

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2025.24.015

血清 CENPU mRNA、TRIM27 联合经阴道 SWE 对 宫颈癌的早期诊断价值*

赵 健¹, 魏 红², 张平平¹, 崔浩浩¹, 张剑茹^{1△}

1. 河北生殖妇产医院超声医学科, 河北石家庄 050000; 2. 河北省衡水市第四人民医院产科, 河北衡水 053000

摘 要:目的 探讨血清着丝粒相关蛋白 U(CENPU) mRNA、三基序蛋白 27(TRIM27)联合经阴道剪切波弹性成像(SWE)对宫颈癌的早期诊断价值。方法 选取 2022 年 1 月至 2023 年 1 月河北生殖妇产医院收治的宫颈病变患者 100 例作为研究对象, 所有患者均行经阴道 SWE 检测, 将 46 例经组织活检确诊为宫颈癌患者作为恶性组, 54 例宫颈上皮内瘤变患者作为良性组, 另选同期体检且无宫颈疾病的健康志愿者 50 例作为对照组。采用定量反转录聚合酶链反应(qRT-PCR)检测 CENPU mRNA 水平, 采用酶联免疫吸附试验检测 TRIM27 水平。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 CENPU mRNA、TRIM27 联合经阴道 SWE 诊断宫颈癌的价值。结果 与对照组比较, 良性组、恶性组血清 CENPU mRNA、TRIM27 水平升高($P < 0.05$)。与良性组比较, 恶性组血清 CENPU mRNA、TRIM27 水平升高($P < 0.05$)。恶性组平均弹性模量、最大弹性模量显著高于良性组和对照组($P < 0.05$)。血清 CENPU mRNA、TRIM27、平均弹性模量、最大弹性模量诊断宫颈癌的曲线下面积(AUC)分别为 0.824、0.845、0.860、0.863, 4 项联合诊断宫颈癌的 AUC 为 0.975, 优于各指标单独诊断($Z_{4项联合 vs. CENPU mRNA} = 2.712$ 、 $Z_{4项联合 vs. TRIM27} = 2.736$ 、 $Z_{4项联合 vs. 平均弹性模量} = 2.765$ 、 $Z_{4项联合 vs. 最大弹性模量} = 2.778$, 均 $P < 0.05$)。结论 宫颈癌患者血清 CENPU mRNA、TRIM27 水平明显升高, 血清 CENPU mRNA、TRIM27 联合经阴道 SWE 可提高对宫颈癌的早期诊断价值。

关键词:着丝粒相关蛋白 U; 三基序蛋白 27; 经阴道剪切波弹性成像; 宫颈癌; 弹性模量

中图法分类号: R737.33; R446.1

文献标志码: A

文章编号: 1672-9455(2025)24-3393-05

Diagnostic value of serum CENPU mRNA and TRIM27 combined with transvaginal shear wave elastography for early detection of cervical cancer*

ZHAO Jian¹, WEI Hong², ZHANG Pingping¹, CUI Haohao¹, ZHANG Jianru^{1△}

1. Department of Ultrasound, Hebei Reproductive and Maternity Hospital, Shijiazhuang, Hebei 050000, China; 2. Department of Obstetrics, the Fourth People's Hospital of Hengshui, Hengshui, Hebei 053000, China

Abstract: Objective To investigate the early diagnostic value of serum centromere protein U (CENPU) mRNA and tripartite motif-containing protein 27 (TRIM27) combined with transvaginal shear wave elastography (SWE) in cervical cancer. **Methods** A total of 100 patients with cervical lesions who were admitted to Hebei Reproductive and Maternity Hospital from January 2022 to January 2023 were enrolled in this study. All patients underwent SWE. Based on histopathological biopsy results, 46 patients with cervical cancer were assigned to the malignant group, and 54 patients with cervical intraepithelial neoplasia were assigned to the benign group. In addition, 50 healthy volunteers without cervical disease who underwent physical examinations during the same period were selected as the control group. Quantitative reverse transcription polymerase chain reaction (qRT-PCR) was used to detect serum CENPU mRNA level, and enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) was used to measure TRIM27 level. Receiver operating characteristic (ROC) curve was plotted to evaluate the diagnostic value of serum CENPU mRNA and TRIM27 combined with transvaginal SWE for cervical cancer. **Results** Compared with the control group, serum CENPU mRNA and TRIM27 levels were sig-

* 基金项目: 河北省医学科学研究课题计划(20241190)。

作者简介: 赵健, 女, 主治医师, 主要从事孕期与非孕期宫颈弹性成像在妇产科中的应用研究。△ 通信作者, E-mail: 13143029510@qq.com。

引用格式: 赵健, 魏红, 张平平, 等. 血清 CENPU mRNA、TRIM27 联合经阴道 SWE 对宫颈癌的早期诊断价值[J]. 检验医学与临床, 2025, 22(24): 3393-3397.

nificantly elevated in both the benign and malignant groups ($P < 0.05$). Compared with the benign group, serum CENPU mRNA and TRIM27 levels were further increased in the malignant group ($P < 0.05$). The mean and maximum elastic modulus obtained by SWE were significantly higher in the malignant group than those in the benign and control groups ($P < 0.05$). The areas under the curve (AUC) for diagnosing cervical cancer using serum CENPU mRNA, TRIM27, mean elastic modulus and maximum elastic modulus were 0.824, 0.845, 0.860, and 0.863 respectively. The combined detection of all four parameters yielded an AUC of 0.975, which was superior to that of any single indicator ($Z_{\text{combined vs. CENPU mRNA}} = 2.712$, $Z_{\text{combined vs. TRIM27}} = 2.736$, $Z_{\text{combined vs. mean elastic modulus}} = 2.765$, $Z_{\text{combined vs. maximum elastic modulus}} = 2.778$; all $P < 0.05$). **Conclusion** Serum CENPU mRNA and TRIM27 levels are significantly elevated in patients with cervical cancer. The combination of serum CENPU mRNA and TRIM27 with transvaginal SWE improves the early diagnostic value for cervical cancer.

Key words: centromere protein U; tripartite motif-containing protein 27; transvaginal shear wave elastography; cervical cancer; elastic modulus

宫颈癌作为妇科常见的恶性肿瘤,其发病率相对较高,并且近年呈现出年轻化的趋势^[1]。在医学上,宫颈癌的病理变化被划分为 3 个阶段:癌前病变、原位癌、浸润癌。其中癌前病变(宫颈上皮内瘤变)为非侵袭性病变,此阶段多数病变可通过药物或物理等干预手段成功逆转或治愈。在原位癌阶段,癌细胞会局限在上皮内,通常不会发生转移,及时通过手术也可治愈。然而,在浸润癌阶段,癌细胞会破坏基底膜并侵及间质,可伴淋巴或血管侵犯,转移风险增加,治疗难度加大。由于患者早期症状不明显,临床诊断变得颇具挑战,部分患者确诊时已错失最佳治疗时机,患者的治疗效果不尽如人意^[2-3]。宫颈癌诊断的金标准是进行宫颈组织活检,但由于其属于侵入性操作,费用较为高昂,患者接受度普遍不佳^[4]。经阴道剪切波弹性成像(SWE)是一种能够定量测定组织硬度的超声技术,它通过评估病灶的弹性模量来鉴别组织的良恶性^[5]。然而,该技术在诊断中可能受病灶位置、大小等因素干扰,存在一定的漏诊风险。因此,将其与其他诊断指标联合应用,有望提升诊断的准确性。着丝粒相关蛋白 U(CENPU)在有丝分裂过程中可促进染色体分离,调控蛋白出入细胞核,研究发现 CENPU 在上皮性卵巢癌中高表达^[6]。三基序蛋白 27 (TRIM27)是一种泛素 E3 连接酶,可参与机体的转录抑制等过程,参与卵巢癌及子宫内膜癌等的发生,并呈高表达,还与子宫内膜癌细胞的迁移及患者预后有关^[7-8]。目前关于血清 CENPU、TRIM27 联合经阴道 SWE 在宫颈癌中的研究鲜有报道,本研究旨在评估血清 CENPU 和 TRIM27 结合经阴道 SWE 对宫颈癌早期诊断的价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取河北生殖妇产医院 2022 年 1 月至 2023 年 1 月收治的 100 例宫颈病变患者作为研究对象,所有患者均进行经阴道 SWE 检查。将经组

织活检确诊为宫颈癌的 46 例患者作为恶性组,年龄 31~72 岁、平均(52.16 ± 6.12)岁,肿瘤最大径(3.34 ± 1.15)cm,国际妇产科联盟(FIGO)分期 I B 期 20 例,II A 期 26 例。将 54 例宫颈上皮内瘤变患者作为良性组,年龄 30~70 岁、平均(52.05 ± 6.05)岁。纳入标准:(1)宫颈癌患者符合宫颈癌诊断标准^[9],根据组织病理结果确诊;(2)宫颈上皮内瘤变患者符合宫颈上皮内瘤变诊断标准^[10];(3)资料完整;(4)首次确诊。排除标准:(1)合并其他恶性肿瘤者;(2)合并重要脏器功能障碍者;(3)合并凝血功能障碍者;(4)有放化疗史者;(5)妊娠、哺乳期女性。另选同期于河北生殖妇产医院体检且无宫颈疾病的健康志愿者 50 例作为对照组,年龄 30~69 岁、平均(52.10 ± 6.24)岁。3 组年龄比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。本研究经河北生殖妇产医院医学伦理委员会批准(审批号:20220002),所有参与者均签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 血清 CENPU mRNA 水平检测 恶性组、良性组在入院第 2 天,对照组于体检当天,均采集空腹静脉血 5 mL,离心后一部分用于 TRIzol 试剂提取总 RNA,再评估其浓度和纯度(超微量分光光度计),采用反转录试剂盒(宝日医生物技术有限公司,货号:RR092A)将其反转录为互补 DNA(cDNA),以 cDNA 为模板,采用定量反转录聚合酶链反应(qRT-PCR)仪检测 CENPU mRNA 水平,内参为 GAPDH,引物序列见表 1。qRT-PCR 反应体系共 20 μ L(95 $^{\circ}$ C 下,预变性 1 min、变性 5 s、退火 30 s,循环 30 次,重复操作 3 次),最后计算 CENPU mRNA 相对表达量($2^{-\Delta\Delta Ct}$ 法)。

1.2.2 血清 TRIM27 水平检测 另一部分血清采用酶联免疫吸附试验(ELISA)检测 TRIM27 水平,酶标仪检测吸光度值,然后计算其水平。按照试剂盒说明书进行检测(试剂盒购自上海江莱公司,货号:

BR5588317)。

表 1 qRT-PCR 引物序列(5'-3')

基因	正向引物	反向引物
CENPU mRNA	TCCATCCTGGCCTCGCTGT	CTGTCACCTTCACCGTTCC
GAPDH	CCATCCTGCTCGC	TGTCACCTTACGTT

1.2.3 经阴道 SWE 检测 恶性组、良性组在入院第 2 天,对照组于体检当天进行检查前排空膀胱,取截石位,探头涂耦合剂后置于宫颈,轻触宫颈口避免过度压迫。使用彩色多普勒超声诊断仪(WS80A)进行常规检查(频率 3~10 MHz),观察宫颈病灶形态、位置、大小等,重点筛查病变区域。切换至 SWE 模式(最大弹性模量 150.00 kPa),等待 3~5 s 图像稳定后冻结,设定直径为 3 mm,用定量分析系统(Q-BOX)测量最大弹性模量,取 3 次测量的平均值,计算平均弹性模量。本研究由 2 名有 5 年经验的超声科医师使用同一仪器完成。诊断宫颈癌恶性标准:最大弹性模量>32.00 kPa 且平均弹性模量>27.22 kPa^[11]。

1.3 统计学处理 采用 SPSS25.0 统计软件处理数据。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,多组间比较采用单因素方差分析,事后两两比较采用 SNK-*q* 法;计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验;绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 CENPU mRNA、TRIM27 联合(并联)经阴道 SWE 对宫颈癌的早期诊断价值,采用 DeLong 检验比较曲线下面积(AUC)。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 3 组血清 CENPU mRNA、TRIM27 水平比较 与对照组比较,良性组、恶性组血清 CENPU mRNA、TRIM27 水平升高($P<0.05$)。与良性组比较,恶性组血清 CENPU mRNA、TRIM27 水平升高($P<0.05$)。见表 2。

2.2 3 组经阴道 SWE 弹性模量比较 恶性组平均弹性模量、最大弹性模量高于良性组和对照组($P<0.05$)。良性组和对照组平均弹性模量、最大弹性模量比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 3。

2.3 血清 CENPU mRNA、TRIM27 联合经阴道 SWE 对宫颈癌的早期诊断价值 以宫颈癌良恶性为状态变量(良性=0,恶性=1),以血清 CENPU mRNA、TRIM27 及平均弹性模量、最大弹性模量为检验变量绘制 ROC 曲线。结果显示,血清 CENPU mRNA 诊断宫颈癌的 AUC 为 0.824,血清 TRIM27 诊断宫颈癌的 AUC 为 0.845,平均弹性模量诊断宫颈癌的 AUC 为 0.860,最大弹性模量诊断宫颈癌的 AUC 为 0.863,4 项联合诊断宫颈癌的 AUC 为 0.975,4 项联合诊断优于各指标单独诊断($Z_{4项联合\ vs.\ CENPU\ mRNA}=2.712$ 、 $Z_{4项联合\ vs.\ TRIM27}=2.736$ 、 $Z_{4项联合\ vs.\ 平均弹性模量}=2.765$ 、 $Z_{4项联合\ vs.\ 最大弹性模量}=2.778$,均 $P<0.05$)。见表 4、图 1。

表 2 3 组血清 CENPU mRNA、TRIM27 水平比较($\bar{x}\pm s$)

组别	<i>n</i>	CENPU mRNA	TRIM27(pg/mL)
恶性组	46	1.86±0.51 ^{ab}	53.38±7.11 ^{ab}
良性组	54	1.46±0.38 ^a	47.62±6.02 ^a
对照组	50	1.02±0.21	42.36±5.12
<i>F</i>		57.908	38.318
<i>P</i>		<0.001	<0.001

注:与对照组相比,^a $P<0.05$;与良性组相比,^b $P<0.05$ 。

表 3 3 组经阴道 SWE 弹性模量比较($\bar{x}\pm s$,kPa)

组别	<i>n</i>	平均弹性模量	最大弹性模量
恶性组	46	73.62±15.26 ^{ab}	92.25±19.34 ^{ab}
良性组	54	17.68±3.08	21.06±4.04
对照组	50	16.89±3.02	20.34±3.57
<i>F</i>		650.701	654.819
<i>P</i>		<0.001	<0.001

注:与对照组相比,^a $P<0.05$;与良性组相比,^b $P<0.05$ 。

表 4 血清 CENPU mRNA、TRIM27 联合经阴道 SWE 对宫颈癌的诊断效能分析

项目	AUC	灵敏度(%)	特异度(%)	最佳截断值	约登指数	AUC 的 95%CI	<i>P</i>
CENPU mRNA	0.824	74.35	82.31	1.723	0.567	0.737~0.912	<0.001
TRIM27	0.845	76.56	80.54	51.654 pg/mL	0.571	0.768~0.922	<0.001
平均弹性模量	0.860	78.65	77.52	34.25 kPa	0.592	0.783~0.938	<0.001
最大弹性模量	0.863	81.65	76.23	37.96 kPa	0.579	0.788~0.937	<0.001
4 项联合	0.975	93.26	74.63	—	0.679	0.952~0.999	<0.001

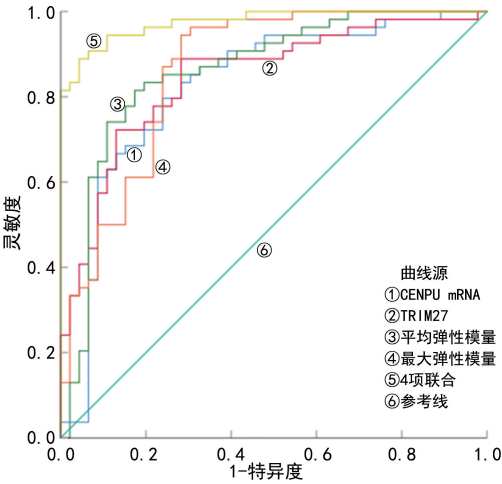


图 1 血清 CENPU mRNA、TRIM27 联合经阴道 SWE 对宫颈癌的早期诊断价值

3 讨 论

宫颈癌的发生大多与过早发生性行为、免疫力低下等因素有关,其临床症状包括阴道分泌物增多和接触性出血等,与高危型人乳头瘤病毒(HPV)持续感染、免疫状态等因素也有关^[11-12]。宫颈癌的发病机制较复杂,其起始阶段是宫颈上皮内瘤变,这是导致宫颈癌的先决条件,在早期阶段,I 级病变有可能自行消退,而Ⅱ~Ⅲ级病变会有 5%~12% 的概率演变为宫颈癌^[13-14]。宫颈癌的早期症状不明显,容易出现漏诊和误诊,从而错过最佳的治疗时间,发展至晚期,癌细胞还会侵犯膀胱、肝、肾等多器官,这也是造成病死率较高的原因^[15]。在某些地区,宫颈癌的发病率仍居高不下,对患者的生命健康构成了重大威胁,因此寻找能够早期诊断宫颈癌的方法变得尤为重要。

在诊断宫颈癌的过程中,宫颈细胞学检查无法准确判断早期肿瘤是否已经扩散,病理学活检被认为是诊断宫颈癌的金标准,但其由于具有侵入性,患者对这种方法的接受度不高^[16]。在临床医学中,影像学的应用显著提升了诊断宫颈癌的准确率,经腹部和经阴道超声都能对宫颈癌进行诊断,然而二者对于小体积/深部病灶的检出率受限,并且对患者的健康状况有较高要求,因此临床应用存在一定的限制^[17]。经阴道 SWE 是一种新发展的超声检查方法,它利用弹性模量来评估组织硬度,无创且简便,可实时测量,对早期诊断宫颈癌具有潜在价值。组织的性质和硬度改变时,可能预示着肿瘤的存在,SWE 技术能够以视觉形式展示硬度信息,弹性模量越大,组织硬度越高。有研究指出宫颈癌患者的弹性模量平均值和最大值高于健康人群^[11]。本研究结果与文献^[11]报道一致,发现恶性组的平均弹性模量与最大弹性模量高于对照组。此外,本研究进一步揭示,良性组与对照组的弹性模量无显著差异,这提示 SWE 在鉴别良恶性病

变方面可能具有独特价值。可能原因:良性的宫颈病变大多是由纤维结缔组织及平滑肌细胞组成,恶性病灶的细胞分化程度低,细胞密度增高,间质致密化,微血管重构,因此硬度较大,弹性模量也会变大^[18],而且平均弹性模量、最大弹性模量诊断宫颈癌的 AUC 分别为 0.860、0.863,说明经阴道 SWE 可较为准确地诊断宫颈癌。但在检测时也会因个体差异等因素存在误差,因此还需联合血清学指标进一步提高准确度。

CENPU 是细胞有丝分裂时染色体结构域着丝粒的结合蛋白,参与动粒-纺锤体的连接及染色体分离,其可驱动细胞进行有丝分裂,还会招募一些功能性特异蛋白来调节细胞周期,研究还发现当其水平异常升高时可参与癌细胞体内外的增殖和侵袭^[19]。CENPU 作为着丝粒的成分,也是细胞的转录抑制因子,可参与多种恶性肿瘤的进展,当其高表达时提示患者的预后不良^[20]。CENPU 基因作为一种癌基因,可通过激活磷脂酰肌醇 3-激酶(PI3K)/蛋白激酶 B(AKT)信号通路来促进肿瘤的进展^[21]。有研究发现,血清 CENPU 在卵巢癌患者中高表达,其与患者的临床病理特征有关^[22]。TRIM27 也被称之为 RET 锌指蛋白,其可调节多种信号通路来参与细胞生长、分化和炎症反应等过程,还可参与多种恶性肿瘤的进展^[23]。TRIM27 还可通过调节 P53 来参与炎症及细胞凋亡过程^[24]。TRIM27 在多种类型的恶性肿瘤(卵巢癌、子宫内膜癌)中异常高表达,可通过促进泛素化和降解程序性细胞凋亡因子 4 来促进该类癌细胞的侵袭^[25]。有研究发现,子宫内膜癌患者血清 TRIM27 水平升高,TRIM27 水平与病理参数有关^[26]。本研究观察到 CENPU mRNA 在宫颈癌中高表达,其可能通过诸如诱导基质金属蛋白酶分泌等机制促进肿瘤进展,这在其他癌症中已有报道^[19],但在宫颈癌中的具体作用机制有待进一步研究。本研究结果还发现,恶性组血清 TRIM27 水平明显升高,鉴于其在其他癌症中被证实可调控细胞生长与炎症反应^[20,23],提示 TRIM27 可能在宫颈癌进程中扮演相似的角色,具体机制需深入探讨。血清 CENPU mRNA、TRIM27 诊断宫颈癌的 AUC 分别为 0.824、0.845,说明二者也可作为诊断宫颈癌的指标。CENPU mRNA、TRIM27 联合经阴道 SWE 弹性模量诊断宫颈癌的 AUC 为 0.975,高于 CENPU mRNA、TRIM27 单独诊断,说明联合诊断可提高对宫颈癌的诊断价值,为临床医师早期诊治提供参考。

综上所述,宫颈癌患者血清 CENPU mRNA、TRIM27 水平明显升高,血清 CENPU mRNA、TRIM27 联合经阴道 SWE 可提高对宫颈癌的早期诊断价值。后续将扩大样本量并进一步对其结果进行

验证。

参考文献

[1] 卢美,项彩英,汪德兵,等. 浙江省肿瘤登记地区 2010—2014 年宫颈癌发病与死亡分析[J]. 中华肿瘤防治杂志, 2020,27(12):927-932.

[2] JOHNSON C A,JAMES D,MARZAN A,et al. Cervical cancer;an overview of pathophysiology and management [J]. Semin Oncol Nurs,2019,35(2):166-174.

[3] 黄海营,吴露露,洪强,等. DCE-MRI 对宫颈癌患者病灶组织分化程度及微血管密度的评估价值[J]. 检验医学与临床,2024,21(17):2579-2583.

[4] 陈斌,钟彝璞. PET-CT 融合显像技术在宫颈癌术前分期诊断中的应用价值[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志,2021,19(12):124-126.

[5] 张惠敏,叶新华,刘辉,等. 经阴道实时剪切波弹性成像技术联合阴道镜检查在宫颈癌中的诊断应用[J]. 河北医药,2022,44(2):272-274.

[6] 韦昕芳,熊丽丽,姜陵. 上皮性卵巢癌患者血清中 CEN-PU、ErbB2 基因表达与患者临床病理特征及预后的关系[J]. 实用癌症杂志,2022,37(7):1085-1088.

[7] QIANG P,CHEN Y,SHAO Y,et al. Deciphering the role of SAMHD1 in endometrial cancer progression[J]. Biol Direct,2024,19(1):89.

[8] WANG L,WU H,WANG J,et al. TRIM27 promotes ovarian cancer progression through destabilizing AMPK and thus inactivating the cGAS/STING signaling pathway [J]. Int J Biol Macromol,2025,321(Pt 2):146268.

[9] 李静,索红燕,孔为民.《国际妇产科联盟(FIGO)2018 癌症报告:宫颈癌新分期及诊治指南》解读[J]. 中国临床医生杂志,2019,47(6):646-649.

[10] 郎景和. 子宫颈上皮内瘤变的诊断与治疗[J]. 中华妇产科杂志,2001,36(5):261-263.

[11] 王君,徐宁,关三丽,等. 血清 DCLK1、LTBP2 联合经阴道实时剪切波弹性成像对宫颈癌的早期诊断价值[J]. 局解手术学杂志,2024,33(11):1009-1014.

[12] 徐小哲,王淑萍,丁树颜,等. 宫颈癌患者血清 miR-139、miR-622 表达水平与病理特征、预后的关系[J]. 检验医学与临床,2024,21(20):2945-2950.

[13] 黄晨,杨悦,李红侠. 宫颈上皮内瘤变患者血清和病灶中 HLA-E、HLA-G 表达与临床病理特征及术后复发的关系分析[J]. 中国计划生育和妇产科,2022,14(5):72-77.

[14] GOPU P,ANTONY F,CYRIAC S,et al. Updates on systemic therapy for cervical cancer[J]. Indian J Med Res,2021,154(2):293-302.

[15] ZHANG J Y,CHENG K Y,WANG Z L. Prevalence and

distribution of human papillomavirus genotypes in cervical intraepithelial neoplasia in China:a Meta-analysis[J]. Arch Gynecol Obstet,2020,302(6):1329-1337.

[16] 江玉芳,汪丽秀. 经阴道实时剪切波弹性成像定量评价宫颈良恶性病变[J]. 临床超声医学杂志,2020,22(6):440-443.

[17] 叶玲红,杨惠芬,程烨. 经阴道超声联合经腹超声诊断宫颈癌的临床研究[J]. 中国现代医生,2019,57(25):109-112.

[18] TAKIMOTO R,KAMIGAKI T,OKADA S,et al. Prognostic factors for endometrial and cervical cancers of uterus treated with immune-cell therapy: a retrospective study[J]. Anticancer Res,2020,40(8):4729-4740.

[19] 任英俊,张慧,周颖. 敲低着丝粒蛋白 U 对顺铂耐药卵巢癌细胞自我更新、顺铂耐药和 Wnt/ β -catenin 信号活性的抑制作用[J]. 吉林大学学报(医学版),2021,47(3):608-614.

[20] DENG T Z,JIANG X M,HE Z T,et al. Centromere protein U (CENPU) promotes gastric cancer cell proliferation and glycolysis by regulating high mobility group box 2 (HMGB2) [J]. Bioengineered, 2021, 12 (2): 10194-10202.

[21] HAO X M, QIU Y F, CAO L X, et al. Over-expression of centromere protein U participates in the malignant neoplastic progression of breast cancer [J]. Front Oncol, 2021,11:615427.

[22] 周家斌,毛静娜,余珍波. 血清丝粒蛋白 U 长链非编码 RNA SNHG16 水平与卵巢癌患者临床病理特征及术后复发的关系[J]. 中国妇幼保健,2023,38(23):4689-4693.

[23] YU C P,RAO D A,WANG T T,et al. Emerging roles of TRIM27 in cancer and other human diseases[J]. Front Cell Dev Biol,2022,10:1004429.

[24] LI Y, MENG Q, WANG L, et al. TRIM27 protects against cardiac ischemia-reperfusion injury by suppression of apoptosis and inflammation via negatively regulating p53[J]. Biochem Biophys Res Commun,2021, 557: 127-134.

[25] YU H, WAN L, TANG Z, et al. TRIM27 regulates the expression of PDCD4 by the ubiquitin-proteasome pathway in ovarian and endometrial cancer cells [J]. Oncol Rep,2022,48(1):120.

[26] 柴菲,陈振文,刘宏艳,等. 子宫内膜癌患者血清泛素耦联酶 2C、三基序蛋白 27 表达水平及其与病理参数的相关性[J]. 实用医学杂志,2024,40(13):1808-1813.