

Three-dimensional transvaginal ultrasound OmniView combined with volume contrast imaging for diagnosis of peripheral intrauterine adhesions

NAN Fengjuan¹, LU Chenxi¹, ZHANG Huazhen¹, LIU Zhiyong², SHI Wei^{1*}

(1. Department of Gynecology, 2. Experiment Center, the Affiliated Hospital of Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Jinan 250012, China)

[Abstract] **Objective** To explore the diagnostic value of three-dimensional transvaginal ultrasound OmniView combined with volume contrast imaging (VCI) for diagnosing peripheral intrauterine adhesion (IUA). **Methods** Fifty-three patients with suspected IUA underwent transvaginal two-dimensional ultrasound (2D-TVS) and intracavitary three-dimensional ultrasound OmniView-VCI. Taken hysteroscopy as the golden diagnostic standard, the diagnostic efficiency of OmniView-VCI and 2D-TVS for peripheral IUA was analyzed compared with 2D-TVS. **Results** Hysteroscopy confirmed 48 cases of peripheral IUA and 5 cases without adhesion. Omniview-VCI accurately diagnosed 41 cases of peripheral IUA and 4 cases without adhesion, and the accuracy of OmniView-VCI for diagnosing peripheral IUA was 84.91% (45/53). Meanwhile, 2D-TVS accurately diagnosed 32 cases of peripheral IUA and 2 cases without adhesion, and the accuracy of 2D-TVS for diagnosing peripheral IUA was 64.15% (34/53). There was significant difference of diagnostic accuracy between OmniView-VCI and 2D-TVS ($P=0.01$). The results of receiver operating characteristic (ROC) curve showed that the area under the curve (AUC) of OmniView-VCI and 2D-TVS was 0.83 (95%CI [0.61, 1.00]) and 0.53 (95%CI [0.26, 0.81]), respectively. **Conclusion** Three-dimensional transvaginal ultrasound OmniView combined VCI could effectively diagnose peripheral IUA.

[Keywords] uterine diseases; endosonography; intrauterine adhesions; imaging, three-dimensional; OmniView

DOI:10.13929/j.issn.1672-8475.2022.06.007

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

南凤娟¹, 鲁晨曦¹, 张华贞¹, 刘志勇², 师伟^{1*}

(1. 山东中医药大学附属医院妇科, 2. 实验中心, 山东 济南 250012)

[摘要] **目的** 评价腔内三维超声自由解剖切面(OmniView)联合容积对比成像(VCI)用于诊断周围型宫腔粘连(IUA)的价值。**方法** 对 53 例疑诊 IUA 患者行经阴道二维超声(2D-TVS)及腔内三维超声 OmniView-VCI 检查;以宫腔镜检查结果为金标准,与 2D-TVS 对比,评价 OmniView-VCI 对周围型 IUA 的诊断效能。**结果** 宫腔镜检查确诊 48 例周围型 IUA、5 例无明显粘连。腔内三维超声 OmniView-VCI 准确诊断 41 例周围型 IUA、4 例无粘连,诊断准确率为 84.91%(45/53);2D-TVS 准确诊断 32 例周围型 IUA、2 例无粘连,诊断准确率 64.15%(34/53);二者诊断准确率差异具有统计学意义($P=0.01$)。受试者工作特征(ROC)曲线结果显示,OmniView-VCI 和 2D-TVS 诊断周围型 IUA 的曲线下面积(AUC)分别为 0.83[95%CI(0.61, 1.00)]和 0.53[95%CI(0.26, 0.81)]。**结论** 腔内三维超声 OmniView-VCI 可有

[基金项目] 国家自然科学基金面上项目(81873330)、山东省泰山学者工程项目(tsqn201909185)。

[第一作者] 南凤娟(1987—),女,山东临沂人,本科,主治医师。研究方向:妇产科超声。E-mail: m510428@126.com

[通信作者] 师伟,山东中医药大学附属医院妇科,250012。E-mail: sw19781214@163.com

[收稿日期] 2021-11-22 **[修回日期]** 2022-03-02

效诊断周围型 IUA。

[关键词] 子宫疾病; 腔内超声检查; 宫腔粘连; 成像, 三维; 自由解剖切面

[中图分类号] R711.74; R445.1 [文献标识码] A [文章编号] 1672-8475(2022)06-0348-04

宫腔粘连 (intrauterine adhesions, IUA) 指子宫内膜基底层损伤后修复不完全引起的肌壁间粘连^[1]。人工流产及宫腔操作史是 IUA 的主要病因; 文献^[2]报道, 在多次人工流产或刮宫患者中, IUA 发病率高达 25%~30%。经阴道二维超声 (transvaginal two-dimensional ultrasound, 2D-TVS) 可用于诊断 IUA, 但对周围型 IUA (无积血形成) 的诊断敏感度仅为 52%^[3]。腔内三维超声自由解剖切面 (OmniView) 可显示宫腔冠状面并获取任意角度及方向的正交及非正交图像, 为诊断提供更全面的信息^[4]。本研究观察 OmniView 联合容积对比成像 (volume contrast imaging, VCI) 技术对周围型 IUA 的诊断效能。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2018 年 1 月—2021 年 6 月山东中医药大学附属医院收治的 53 例临床疑诊 IUA 患者, 年龄 19~51 岁, 平均 (33.1±7.3) 岁; 月经量减少 32 例、闭经 21 例。纳入标准: ①有人工流产或宫腔操作史; ②根据中华医学会妇产科学分会 IUA 评分标准^[5]疑诊 IUA; ③接受宫腔镜检查。排除卵巢功能异常、宫体器质性疾病及资料不全者。

1.2 仪器与方法 采用 GE Voluson E8 超声诊断仪, RIC-5-9-D 腔内探头, 频率 5~9 MHz。

1.2.1 2D-TVS 检查 于月经前 2~4 天 (闭经者无时间要求) 行 2D-TVS 检查。嘱患者排尿后取膀胱截石位, 将探头置入阴道穹窿部, 行二维超声检查, 观察宫体肌层; 于正中矢状面测量内膜厚度, 观察内膜形态及回声情况; 行横断面扫查, 观察宫腔底部及左右宫角内膜情况。

1.2.2 OmniView-VCI 检查 以显示子宫内膜最佳的矢状面为参考 (图 1A), 设定 ROI, 嘱患者屏气并保持不动, 固定探头, 启动三维模式, 采集并存储数据。以 A 平面为参考面, 选择 OmniView 程序中的 Polyline 模式, 自宫颈外口至宫底浆膜层沿宫腔曲度勾画重建线段, 获取宫

腔冠状面图像; 在此切面选择 VCI 功能, 设定容积厚度为 2 mm, 在 A 平面缓慢移动取样线并微调 X、Y、Z 轴, 观察宫腔形态, 重点观察宫角、宫底及侧壁区域 (图 1B)。

1.2.3 超声诊断 IUA 标准 由 2 名具有 5 年及以上三维超声诊断经验的主治医师采用盲法分析声像图, 意见不一致时经协商达成共识。根据文献^[5]标准诊断周围型 IUA: 二维超声见子宫内膜变薄, 边缘毛糙, 内膜缺失处呈低回声, 粘连带为条状低回声; 三维超声除上述所见外, 还表现为冠状面宫腔失去正常倒三角形形态, 随粘连位置及范围不同而各异, 宫底及两侧边缘欠规则。

1.3 宫腔镜检查 于超声检查次月行宫腔镜检查, 并以其结果作为诊断金标准。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 22.0 统计分析软件。以 χ^2 检验或精确概率检验比较诊断准确率。采用受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线分析 OmniView-VCI 及 2D-TVS 诊断周围型 IUA 的效能。P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

53 例中, 宫腔镜检查确诊 48 例周围型 IUA、5 例无粘连。2D-TVS 准确诊断 34 例, 包括 32 例周围型 IUA、2 例无粘连, 漏诊 16 例, 误诊 3 例; OmniView-VCI

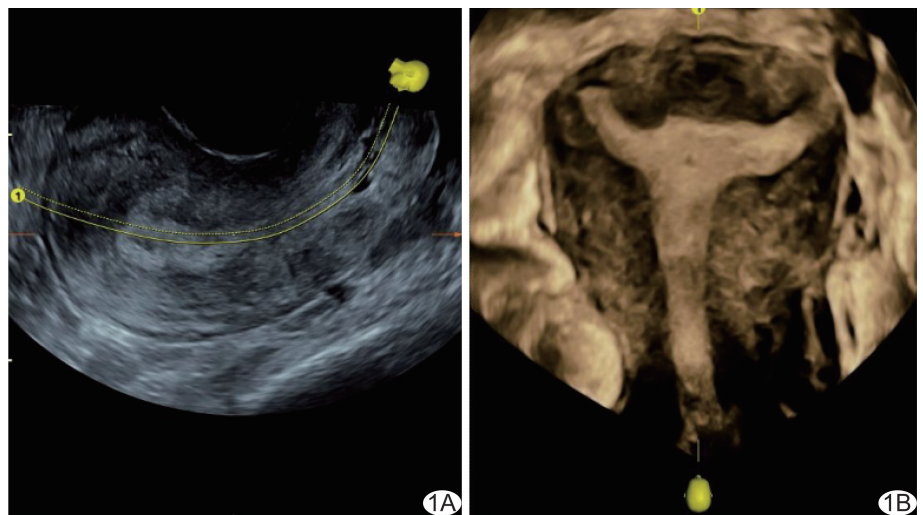


图 1 腔内 OmniView-VCI 检查 A. 宫腔正中矢状切面超声声像图, 黄线为沿宫腔走行描记线; B. 根据宫腔正中矢状面黄线获取的宫腔冠状面 (旋转或移动图 A 中的黄线, B 图为重建图像, 随黄线移动而变化, 微调 X、Y 及 Z 轴可完整、清晰显示宫腔及病变)

准确诊断 45 例,包括 41 例周围型 IUA、4 例无粘连,漏诊 7 例,误诊 1 例。见图 2、3。

OmniView-VCI 诊断周围型 IUA 的准确率为 84.91% (45/53), 2D-TVS 为 64.15% (34/53), 差异有统计学意义 ($P=0.01$)。见表 1。

ROC 曲线结果显示, OmniView-VCI、2D-TVS 诊断周围型 IUA 的曲线下面积 (area under the curve, AUC) 分别为 0.83 [95% CI (0.61, 1.00)] 及 0.53 [95% CI (0.26, 0.81)]。见图 4。

3 讨论

IUA 可依据粘连发生位置分为中央型、周围型及混合型:中央型粘连带或内膜缺损位于宫腔中央部;周围型粘连发生于宫腔侧壁,多位于宫底及宫角部位;混合型同时存在中央型与周围型 IUA^[6]。宫腔镜是诊断 IUA 的金标准,但有创^[7]。2D-TVS 亦可用于诊断 IUA,其典型表现为内膜连续性中断或高回声^[8],但仅中央型 IUA 易见,而周围型 IUA 不易出现出现上述典型表现,导致 2D-TVS 对周围型 IUA 检出率较低。本研究中 2D-TVS 诊断周围型 IUA 的 AUC 为 0.53 [95% CI (0.26, 0.81)], 诊断准确率为 64.15%。2D-TVS 漏诊 16 例 IUA,其中 5 例为膜状粘连,粘连处与周围内膜回声相似,2D-TVS 未见明显异常;5 例为宫角内膜局部缺失;3 例为宫角处内膜边缘毛糙;1 例为剖宫产术后宫体位置较高图像显示佳;其余 2 例漏诊原因待查。2D-TVS 误诊 3 例,其中 1 例宫角处偏强回声,宫腔镜结果为内膜息肉;2 例宫底偏低回声,宫腔镜示凝血块。以上结果提示,2D-TVS

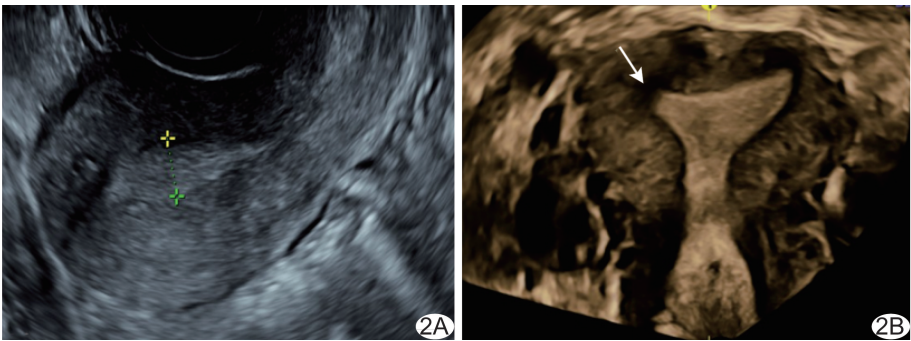


图 2 患者女,31 岁,经宫腔镜检查确诊为周围型 IUA A. 2D-TVS 图示子宫内膜厚 9 mm,回声增强尚均匀,诊断为正常宫腔; B. OmniView-VCI 示一侧宫角(箭)显示欠清,诊断为周围型 IUA

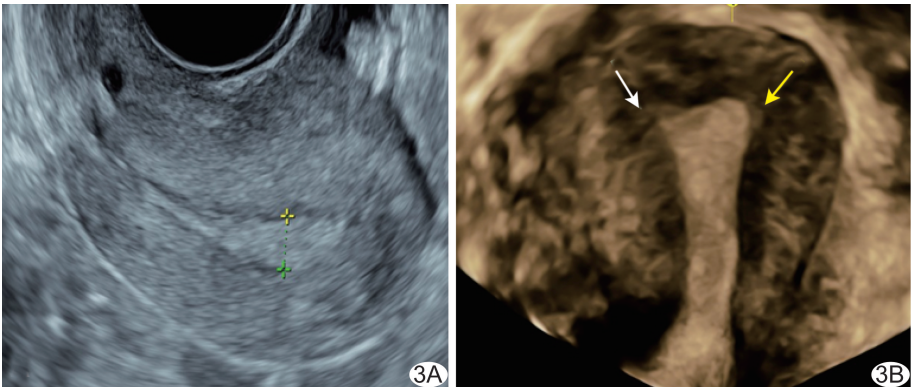


图 3 患者女,27 岁,经宫腔镜检查确诊为周围型 IUA A. 2D-TVS 图示子宫内膜厚 7 mm,回声均匀,边界清晰,诊断为正常宫腔; B. OmniView-VCI 示宫腔呈桶状,一侧宫角(黄箭)圆顿、一侧宫角(白箭)显示不清,诊断为周围型 IUA

用于诊断周围型 IUA 具有一定的局限性。

正常宫腔形态以等腰和或等边三角形为主,侧内三角和细长三角宫腔较少见。本研究子宫冠状面声像图显示,宫腔形态改变及两侧缘内聚是周围型 IUA 的典型特征。子宫肌层收缩时,正常宫腔内膜可随之形成蠕动波。宫腔发生粘连后,其解剖结构和生理功能均有不同程度损伤,纤维结缔组织及肌性粘连带稠厚、质硬、无弹性,无法随肌层收缩而蠕动,导致宫腔压力不均,使宫底边及两侧边被牵拉入宫腔,与之对应的影像学表现为宫腔形态改变。冠状面成像是显示宫腔形态的最优切面,宫底牵拉表现为凹凸不平,两侧缘处牵拉表现为内聚成角,广泛粘连、牵拉使宫腔呈类 T 形或 I 形。

表 1 OmniView-VCI 与 2D-TVS 对周围型 IUA 的诊断效能[% (例)]						
检查方法	敏感度	特异度	阳性预测值	阴性预测值	漏诊率	准确率
OmniView-VCI	85.42(41/48)	80.00(4/5)	97.62(41/42)	36.36(4/11)	14.58(7/48)	84.91(45/53)
2D-TVS	66.67(32/48)	40.00(2/5)	91.43(32/35)	11.11(2/18)	33.33(16/48)	64.15(34/53)
χ^2 值	4.64	—	0.49	—	4.63	6.01
P 值	0.03	<0.05*	0.48	0.16*	0.03	0.01

注: * : 采用 Fisher 精确概率检验

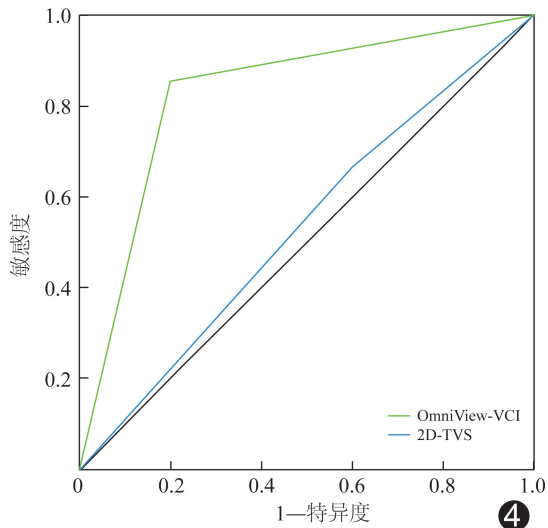


图 4 OmniView-VCI 及 2D-TVS 诊断周围型 IUA 的 ROC 曲线

传统三维超声采用直线描画方式显示 3 个相互垂直的正交切面图像,无法一次性显示具有自然曲度的完整的宫腔形态,操作具有较强的主观依赖性。OmniView 可沿不规则器官的曲度描画重建轨迹线,获取不规则器官的曲面图像^[9-10],现已用于观察子宫畸形及胎儿颅脑^[11-12]。OmniView 冠状面能完整显示宫腔形态^[13],微调 X、Y、Z 轴可全方位观察内膜,使定位 IUA 更加准确,尤其能够清晰显示 2D-TVS 难以显示的宫角、宫底及宫腔侧壁粘连,可弥补 2D-TVS 的不足,提高对于周围型 IUA 的显示率^[14]。OmniView 联合 VCI 可进一步提高图像对比分辨率^[15]。本研究结果显示,OmniView-VCI 诊断周围型 IUA 的 AUC 为 0.83 [95% CI (0.61, 1.00)], 诊断准确率为 84.91%,显著高于 2D-TVS。

另一方面,虽然 OmniView-VCI 诊断周围型 IUA 较 2D-TVS 存在优势,但仍存在漏诊及误诊。本组 OmniView-VCI 漏诊 7 例 IUA,其中 2 例粘连程度较轻,三维冠状面宫腔形态未见明显异常,宫腔镜检查显示宫腔侧壁轻度膜状粘连;1 例剖宫产后子宫位置较高,容积数据采集失败;1 例宫角处偏低回声,宫腔镜显示为宫腔凝血块;余 3 例漏诊原因待查。OmniView-VCI 误诊 1 例宫角处偏低回声为 IUA,宫腔镜显示为宫腔凝血块。以上结果提示,分析三维图像亦须谨慎细致,必要时应结合宫腔镜检查^[16]。

综上所述,OmniView-VCI 冠状面能显示子宫腔整体形态,全面评估宫底、宫角及侧缘,对周围型 IUA 具有较高诊断效能。但本研究样本量小,未能进一步分析不同类型 IUA,有待积累病例继续观察。

[参考文献]

- [1] 马云飞,杜联芳,李宏波,等. 三维能量多普勒超声评估宫腔粘连患者子宫内膜容受性[J]. 中国医学影像技术, 2018, 34(1): 82-85.
- [2] REIN D T, SCHMIDT T, HESS A P, et al. Hysteroscopic management of residual trophoblastic tissue is superior to ultrasound-guided curettage [J]. J Minim Invasive Gynecol, 2011, 18(6): 774-778.
- [3] SALLE B, GAUCHERAND P, de SAINT H P, et al. Transvaginal sonohysterographic evaluation of intrauterine adhesions[J]. J Clin Ultrasound, 1999, 27(3): 131-134.
- [4] 汪璐璐,顾怡栋,李红,等. 对比经阴道三维超声自由解剖 (OmniView) 成像与三维渲染 (Render) 成像诊断宫腔粘连[J]. 中国医学影像技术, 2021, 37(1): 100-103.
- [5] 段华,夏恩兰. 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.
- [6] 黄雪兰,郭端英,陈花金. 介入性超声与经阴道超声诊断宫腔粘连的价值[J]. 中国实用医药, 2009, 4(16): 26-28.
- [7] AAGL Elevating Gynecologic Surgery. AAGL practice report: Practice guidelines on intrauterine adhesions developed in collaboration with the European Society of Gynaecological Endoscopy (ESGE) [J]. Gynecol Surg, 2017, 14(1): 6.
- [8] 向小珍,胡兵,李欢,等. 超声诊断宫腔粘连临床应用进展[J]. 中国介入影像与治疗学, 2021, 18(10): 631-634.
- [9] YEO L, ROMERO R, JODICKE C, et al. Four-chamber view and 'swing technique' (FAST) echo: A novel and simple algorithm to visualize standard fetal echocardiographic planes [J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2011, 37(4): 423-431.
- [10] RIZZO G, CAPPONI A, PIETROLUCCI M E, et al. An algorithm based on OmniView technology to reconstruct sagittal and coronal planes of the fetal brain from volume datasets acquired by three-dimensional ultrasound[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2011, 38(2): 158-164.
- [11] 于利利,张璇,王泽华. 经阴道三维超声新技术 OmniView 对先天性子宫畸形的诊断价值[J]. 华中科技大学学报(医学版), 2014, 43(3): 328-330.
- [12] 张晓雯,解丽梅. 自由解剖切面联合容积对比成像测量胎儿小脑蚓部[J]. 中国医学影像技术, 2012, 28(9): 1706-1708.
- [13] JIANG X K, CHEN X F, LI J T, et al. Clinical application of three-dimensional transvaginal ultrasonography in the diagnosis of intrauterine adhesions [J]. J Int Med Res, 2021, 49(11): 3000605211024520.
- [14] 马强,储昭阳,张霞,等. 经阴道超声诊断宫腔粘连: Meta 分析[J]. 中国医学影像技术, 2021, 37(3): 416-421.
- [15] 梁美玲,蔡爱露,王以妮,等. 三维超声容积对比成像和断层超声成像技术观察胎儿脊髓栓系[J]. 中国医学影像技术, 2017, 33(7): 1024-1028.
- [16] MALINGER G, LERMAN-SAGIE T, VINALS F. Three-dimensional sagittal reconstruction of the corpus callosum: Fact or artifact? [J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2006, 28(5): 742-743.