

经阴道多普勒超声血流参数评估子宫内膜癌预后的价值^{*}

王春梅¹ 张大勇² 程瑞洪¹ 赵高芳¹ 赵银花¹

(四川绵阳四〇四医院·绵阳市第一人民医院 1. 医学超声科; 2. 心内科, 四川 绵阳 621000)

【摘要】 目的 探讨经阴道彩色多普勒超声 (TVCDs) 血流参数在子宫内膜癌预后评估中的应用价值。方法 选取 2015 年 1 月—2019 年 1 月我院收治的 85 例子宫内膜癌患者, 所有纳入患者均经手术治疗并完成为期 3 年随访, 随访日期截止至 2022 年 1 月 31 日, 观察患者预后情况 (复发与未复发, 存活与病死), 对比不同预后患者 TVCDs 血流参数 [阻力指数 (RI)、最高峰流速 (Vmax)、搏动指数 (PI)], 分析上述参数评估预后的价值。结果 存活 63 例, 病死 22 例, 复发 25 例, 未复发 60 例; 与未复发组相比, 复发组患者 RI、PI 较低, Vmax 较高 ($P < 0.05$), 两组年龄、手术病理分期、病理分级、分化程度、LH、E2、PRL、FSH 表达对比差异无显著性 ($P > 0.05$); 与存活组相比, 病死组患者 RI、PI 较低, Vmax 较高 ($P < 0.05$), 两组年龄、手术病理分期、病理分级、分化程度、LH、E2、PRL、FSH 表达对比差异无显著性 ($P > 0.05$); 绘制 ROC 曲线得到 RI、PI、Vmax 单独与联合预测复发的 AUC 分别为 0.939、0.879、0.938、0.942, 预测病死的 AUC 分别为 0.927、0.854、0.978、0.984。结论 TVCDs 血流参数评估子宫内膜癌预后价值显著, 可作为指导临床治疗的新靶点。

【关键词】 子宫内膜癌; 经阴道彩色多普勒超声; 血流参数; 病死; 存活

【中图分类号】 R737.33 **【文献标志码】** A **DOI:** 10.3969/j.issn.1672-3511.2024.07.028

Prognostic analysis of transvaginal color Doppler ultrasound blood flow parameters in the assessment of endometrial cancer

WANG Chunmei¹, ZHANG Dayong², CHENG Ruihong¹, ZHAO Gaofang¹, ZHAO Yinhu¹

(1. Department of Medical Ultrasound, Sichuan Mianyang 404 Hospital, Mianyang First People's Hospital, Mianyang 621000, Sichuan, China;
2. Department of Cardiology, Sichuan Mianyang 404 Hospital, Mianyang First People's Hospital, Mianyang 621000, Sichuan, China)

【Abstract】 **Objective** To explore the application value of transvaginal color Doppler ultrasound (TVCDs) blood flow parameters in the prognostic assessment of endometrial cancer, aiming to provide a scientific imaging basis for the early assessment of clinical prognosis and adjustment of treatment plan. **Methods** 85 endometrial cancer patients admitted from January 2015 to January 2019 were collected, and all the included patients were treated with surgery and completed a 3-year follow-up until January 31, 2022, to observe the prognosis of the patients (recurrence versus non-recurrence, survival versus death), compare the TVCDs flow parameters (RI, Vmax, PI) of the patients with different prognoses, and analyze the value of the above parameters in assessing the prognosis. The value of the above parameters in assessing prognosis was analyzed. **Results** 63 patients survived, 22 patients died of disease, 25 patients relapsed, and 60 patients did not relapse; compared with the non-relapse group, patients in the relapse group had lower RI, PI, and higher Vmax ($P < 0.05$), and the difference between the two groups in age, surgical pathological stage, pathological grading, degree of differentiation, expression of LH, E2, PRL, and FSH was not significant when comparing the two groups ($P > 0.05$); compared with the survived group, patients in the disease-death group had RI and PI were lower and Vmax was higher ($P < 0.05$), and the differences in age, surgical pathological stage, pathological grading, degree of differentiation, LH, E2, PRL, and FSH expression between the two groups were not significant ($P > 0.05$); the AUCs for predicting

基金项目: 四川省卫生健康委员会科研课题 (19PJ105)

通讯作者: 张大勇, E-mail: 504082447@qq.com

引用本文: 王春梅, 张大勇, 程瑞洪, 等. 经阴道多普勒超声血流参数评估子宫内膜癌预后的价值 [J]. 西部医学, 2024, 36(7): 1082-1087. DOI: 10.

3969/j.issn.1672-3511.2024.07.028

recurrence for RI, PI, and Vmax alone and in combination were obtained by plotting ROC curves, respectively, as 0.939, 0.879, 0.938. The AUCs of RI, PI and Vmax alone and in combination were 0.927, 0.854, 0.978, 0.984. **Conclusion** The prognostic value of TVCDS blood flow parameters in the assessment of endometrial cancer is significant, and it can be used as a new target to guide clinical treatment.

【Key words】 Endometrial cancer; Transvaginal color Doppler ultrasound; Blood flow parameters; Morbidity and mortality; Survival

子宫内膜癌是女性高发肿瘤之一,患病率约占生殖系统肿瘤的 30% 左右,且近年来发病趋势已逐渐年轻化,且有报告指出,尽管各种治疗方案层出不穷,子宫内膜癌的病死率仍呈逐年上升趋势^[1-2]。故如何促进患者良性预后是现阶段公共卫生亟待解决的重要问题之一。既往临床用于各种癌性病变患者的预后评估,多通过实验室检查,如各种血清学检查,但对于子宫内膜癌患者来说,反复多次的抽血检查对患者自身来说也是一种损害,故探寻可重复且具有科学信服力的其他手段来评估患者预后十分必要^[3-4]。伴随超声技术的完善,其在各种疾病诊断、疾病进展与预后评估中具有重要作用^[5]。阴道彩色多普勒超声(Transvaginal color Doppler ultrasound, TVCDS)不仅可对病变组织进行定位与定量检测,还可通过血流参数反应病变组织血供信息,为临床检查者提供必要的诊断信息^[6-7]。但目前临床关于 TVCDS 血流参数对早期子宫内膜癌的鉴别研究较多,而有关探寻其对子宫内膜癌预后评估方面研究较少。基于此,本研究将重点探讨 TVCDS 血流参数应用在子宫内膜癌预后评估中的价值,旨在为临床早期评估患者预后,调整治疗方案提供科学影像学依据,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2015 年 1 月—2019 年 1 月我院收治的 85 例子宫内膜癌患者为研究对象,所有纳入患者均完成为期 3 年的随访,随访日期截止至 2022 年 1 月 31 日。纳入标准:①均为初次患病。②子宫内膜癌均符合《肿瘤学(第 2 版)》^[8]中相关诊断,且经术中快速病理组织确诊者。③均成功开展子宫内膜癌

分期手术。④术前均未接受其他相关治疗。如放疗、激素治疗等。⑤术后均采用相同的放化疗方案。排除标准:①伴其他部位肿瘤。②合并其他部位转移或复发患者。③术前合并急慢性感染且抗感染治疗效果不理想。④合并血液系统、自身免疫性疾病。⑤合并先天性生殖系统畸形。⑥合并生殖系统相关疾病,如恶性肿瘤、炎症等。本研究的设计与开展均符合伦理学规定,且纳入患者与家属均同意病历资料的采集与阅览。

1.2 方法

1.2.1 基线资料收集 设计子宫内膜癌患者基线资料调查量表,统计患者如下内容:性别、年龄、分期(符合国际妇产科联盟制定的子宫内膜癌分期标准)^[9]、病理分级、分化程度、血清黄体生成素(Luteinizing hormone, LH)、卵泡刺激素(Follicular stimulating hormone, FSH)及雌二醇(Estradiol, E2)、泌乳素(prolactin, PRL)[空腹血 5 mL,抗凝离心后(1 500 r/min,离心半径 10 cm,离心 10 min),经化学发光法检测]、阻力指数(Resistance index, RI)、搏动指数(pulsation index, PI)、最高峰流速(Peak velocity, Vmax)。

1.2.2 TVCDS 检查 仪器:迈瑞昆仑 Resona 7T 彩色多普勒超声,探头频率为 10 MHz,所有患者均进行 TVCDS 检查,截石位,探头涂抹耦合剂后套上避孕套,探头缓缓伸入阴道后穹窿,经纵、横等多切面观察子宫形态、大小、回声等,利用超声显像技术观察病灶血管的情况(分布形态、血流动力学参数),测量并准确记录 RI、Vmax、PI。纳入对象均于出院当日行 TVCDS 检查。见图 1。

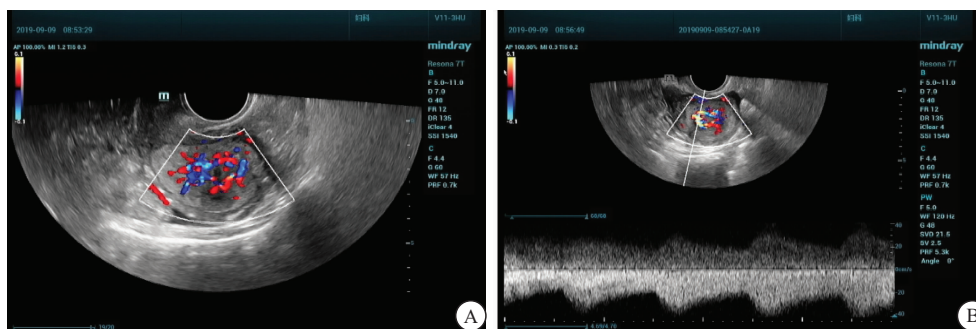


图 1 二维彩色多普勒超声检测下病灶血流情况及血流频谱

Figure 1 Blood flow and blood flow spectrum of lesions detected by two-dimensional color Doppler ultrasound

注: A. 病灶血流情况; B. 病灶血流频谱。

1.2.3 预后随访 纳入对象术后第 1 天—2022 年 1 月 31 日期间均于门诊随访,随访内容主要为盆腹腔 B 超,观察子宫内是否出现可疑病灶或新发病灶,统计纳入对象术后 3 年内患者复发、存活、病死情况。

1.3 统计学分析 采用 SPSS 24.0 软件进行数据处理,计量资料均经 Shapiro-Wilk 正态性检验,符合正态分布的资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用独立样本 *t* 检验;计数资料用率(%)表示,采用 χ^2 检验,等级资料采用秩和检验,采用双变量 Spearman 直线相关性分析,绘制受试者工作曲线(ROC),检验 TVCDS 血流参数预测子宫内膜癌患者预后的价值,以曲线下面积(AUC)评价,AUC≤0.50 为无预测价值,0.50<AUC≤0.70 为预测价值较低,0.70<AUC≤0.90 为预测价值中等,AUC>0.90 为预测价值较高。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 预后情况 纳入 85 例子宫内膜癌患者,术后 3 年随访期间,存活 63 例,存活率 74.12%(63/85),病死 22 例,病死率 25.88%(22/85);3 年内无瘤生存内复发 25 例,复发率 29.41%(25/85),未复发 60 例,未复发率 70.59%(60/85)。

2.2 子宫内膜癌复发与未复发患者 TVCDS 血流参数及基线资料比较 与未复发组相比,复发组患者 RI、PI 较低, Vmax 较高,差异有统计学意义(*P*<0.05);两组年龄、手术病理分期、病理分级、分化程度、LH、E2、PRL、FSH 水平对比,差异无统计学意义(*P*>0.05)。见表 1。

表 1 子宫内膜癌复发与未复发患者 TVCDS 血流参数及基线资料比较 [($\bar{x} \pm s$), *n*]

Table 1 Comparison of TVCDS blood flow parameters and baseline information in patients with recurrent and non-recurrent endometrial cancer

项目	复发组(<i>n</i> =25)	未复发组(<i>n</i> =60)	<i>t</i> / <i>Z</i>	<i>P</i>
年龄(岁)	56.25±5.12	55.21±5.05	0.862	0.391
手术病理分期			0.001	0.977
I~II 期	12	29		
III~IV 期	13	31		
病理分级			0.020	0.887
G1~G2 级	10	25		
G3 级	15	35		
分化程度			0.014	0.905
低、中度分化	8	20		
高分化	17	40		
LH(U/L)	28.12±12.36	30.25±13.58	0.676	0.501
E2(pmol/L)	420.12±120.12	405.12±110.23	0.557	0.579
PRL(U/L)	1.09±0.65	1.17±0.77	0.456	0.650
FSH(U/L)	39.52±14.23	38.34±16.11	0.049	0.961
RI	0.31±0.03	0.68±0.04	41.577	<0.001
PI	0.50±0.10	1.12±0.13	21.334	<0.001
Vmax(cm/s)	8.93±0.97	3.52±0.35	37.923	<0.001

2.3 子宫内膜癌存活与病死患者 TVCDS 血流参数及基线资料比较 与存活组相比,病死组患者 RI、PI 较低, Vmax 较高,差异有统计学意义(*P*<0.05);两组年龄、手术病理分期、病理分级、分化程度、LH、E2、PRL、FSH 水平对比,差异无统计学意义(*P*>0.05)。见表 2。

表 2 子宫内膜癌存活与病死患者 TVCDS 血流参数及基线资料比较 [($\bar{x} \pm s$), *n*]

Table 2 Comparison of TVCDS blood flow parameters and baseline information in surviving and deceased patients with endometrial cancer

项目	病死组(<i>n</i> =22)	存活组(<i>n</i> =63)	<i>t</i> / <i>Z</i>	<i>P</i>
年龄(岁)	55.86±5.23	56.12±4.88	0.211	0.833
手术病理分期			0.001	0.979
I~II 期	6	17		
III~IV 期	16	46		
病理分级			0.002	0.963
G1~G2 级	10	29		
G3 级	12	34		
分化程度			0.015	0.903
低、中度分化	8	22		
高分化	14	41		
LH(U/L)	28.52±12.38	31.25±13.85	0.817	0.416
E2(pmol/L)	421.25±112.12	406.35±110.55	0.542	0.589
PRL(U/L)	1.05±0.63	1.12±0.70	0.414	0.680
FSH(U/L)	39.55±13.52	38.65±15.25	0.245	0.807
RI	0.30±0.03	0.72±0.06	31.402	<0.001
PI	0.43±0.09	1.18±0.13	25.002	<0.001
Vmax(cm/s)	9.25±1.15	3.62±0.38	34.177	<0.001

2.4 TVCDS 血流参数预测子宫内膜癌患者复发的价值 将子宫内膜癌患者预后状态作为状态变量(1=复发,0=未复发),将 TVCDS 血流参数 RI、PI、Vmax 单独与联合检测结果作为检验变量,绘制 ROC 曲线(图 2),得到 RI、PI、Vmax 单独与联合预测的 AUC 分别为 0.939、0.879、0.938、0.942,均>0.9,预测价值较高。见表 3。

2.5 TVCDS 血流参数预测子宫内膜癌患者病死风险的价值 将子宫内膜癌患者预后状态作为状态变量(1=病死,0=存活),将 TVCDS 血流参数 RI、PI、Vmax 单独与联合检测结果作为检验变量,绘制 ROC 曲线(图 3),得到 RI、PI、Vmax 单独与联合预测的 AUC 分别为 0.927、0.854、0.978、0.984,均>0.9,预测价值较高。见表 4。

3 讨论

经阴道超声检查有效缩短了宫颈部与探头之间的距离,再加上探头频率增加,盆腔脏器处在超声声束近场区,利于高清显示子宫内部及其与其他组织之间的关系^[10]。其在子宫内膜癌患者中的检查具有以下突出优势:①不需要膀胱充盈,可随时开展检查,即

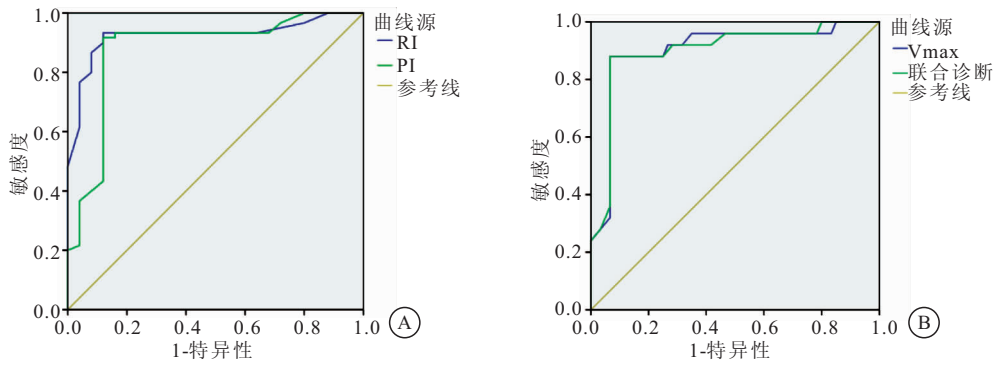


图 2 TVCDS 血流参数中 RI、PI、Vmax 及联合预测子宫内膜癌患者复发的 ROC 曲线图

Figure 2 ROC curve of RI, PI, Vmax in TVCDS blood flow parameters and combined prediction of recurrence in patients with endometrial cancer

注: A. RI、PI 预测子宫内膜癌患者复发的 ROC 曲线图; B. Vmax 及联合预测子宫内膜癌患者复发的 ROC 曲线图。

表 3 TVCDS 血流参数预测子宫内膜癌患者复发的价值

Table 3 Value of TVCDS blood flow parameters in predicting recurrence in patients with endometrial cancer

指标	AUC	95%CI	标准误	P	最佳阈值	敏感度	特异度
RI	0.939	0.862~1.000	0.039	<0.001	0.325	0.967	0.360
PI	0.879	0.787~0.971	0.047	<0.001	0.460	0.967	0.720
Vmax	0.938	0.870~1.000	0.035	<0.001	3.405 cm/s	0.960	0.733
联合诊断	0.942	0.870~1.000	0.037	<0.001	—	0.960	0.867

注: “—”表示此处无数据。

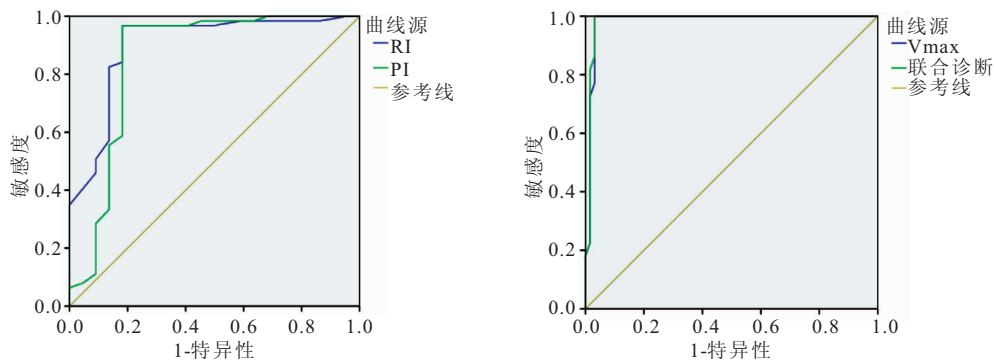


图 3 TVCDS 血流参数中 RI、PI、Vmax 及联合预测子宫内膜癌患者病死的 ROC 曲线图

Figure 3 ROC curve of RI, PI, Vmax in TVCDS blood flow parameters and combined prediction of mortality in patients with endometrial cancer

注: A. RI、PI 预测子宫内膜癌患者病死的 ROC 曲线图; B. Vmax 及联合预测子宫内膜癌患者病死的 ROC 曲线图。

表 4 TVCDS 血流参数预测子宫内膜癌患者病死风险的价值

Table 4 Value of TVCDS blood flow parameters in predicting the risk of death from disease in patients with endometrial cancer

指标	AUC	95%CI	标准误	P	最佳阈值	敏感度	特异度
RI	0.927	0.842~1.000	0.043	<0.001	0.315	0.984	0.364
PI	0.854	0.730~0.979	0.064	<0.001	0.400	0.984	0.636
Vmax	0.978	0.851~1.000	0.014	<0.001	7.705 cm/s	0.955	0.063
联合诊断	0.984	0.959~1.000	0.013	<0.001	—	0.955	0.032

注: “—”表示此处无数据。

使急诊筛查也可开展。②通过增加探头频率,可清晰显示子宫宫腔及其与组织之间的关系信息,即使是较小的病灶与包膜之间的关系, TVCDS 也具有较高的敏感性。③可对子宫内膜、肌层给予定量分析,通过超声图像与血流动力学参数,帮助检查者明确病理信息,对指导临床治疗或治疗方案的调整、更新均具有

重要意义。④避免腹壁脂肪衰减、肠胀气等因素干扰,即使是肠胀气、肥胖患者,经阴道彩超也可开展,且检查结果可信度也较高。⑤经阴道检查安全、无创、方便、可重复开展。⑥可对子宫宫腔进行多角度观察,利于显示宫腔、宫壁血流信号的改变与结构变化,帮助检查者获取更加全面的诊断信息^[11-13]。本研

究结果显示,纳入 85 例子官内膜癌患者,术后 3 年随访期间,存活 63 例,病死 22 例,3 年内无瘤生存内复发 25 例,未复发 60 例;与未复发组相比,复发组患者 RI、PI 较低, V_{max} 较高;与存活组相比,病死组患者 RI、PI 较低, V_{max} 较高,提示子宫内膜癌患者治疗后 3 年内预后仍不理想,且经 TVCDS 血流参数有可能成为预测患者预后的关键指标。

血供状态是鉴别肿瘤病灶良恶性的重要方式之一,恶性病灶新生血管丰富,管壁较薄、血管走行异常、阻力较小,周边血管主要呈树枝状由四周向中心病灶内部放射状聚集,呈簇团状滋养病灶,且增长速度较快,而良性病灶主要以膨胀式向周边生长,挤压周边血管,血管主要呈环绕状生长,病灶新生血管相对较少,生长速度缓慢^[14-16]。RI 是指收缩期峰值、舒张末期血流速度差与收缩期峰值血流速度的比值,利于定量评估远端病变组织微血管循环阻力与血管生成情况;PI 主要受平均血流速度、舒张末期血流速度的影响,其中平均血流速度可有效体现血管阻力、整体微循环血流速度、灌注情况,子宫内膜癌病灶在发展过程中,其通过细胞增殖、凋亡,加速病灶的生长,并诱导血管生长因子、金属蛋白酶等,增强病灶侵袭、浸润功能,大量新生血管向病灶提供足够的营养支持,为肿瘤的浸润、转移提供必要条件^[17-19]。本研究进一步经绘制 ROC 曲线得到 RI、PI、 V_{max} 单独与联合预测复发的 AUC 分别为 0.939、0.879、0.938、0.942;绘制 ROC 曲线得到 RI、PI、 V_{max} 单独与联合预测患者病死的 AUC 分别为 0.927、0.854、0.978、0.984。提示 TVCDS 血流参数在预测患者预后方面具有重要价值。分析原因可能为:①肿瘤组织新生血管大量生成,具有不成熟性、失控性,病灶内血管内皮细胞因受高水平血管内皮生长因子影响,始终处于 DNA 合成状态,呈持续、快速生长,极少进化成成熟的动静脉,不具备收缩功能,多表现为扭曲、畸形、扩张,甚至缺乏完整的基膜结构,故 PI、RI 值主要偏低^[20-22]。②PI、RI 主要反映血管弹性、阻力、收缩功能,肿瘤内部及周边的新生血管,缺乏正常血管收缩功能,故 PI、RI 值常偏低^[23-24]。③新生血管壁薄弱,血液经正常压力流向新血管时阻力较低,压力差导致 PI、RI 值降低^[25]。④预后不良患者因病灶新生血管多,且分期越高新生血管越多, V_{max} 值越高^[26]。由此可见 TVCDS 血流参数中 PI、RI 值越低, V_{max} 值越高患者应警惕患者不良预后风险高,此时应提高临床警惕,可及时制定临床干预手段,旨在促进患者良性预后。但本研究仍存在不足,纳入样本少,术后随访时间短等条件限制,导致研究结论存在偏倚性,结

论的可信度还需在未来扩大样本量、延长随访时间加以验证。

4 结论

TVCDS 血流参数预测子宫内膜癌患者预后价值显著,可作为指导临床治疗的新靶点。

【参考文献】

- [1] BRETT M A, ATENAFU E G, SINGH N, *et al.* Equivalent Survival of p53 Mutated Endometrial Endometrioid Carcinoma Grade 3 and Endometrial Serous Carcinoma[J]. *Int J Gynecol Pathol*, 2021, 40(2): 116-123.
- [2] VICTOOR J, BORGHT S V, SPANS L, *et al.* Comprehensive immunomolecular profiling of endometrial carcinoma: A tertiary retrospective study [J]. *Gynecol Oncol*, 2021, 162(3): 694-701.
- [3] 周露秋,刘先喜,李艳,等. I 型子宫内膜癌的预后危险因素分析[J]. *国际肿瘤学杂志*, 2020, 47(6): 346-350.
- [4] 蓝喜,何文雯,郑成军,等. II 型子宫内膜癌预后因素的 COX 回归分析[J]. *昆明医科大学学报*, 2020, 41(7): 160-164.
- [5] 朱辛茹,李宁. 阴道彩色多普勒超声、MRI 及宫腔镜在子宫内膜癌诊断及分期中的应用[J]. *中国 CT 和 MRI 杂志*, 2020, 18(1): 118-120.
- [6] 廖涛,龚金玲,付赤学. 经阴道超声造影诊断早期子宫内膜癌的临床价值[J]. *武警医学*, 2022, 33(9): 751-754.
- [7] 滕昕,陈艳,曹福源. 子宫内膜癌超声参数与病灶组织中增殖凋亡侵袭及血管生成基因表达的关系[J]. *中国妇幼保健*, 2020, 35(21): 4110-4113.
- [8] 魏于全,郝捷. *肿瘤学(第 2 版)* [M]. 北京:人民卫生出版社, 2015: 213-233.
- [9] 林仲秋. 妇癌分期和临床实践指南(之一)外阴癌[J]. *中国实用妇科与产科杂志*, 2004, 20(3): 191-192.
- [10] LAM M T, LI H W R, NG E H Y. Impact of Endometrial Thickness and Volume Compaction on the Live Birth Rate Following Fresh Embryo Transfer of In Vitro Fertilization[J]. *J Ultrasound Med*, 2022, 41(6): 1455-1463.
- [11] VIGANÒ L, PROCOPIO F, MIMMO A, *et al.* Oncologic superiority of anatomic resection of hepatocellular carcinoma by ultrasound-guided compression of the portal tributaries compared with nonanatomic resection: An analysis of patients matched for tumor characteristics and liver function[J]. *Surgery*, 2018, 164(5): 1006-1013.
- [12] PARK H J, JANG H Y, KIM S Y, *et al.* Non-enhanced magnetic resonance imaging as a surveillance tool for hepatocellular carcinoma: comparison with ultrasound[J]. *J Hepatol*, 2020, 72(4): 718-724.
- [13] TONG Y Y, SUN P X, ZHOU J, *et al.* The Association Between Ultrasound Features and Biological Properties of Invasive Breast Carcinoma Is Modified by Age, Tumor Size, and the Preoperative Axilla Status[J]. *J Ultrasound Med*, 2020, 39(6): 1125-1134.
- [14] CALIO B P, LYSHCHIK A, LI J, *et al.* Long Term Surveillance of Renal Cell Carcinoma Recurrence Following Ablation u-

- sing 2D and 3D Contrast-Enhanced Ultrasound[J]. *Urology*, 2018, 121: 189-196.
- [15] 刘景,王玲玲,郑秀兰. 经阴道超声造影对子宫内膜癌及子宫内膜增生的鉴别诊断价值[J]. *哈尔滨医科大学学报*, 2021, 55(2): 156-159.
- [16] 倪文璐. 经阴道彩色多普勒超声对子宫内膜息肉与子宫内膜癌的鉴别诊断价值分析[J]. *实用癌症杂志*, 2022, 37(5): 783-785.
- [17] ERIKSSON L S E, EPSTEIN E, TESTA A C, *et al.* Ultrasound-based risk model for preoperative prediction of lymph-node metastases in women with endometrial cancer; model-development study[J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2020, 56(3): 443-452.
- [18] 杨姝,赵妍,熊毅. 子宫内膜癌三维超声血管血流参数与病理学预后指标的相关性[J]. *实用癌症杂志*, 2020, 35(2): 274-277.
- [19] 马少增,符小春,彭旭. 子宫内膜癌患者超声血流参数与肿瘤病理分期及预后的相关性[J]. *实用癌症杂志*, 2022, 37(2): 334-337.
- [20] EPSTEIN E, FISCHEROVA D, VALENTIN L, *et al.* Ultrasound characteristics of endometrial cancer as defined by International Endometrial Tumor Analysis (IETA) consensus nomenclature; prospective multicenter study[J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2018, 51(6): 818-828.
- [21] LIU M J, LIU Z F, YIN W H, *et al.* Application of transvaginal three-dimensional power Doppler ultrasound in benign and malignant endometrial diseases [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2019, 98(46): e17965.
- [22] LONG B, CLARKE M A, MORILLO A D M, *et al.* Ultrasound detection of endometrial cancer in women with postmenopausal bleeding; Systematic review and meta-analysis[J]. *Gynecol Oncol*, 2020, 157(3): 624-633.
- [23] 樊秀梅,杨丽,赵岗,等. 超声评估子宫内膜下的 RI、PI、PSV 值预测不孕患者子宫内膜状况及卵巢储备功能的研究[J]. *河北医科大学学报*, 2023, 44(9): 1047-1052.
- [24] PETRONE M, BERGAMINI A, TATEO S, *et al.* Transvaginal ultrasound in evaluation and follow-up of ovarian granulosa cell tumors[J]. *Int J Gynecol Cancer*, 2020, 30(9): 1384-1389.
- [25] 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.
- [26] 杨彬,王薇,苟永贤,等. 阴道彩超血流参数与微血管密度参数鉴别子宫内膜病变类型及评估预后的价值[J]. *中国肿瘤临床与康复*, 2021, 28(1): 50-53.

(收稿日期: 2023-03-23; 修回日期: 2024-05-09; 编辑: 刘灵敏)

(上接第 1081 页)

- [19] 张先位,韦永强,吴杰华,等. 线粒体融合基因(Mfn1、Mfn2 和 Opa1)多态性与广西黑衣壮族人群原发性高血压的相关性研究[J]. *中西医结合心血管病电子杂志*, 2020, 8(34): 197-198.
- [20] 王佐广,靳飞,李笑,等. 线粒体融合基因 2 新变异位点 A-35G 与原发性高血压的相关性研究[J]. *心肺血管病杂志*, 2017, 36(3): 165-169.
- [21] 吴琼,刘洁琳,刘雅,等. 转录因子 c-Jun 对人血管平滑肌细胞增殖的调控作用及其机制的实验研究[J]. *心肺血管病杂志*, 2021, 40(4): 376-380.
- [22] 杨羽晨,杨佩佩,黄碧莹,等. 丝裂原活化蛋白激酶信号通路介导的自噬可调节破骨细胞的增殖分化和功能[J]. *中国组织工程研究*, 2021, 25(26): 4192-4197.
- [23] OOI K, HU L, FENG Y, *et al.* Sigma-1 Receptor Activation Suppresses Microglia M1 Polarization via Regulating Endoplasmic Reticulum-Mitochondria Contact and Mitochondrial Functions in Stress-Induced Hypertension Rats[J]. *Mol Neurobiol*, 2021, 58(12): 6625-6646.

(收稿日期: 2023-01-20; 修回日期: 2023-12-22; 编辑: 刘灵敏)