

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2025.08.003

文章编号: 1005-8982 (2025) 08-0012-06

子宫疾病专题·论著

超声造影联合经阴道超声在高危子宫内膜癌中的应用研究*

程银花, 吴轶萍

[黄石市中心医院(湖北理工学院附属医院) 超声影像科, 湖北 黄石 435000]

摘要: **目的** 探讨超声造影联合经阴道超声在高危子宫内膜癌中的应用效果。**方法** 选取2020年1月—2023年1月黄石市中心医院收治的子宫内膜癌患者189例,根据术后病理检查结果将患者分为低危组和高危组,分别有142、47例。收集两组患者的临床资料,患者均在术前接受超声造影和经阴道超声检查,对比两组患者的超声特征和定量参数。通过多因素一般Logistic回归模型分析高危子宫内膜癌的危险因素,并建立列线图模型,通过受试者工作特征(ROC)曲线评估模型诊断效能。**结果** 高危组患者病灶长径、病灶厚径和多病灶血管、血流分级为Ⅱ、Ⅲ级占比均较低危组高($P<0.05$)。两组患者内膜/肌层边界、病灶回声、子宫长径、子宫横径、子宫前后径、血流阻力指数比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。高危组患者局灶性灌注、增强强度和曲线下面积均较低危组高($P<0.05$)。两组患者增强程度、开始增强时间、达峰时间、峰值强度、上升斜率比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。多因素一般Logistic回归分析结果显示:病灶长径[$\hat{OR}=7.103$ (95% CI: 2.027, 24.889)]、病灶厚径[$\hat{OR}=20.959$ (95% CI: 3.828, 114.738)]、血管形态[$\hat{OR}=12.350$ (95% CI: 1.520, 100.353)]、血流分级[$\hat{OR}=10.628$ (95% CI: 1.016, 111.132)]、灌注模式[$\hat{OR}=24.182$ (95% CI: 1.839, 318.039)]、增强强度[$\hat{OR}=1.274$ (95% CI: 1.072, 1.514)]、曲线下面积[$\hat{OR}=1.008$ (95% CI: 1.002, 1.013)]均为EC患者高危病情的危险因素($P<0.05$)。ROC曲线结果显示,模型曲线下面积为0.988,敏感性为95.7%(95% CI: 0.855, 0.995),特异性为97.2%(95% CI: 0.929, 0.992)。**结论** 超声造影联合经阴道超声在高危子宫内膜癌的诊断中具有重要价值,能有效评估病灶特征,并提供高敏感性和特异性的诊断依据。

关键词: 子宫内膜癌; 经阴道超声; 超声造影; 高危型

中图分类号: R737.33

文献标识码: A

Application of contrast-enhanced ultrasound combined with transvaginal ultrasound in high-risk endometrial cancer*

Cheng Yin-hua, Wu Yi-ping

[Department of Ultrasound Imaging, Huangshi Central Hospital (Affiliated Hospital of Hubei University of Technology), Huangshi, Hubei 435000, China]

Abstract: **Objective** To explore the application of contrast-enhanced ultrasound combined with transvaginal ultrasound in high-risk endometrial cancer. **Methods** The study included 189 patients with endometrial cancer admitted to Huangshi Central Hospital from January 2020 to January 2023. Based on postoperative pathological findings, patients were divided into the low-risk group ($n=142$) and high-risk group ($n=47$), and their clinical data were collected. All patients underwent contrast-enhanced ultrasound and transvaginal ultrasound examinations before surgery. The ultrasound characteristics and quantitative parameters of both groups were compared. Multivariable Logistic regression analysis was used to identify the risk factors for high-risk endometrial cancer and

收稿日期: 2024-11-06

* 基金项目: 湖北省卫生健康科研基金(No: WJ2021F041)

[通信作者] 吴轶萍, E-mail: pxx1123@126.com; Tel: 13297227523

to establish a nomogram model. The diagnostic efficacy of the model was assessed using the receiver operating characteristic (ROC) curve. **Results** The lesion length and thickness in the high-risk group were significantly greater than those in the low-risk group ($P < 0.05$). Additionally, a higher proportion of patients in the high-risk group had multifocal vessels and grade II-III blood flow ($P < 0.05$). There were no statistically significant differences between the two groups in the comparison of endometrial-myometrial border, lesion echogenicity, uterine longitudinal diameter, uterine transverse diameter, uterine anteroposterior diameter, and blood flow resistance index ($P > 0.05$). Patients in the high-risk group had higher focal perfusion, enhancement intensity, and area under the curve compared to those in the low-risk group ($P < 0.05$). There were no statistically significant differences between the two groups in the comparison of enhancement degree, time to initial enhancement, time to peak enhancement, peak intensity, and rise slope ($P > 0.05$). Multivariable Logistic regression analysis showed that greater lesion length [$\hat{OR} = 7.103$ (95% CI: 2.027, 24.889)], lesion thickness [$\hat{OR} = 20.959$ (95% CI: 3.828, 114.738)], multifocal vessels [$\hat{OR} = 12.350$ (95% CI: 1.520, 100.353)], grade II-III blood flow [$\hat{OR} = 10.628$ (95% CI: 1.016, 111.132)], focal perfusion [$\hat{OR} = 24.182$ (95% CI: 1.839, 318.039)], higher enhancement intensity [$\hat{OR} = 1.274$ (95% CI: 1.072, 1.514)], and larger area under the curve [$\hat{OR} = 1.008$ (95% CI: 1.002, 1.013)] were all risk factors for high-risk endometrial cancer ($P < 0.05$). ROC curve analysis showed that the model had an area under the curve of 0.988, with a sensitivity of 95.7% (95% CI: 0.855, 0.995) and a specificity of 97.2% (95% CI: 0.929, 0.992). **Conclusion** Contrast-enhanced ultrasound combined with transvaginal ultrasound plays a significant role in diagnosing high-risk endometrial cancer. It can effectively assess lesion characteristics and provide high diagnostic sensitivity and specificity.

Keywords: endometrial cancer; transvaginal ultrasound; contrast-enhanced ultrasound; high-risk subtype

子宫内膜癌(endometrial cancer, EC)是影响女性健康的主要妇科恶性肿瘤之一,其发病率在全球范围内持续上升,尤其在发达国家及中国经济发达地区更为显著^[1]。随着生活方式的变化及人口老龄化的影响,EC年轻化趋势日益明显。高危型EC患者更易发生淋巴转移和远处侵袭,治疗难度大,预后较差^[2]。因此,针对高危EC的早期诊断和治疗策略的优化显得尤为重要。超声造影(contrast-enhanced ultrasound, CEUS)和经阴道超声(transvaginal ultrasonography, TVUS)是2种常用的影像学检查方法。CEUS通过静脉注射造影剂,利用其在血液循环中的分布及微气泡的声散射特性,能够细致展现肿瘤微循环的状态,从而帮助评估肿瘤的恶性程度和浸润深度^[3]。TVUS作为一种无创、灵敏的成像技术,为EC的肌层浸润深度及病变位置提供了准确信息^[4]。尽管这2种技术各有优势,但也存在不足。TVUS在单独使用时可能难以全面揭示病变的血液灌注及分布情况;而CEUS在低灌注或血管壁较薄的病灶中可能无法提供充分的诊断信息。因此,CEUS联合TVUS诊断高危EC更有助于综合评估病情,为临床提供更准确的预后信息和治疗依据。本研究通过分析CEUS联合TVUS在高危EC诊断和预后评估中的应用潜力,旨在为高危EC的精准诊断和个性化治疗提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2020年1月—2023年1月黄石市中心医院收治的子宫内膜癌患者189例,根据术后病理检测将患者分为低危组和高危组,分别有142、47例。纳入标准:①符合《肿瘤学》^[5]中EC的诊断标准,术前行TVUS及CEUS检查,术后病理检查确诊;②初次确诊,术前未接受其他治疗;③无既往妇科恶性肿瘤史或治疗史。排除标准:①存在其他部位恶性肿瘤;②临床资料缺失或图像不清晰;③处于妊娠期或哺乳期。高危组平均年龄(52.36 ± 6.97)岁,平均体质质量指数(body mass index, BMI) (23.31 ± 3.23) kg/m²,绝经前18例,绝经后29例。低危组平均年龄(52.62 ± 7.03)岁,平均BMI (23.45 ± 3.53) kg/m²,绝经前46例,绝经后96例。两组患者年龄、BMI、绝经情况比较,经 t/χ^2 检验,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。本研究经医院医学伦理委员会批准,患者和家属均知情同意。

1.2 方法

1.2.1 TVUS检查 使用美国GE公司Healthcare Voluson E8型和深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司Resona 8型彩色多普勒超声诊断仪,配备经阴道探头,频率2~9 MHz。记录病灶长径、前后径、横径、

内膜厚度、形态、回声、肌壁浸润深度、宫旁浸润及淋巴结转移、彩色血流评分、血管形态和阻力指数。

1.2.2 CEUS 检查 确定子宫内膜病变区域后,通过子宫矢状切面和横断面进行动态扫描,以清晰显示感兴趣区域^[6]。使用上海博莱科信谊药业有限责任公司的 SonoVue 超声造影剂,经稀释后通过肘静脉快速注入 2.0~2.4 mL,并尾随 5 mL 生理盐水,进行动态扫描记录,从造影剂注入开始至消退,至少维持 90 s。对造影过程录像,后期获得病变区域作为感兴趣区,并在正常子宫肌层设定对照区,以获得两区域的时间-强度曲线(time-intensity curve, TIC)参数,用于进一步的分析和诊断。

1.3 统计学方法

数据分析采用 SPSS 27.0 和 R4.0 统计软件。计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,比较用 t 检验;

计数资料以构成比或率(%)表示,比较用 χ^2 检验;影响因素的分析采用多因素一般 Logistic 回归模型,构建列线图预测模型;绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者 TVUS 检测结果比较

两组患者血管形态、血流分级、病灶长径、病灶厚径比较,经 χ^2/t 检验,差异均有统计学意义($P < 0.05$),高危组患者病灶长径、病灶厚径和多病灶血管占比、血流分级为 II、III 级占比较低危组高。两组患者内膜/肌层边界、病灶回声、子宫长径、子宫横径、子宫前后径、血流阻力指数比较,经 χ^2/t 检验,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 两组患者 TVUS 检测结果比较

组别	<i>n</i>	内膜/肌层边界 例(%)		病灶回声 例(%)			血管形态 例(%)	
		清晰	模糊	高回声	等回声	低回声	无血管/单支血管	多病灶血管
低危组	142	10(7.04)	132(92.96)	49(34.51)	53(37.32)	40(28.17)	95(66.90)	47(33.10)
高危组	47	2(4.26)	45(95.74)	15(31.91)	20(42.55)	12(25.53)	15(31.91)	32(68.09)
χ^2/t 值			0.461		0.409			17.768
P 值			0.497		0.815			0.000

组别	血流分级 例(%)		子宫长径/ (cm, $\bar{x} \pm s$)	子宫横径/ (cm, $\bar{x} \pm s$)	子宫前后径/ (cm, $\bar{x} \pm s$)	病灶长径/ (cm, $\bar{x} \pm s$)	病灶厚径/ (cm, $\bar{x} \pm s$)	血流阻力指数 ($\bar{x} \pm s$)
	0、I 级	II、III 级						
低危组	92(64.79)	50(35.21)	4.99 ± 1.16	4.91 ± 1.19	4.52 ± 1.15	3.42 ± 0.78	1.75 ± 0.51	0.47 ± 0.12
高危组	16(34.04)	31(65.96)	5.31 ± 1.37	5.28 ± 1.35	4.81 ± 1.26	4.78 ± 1.22	2.94 ± 0.72	0.48 ± 0.14
χ^2/t 值		13.631	1.565	1.786	1.463	8.898	12.430	0.475
P 值		0.000	0.119	0.076	0.145	0.000	0.000	0.636

2.2 两组患者 CEUS 结果比较

两组患者灌注模式、增强强度和曲线下面积比较,经 χ^2/t 检验,差异均有统计学意义($P < 0.05$),高危组患者局灶性灌注占比、增强强度和曲线下面积较低危组高。两组患者增强程度、开始增强时间、

达峰时间、峰值强度、上升斜率比较,经 χ^2/t 检验,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 2。

2.3 影响 EC 患者高危病情的多因素一般 Logistic 回归分析

以患者病情作为因变量(低危=0,高危=1),以

表 2 两组患者 CEUS 结果比较

组别	<i>n</i>	灌注模式 例(%)		增强程度 例(%)			开始增强时间/ (s, $\bar{x} \pm s$)
		弥漫	局灶	高增强	等增强	低增强	
低危组	142	60(42.25)	82(57.75)	85(59.86)	31(21.83)	16(11.27)	13.04 ± 3.93
高危组	47	10(21.28)	37(78.72)	24(51.06)	17(36.17)	6(12.77)	12.58 ± 3.71
χ^2/t 值			6.663		3.103		0.705
P 值			0.010		0.212		0.482

续表 2

组别	达峰时间/ (s, $\bar{x} \pm s$)	峰值强度/ (dB, $\bar{x} \pm s$)	增强强度/ (dB, $\bar{x} \pm s$)	上升斜率/ (A/us, $\bar{x} \pm s$)	曲线下面积/ (au, $\bar{x} \pm s$)
低危组	22.35 ± 4.51	45.71 ± 6.89	28.87 ± 4.21	3.95 ± 0.78	769.15 ± 103.87
高危组	21.82 ± 4.32	45.48 ± 6.71	34.50 ± 5.89	4.13 ± 1.02	986.78 ± 205.29
t 值	0.706	0.200	7.149	1.265	9.508
P 值	0.481	0.842	0.000	0.207	0.000

病灶长径(实测值)、病灶厚径(实测值)、血管形态(无血管/单支血管=0,多病灶血管=1)、血流分级(0、Ⅰ级=0,Ⅱ、Ⅲ级=1)、灌注模式(弥漫=0,局灶=1)、增强强度(实测值)和曲线下面积(实测值)为自变量,进行多因素一般 Logistic 回归分析,结果显示:病灶长径[$\hat{OR}=7.103$ (95% CI:2.027,24.889)],病灶厚径[$\hat{OR}=20.959$ (95% CI: 3.828, 114.738)],血管形态[$\hat{OR}=12.350$ (95% CI: 1.520, 100.353)],血流分级[$\hat{OR}=10.628$ (95% CI:1.016,111.132)],灌注模式[$\hat{OR}=24.182$ (95% CI: 1.839, 318.039)],增强强度[$\hat{OR}=1.274$ (95% CI: 1.072, 1.514)],曲线下面积[$\hat{OR}=1.008$ (95% CI:1.002,1.013)]均为 EC 患者高危病情的危险因素($P<0.05$)。见表 3。

表 3 影响 EC 患者高危病情的多因素一般 Logistic 回归分析参数

自变量	<i>b</i>	<i>S_b</i>	Wald χ^2	<i>P</i> 值	$\hat{OR}$	95% CI	
						下限	上限
血管形态	2.514	1.069	5.530	0.019	12.350	1.520	100.353
血流分级	2.364	1.198	3.895	0.048	10.628	1.016	111.132
病灶长径	1.961	0.640	9.391	0.002	7.103	2.027	24.889
病灶厚径	3.043	0.867	12.303	0.000	20.959	3.828	114.738
灌注模式	3.186	1.315	5.872	0.015	24.182	1.839	318.039
增强强度	0.242	0.088	7.596	0.006	1.274	1.072	1.514
曲线下面积	0.008	0.003	6.654	0.010	1.008	1.002	1.013

2.4 列线图模型及诊断效能分析

根据多因素一般 Logistic 回归分析结果建立列线图模型,结果表明,EC 患者病灶长径和厚径的增加,多病灶血管及血流分级的增加,局灶性灌注,曲

线增强强度和曲线下面积的增加,其高危风险增加(见图 1)。ROC 曲线结果显示,模型曲线下面积为 0.988,敏感性为 95.7%(95% CI:0.855,0.995),特异性为 97.2%(95% CI:0.929,0.992)(见图 2)。

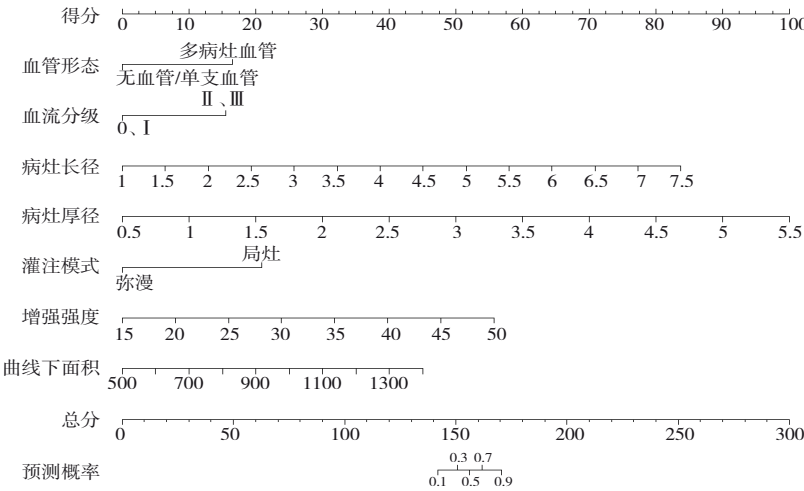


图 1 高危 EC 列线图模型

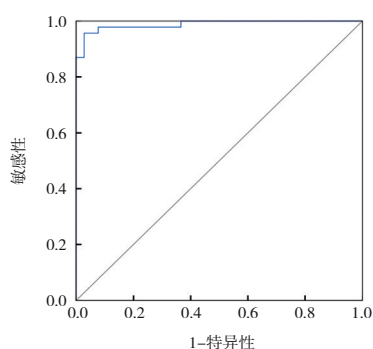


图2 列线图模型的ROC曲线

3 讨论

EC是常见的女性生殖系统恶性肿瘤,且其发病率呈现上升及年轻化的趋势。尽管大部分EC在诊断时处于临床早期,但高危组织学类型的患者预后通常较差。据统计,20%左右的EC患者为高危型,其更容易发生淋巴转移和远处侵袭,是临床治疗的难点和重点^[7]。本研究结果显示,189例患者中,高危型占比为24.9%(47/189)。影像学技术,特别是TVUS和CEUS,在高危EC的评估中发挥了重要作用。经阴道彩色多普勒超声能够精确定位和量化病变组织,通过血流参数揭示病变组织的血供情况,为临床提供了重要的诊断信息^[8]。此外,CEUS技术通过静脉注射造影剂,利用其在血液循环中的行为及微气泡的声散射特性,提升了健康与病变组织间血流灌注的对比度^[9]。这种技术不仅能反映癌变病灶的微循环情况,还能通过动态观察对比造影后的病变血流灌注和组织血管形态,为疾病的定性诊断、病情进展评估及预后提供依据^[10]。因此,将TVUS与CEUS联合应用,可以更全面地评估EC,尤其是在高危EC的诊断和治疗计划制订中,这种联合应用显示出显著的优势,弥补了单一方法的不足,有望进一步提高诊断的准确性和治疗的针对性。

本研究结果表明,高危组患者病灶长径和厚径比低危组高,且血管形态为多病灶血管、血流分级Ⅱ、Ⅲ级占比更多。这反映了更为活跃的血管生成和较高的血流量,可以通过超声检测原理和病理机制进行解释。TVUS检查利用高频率探头能够直接贴近目标组织,减少由肠气、膀胱充盈等因素带来的影响,提高图像的清晰度和诊断的精确性^[11]。刘闪闪等^[12]比较了经腹部超声和TVUS在EC诊断中的应用情况,结果表明,TVUS优于腹部超声,其准确率、敏感性和特异性均>80%。因为相较于经腹部超声,TVUS更接近子宫和内膜组织的成像位置,其

探头直接置入阴道,更靠近盆腔器官,从而提供了更高分辨率的图像。这种近距离的成像能力使得TVUS在检测子宫内膜的厚度、结构异变以及早期肌层侵犯等细微变化方面具有更高的敏感性^[13]。特别是在EC中,病灶通常伴随着微血管密集生成和微循环紊乱,这些新生血管通常是不成熟且易碎的,导致局部血流动态的改变^[14]。而CEUS通过静脉注射造影剂,利用其在血液循环中的行为来评估肿瘤的血供情况,揭示了这些新生血管的分布和密度^[15]。在高危EC中,由于肿瘤的侵袭性更强,通常表现出更多的淋巴结转移和远处侵袭的特点,这导致病灶尺寸增大和血流动态异常^[16]。新生血管的增加不仅与肿瘤的生长有关,也与肿瘤的分期、组织学类型及病理分级紧密相关。在本研究中,高危组多呈局灶性灌注,且曲线增强强度和曲线下面积大于低危组,这些特征可归因于高危EC肿瘤的病理特点,特别是与肿瘤的血管生成和血管结构的紊乱有关。BARR等^[17]研究结果表明,高危EC肿瘤因其快速生长和高侵袭性,需要更多的血液供应,因此通过分泌血管生成因子促进大量新生血管的形成。这些新生血管往往生长迅速但结构紊乱,血管壁薄弱且分布非均匀,导致肿瘤内部出现局灶性不均匀的血流灌注现象^[18-20]。CEUS通过评估这些血流灌注模式,能够观察到这种局灶性不均匀灌注。此外,CEUS中曲线下面积和增强强度的测定提供了有关肿瘤血供的重要信息。曲线下面积反映的是肿瘤组织中造影剂微泡的总量,与肿瘤内部的血流量、血流速度和造影剂的传输时间有关;而增强强度则是TIC上的最大强度值,表示在特定时间点进入肿瘤的最大造影剂微泡量。这些参数都与肿瘤微血管的密度、数量和分布密切相关^[21-22]。因此,通过CEUS观察到的高曲线下面积和增强强度反映了高危EC肿瘤中微血管的高密度和活跃的血流动力学状态,这与肿瘤的恶性程度密切相关。这些发现强调了CEUS在识别高危EC患者中的重要性,为进一步的诊断和治疗决策提供了关键信息^[23-24]。周琴等^[25]曾通过CEUS评估EC患者预后情况,结果也显示准确率>90%。刘冬梅等^[6]联合应用TVUS和CEUS评估高危EC患者,其中包括4个TVUS指标(病灶厚径、病灶长径、血管结构复杂性和彩色血流评分)以及3个CEUS指标(局灶灌注、增强强度和曲线下面积)。当子宫内膜病灶满足≥5项指标时,高度怀疑为高危EC,显示出70.97%的敏感性和

89.47%的特异性。本研究中ROC曲线结果也显示,根据检测结果建立的高危EC预测模型有较高的准确性。说明这种方法有效提高了早期诊断能力,对制订治疗策略具有重要价值。

综上所述,本研究通过联合使用CEUS和TVUS对高危EC进行早期诊断,有效地提升了早期识别高危EC的能力。此诊断策略的应用对于制订个性化的治疗计划和改善患者预后具有重要价值。然而由于样本量有限,这些结果需要在更广泛的患者群体中进行验证。此外,尽管超声和CEUS在揭示EC特别是高危EC的血流特征和血管形态方面具有明显优势,但在具体的组织学类型和病理分级的准确性上还需进一步提高。未来研究应扩大样本规模,优化诊断指标,并探索新的影像学参数,以进一步提高诊断准确性。

参 考 文 献 :

- [1] 陈晓军. ESMO子宫内膜癌诊断、治疗和随访临床指南解读[J]. 实用妇产科杂志, 2023, 39(3): 182-187.
- [2] SONG J, LE T, HOPKINS L, et al. Treatment of early stage high-risk endometrioid-type endometrial cancer and patterns of disease relapse: a retrospective analysis[J]. Adv Radiat Oncol, 2020, 5(5): 910-919.
- [3] TONG X Z, WU X F, ZHANG Q H. Value of preoperative staging of endometrial carcinoma with contrast-enhanced ultrasonography: a PRISMA compliant meta-analysis[J]. Medicine (Baltimore), 2021, 100(14): e25434.
- [4] 安兰芬, 金志珊, 华腾, 等. 经阴道超声与磁共振诊断子宫内膜癌的价值研究[J]. 中华全科医学, 2022, 20(7): 1091-1093.
- [5] 魏于全, 赫捷. 肿瘤学[M]. 第2版. 北京: 人民卫生出版社, 2015: 213-233.
- [6] 刘冬梅, 杨敏, 顾小宁, 等. 超声造影联合经阴道超声预测高危子宫内膜癌的价值[J]. 中华超声影像学杂志, 2024, 33(5): 392-398.
- [7] de BOER S M, NOUT R A, BOSSE T, et al. Adjuvant therapy for high-risk endometrial cancer: recent evidence and future directions[J]. Expert Rev Anticancer Ther, 2019, 19(1): 51-60.
- [8] 姜银玲. 经阴道彩色多普勒超声在子宫内膜息肉与子宫内膜癌鉴别诊断中的应用[J]. 山西医药杂志, 2021, 50(9): 1419-1421.
- [9] 马鑫, 张盛敏, 施霞. 超声造影特征联合NLR、TSR诊断乳腺癌腋窝淋巴结转移的价值[J]. 中国现代医学杂志, 2024, 34(23): 27-33.
- [10] 杨柳芳, 李裕生, 王雄. 超声造影定量参数在子宫内膜癌诊断中的应用价值[J]. 临床超声医学杂志, 2023, 25(10): 818-823.
- [11] LIU Y Y, ZHOU Q, PENG B Y, et al. Automatic measurement of endometrial thickness from transvaginal ultrasound images[J]. Front Bioeng Biotechnol, 2022, 10: 853845.
- [12] 刘闪闪, 严静. 经腹及经阴道超声诊断子宫内膜癌及其肌层浸润程度效能[J]. 中国计划生育学杂志, 2024, 32(6): 1424-1428.
- [13] HARMSSEN M J, TROMMELEN L M, de LEEUW R A, et al. Uterine junctional zone and adenomyosis: comparison of MRI, transvaginal ultrasound and histology[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2023, 62(1): 42-60.
- [14] LYNDIN M, KRAVTSOVA O, SIKORA K, et al. Relationship of microvascular density on histological and immunohistochemical features in endometrioid adenocarcinomas of the uterus: experimental study[J]. Ann Med Surg (Lond), 2023, 85(7): 3461-3468.
- [15] PEPIN E W, NORDECK S M, FETZER D T. Nontraditional uses of US contrast agents in abdominal imaging and intervention[J]. Radiographics, 2022, 42(6): 1724-1741.
- [16] CHEN Y J A, OO M, XU Y Q. Case report: isolated axillary lymph node metastasis in high-risk endometrial cancer[J]. Front Oncol, 2024, 13: 1271821.
- [17] BARR C E, NJOKU K, HOTCHKIES L, et al. Does clinical and biochemical thyroid dysfunction impact on endometrial cancer survival outcomes? a prospective database study[J]. Cancers (Basel), 2021, 13(21): 5444.
- [18] LI X T, LI J Y, ZENG G C, et al. Overexpression of connective tissue growth factor is associated with tumor progression and unfavorable prognosis in endometrial cancer[J]. Cancer Biomark, 2019, 25(4): 295-302.
- [19] KUTOVA O M, GURYEV E L, SOKOLOVA E A, et al. Targeted delivery to tumors: multidirectional strategies to improve treatment efficiency[J]. Cancers (Basel), 2019, 11(1): 68.
- [20] SUMIOKA T, IWANISHI H, YASUDA S, et al. Loss of TRPV4 cation channel inhibition of macrophage infiltration and neovascularization in a mouse cornea[J]. Lab Invest, 2023, 103(5): 100061.
- [21] 毕伟培, 石彦, 王玲玲, 等. 超声造影联合剪切波弹性成像评估乳腺癌分子亚型的临床价值[J]. 中华全科医学, 2023, 21(12): 2009-2013.
- [22] 叶玲红, 吕晴, 何颖韬, 等. 子宫内膜癌患者经阴道超声造影血流灌注特征及定量参数分析[J]. 浙江临床医学, 2023, 25(2): 267-269.
- [23] 谭茂梅, 林琳. 子宫内膜癌病灶超声造影参数与Beclin1、Bax及CDK4表达水平的相关性分析[J]. 检验医学与临床, 2024, 21(18): 2707-2710.
- [24] 钱瑾, 叶萍, 吉紫佳, 等. 超声造影对子宫内膜癌的鉴别诊断价值[J]. 影像研究与医学应用, 2024, 8(8): 63-65.
- [25] 周琴, 黄丽琼, 胡丽蓉, 等. 超声造影参数评估子宫内膜癌患者预后价值研究[J]. 陕西医学杂志, 2024, 53(8): 1055-1059.

(李科 编辑)

本文引用格式: 程银花, 吴轶萍. 超声造影联合经阴道超声在高危子宫内膜癌中的应用研究[J]. 中国现代医学杂志, 2025, 35(8): 12-17.

Cite this article as: CHENG Y H, WU Y P. Application of contrast-enhanced ultrasound combined with transvaginal ultrasound in high-risk endometrial cancer[J]. China Journal of Modern Medicine, 2025, 35(8): 12-17.