

经阴道三维超声联合超声造影对子宫内膜息肉的诊断价值研究

范利君^{1,2}, 田江克², 徐涛², 王爽², 武晓静², 王建红^{1*}

¹青岛大学附属医院超声科, 山东 青岛

²北京和睦家医院超声科, 北京

收稿日期: 2024年12月13日; 录用日期: 2025年1月6日; 发布日期: 2025年1月15日

摘要

目的: 探讨经阴道三维超声(3 dimensional transvaginal ultrasound, 3D-TVS)联合超声造影(contrast-enhanced ultrasound, CEUS)对子宫内膜息肉(Endometrium polyps, EPs)的诊断价值。方法: 选取112例临床可疑EPs患者, 分别行经阴道超声(2 dimensional transvaginal ultrasound, 2D-TVS)、3D-TVS及CEUS检查, 所有患者均行宫腔镜获得病理检查结果。采用SPSS 24.0统计学软件分析, 计数资料采用[n(%)]表示, 进行交叉检验及ROC曲线分析结果, 以 $p < 0.05$ 为差异有统计学意义。结果: 术后病理确定EPs患者共55例, 57例为非子宫内膜息肉。2D-TVS诊断EPs准确度为74.0%, 敏感度69.1%、特异度78.9%; 3D-TVS诊断EPs准确度为77.6%, 敏感度74.5%、特异度80.7%; 2D-TVS联合CEUS诊断结果为82.1%, 敏感度90.9%、特异度84.2%; 3D-TVS联合CEUS诊断结果为91.9%, 敏感度90.9%、特异度93.0%, 差异有统计学意义($p < 0.05$)。结论: 3D-TVS超声联合CEUS检查在子宫内膜息肉诊断方面具有明显优势。

关键词

子宫内膜息肉, 经阴道2D超声检查, 经阴道3D超声检查, 超声造影

The Diagnostic Value of Transvaginal Three-Dimensional Ultrasound Combined with Contrast-Enhanced Ultrasound in Endometrial Polyps

Lijun Fan^{1,2}, Jiangke Tian², Tao Xu², Shuang Wang², Xiaojing Wu², Jianhong Wang^{1*}

¹Department of Ultrasound, The Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao Shandong

²Department of Ultrasound, Beijing United Family Hospital, Beijing

Received: Dec. 13th, 2024; accepted: Jan. 6th, 2025; published: Jan. 15th, 2025

*通讯作者。

文章引用: 范利君, 田江克, 徐涛, 王爽, 武晓静, 王建红. 经阴道三维超声联合超声造影对子宫内膜息肉的诊断价值研究[J]. 临床医学进展, 2025, 15(1): 457-464. DOI: 10.12677/acm.2025.151063

Abstract

Objective: To investigate the diagnostic value of three-dimensional transvaginal ultrasound(3D-TVS) combined with contrast-enhanced ultrasound (CEUS) in Endometrial polyps (EPs). **Methods:** A total of 112 patients with clinically suspected EPs were selected and examined by 2-dimensional transvaginal ultrasound (2D-TVS), 3D-TVS and CEUS, respectively. All patients underwent hysteroscopy to obtain pathological examination results. SPSS 24.0 statistical software was used for analysis, and the count data was represented by [n(%)]. Cross-check and ROC curve analysis were performed, and $p < 0.05$ was considered statistically significant. **Results:** Postoperative pathology confirmed a total of 55 patients with EPs, 57 of whom were non-endometrial polyps. The accuracy, sensitivity and specificity of 2D-TVS in the diagnosis of EPs were 74.0%, 69.1% and 78.9%. The accuracy, sensitivity and specificity of 3D-TVS for EPs diagnosis were 77.6%, 74.5% and 80.7%. The diagnostic results of 2D-TVS combined with CEUS were 82.1%, sensitivity 90.9%, specificity 84.2%, and those of 3D-TVS combined with CEUS were 91.9%, sensitivity 90.9%, specificity 93.0%, with statistical significance ($p < 0.05$). **Conclusion:** 3D-TVS ultrasound combined with CEUS examination has obvious advantages in the diagnosis of endometrial polyps.

Keywords

Endometrial Polyps, 2-Dimensional Transvaginal Ultrasound, 3-Dimensional Transvaginal Ultrasound, Contrast-Enhanced Ultrasound

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

子宫内膜息肉(Endometrium polyps, EPs)在妇女育龄期和绝经后均可发生, 有相关文献指出发生率为7.8%~34.9%之间, 当然这也取决于研究人群[1] [2]。临床上常以异常子宫不规则出血和宫腔占位性病变为主要表现[3], 且有一定的恶变率[4]-[6], 育龄期子宫内膜息肉恶变率约为3.4%, 更年期及绝经后女性的子宫内膜息肉恶变率可达10% [2]-[4]。早期诊断及治疗非常重要。陈晓军[7]认为超声是首选的影像学评估方法。常规经阴道二维超声检查(2-dimensional transvaginal ultrasound, 2D-TVS)可作为EPs首选无创性诊断方法[8], 但2D-TVS超声较难与内膜增生样改变进行鉴别。生理盐水宫腔造影方式也会因为盆腔感染或者子宫出血过多有一定的局限性[9] [10]。目前宫腔镜检查及诊断性刮宫病理学检查属于有创检查, 故不能作为EPs诊断的首选方式[11] [12]。随着超声新技术的不断发展, 经阴道三维彩色多普勒超声检查(3-dimensional transvaginal ultrasound, 3D-TVS)应用越来越广泛, 更有超声造影(Contrast-enhanced ultrasound, CEUS)利用其微血流动力学灌注在诊断疾病方面有了重要作用[13]。本研究对临床疑似子宫内膜息肉患者进行3D-TVS及CEUS检查并与病理结果对照, 探讨3D-TVS联合CEUS对子宫内膜息肉疾病的诊断价值, 提高临床诊断率。

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

选择本院2020年12月至2023年12月因不规则出血就诊的患者, 年龄19~62岁, 平均年龄(36.6 ±

2.4)岁,对患者在增殖期分别进行 2D-TVS、3D-TVS、CEUS 检查。分别记录年龄、阳性者息肉的大小、数目及血供情况,以宫腔镜或子宫内膜诊刮病理结果作为金标准。患者均已完成知情同意书的签署流程。

纳入标准:① 选取临床中符合《妇产科学》中有 EPs 临床表现患者,如月经淋漓不尽患者;② 年龄 18~65 周岁,有性生活史;③ 患者意识清晰,能够配合全程研究。排除标准:① 合并非子宫内膜息肉的其他子宫疾病患者,如已确诊子宫内膜癌患者;② 意识模糊,存在语言障碍者;③ 六氟化硫微泡造影剂禁忌症患者。

2.2. 仪器与方法

采用 GE Voluson7 彩色三维超声诊断仪,经阴道超声探头选用 RIC 5-9-H 腔内容积探头,频率 5~9 MHz。

2D-TVS 检查:选取腔内妇科超声检查模式。嘱患者检查前排空膀胱,选择膀胱截石位。利用一次性超声探头隔离套套在腔内探头上,置入阴道内,实施纵切及横切面扇状扫查。通过超声检查明确患者子宫位置及形态,仔细观察子宫宫腔内膜回声及内膜病变的显像。发现病变区,可对其大小、数量、形态、边界以及血管分布进行重点检查,并明确病变处与子宫肌层、子宫内膜之间的关系。标注体表标记,留存图像。

3D-TVS 检查:在 2D-TVS 检查完成后,选取二维图像子宫内膜较为清晰的矢状切面,探头固定,启动三维成像程序。选择 OmniView 条件,再选择 trace 条件,手动描绘,取得三维图像。仔细观察宫腔内是否有隆起物,记录形态、大小、位置及个数,与周边内膜的分界及内膜三角形结构是否清晰等。均选用清晰图像并留图分析。通过三维重建,显示感兴趣区结构的立体形态表面特征与周围组织的位置关系,以及血流分布情况和滋养血管来源。

CEUS 检查:超声造影剂为注射用六氟化硫微泡(商品名 SONOVUE 59 mg,国药准字 J20180005)。造影选择感兴趣区最佳切面,采用双屏对比(LEFT/RIGHT)模式观察。在使用前向超声造影剂瓶内注入无菌氯化钠注射液 5 ml,用力振摇晃动至冻干粉末完全分散,将 2.4 ml 微泡混悬液抽吸至注射器后应立即团注于肘部静脉,之后推注 5~10 ml 生理盐水冲管。记录注入造影剂后 2 min 的超声图像并储存。选取正常子宫肌层及宫腔后处理时的感兴趣区,提取造影剂到达时间(AT),达峰时间(TP),峰值强度(PI)及曲线下面积(AUC),形成时间强度曲线(Time intensity curve, TIC)。值得注意的是,两处选取的感兴趣区尽量在同一水平场区,以减小定量分析结果误差。上述检查方式均由同组医师操作。

2.3. 统计学分析统计学方法

采用 SPSS 24.0 统计学软件对数据进行分析,计数资料采用[n(%)]表示,进行交叉(卡方)检验及 ROC 曲线分析结果,以 $p < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 病理学结果

所有患者均顺利完成各项检查。本研究 112 例患者中,EPs 直径大于 1 cm 为 43 例,小于 1 cm 为 69 例。经病理确诊为 EPs 的有 55 例,57 例为非子宫内膜息肉,主要包括子宫内膜增生 30 例,黏膜下子宫肌瘤 17 例,子宫宫腔黏连 6 例,宫腔炎性包块 2 例,子宫内膜癌 2 例。三种不同检查方式得出具体数据(见表 1)。进行 2D-TVS 检查的结果 EPs 为 50 例,非 EPs 为 62 例,对应病理其准确度 72D-TVS 诊断 EPs 准确度为 74.0%,敏感度 69.1%、特异度 78.9%;3D-TVS 诊断 EPs 准确度为 77.6%,敏感度 74.5%、特异度 80.7%;2D-TVS 联合 CEUS 诊断结果为 82.1%,敏感度 90.9%、特异度 84.2%,3D-TVS 联合 CEUS

诊断结果为 91.9%，敏感度 90.9%、特异度 93.0%，此结果明显高于其他两种单独检查方式。3D-TVS 联合 CEUS 检查结果的准确度均大于单纯进行 2D-TVS 检查、3D-TVS 检查结果(见表 2)，差异有统计学意义($p < 0.05$)。

Table 1. Typical sonogram representations for three different examination modalities [Case (%)]
表 1. 三种不同检查方式诊断效能分析(单位: 例(%))

检查方式	结果	病理结果[n(%)]		总计	χ^2	p
		非子宫内膜息肉	子宫内膜息肉			
2D-TVS	非子宫内膜息肉	45 (78.95)	17 (30.91)	62 (55.36)	26.138	p < 0.01
	子宫内膜息肉	12 (21.05)	38 (69.09)	50 (44.64)		
3D-TVS	非子宫内膜息肉	46 (80.70)	14 (25.45)	60 (53.57)	36.566	p < 0.01
	子宫内膜息肉	11 (19.30)	41 (74.55)	52 (46.43)		
2D + CEUS	非子宫内膜息肉	48 (84.21)	11 (20.00)	59 (52.68)	68.375	p < 0.01
	子宫内膜息肉	9 (15.79)	44 (80.00)	53 (47.32)		
3D + CEUS	非子宫内膜息肉	53 (92.98)	5 (9.09)	58 (51.79)	78.899	p < 0.01
	子宫内膜息肉	4 (7.02)	50 (90.91)	54 (48.21)		
总计		57	55	112		

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$ 。

Table 2. Analysis of the predictive value of three examination parameters for endometrial polyps
表 2. 三种检查方式参数对子宫内膜息肉预测价值分析

不同检查方式	AUC	敏感度	特异度	渐近 95%置信区间	
				下限	上限
2D	0.740	69.1%	78.9%	0.646	0.835
3D	0.776	74.5%	80.7%	0.687	0.866
2D + CEUS	0.821	80.0%	84.2%	0.739	0.903
3D + CEUS	0.919	90.9%	93.0%	0.861	0.978

3.2. 三种不同检查方式的典型声像图表现

2D-TVS 作为 EPs 的常规检查方式，表现为宫腔内单发或多发稍强回声团，边界清晰，呈圆形或椭圆形。横切面可见其基底部与子宫肌层相延续，外形多为水滴状、条状等，大部分子宫内膜息肉基底部较窄。2D-TVS 检查可探及结节内束状血流信号，一般走行较规则(如图 1)。EPs 的 3D-TVS 检查表现为宫腔内单个或多个稍强回声团，形状一般成椭圆团块，连续观察大部分可探及蒂样结构与子宫基层连续(如图 2)。CEUS 检查时，以子宫肌层作为参照，造影剂灌注感兴趣区到达时间稍早于或等于子宫肌层，达峰时间近似子宫肌层，峰值强度表现为大部分低增强或者等增强。感兴趣的灌注特点为均匀灌注，含有囊性变的部分无增强。EPs 的 CEUS TIC 曲线(如图 3)，在此次 TIC 统计中 AT 中位数约为 16.33 s，TP 与 PI 的中位数约为：18.44 s 与 14.35 dB。宫腔镜中息肉表现为圆形隆起物(如图 4)。

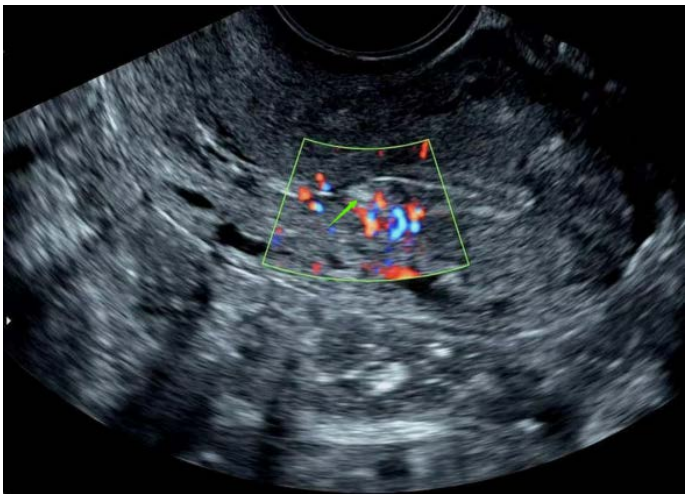


Figure 1. Manifestations of basal blood supply in endometrial polyps
图 1. 子宫内膜息肉基底部血供表现

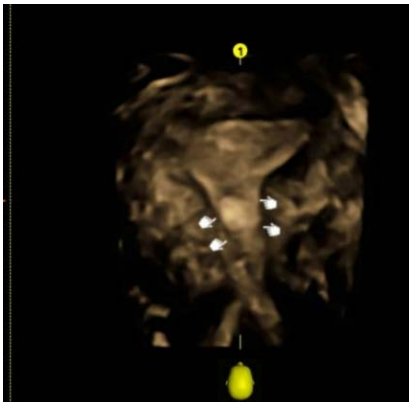


Figure 2. Typical manifestations of endometrial polyps in 3D-TVS
图 2. 3D-TVS 子宫内膜息肉典型表现

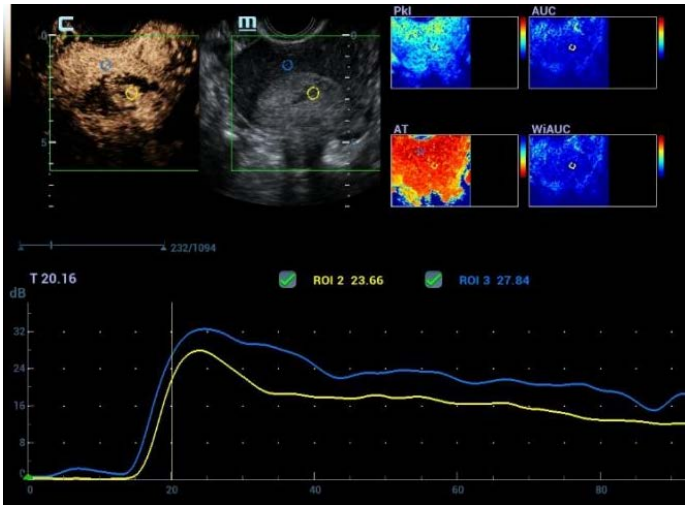


Figure 3. Quantitative analysis of CEUS of endometrial polyps
图 3. 子宫内膜息肉 CEUS 定量分析

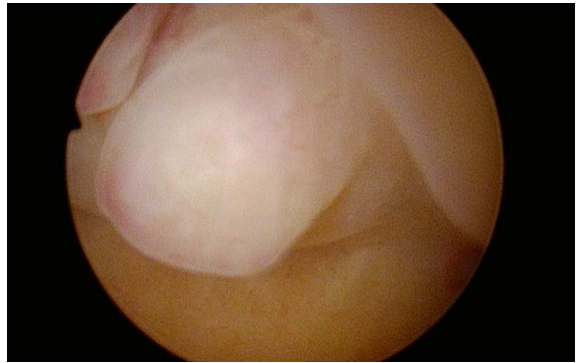


Figure 4. Hysteroscopic findings of endometrial polyps
图 4. 子宫内膜息肉宫腔镜表现

3.3. 2D-TVS 检查、3D-TVS 检查以及 3D-TVS 联合 CEUS 检查方式 ROC 曲线(图 5)

2D-TVS 诊断 EPs 阳性预测值为 76% (38/50), 阴性预测值为 24% (12/50), AUC 值为 0.740。3D-TVS 诊断 EPs 阳性预测值为 74.5% (42/52), 阴性预测值为 19.3% (11/52), AUC 值为 0.776, 2D + CEUS 诊断 EPs 阳性预测值为 80.0% (44/53), 阴性预测值为 15.7% (9/53), AUC 值为 0.821, 3D + CEUS 诊断 EPs 阳性预测值为 92.5% (50/54), 阴性预测值为 7.5% (4/54), AUC 值为 0.919, ROC 曲线图(见 图 5)对比可见 3D + CEUS 诊断效能明显高于 2D-TVS 和 3D-TVS 及 2D 联合 CEUS。

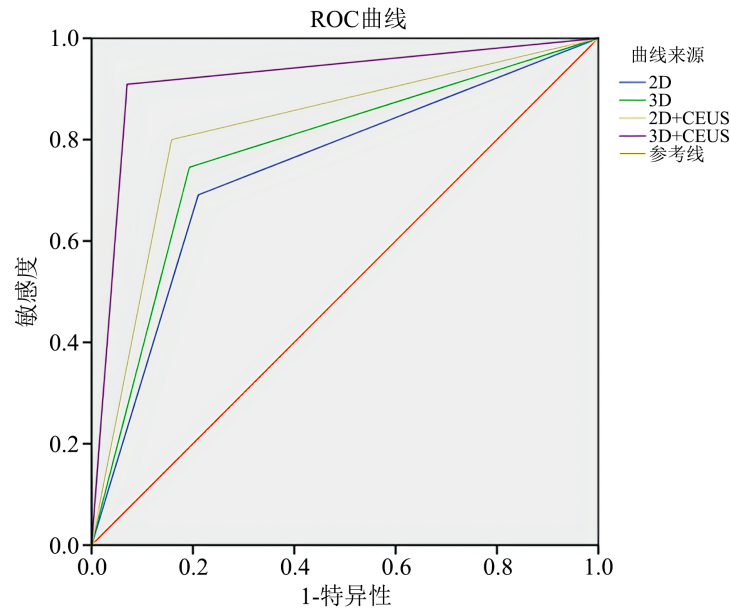


Figure 5. ROC curve analysis of 2D-TVS inspection, 3D-TVS inspection and 3D-TVS combined with CEUS examination
图 5. 2D-TVS 检查、3D-TVS 检查以及 3D-TVS 联合 CEUS 检查方式 ROC 曲线分析

4. 讨论

EPs 是临床中导致子宫异常出血的常见病因, 表现为宫腔内局部的、无根的或带蒂的子宫内膜突出物, 由血管核心周围腺体和间质增生引起[14]。有研究认为其发病机制仍与激素水平相关, EPs 发生后有

一定概率引起子宫内膜恶性病变[15],因此临床提高其诊断率是有意义的。EPs的病理学改变表现为间质纤维增生,伴有束状或条状血管组织[16]。现阶段临床上对EPs的诊断主要依据为诊断性刮宫及宫腔镜检查术,均为有创性检查,而且存在安排时间较长、费用较高以及术后并发症较高等问题,患者接受程度受限[17]。

本次研究中EPs的2D-TVS表现为宫腔内稍高回声,部分可有滑动感,部分结节内部可出现囊性变。2D-TVS主要依据子宫内膜厚度、回声特点、发现肿物与子宫肌层的分界关系等图像进行诊断,很多研究者认为该方式很难区分子宫内膜息肉与增生病变,其特异度低,存在假阳性情况[8]。现存报道EPs中2D-TVS平均检出率不足70% [18],这与我们研究结果相近。3D-TVS呈现出二维所不能显示的冠状切面,多方位旋转探查,增加了EPs的检出率,可检测到宫底输卵管开口处以及其他边缘区域的息肉声像图表现。这得益于三维超声是在空间方面观察宫腔占位与子宫内膜和肌层之间的关系,而且血流信号检出率较2D-TVS高。CEUS的重要优势为显示出微血管的空间灌注,亦可以观察滋养血管的来源,了解灌注的顺序、灌注量多少,灌注强度。本研究中EPs早期从蒂部至息肉中心再灌注到周围的模式约占73%,这与黄秋韵等人研究结果近似[19]。任美杰[20]利用超声造影以具体数据形式显示子宫内膜良恶性定量分析数值研究统计出EPs的AT约为13.48 s,TP约为25.45 s,与本结果相近。此次3D-TVS联合CEUS检查方式中得出EPs的诊断准确度(90.91%),与迟磊[21]等人研究结果(90.12%)一致。因此,3D-TVS联合CEUS联合检查是有效区别EPs与其他肌层病变差异的方式。

子宫内膜息肉需要与其他宫腔占位性病变鉴别,EPs可有单一的束状滋养血管,而粘膜下肌瘤或恶性病变往往有多个滋养血管。因宫腔黏连,局部炎性包块形成及内膜局部增生,导致形态结构似息肉而误诊为EPs,CEUS若发现宫腔占位为恶性病灶,还可判断其浸润程度,清晰显示出病变区的边界、轮廓及范围。Naredi等人[22]指出单独3D-TVS超声检查EPs的灵敏度为88.46%,宫腔镜作为金标准检测子宫宫腔异常的特异性为99.21%,诊断准确度97.4%,这与3D-TVS相比并没有统计学上的明显优势,他们认为50%的子宫腔正常的患者可能被认为是不必要去做宫腔镜检查。这样可以选择无创的3D-TVS联合CEUS来提高临床子宫内膜息肉的诊断率。

本研究存在一定局限性,如平均年龄偏低,主要原因为来笔者所在医院年轻患者较多。同时,研究过程中只纳入了增殖期患者,并没有更多去研究分泌期EPs情况,据李晋[23]等人的研究3D-TVS诊断子宫内膜息肉,在增殖期准确率可达94.5%,较分泌期高,所以结果存在子宫内膜不同时期的影响。本次研究虽然尽量统一检查条件,但是样本数量不够大,应该积累更多样本,以便增加数据的准确性。

5. 结论

综上所述,3D-TVS联合CEUS对EPs诊断率较高,可降低漏诊、误诊率,提高临床疾病诊疗质量。因此,经阴道三维超声联合超声造影检查可作为子宫内膜息肉疾病的重要检查方式,为临床医生的诊治提供可靠依据。

参考文献

- [1] Zhang, Y.N., Zhang, Y.S., Yu., Q., Guo, Z.Z., Ma, J.L. and Yan, L. (2018) Higher Prevalence of Endometrial Polyps in Infertile Patients with Endometriosis. *Gynecologic & Obstetric Investigation*, **83**, 558-563.
- [2] Abro, M.S., Podgaec, S., Dias, J.A., Averbach, M., Silva, L.F.F. and De Carvalho, F.M. (2012) AAGL Practice Report: Practice Guidelines for the Diagnosis and Management of Endometrial Polyps. *Journal of Minimally Invasive Gynecology*, **19**, 3-10.
- [3] 黄超英, 黄英莲, 张艺英, 等. 宫腔镜电切术联合孕激素对子宫内膜息肉患者的疗效及性激素与病情复发的相关性研究[J]. 川北医学院学报, 2022, 37(7): 861-865.
- [4] 毛书霞, 李宏波, 吴意赞, 等. 宫腔水造影联合经阴道三维超声对子宫内膜息肉的诊断价值[J]. 中国中西医结合

- 影像学杂志, 2018, 16(1): 53-56.
- [5] Namazov, A., Helpman, L., Eitan, R., Vaknin, Z., Lavie, O., Ben-Arie, A., *et al.* (2021) The Diagnosis of Endometrial Cancer in Women with Asymptomatic Endometrial Polyp Does Not Increase Survival Rates: An Israel Gynecologic Oncology Group Study. *Maturitas*, **148**, 18-23. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2021.04.001>
- [6] Sasaki, L.M.P., Andrade, K.R.C., Figueiredo, A.C.M.G., Wanderley, M.D.S. and Pereira, M.G. (2018) Factors Associated with Malignancy in Hysteroscopically Resected Endometrial Polyps: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Minimally Invasive Gynecology*, **25**, 777-785. <https://doi.org/10.1016/j.jmig.2018.02.004>
- [7] 陈晓军. 子宫内膜息肉的诊断和鉴别诊断[J]. 中国实用妇科与产科杂志, 2022, 38(3): 259-263.
- [8] Fadl, S.A., Sabry, A.S., Hippe, D.S., Al-Obaidli, A., Yousef, R.R. and Dubinsky, T.J. (2018) Diagnosing Polyps on Transvaginal Sonography: Is Sonohysterography Always Necessary? *Ultrasound Quarterly*, **34**, 272-277. <https://doi.org/10.1097/ruq.0000000000000384>
- [9] Goldstein, R.B., Bree, R.L., Benson, C.B., Benacerraf, B.R., Bloss, J.D., Carlos, R., *et al.* (2001) Evaluation of the Woman with Postmenopausal Bleeding: Society of Radiologists in Ultrasound-sponsored Consensus Conference Statement. *Journal of Ultrasound in Medicine*, **20**, 1025-1036. <https://doi.org/10.7863/jum.2001.20.10.1025>
- [10] Goldstein, S.R., Zeltser, I., Horan, C.K., Snyder, J.R. and Schwartz, L.B. (1997) Ultrasonography-based Triage for Perimenopausal Patients with Abnormal Uterine Bleeding. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, **177**, 102-108. [https://doi.org/10.1016/s0002-9378\(97\)70446-0](https://doi.org/10.1016/s0002-9378(97)70446-0)
- [11] 宋丽莎, 严婷, 唐凤珍, 等. 经阴道三维超声对子宫内膜息肉及增生期子宫内膜鉴别诊断的研究[J]. 山西医药杂志, 2016, 45(14): 1647-1648.
- [12] 张丽霞. 经阴道三维超声结合血管成像对宫腔内良恶性病变的诊断价值[D]: [硕士学位论文]. 太原: 山西医科大学, 2014.
- [13] Stoelinga, B., Juffermans, L., Dooper, A., de Lange, M., Hehenkamp, W., Van den Bosch, T., *et al.* (2021) Contrast-enhanced Ultrasound Imaging of Uterine Disorders: A Systematic Review. *Ultrasonic Imaging*, **43**, 239-252. <https://doi.org/10.1177/01617346211017462>
- [14] Fagioli, R., Vitagliano, A., Carugno, J., Castellano, G., De Angelis, M.C. and Di Spiezio Sardo, A. (2020) Hysteroscopy in Postmenopause: From Diagnosis to the Management of Intrauterine Pathologies. *Climacteric*, **23**, 360-368. <https://doi.org/10.1080/13697137.2020.1754387>
- [15] Kosei, N., Zakharenko, N. and Herman, D. (2017) Endometrial Polyps in Women of Reproductive Age: Clinical and Pathogenetic Variations. *Georgian Medical News*, **273**, 16-22.
- [16] Sabry, A.S.A., Fadl, S.A., Szmigielski, W., Alobaidely, A., Ahmed, S.S.H., Sherif, H., *et al.* (2018) Diagnostic Value of Three-Dimensional Saline Infusion Sonohysterography in the Evaluation of the Uterus and Uterine Cavity Lesions. *Polish Journal of Radiology*, **83**, 482-490. <https://doi.org/10.5114/pjr.2018.80132>
- [17] Vroom, A.J., Timmermans, A., Bongers, M.Y., van den Heuvel, E.R., Geomini, P.M.A.J. and van Hanegem, N. (2019) Diagnostic Accuracy of Saline Contrast Sonohysterography in Detecting Endometrial Polyps in Women with Postmenopausal Bleeding: Systematic Review and Meta-Analysis. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, **54**, 28-34. <https://doi.org/10.1002/uog.20229>
- [18] Rashid, S.Q., Chou, Y. and Tiu, C. (2016) Ultrasonography of Uterine Leiomyomas. *Journal of Medical Ultrasound*, **24**, 3-12. <https://doi.org/10.1016/j.jmu.2015.12.006>
- [19] 黄秋韵, 徐嘉, 文丹琳, 等. 超声造影在子宫内膜疾病中的应用及进展[J]. 中国超声医学杂志, 2024, 40(8): 953-956.
- [20] 任美杰, 杨敬春, 杜岚, 等. 静脉声学造影与经阴道彩色多普勒超声诊断子宫内膜息肉价值的比较[J]. 首都医科大学学报, 2017, 38(4): 620-625.
- [21] 迟磊, 张庆雨, 王云玲, 等. 静脉声学造影与经阴道彩超诊断子宫内膜息肉的临床效果比较[J]. 中国医疗器械信息, 2019, 25(8): 119-120.
- [22] Naredi, N., Sharma, R. and Gurmeet, P. (2021) Can Three-Dimensional Transvaginal Sonography Replace Office Hysteroscopy in Detecting Uterine Abnormalities in Infertility Patients? *Journal of Human Reproductive Sciences*, **14**, 392-399. https://doi.org/10.4103/jhrs.jhrs_97_21
- [23] 李晋. 经阴道二维及三维超声对子宫内膜息肉诊断的时效性及准确率对比分析[J]. 中外医学研究, 2019, 17(21): 57-59.