

# 经阴道 IETA 常规超声联合三维超声断层成像与容积成像对 子宫内膜癌肌层浸润深度的价值评估

张 慧, 吴 群, 霍丽娜, 吴桂花, 周长江

(山东第一医科大学附属人民医院超声科, 山东 济南 271100)

**[摘要]** 目的:探讨应用国际子宫内膜肿瘤分析(IETA)经阴道常规超声联合三维超声(3D US)检查对子宫内膜癌(EC)肌层浸润深度的诊断价值。方法:收集 2020 年 1 月—2022 年 12 月我院经手术病理证实为 EC 患者 65 例。对所有患者术前 1 周行经阴道二维及 3D US 检查,由 2 名经验丰富的超声医师掌握 IETA 常规超声内容主观评估肌层浸润深度及应用 3D US 断层成像与容积成像客观测量病灶到浆膜层的最小距离,以病理结果为金标准比较分析常规超声及联合 3D US 对 EC 肌层浸润的诊断符合率,采用 Kappa 检验分析超声与病理诊断的一致性。结果:65 例 EC 患者中,手术病理证实浅肌层浸润 45 例,深肌层浸润 20 例。应用 IETA 常规超声诊断 EC 肌层浸润诊断符合率为 83.1%;IETA 常规超声联合 3D US 断层成像与容积成像诊断 EC 肌层浸润诊断符合率为 92.3%。结论:IETA 常规超声联合 3D US 为临床早期评估 EC 肌层浸润情况提供较为可靠的影像学依据。

**[关键词]** 子宫内膜肿瘤;超声检查

**[中图分类号]** R737.33;R445.1

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1008-1062(2024)08-0577-04

DOI:10.12117/jccmi.2024.08.011

## The value of IETA conventional transvaginal ultrasound combined with 3D ultrasonography for the assessment of the depth of myometrial infiltration in endometrial cancer

ZHANG Hui, WU Qun, HUO Li-na, WU Gui-hua, ZHOU Chang-jiang

(Department of Ultrasonography, People's Hospital Affiliated to Shandong First Medical University, Jinan 271100, China)

**Abstract: Objective:** To explore the clinical value of combining IETA conventional transvaginal ultrasound with three-dimensional(3D) ultrasonography in assessing the depth of myometrial infiltration in endometrial cancer(EC). **Methods:** Sixty-five patients with EC confirmed through surgical procedures and pathological examination at the People's Hospital Affiliated to Shandong First Medical University between January 2020 and December 2022 were selected. They underwent transvaginal 2D and 3D ultrasonography within one week prior to surgery. Two experienced sonographers proficient in IETA conventional ultrasound techniques were employed to subjectively assess the depth of myometrial infiltration, while 3D ultrasonography was utilized to measure the minimum distance between the lesion and the serosal layer. Considering the pathological findings as the gold standard, we compared the diagnostic concordance rate of EC depth of myometrial infiltration between conventional ultrasound and combined 3D ultrasonography. The Kappa value was used to test the consistency between ultrasound and pathological results. **Results:** Sixty-five patients with EC confirmed by surgical pathology were included in this study, comprising forty-five cases of superficial muscular infiltration and twenty cases of deep muscular infiltration. The diagnostic accuracy of utilizing IETA conventional ultrasound for the identification of myometrial infiltration in EC is 83.1%. The diagnostic accuracy of IETA conventional ultrasound combined with 3D ultrasonography in the diagnosis of EC myometrial infiltration reaches 92.3%. **Conclusion:** The combination of IETA conventional transvaginal ultrasound and 3D ultrasonography provides a reliable approach for the early clinical assessment of myometrial infiltration in patients with EC.

**Key words:** Endometrial Neoplasms; Ultrasonography

子宫内膜癌(Endometrial carcinoma, EC)是世界女性第六常见的癌症,是发达国家妇科恶性肿瘤的最常见病因,其发病率为 12.9/10 万,死亡率为 2.4/10 万,通常发生在 50 岁左右的围绝经期妇女<sup>[1]</sup>。

其发病率在世界范围内呈上升趋势,然而 5 年生存率却逐渐下降<sup>[2]</sup>。子宫内膜肌层浸润深度是影响子宫内膜癌 5 年生存和复发的重要因素。研究表明 EC 大小、肌层浸润深度和宫颈基质受累均与患者预后

**[收稿日期]** 2023-12-08; **[修回日期]** 2024-01-04

**[作者简介]** 张慧(1990-),女,山东济南人,主治医师。E-mail:1195820960@qq.com

**[通信作者]** 周长江,山东第一医科大学附属人民医院超声科,271100。E-mail:390585866@qq.com

**[基金项目]** 济南市卫生健康委员会科技计划项目(2022-2-40)。

密切相关<sup>[3]</sup>。术前如能准确评估 EC 患者肌层浸润深度情况,将有助于手术的选择和预后,特别是对需要保留生育功能的年轻 EC 患者手术方式的选择显得尤为重要<sup>[4]</sup>。刮宫术最常用于 EC 的早期诊断,但在评估子宫肌层浸润时显示出一定的困难。宫腔镜检查被认为是诊断宫内病变的金标准,但它是一种侵入性检查方法,也不能评价子宫肌层的侵犯程度。目前,超声和 MRI 是诊断和评价 EC 有无肌层浸润的常用影像学检查。近年来,由于软组织分辨率高、可多方位、多序列成像,MRI 被认为是诊断、分期的可靠方法,并被广泛应用,但 MRI 检查费用较高且须无环检查<sup>[5]</sup>。经阴道超声因其操作简单、成本低廉而被广泛应用于 EC 的术前评估,但缺乏规范的超声描述。最近国际子宫内膜肿瘤分析<sup>[6]</sup>(IETA)组对子宫内膜和子宫内膜病变的超声特征进行规范术语,但目前国内尚未普及该共识。另外,三维超声断层成像(TUI)与容积成像术前评估 EC 肌层浸润方面提供了可靠的方法。本研究旨在探讨经阴道 IETA 常规超声联合三维超声 TUI 和容积成像评估 EC 肌层浸润深度的价值。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

收集 2020 年 1 月—2022 年 12 月我院经手术病理证实为 EC 患者 65 例,年龄 46~83(56.2±5.3)岁,其中绝经后 47 例,绝经前 18 例。入选标准:①接受手术治疗,病理证实为 EC;②有完整的临床及影像学检查资料;③术前接受超声检查,包括常规二维超声及三维超声。排除标准:①合并其它妇科肿瘤患者;②病例资料不全;③已有远处转移者。本研究经医院医学伦理委员会审批同意。

### 1.2 仪器与方法

仪器:采用 GE Voluson E8、E10 彩色多普勒超声诊断仪,探头型号 RIC5-9-D,探头频率 5.0~9.0 MHz。所有患者术前 1 周均行经阴道二维及三维超声检查。

经阴道常规二维超声(TVC)检查:嘱患者排空膀胱,取膀胱截石位,常规扫查子宫及双附件,根据 IETA 组规定的术语对子宫内膜病变进行评价,在子宫正中矢状切面测量子宫内膜厚度、病灶浸润最深处到浆膜层的最小距离、病变的体积,子宫内膜回声、内膜中线和子宫内膜-肌层交界处的评估,子宫内膜病变的彩色和能量多普勒评估使用国际肿瘤分析(IOTA)颜色评分标准对血流量主观半定量评估:未发现血流信号评为 1 分,检测到少量血流评为 2 分,中量血流评为 3 分,丰富血流评为 4 分。彩色血流条件使用相同的预设值:图像质量 Maximum;敏

感度 Highest;脉冲重复频率 0.9 kHz;还需降低彩色增益,直到彩色伪影消失为止。

经阴道三维超声(3D-TVC)检查:获得子宫最佳矢状切面后,启动 3D 键,将取样容积完全包绕子宫,扫描角度定义为 180°,检查过程中嘱患者屏住呼吸并保持探头固定不动,按“Start”键进行三维重建,最终获得 A、B、C(矢状面、横切面、冠状面)三个平面图像。每位患者均采集图像 3 次,并存储图像。采用 4D View 软件,选取最佳图像打开,选择自由解剖成像模式(Omni view)中的 Poly-Line 划线方式,在 A 平面自子宫底部浆膜层外、沿着内膜至宫颈管进行曲线描记,取样线要尽可能的与宫腔长轴平行,通过旋转 X、Y、Z 轴获得最佳的三维冠状切面,观察宫腔异常回声区与肌层的关系,测量病灶到浆膜层的最小距离(图 1)。利用 TUI 技术,根据病变大小选择 9~29 层,层厚为 2 mm,显示病变与肌层的关系并测量病灶到浆膜层的最小距离。通过三维容积成像与断层成像得到病灶到浆膜层的最小距离。

子宫肌层受累的评估:参考 FIGO(2009)分期标准<sup>[7]</sup>,I A 期为无肌层浸润或浸润未达肌层 1/2;I B 期为肌层浸润≥肌层 1/2;II 期为肿瘤侵犯子宫颈间质,但未超过子宫;III 期为肿瘤局部和/或区域性扩散;IV 期为肿瘤侵犯膀胱和/或肠黏膜,和/或远处转移。具体测量标准如下<sup>[8]</sup>:①测量病灶到浆膜层的最小距离,标记为 A;②测量正常肌层厚度或者浸润最少处肌层厚度,标记为 B;③肌层受累程度公式  $((B-A)/B) \times 100\%$ ,将肌层浸润程度分为 ≥50% 和 <50%,也就是深肌层浸润和浅肌层浸润。

图像分析:有两位经验丰富的妇科超声医师完全掌握 IETA 描述的子宫内膜病变超声标准化术语,于双盲情况下对 65 例病例进行 IETA 常规超声及三维超声图像分析,采用主观评估及联合客观测量的方法对 EC 患者的肌层浸润情况进行评估,若两名医师意见不统一时,讨论分析后得出一致结果。

### 1.3 统计学分析

应用 SPSS 25.0 进行统计学分析,计数资料以例表示,计量资料采用  $\bar{x} \pm s$  表示。计算常规超声及联合三维超声对 EC 肌层浸润的诊断符合率,并计算超声与病理诊断之间的一致性,即 Kappa 值。

## 2 结果

### 2.1 手术病理结果

65 例患者中,病理结果为子宫内膜样癌 62 例,透明细胞癌 1 例,未分化癌 1 例,浆液性乳头状癌 1 例;手术后病理证实浅肌层浸润 45 例,深肌层浸润 20 例;I A 期 42 例,I B 期 17 例;II 期 4 例,III 期

2 例。

### 2.2 基于 IETA 常规超声特征及三维超声在 EC 肌层浸润中的比较

常规超声发现 EC 深肌层浸润患者多表现为子宫内膜回声不均匀,多数不伴囊性区域,内膜厚度及病变体积越大,内膜-肌层交界多为不规则或中断,血流信号多表现为丰富,评分也越高。三维超声测得病灶到浆膜层距离越小,深肌层浸润越多。见图 2,3。

### 2.3 IETA 常规超声、联合三维超声断层成像与容积成像对 EC 肌层浸润的诊断效能

与病理结果相对照,应用 IETA 常规超声诊断 EC 肌层浸润诊断符合率为 83.1% (54/65),Kappa=

0.649,  $P < 0.001$ ; IETA 常规超声联合三维超声断层成像与容积成像诊断 EC 肌层浸润诊断符合率为 92.3% (60/65), Kappa=0.817,  $P < 0.001$ ; 这两种方法与病理结果一致性均良好, IETA 常规超声联合三维超声断层成像与容积成像进一步提高了 EC 肌层浸润的诊断符合率。见表 1。

表 1 两种方法和病理学诊断浅肌层和深肌层的比较

		病理结果		总例数
		<50%	≥50%	
IETA 常规超声	<50%	39	4	43
	≥50%	6	16	22
IETA 常规超声联合三维超声	<50%	43	3	46
	≥50%	2	17	19
总例数		45	20	65

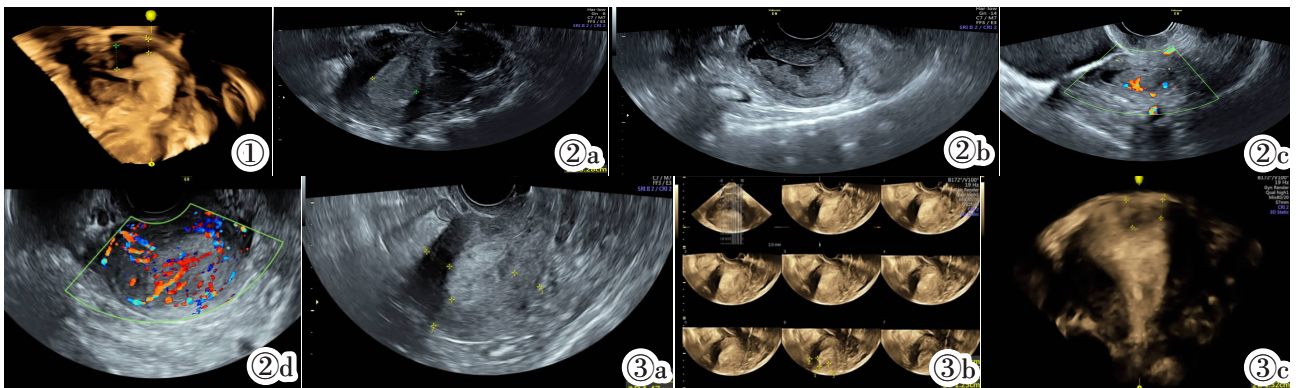


图 1 3D-TVC 冠状面成像显示病灶到浆膜层的最小距离是 6 mm, 正常子宫肌层厚度约 10.7 mm。图 2 不同回声的 EC 的二维声像图及彩色血流图。图 2a: 内膜呈均匀的高回声。图 2b: 内膜回声不均匀伴囊性回声。图 2c: EC 浅肌层浸润; 彩色多普勒显示为少量血流信号。图 2d: EC 深肌层浸润; 彩色多普勒显示为丰富血流信号。图 3 同一患者的 EC 二维超声、断层成像及容积成像。术后病理: 子宫内膜样腺癌 I A 期。图 3a: 二维超声测量病灶到浆膜层最小距离约 12.5 mm。图 3b: EC 的三维断层成像模式, 病灶到浆膜层最小距离约 8.2 mm。图 3c: 三维容积成像模式, 病灶到浆膜层最小距离约 8.6 mm。

**Figure 1.** The minimum distance from the lesion to the serosal layer, as depicted on 3D-TVC coronal imaging, measures 6 mm, while the thickness of normal myometrium is approximately 10.7 mm. **Figure 2.** 2D sonographic features and CDFI of endometrial cancer (EC) with different echogenicity. Figure 2a: The endometrium appears uniformly hyperechoic. Figures 2b: Uneven endometrial echogenicity with cystic echoes. Figures 2c: EC infiltrates the superficial myometrium, color Doppler reveals minimal blood flow signals. Figures 2d: EC infiltrates the deep muscle layer, color Doppler shows abundant blood flow signals. **Figure 3.** 2D ultrasound, tomographic ultrasound imaging, and volumetric imaging of EC in the same patient. Postoperative pathology: endometrioid adenocarcinoma stage I A. Figure 3a: The minimum distance between the lesion and the serosal layer, as measured by two-dimensional ultrasound, is approximately 12.5 mm. Figure 3b: The 3D tomographic ultrasound imaging mode of EC shows that the minimum distance from the lesion to the serosal layer is approximately 8.2 mm. Figure 3c: In the three-dimensional volumetric imaging mode, the minimum distance from the lesion to the serosal layer is approximately 8.6 mm.

### 3 讨论

EC 患者的预后一般良好, 其中 I A 期 EC 的 5 年生存率 >90%<sup>[8]</sup>。FIGO 分期、子宫肌层浸润、组织学类型和分化程度是 EC 最重要的预后特征<sup>[1]</sup>。其中, 子宫肌层浸润 ≥50% 与盆腔淋巴结受累和宫旁组织浸润密切相关<sup>[9]</sup>。即使在低分化子宫内膜样肿瘤中, 如果肿瘤侵犯子宫肌层超过 50%, 淋巴结转移风险也会从 4% 增加到 15%<sup>[10]</sup>。因此, 术前可靠评估子宫肌层浸润深度将有助于临床制定不同的手术方式。

对于评估子宫肌层浸润的最佳影像技术目前尚

无共识。MRI 和超声目前被认为是术前评估子宫肌层浸润的首选影像技术。最近研究表明<sup>[11]</sup>, MRI 评估 EC 肌层浸润的灵敏性和特异性分别为 81%~90% 和 82%~89%。Alcázar 等<sup>[11]</sup>研究表明 TVC 诊断 EC 肌层浸润的灵敏性和特异性分别为 78% 和 81%。以往常规二维超声对子宫内膜病变的描述形形色色, 为提高二维超声描述子宫内膜病变的超声特征, IETA 专家对其术语、定义和测量达成共识。本研究发现应用 IETA 常规超声诊断 EC 肌层浸润诊断符合率为 83.1%。其中子宫内膜厚度、病变体积、子宫内膜-肌层交界以及血流评分在判断 EC 肌层浸润方面具有

较高的一致性。肌层浸润越深,病变体积越大,子宫内膜-肌层多为不规则或界限不清,病变的血流越丰富,血流信号评分越高。因此,在条件比较差得医院,临床上单纯应用 IETA 常规超声诊断 EC 和评估 EC 肌层浸润情况成为首选检查方法。

3D-TVC 在评估子宫肌层浸润方面具有多个优势,与 MRI 相比,在经济方面具有显著优势。3D US 通过使用多平面成像和断层成像技术,从不同平面观察肌层浸润的最短距离并进行测量,类似于 MR 成像中所看到的平面图像。研究发现 3D US 诊断子宫肌层浸润的准确性及灵敏度与 MRI 相当<sup>[5]</sup>。并且与传统二维超声相比,此技术对操作员依赖性小<sup>[12]</sup>。Christensen 等<sup>[5]</sup>的一项研究表明,肌层与浆膜之间最短的肌层浸润距离对预测 EC 复发具有重要的预后意义。肿瘤的生长方向可以影响子宫肌层的任何区域,二维超声是在传统矢状切面和横切面进行测量病灶到浆膜层最小距离,但无法显示子宫的冠状面。然而,三维超声自由解剖成像模式可以获得二维超声难以显示的冠状切面,弥补了二维成像的不足,并可以旋转角度,从各个方向测量病灶到浆膜层最小距离。利用三维超声 TUI 技术对宫腔病变分层显示,可以多方位、多层次测量病灶到浆膜层最小距离。本研究在基于 IETA 常规超声的基础上,联合应用 3D US 断层成像与容积成像,弥补了二维超声的不足,使其准确性进一步提高。应用 IETA 常规超声和与 3D US 断层成像与容积成像相结合判断肌层浸润深度的 Kappa 值分别为 0.649、0.817,这两种方法与病理结果一致性均良好;常规超声联合 3D US 较单纯应用常规超声对 EC 肌层浸润的诊断符合率有所提高。

本研究存在一定的局限性:由于样本例数较少,本实验未对 EC 深肌层浸润的最佳的截断值进行前瞻性研究;本研究对超声医师的图像采集及分析能力要求较高,有一定的限制;本研究未对不同经验的超声医师进行重复性检验。

综上所述,IETA 对子宫内膜病变的超声测量和描述进行规范化,在预测 EC 肌层浸润方面准确性进一步提高,3D US 通过不同平面测量肌层浸润最小距离,更好的评估肌层浸润深度;IETA 常规超声联合 3D US 为临床早期评估 EC 肌层浸润情况

提供较为可靠的影像学依据。

#### [参考文献]

- [1]Costas T, Belda R, Alcazar JL. Transvaginal three-dimensional ultrasound for preoperative assessment of myometrial invasion in patients with endometrial cancer: a systematic review and meta-analysis[J]. Med Ultrason, 2021, 24(1): 77-84.
- [2]Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer statistics, 2020 [J]. CA Cancer J Clin, 2020, 70(1): 7-30.
- [3]Doghri R, Chaabouni S, Houcine Y, et al. Evaluation of tumor-free distance and depth of myometrial invasion as prognostic factors in endometrial cancer[J]. Mol Clin Oncol, 2018, 9(1): 87-91.
- [4]林冬梅,朱云晓,袁鲲,等. IETA 常规超声特征与超声造影对子宫内膜癌病理分期的评估价值 [J]. 中华医学超声杂志 (电子版), 2022,19(5):405-415.
- [5]Christensen JW, Dueholm M, Hansen ES, et al. Assessment of myometrial invasion in endometrial cancer using three-dimensional ultrasound and magnetic resonance imaging [J]. Acta Obstet Gynecol Scand, 2016, 95(1): 55-64.
- [6]Leone FP, Timmerman D, Bourne T, et al. Terms, definitions and measurements to describe the sonographic features of the endometrium and intrauterine lesions: a consensus opinion from the International Endometrial Tumor Analysis(IETA) group[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2010, 35(1): 103-112.
- [7]Pecorelli S, Zigliani L, Odicino F. Revised FIGO staging for carcinoma of the vulva, cervix, and endometrium[J]. Intern J Gynecol Obstet, 2009, 105(2): 103-104.
- [8]Verbakel JY, Mascilini F, Wynants L, et al. Validation of ultrasound strategies to assess tumor extension and to predict high-risk endometrial cancer in women from the prospective IETA(International Endometrial Tumor Analysis)-4 cohort [J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2020, 55(1): 115-124.
- [9]Jemal A, Bray F, Center MM, et al. Global cancer statistics[J]. CA Cancer J Clin, 2011, 61(2): 69-90.
- [10]Alhilli MM, Podratz KC, Dowdy SC, et al. Risk-scoring system for the individualized prediction of lymphatic dissemination in unstaged patients with endometrioid endometrial cancer [J]. Gynecol Oncol, 2013, 131(1): 103-108.
- [11]Alcázar JL, Gastón B, Navarro B, et al. Transvaginal ultrasound versus magnetic resonance imaging for preoperative assessment of myometrial infiltration in patients with endometrial cancer: a systematic review and meta-analysis [J]. J Gynecol Oncol, 2017, 28(6): e86.
- [12]Ergenoglu M, Akman L, Terek MC, et al. The prediction of myometrial infiltration by three-dimensional ultrasonography in patients with endometrial carcinoma: a validation study from Ege University Hospital[J]. Med Ultrason, 2016, 18(2): 201-206.