

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2025.10.011

血清 ApoE、CRABP2 及 S100A2 对子宫内膜癌的诊断价值*

塔娜,任晓玉,于聪祥,索静[△]

内蒙古医科大学附属医院妇产科,内蒙古呼和浩特 010050

摘要:**目的** 探讨血清载脂蛋白 E(ApoE)、细胞视黄酸结合蛋白 2(CRABP2)、S100 钙结合蛋白 A2(S100A2)对子宫内膜癌(EC)的诊断价值。**方法** 选取 2018 年 6 月至 2020 年 11 月内蒙古医科大学附属医院收治的 108 例 EC 患者作为 EC 组,另选取 108 例同期在内蒙古医科大学附属医院进行体检的健康志愿者作为对照组,收集所有研究对象的临床资料。检测所有研究对象血清 ApoE、CRABP2、S100A2 水平。根据随访结果,将出现复发转移及癌因死亡的 EC 患者纳入预后不良组,其余纳入预后良好组。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 ApoE、CRABP2、S100A2 单独及联合检测对 EC 的诊断价值及 EC 患者预后不良的预测价值。**结果** EC 组血清 ApoE、CRABP2、S100A2 水平均高于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。有淋巴结转移、FIGO 分期为Ⅲ~Ⅳ期、低分化程度、病灶类型为弥漫型、肌层浸润深度 $\geq 1/2$ 的 EC 患者血清 ApoE、CRABP2、S100A2 水平均升高($P<0.05$)。纳入患者中随访率为 100%,其中 27 例 EC 患者出现复发转移及癌因死亡,纳入预后不良组,其余 81 纳入预后良好组。预后良好组血清 ApoE、CRABP2、S100A2 水平均低于预后不良组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。ROC 曲线分析结果显示,血清 ApoE、CRABP2、S100A2 单独诊断 EC 的曲线下面积(AUC)分别为 0.710(95%CI:0.644~0.769)、0.793(95%CI:0.733~0.845)、0.768(95%CI:0.706~0.823),联合诊断 EC 的 AUC 为 0.854(95%CI:0.800~0.898),三者联合诊断 EC 的 AUC 大于单独诊断的 AUC($Z_{三者联合-ApoE}=4.082$ 、 $Z_{三者联合-CRABP2}=2.049$ 、 $Z_{三者联合-S100A2}=2.901$, $P<0.05$)。血清 ApoE、CRABP2、S100A2 单独检测预测 EC 患者预后不良的 AUC 分别为 0.862(95%CI:0.783~0.921)、0.875(95%CI:0.798~0.931)、0.839(95%CI:0.756~0.903),三者联合检测预测 EC 患者预后不良的 AUC 为 0.963(95%CI:0.908~0.990),三者联合检测预测 EC 患者预后不良的 AUC 大于单独预测($Z_{三者联合-ApoE}=2.042$ 、 $Z_{三者联合-CRABP2}=2.448$ 、 $Z_{三者联合-S100A2}=2.413$, $P<0.05$)。**结论** EC 患者血清 ApoE、CRABP2、S100A2 水平均明显升高,三者联合检测对 EC 的诊断及 EC 患者预后不良均有一定的价值。

关键词:子宫内膜癌; 载脂蛋白 E; 细胞视黄酸结合蛋白 2; S100 钙结合蛋白 A2; 诊断; 预后
中图法分类号:R737.33;R73 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-9455(2025)10-1350-05

Diagnostic Value of Serum ApoE, CRABP2, and S100A2 in Endometrial Carcinoma*

TA Na, REN Xiaoyu, YU Congxiang, SUO Jing[△]

Department of Obstetrics and Gynecology, Affiliated Hospital of Inner Mongolia Medical University, Hohhot, Inner Mongolia 010050, China

Abstract: Objective To investigate the diagnostic value of serum apolipoprotein E(ApoE), cellular retinoic acid-binding protein 2(CRABP2), and S100 calcium-binding protein A2(S100A2) in endometrial carcinoma (EC). **Methods** A total of 108 EC patients admitted to the Affiliated Hospital of Inner Mongolia Medical University from June 2018 to November 2020 were selected as the EC group, and 108 healthy volunteers who underwent physical examination in the Affiliated Hospital of Inner Mongolia Medical University during the same period were selected as the control group. The clinical data of all research objects were collected. The serum levels of ApoE, CRABP2 and S100A2 were detected in all subjects. According to the follow-up results, EC patients with recurrence, metastasis and death due to cancer were included in the poor prognosis group, and the rest were included in the good prognosis group. The receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze the diagnostic value of serum ApoE, CRABP2 and S100A2 alone and combined detection for EC and the predictive value of poor prognosis of EC patients. **Results** The serum levels of ApoE, CRABP2 and S100A2 in EC group were higher than those in control group, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). The levels of serum ApoE, CRABP2 and S100A2 in EC patients with lymph node metastasis,

* 基金项目:内蒙古自治区自然科学基金项目(2022QN08026)。
作者简介:塔娜,女,副主任医师,主要从事妇科肿瘤方面的研究。 [△] 通信作者, E-mail: Suojing49@sina.com。

FIGO stage III—IV, low degree of differentiation, diffuse lesion type, and myometrial invasion depth $\geq 1/2$ were all elevated ($P < 0.05$). The follow-up rate of the included patients was 100%. Among them, 27 EC patients with recurrence, metastasis and cancer death were included in the poor prognosis group, and the remaining 81 were included in the good prognosis group. The levels of serum ApoE, CRABP2 and S100A2 in the good prognosis group were lower than those in the poor prognosis group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). ROC curve analysis showed that the area under the curve (AUC) of serum ApoE, CRABP2 and S100A2 for the diagnosis of EC were 0.710 (95%CI: 0.644—0.769), 0.793 (95%CI: 0.733—0.845) and 0.768 (95%CI: 0.706—0.823) respectively, and the AUC of combined diagnosis of EC was 0.854 (95%CI: 0.800—0.898). The AUC of combined diagnosis of EC was greater than that of individual diagnosis ($Z_{\text{combined with ApoE}} = 4.082, Z_{\text{combined with CRABP2}} = 2.049, Z_{\text{combined with S100A2}} = 2.901, P < 0.05$). The AUC of serum ApoE, CRABP2 and S100A2 detection alone in predicting poor prognosis of EC patients were 0.862 (95%CI: 0.783—0.921), 0.875 (95%CI: 0.798—0.931) and 0.839 (95%CI: 0.756—0.903) respectively. The AUC of the combined detection of the three for predicting poor prognosis of EC patients was 0.963 (95%CI: 0.908—0.990). The AUC of the combined detection of the three factors for predicting poor prognosis of EC patients was greater than that of single prediction ($Z_{\text{three-combination-ApoE}} = 2.042, Z_{\text{three-combination-CRABP2}} = 2.448, Z_{\text{three-combination-S100A2}} = 2.413, P < 0.05$). **Conclusion** Serum ApoE, CRABP2, and S100A2 levels are significantly elevated in EC patients. The combined detection of these markers demonstrates substantial value in the diagnosis of EC and poor prognosis.

Key words: endometrial carcinoma; apolipoprotein E; cellular retinoic acid-binding protein 2; S100 calcium-binding protein A2; diagnosis; prognosis

子宫内膜癌(EC)是一种雌激素依赖性肿瘤疾病,通常在绝经后的女性中被诊断^[1]。目前主要以细胞学和经阴道超声检查为主要诊断方法,以手术为主要治疗方法,由于 EC 缺乏特异性,其诊治效果并不理想^[2]。因此,寻找更灵敏的生物学指标,对于 EC 的临床诊治至关重要。既往研究表明,EC 的发生可能与肥胖、高血压、糖尿病、血脂异常等因素密切相关,而载脂蛋白 E(ApoE)是一种新的淀粉样蛋白相关蛋白,在人类子宫内膜组织中表达,与血脂异常和肥胖均有关,具有子宫内膜调节作用^[3]。细胞视黄酸结合蛋白 2(CRABP2)作为一种外泌体蛋白可影响邻近细胞和微环境^[4]。S100 钙结合蛋白 A2(S100A2)是一种低相对分子质量蛋白,在炎症性疾病和恶性肿瘤中表现出各种生理和病理作用^[5]。但目前关于 ApoE、CRABP2、S100A2 对 EC 的诊断及预后判断的研究较少见,基于此,本研究检测了 EC 患者血清 ApoE、CRABP2、S100A2 水平,分析了其对 EC 的诊断及预后判断的价值,以期对 EC 的临床诊治提供一定的参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2018 年 6 月至 2020 年 11 月本院收治的 108 例 EC 患者作为 EC 组,年龄 37~65 岁,平均(50.81±6.41)岁;平均体质量指数(BMI)为(21.54±1.25)kg/m²。纳入标准:(1)符合 EC 相关诊断标准^[6],并经病理检查确诊;(2)近期末使用免疫抑制剂者;(3)临床资料完整。排除标准:(1)合并严重肝肾功能异常者;(2)合并其他妇科疾病者;(3)存在凝血功能障碍者;(4)合并自身免疫性疾病者;(5)

妊娠期或哺乳期女性;(6)精神、语言障碍者。另选取同期 108 例在本院进行体检的健康志愿者作为对照组,年龄 37~66 岁,平均(51.23±5.48)岁;平均 BMI 为(21.32±1.43)kg/m²。2 组年龄、平均 BMI 比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。所有研究对象及其亲属均知情同意本研究并签署知情同意书。本研究经本院医学伦理委员会审核通过[2018(年)伦审第(68)号]。

1.2 仪器与试剂 Multiskan SkyHigh 全波长酶标仪(赛默飞世尔科技有限公司,型号:A51119500C); ApoE 试剂盒(武汉华美生物工程有限公司,货号:CSB-E09748h)、CRABP2 试剂盒(北京信立方科技发展股份有限公司,货号:ybf331Hu)、S100A2 试剂盒(上海联迈生物工程有限公司,货号:LM-83037HK)。

1.3 方法

1.3.1 临床资料收集 收集 EC 组患者的临床资料,包括有无淋巴结转移、FIGO 分期^[7]、分化程度、病灶类型、肌层浸润深度及病理类型等。

1.3.2 血清 ApoE、CRABP2、S100A2 水平检测 采集 EC 组确诊后次日清晨及对照组体检当天清晨空腹静脉血 5 mL,室温静置 30 min,4℃环境中以 5 000 r/min 离心 15 min,取上清液,并置于一 80℃环境储存备用。采用酶联免疫吸附试验检测所有研究对象血清 ApoE、CRABP2、S100A2 水平。

1.3.3 随访 EC 患者治疗后每 2 个月采用门诊或电话方式进行 3 年随访,当患者出现复发转移、死亡时随访结束,生存时间记录为患者治疗结束出院日期至复发转移、死亡时间或最终随访截止时间(2023 年

11 月)。将出现复发转移及死亡的 EC 患者纳入预后不良组,其余纳入预后良好组。

1.4 统计学处理 采用 SPSS25.0 统计软件进行数据处理与统计分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,2 组间比较采用独立样本 t 检验,多组间比较采用单因素方差分析,多组间两两比较采用 SNK- q 检验。计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 ApoE、CRABP2、S100A2 单独及联合检测对 EC 的诊断价值及 EC 患者预后不良的预测价值。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 2 组血清 ApoE、CRABP2、S100A2 水平比较 EC 组血清 ApoE、CRABP2、S100A2 水平均高于

对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 1。

表 1 2 组血清 ApoE、CRABP2、S100A2 水平比较($\bar{x}\pm s$)				
组别	<i>n</i>	ApoE(mg/L)	CRABP2(ng/mL)	S100A2(ng/mL)
EC 组	108	85.64±40.91	46.35±23.41	35.21±14.44
对照组	108	64.29±20.35	32.67±8.54	26.62±6.23
<i>t</i>		4.856	5.705	5.676
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001

2.2 不同临床特征 EC 患者血清 ApoE、CRABP2、S100A2 水平比较 有淋巴结转移、FIGO 分期为Ⅲ~Ⅳ期、低分化程度、病灶类型为弥漫型、肌层浸润深度 $\geq 1/2$ 的 EC 患者血清 ApoE、CRABP2、S100A2 水平均升高($P<0.05$)。见表 2。

表 2 不同临床特征 EC 患者血清 ApoE、CRABP2、S100A2 水平比较($\bar{x}\pm s$)										
临床特征	<i>n</i>	ApoE (mg/L)	<i>t</i> / <i>F</i>	<i>P</i>	CRABP2 (ng/mL)	<i>t</i> / <i>F</i>	<i>P</i>	S100A2 (ng/mL)	<i>t</i> / <i>F</i>	<i>P</i>
年龄(岁)			0.898	0.371		0.740	0.461		0.795	0.428
<50	41	90.28±44.74			48.48±26.47			36.63±16.60		
≥50	67	82.81±40.16			45.04±21.43			34.35±13.00		
淋巴结转移			7.643	<0.001		8.680	<0.001		8.278	<0.001
有	15	147.55±45.77			83.74±26.24			57.64±16.03		
无	93	75.66±31.59			40.32±16.36			31.60±10.40		
FIGO 分期			13.820	<0.001		15.261	<0.001		13.660	<0.001
Ⅰ～Ⅱ期	95	73.27±26.08			39.20±12.85			30.97±8.90		
Ⅲ～Ⅳ期	13	176.08±16.18			98.56±15.32			66.25±7.30		
分化程度			6.468	<0.001		5.610	<0.001		6.125	<0.001
高、中分化	85	74.10±34.53			40.55±20.55			31.39±12.27		
低分化	23	128.30±39.64			67.78±21.04			49.34±13.20		
病灶类型			7.051	<0.001		6.849	<0.001		7.125	<0.001
局限型	68	67.57±18.99			36.45±11.91			28.94±8.47		
弥漫型	40	116.38±51.58			63.17±28.25			45.88±16.24		
肌层浸润深度			3.018	0.003		2.850	0.005		2.526	0.013
≥1/2	82	92.25±45.58			49.85±25.89			37.14±16.07		
<1/2	26	64.80±13.83			35.31±2.52			29.13±2.21		
病理类型			0.374	0.772		0.447	0.720		0.755	0.522
子宫内膜样腺癌	83	83.29±41.55			45.00±23.43			34.07±14.46		
透明细胞癌	7	94.30±29.76			48.70±12.48			38.22±8.01		
浆液性乳头状癌	9	93.73±44.90			49.96±23.53			39.21±14.26		
腺鳞癌	9	92.57±53.48			53.34±30.60			39.43±18.27		

2.3 预后良好组与预后不良组血清 ApoE、CRABP2、S100A2 水平比较 纳入患者中随访率为 100%,其中 27 例 EC 患者出现复发转移及癌因死亡,纳入预后不良组,其余 81 纳入预后良好组。预后良好组血清 ApoE、CRABP2、S100A2 水平均低于预后不良组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 3。

2.4 血清 ApoE、CRABP2、S100A2 单独及联合检测

对 EC 的诊断价值 以是否患 EC(0=否,1=是)作为因变量,以血清 ApoE、CRABP2、S100A2(实测值)作为自变量进行 ROC 曲线分析,结果显示,血清 ApoE、CRABP2、S100A2 单独诊断 EC 的曲线下面积(AUC)分别为 0.710(95%CI:0.644~0.769)、0.793(95%CI:0.733~0.845)、0.768(95%CI:0.706~0.823),灵敏度分别为 61.11%、70.37%、65.74%,特

异度分别为 79.63%、80.56%、80.56%，最佳截断值分别为 72.36 mg/L、38.94 ng/mL、31.24 ng/mL；血清 ApoE、CRABP2、S100A2 联合诊断 EC 的 AUC 为 0.854(95%CI:0.800~0.898)，灵敏度和特异度分别为 75.00%、78.70%。三者联合诊断 EC 的 AUC 大于单独诊断的 AUC($Z_{\text{三者联合-ApoE}}=4.082$ 、 $Z_{\text{三者联合-CRABP2}}=2.049$ 、 $Z_{\text{三者联合-S100A2}}=2.901$ ， $P<0.05$)。见图 1。

表 3 预后良好组与预后不良组血清 ApoE、CRABP2、S100A2 水平比较($\bar{x}\pm s$)				
组别	<i>n</i>	ApoE (mg/L)	CRABP2 (ng/mL)	S100A2 (ng/mL)
预后良好组	81	67.31±20.14	35.68±10.25	29.64±8.57
预后不良组	27	140.63±42.35	78.36±22.64	51.92±15.68
<i>t</i>		-12.080	-13.413	-9.320
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001

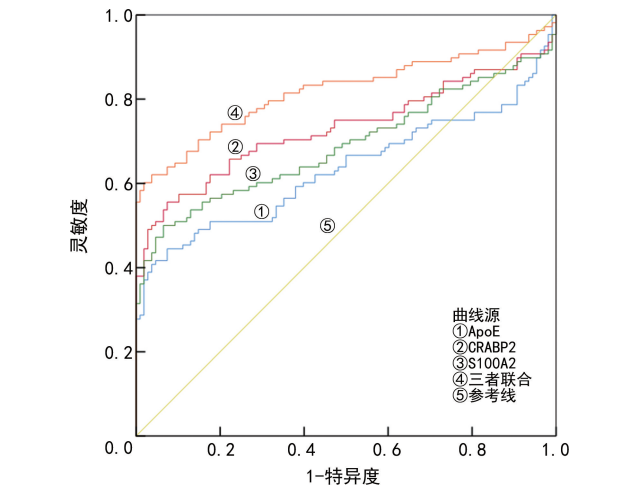


图 1 血清 ApoE、CRABP2、S100A2 单独及联合检测诊断 EC 的 ROC 曲线

2.5 血清 ApoE、CRABP2、S100A2 单独及联合检测对 EC 预后不良的预测价值 以 EC 预后情况(0=预后良好,1=预后不良)作为因变量,以血清 ApoE、CRABP2、S100A2(实测值)作为自变量进行 ROC 曲线分析,结果显示,血清 ApoE、CRABP2、S100A2 单独检测预测 EC 患者预后不良的 AUC 分别为 0.862(95%CI:0.783~0.921)、0.875(95%CI:0.798~0.931)、0.839(95%CI:0.756~0.903),灵敏度分别为 88.89%、85.19%、70.37%，特异度分别为 87.65%、87.65%、90.12%，最佳截断值分别为 115.57 mg/L、58.61 ng/mL、41.35 ng/mL；血清 ApoE、CRABP2、S100A2 联合检测预测 EC 患者预后不良的 AUC 为 0.963(95%CI:0.908~0.990)，灵敏度和特异度分别为 96.30%、86.42%。三者联合检测预测 EC 患者预后不良的 AUC 大于单独预测($Z_{\text{三者联合-ApoE}}=2.042$ 、 $Z_{\text{三者联合-CRABP2}}=2.448$ 、 $Z_{\text{三者联合-S100A2}}=2.413$ ， $P<0.05$)。见图 2。

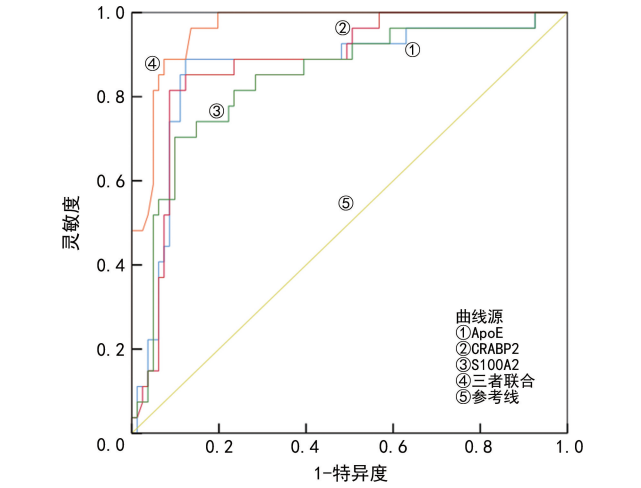


图 2 血清 ApoE、CRABP2、S100A2 单独及联合检测预测 EC 患者预后不良的 ROC 曲线

3 讨 论

EC 是常见的生殖系统恶性肿瘤之一,其发病率居乳腺癌、肺癌和结直肠癌之后,近年来发病率逐渐呈现年轻化趋势并逐年升高^[7-8]。尽管 EC 可以手术治疗,但对于患有多种合并症且老年女性来说,手术治疗存在一定的弊端,严重影响患者预后。因此,需要寻找其他可用于 EC 患者诊断和预后判断的血清指标。

ApoE 是由脑中的星形胶质细胞及神经元合成并分泌的,其能够在脂代谢、炎症反应等过程中发挥调控作用,进而参与相关疾病的发生与发展。近来有研究表明,ApoE 在胃癌、肺癌、EC 等癌症患者体液中也存在异常表达,且水平与癌症的发展及转移均密切相关^[9-10]。WU 等^[11]研究发现,ApoE 在 EC 组织中存在过表达行为,且其水平能够用于预测患者的预后。吴超英等^[12]也表示,ApoE 在 EC 组织中呈高表达,并且能够促进 EC 细胞迁移,促使病情恶化。本研究结果显示,EC 组血清 ApoE 水平高于对照组,表明 ApoE 参与 EC 的发生。进一步研究发现,ApoE 水平与淋巴结转移、FIGO 分期、分化程度、病灶范围及肌层浸润深度均相关,且预后不良组血清 ApoE 水平高于预后良好组,表明 ApoE 与 EC 临床病理特征及预后密切相关,分析原因可能为脂肪组织产生的胰岛素、性激素等生物活性分子可促进 EC 的发展,而 ApoE 在脂肪代谢过程中发挥着重要作用,因此 ApoE 可能在 EC 中起到促癌作用。

CRABP2 是维生素 A 特异载体蛋白家族的一员,参与多种生物学过程,调节细胞增殖、凋亡、侵袭和迁移^[13],与此同时,CRABP2 还能够通过下游受体发挥转录功能,抑制乳腺癌、食管鳞癌等肿瘤发展^[14-15]。S100A2 是 S100 家族蛋白,既往研究表明,S100A2 存在肿瘤异质性,在不同类型肿瘤细胞中表达存在差异,并且其水平与癌细胞的增殖、转化和转移过程密切相关^[16-17]。基于此,本研究对所有研究对象血清

CRABP2、S100A2 水平也进行了分析,结果显示,EC 组血清 CRABP2、S100A2 水平均高于对照组,表明 CRABP2、S100A2 参与 EC 的发生。此外,在不同临床特征的 EC 患者血清中 CRABP2、S100A2 水平均有差异,且预后不良组血清 CRABP2、S100A2 水平均高于预后良好组,这与 EGAN 等^[18]和 ZHANG 等^[19]研究结果一致,推测是 CRABP2 可与视黄酸一起参与子宫内膜细胞更新的调节过程,在视黄酸信号传导途径中发挥作用,将视黄酸转运至视黄酸核受体,从而参与调节癌细胞的增殖、分化、凋亡及靶基因的转录,参与 EC 的病情进展,而 S100A2 则可能通过调控癌细胞的增殖、迁移、上皮-间充质转化等恶性生物学行为来影响疾病进展^[20],此结果进一步证实了 CRABP2、S100A2 与 EC 疾病进展及预后密切相关。但 CRABP2、S100A2 如何精确调控 EC 的进展还需要进一步研究。本研究进一步经 ROC 曲线分析显示,血清 ApoE、CRABP2、S100A2 联合检测对 EC 诊断及 EC 患者预后判断均具有一定的价值,有望成为 EC 的临床诊治及预后评估的相关辅助指标。

综上所述,EC 患者血清 ApoE、CRABP2、S100A2 水平均明显升高,三者联合检测对 EC 的诊断及 EC 患者预后判断均有一定的价值。但本研究为单中心研究,且未对研究指标进行动态分析,且 ApoE、CRABP2、S100A2 在 EC 中的具体功能和作用机制尚未阐明,还有待后期进一步研究明确。

参考文献

[1] 李星辰,王建六,赵丽君. LncRNA 在子宫内膜癌发病中的研究进展[J]. 中国妇产科临床杂志, 2020, 21(2): 219-222.

[2] TROJANO G, OLIVIERI C, TINELLI R, et al. Conservative treatment in early stage endometrial cancer: a review [J]. Acta Biomed, 2019, 90(4): 405-410.

[3] KACPERCZYK M, KMIECIAK A, KRATZ E M. The role of ApoE expression and variability of its glycosylation in human reproductive health in the light of current information[J]. Int J Mol Sci, 2021, 22(13): 7197.

[4] LI N, LIN G, ZHANG Y, et al. Exosome-related protein CRABP2 is upregulated in ovarian carcinoma and enhances cell proliferation[J]. Horm Cancer, 2022, 13(1): 33.

[5] SUGINO H, SAWADA Y. Influence of S100A2 in human diseases[J]. Diagnostics (Basel), 2022, 12(7): 1756.

[6] 中国抗癌协会妇科肿瘤专业委员会. 子宫内膜癌诊断与治疗指南(2021 年版)[J]. 中国癌症杂志, 2021, 31(6): 501-512.

[7] 黄银银, 方彩云, 柏诗玉, 等. 子宫内膜癌中错配修复蛋白

与 ER、PR、p53 表达的临床病理意义及其对预后的影响[J]. 中国性科学, 2023, 32(2): 72-76.

[8] 卢建军, 宋建东. 子宫内膜癌术前血清 HE4、CA125、OPN、YKL-40 检测评估预后价值[J]. 中国计划生育学杂志, 2023, 31(1): 95-99.

[9] KEMP S B, CARPENTER E S, STEELE N G, et al. Apolipoprotein E promotes immune suppression in pancreatic cancer through NF- κ B-Mediated production of CXCL1 [J]. Cancer Res, 2021, 81(16): 4305-4318.

[10] AN H J, KOH H M, SONG D H. Apolipoprotein E is a predictive marker for assessing non-small cell lung cancer patients with lymph node metastasis[J]. Pathol Res Pract, 2019, 215(10): 152607.

[11] WU C Y, LI T, CHENG W J. The correlation between ApoE expression and the clinical characteristics and prognosis of patients with endometrial cancer[J]. Medicine (Baltimore), 2022, 101(37): e30536.

[12] 吴超英, 程文俊. 载脂蛋白 E 通过激活 ERK/MMP9 信号通路促进子宫内膜癌细胞的迁移[J]. 南方医科大学学报, 2023, 43(2): 232-241.

[13] HE M, LV X, CAO X, et al. CRABP2 promotes the proliferation of dermal papilla cells via the Wnt/ β -Catenin pathway[J]. Animals (Basel), 2023, 13(12): 2033-2046.

[14] 李超, 李梦妍, 马遇庆. 基于 GEO 数据库分析 CRABP2 在食管鳞癌中的表达及作用[J]. 新疆医科大学学报, 2022, 45(7): 703-709.

[15] 李梦妍, 侯国胜, 高永梅, 等. CRABP2, FABP5, RAR γ 和 PPAR β/δ 在食管鳞癌中的表达及临床意义[J]. 现代肿瘤医学, 2023, 31(8): 1448-1455.

[16] CHEN Q, GUO H, JIANG H, et al. S100A2 induces epithelial-mesenchymal transition and metastasis in pancreatic cancer by coordinating transforming growth factor β signaling in SMAD4-dependent manner [J]. Cell Death Discov, 2023, 9(1): 356.

[17] 龚国金, 殷朝丽, 冯泽勇, 等. 下调 S100A2 表达对结肠癌细胞增殖, 侵袭迁移和 Wnt 信号通路的影响[J]. 临床肿瘤学杂志, 2022, 27(12): 1099-1104.

[18] EGAN D, MORAN B, WILKINSON M, et al. CRABP2-a novel biomarker for high-risk endometrial cancer[J]. Gynecol Oncol, 2022, 167(2): 314-322.

[19] ZHANG Q Z, XIA T A, QI C X, et al. High expression of S100A2 predicts poor prognosis in patients with endometrial carcinoma[J]. BMC Cancer, 2022, 22(1): 77.

[20] LU C X, ZHAO H J, LUO C S, et al. Knockdown of feritin heavy chain (FTH) inhibits the migration of prostate cancer through reducing S100A4, S100A2, and S100P expression[J]. Transl Cancer Res, 2020, 9(9): 5418-5429.