

基于二维超声图像特征的预测模型及评分系统诊断早期子宫内膜癌的临床价值

姜鑫¹, 周慧丽^{1,2}

摘要 **目的** 基于二维超声图像特征构建早期子宫内膜癌(EC)预测模型及评分系统,并探讨其临床应用价值。**方法** 选取我院经病理证实的子宫内膜病变患者 475 例,其中良性组 355 例,早期 EC 组 120 例,依据 7:3 比例随机分为训练集(333 例)和验证集(142 例),记录患者临床资料、二维超声及血清肿瘤标志物检测结果,比较训练集中良性组与早期 EC 组上述参数的差异;采用多因素 Logistic 回归分析筛选预测早期 EC 的独立危险因素,以此构建预测模型,并根据模型中各变量的回归系数赋值构建评分系统。绘制受试者工作特征(ROC)曲线评估预测模型和评分系统的区分度,采用 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验评估预测模型的校准度,并进行内部验证。**结果** 训练集中良性组与早期 EC 组阴道流血、阴道流液、绝经、糖尿病、高血压占比,以及内膜厚度、宫腔积液、内膜与肌层分界、血流情况、血清人附睾蛋白 4、糖类抗原 125、糖类抗原 199、糖类抗原 50 比较,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。Logistic 回归分析显示,阴道流血、绝经、内膜厚度、宫腔积液、内膜与肌层分界、血流情况均为预测早期 EC 的独立危险因素(均 $P < 0.05$),以此构建早期 EC 的预测模型及评分系统。ROC 曲线分析显示,预测模型、评分系统在训练集和验证集的区分度均良好,曲线下面积分别为 0.935(95% 可信区间:0.903~0.966)、0.914(95% 可信区间:0.874~0.954)和 0.909(95% 可信区间:0.848~0.969)、0.830(95% 可信区间:0.750~0.911);Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验显示,预测模型在训练集和验证集的校准度均良好($\chi^2=3.876, 2.849, P=0.868, 0.943$)。预测模型与评分系统在训练集和验证集的曲线下面积比较差异均无统计学意义。**结论** 基于二维超声图像特征构建的预测模型及评分系统对早期 EC 有良好的诊断效能,可为临床早期诊治提供依据。

关键词 超声检查;二维;子宫内膜癌;Logistic 回归模型;评分系统

[中图分类号]R445.1

[文献标识码]A

Clinical value of predictive model and scoring system based on two-dimensional ultrasound image features in the diagnosis of early endometrial carcinoma

JIANG Xin¹, ZHOU Huili^{1,2}

1.Xinjiang Key Laboratory of Ultrasound Medicine, the First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi 830054, China. 2.Department of Ultrasound Medicine, Changji Branch, the First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Changji 831100, China

ABSTRACT **Objective** To construct a predictive model and scoring system for early endometrial carcinoma (EC) based on two-dimensional ultrasound images characteristics, and to explore its clinical application value. **Methods** A total of 475 patients with pathologically confirmed endometrial lesions in our hospital were collected, they were divided into a benign group (355 cases) and an early EC group (120 cases), furthermore, they were randomly divided into a training set (333 cases) and a validation set (142 cases) according to a ratio of 7:3. The clinical data, two-dimensional ultrasound examination results and serological tumor markers were recorded. The differences of above parameters between benign group and early EC group in training set were compared. Multivariate Logistic regression analysis was used to screen the independent risk factors for

基金项目:新疆维吾尔自治区自然科学基金项目(2022D01A142)

作者单位:1. 新疆医科大学第一附属医院超声医学科 新疆超声医学重点实验室,新疆维吾尔自治区 乌鲁木齐 830054; 2. 新疆医科大学第一附属医院昌吉分院超声医学科,新疆维吾尔自治区 昌吉 831100

通讯作者:周慧丽, Email: 25518093@qq.com

predicting early EC, and the predictive model was constructed. The scoring system was constructed based on the regression coefficient assignment of each variable in the model. Receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to evaluate the discriminability of predictive model and scoring system, the Hosmer-Lemeshow goodness of fit test was used to evaluate the calibration and internally verify. **Results** There were significant differences in terms of the proportions of vaginal bleeding, vaginal discharge, menopause, diabetes mellitus, hypertension and endometrial thickening, uterine effusion, endometrial and myometrial demarcation, blood flow, serum human epididymal protein4, carbohydrate antigen 125, carbohydrate antigen 199, and carbohydrate antigen 50 between the benign group and the early EC group in training set (all $P < 0.05$). Logistic regression analysis showed that vaginal bleeding, menopause, endometrial thickness, uterine effusion, endometrial and myometrial demarcation, and blood flow were independent risk factors for predicting early EC (all $P < 0.05$), and the predictive model and scoring system were constructed. ROC curve analysis showed that the predictive model and scoring system had good discrimination between the training set and the validation set, and the area under the curve were 0.935 (95% confidence interval: 0.903~0.966), 0.914 (95% confidence interval: 0.874~0.954), 0.909 (95% confidence interval: 0.848~0.969), 0.830 (95% confidence interval: 0.750~0.911), respectively. Hosmer-Lemeshow goodness of fit test showed that the predictive model had good calibration in both the training and validation sets ($\chi^2=3.876, 2.849, P=0.868, 0.943$). There was no significant difference in the area under the curve between the predictive model and the scoring system between the training set and the verification set ($P=0.256, 0.481$). **Conclusion** The predictive model and scoring system based on two-dimensional ultrasound images characteristics have good diagnostic efficacy for early EC, which can provide reference for early clinical diagnosis and treatment.

KEY WORDS Ultrasonography, two-dimensional; Endometrial carcinoma; Logistic regression model; Scoring system

子宫内膜癌(endometrial carcinoma, EC)是常见的女性生殖系统恶性肿瘤,其发病率在发达国家占首位,在我国位居第二,已成为严重影响公众健康的世界卫生问题^[1]。早期 EC 为经全面分期手术后确定为国际妇产科联盟(FIGO) I ~ II 期^[2-3]。其发病率约占所有 EC 患者的 90% 以上^[4],预后一般较好,患者 5 年生存率可达 78%~94%,而晚期发生远处转移者降至 17%^[5]。如何通过早诊早筛实现有效、安全和符合卫生经济学的 EC 防控,已成为目前 EC 诊疗的重要研究课题^[6]。本研究基于二维超声图像特征构建早期 EC 的预测模型及评分系统,并验证其诊断效能,旨在为临床早期诊治提供依据。

资料与方法

一、研究对象

选取 2019 年 1 月至 2022 年 7 月我院经病理证实的子宫内膜病变患者 475 例,年龄 21~78 岁,平均(47.6±12.7)岁。其中良性组 355 例,早期 EC 组 120 例,依据 7:3 比例随机分为训练集(333 例,良性组 249 例,早期 EC 组 84 例)和验证集(142 例,良性组 106 例,早期 EC 组 36 例)。纳入标准:①术前未接受放疗、化疗或激素治疗等;②均于手术前 2 周内进行经阴道或经直肠超声检查;③病理、临床、血清肿瘤标志物及超声检查资料完整;④早期 EC 组患者手术病理分期均为 FIGO I ~ II 期。排除标准:①合并其他恶性肿瘤或严重影响血清肿瘤标志物水平的疾病;②子宫腺

肌症或因肌瘤较大引起的子宫内膜-肌层连接处异常;③妊娠期或哺乳期;④近期激素类药物使用史;⑤年龄<18 岁。本研究经我院医学伦理委员会批准,所有患者均知情同意。

二、仪器与方法

1. 超声检查:使用 GE Voluson E8、三星 HERA W10 彩色多普勒超声诊断仪, RIC5-9-D、EV3-10B 腔内探头,频率分别为 7.0~10.0 MHz、3.0~10.0 MHz。嘱患者排空膀胱后取截石位,应用二维超声常规全面扫查并记录子宫形态、内膜厚度、内膜回声、宫腔积液、内膜与肌层分界;应用彩色多普勒观察病灶血流情况。

2. 图像判读:子宫内膜病变的超声图像特征评估参考国际子宫内膜肿瘤分析小组(IETA)^[7]制订的标准:包括内膜厚度、内膜回声、内膜与肌层分界。①内膜厚度^[7],即垂直于子宫内膜纵轴中线的前后壁内膜厚度之和。当宫腔内有液体存在时,分别测量前后壁最厚处内膜厚度并记录其总和。本研究将绝经前内膜厚度 ≥ 1.6 cm,绝经后内膜厚度 ≥ 0.5 cm 定义为增厚。②内膜回声^[7],分为均匀和不均匀。前者即子宫内膜回声均匀且前后对称,包括存在三层模式、均匀高回声、低回声和等回声;后者即子宫内膜回声不均匀、前后不对称或存在囊样结构。③内膜与肌层分界^[7],分为清晰和不清晰。前者即内膜与肌层分界清楚、完整;后者即内膜边界模糊、呈锯齿状、与肌层分界中断。病灶血流情况依据 Adler 半定量法^[8]分为 0~Ⅲ级,其中 0~I 级定义为乏血供,Ⅱ~Ⅲ级定义

为富血供。图像判读由两名经过培训的研究生采用盲法分析,结论不一致时由上级医师进行最终诊断。

3. 临床资料及血清肿瘤标志物收集: 查阅电子病历收集患者年龄、体质量指数(BMI)、是否绝经,记录有无阴道流血、阴道流液、糖尿病、高血压等。收集血清肿瘤标志物检测结果,包括:血清人附睾蛋白 4(HE4)、糖类抗原 125(CA125)、糖类抗原 199(CA199)、甲胎蛋白(AFP)、癌胚抗原(CEA)、糖类抗原 153(CA153)、糖类抗原 50(CA50)、糖类抗原 724(CA724)。参考文献^[9-11]标准将 HE4≥140 pmol/L(绝经后)或≥70 pmol/L(绝经前),CA125>47 U/ml,CA199>43 U/ml,AFP>7 ng/ml,CEA>5 ng/ml,CA153>20 U/ml,CA50>25 U/ml,CA724>10 U/ml 判为升高。

三、统计学处理

应用 SPSS 27.0 统计软件,计数资料以例或率表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用多因素 Logistic 回归分析筛选预测早期 EC 的独立危险因素,以此构建预测模型,并根据模型中各变量的回归系数赋值构建评分系统。绘制受试者工作特征(ROC)曲线评估预测模型及评分系统的区分度,曲线下面积(AUC)比较采用 U 检验;采用 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验评估预测模型的校准度。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、训练集与验证集临床资料、二维超声图像特征、血清肿瘤标志物比较

训练集与验证集临床资料、二维超声图像特征、血清肿瘤标志物比较差异均无统计学意义。见表 1。

表 1 训练集与验证集临床资料、二维超声图像特征、血清肿瘤标志物比较

例

组别	阴道流血		阴道流液		绝经		糖尿病		高血压		子宫形态		内膜厚度	
	无	有	无	有	否	是	无	有	无	有	规则	不规则	正常	增厚
训练集 (333)	191	142	301	32	202	131	301	32	262	71	236	97	187	146
验证集 (142)	80	62	122	20	94	48	133	9	117	25	100	42	80	62
χ^2 值	0.042		2.045		1.299		1.351		0.852		0.010		0.001	
P 值	0.837		0.153		0.254		0.245		0.356		0.922		0.971	
组别	内膜回声		宫腔积液		内膜与肌层分界		血流情况		HE4		CA125			
	均匀	不均匀	无	有	清晰	不清晰	乏血供	富血供	正常	升高	正常	升高		
训练集 (333)	35	298	290	43	250	83	295	38	315	18	279	54		
验证集 (142)	15	127	132	10	104	38	132	10	137	5	116	26		
χ^2 值	0.000		3.461		0.177		2.092		0.767		0.312			
P 值	0.986		0.063		0.674		0.148		0.381		0.577			
组别	CA199		AFP		CEA		CA153		CA50		CA724			
	正常	升高	正常	升高	正常	升高	正常	升高	正常	升高	正常	升高		
训练集 (333)	302	31	321	12	329	4	324	9	306	27	304	29		
验证集 (142)	136	6	138	4	141	1	133	9	134	8	129	13		
χ^2 值	3.582		0.025		0.000		3.608		0.893		0.025			
P 值	0.058		0.875		1.000		0.057		0.345		0.875			

HE4:血清人附睾蛋白 4;CA125:糖类抗原 125;CA199:糖类抗原 199;AFP:甲胎蛋白;CEA:癌胚抗原;CA153:糖类抗原 153;CA50:糖类抗原 50;CA724:糖类抗原 724

二、训练集中良性组与早期 EC 组临床资料、二维超声图像特征、血清肿瘤标志物比较

良性组与早期 EC 组阴道流血、阴道流液、绝经、糖尿病、高血压、内膜厚度、宫腔积液、内膜与肌层分界、血流情况、HE4、CA125、CA199、CA50 比较差异均有统计学意义(均 $P<0.05$);两组子宫形态、内膜回声、AFP、CEA、CA153、CA724 比较差异均无统计学意义。见表 2 和图 1,2。

三、Logistic 回归模型和评分系统的构建及验证

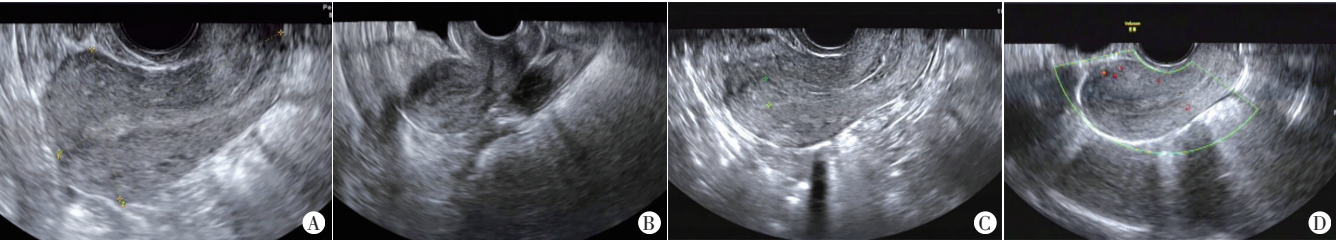
1. 多因素 Logistic 回归分析显示,阴道流血、绝经、

内膜厚度、宫腔积液、内膜与肌层分界、血流情况均为预测早期 EC 的独立危险因素(均 $P<0.05$)。见表 3。由此构建早期 EC 的预测模型,方程式为: $\text{Logit}(P) = -4.809 + 1.853X_1 + 1.076X_2 + 1.201X_3 + 1.413X_4 + 1.631X_5 + 2.399X_6$ (X_1 :阴道流血; X_2 :绝经; X_3 :内膜厚度; X_4 :宫腔积液; X_5 :内膜与肌层分界; X_6 :血流情况)。ROC 曲线分析显示,预测模型在训练集和验证集的区分度均良好[AUC 分别为 0.935(95% 可信区间:0.903~0.966)、0.909(95% 可信区间:0.848~0.969)]。见图 3。Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验显示,预测模型在

表2 训练集中良性组与早期EC组临床资料、二维超声图像特征、血清肿瘤标志物比较 例

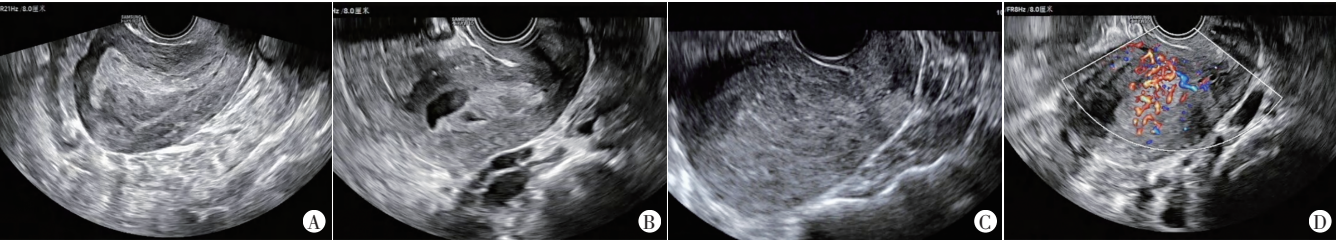
组别	阴道流血		阴道流液		绝经		糖尿病		高血压		子宫形态		内膜厚度	
	无	有	无	有	否	是	无	有	无	有	规则	不规则	正常	增厚
良性组(249)	171	78	231	18	178	71	233	16	213	36	180	69	170	79
早期EC组(84)	20	64	70	14	24	60	68	16	49	35	56	28	17	67
χ^2 值	51.692		6.441		48.474		11.520		27.719		0.962		58.863	
P 值	<0.001		0.011		<0.001		<0.001		<0.001		0.327		<0.001	
组别	内膜回声		宫腔积液		内膜与肌层分界		血流情况		HE4		CA125			
	均匀	不均匀	无	有	清晰	不清晰	乏血供	富血供	正常	升高	正常	升高		
良性组(249)	30	219	228	21	222	27	243	6	247	2	224	25		
早期EC组(84)	5	79	62	22	28	56	52	32	68	16	55	29		
χ^2 值	2.481		17.611		104.601		79.123		37.398		27.713			
P 值	0.115		<0.001		<0.001		<0.001		<0.001		<0.001			
组别	CA199		AFP		CEA		CA153		CA50		CA724			
	正常	升高	正常	升高	正常	升高	正常	升高	正常	升高	正常	升高		
良性组(249)	236	13	241	8	247	2	242	7	241	8	231	18		
早期EC组(84)	66	18	80	4	82	2	82	2	65	19	73	11		
χ^2 值	19.543		0.103		0.323		0.000		31.748		2.719			
P 值	<0.001		0.749		0.570		1.000		<0.001		0.099			

HE4:血清人附睾蛋白4;CA125:糖类抗原125;CA199:糖类抗原199;AFP:甲胎蛋白;CEA:癌胚抗原;CA153:糖类抗原153;CA50:糖类抗原50;CA724:糖类抗原724



A:一子宫内息肉患者(未绝经)内膜厚度为11.0 mm;B:一子宫内息肉患者宫腔未见积液;C:一子宫内息肉患者内膜与肌层分界清晰;D:一子宫内息肉患者病灶血流信号不丰富,Adler血流分级为0级

图1 良性组二维超声图

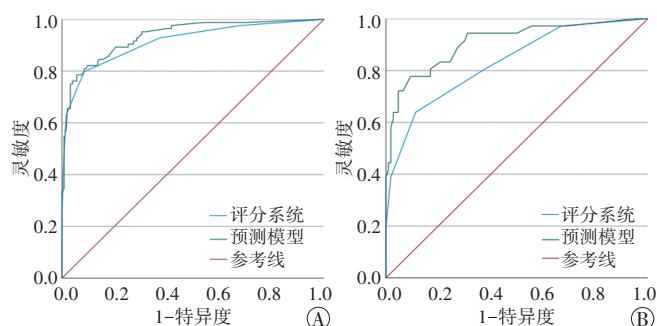


A:一中分化子宫内膜样癌(FIGO Ib期)患者(未绝经)内膜厚度为20.3 mm;B:一中分化子宫内膜样癌(FIGO Ia期)患者宫腔积液量为9.8 mm;C:一中分化子宫内膜样癌(FIGO Ib期)患者内膜与肌层分界不清晰;D:一中-低分化子宫内膜样癌(FIGO Ib期)患者病灶血流信号丰富,Adler血流分级为Ⅲ级

图2 早期EC组二维超声图

表3 多因素 Logistic 回归分析

变量	回归系数	标准误	Wald χ^2 值	P值	OR值(95%可信区间)
常数项	-4.809	0.526	83.694	<0.001	0.008(-)
阴道流血	1.853	0.446	17.256	<0.001	6.376(2.660~15.281)
绝经	1.076	0.508	4.482	0.034	2.932(1.083~7.934)
内膜厚度	1.201	0.557	4.648	0.031	3.322(1.115~9.896)
宫腔积液	1.413	0.681	4.302	0.038	4.107(1.081~15.607)
内膜与肌层分界	1.631	0.434	14.128	<0.001	5.111(2.183~11.967)
血流情况	2.399	0.665	13.008	<0.001	11.007(2.990~40.529)



A: 预测模型、评分系统诊断训练集中早期 EC 的 ROC 曲线图; B: 预测模型、评分系统诊断验证集中早期 EC 的 ROC 曲线图

图3 预测模型、评分系统诊断训练集和验证集中早期 EC 的 ROC 曲线图
训练集和验证集的校准度均良好 ($\chi^2=3.876、2.849$, $P=0.868、0.943$)。

2. 以模型中绝对值最小的回归系数对应的危险因素(绝经)为参照,指定该因素风险评分为 1 分,其他危险因素的风险评分=|回归系数|/|最小回归系数|,均取整数,构建评分系统,总分 0~7 分。ROC 曲线分析显示,评分系统在训练集和验证集的区分度均良好[AUC 分别为 0.914 (95% 可信区间: 0.874~0.954)、0.830 (95% 可信区间: 0.750~0.911)],均以 2.5 分为截断值,其诊断训练集和验证集中早期 EC 的灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值、准确率分别为 79.76%、91.57%、76.14%、93.06%、88.59% 和 63.89%、88.68%、65.71%、87.85%、82.39%。

3. U 检验结果显示,预测模型与评分系统诊断训练集和验证集中早期 EC 的 AUC 比较差异均无统计学意义 ($P=0.062、0.820$),提示评分系统可以替代预测模型评估早期 EC 的发生风险。且预测模型及评分系统在训练集与验证集中的 AUC 比较差异均无统计学意义 ($P=0.256、0.481$)。

讨 论

早期准确诊断子宫内膜良恶性病变对临床早期治疗和改善患者预后具有重要的意义。影像学检查是子宫内膜病变的重要检查方法,尤其是经阴道超声检查。由于描述子宫内膜和子宫腔超声图像的术语和定义缺乏统一标准,使其在实际临床应用中容易混淆。为此,2010 年 IETA 提出了关于子宫腔和子宫内膜疾病专家共识(以下简称 IETA 专家共识),对其定义和描述进行了统一,并建立大型前瞻性、多中心研究进行验证,旨在规范和提高影像报告水平和标准化^[7]。Wynants 等^[12]应用 IETA 专家共识标准对宫腔疾病进行评估并建立基于年龄、BMI、内膜厚度及其他超声图

像特征的联合诊断模型,证实其能较好地评估宫腔良恶性病变。Lin 等^[13]研究表明 IETA 专家共识提出的超声图像特征联合妇科影像报告和数据系统分型及血清肿瘤标志物对宫腔良恶性病变具有较高的鉴别诊断价值。然而,目前 IETA 专家共识在我国尚未得到广泛实施。由于该共识开发的分类系统包括多种变量,本研究对其进行归类简化并构建诊断早期 EC 预测模型及评分系统,并验证其诊断效能。

本研究基于训练集进行了单因素分析,结果显示良性组与早期 EC 组阴道流血、阴道流液、绝经、糖尿病、高血压、内膜厚度、宫腔积液、内膜与肌层分界、血流情况比较差异均有统计学意义(均 $P<0.05$); Logistic 回归分析显示,阴道流血、绝经、内膜厚度、宫腔积液、内膜与肌层分界、血流情况均为预测早期 EC 的独立危险因素(均 $P<0.05$)。其中绝经、阴道流血是目前临床公认最常见的子宫内膜恶性肿瘤危险因素。早期 EC 患者超声多表现为内膜增厚、宫腔积液、内膜与肌层分界不清晰、病灶富血供,分析原因与 EC 的生物学行为相关,由于肿瘤细胞快速在宫腔内分裂增生,常表现为子宫内膜厚度增加^[14];随着病灶增大并向周围肌层、宫旁组织等浸润生长,极易累及周边肌层,从而导致内膜与肌层分界不清晰^[14];当病灶累及宫颈时堵塞宫腔可引起宫腔积液^[14];肿瘤进展过程中,新生血管内皮细胞功能减退,形成大量的动静脉吻合而功能混乱,为肿瘤细胞的增殖、浸润和侵袭提供丰富的血供^[15],因此 EC 多表现为血流信号较丰富且血流阻力低,而良性病变多表现为无明显血流信号或存在稀疏血流信号且血流阻力较大^[14]。与任伟利等^[16]研究结果相似。

血清肿瘤标志物常作为基层医院筛查肿瘤的手段。研究^[9]发现 CA125、CA153、HE4 在早期 EC 患者中升高;郑学民^[17]认为 HE4、CA125、CA199 可作为评估 EC 的潜在肿瘤标志物。但也有研究^[11]认为 HE4、CA125、CA153、CA50、CEA 在 EC 中阳性率偏低,缺乏临床诊断价值。本研究结果显示,良性组与早期 EC 组 HE4、CA125、CA199、CA50 比较差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),但 Logistic 回归分析发现各血清肿瘤标志物并非鉴别子宫内膜良性病变与早期 EC 的独立影响因素。分析原因可能为本研究纳入的 EC 样本量较小且均为早期,血清肿瘤标志物水平可能较低或缺乏明显特异性,与既往研究^[11]结果基本相符。

本研究构建的预测模型和评分系统对训练集均有良好的区分度[AUC 分别为 0.935 (95% 可信区间:

0.903~0.966)、0.914(95%可信区间:0.874~0.954)];内部验证亦显示二者的区分度和校准度均良好。 U 检验结果显示,预测模型与评分系统诊断训练集和验证集中早期 EC 的 AUC 比较差异均无统计学意义,提示二者对早期 EC 的诊断价值相当,应用评分系统可代替预测模型对子宫内膜病变患者进行快速地诊断和评估。Dueholm 等^[18]研究发现 BMI、内膜厚度、内膜与肌层分界、血流评分均为预测 EC 的有效指标,并构建 EC 相关预测模型及风险评分系统,结果显示当评分 ≥ 4 分时,其诊断 EC 的灵敏度为 91%,特异度为 94%。本研究评分系统以 2.5 分为截断值,其诊断训练集和验证集中早期 EC 的灵敏度为 79.76%、63.89%,特异度为 91.57%、88.68%,与上述研究比较诊断灵敏度略低、特异度相当,分析原因可能为本研究纳入对象均为早期 EC 患者,诊断难度增加。2019 年 Dueholm 等^[19]又开发一种简单评分系统用于鉴别诊断 EC 与子宫内膜不典型增生,发现对于内膜厚度 ≥ 8 mm 的女性,该评分系统诊断灵敏度为 92%。虽然这些评分系统具有较高的诊断效能,但研究人群仅限于评估绝经后妇女,而本研究的纳入样本更广泛,不仅限于绝经后妇女,理论上更具优势。

本研究的局限性:①样本量较小,且为单中心、回顾性研究,可能导致结果偏倚,后续需扩大样本量,进行多中心、前瞻性研究进一步证实;②仅进行了内部验证,未使用外部数据进行验证,后续可进行外部验证补充;③本研究选择不同仪器及探头采集图像,其图像间是否存在差异有待今后进一步研究和探讨;④本研究选取的病例目前仍在临床随访中,今后可进一步追踪结局。

综上所述,本研究基于二维超声图像特征构建的预测模型及评分系统可有效、简便地诊断早期 EC,有助于指导临床医师早期识别高风险患者并进一步转诊。

参考文献

- [1] 张影.早期子宫内膜癌淋巴结转移风险评分系统的构建与验证:实现术前风险分层[D].合肥:安徽医科大学,2021.
- [2] 鄢潇.腹主动脉旁淋巴结清扫在早期子宫内膜癌治疗中的价值及安全性分析[D].乌鲁木齐:新疆医科大学,2016.
- [3] Lewin SN. Revised FIGO staging system for endometrial cancer[J]. Clin Obstet Gynecol, 2011, 54(2): 215–218.
- [4] 李淑伟.基于 MRI 影像学及深度学习术前预测 FIGO I–II 期子宫内膜癌分期及病理分级的研究[D].济南:山东大学,2022.
- [5] 胡雪.超声造影在早期子宫内膜癌术前分期中的诊断价值[D].石家庄:河北医科大学,2021.
- [6] 陈晓静,李雷.子宫内膜癌筛查现状及研究进展[J].国际妇产科学杂志, 2023, 50(6): 644–649.
- [7] Leone FP, Timmerman D, Bourne T, et al. Terms, definitions and measurements to describe the sonographic features of the endometrium and intrauterine lesions: a consensus opinion from the International Endometrial Tumor Analysis(IETA) group[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2010, 35(1): 103–112.
- [8] Adler DD, Carson PL, Rubin JM, et al. Doppler ultrasound color flow imaging in the study of breast cancer: preliminary findings[J]. Ultrasound Med Biol, 1990, 16(6): 553–559.
- [9] 何素丽,孙茹,何佳萌,等. CA125、CA153、HE4 联合检测对早期子宫内膜癌诊断价值分析[J].解放军医药杂志, 2022, 34(6): 30–33.
- [10] Bian J, Sun X, Li B, et al. Clinical significance of serum HE4, CA125, CA724 and CA19–9 in patients with endometrial cancer[J]. Technol Cancer Res Treatment, 2017, 16(4): 435–439.
- [11] Lin D, Zhao L, Zhu Y, et al. Combination IETA ultrasonographic characteristics simple scoring method with tumor biomarkers effectively improves the differentiation ability of benign and malignant lesions in endometrium and uterine cavity[J]. Front Oncol, 2021, 11: 605847.
- [12] Wynants L, Verbakel JYJ, Valentin L, et al. The risk of endometrial malignancy and other endometrial pathology in women with abnormal uterine bleeding: an ultrasound–based model development study by the IETA group[J]. Gynecol Obstet Invest, 2022, 87(1): 54–61.
- [13] Lin D, Wang H, Liu L, et al. IETA ultrasonic features combined with GI–RADS classification system and tumor biomarkers for surveillance of endometrial carcinoma: an innovative study[J]. Cancers(Basel), 2022, 14(22): 5631.
- [14] 纪婕.二维阴道超声联合临床病史建立子宫内膜癌风险评分系统[D].乌鲁木齐:新疆医科大学,2020.
- [15] 颜铭,王潇漩.子宫内膜癌患者超声血流参数和肿瘤病理分期及预后相关性分析[J].医学理论与实践, 2023, 36(16): 2807–2809.
- [16] 任伟利,温德惠,罗兵,等.经阴道彩超联合血清 HE4、miR–21 诊断早期子宫内膜癌价值[J].中国计划生育学杂志, 2021, 29(1): 189–192, 213.
- [17] 郑学民. HE4、CA125、CA19–9 结合经阴道超声在子宫内膜癌诊断中的价值[J].中国实验诊断学, 2018, 22(4): 630–633.
- [18] Dueholm M, Møller C, Rydhjerg S, et al. An ultrasound algorithm for identification of endometrial cancer[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2014, 43(5): 557–568.
- [19] Dueholm M, Hjorth IMD, Dahl K, et al. Identification of endometrial cancers and atypical hyperplasia: development and validation of a simplified system for ultrasound scoring of endometrial pattern[J]. Maturitas, 2019, 123(9): 15–24.

(收稿日期:2024–05–18)