

CA125、HE4及ROMA指数在卵巢癌诊断方面的进展

王馨悦¹, 张少华^{2*}

¹西安医学院第一附属医院妇科, 陕西 西安

²西安医学院研究生工作部, 陕西 西安

收稿日期: 2025年11月2日; 录用日期: 2025年11月26日; 发布日期: 2025年12月3日

摘要

卵巢癌是目前死亡率最高的妇科恶性肿瘤, 由于它的隐匿性临床亟需寻找有效的早期诊断方法。目前主要应用血清学标志物进行早期筛查, 应用较广泛的包括血清糖类抗原125 (CA125)和人附睾分泌蛋白4 (HE4)。相较于单一指标检测, 近年卵巢癌风险预测模型(ROMA)指数的出现提高了卵巢癌筛查的准确性与敏感性。此外血清学标志物在卵巢癌的病情监测和疗效评估方面 also 具有重要意义。但是现有的血清学标志物仍存在一些不足, 如对卵巢癌早期诊断的特异性较低等。本文对CA125、HE4及ROMA指数在卵巢癌诊疗中的研究进展作一综述。

关键词

卵巢癌, CA125, HE4, ROMA指数, 肿瘤标志物, 早期诊断, 预后

Advances in CA125, HE4 and ROMA Index in the Diagnosis and Treatment of Ovarian Cancer

Xinyue Wang¹, Shaohua Zhang^{2*}

¹Department of Gynecology, The First Affiliated Hospital of Xi'an Medical University, Xi'an Shaanxi

²Graduate Work Department of Xi'an Medical University, Xi'an Shaanxi

Received: November 2, 2025; accepted: November 26, 2025; published: December 3, 2025

Abstract

Ovarian cancer is currently the gynecological malignancy with the highest mortality rate. Due to its

*通讯作者。

文章引用: 王馨悦, 张少华. CA125、HE4 及 ROMA 指数在卵巢癌诊断方面的进展[J]. 临床医学进展, 2025, 15(12): 639-644. DOI: 10.12677/acm.2025.15123453

insidious nature, there is an urgent clinical need to find effective early diagnostic methods. At present, serological markers are mainly used for early screening, among which carbohydrate antigen 125 (CA125) and human epididymis protein 4 (HE4) are widely applied. Compared with single-index detection, the emergence of the Risk of Ovarian Malignancy Algorithm (ROMA) index in recent years has improved the accuracy and sensitivity of ovarian cancer screening. In addition, serological markers also play an important role in the monitoring of ovarian cancer progression and evaluation of therapeutic efficacy. However, existing serological markers still have some limitations, such as low specificity for early diagnosis of ovarian cancer. This article reviews the research progress of CA125, HE4 and ROMA index in the diagnosis and treatment of ovarian cancer.

Keywords

Ovarian Cancer, CA125, HE4, ROMA Index, Tumor Markers, Early Diagnosis, Prognosis

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

卵巢癌是妇科恶性肿瘤中死亡率最高的一种疾病,其早期症状不明显,导致许多患者确诊时已处于晚期,且预后极差。据统计在2021~2022年,全球新发卵巢癌人数高达32万余人,其中超20万人死亡[1]。因此,寻找有效的早期诊断方法对于提高卵巢癌患者的生存率至关重要[2]。近年来,随着医学技术的发展,卵巢癌的早期诊断和治疗取得了一定的进展。目前临床上常用血清学标志物进行早期检查[3],其优点在于操作简便以及无创性等。血清CA125作为其中最常用的血清学标志物,目前已在临床上广泛应用,但仍旧存在敏感性不足、特异性较低等缺点。近年来,血清HE4逐渐走入人们视野,其有效地弥补了CA125的不足之处,为卵巢癌的早期诊断提供了新的选择。ROMA指数则是在血清CA125与HE4的基础上,结合女性绝经状态的一种新型数学模型。其存在进一步提高了卵巢癌的诊断效能。除了卵巢癌的早期诊断,其治疗疗效、预后评估以及复发监测同样是重中之重。因此,本综述旨在讨论血清CA125、HE4及ROMA指数在卵巢癌中的早期诊断、预后疗效评估以及复发检测等方面的应用价值,以期临床提供更为准确有效的诊断方法、个性化治疗方案以及长期管理策略。

2. 糖类抗原 125 (CA125)

2.1. 结构与表达

CA125是一种由MUC16基因编码产生具有多种亚型的跨膜糖蛋白,其首次被发现于1981年[4]。Bast用卵巢浆液性腺癌细胞免疫小鼠与骨髓瘤细胞杂交得到了一种单克隆抗体(OC125),CA125则是能将这种单克隆抗体识别的抗原。并且据研究表明[5],对MUC16的结构进行分析与直接研究CA125相比较,两者意义相同但前者更为简单。在这一基础上,近期Wang[6]等人提出了一个包含19个串联重复序列的MUC16模型,这将为CA125的表位表征提供了基础数据集,从而提高当前CA125测定的灵敏性与临床效用。因此明确其分子结构也是未来CA125的一个重点研究方向,不仅在临床上有指导意义,同时也可以为卵巢癌预后靶点治疗提供新思路。

2.2. 临床应用与局限性

血清CA125作为一项卵巢癌相关指标在临床上首次与卵巢癌患者相结合是在1983年,由Bast[7]等

人对 888 例健康妇女的血清 CA125 值进行检测, 结果发现仅有 1% 血清样本的 CA125 值高于 35 U/ml。同时, 在 45 例卵巢癌患者中, 超过九成患者的血清 CA125 值的升高和降低是与疾病进展和消退息息相关的。因此, 其不仅提出以 35 U/ml 作为正常血清 CA125 的上限值, 同时也认为此数值在指导卵巢癌预后及监测复发中也具有一定参考意义。

虽然目前 CA125 是最传统的, 也是应用最广泛的卵巢癌筛查指标。但基于卵巢癌的隐匿特性, 仅靠血清 CA125 数值来进行早期诊断似乎是远远不够的。在目前临床应用中, 血清 CA125 对于早期诊断卵巢癌的特异性欠佳。有研究表明, 血清 CA125 的敏感性为 100%、特异性为 62.50%。血清 CA125 易受月经周期、妊娠、炎症等因素的影响, 这些都限制了其在卵巢癌早期诊断中的应用。张欣[8]等人通过对 492 例妇科盆腔良性肿物患者进行对照分析, 结果发现, 在盆腔结核、子宫腺肌症、卵巢子宫内膜异位症等盆腔良性肿物疾病中, 血清 CA125 水平仍有一定程度升高, 但其上升的数值要明显低于卵巢上皮性癌。因此, 目前临床上认为血清 CA125 的数值很难单独作为一项早期诊断卵巢癌的指标, 但可以与其他卵巢癌相关标志物以及妇科超声等进行联合。在血清 CA125 检测的基础上, 用联合检测来提高卵巢癌的诊断准确性。同时, 未来研究应继续探索血清 CA125 在卵巢癌早期诊断和预后评估中的潜在应用, 为卵巢癌的精准诊疗提供更为有力的支持。

3. 人附睾蛋白 4 (HE4)

3.1. 结构与表达

HE4 是一种新型的卵巢癌标志物, 近年来在卵巢癌的诊断中显示出较好的应用前景。其首次被发现于 1991 年[9], 研究人员从人附睾中分离出了一个名为 HE4 的特异性环状 cDNA, 同时对其编码并发现其编码产物是一种富含半胱氨酸的分泌性蛋白, 认为其是一种蛋白酶抑制剂。1999 年 Schummer [10]等人对卵巢癌基因进行研究, 发现卵巢癌组织中 HE4 编码基因的表达比正常卵巢组织明显升高, 因此认为 HE4 在卵巢癌诊断中有一定价值。基于这一方向, Hellstrom [11]等人在 2003 年首次提出可以将血清 HE4 作为卵巢癌肿瘤标志物, 随后 Galgano [12]通过对 175 例成人肿瘤进行分析与检测, 发现其在卵巢浆液性癌中表达最高。故认为 HE4 有望成为继 CA125 后一种新型卵巢癌肿瘤标志物, 在卵巢癌早期诊断、预后以及预测肿瘤复发等方面都有重要指导意义。目前血清 HE4 在临床上对卵巢癌的早期诊断已趋于成熟, 因此在最新研究进展中, Anastasi [13]主要对 HE4 在卵巢癌增殖、血管生成、转移、免疫反应以及靶向治疗发展方面进行了系统研究与分析, 其认为 HE4 可以被看做一种参与了卵巢癌肿瘤发生机制的生物分子。通过对 HE4 驱动卵巢癌发病机制进行研究, 有望为卵巢癌的精准治疗、以及预后管理提供新的研究方向。

3.2. 临床价值

2003 年 HE4 正式被美国食品药品监督管理局批准为卵巢癌的血清肿瘤标记物, 与传统卵巢癌血清标志物 CA125 相比, HE4 其数值不易受月经周期、妊娠以及子宫内膜异位症等影响[14]。但没有明确证据证明血清 HE4 水平是否与女性绝经期前后有关, 不过可以确定的是其与年龄呈正相关的。目前在临床应用中, 普遍认为女性绝经期前的正常血清 HE4 数值应小于 70 pmol/L, 绝经后女性血清 HE4 数值则应小于 140 pmol/L。且据研究表明[15], 卵巢癌复发患者的 HE4 水平往往在血清 CA125 升高前 3~6 个月就开始升高。Suri [16]等人通过收集卵巢癌患者血清 CA125 与 HE4 的数据, 同时用卵巢良性肿物患者作为其对照组进行 Meta 分析, 发现血清 HE4 在绝经前女性中的预测效果优于血清 CA125。以上两项研究结果表明, 与 CA125 相比, HE4 可能是早期诊断卵巢癌更好的标志物, 并且可能是疾病复发的早期指标。因此在临床实际应用中, 血清 HE4 这一指标的存在, 有效弥补了血清 CA125 在卵巢癌早期诊断中特异

性上的不足。但在与卵巢良性疾病鉴别的过程中(如子宫内膜异位症), 李凤梅[17]的一项研究表明在子宫内膜异位症患者中, 血清 HE4 水平虽明显高于健康对照组, 但并不具备诊断价值。因此血清 CA125 与 HE4 该两项指标并不适用于鉴别子宫内膜异位症与卵巢癌。而是需要与内异症相关炎症因子以及超声辅助检查加以诊断[18]。

除了作为卵巢癌早期诊断的血清标志物, HE4 同时在化疗价值预测、预后评估以及监测复发等方面也有着重要的意义。基于大部分卵巢癌患者虽然对标准一线化疗有反应, 但由于铂类药物的耐药性, 部分患者在化疗结束后的 5 年内仍有复发的可能。因此对化疗效果进行预测以及预后管理, 其重要性不亚于早期诊断。据研究表明[19][20], HE4 可能是卵巢癌对铂类化疗耐药的一个有效预测因子, 但其是否能用于长期管理还是需要进一步的研究。与此同时在预后方面, Cao [21]等人通过研究 HE4 与卵巢癌患者生存率和临床病理特征的关联, 发现 HE4 水平的变化与卵巢癌的病程进展及治疗效果密切相关。因此监测 HE4 水平的变化有助于评估患者的预后情况, 甚至是指导临床治疗方案的制定。另外在卵巢癌患者治疗后, HE4 水平的持续升高或再次升高都可能提示疾病复发, 通过监测血清 HE4 水平, 实现早发现早干预。综上所述, HE4 在卵巢癌诊断、化疗疗效、预后评估以及复发监测中都具有重要的应用价值, 但其可靠性与有效性仍需要进一步研究来验证。

4. 卵巢恶性肿瘤风险算法(ROMA 指数)

4.1. 简介

ROMA 指数是近年来在卵巢癌诊断领域发展起来的一项重要生物标志物组合指标。它通过对血清 CA125 与 HE4 两种标志物检测结果与女性绝经状态结合进行分析, 从而实现对卵巢癌的早期诊断与预测。Moore [22]等人在 2009 年首次通过 Logistic 回归分析建立了 ROMA 模型并对其进行了验证。他们对 531 名盆腔包块患者进行评估, 利用血清 CA125 与 HE4 数值联合计算, 并与患者绝经状态相结合后将这些患者分为高风险组与低风险组。其中 93.8%的卵巢癌患者被正确地分类到高风险组, 因此认为 ROMA 指数在卵巢癌诊断方面有着重要作用, 并且其准确率也较高。在一项荟萃分析中[23], ROMA 指数的敏感性与特异性分别为 83%与 85%。另外也有研究表明[16], 在绝经后患者中, ROMA 指数的准确值更优于血清 CA125 与 HE4。

ROMA 指数分别使用绝经前和绝经后患者的预测指数(PI)公式进行计算[24]。绝经前 $PI = -12.0 + 2.38 \times \ln(HE4) + 0.0626 \times \ln(CA125)$; 绝经后 $PI = -8.09 + 1.04 \times \ln(HE4) + 0.732 \times \ln(CA125)$; ROMA 指数(%) = $\exp(PI) / (1 + \exp(PI)) \times 100$ 。绝经前 ROMA 指数 $\geq 11.4\%$ 与绝经后 ROMA 指数 $\geq 29.9\%$ 的女性认为其患卵巢癌风险更高[25]。

4.2. 临床价值

作为一项新兴的卵巢癌生物标志物组合指标, ROMA 指数在卵巢癌预测的特异性方面明显优于血清 CA125。后者易受部分妇科良性疾病影响而升高从而影响诊断的准确性。同时与血清 HE4 相比较[16], ROMA 指数在绝经后妇女中的预测较为准确, 但在绝经前妇女中, 则是血清 HE4 更优。在与其他良性肿瘤鉴别过程中, Olsen [26]等人通过对盆腔肿块的患者进行研究, 将其分为确诊卵巢癌以及单纯良性肿瘤进行数据分析。结论是血清 CA125 对卵巢癌阳性预测值为 55.6%, 血清 HE4 阳性预测值为 76.9%, 阴性预测值分别为 81.9%与 85.9%。由此可以认为在鉴别盆腔良性肿瘤与卵巢癌中, 血清 CA125 与 HE4 均有一定的临床意义, 相比之下, HE4 略优于 CA125。ROMA 指数则是血清 CA125 与 HE4 两种标志物结合而得, 因此用 ROMA 指数进行鉴别与预测可以弥补单项标志物特异性不足的缺陷, 从而实现血清学标志物诊断价值最大化。

目前在临床中,更多的研究选择将 ROMA 指数与一些其他血清学标志物相结合,从而提高预测患卵巢癌风险的准确率。Jin [27]等人通过回顾分析 93 例卵巢癌患者与 99 例卵巢良性肿瘤患者的检查结果,除了临床上常用的血清 CA125 与 HE4,此项研究同时将 D-二聚体也列为预测卵巢癌的指标,并与 ROMA 指数相结合。经过统计学分析最终得出结论,当用 D-二聚体单独进行诊断时,其灵敏度与特异度分别为 45.20%与 90.90%。ROMA 指数+D-二聚体联合诊断的灵敏度与特异度则为 86.20%与 92.93%。因此认为二者均可作为卵巢癌筛查指标,并且二者相结合更具有临床意义。除此之外,2022 年[28]的一项研究开发了一个由七种癌症相关代谢产物的组合(7-marker metabolite panel),将其与 ROMA 指数相结合后对女性患卵巢癌风险进行预测。二者相结合的预测特异性为 93%,其预测价值明显优于单一指标。总体来说,无论是作为一项单一预测指标或是与其他指标联合,ROMA 指数在卵巢癌的早期诊断中都展现出了良好的应用前景。但仍然需要更多的临床研究来验证其在各个阶段的卵巢癌患者中的诊断价值。与此同时,也可以将 ROMA 指数在卵巢癌患者临床管理中的作用作为另一个研究方向。

5. 小结与展望

血清学标志物 CA125、HE4 及 ROMA 指数在卵巢癌的早期诊断、不同病理亚型与分期评估、治疗疗效监测及预后判断中具有重要临床意义。CA125 应用广泛但特异性不足,HE4 在早期诊断和复发监测中优势突出,ROMA 指数通过联合检测提升了诊断准确性,三者互补形成了卵巢癌血清学诊断的核心体系。但目前仍面临病理亚型“盲区”、合并症干扰、检测标准化缺失及成本效益失衡等现实挑战,制约了临床应用价值的最大化。

未来研究可从三方面突破:一是探索黏液性癌、透明细胞癌特异性标志物,弥补现有亚型诊断缺陷;二是建立基于肾功能、炎症状态的校正公式,减少合并症干扰,同时推动检测平台标准化,统一参考范围和计算方法;三是优化检测策略,针对不同人群(如高危人群、普通人群)制定分层检测方案,平衡诊断效能与成本效益。此外,需进一步扩充“治疗”相关研究,深入挖掘标志物在化疗耐药预测、靶向治疗伴随诊断中的价值,最终实现卵巢癌血清学标志物从“诊断”到“精准诊疗”的全面升级,改善患者预后。

参考文献

- [1] Bray, F., Laversanne, M., Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R.L., Soerjomataram, I., et al. (2024) Global Cancer Statistics 2022: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, **74**, 229-263. <https://doi.org/10.3322/caac.21834>
- [2] Armstrong, D.K., Alvarez, R.D., Backes, F.J., et al. (2022) NCCN Guidelines® Insights: Ovarian Cancer, Version 3. 2022. *Journal of the National Comprehensive Cancer Network*, **20**, 972-980.
- [3] Zhang, R., Siu, M.K.Y., Ngan, H.Y.S. and Chan, K.K.L. (2022) Molecular Biomarkers for the Early Detection of Ovarian Cancer. *International Journal of Molecular Sciences*, **23**, Article 12041. <https://doi.org/10.3390/ijms231912041>
- [4] Bast, R.C., Feeney, M., Lazarus, H., Nadler, L.M., Colvin, R.B. and Knapp, R.C. (1981) Reactivity of a Monoclonal Antibody with Human Ovarian Carcinoma. *Journal of Clinical Investigation*, **68**, 1331-1337. <https://doi.org/10.1172/jci110380>
- [5] Maeda, T., Inoue, M., Koshiba, S., Yabuki, T., Aoki, M., Nunokawa, E., et al. (2004) Solution Structure of the SEA Domain from the Murine Homologue of Ovarian Cancer Antigen CA125 (MUC16). *Journal of Biological Chemistry*, **279**, 13174-13182. <https://doi.org/10.1074/jbc.m309417200>
- [6] Wang, C., Weaver, S.D., Boonpattawong, N., Schuster-Little, N., Patankar, M. and Whelan, R.J. (2024) A Revised Molecular Model of Ovarian Cancer Biomarker CA125 (MUC16) Enabled by Long-Read Sequencing. *Cancer Research Communications*, **4**, 253-263. <https://doi.org/10.1158/2767-9764.crc-23-0327>
- [7] Bast, R.C., Klug, T.L., John, E.S., Jenison, E., Niloff, J.M., Lazarus, H., et al. (1983) A Radioimmunoassay Using a Monoclonal Antibody to Monitor the Course of Epithelial Ovarian Cancer. *New England Journal of Medicine*, **309**, 883-887. <https://doi.org/10.1056/nejm198310133091503>
- [8] 张欣吴, 李晓江, 李洪君, 张蓉, 刘丽影. 盆腔良性肿瘤伴血清 CA125 水平升高的临床意义[J]. 中华妇产科杂志,

- 2005(3): 37-41.
- [9] Kirchhoff, C., Habben, I., Ivell, R. and Krull, N. (1991) A Major Human Epididymis-Specific cDNA Encodes a Protein with Sequence Homology to Extracellular Proteinase Inhibitors1. *Biology of Reproduction*, **45**, 350-357. <https://doi.org/10.1095/biolreprod45.2.350>
- [10] Schummer, M., Ng, W.V., Bumgarner, R.E., Nelson, P.S., Schummer, B., Bednarski, D.W., et al. (1999) Comparative Hybridization of an Array of 21 500 Ovarian cDNAs for the Discovery of Genes Overexpressed in Ovarian Carcinomas. *Gene*, **238**, 375-385. [https://doi.org/10.1016/s0378-1119\(99\)00342-x](https://doi.org/10.1016/s0378-1119(99)00342-x)
- [11] Hellström, I., Raycraft, J., Hayden-Ledbetter, M., et al. (2003) The HE4 (WFDC2) Protein Is a Biomarker for Ovarian Carcinoma. *Cancer Research*, **63**, 3695-3700.
- [12] Galgano, M.T., Hampton, G.M. and Frierson, H.F. (2006) Comprehensive Analysis of HE4 Expression in Normal and Malignant Human Tissues. *Modern Pathology*, **19**, 847-853. <https://doi.org/10.1038/modpathol.3800612>
- [13] Anastasi, E., Farina, A., Granato, T., Colaiacovo, F., Pucci, B., Tartaglione, S., et al. (2023) Recent Insight about HE4 Role in Ovarian Cancer Oncogenesis. *International Journal of Molecular Sciences*, **24**, Article 10479. <https://doi.org/10.3390/ijms241310479>
- [14] Granato, T., Porpora, M.G., Longo, F., Angeloni, A., Manganaro, L. and Anastasi, E. (2015) HE4 in the Differential Diagnosis of Ovarian Masses. *Clinica Chimica Acta*, **446**, 147-155. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2015.03.047>
- [15] Anastasi, E., Giovanna Marchei, G., Viggiani, V., Gennarini, G., Frati, L. and Reale, M.G. (2010) HE4: A New Potential Early Biomarker for the Recurrence of Ovarian Cancer. *Tumor Biology*, **31**, 113-119. <https://doi.org/10.1007/s13277-009-0015-y>
- [16] Suri, A., Perumal, V., Ammalli, P., Suryan, V. and Bansal, S.K. (2021) Diagnostic Measures Comparison for Ovarian Malignancy Risk in Epithelial Ovarian Cancer Patients: A Meta-Analysis. *Scientific Reports*, **11**, Article No. 17308. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-96552-9>
- [17] 李凤梅. 血清 MALAT1、ENA-78、HE4 表达情况与子宫内膜异位症进展的关系研究[J]. 实用中西医结合临床, 2021, 21(6): 108-111.
- [18] Micu, R., Gaia-Oltean, A.M.I., Budişan, L., Braicu, C., Irimie, A. and Berindan-Neagoe, I. (2023) The Added Value of CA125, HE4, and CA72-4 as Markers for Ovarian Endometriosis Diagnosis. *Romanian Journal of Morphology and Embryology*, **64**, 159-164. <https://doi.org/10.47162/rjme.64.2.05>
- [19] Han, Y., Jiang, L., Liu, K., Ouyang, L. and Li, Y. (2021) Predictive Value of HE4 in Platinum-Based Chemotherapy for Ovarian Cancer: A Systematic Review. *Frontiers in Oncology*, **11**, Article 703949. <https://doi.org/10.3389/fonc.2021.703949>
- [20] Plotti, F., Terranova, C., Guzzo, F., De Cicco Nardone, C., Luvero, D., Bartolone, M., et al. (2021) Role of BRCA Mutation and HE4 in Predicting Chemotherapy Response in Ovarian Cancer: A Retrospective Pilot Study. *Biomedicines*, **9**, Article 55. <https://doi.org/10.3390/biomedicines9010055>
- [21] Cao, H., You, D., Lan, Z., Ye, H., Hou, M. and Xi, M. (2018) Prognostic Value of Serum and Tissue HE4 Expression in Ovarian Cancer: A Systematic Review with Meta-Analysis of 90 Studies. *Expert Review of Molecular Diagnostics*, **18**, 371-383. <https://doi.org/10.1080/14737159.2018.1457436>
- [22] Moore, R.G., McMeekin, D.S., Brown, A.K., DiSilvestro, P., Miller, M.C., Allard, W.J., et al. (2009) A Novel Multiple Marker Bioassay Utilizing HE4 and CA125 for the Prediction of Ovarian Cancer in Patients with a Pelvic Mass. *Gynecologic Oncology*, **112**, 40-46. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2008.08.031>
- [23] Yue, X., Yue, Z., Wang, Y., Dong, Z., Yang, H. and Yue, S. (2022) Value of the Copenhagen Index in the Diagnosis of Malignant Adnexal Tumors: A Meta-analysis. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, **160**, 506-515. <https://doi.org/10.1002/ijgo.14310>
- [24] 孟靖涵, 何秀丽. IOTASR 与 CA125、HE4、ROMA、RMI1、GI-RADS 对卵巢良恶性肿瘤的诊断价值比较[J]. 中国实用妇科与产科杂志, 2021, 37(1): 100-104.
- [25] Hada, A., Han, L., Chen, Y., Hu, Q., Yuan, Y. and Liu, L. (2020) Comparison of the Predictive Performance of Risk of Malignancy Indexes 1-4, HE4 and Risk of Malignancy Algorithm in the Triage of Adnexal Masses. *Journal of Ovarian Research*, **13**, Article No. 46. <https://doi.org/10.1186/s13048-020-00643-6>
- [26] Olsen, M., Lof, P., Stiekema, A., van den Broek, D., Wilthagen, E.A., Bossuyt, P.M., et al. (2021) The Diagnostic Accuracy of Human Epididymis Protein 4 (HE4) for Discriminating between Benign and Malignant Pelvic Masses: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*, **100**, 1788-1799. <https://doi.org/10.1111/aogs.14224>
- [27] 金昌浩, 王洋. ROMA 指数联合 D-二聚体对卵巢癌的诊断价值[J]. 中国老年学杂志, 2024, 44(4): 806-808.
- [28] Irajizad, E., Han, C.Y., Celestino, J., Wu, R., Murage, E., Spencer, R., et al. (2022) A Blood-Based Metabolite Panel for Distinguishing Ovarian Cancer from Benign Pelvic Masses. *Clinical Cancer Research*, **28**, 4669-4676. <https://doi.org/10.1158/1078-0432.ccr-22-1113>