

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2023.06.012
文章编号: 1005-8982 (2023) 06-0065-06

临床研究·论著

经阴道二维超声联合三维超声容积成像技术 对宫腔粘连及分型的诊断价值*

唐蓉, 余琦, 李小清, 陈光莲

(海口市妇幼保健院 超声医学科, 海南 海口 570203)

摘要: **目的** 分析经阴道二维超声联合三维超声容积成像技术对宫腔粘连(IUA)及其分型的诊断价值。**方法** 选取2020年5月—2022年6月海口市妇幼保健院收治的128例IUA患者为研究组, 另取同期该院宫腔检查正常的71例女性为对照组。所有患者行经阴道二维超声、三维超声容积成像检查, 将宫腔镜检查结果作为金标准。比较两组宫腔血流参数, 对比经阴道二维超声、三维超声容积成像技术诊断IUA结果, 比较研究组不同IUA程度患者宫腔血流参数, 比较经阴道二维超声、三维超声容积成像技术诊断IUA分型结果。**结果** 宫腔镜检查显示, 128例IUA患者中, 78例轻度粘连, 27例中度粘连, 23例重度粘连; 其中, 20例周围型, 45例中央型, 63例混合型。研究组子宫内膜厚度(ED)、子宫内膜容积(EV)、血管指数(VI)、血流指数(FI)、血管化血流指数(VFI)均低于对照组($P < 0.05$)。经阴道二维超声、三维超声容积成像技术及两者联合诊断IUA的敏感性分别为85.16%(95% CI: 0.775, 0.906)、94.53%(95% CI: 0.886, 0.976)、97.66%(95% CI: 0.928, 0.994), 经阴道三维超声诊断及两者联合诊断IUA的敏感性高于二维超声诊断($P < 0.05$)。经阴道二维超声、三维超声容积成像技术及两者联合诊断IUA特异性分别为94.37%(95% CI: 0.855, 0.982)、98.59%(95% CI: 0.914, 0.999)、100.00%(95% CI: 0.936, 1.000), 差异无统计学意义($\chi^2=5.325, P=0.070$)。研究组重度粘连患者ED、EV、VI、FI、VFI低于轻、中度粘连患者($P < 0.05$), 中度粘连患者ED、EV、VI、FI、VFI低于轻度粘连患者($P < 0.05$)。经阴道三维超声容积成像技术诊断IUA分型的检出率为93.75%, 高于二维超声的83.59%($P < 0.05$)。**结论** 经阴道二维超声联合三维超声容积成像技术诊断IUA及分型可提高诊断效能。

关键词: 宫腔粘连; 经阴道二维超声; 经阴道三维超声容积成像技术; 诊断

中图分类号: R713.4

文献标识码: A

Diagnostic value of two-dimensional transvaginal ultrasound combined with three-dimensional volume contrast imaging for intrauterine adhesions and their classification*

Tang Rong, Yu Qi, Li Xiao-qing, Chen Guang-lian

(Department of Ultrasound Medicine, Haikou Maternal and Child Health Hospital, Haikou, Hainan 570203, China)

Abstract: Objective To analyze the diagnostic value of two-dimensional transvaginal ultrasound and three-dimensional volume contrast imaging in intrauterine adhesions (IUA) and their classification. **Methods** The 128 IUA patients admitted to our hospital from May 2020 to June 2022 were selected as the research group, and 71 women with normal intrauterine cavity findings in the hospital during the same period were selected as the control group. All patients underwent two-dimensional transvaginal ultrasound and three-dimensional volume contrast imaging, and the results of hysteroscopy were regarded as the "gold standard". The uterine blood flow parameters

收稿日期: 2022-09-30

* 基金项目: 海南省自然科学基金面上项目(No: 821MS0847)

were compared between the two groups, and the results of two-dimensional transvaginal ultrasound and three-dimensional volume contrast imaging in the diagnosis of IUA were compared. The uterine blood flow parameters of patients with different degrees of IUA in the research group were compared, and the results of two-dimensional transvaginal ultrasound and three-dimensional volume contrast imaging in the diagnosis of IUA classification were compared. **Results** Hysteroscopy showed that among the 128 patients with IUA, there were 78 mild IUA, 27 moderate IUA, and 23 severe IUA. Besides, 20, 45 and 63 of them were peripheral, central and mixed types of IUA, respectively. The endometrial thickness (ED), endometrial volume (EV), vascular index (VI), flow index (FI), and vascularization flow index (VFI) in the study group were lower than those in the control group ($P < 0.05$). The sensitivities of two-dimensional transvaginal ultrasound, three-dimensional volume contrast imaging and the combination of the two for the diagnosis of IUA were 85.16% (95% CI: 77.54%, 90.60%), 94.53% (95% CI: 88.64%, 97.58%) and 97.66% (95% CI: 92.78%, 99.39%). The sensitivities of three-dimensional volume contrast imaging and the combination of the two for the diagnosis of IUA were higher compared with the sensitivity of two-dimensional transvaginal ultrasound ($P < 0.05$). The specificities of two-dimensional transvaginal ultrasound, three-dimensional volume contrast imaging and the combination of the two for the diagnosis of IUA were 94.37% (95% CI: 85.46%, 98.18%), 98.59% (95% CI: 91.35%, 99.93%) and 100.00% (95% CI: 93.60%, 100.00%), with no significant difference among them ($P > 0.05$). Within the research group, ED, EV, VI, FI, and VFI in patients with severe IUA were lower than those with mild and moderate IUA ($P < 0.05$), and those in patients with moderate IUA were even lower compared with patients with mild IUA ($P < 0.05$). The detection rate of three-dimensional volume contrast imaging (93.75%) was higher than that of two-dimensional transvaginal ultrasound (83.59%) ($P < 0.05$). **Conclusions** Two-dimensional transvaginal ultrasound combined with three-dimensional volume contrast imaging could improve the efficacy in diagnosing IUA and the classification thereof.

Keywords: intrauterine adhesions; two-dimensional transvaginal ultrasound; three-dimensional volume contrast imaging; diagnosis

宫腔粘连 (intrauterine adhesions, IUA) 也称为 Asherman 综合征, IUA 病程、内膜损伤及修复情况不同可导致患者出现不同的临床症状, 超声征象图多样也增加了影像学诊断难度^[1-2]。如何早期准确诊断 IUA 及其分型, 既是临床研究的重点, 也是临床面临的难点。宫腔镜检查是诊断 IUA 的金标准, 可直观观察到粘连情况, 并可在检查过程中直接分离、切除粘连部分, 但属于有创检查, 操作复杂、成本高, 不适用于广泛推广^[3]。

目前影像学检查仍是临床诊断 IUA 的主要方法。超声诊断是临床常用的方法, 经阴道二维超声检查可显示宫腔形态, 但不能显示子宫冠状面宫腔变化, 较难定位 IUA 的具体位置^[4-6]。经阴道三维超声容积成像技术属于无创性检查, 可对子宫图像进行三维重建, 通过分析子宫内膜血流情况了解宫腔变化, 在诊断 IUA 患者粘连程度中具有重要价值^[7-8]。目前有关于阴道二维超声、三维超声容积成像技术在 IUA 诊断方面的报道^[9-10], 但关于经阴道二维超声联合三维超声容积成像技术诊断 IUA 及分型尚缺乏权威报道, 本研究针对该问题开展研究, 以便为临床准确诊断 IUA 提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2020 年 5 月—2022 年 6 月海口市妇幼保健院收治的 128 例 IUA 患者为研究对象 (研究组), 年龄 25 ~ 41 岁, 平均 (31.62 ± 2.14) 岁; 体质量指数 $22.14 \sim 25.68 \text{ kg/m}^2$, 平均 $(23.71 \pm 1.45) \text{ kg/m}^2$ 。另取同期本院宫腔检查结果正常的 71 例女性为对照组, 年龄 24 ~ 40 岁, 平均 (30.98 ± 2.07) 岁; 体质量指数 $22.01 \sim 25.79 \text{ kg/m}^2$, 平均 $(23.85 \pm 1.57) \text{ kg/m}^2$ 。两组年龄、体质量指数比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。本研究经医院医学伦理委员会批准, 患者签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 ①研究组符合《宫腔粘连临床诊疗中国专家共识》^[11]IUA 诊断标准; ②已婚; ③行宫腔镜检查证实为宫腔粘连。

1.2.2 排除标准 ①哺乳及妊娠女性; ②合并生殖系统肿瘤或其他恶性肿瘤; ③重要脏器功能不全; ④伴有宫腔积液、宫腔息肉、黏膜下子宫肌瘤等其他宫腔疾病; ⑤医患沟通障碍; ⑥子宫先天畸形; ⑦近

3个月内使用激素类药物;⑧伴有严重内科合并症、超声检查禁忌证;⑨无法配合完成本研究。

1.3 方法

1.3.1 经阴道二维超声检查 患者黄体期(月经周期第21~23天)排空膀胱,取仰卧截石位,暴露外阴,使用彩色多普勒超声检测仪(美国GE公司, Voluson E10型)进行检查,探头型号RIC59-D,探头频率5~9 MHz。探头消毒后涂抹耦合剂,套上避孕套,缓慢送入阴道后穹隆,旋转、倾斜探头多方位检查盆腔内结构,观察子宫位置、形态、大小及子宫内膜连续性,包括内膜回声强度是否均匀、有无“三线征”及宫腔线回声连续性、内膜边缘回声是否清晰光整、内膜有无蠕动征象等,测量子宫内膜厚度(endometrial thickness, ED)。

1.3.2 经阴道三维超声容积成像检查 获取患者最佳子宫矢状切面二维图像时(内膜图像最清晰时),固定探头进行三维程序重建,调节三维取样框,取样框内包含整个子宫,调整取样框大小及容积数据库角度采集三维数据(探头不动,患者屏住呼吸)。采集图像3次,选择最佳图像三维重建得到A、B、C平面图像,通过调整X、Y、Z轴得到最佳三维图像,采用3D容积成像模式检查子宫内膜冠状面,观察内膜形状、回声强度、回声缺损等,取A平面及30°旋转角,获取宫腔血流参数:子宫内膜容积(endometrial volume, EV)、血管指数(vascular index, VI)、血流指数(flow index, FI)、血管化血流指数(vascularization flow index, VFI)。

1.3.3 IUA分型 参照《宫腔粘连临床诊疗中国专家共识》^[1],分为周围型:宫腔底部或双侧宫角或子宫侧壁可见粘连,与宫腔周边部分粘连;中央型:宫腔中部前后壁间可见粘连;混合型:粘连区域广泛,兼具周围型、中央型。

1.3.4 IUA程度评价方法 参照《宫腔粘连临床诊疗中国专家共识》^[1], ED > 5 mm、宫腔受累 < 25%, 不连续区回声欠均匀为轻度粘连; ED 2~5 mm和宫腔受累25%~75%, 不连续区低回声且不均匀为中度粘连; ED < 2 mm, 宫腔受累 > 75%, 无法区分周围肌层为重度粘连。

1.4 统计学方法

数据分析采用SPSS 18.0统计软件。计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,比较用方差分析或 t 检验,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。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 宫腔镜诊断结果

宫腔镜检查显示128例IUA患者中,78例轻度粘连,27例中度粘连,23例重度粘连;其中,20例周围型,45例中央型,63例混合型。将宫腔镜检查结果作为金标准。

2.2 两组宫腔血流参数比较

对照组、研究组ED、EV、VI、FI、VFI比较,经 t 检验,差异均有统计学意义($P < 0.05$),研究组ED、EV、VI、FI、VFI低于对照组。见表1。

表1 两组宫腔血流参数比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	ED/mm	EV/cm ³	VI	FI	VFI
对照组	71	9.65 ± 1.61	2.97 ± 0.43	4.28 ± 0.56	26.15 ± 3.67	1.29 ± 0.24
研究组	128	5.25 ± 1.02	1.71 ± 0.32	2.97 ± 0.41	20.67 ± 2.84	0.76 ± 0.13
t 值		23.568	23.462	18.883	11.719	20.225
P 值		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

2.3 经阴道二维超声、三维超声容积成像技术诊断IUA的结果比较

经阴道二维超声诊断IUA 109例,其中轻度粘连67例、中度粘连22例、重度粘连20例;经阴道三维超声容积成像技术诊断IUA 121例,其中轻度粘连74例、中度粘连25例、重度粘连22例。

经阴道二维超声、三维超声容积成像技术及两

者联合诊断IUA的敏感性分别为85.16%(95% CI: 0.775, 0.906)、94.53%(95% CI: 0.886, 0.976)、97.66%(95% CI: 0.928, 0.994),经 χ^2 检验,差异有统计学意义($\chi^2=15.517, P=0.000$),经阴道三维超声容积成像技术诊断及两者联合诊断IUA的敏感性高于二维超声诊断。经阴道二维超声、三维超声容积成像技术及两者联合诊断IUA特异性分别为94.37%(95% CI:

0.855, 0.982)、98.59% (95% CI: 0.914, 0.999)、100.00% (95% CI: 0.936, 0.100), 经 χ^2 检验, 差异无统计学意义 ($\chi^2=5.325, P=0.070$)。见表 2。

表 2 经阴道二维超声、三维超声容积成像技术诊断 IUA 结果与宫腔镜诊断结果比较 例

诊断方法	诊断结果	宫腔镜诊断		合计
		阳性	阴性	
二维超声	阳性	109	4	113
	阴性	19	67	86
	合计	128	71	199
三维超声容积成像技术	阳性	121	1	122
	阴性	7	70	77
	合计	128	71	199
联合	阳性	125	0	125
	阴性	3	71	74
	合计	128	71	199

2.4 研究组不同 IUA 程度患者宫腔血流参数比较

轻、中、重度粘连患者 ED、EV、VI、FI、VFI 比较, 经方差分析, 差异均有统计学意义 ($P<0.05$)。重度粘连患者 ED、EV、VI、FI、VFI 低于轻、中度粘连患者 ($P<0.05$), 中度粘连患者 ED、EV、VI、FI、VFI 低于轻度粘连患者 ($P<0.05$)。见表 3。

表 3 研究组不同 IUA 程度患者宫腔血流参数比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	ED/mm	EV/cm ³
轻度粘连	78	6.85 ± 1.07	1.93 ± 0.34
中度粘连	27	4.03 ± 0.81 ^①	1.65 ± 0.28 ^①
重度粘连	23	1.25 ± 0.24 ^{①②}	1.03 ± 0.19 ^{①②}
F 值		356.786	77.274
P 值		0.000	0.000

组别	VI	FI	VFI
轻度粘连	3.24 ± 0.56	22.15 ± 4.12	0.85 ± 0.14
中度粘连	2.95 ± 0.43 ^①	19.14 ± 3.05 ^①	0.69 ± 0.11 ^①
重度粘连	2.08 ± 0.32 ^{①②}	17.45 ± 2.74 ^{①②}	0.54 ± 0.09 ^{①②}
F 值	47.896	17.230	58.606
P 值	0.000	0.000	0.000

注: ①与轻度粘连比较, $P<0.05$; ②与中度粘连比较, $P<0.05$ 。

2.5 经阴道二维超声、三维超声容积成像技术诊断 IUA 分型的结果比较

经阴道二维超声、三维超声容积成像技术诊断

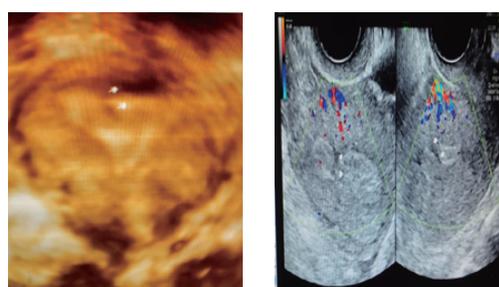
IUA 分型的检出率比较, 经 χ^2 检验, 差异有统计学意义 ($\chi^2=6.572, P=0.010$), 经阴道三维超声容积成像技术诊断 IUA 分型的检出率高于二维超声。见表 4。

表 4 经阴道二维超声、三维超声容积成像技术诊断 IUA 分型比较 [n=128, 例(%)]

诊断方法	周围型	中央型	混合型	检出率
二维超声	15(11.72)	40(31.25)	52(40.63)	107(83.59)
三维超声容积成像技术	18(14.06)	41(32.03)	61(47.66)	120(93.75)

2.6 典型病例

周围型 IUA 患者, 35 岁, 人流手术 2 次, 继发不孕 2 年余。经阴道二维超声显示, ED 为 11 mm, 可见连续性中断。经阴道三维超声容积成像提示, 子宫中央偏右侧可见连续性中断。见图 1。

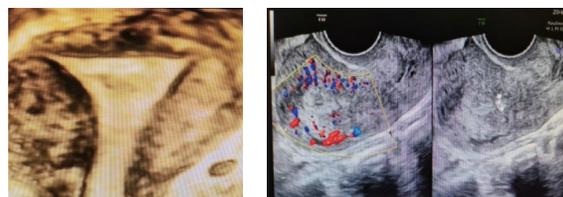


经阴道三维超声容积成像 经阴道二维超声图像

图 1 周围型 IUA 患者经阴道三维超声容积成像技术、二维超声容积图像

中央型 IUA 患者, 32 岁, 人流手术 2 次, 胚胎停育人流手术后 8 个月复查。经阴道二维超声显示, ED 为 10 mm, 可见回声中断。经阴道三维超声容积成像显示, 子宫内膜中央见低回声区, 未累及子宫内层壁。见图 2。

混合型 IUA 患者, 31 岁, 剖宫产 1 次, 人流手术



经阴道三维超声容积成像 经阴道二维超声图像

图 2 中央型 IUA 患者经阴道三维超声容积成像技术、二维超声容积图像

1次,月经不规则延长1年。经阴道二维超声显示,ED为6 mm,可见多处连续性中断。经阴道三维超声容积成像显示,子宫左侧中段见低回声区,子宫内膜中央区见低回声区,子宫中段、左侧壁、右侧壁内膜内聚。见图3。

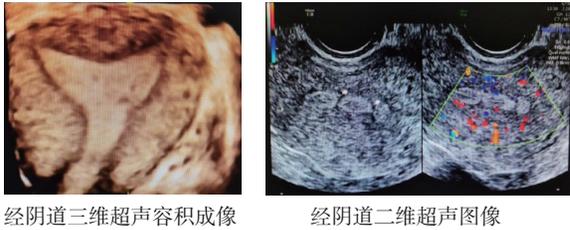


图3 混合型IUA患者经阴道三维超声容积成像技术、二维超声容积图像

轻度粘连患者,27岁,人流手术1次,月经量正常。经阴道二维超声显示,ED为8 mm,可见一处连续性中断。经阴道三维超声容积成像显示,子宫中央区见低回声区,范围<25%宫腔。见图4。

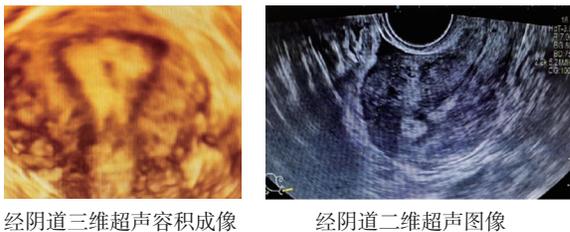


图4 轻度粘连IUA患者经阴道三维超声容积成像技术、二维超声容积图像

中度粘连患者,女,30岁,人流手术1次,月经量逐渐减少3年,继发不孕2年。经阴道二维超声显示,ED为4 mm,可见多处连续性中断。经阴道三维超声容积成像显示,子宫左侧宫角、子宫中央区及子宫右侧中段可见低回声区,累及25%宫腔。见图5。

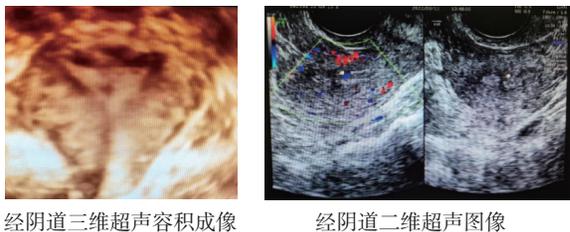


图5 中度粘连IUA患者经阴道三维超声容积成像技术、二维超声容积图像

3 讨论

子宫内膜的基底层包含各种组织细胞、干细胞,一旦子宫内膜基底层严重受损,子宫内膜的再生能力就会丧失,可导致IUA^[3,12]。近年来,随着宫腔手术越来越多,IUA发生率也逐年递增,患者子宫或宫颈内的子宫内膜发生粘连或纤维化,以及子宫腔部分或完全闭塞,IUA最常发生在感染或创伤后,IUA可导致不孕、反复流产及各种妊娠并发症,不孕症患者中IUA发生率为10%~40%^[13],30%~40%流产刮宫患者伴有IUA^[14]。既往临床多采用二维超声诊断宫腔粘连,但效果不甚理想,随着医疗技术的飞速发展,经阴道三维超声容积成像技术检查被广泛用于妇产科疾病检查中,具有接近子宫腔、分辨率高等特点。影像学检查可出现漏诊、误诊,何种影像学诊断方式可更加准确检出IUA值得探索。

本研究显示,研究组ED、EV、VI、FI、VFI低于对照组,说明IUA患者伴有宫腔血流参数病理改变。重度粘连患者ED、EV、VI、FI、VFI低于轻、中度粘连患者,中度粘连患者ED、EV、VI、FI、VFI低于轻度粘连患者,提示IUA患者粘连越严重,ED越小,内膜下血流EV、VI、FI、VFI越低,内膜血管数和血流灌注量越小。笔者推测可能与以下原因有关:IUA发生及病情进展与子宫内膜纤维化相关,内膜功能不足,致密的纤维束粘连侵占子宫内容积,造成EV减少,严重者宫腔可能消失,而纤维化子宫内膜可生成瘢痕,抑制新生血管形成,IUA粘连范围越广,宫腔血流灌注情况受影响越明显,进而降低子宫容受度。黄蔚等^[15]研究指出,中、重度IUA粘连患者ED、EV、VI、FI、VFI明显低于轻度粘连患者。袁平等^[16]研究指出,定量检测宫腔血流参数有利于准确诊断IUA及其粘连程度。

本研究结果显示,经阴道三维超声容积成像技术诊断及两者联合诊断IUA的敏感性高于二维超声诊断,说明经阴道三维超声容积成像技术诊断及两者联合诊断IUA的效能高于二维超声诊断。经阴道三维超声容积成像技术诊断IUA分型的检出率高于二维超声,说明经阴道三维超声容积成像技术诊断IUA分型更具优势。经阴道三维超声容积成像技术可获得二维超声无法获得的冠状切面图像,弥补了二维超声成像的不足。三维超声在清晰的二维切面基础上进行三维内膜容积成像,可清晰显示自宫

颈内口到两侧宫角内膜冠状切面全貌,通过旋转角度可多角度、全方位观察子宫内膜,获得全面、直观、立体的内膜图像,较二维超声可获得更丰富图像信息,便于观察 IUA 位置、累及范围及分型。叶琴等^[9]对 47 例 IUA 患者行经阴道三维超声容积成像诊断,检出率为 83% (39/47),对 IUA 诊断具有重要评估价值。南凤娟等^[10]的研究也指出宫腔内三维超声可有效诊断周围型 IUA。

综上所述,经阴道二维超声联合三维超声容积成像技术诊断 IUA 及分型可提高诊断效能。阴道三维超声诊断操作简单、无创,临床应用前景广阔,具有临床推广价值。本研究存在的不足之处为单中心研究、样本量偏小,后续需开展多中心、大样本量实验进一步佐证本研究结论。

参 考 文 献 :

- [1] LEE D Y, LEE S R, KIM S K, et al. A new thermo-responsive hyaluronic acid sol-gel to prevent intrauterine adhesions after hysteroscopic surgery: a randomized, non-inferiority trial[J]. *Yonsei Med J*, 2020, 61(10): 868-874.
- [2] ZHAO X P, GAO B S, YANG X, et al. The density of endometrial glandular openings: a novel variable to predict the live birth rate in patients with intrauterine adhesions following hysteroscopic adhesiolysis[J]. *Hum Reprod*, 2021, 36(4): 965-975.
- [3] 曾小芬, 李娜, 彭微玲. CDFI 参数及超声评分诊断宫腔粘连的研究[J]. *影像科学与光化学*, 2022, 40(2): 248-252.
- [4] XIN H Y, LIU W L, LI P. Diagnostic value of detection of serum β -HCG and CT-IgG combined with transvaginal ultrasonography in early tubal pregnancy[J]. *Exp Ther Med*, 2018, 16(1): 277-281.
- [5] TAFTI S Z G, JAVAHERI A, FIROOZABADI R D, et al. Role of hyaluronic acid intrauterine injection in the prevention of Asherman's syndrome in women undergoing uterine septum resection: an RCT[J]. *Int J Reprod Biomed*, 2021, 19(4): 339-346.
- [6] 黄睿, 黄晓武, 吕晓丹, 等. 三维超声对宫腔粘连的诊断价值及基于冠状面成像评分系统的初探[J]. *首都医科大学学报*, 2022, 43(3): 380-386.
- [7] QIU T M, LIU L, ZHOU H W, et al. Analysis of endometrial microbiota in intrauterine adhesion by high-throughput sequencing[J]. *Ann Transl Med*, 2021, 9(3): 195.
- [8] JIANG X X, LI X M, FEI X W, et al. Endometrial membrane organoids from human embryonic stem cell combined with the 3D Matrigel for endometrium regeneration in asherman syndrome[J]. *Bioact Mater*, 2021, 6(11): 3935-3946.
- [9] 叶琴, 薛恩生, 梁荣喜, 等. 经阴道三维超声容积成像与断层超声显像技术对宫腔粘连的诊断及漏诊分析[J]. *中华超声影像学杂志*, 2020, 29(3): 255-259.
- [10] 南凤娟, 鲁晨曦, 张华贞, 等. 腔内三维超声自由解剖切面联合容积对比成像诊断周围型宫腔粘连[J]. *中国介入影像与治疗学*, 2022, 19(6): 348-351.
- [11] 中华医学会妇产科学分会. 宫腔粘连临床诊疗中国专家共识[J]. *中华妇产科杂志*, 2015, 50(12): 881-887.
- [12] LIU Y N, ZHANG S H, XUE Z W, et al. Bone mesenchymal stem cells-derived miR-223-3p-containing exosomes ameliorate lipopolysaccharide-induced acute uterine injury via interacting with endothelial progenitor cells[J]. *Bioengineered*, 2021, 12(2): 10654-10665.
- [13] ZHANG J N, JIANG P, TU Y, et al. Identification and validation of long non-coding RNA associated ceRNAs in intrauterine adhesion[J]. *Bioengineered*, 2022, 13(1): 1039-1048.
- [14] HOOKER A B, de LEEUW R A, TWISK J W R, et al. Reproductive performance of women with and without intrauterine adhesions following recurrent dilatation and curettage for miscarriage: long-term follow-up of a randomized controlled trial[J]. *Hum Reprod*, 2021, 36(1): 70-81.
- [15] 黄蔚, 苏海庆, 李业钊, 等. 三维超声定量参数在宫腔粘连诊断中的应用价值[J]. *影像科学与光化学*, 2021, 39(5): 732-735.
- [16] 袁平, 谈可, 胡珊. 经阴道三维超声定量评价宫腔粘连及其程度的临床研究[J]. *现代科学仪器*, 2021, 38(5): 167-171.

(童颖丹 编辑)

本文引用格式: 唐蓉, 余琦, 李小青, 等. 经阴道二维超声联合三维超声容积成像技术对宫腔粘连及分型的诊断价值[J]. *中国现代医学杂志*, 2023, 33(6): 65-70.

Cite this article as: TANG R, YU Q, LI X Q, et al. Diagnostic value of two-dimensional transvaginal ultrasound combined with three-dimensional volume contrast imaging for intrauterine adhesions and their classification[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2023, 33(6): 65-70.