

【DOI】 10.3969 / j.issn.1671-6450.2023.11.014

论著 · 临床

经阴道超声联合弹性成像技术在宫腔病变鉴别中的价值

陈宝霞, 冯金凤, 闫丽丽, 毕胜利, 武艳娇



基金项目: 河北省医学科学研究重点课题 (20190865)

作者单位: 075100 河北张家口, 河北北方学院附属第二医院功能科(陈宝霞、冯金凤、闫丽丽、武艳娇), 妇科(毕胜利)

通信作者: 冯金凤, E-mail: fengjinfeng0306@163.com

【摘要】 目的 探讨经阴道超声联合弹性成像技术在宫腔病变鉴别中的价值。方法 选取 2018 年 1 月—2021 年 1 月于河北北方学院附属第二医院妇科就诊的宫腔病变患者 126 例, 使用 GE-E10 彩色多普勒超声诊断仪进行经阴道超声和经阴道弹性成像检查, 探头频率 5~9 MHz, 以组织病理学检查结果为“金标准”, 分别比较经阴道超声、弹性成像及联合检查的结果, 同时记录病变宫腔组织的平均弹性值 (E_{mea})、最大弹性值 (E_{max})、最小弹性值 (E_{min})、弹性值标准差 (E_{sd}) 比较良恶性宫腔病变的弹性模量值差异, 绘制各弹性模量值诊断宫腔良恶性病变的受试者工作特征曲线 (ROC), 分析阴道超声联合弹性成像在宫腔良恶性病变鉴别诊断中的应用价值。结果 恶性病变组弹性成像的 E_{mea}、E_{max}、E_{min} 及 E_{sd} 均高于良性病变组, 差异具有统计学意义 ($t = 28.573, 23.996, 2.618, 17.412$, P 均 < 0.01); 经阴道超声检查恶性病变与组织病理学确诊的符合率为 54.3%, 弹性成像检查为 71.4%, 联合检查为 88.6%; 经阴道超声检查良性病变与组织病理学确诊的符合率为 82.1%, 弹性成像检查为 78.6%, 联合检查为 92.9%。经阴道超声检查诊断良恶性病变 AUC 为 0.538, 弹性成像技术 AUC 为 0.661, 联合检查 AUC 为 0.788, 联合检查 AUC 高于经阴道超声检查、弹性成像技术 ($P = 0.04$)。结论 经阴道超声联合超声弹性成像技术可提高宫腔恶性病变的诊断准确率。

【关键词】 宫腔病变; 经阴道超声; 超声弹性成像; 联合诊断**【中图分类号】** R711.74**【文献标识码】** A

The value of transvaginal ultrasound combined with elastography in the differentiation of uterine cavity lesions Chen Baoxia^{*}, Feng Jinfeng, Yan Lili, Bi Shengli, Wu Yanjiao.^{*} The Second Hospital Affiliated to Hebei North University, Hebei Province Zhangjiakou 075100, China

Corresponding author: Feng Jinfeng, E-mail: fengjinfeng0306@163.com

Funding program: Key Project of Medical Science Research in Hebei Province (20190865)

【Abstract】 Objective To explore the value of transvaginal ultrasound combined with elastography in the differentiation of uterine cavity lesions. **Methods** One hundred and twenty-six patients with uterine cavity lesions who were treated in the Gynecology Department of the Second Affiliated Hospital of Hebei North University from January 2018 to January 2021 were selected for transvaginal ultrasound and transvaginal elastography using the GE-E10 color Doppler ultrasound diagnostic instrument. The probe frequency was 5-9 MHz, and the histopathological examination results were used as the "gold standard" to compare the results of transvaginal ultrasound, elastography, and combined examination, respectively. Simultaneously record the average elastic value (E_{mea}), maximum elastic value (E_{max}), minimum elastic value (E_{min}), and standard deviation of elasticity (E_{sd}) of the diseased uterine cavity tissue, compare the differences in elastic modulus values between benign and malignant uterine cavity lesions, draw the receiver operating characteristic curve (ROC) of each elastic modulus value for diagnosing benign and malignant uterine cavity lesions, and analyze the application value of vaginal ultrasound combined with elastic imaging in the differential diagnosis of benign and malignant uterine cavity lesions. **Results** The E_{mea}, E_{max}, E_{min}, and E_{sd} of elastic imaging in the malignant lesion group were higher than those in the benign lesion group, with statistical significance ($t = 28.573, 23.996, 2.618, 17.412, P < 0.01$); The coincidence rate between malignant lesions detected by transvaginal ultrasound and histopathological diagnosis was 54.3%, elastic imaging examination was 71.4%, and combined examination was 88.6%; The coincidence rate between benign lesions detected by transvaginal ultrasound and histopathological diagnosis was

82.1%, 78.6% by elastography, and 92.9% by combined examination. The AUC of benign and malignant lesions diagnosed by transvaginal ultrasound was 0.538, the AUC of elastography was 0.661, and the AUC of combined examination was 0.788. The AUC of combined examination was higher than that of transvaginal ultrasound and elastography ($P=0.04$). **Conclusions**

Transvaginal ultrasound combined with ultrasound elastography technology can improve the diagnostic accuracy of uterine cavity malignant lesions.

【Key words】 Uterine lesion; Transvaginal ultrasound; Ultrasound elasticity imaging; Combined diagnosis

子宫内膜癌(endometrial carcinoma, EC)是发生于子宫内膜的上皮恶性肿瘤,也是女性生殖道三大常见的恶性肿瘤之一,多见于围绝经期和绝经后妇女^[1],其致死率在女性生殖系统肿瘤中仅次于卵巢癌和宫颈癌^[2]。子宫内膜癌早期无特异性症状,主要表现为阴道不规则出血、经期延长、经量增多及阴道异常分泌物(黄色水样或浆液血性白带),少部分患者可出现疼痛,但早期多无疼痛,子宫大小正常^[3]。因此,早期明确诊断,对提高患者生存质量,改善预后意义重大。经阴道超声检查是妇科疾病筛查的重要手段,不仅可清晰显示子宫形态、大小及血流,且具有操作便捷、无创、可重复操作的优点,已在临床得到广泛应用,但其对宫腔占位病变性质鉴别仍无法准确定论^[4]。因此,如何提高其在宫腔病变鉴别的准确性便成为亟待解决的问题。经过病理学检查发现 EC 病变组织的硬度与其性质存在一定的关系。超声弹性成像技术可测量组织的硬度,为临床子宫内膜疾病的诊断提供了新方向,以弥补传统影像技术的不足,提高病灶鉴别的准确性^[5-7]。本研究为探讨经阴道超声与经阴道弹性成像技术联合检查在宫腔病变鉴别中的价值,将单独检查对病变判定结果、联合检查判定结果与组织病理学检查结果进行对照,旨在分析联合检查在宫腔良恶性病变鉴别中价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 选取 2018 年 1 月—2021 年 1 月于河北北方学院附属第二医院妇科就诊的宫腔占位性病变患者 126 例,年龄 33~76(52.1±3.1)岁,发现阴道不规则出血 3 d~6 个月,平均(4.3±2.4)个月。入选患者均为初诊,无宫腔手术史及放化疗史,临床症状表现为阴道异常出血、排液,经阴道超声检查结果回报为宫腔占位性病变,并均经过病理学检查确诊。本研究经医院伦理委员会批准(2019004),患者及家属知情同意并签署知情同意书。

1.2 检查方法 2 组均使用 GE-E10 彩色多普勒超声诊断仪进行经阴道超声及经阴道超声弹性成像检查,探头频率 5~9 MHz。经阴道超声检查方法:检查前嘱患者排空膀胱,检查时取膀胱截石位,使用经阴道超声

探头对子宫、附件及盆腔进行常规探查,发现病变后,对其形态、大小、回声及毗邻关系进行图像分析,对病变性质进行初步判断;在 B 模式图像上选取病变区为中心部分,并与周边组织进行对照,设置感兴趣区域(ROI),该区域应大于病变范围,随后用探头轻压宫颈,压放指数 3~4 时,使组织软硬度清晰显示,保持 3~4 s 后点击 Freeze 键;使用定量分析系统(Q-BOX)测量,同一部位测量 3 次,取平均值,保存图像。根据图像结果做弹性评分,以鉴别病变性质。弹性成像技术:每个患者的弹性图像至少留取 3 次,根据获得的有效信息做弹性评分及应变比值测定,将图像病变区域与正常组织区域调整至同层、同深度及同测量面积,反复测定 3 次应变率比值,取均值。

1.3 阴道超声与弹性成像诊断、评分标准

1.3.1 不同宫腔占位病变经阴道超声检查表现及弹性成像特点。

良性病变:子宫内膜息肉,表现为宫腔内不均匀等回声团或增强回声团,呈水滴状,在内膜较厚时形态不对称,CDFI 可见点状血流信号,或者无明显血流信号。黏膜下子宫肌瘤,表现为子宫内膜变形或缺损,内膜下肌层可见等回声结节凸向宫腔,边界清晰,CDFI 可见其与肌壁间条状血流信号。弹性成像均以绿色为主,子宫内膜息肉和黏膜下子宫肌瘤以绿色为主,亦可见蓝绿相间或少许红色,见图 1。

恶性病变:经阴道超声子宫内膜癌表现多样,可表现为子宫内膜增厚,回声不均,与肌层分界清晰或不清晰,也可表现为宫腔内团块状回声,回声不均、杂乱,累及肌层时,与肌层分界不清,累及宫颈时或癌肿脱入宫颈管引起阻塞时可合并有宫腔积液,CDFI 可见子宫内膜内或内膜基底部 1 个及数个条状及短棒状血流信号,累及肌层时,肌层血流信号增多,RI≤0.4。弹性成像特点为子宫内膜癌全部呈蓝色,或以蓝色为主,见少许绿色,见图 1。

1.3.2 阴道超声诊断宫腔良恶性病变的标准:采用常规阴道超声 Adler 血流分级和血流阻力指数(RI)综合评价,Adler 血流分级 0~1 级,且 RI≥0.4 为良性;Adler 血流分级 2~3 级,且 RI<0.4 为恶性。剪切波弹

性成像 (SEW) 诊断宫颈病变的标准: 以应变率 (SR) = 4.045 为临界阈值, SR < 4.045 为良性, SR ≥ 4.405 则为恶性。

1.3.3 依据成像显色不同对病变评分标准: 1 分, 病变、周边组织成像显色为绿色; 2 分, 病变区域成像显色为蓝绿色, 但以绿色为主; 3 分, 病变区域成像显色为蓝绿色混杂, 但以蓝色为主; 4 分, 病变区域成像显色为蓝色; 5 分, 病变区、周边组织成像显色均呈蓝色。良性病变为 1~2 分, 恶性病变为 3~5 分。

1.4 观察指标与方法

1.4.1 宫腔良性病变与恶性病变的弹性成像图像特点: 包括常规阴道超声血流分级指数。分析常规阴道超声联合弹性成像在宫腔良恶性病变鉴别诊断的应用价值。

1.4.2 良性病变与恶性病变弹性成像图像指标: 测量宫腔组织的定量弹性模量值, 包括平均弹性值 (E_{mea})、最大弹性值 (E_{max})、最小弹性值 (E_{min})、弹性值标准差 (E_{sd})。

1.4.3 阴道超声和弹性成像诊断的符合率: 以组织病理学检查结果为“金标准”, 对比各检查方法与其诊断的符合率, 并计算不同检测方法敏感度、特异度、约登指数 (Youden index)、阳性预测值、阴性预测值, 以判定不同检查方法对子宫良恶性病变鉴别的准确性。

1.5 统计学方法 运用 SPSS 27.0 软件对数据进行统计学分析。符合正态分布计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 2 组比较采用独立样本 *t* 检验; 计数资料采用频数或率 (%) 表示, 比较采用独立样本 χ^2 检验; 绘制弹性模量值诊断宫颈病变的受试者工作特征 (ROC) 曲线, 以截断点为诊断良恶性的界点, 分别得出各弹性模量值诊断宫颈良恶性病变的曲线下面积 (AUC)、敏感度、特异度、阳性预测值及阴性预测值。P < 0.05 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 经阴道超声和弹性成像检测结果 单纯超声检查良性病变 78 例, 恶性病变 48 例; 弹性成像检查良性病变 64 例, 恶性病变 62 例; 联合检查良性病变 60 例, 恶性病变 66 例。

2.2 组织病理学检查结果 经组织病理学诊断为恶性病变 70 例, 年龄 37~76 (56.3 ± 3.4) 岁, 其中腺癌 54 例, 透明细胞癌 2 例, 腺鳞癌 14 例; 国际妇产科联盟 (FIGO) 临床分期为 I a~I c 期 44 例, II 期 14 例, III 期 9 例, IV 期 3 例; 经组织病理学诊断为良性病变 56 例, 年龄 32~69 (50.3 ± 3.4) 岁, 其中诊断为子宫内膜息肉 26 例, 黏膜下子宫肌瘤 12 例, 其他良性病变 18 例。

2.3 宫腔良恶性病变的图像分析 对患者行经阴道超声常规扫查弹性成像, 并根据图像鉴别病变良、恶性。良性病变见图 2, 恶性病变见图 3。

2.4 宫腔良恶性病变经阴道超声弹性成像的弹性值比较 恶性病变组弹性成像的 E_{mea}、E_{max}、E_{min} 及 E_{sd} 均高于良性病变组, 差异具有统计学意义 (P 均 < 0.01), 见表 1。当 E_{mea} ≤ 50.64 kPa 时判定为良性病变, E_{mea} > 50.64 kPa 时判定为恶性病变; 当 E_{max} ≤ 67.46 kPa 时判定为良性病变, E_{max} > 67.46 kPa 时判定为恶性病变; 当 E_{min} ≤ 15.49 kPa 时判定为良性病变, E_{min} > 15.49 kPa 时判定为恶性病变; 当 E_{sd} ≤ 16.39 kPa 时判定为良性病变, E_{sd} > 16.39 kPa 时判定为恶性病变。

2.5 经阴道超声联合弹性成像技术在诊断宫腔恶性病变的效能分析 经阴道超声检查恶性病变与组织病理学确诊的符合率为 54.3%, 弹性成像检查为 71.4%, 联合检查为 88.6%; 经阴道超声检查良性病变与组织病理学确诊的符合率为 82.1%, 弹性成像检查为 78.6%, 联合检查为 92.9%, 见表 2。

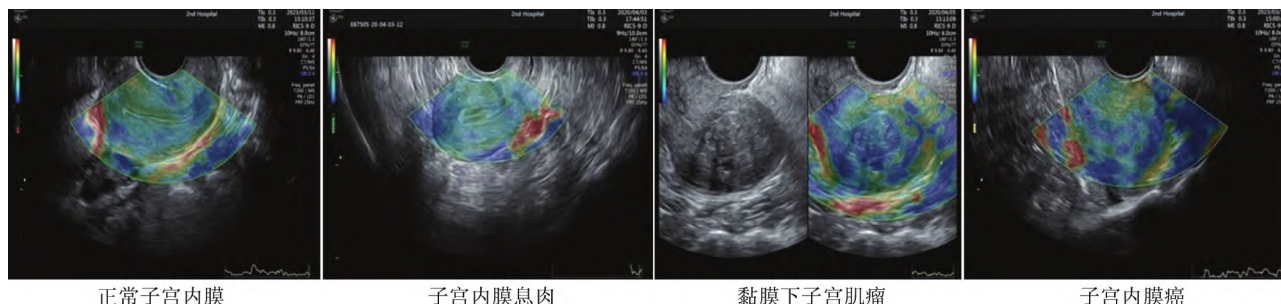
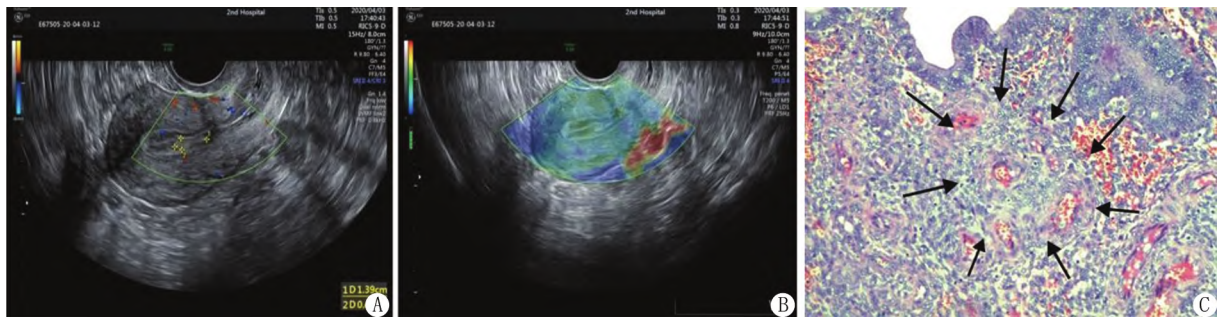


图 1 不同宫腔病变的超声弹性成像表现

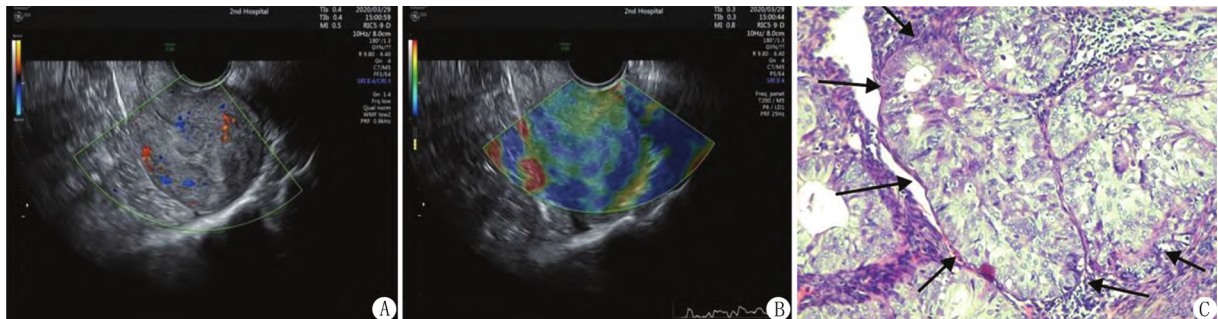
Fig.1 Elastic imaging manifestations of different uterine cavity lesions



注: A.患者术前经阴道超声图像显示宫腔内可见 1.4 cm×0.4 cm 的稍高回声结节 ,边界清晰 ,CDFI 未见明显血流信号; B.弹性成像病灶区呈绿色; C.术后病理诊断为子宫内膜息肉(HE 染色 ×100)。黑色箭头标记为不规则腺体及螺旋动脉。

图 2 子宫内膜息肉患者术前二维超声、弹性成像图及术后病理图

Fig.2 Preoperative two-dimensional ultrasound , elastography , and postoperative pathological images of patients with endometrial polyps



注: A.患者术前经阴道超声可见子宫内膜厚 1.8 cm ,回声不均、杂乱 ,CDFI 可见星点状血流信号; B.弹性图像以蓝色为主 ,可见少许绿色; C.术后病理为子宫内膜腺癌(HE 染色 ×100) 黑色箭头标记属于内膜腺体高度异常增生 ,上皮复层 ,并形成筛孔状结构 ,癌细胞异型明显 ,核分裂活跃。

图 3 子宫内膜癌患者术前二维超声、弹性成像图及术后病理图

Fig.3 Preoperative two-dimensional ultrasound , elastography , and postoperative pathological images of endometrial cancer patients

表 1 宫腔良恶性病变经阴道超声弹性成像的弹性值比较 ($\bar{x} \pm s$ kPa)

Tab.1 Comparison of elastic values of transvaginal ultrasound elastography for benign and malignant uterine cavity lesions

组 别	例数	E _{mea}	E _{max}	E _{min}	E _{sd}
良性病变组	56	21.27± 5.39	34.23± 6.18	16.43±3.18	9.94±3.37
恶性病变组	70	73.29±15.23	93.43±19.45	28.73±7.34	24.71±6.01
<i>t</i> 值		28.573	23.996	2.618	17.412
<i>P</i> 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.01

经阴道超声检查诊断良恶性病变 AUC 为 0.538 ,弹性成像技术 AUC 为 0.661 ,联合检查 AUC 为 0.788 ($P < 0.01$) ,联合检查 AUC 高于经阴道超声检查($P = 0.02$)、弹性成像技术($P = 0.04$)。联合检查敏感度、特异度及 Youden 指数均高于单一经阴道超声检查及弹性成像技术 ,弹性成像技术检查敏感度、特异度及 Youden 指数高于经阴道超声($P < 0.05$) ,见表 3、图 4。

3 讨论

EC 早期常无明显临床症状 ,患者多以阴道流血、阴道异常分泌物排出或下腹疼痛等症状就医 ,极易漏诊。子宫内膜癌是最常见的女性盆腔恶性肿瘤 ,通常

表 2 经阴道超声、弹性成像技术和联合检查结果与病理检查的符合率 [例(%)]

Tab.2 Compliance rate between transvaginal ultrasound , elastography technology , and joint examination results and pathological examination

检测项目	病变性质	组织病理学检查		合计
		恶性($n = 70$)	良性($n = 56$)	
经阴道超声检查	良性	32(45.7)	46(82.1)	78
	恶性	38(54.3)	10(17.9)	48
弹性成像技术	良性	20(28.6)	44(78.6)	64
	恶性	50(71.4)	12(21.4)	62
联合检查	良性	8(11.4)	52(92.9)	60
	恶性	62(88.6)	4(7.1)	66

表 3 经阴道超声、弹性成像技术和联合检查诊断良恶性病变的效能

Tab.3 Effectiveness of Transvaginal Ultrasound , Elastic Imaging Technology , and Combined Examination in the Diagnosis of Benign and Malignant Lesions

检查方法	AUC	95%CI	敏感度	特异度	Youden 指数	阳性预测值(%)	阴性预测值(%)
经阴道超声	0.538	0.436~0.639	0.792 ^a	0.590 ^a	0.38 ^a	79.10	58.97
弹性成像技术	0.661	0.564~0.757	0.807 ^a	0.687 ^a	0.49 ^a	81.11	31.25
联合检查	0.788	0.704~0.871	0.939	0.867	0.80	93.90	13.33

注: 与联合检查比较, ^aP<0.05。

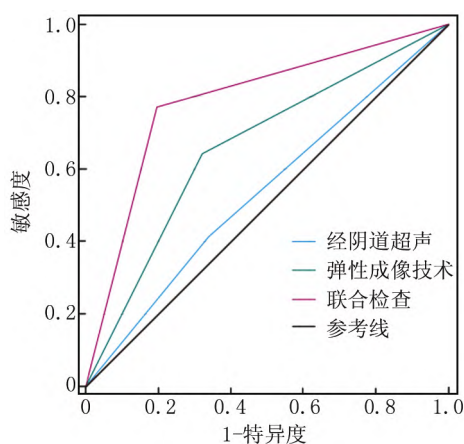


图 4 弹性模量值诊断良恶性宫腔病变的 ROC 曲线

Fig.4 ROC curve for diagnosing benign and malignant uterine cavity lesions using elastic modulus values

与长期雌激素刺激有关,是妇科临床最为常见的恶性肿瘤之一。超声弹性成像技术根据不同组织间弹性系数不同和组织受压变形的程度不同,应用图像色彩反映组织的硬度,可将待检组织的弹性力学信息实时数字化定量分析,以应变力比值表达组织的硬度特征,是检测肿瘤疾病的新技术^[8-10]。

目前,经阴道彩色多普勒超声是诊断该疾病的主要方式,但一定程度上存在限制,超声弹性成像的应用可提高该疾病的检出率^[10-12]。宫腔镜可直接观察宫腔及宫颈管内有无病灶存在,病灶的大小及部位,并可在直视下取活检,对局灶型子宫内膜癌的诊断和评估宫颈是否受累更准确^[13]。但在宫腔镜检查中流动性的膨宫介质具有使癌细胞经输卵管播散到盆腹腔的风险^[14-15]。在此背景下,超声检查因其具有便捷、无创,显示病灶直观等优点,成为子宫疾病筛查的常规检查手段^[16]。虽然超声检查方案具有上述优点,但影响其诊断准确性的因素亦有很多,如易受腹腔脂肪、气体等干扰,影响其对子宫内膜癌的诊断准确性^[17-19]。采用超声弹性成像技术检查主要是利用对病灶组织进行外力加压,然后收集其弹性以及硬度信息,再利用其不同硬度所呈现出的彩色编码差异辨别硬度后确定病灶良

恶性^[20-21]。因单纯经阴道超声检查对宫腔病变性质的判断特异性和准确性不高,本研究采用经阴道超声检查结合弹性成像技术进行联合诊断,以期提高其诊断的准确性^[22-23]。正常子宫在经阴道超声中纵切面呈倒置梨形,表面光滑,轮廓清晰,内部呈中等强度回声,为均匀实质结构,宫腔呈线状强回声;横切面子宫体部呈椭圆形,中心部位可见内膜线强回声,肌层无血流信号或可见少量血流信号;子宫体弹性成像表现为绿色,子宫内膜呈现红色或绿色长条状^[24-25]。本研究中,子宫内膜息肉在经阴道超声检查中表现为子宫内膜回声不均匀,可见数量及大小不等的扁平状等回声或偏强回声,可清晰显示息肉轮廓,可见血流信号;弹性成像以绿色为主,伴少许红色;而子宫黏膜下肌瘤经阴道超声下呈现宫腔分离征,形态尚规则,周界清,内部回声不均匀;弹性成像以绿色为主,呈蓝绿混杂,边界清晰。子宫内膜癌经阴道超声检查显示,子宫可正常大小或不同程度增大,形态尚规则,宫腔内表现为强、中、弱的不规则回声或团块状回声;弹性成像大部分为蓝色或蓝色覆盖,明显区别于正常子宫、子宫内膜息肉及黏膜下子宫肌瘤的超声成像及弹性成像。且本研究结果显示,经阴道超声检查结果的敏感度为 0.792,特异度为 0.590,Youden 指数为 0.38;弹性成像技术检查结果的敏感度为 0.807,特异度为 0.687,Youden 指数为 0.49;2 种检查方案对于子宫良恶性疾病鉴别作用相当,单独检查并无显著优势。但联合检查结果的敏感度为 0.939,特异度为 0.867,Youden 指数为 0.80,其敏感度、特异度及 Youden 指数均高于单独使用经阴道超声检查及弹性成像技术检查,诊断优势显著。本研究不足之处,纳入比较的 126 例病例比较重,单一经阴道超声和单一弹性成像图的诊断特异度均低于 0.8,实际诊断意义有待进一步商榷提高,导致整个 AUC 不可避免地受到影响,应进一步改进病例纳入标准,减少抽样误差,避免主观因素对试验结果造成影响。

综上所述,经阴道超声联合超声弹性成像技术可提高宫腔内恶性病变诊断准确率,可作为子宫良恶性

病变筛查的常规方案。

利益冲突: 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明

陈宝霞: 提出研究思路, 设计研究方法, 实施研究过程, 文章撰写; 冯金凤、武艳娇: 收集病例, 综合数据, 论文撰写及审核; 闫丽丽: 数据分析; 毕胜利: 完善提供临床资料

参考文献

- [1] 沈晓瑜, 贾岳, 杨志芹, 等. 子宫内膜癌流行病学趋势及危险因素的研究进展 [J]. 华南预防医学, 2022, 48(9): 1079-1081, 1086. DOI: 10.12183/j.scjpm.2022.1079.
- [2] 李明. 子宫内膜癌患者的超声诊断研究进展 [J]. 实用妇科内分泌电子杂志, 2022, 9(33): 28-30. DOI: 10.3969/j.issn.2095-8803.2022.33.010.
- [3] 代晟, 杨冰, 刘澈. 子宫内膜癌临床误诊分析 [J]. 临床误诊误治, 2022, 35(12): 5-7, 20. DOI: 10.3969/j.issn.1002-3429.2022.12.002.
- [4] 薛淑恒. 经阴道彩色多普勒超声诊断子宫内膜病变的临床价值分析 [J]. 首都食品与医药, 2020, 27(1): 108-109. DOI: 10.3969/j.issn.1005-8257.2020.01.091.
- [5] 孙茜, 王峥, 王利娜, 等. 经阴道超声与剪切波弹性成像技术对子宫内膜癌的诊断价值 [J]. 癌症进展, 2022, 20(17): 1810-1812. DOI: 10.11877/j.issn.1672-1535.2022.20.17.22.
- [6] 边芳, 张黎莎, 刘伟丽. 80 例子宫内膜间质肉瘤患者 DWI 检查图像分析及相关生物学行为评价 [J]. 中华生物医学工程杂志, 2019, 25(3): 376-380. DOI: 10.3760/ema.j.issn.1674-1927.2019.03.022.
- [7] 谢金秀, 叶丽华, 黄瑞香. 经阴道超声初步诊断子宫内膜病变的临床价值研究 [J]. 深圳中西医结合杂志, 2019, 29(16): 47-48. DOI: 10.16458/j.cnki.1007-0893.2019.16.023.
- [8] 谢金秀, 叶丽华, 黄瑞香. 经阴道超声初步诊断子宫内膜病变的临床价值研究 [J]. 深圳中西医结合杂志, 2019, 29(16): 47-48. DOI: 10.16458/j.cnki.1007-0893.2019.16.023.
- [9] 杜媛, 郑楠. 经阴道超声弹性成像技术对子宫内膜增生和子宫内膜癌的诊断价值 [J]. 医学影像学杂志, 2022, 32(8): 1369-1372, 1395.
- [10] Manuchehri MS, Setarehdan SK. A robust time delay estimation method for ultrasonic echo signals and elastography [J]. Comput Biol Med, 2021, 136(1): 123-127. DOI: 10.1016/j.combiomed.2021.104653.
- [11] 肖景. 宫腔镜在宫腔占位病变诊断中的临床价值 [J]. 中国当代医药, 2019, 26(22): 123-125. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4721.2019.22.037.
- [12] 周魏丽. 超声弹性成像联合经阴道彩色多普勒超声在子宫内膜癌早期诊断中的应用价值 [J]. 河南医学研究, 2020, 29(34): 6486-6488. DOI: 10.3969/j.issn.1004-437X.2020.34.059.
- [13] 田源. 经阴道超声联合宫腔镜检查对子宫内膜癌的诊断价值 [J]. 中国当代医药, 2022, 29(15): 101-103. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4721.2022.15.028.
- [14] 杨元. 二维超声联合四维彩色多普勒超声应用于子宫占位性病变的临床诊断价值 [J]. 影像研究与医学应用, 2019, 3(22): 137-138.
- [15] 王芳, 柯雪. 宫腔镜检查对不孕患者宫内异常超声影像的诊断价值分析 [J]. 四川医学, 2019, 40(7): 739-742. DOI: 10.16252/j.cnki.issn1004-0501-2019.07.022.
- [16] 王素贤, 蒋清卫. 妇产科阴道出血性疾病中的彩色多普勒超声的诊断意义分析 [J]. 实用妇科内分泌电子杂志, 2019, 6(21): 87. DOI: 10.16484/j.cnki.issn2095-8803.2019.21.063.
- [17] 何悦. 经阴道超声诊断子宫腔内占位性病变的临床研究 [J]. 中国现代药物应用, 2019, 13(10): 51-53. DOI: 10.14164/j.cnki.cn11-5581/r.2019.10.027.
- [18] 侯晓霞, 贾亮, 罗婷, 等. 经阴道彩色多普勒超声参数与子宫内膜癌患者病理特征及预后的关系 [J]. 疑难病杂志, 2022, 21(8): 784-788. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6450.2022.08.002.
- [19] 冯金凤, 武艳娇, 陈宝霞, 等. 子宫内膜病变组织血流参数测定在良恶性病变鉴别中的价值 [J]. 疑难病杂志, 2021, 20(8): 807-810, 815. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6450.2021.08.011.
- [20] 李万里. 超声弹性成像技术用于诊断甲状腺结节良恶性的价值分析 [J]. 影像研究与医学应用, 2023, 7(8): 75-77. DOI: 10.3969/j.issn.2096-3807.2023.08.024.
- [21] 熊德庆, 申俊玲, 谢萍, 等. 宫颈弹性成像联合阴道超声预测宫颈机能不全孕妇早产的价值 [J]. 疑难病杂志, 2021, 20(10): 1036-1039. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6450.2021.10.014.
- [22] 程万枝, 明丽. 超声造影在宫体占位性病变中的探讨 [J]. 影像研究与医学应用, 2018, 2(21): 93. DOI: 10.3969/j.issn.2096-3807.2018.21.056.
- [23] 赵晓, 徐更田, 江凤荣. 宫腔内占位性病变的超声及宫腔镜诊断价值 [J]. 黑龙江医药, 2019, 32(1): 191-192. DOI: 10.14035/j.cnki.hljyy.2019.01.092.
- [24] Thomsen CR, Jensen MSS, Leonhard AK, et al. A force-measuring device combined with ultrasound-based elastography for assessment of the uterine cervix [J]. Acta Obstet Gynecol Scand, 2022, 101(2): 241-247. DOI: 10.1111/aogs.14309.
- [25] Ma H, Yang Z, Wang Y, et al. The value of shear wave elastography in predicting the risk of endometrial cancer and atypical endometrial hyperplasia [J]. J Ultrasound Med, 2021, 40(11): 2441-2448. DOI: 10.1002/jum.15630.

(收稿日期: 2023-06-15)