than in ER score 7–8 group, and lower in ER score ≤ 3 group than in ER score 4–6 group ($P < 0.05$). PI and RI were positively correlated with IUA score and negatively correlated with ER score; ET, EV, VI, FI, and VFI were negatively correlated with IUA score and positively correlated with ER score ($P < 0.05$). The area under the receiver operating characteristic (AUC) curve (AUC) of PI, RI, ET, EV, VI, FI, and VFI for distinguishing mild and moderate IUA was 0.744, 0.730, 0.816, 0.819, 0.805, 0.824, and 0.718, respectively, and the AUC of combined diagnosis was 0.914. The AUC of these indicators for distinguishing moderate and severe IUA was 0.802, 0.783, 0.750, 0.751, 0.742, 0.758, and 0.807, respectively, and the AUC of combined diagnosis was 0.834. The AUC for distinguishing poor and moderate ER was 0.790, 0.778, 0.717, 0.847, 0.777, 0.754, and 0.799, respectively, while the AUC of combined diagnosis was 0.900. The AUC for differential diagnosis of moderate and good ER was 0.809, 0.829, 0.741, 0.712, 0.795, 0.781, and 0.847, respectively, while the AUC of combined diagnosis was 0.934. Pregnant patients had lower PI and RI, but higher ET, EV, VI, FI, and VFI than those in non-pregnant patients ($P < 0.05$). **Conclusion** 3D-TVUS can be used in the assessment and diagnosis of classification of IUA and ER in patients with IUA, providing a reference for early clinical assessment of the condition and prediction of pregnancy in order to develop targeted intervention plans and improve prognosis.

[**Key words**] gynaestria; endometrial receptivity; transvaginal three-dimensional ultrasound

宫腔黏连为一种子宫内膜受损性疾病,多由诊断性刮宫、宫腔镜手术、人流术等宫腔侵入性操作导致子宫内膜基底层损伤、纤维化增生引起,临床症状多表现为规律性腹痛、经量减少、不孕不育等^[1-2]。报道^[3-4]显示,宫腔黏连患者常因经血流入腹腔导致剧烈腹痛,如未及时治疗,极易发生子宫内膜异位症,对患者生命安全造成严重威胁,而子宫内膜容受性指内膜接受胚胎的能力,与胎儿生长发育密切相关。因此,尽早准确评估宫腔黏连患者病情及子宫内膜容受性具有重大意义。以往临床对于宫腔黏连多采用宫腔镜进行检查,虽具有较高诊断准确率,但可引起新的子宫黏连,因此需尽量减少或避免宫腔镜检查^[5]。经阴道三维超声目前已广泛应用于妇科疾病诊断中,具有简便快捷、可重复性强等优势,基于此,本研究试分析经阴道三维超声成像对宫腔黏

连程度、子宫内膜容受性的评估价值,以期为临床制定干预方案提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2019年10月—2023年3月四川省眉山市人民医院收治的宫腔黏连患者76例作为研究对象,年龄21~54岁,平均 (34.53 ± 7.20) 岁;体重指数13.41~27.68,平均 21.37 ± 2.69 ;孕次0~9次,平均 (3.20 ± 0.99) 次;宫腔操作史次数0~8次,平均 (2.22 ± 0.63) 次;产次0~5次,平均 (0.97 ± 0.08) 次;月经周期20~60 d/次,平均 (28.22 ± 4.55) d/次。

本研究经医院伦理委员会审核批准。

1.2 纳入标准及排除标准 纳入标准:均符合《宫腔黏连临床诊疗中国专家共识》^[6]中相关诊断标准;

①既往存在可引起子宫内膜受损的宫内手术史;②具有闭经、经量减少、经期延长、反复流产、继发性不孕、周期性腹痛等临床表现;③经过排卵监测有正常发育的卵泡出现;④经盆腔检查子宫增大伴有压痛,双侧附件增厚,宫旁组织伴有压痛;入组前未接受相关治疗;临床资料及影像学资料完整;知情并签订知晓同意书。

排除标准:既往存在子宫、宫颈手术者;先天性子宫畸形者;合并其他生殖系统疾病;合并肝、肾等脏器功能障碍者;合并超声检查禁忌证者;合并内分泌系统疾病;合并精神异常或无法配合本研究检查者。

1.3 方法 经阴道三维超声检查:所有患者入院后均于月经结束3~7 d后采用美国GE公司Voluson E10型、迈瑞R9超声诊断仪进行检查,探头频率为5.0~7.5 MHz。检查前叮嘱排空膀胱,探头常规消毒处理后均匀适量涂抹医用耦合剂,将探头缓慢送入阴道穹窿部,行盆腔横断面、矢状面、冠状面等多切面扫查,观察子宫、附件及子宫内膜情况,测量子宫内膜厚度(endometrial thickness, ET)。于每侧子宫颈内口水平寻找子宫动脉采用多普勒测量,当获取3个相似连续波形时测量子宫动脉搏动指数(pulsatility index, PI)、阻力指数(resistance index, RI),采用三维能量多普勒(three dimensional energy doppler, 3D-PDU),进行三维扫描、存图,以旋转角度30°为一个切面,完成6个旋转切面的手动描述,勾画出子宫内膜边缘的曲线,完成三维容积。采用VOCAL软件自动生成血流参数子宫内膜容积(endometrial volume, EV)、内膜血管指数(vascular index, VI)、血流指数(flow index, FI)和血管血流指数(vascular flow index, VFI)。所有数据均测量3次取平均值。

根据宫腔镜诊断结果,宫腔黏连分度评估标准:轻度为宫腔黏连较为轻薄,主要发生于宫颈内口及宫底部,黏连呈纤细状态,黏连面积<25%;中度为未累及子宫与子宫壁,宫腔上侧与输卵管口闭锁,25%≤黏连面积<75%;重度为累及子宫壁,输卵管完全闭锁,宫腔形态畸形,黏连较为厚实,黏连面积≥75%。

子宫内膜容受性评估采用子宫内膜容受性评分。将所测子宫内膜厚度分为两级,对不同内膜厚

度进行评分,≤7 mm为1分,8~14 mm为2分;对子宫内膜血流进行分型,其中A型为内膜及内膜下未见血流灌注;B型为内膜下可见血流灌注,内膜内未见血流;C型为内膜内及内膜下均可见血流灌注,对3种分型赋予分值,其中A型1分,B型2分,C型3分。根据最终评分结果评估子宫内膜容受性,其中≤3分判定为子宫内膜容受性差,4~6分判定为子宫内膜容受性一般,7~8分判定为子宫内膜容受性好。

1.4 观察指标 ①比较不同宫腔黏连分度患者经阴道三维超声成像参数(PI、RI、ET、EV、VI、FI、VFI)。②比较不同子宫内膜容受性评分患者经阴道三维超声成像参数。③分析经阴道三维超声成像参数与宫腔黏连分度、子宫内膜容受性评分的相关性。④分析经阴道三维超声成像参数对宫腔黏连分度、子宫内膜容受性的评估价值。⑤随访1年后,统计所有患者妊娠情况,比较妊娠、未妊娠患者经阴道三维超声成像参数。

1.5 统计学方法 应用SPSS 23.0统计软件分析数据。计量资料比较采用独立样本 t 检验、配对 t 检验、单因素方差分析、LSD- t 检验。相关性分析采用Pearson相关系数模型,评估价值分析采用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同宫腔黏连分度患者经阴道三维超声成像参数 不同宫腔黏连分度患者PI、RI、ET、EV、VI、FI、VFI差异有统计学意义($P<0.05$);重度黏连组和中度黏连组的PI、RI高于轻度黏连组,重度黏连组的PI、RI高于中度黏连组;重度黏连组和中度黏连组的ET、EV、VI、FI、VFI低于轻度黏连组,重度黏连组的ET、EV、VI、FI、VFI低于中度黏连组,差异有统计学意义($P<0.05$),见表1。不同宫腔黏连分度典型3例有以下展示。病例1:女性,32岁,超声检查显示其子宫内膜呈局部缺损状态,为宫腔轻度黏连,具体二维超声和三维超声表现。病例2:女性,28岁,超声检查显示其子宫内膜不仅伴有局部缺损,且呈连续性中断,为宫腔中度黏连。病例3:女性,31岁,超声检查显示其子宫内膜缩窄,中断范围较大,为宫腔重度黏连。超声表现见图1~3。

表1 不同宫腔黏连分度患者经阴道三维超声成像参数比较

Table 1 Comparison of parameters of transvaginal 3D ultrasound imaging in patients with different classifications of intrauterine adhesions

组别	例数	PI	RI	ET(mm)	EV(cm ³)	VI	FI	VF
轻度黏连组	26	2.55±0.43	0.80±0.02	5.49±1.01	3.83±1.08	3.68±0.77	24.66±5.18	0.92±0.30
中度黏连组	33	2.91±0.51*	0.84±0.03*	4.63±0.82*	2.61±0.74*	2.82±0.69*	20.75±4.08*	0.55±0.18*
重度黏连组	17	3.42±0.60*#	0.89±0.07*#	3.58±0.71*#	1.60±0.55*#	2.29±0.53*#	16.72±3.21*#	0.36±0.10*#
F值		15.191	26.044	24.983	37.727	22.881	17.582	38.502
P值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

($\bar{x} \pm s$)

* P值<0.05 与轻度黏连组比较 # P值<0.05 与中度黏连组比较(SNK-q 检验)

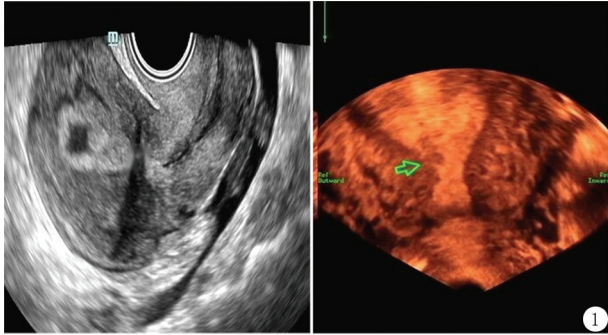


图1 病例1的二维超声和三维超声表现

Figure 1 The two-dimensional and three-dimensional ultrasound manifestations of case 1

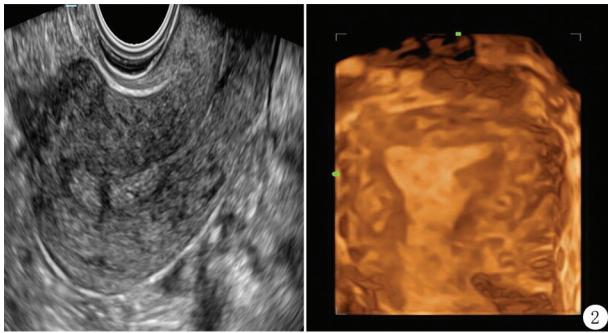


图2 病例2的二维超声和三维超声表现

Figure 2 The two-dimensional and three-dimensional ultrasound manifestations of case 2

表2 不同子宫内膜容受性评分患者经阴道三维超声成像参数比较

Table 2 Comparison of parameters of transvaginal three-dimensional ultrasound imaging in patients with different endometrial receptivity scores

组别	例数	PI	RI	ET(mm)	EV(cm ³)	VI	FI	VF
≤3 分组	15	3.45±0.62	0.90±0.06	3.52±0.70	1.58±0.51	2.31±0.57	17.14±3.36	0.38±0.11
4~6 分组	36	2.94±0.53*	0.85±0.04*	4.71±0.86*	2.73±0.90*	2.90±0.75*	20.63±4.17*	0.58±0.16*
7~8 分组	25	2.51±0.44*#	0.79±0.03*#	5.36±1.10*#	3.63±1.05*#	3.56±0.82*#	24.43±5.29*#	0.85±0.24*#
F值		15.434	34.247	18.768	24.806	13.870	13.190	33.364
P值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

($\bar{x} \pm s$)

* P值<0.05 与4~6 分组比较 # P值<0.05 与≤3 分组比较(SNK-q 检验)

2.3 经阴道三维超声成像参数与宫腔黏连分度、子宫内膜容受性评分的相关性 PI、RI 与宫腔黏连分度呈正相关,与子宫内膜容受性评分呈负相关,ET、

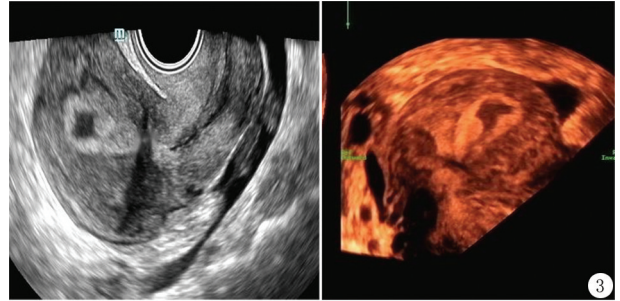


图3 病例3的二维超声和三维超声表现

Figure 3 The two-dimensional and three-dimensional ultrasound manifestations of case 3

2.2 不同子宫内腔容受性评分患者经阴道三维超声成像参数 不同子宫内腔容受性评分患者 PI、RI、ET、EV、VI、FI、VFI 差异有统计学意义($P < 0.05$);子宫内膜容受性评分≤3 分组和4~6 分组的 PI、RI 高于7~8 分组,≤3 分组的 PI、RI 高于4~6 分组;≤3 分组和4~6 分组的 ET、EV、VI、FI、VFI 低于7~8 分组,≤3 分组的 ET、EV、VI、FI、VFI 低于4~6 分组,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表2。

EV、VI、FI、VFI 与宫腔黏连分度呈负相关,与子宫内膜容受性评分呈正相关($P < 0.05$),见表3。

表3 经阴道三维超声成像参数与宫腔黏连分度、子宫内膜容受性评分的相关性

Table 3 Correlation between parameters of transvaginal three-dimensional ultrasound imaging and scores of classification of intrauterine adhesions and endometrial receptivity

参数	宫腔黏连分度		子宫内膜容受性评分	
	r 值	P 值	r 值	P 值
PI	0.663	<0.001	-0.620	<0.001
RI	0.629	<0.001	-0.597	<0.001
ET	-0.714	<0.001	0.703	<0.001
EV	-0.708	<0.001	0.681	<0.001
VI	-0.635	<0.001	0.582	<0.001
FI	-0.602	<0.001	0.577	<0.001
VFI	-0.710	<0.001	0.653	<0.001

2.4 经阴道三维超声成像参数对宫腔黏连分度的评估价值 以中度黏连组作为阳性样本,轻度黏连组作为阴性样本,ROC 曲线显示,PI、RI、ET、EV、VI、FI、VFI 鉴别轻度与中度黏连的 AUC 分别为

0.744(95%CI:0.613~0.848)、0.730(95%CI:0.599~0.837)、0.816(95%CI:0.693~0.905)、0.819(95%CI:0.697~0.907)、0.805(95%CI:0.681~0.896)、0.824(95%CI:0.703~0.911)、0.718(95%CI:0.586~0.827),联合鉴别轻度与中度黏连的 AUC 为 0.914(95%CI:0.811~0.971),见图 4。

以重度黏连组作为阳性样本,中度黏连组作为阴性样本,ROC 曲线显示,PI、RI、ET、EV、VI、FI、VFI 鉴别中度与重度黏连的 AUC 分别为 0.802(95%CI:0.672~0.933)、0.783(95%CI:0.637~0.928)、0.750(95%CI:0.598~0.901)、0.751(95%CI:0.610~0.892)、0.742(95%CI:0.606~0.879)、0.758(95%CI:0.626~0.889)、0.807(95%CI:0.687~0.926),联合鉴别中度与重度黏连的 AUC 为 0.834(95%CI:0.870~0.998),见图 5。

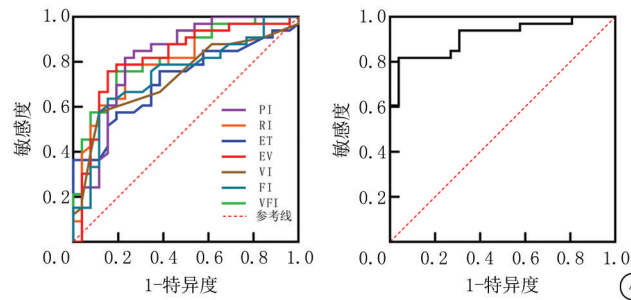


图4 经阴道三维超声成像参数鉴别轻度与中度黏连的 ROC 曲线

Figure 4 ROC curve of parameters of transvaginal three-dimensional ultrasound for distinguishing mild and moderate adhesions

图5 经阴道三维超声成像参数鉴别中度与重度黏连的 ROC 曲线

Figure 5 ROC curve of parameters of transvaginal three-dimensional ultrasound for distinguishing moderate and severe adhesions

2.5 经阴道三维超声成像参数对子宫内膜容受性的评估价值 ≤3 分为子宫内膜容受性差,4~6 分为子宫内膜容受性一般,7~8 分为子宫内膜容受性好。以子宫内膜容受性评分≤3 分组作为阳性样本,4~6 分组作为阴性样本,ROC 曲线显示,PI、RI、ET、EV、VI、FI、VFI 鉴别子宫内膜容受性差与一般的 AUC 分别为 0.790(95%CI:0.606~0.973)、0.778(95%CI:0.616~0.940)、0.717(95%CI:0.571~0.862)、0.847(95%CI:0.739~0.955)、0.777(95%CI:0.642~0.912)、0.754(95%CI:0.615~0.893)、0.799(95%CI:0.673~0.925),联合鉴别子宫内膜容受性差与一般的 AUC 为 0.900

(95%CI:0.814~0.986),见图 6。

以 4~6 分组作为阳性样本,7~8 分组作为阴性样本,ROC 曲线显示,PI、RI、ET、EV、VI、FI、VFI 鉴别子宫内膜容受性一般与好的 AUC 分别为 0.809(95%CI:0.700~0.917)、0.829(95%CI:0.725~0.934)、0.741(95%CI:0.606~0.876)、0.712(95%CI:0.579~0.846)、0.795(95%CI:0.684~0.906)、0.781(95%CI:0.658~0.904)、0.847(95%CI:0.743~0.952),联合鉴别子宫内膜容受性一般与好的 AUC 为 0.934(95%CI:0.874~0.994),见图 7。

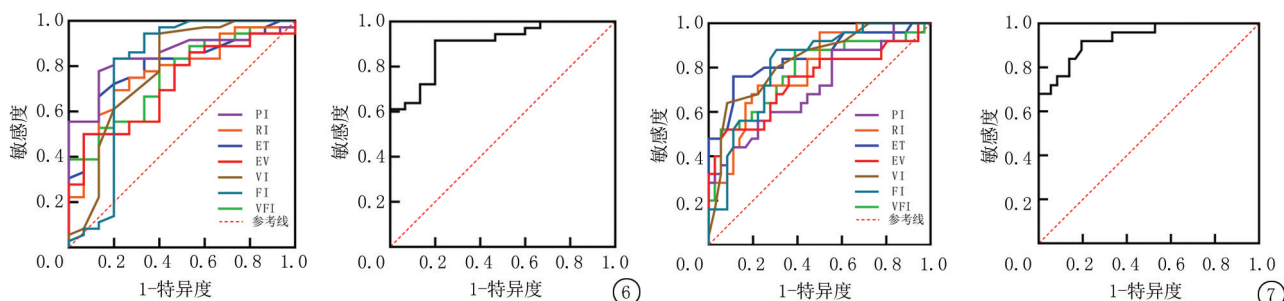


图6 经阴道三维超声成像参数鉴别子宫内腔容受性差与一般的ROC曲线

Figure 6 ROC curve of parameters of transvaginal three-dimensional ultrasound imaging for distinguishing poor and moderate endometrial receptivity

图7 经阴道三维超声成像参数鉴别子宫内腔容受性一般与好的ROC曲线

Figure 7 ROC curve of parameters of transvaginal three-dimensional ultrasound imaging for distinguishing moderate and good endometrial receptivity

2.6 妊娠患者与未妊娠患者经阴道三维超声成像参数 随访1年,失访3例。妊娠组24例,未妊娠者49例。妊娠组PI、RI小于未妊娠组,ET、EV、VI、FI、VFI大于未妊娠组,差异有统计学意义($P <$

0.05),进一步经ROC曲线分析显示,各参数对于宫腔黏连患者妊娠的预测截断值分别为 $PI \leq 2.72$ 、 $VF > 0.79$ 、 $FI > 22.34$ 、 $VI > 3.56$ 、 $EV > 2.95$ 、 $ET > 5.16$ 、 $RI \leq 0.79$ 。见表4、图8。

表4 妊娠组与未妊娠组经阴道三维超声成像参数

Table 4 Parameters of transvaginal three-dimensional ultrasound imaging for pregnant and non-pregnant patients

($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	PI	RI	ET(mm)	EV(cm ³)	VI	FI	VF
妊娠组	24	2.28±0.50	0.78±0.04	5.47±1.05	3.76±1.03	3.58±0.71	24.31±4.96	0.91±0.28
未妊娠组	49	3.23±0.58	0.87±0.07	4.31±0.83	2.33±0.69	2.72±0.57	19.66±4.13	0.49±0.14
t 值		6.866	5.836	5.133	7.035	5.578	4.226	8.575
P 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

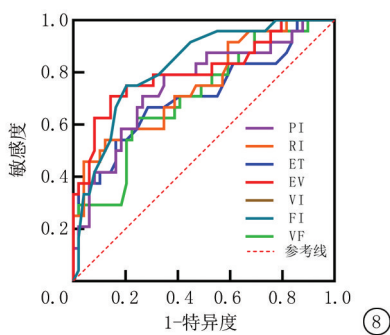


图8 经阴道三维超声成像参数鉴别妊娠与未妊娠的ROC曲线

Figure 8 ROC curve of parameters of transvaginal three-dimensional ultrasound imaging between pregnancy and non-pregnancy

3 讨论

宫腔黏连多由各种因素引起子宫内腔受损导致,可引起不孕、闭经等严重病症[7-8]。国内学者研究[9]证实,宫腔黏连可在多方面影响子宫内腔容受性,可导致胎盘黏附、植入等并发症,对患者生命安全及胎儿生长发育均造成严重影响。因此,尽早评估宫腔黏连程度及子宫内腔容受性,针对性制定干

预方案至关重要。

宫腔镜检查可放大受检部位,准确判断宫腔黏连程度、分型等,有助于评估病情,但宫腔镜属于微创检查,具有一定侵入性,易对患者造成一定程度损伤,且检查流程较为复杂,存在一定局限性,不适用于普遍筛查诊断[10-11]。经阴道三维超声为一种无创检查方案,操作流程较为简便,图像直观清晰,可近距离观察患者宫腔内部具体情况,准确、清晰呈现子宫全貌及宫腔黏连程度,且可有效监测宫腔内细小血流信息,此外,经阴道三维超声检查时无需充盈膀胱,不受肥胖、肠腔气体等影响,有利于临床评估诊断[12-14]。本研究经阴道三维超声检查结果显示,不同宫腔黏连分度患者PI、RI等参数比较差异有统计学意义,据此可说明经阴道三维超声对于宫腔黏连患者病情有一定影响。子宫内腔血流灌注可反映其功能状态,而三维超声可定量评估子宫内腔血流信息,可检测出子宫内腔精细、低速的血流信号,且经阴道超声可测量ET、EV等参数并达到可视化,实时提供解剖平面及子宫内腔形态[15-17]。国内学者研究[18]表明,经阴道三维超声与宫腔镜检查对于

宫腔黏连分度诊断一致性较好, Kappa 值可达 0.783。有报道^[19]指出, 子宫内膜良好再生能力可反映宫腔内环境, 而宫腔黏连患者内膜严重受损, 内膜间质细胞数目减少、功能障碍, 诱发子宫内膜纤维化再生及黏连, 此时通过超声可观察宫腔形态变化及内膜血流信号的减少。因此, 经阴道三维超声检查参数 PI、RI、ET、EV、VI、FI、VFI 可有效评估宫腔黏连。本研究还显示, PI、RI、ET 等超声参数与宫腔黏连分度具有显著相关性, 进一步行 ROC 分析显示, 各参数联合对中度、重度宫腔黏连诊断 AUC 分别为 0.914、0.834, 具有较高诊断价值, 可用于临床早期宫腔黏连病情评估。

子宫内膜容受性受内膜厚度、形态、容积、血供、内分泌状态等诸多因素影响, 与子宫内膜接受胚胎的能力密切相关, 对于胎儿、胎盘生长发育具有一定影响, 因此良好的子宫内膜容受性为成功妊娠的关键所在^[20-22]。目前临床多经子宫内膜形态学、生化指标、超声等方面评估子宫内膜容受性, 而经阴道三维超声可提供可视化内容物及内膜结构, 且对胎儿无不利影响^[23-24]。以往临床超声评估子宫内膜容受性主要通过于 RI、PI、ED 等, 而本研究显示 ET、EV、VI、FI、VFI 与子宫内膜容受性评分也具有显著相关性, 且各参数联合鉴别子宫内膜容受性一般、好的 AUC 分别可达 0.900、0.934。有学者研究^[25]显示, 子宫内膜变异性可反映子宫内膜功能状态, 经人绒毛促性腺激素治疗子宫壁 < 7 mm 的患者, 胚胎存活率、成功率均较低, 而通过检测 EV < 2 mL 对于胚胎移植患者的评估更为准确, 本研究与其结果结论基本一致, 进一步证实经阴道三维超声对子宫内膜容受性的评估价值。此外, 本研究随访 1 年后显示, 妊娠与未妊娠患者经阴道三维超声参数存在显著差异, 进一步经 ROC 曲线分析显示, 各参数对于宫腔黏连患者妊娠的预测截断值分别为 $PI \leq 2.72$ 、 $VF > 0.79$ 、 $FI > 22.34$ 、 $VI > 3.56$ 、 $EV > 2.95$ 、 $ET > 5.16$ 、 $RI \leq 0.79$ 。因此, 临床可通过经阴道三维超声监测子宫内膜血流参数、形态评估预测妊娠结局。

综上所述, 经阴道三维超声成像对于宫腔黏连分度及子宫内膜容受性均具有较高评估价值, 临床可通过其早期评估病情、预测妊娠结局, 以制定相应干预方案。

[参考文献]

[1] Leung RK, Lin Y, Liu Y. Recent advances in understandings

towards pathogenesis and treatment for intrauterine adhesion and disruptive insights from single-cell analysis[J]. *Reprod Sci*, 2021, 28(7): 1812-1826.

- [2] Yang X, Liu Y, Li TC, et al. Durations of intrauterine balloon therapy and adhesion reformation after hysteroscopic adhesiolysis: a randomized controlled trial[J]. *Reprod Biomed Online*, 2020, 40(4): 539-546.
- [3] 张燕, 王智宇, 李静, 等. 盆底平滑肌电刺激联合阿司匹林辅助治疗宫腔黏连的临床效果及对患者子宫内膜厚度和内膜血液循环的影响[J]. *中国妇幼保健*, 2022, 37(24): 4586-4589.
- [4] Chiu CS, Hwu YM, Lee RK, et al. Intrauterine adhesion prevention with Malecot catheter after hysteroscopic myomectomy: A novel approach [J]. *Taiwan J Obstet Gynecol*, 2020, 59(1): 56-60.
- [5] 赵行平, 何书涵, 尤昭玲, 等. 中药养膜方改善宫腔镜下宫腔黏连分离术后宫腔黏连的预后[J]. *中南大学学报(医学版)*, 2022, 47(11): 1540-1549.
- [6] 中华医学会妇产科学分会. 宫腔黏连临床诊疗中国专家共识[J]. *中华妇产科杂志*, 2015, 50(12): 881-887.
- [7] Min J, Lu N, Huang S, et al. Phenotype and biological characteristics of endometrial mesenchymal stem/stromal cells: A comparison between intrauterine adhesion patients and healthy women[J]. *Am J Reprod Immunol*, 2021, 85(6): 1-12.
- [8] Liu HY, Zhu ZY, Chen XM, et al. A review of the effects of estrogen and epithelial-mesenchymal transformation on intrauterine adhesion and endometriosis [J]. *Transpl Immunol*, 2022, 28(5): 10-16.
- [9] 庞慧贤, 江宁珠, 黄翠平, 等. 阴道三维超声评估宫腔黏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): 68-73.
- [10] 冯琳, 高慧芬, 飞秋月, 等. 宫腔镜为主的综合治疗在宫腔黏连中的临床应用进展[J]. *中国妇幼保健*, 2022, 37(21): 4098-4101.
- [11] Wang H, He X, He Y. Three-dimensional ultrasound imaging under optimized nuclear regression reconstruction algorithm in the diagnosis vaginal delivery and cesarean section on the anal sphincter complex of primiparas [J]. *Comput Math Methods Med*, 2022, 7(22): 1-10.
- [12] Zhao X, Deng J, You Z, et al. Value of transvaginal three-dimensional ultrasound in evaluating the curative effect of Yangmo decoction in the treatment of uterine adhesion[J]. *Zhong Nan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban*, 2022, 47(11): 1550-1558.
- [13] Zhao X, Yang Y, Liao D, et al. Correlative study of preoperative three-dimensional transvaginal ultrasound findings and ongoing pregnancy/live birth in patients with intrauterine adhesions following hysteroscopic adhesiolysis: a retrospective study[J]. *Quant Imaging Med Surg*, 2022, 12(4): 2441-2453.
- [14] Liu D, Qing Z, Wen L. The use of tomographic ultrasound imaging on three-dimensional translabial ultrasound: a

- diagnostic sign for urethral diverticulum[J]. *Int Urogynecol J*, 2020, 31(7):1451-1456.
- [15] 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.
- [16] Zhao X, He S, You Z, et al. Chinese medicine Yangmo decoction ameliorates intrauterine adhesion prognosis following hysteroscopic adhesiolysis[J]. *Zhong Nan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban*, 2022, 47(11):1540-1549.
- [17] Marques Gomes Delmanto LR, Omodei MS, Bueloni-Dias F, et al. Three-dimensional ultrasound evaluation of the pelvic floor in postmenopausal women using hormone therapy[J]. *Maturitas*, 2021, 143(15):65-71.
- [18] 余晶晶, 吴云, 胡涛, 等. 经阴道三维超声检查对宫腔黏连的诊断价值及漏诊原因分析[J]. *影像研究与医学应用*, 2022, 6(13):164-166, 169.
- [19] 蔡婷婷, 舒艳, 徐亚芬, 等. 宫腔声学造影联合经阴道三维超声检测对宫腔黏连患者的临床意义[J]. *中国妇幼保健*, 2021, 36(18):4355-4357.
- [20] Neykova K, Tosto V, Giardina I, et al. Endometrial receptivity and pregnancy outcome [J]. *J Matern Fetal Neonatal Med*, 2022, 35(13):2591-2605.
- [21] Baron C, Haouzi D, Gala A, et al. La réceptivité endométriale en aide médicale à la procréation; Une piste à ne pas oublier devant un échec d'implantation Endometrial receptivity in assisted reproductive techniques: An aspect to investigate in embryo implantation failure[J]. *Gynecol Obstet Fertil Senol*, 2021, 49(2):128-136.
- [22] Labarta E, Sebastian-Leon P, Devesa-Peiro A, et al. Analysis of serum and endometrial progesterone in determining endometrial receptivity [J]. *Hum Reprod*, 2021, 36(11):2861-2870.
- [23] 吴清, 唐荣, 陈刚. 经阴道三维能量多普勒超声血流显像监测排卵障碍性不孕患者子宫内膜容受性及预测妊娠的价值[J]. *中国医学装备*, 2022, 19(12):105-108.
- [24] He Q, Zhou Y, Zhou W, et al. Nomogram incorporating ultrasonic markers of endometrial receptivity to determine the embryo-endometrial synchrony after in vitro fertilization[J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2022, 16(13):97-100.
- [25] 刘耘利, 许伟标, 刘琼珠, 等. 经阴道三维超声对体外受精-胚胎移植患者子宫内膜容受性的评估及对妊娠结局的预测价值[J]. *中国临床医学影像杂志*, 2021, 32(6):426-431.

(本文编辑:何祯)