

经阴道三维超声诊断子宫内膜息肉的临床价值及漏诊原因分析

吴敏¹, 王怡恂², 吴佳妮²

摘要 **目的** 探讨经阴道三维超声(3D-TVS)诊断子宫内膜息肉(EP)的临床应用价值,分析其漏诊原因。**方法** 选取于我院妇科就诊的疑似EP患者186例,均行3D-TVS检查,以手术病理结果为金标准,绘制受试者工作特征(ROC)曲线评价3D-TVS对EP的诊断效能。根据3D-TVS检查结果分为漏诊组和未漏诊组,采用单因素和多因素Logistic回归分析筛选预测3D-TVS漏诊EP的影响因素,并构建预测模型,绘制ROC曲线和校准曲线分别评价模型的区分度和校准度,采用Bootstrap法验证模型的诊断效能。**结果** 186例患者经病理检查确诊为EP者117例,3D-TVS诊断EP者85例(未漏诊组),漏诊32例(漏诊组)。3D-TVS诊断EP的阳性符合率为94.44%,阴性符合率为66.67%,总符合率为80.11%,灵敏度为72.65%,特异度为92.75%,漏诊率为27.35%,误诊率为7.25%;ROC曲线分析显示,3D-TVS诊断EP的曲线下面积(AUC)为0.752。单因素和多因素Logistic回归分析显示,宫内节育器、最大息肉直径、病灶内部回声均为预测3D-TVS漏诊EP的独立危险因素(均 $P<0.05$),由此构建预测模型,ROC曲线分析显示模型具有较好的区分度,内部验证前后其AUC分别为0.879(95%可信区间:0.857~0.936)和0.875(95%可信区间:0.843~0.925);校准曲线分析显示模型预测概率与实际概率有良好的一致性。**结论** 3D-TVS在EP诊断中有较高的临床应用价值,但对于有宫内节育器、最大息肉直径 <10 mm、病灶内部回声不均质的患者可能出现漏诊。

关键词 超声检查, 三维, 经阴道; 子宫内膜息肉; 漏诊
[中图分类号]R445.1; R711.7 [文献标识码]A

Clinical value of transvaginal three-dimensional ultrasound in the diagnosis of endometrial polyps and analysis of missed diagnosis reasons

WU Min¹, WANG Yixun², WU Jiani²

1.Department of Ultrasound, 2.Department of Obstetrics and Gynecology, Suzhou Benq Hospital, Suzhou 215000, China

ABSTRACT **Objective** To explore the clinical application value of transvaginal three-dimensional ultrasound (3D-TVS) in the diagnosis of endometrial polyps (EP), and to analyze the missed diagnosis reasons. **Methods** A total of 186 suspected EP patients who visited our gynecology department were selected. All patients underwent 3D-TVS examination, taking the surgical and pathological results as golden standard, the diagnostic value of 3D-TVS was evaluated by receiver operating characteristic (ROC) curve. According to the 3D-TVS examination results, they were divided into missed diagnosis group and non-missed diagnosis group. Univariate and multivariate Logistic regression analysis were used to screen the influencing factors of 3D-TVS missed EP, and a predictive model was constructed, the discrimination and accuracy of the model were evaluated by ROC curve and calibration curve. **Results** Out of 186 patients, 117 cases were diagnosed with EP by pathological examination, and 85 cases were diagnosed with EP by 3D-TVS (non-missed diagnosis group) and 32 cases (missed diagnosis group). The positive and negative coincidence rates of 3D-TVS in the diagnosis of EP were 94.44% and 66.67%, respectively, with a total coincidence rate of 80.11%, sensitivity of 72.65%, specificity of 92.75%, missed diagnosis rate of 27.35%, and misdiagnosis rate

of 7.25%. ROC curve analysis showed that the area under the curve (AUC) of 3D-TVS for diagnosing EP was 0.752. Univariate and multivariate Logistic regression analysis showed that intrauterine contraceptive device, maximum polyp diameter and internal echo of lesions were independent risk factors for missed EP diagnosis by 3D-TVS (all $P < 0.05$). Therefore, a predictive model was constructed, and ROC curve analysis showed that the model had good differentiation. AUC before and after internal validation were 0.879 (95% confidence interval: 0.857~0.936) and 0.875 (95% confidence interval: 0.843~0.925), respectively. Calibration curve analysis shows that there was a good agreement between the predicted probability and the actual probability.

Conclusion 3D-TVS has a high clinical application value in the diagnosis of EP, but it may be missed in patients with intrauterine contraceptive device, the largest polyp diameter < 10 mm, and uneven internal echo of the lesion.

KEY WORDS Ultrasonography; three-dimensional, transvaginal; Endometrial polyps; Missed diagnosis

子宫内膜息肉 (endometrial polyps, EP) 是良性的局部增生现象, 息肉大小不等, 可为单发或多发^[1]。近年来 EP 的患病率呈年轻化趋势, 患者以月经量增多、不规则阴道流血、经期延长等为主要临床表现^[2]。其发病可能与内分泌、遗传、免疫、炎症等因素有关^[3]。由于早期 EP 通常无临床症状或症状无特异性, 易被忽视从而导致病情延误。目前超声是妇科疾病的首选检查方法^[4], 经阴道三维超声 (transvaginal three-dimensional ultrasound, 3D-TVS) 具有无创、简便、可重复性高等优势, 已被广泛应用于临床筛查 EP^[5]。但 3D-TVS 在诊断 EP 时仍存在漏诊现象, 给临床诊疗带来不良影响。基于此, 本研究总结 EP 患者的 3D-TVS 表现, 探讨 3D-TVS 诊断 EP 的临床价值并分析其漏诊原因, 旨在减少因漏诊而导致的医学风险。

资料与方法

一、研究对象

选取 2022 年 6 月到 2023 年 8 月于我院妇科就诊的疑似 EP 患者 186 例, 年龄 19~67 岁, 平均 (43.01 ± 2.64) 岁。纳入标准: ①年龄 > 18 岁; ②因阴道出现不规则流血、月经异常等症状就诊; ③均行 3D-TVS 及病理检查, 具有完整的临床资料。排除标准: ①无性生活史; ②合并恶性肿瘤; ③妊娠期或哺乳期; ④智力低下及意识不清。本研究经我院医学伦理委员会批准 (批准号: 20190517), 所有患者均知情同意。

二、仪器与方法

1. 3D-TVS 检查: 使用迈瑞 Resona 8 彩色多普勒超声诊断仪, RLC5-9D 经阴道三维容积探头, 频率 5~9 MHz。所有患者均于月经后 3~7 d 完成超声检查, 首先应用经阴道二维超声观察子宫形态、位置、大小、子宫肌层变化、病灶边界、病灶内部回声及双侧附件有无异常包块, 测量子宫内膜厚度、最大息肉直径。

获得最佳二维图像后, 固定探头, 启动三维功能, 采集 5~8 s 图像, 获得 X、Y、Z 三轴平面图像, 通过多方向旋转调整至图像满意, 从多角度观察宫腔内病灶与内膜的关系, 并记录病灶大小、数目、位置等。以上操作及图像分析均由 2 名临床工作经验丰富的副主任医师及以上超声科医师采用双盲法完成, 并给出一致结果, 若二者意见不一, 则由另一主任超声医师给出最终结果。

2. 临床资料获取: 收集患者年龄、体质量指数 (BMI)、绝经、安装宫内节育器情况、有无子宫腺肌症、孕次、产次等。

3. 病理检查及分组: 使用日本奥林巴斯公司宫腔镜及配套的膨宫机、成像系统、冷光源等, 仔细观察宫腔形态及息肉数目、大小、位置, 使用环形电极切除息肉及根部组织, 并对可疑内膜行诊刮、活检。息肉切除术及病理检查分别由临床工作经验丰富的副主任医师及以上妇科医师和病理科医师完成。根据 3D-TVS 检查结果分为漏诊组和未漏诊组, 比较两组临床资料及超声检查结果。

三、统计学处理

应用 SPSS 22.0 统计软件, 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组间比较采用 t 检验; 计数资料以例或率表示, 组间比较采用 χ^2 检验。以病理检查结果为金标准, 计算 3D-TVS 的阳性符合率、阴性符合率、总符合率、灵敏度、特异度、漏诊率及误诊率; 绘制受试者工作特征 (ROC) 曲线评价 3D-TVS 对 EP 的诊断效能。采用单因素和多因素 Logistic 回归分析预测 3D-TVS 漏诊 EP 的影响因素, 并构建预测模型。采用强影响点分析、多重共线性检验对模型进行评价; 采用 Bootstrap 法对模型效能进行验证; 绘制 ROC 曲线和校准曲线评价模型的区分度和校准度。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、3D-TVS对EP的诊断效能

186例患者经病理检查确诊为EP者117例(62.90%)。以病理检查结果为金标准,3D-TVS诊断EP的阳性符合率为94.44%(85/90),阴性符合率为66.67%(64/96),总符合率为80.11%(149/186),灵敏度为72.65%(85/117),特异度为92.75%(64/69),漏诊率为27.35%(32/117),误诊率为7.25%(5/69)。ROC曲线分析显示,3D-TVS诊断EP的曲线下面积(AUC)为0.752(95%可信区间:0.726~0.794)。见表1和图1。

表1 3D-TVS诊断结果与病理检查结果对照 例

3D-TVS诊断	病理检查		合计
	阳性	阴性	
阳性	85	5	90
阴性	32	64	96
合计	117	69	186

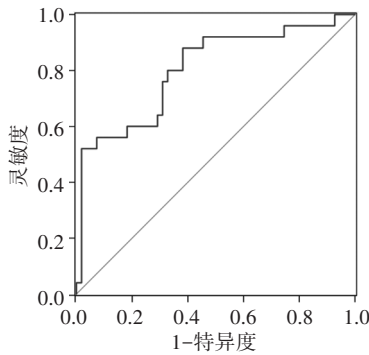


图1 3D-TVS诊断EP的ROC曲线图

二、EP的超声图像特征

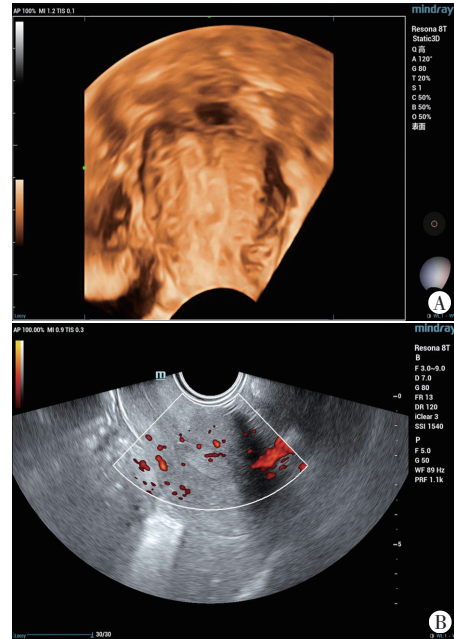
经3D-TVS确诊为EP的85例患者均表现为子宫内膜息肉样突起,其中67例(78.82%)表现为高回声,18例(21.18%)表现为中、低不均质回声,并探及点状或短条状彩色血流信号及中等阻力动脉血流频谱。见图2。

三、3D-TVS漏诊EP的单因素分析

根据3D-TVS检查结果分为漏诊组32例和未漏诊组85例。两组在安装宫内节育器、子宫腺肌症、孕次≥2次、产次≥2次、多发病灶、子宫内膜厚度、最大息肉直径、病灶内部回声不均质、病灶边界不清晰比较,差异均有统计学意义(均P<0.05)。见图2,3和表2。

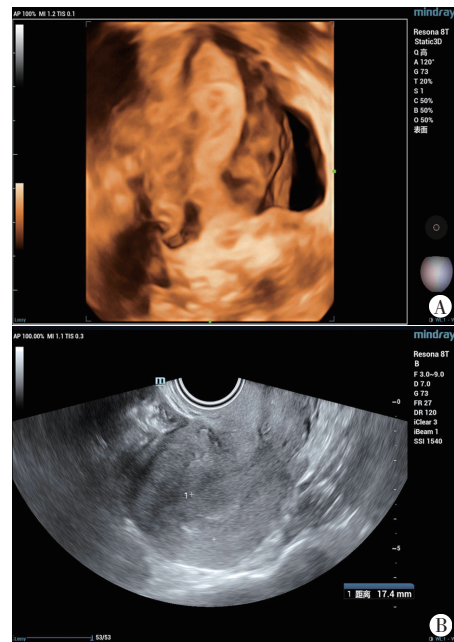
四、3D-TVS漏诊EP的多因素Logistic回归分析

将单因素分析中差异有统计学意义的指标作为自变量,漏诊情况(漏诊=1,未漏诊=0)作为因变量,进一步行多因素Logistic回归分析,结果显示宫内节育器、最大息肉直径、病灶内部回声均为预测3D-TVS漏



A: 3D-TVS示子宫内膜厚约11 mm,宫腔内可见一大小约15 mm×9 mm 偏高回声;B: CDFI示其内可探及丰富血流信号

图2 未漏诊组患者(24岁,未婚未育)3D-TVS和CDFI图



A: 3D-TVS示子宫内膜厚17.4 mm;B: CDFI示其内未探及明显血流信号

图3 漏诊组患者(33岁,顺产1次)3D-TVS和CDFI图

诊EP的独立危险因素(均P<0.05)。见表3。由此构建3D-TVS漏诊EP的预测模型,方程式为:Logit(P)=e^a/(1+e^a),其中a=-6.972+1.292×宫内节育器+1.138×最大息肉直径+0.969×病灶内部回声,e为指数函数,赋值为:安装宫内节育器=0,未安装宫内节育器=1;最大息肉直径≥10 mm=0,≤10 mm=1;病灶内部回声均质=0,不均质=1。

表2 3D-TVS漏诊EP的单因素分析

组别	年龄(岁)	BMI(kg/m ²)	绝经(例)	安装宫内节育器(例)	子宫腺肌症(例)	孕次≥2次(例)
漏诊组(32)	48.15±2.36	23.56±2.97	4	18	17	14
未漏诊组(85)	37.87±2.92	23.61±3.04	11	24	15	16
χ^2/t 值	0.919	0.168	0.100	4.899	7.925	6.031
P值	0.359	0.867	0.752	0.027	0.005	0.014

组别	产次≥2次(例)	多发病灶(例)	子宫内膜厚度(mm)	最大息肉直径(mm)	病灶内部回声不均质(例)	病灶边界不清晰(例)
漏诊组(32)	12	11	10.21±2.53	11.53±2.14	18	19
未漏诊组(85)	13	57	8.53±1.24	17.86±3.25	4	34
χ^2/t 值	3.034	0.892	2.697	5.530	15.643	13.028
P值	0.007	0.036	0.008	0.019	<0.001	<0.001

BMI:体质量指数

表3 3D-TVS漏诊EP的多因素Logistic回归分析

变量	回归系数	标准误	Wald χ^2 值	OR值	OR值的95%可信区间	P值
宫内节育器	1.292	1.173	1.214	3.641	1.358~4.867	0.023
子宫腺肌症	0.684	0.425	2.591	1.982	0.897~2.694	0.055
孕次	0.795	0.783	1.031	2.215	0.826~3.102	0.146
产次	0.845	0.806	1.099	2.327	0.990~3.347	0.135
病灶数	1.105	0.972	1.291	3.018	0.761~4.752	0.124
子宫内膜厚度	1.084	0.845	1.645	2.956	0.185~3.843	0.072
最大息肉直径	1.138	0.752	2.290	3.122	1.146~4.352	0.031
病灶内部回声	0.969	0.823	1.385	2.634	1.837~3.655	0.028
病灶边界	0.477	0.364	1.721	1.612	0.769~2.409	0.060

五、模型的评价及效能验证

1. 强影响点分析:对预测模型进行强影响点分析,结果显示Cook距离均<1,提示建模数据中并无对模型参数估计有很强影响的数据点。见图4。

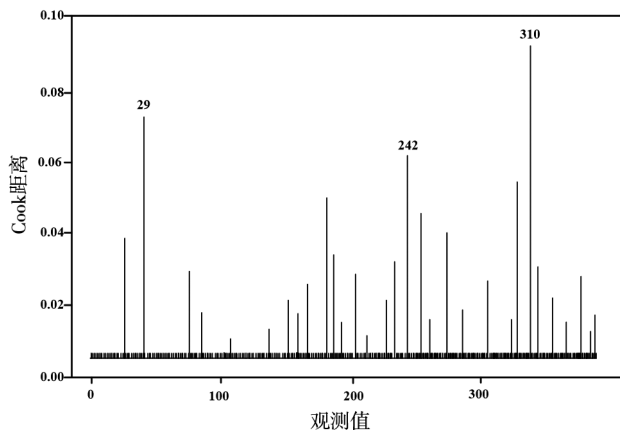


图4 预测模型的强影响点分析

2. 多重共线性检验:计算预测模型所有独立危险因素的方差扩大因子(VIF),结果显示,所有变量的VIF均<5,提示各变量间不存在多重共线性。见表4。

3. 模型验证:采用Bootstrap法验证该模型的诊断效能,重复采样前后以模型所得3D-TVS漏诊EP发生概率作为检验变量,实际3D-TVS漏诊EP发生概率作

表4 预测模型变量的多重共线性检验

变量	容差	VIF
宫内节育器	0.967	1.452
最大息肉直径	0.935	2.360
病灶内部回声	0.954	2.538

VIF:方差扩大因子

为状态变量。ROC曲线分析显示,内部验证前后模型的AUC分别为0.879(95%可信区间:0.857~0.936)和0.875(95%可信区间:0.843~0.925),灵敏度分别为89.64%和89.75%,特异度分别为91.27%和92.36%;校准曲线分析显示,模型的预测概率与实际概率有良好的 consistency。见图5,6。

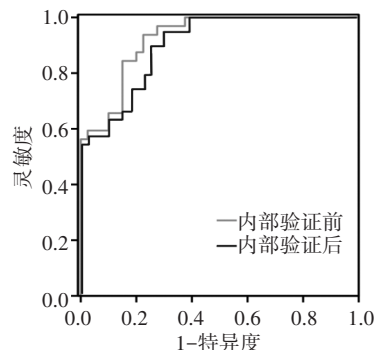


图5 预测模型预测3D-TVS漏诊EP的ROC曲线图

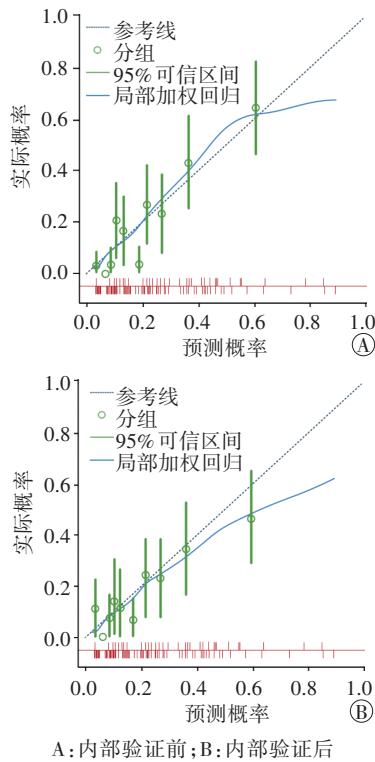


图6 预测模型预测3D-TVS漏诊EP的校准曲线图

讨 论

EP为常见的妇科疾病之一,常伴组织纤维化和血管壁增厚等表现,常发生于子宫内膜基层^[6-7]。该病主要临床表现为子宫内膜异常出血,可能导致不孕不育,严重影响患者的身心健康和生育能力^[8]。EP的发病机制目前尚未明确,临床症状易与其他子宫内膜病变混淆,因此准确鉴别EP具有重要的临床意义。近年来随着医学影像学技术的飞速发展,超声在多种妇科疾病的诊断中得到了广泛应用^[9]。3D-TVS检查过程无需憋尿,且无创、无痛,通过获取子宫、卵巢等器官相关数据重建三维图像,从而帮助医师更全面地了解病变的性质和范围,为制定治疗方案提供重要依据^[10-12]。本研究通过总结EP患者的3D-TVS表现,探讨3D-TVS对EP的诊断价值并分析漏诊原因,以期减少因漏诊而导致的医学风险。

本研究结果显示,经3D-TVS确诊为EP的85例患者均表现为子宫内膜息肉样突起,其中67例(78.82%)表现为高回声,18例(21.18%)表现为中、低不均质回声,并伴有点状或短条状彩色血流信号及中等阻力动脉血流频谱,与既往研究^[13]结果相似。分析其机制,子宫内膜息肉为炎性子宫内膜局部血管和结缔组织增生形成的息肉状赘生物,这些赘生物突入宫腔内,

形成息肉样突起。由于息肉内部组织密度较高,含有较多的纤维组织或钙化成分,反射回来的超声波信号较强,故超声图像表现为高回声。但当息肉内部存在囊性变、出血、坏死等不均匀改变时,反射回来的超声波信号强度不一,超声图像则表现为中、低不均质回声。此外,由于息肉是增生的组织,为维持其生长和代谢,其血供常较丰富,故超声图像上可观察到点状或短条状彩色血流信号。本研究中3D-TVS诊断EP的阳性符合率为94.44%,阴性符合率为66.67%,总符合率为80.11%,灵敏度为72.65%,特异度为92.75%,ROC曲线分析显示3D-TVS诊断EP的AUC为0.752(95%可信区间:0.726~0.794),提示3D-TVS对EP具有较高的诊断效能。分析可能是由于3D-TVS能够全方位、多角度地显示宫腔内部结构和空间位置关系,且高分辨率的特性使其能够清晰地显示子宫内膜的微小结构和病变,为临床提供丰富的诊断信息。

虽然3D-TVS在EP诊断方面具有较高的效能,但常有漏诊发生,不利于EP患者的临床治疗^[14]。因此,探究3D-TVS漏诊EP的影响因素具有重要的临床意义。本研究单因素及多因素Logistic回归分析显示,宫内节育器、最大息肉直径、病灶内部回声均为预测3D-TVS漏诊EP的独立危险因素(均 $P<0.05$)。虽然3D-TVS具有较高的分辨率,但对于直径较小的息肉,其超声图像显示可能欠清晰,难以与周围组织形成明显对比,使得超声医师难以准确识别。研究^[15]显示子宫内膜息肉体积常较小,与内膜分界模糊,易导致漏诊。分析可能原因为:随着超声波在人体组织中传播,其能量会逐渐衰减,较小息肉的超声波信号可能较弱,难以被有效捕捉和显示。另有研究^[16]显示,宫腔节育器是导致EP发生的重要影响因素。本研究结果发现漏诊组安装宫内节育器者占比高于未漏诊组,且宫内节育器为预测3D-TVS漏诊EP的独立危险因素($P<0.05$)。分析原因可能为宫内节育器在超声图像中表现为强回声或伪影,可能掩盖或干扰子宫内膜息肉的超声成像效果,难以清晰显示息肉的边界和形态。此外,在部分角度或位置,宫内节育器的图像可能与子宫内膜息肉的图像重叠,导致超声医师难以分辨,从而增加了漏诊的风险。既往研究^[17]显示,病灶内部回声紊乱是超声漏诊多种妇科疾病的重要原因之一,本研究结果也显示病灶内部回声为预测3D-TVS漏诊EP的独立危险因素($P<0.05$)。这可能是由于子宫内膜息肉的内部组织成分复杂多变,包括腺体、间质、血管等,当

其在超声图像中表现为不均质回声时,可能导致息肉的形态和边界模糊,增加了诊断难度。此外,不均质的回声还可能产生伪影,亦可能导致超声医师误判,难以准确识别息肉的真实位置和大小。基于上述漏诊因素,本研究构建了3D-TVS漏诊EP的预测模型,ROC曲线和校准曲线分析显示,该模型具有较好的区分度和校准度,可用于评估EP患者的漏诊风险,从而识别出具有高漏诊风险的患者,为临床决策提供有力支持。

本研究的局限性:①样本量较小,无法充分代表整体患者群体;②患者均来源同一医院,可能存在选择偏倚,影响了结果的普遍性和适用性;③虽然3D-TVS被广泛应用于临床,但其图像质量和解读仍可能受操作者技术水平的影响,不同超声医师对图像解读的差异可能导致诊断结果的偏差。有待今后进一步扩大样本量,进行多中心合作、标准化操作,并探索新技术应用及个性化诊断模型构建,以提高3D-TVS对EP的诊断效能。

综上所述,3D-TVS在EP诊断中具有较高的临床应用价值,但对于有宫内节育器、最大息肉直径<10 mm、病灶内部回声不均质的患者可能出现漏诊。

参考文献

- [1] Hui P. Endometrial polyp in postmenopausal women: an epicenter for the development of endometrial serous carcinoma [J]. *Arch Pathol Lab Med*, 2023, 147(4): 413-417.
- [2] 田文艳,张慧英,仝佳丽,等. 子宫内膜息肉诊治中国专家共识(2022年版)[J]. *中国实用妇科与产科杂志*, 2022, 38(8): 809-813.
- [3] 王露,连瑞华. 子宫内膜息肉的发病机制危害及诊治研究[J]. *实用医技杂志*, 2021, 28(5): 623-626.
- [4] 文玉玲,张利平. 宫腔镜联合阴道超声检查在绝经后妇女子宫内膜息肉诊断中的价值[J]. *中国计划生育学杂志*, 2020, 28(1): 106-108.
- [5] 李萍,王丹,李利琼,等. 经阴道三维超声对子宫宫腔病变的诊断价值分析[J]. *实用医院临床杂志*, 2020, 17(3): 60-63.
- [6] 周先荣. 子宫内膜息肉的主要临床病理学特征和鉴别诊断[J]. *中国计划生育和妇产科*, 2021, 13(7): 15-16.
- [7] Vahdat M, Mousavi AS, Kaveh M, et al. Hysteroscopic polypectomy with endometrial resection preventing the recurrence of endometrial polyps: a single-blinded randomized clinical trial [J]. *Caspian J Intern Med*, 2022, 13(2): 393-397.
- [8] Wang Z, Wen Y, Xiong Y, et al. Retrospective analysis of the endometrial preparation protocols for frozen-thawed embryo transfers in women with endometrial polyps [J]. *Hum Fertil (Camb)*, 2022, 25(3): 534-539.
- [9] 吕燕芬,黄燕玲,徐飞,等. 子宫内膜息肉在阴道超声影像下的误诊分析[J]. *昆明医科大学学报*, 2022, 43(4): 89-92.
- [10] 王一清,邢静,丁宁,等. 三维能量多普勒超声检查对子宫内膜息肉的诊断价值[J]. *中国基层医药*, 2020, 27(20): 2444-2447.
- [11] 宋玥锦,竺嘉幸,赵冬洋,等. 超声检查、电子计算机断层扫描与磁共振成像对于子宫内膜息肉的诊断价值研究[J]. *影像技术*, 2023, 35(2): 76-80.
- [12] 吴恺东,蒋天安,宗方. 三维超声与宫腔镜联合检测在宫腔内占位性病变诊断中的价值[J]. *中国妇幼保健*, 2021, 36(12): 2899-2901.
- [13] Heremans R, van den Bosch T, Valentin L, et al. Ultrasound features of endometrial pathology in women without abnormal uterine bleeding: results from the International Endometrial Tumor Analysis study (IETA3) [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2022, 60(2): 243-255.
- [14] 梁艳,敬亚琳,熊跃毅. 经阴道超声诊断子宫内膜息肉的符合率、误诊率及影像学特点分析[J]. *影像研究与医学应用*, 2021, 15(5): 177-178.
- [15] 宋若玲,李留霞,刘艳芳,等. 经阴道三维超声检查子宫内膜息肉的漏诊误诊原因分[J]. *河南医学研究*, 2022, 31(1): 98-101.
- [16] 曹璐,秦瑞,杨依玲,等. 阴道超声检查子宫内膜息肉的误诊漏诊分析[J]. *中国实验诊断学*, 2017, 21(9): 1585-1587.
- [17] Nomiyama M, Yamasaki F, Tokunaga M, et al. Endometrial polyps with increased plasma cells are associated with chronic endometritis in infertility patients: hysteroscopic findings and post-polypectomy pregnancy rates [J]. *Reprod Med Biol*, 2021, 20(4): 494-504.

(收稿日期:2024-06-11)