

子宫内膜癌中IL-1 β 、IL-6及TNF- α 的研究现状综述

陈艺¹, 王辉^{2*}

¹重庆医科大学第一临床医学院, 重庆

²重庆医科大学附属第一医院妇科, 重庆

收稿日期: 2026年3月17日; 录用日期: 2026年4月11日; 发布日期: 2026年4月17日

摘要

子宫内膜癌作为女性生殖系统常见恶性肿瘤,其发病与慢性炎症密切相关。本文综述了IL-1 β 、IL-6及TNF- α 三种促炎细胞因子在子宫内膜癌中的作用机制、临床意义及应用前景。现有研究表明,这三种细胞因子通过参与免疫逃逸、调控肿瘤细胞增殖、侵袭与转移等过程,在肿瘤发生发展中发挥关键作用,并具备成为早期筛查和预后评估无创标志物的潜力。

关键词

细胞因子, 子宫内膜癌, 炎症

A Review of Research on IL-1 β , IL-6, and TNF- α in Endometrial Cancer

Yi Chen¹, Hui Wang^{2*}

¹The First Clinical College of Chongqing Medical University, Chongqing

²Department of Obstetrics and Gynecology, The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing

Received: March 17, 2026; accepted: April 11, 2026; published: April 17, 2026

Abstract

Endometrial cancer is a common malignancy of the female reproductive tract, and its development is closely linked to chronic inflammation. This review examines the mechanisms, clinical relevance,

*通讯作者。

and potential applications of three pro-inflammatory cytokines—IL-1 β , IL-6, and TNF- α , in endometrial cancer. Current evidence indicates that these cytokines contribute to tumor initiation and progression by promoting immune escape and regulating tumor cell proliferation, invasion, and metastasis. In addition, they show promise as non-invasive biomarkers for early detection and prognostic evaluation.

Keywords

Cytokine, Endometrial Cancer, Inflammation

Copyright © 2026 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

据美国癌症协会统计,自2000年代中期以来,子宫内膜癌已逐渐成为女性中第四大常见癌症,其发病率以每年1%的比例逐年增长,且子宫内膜癌是唯一五年生存率下降的肿瘤:从2013年到2022年,子宫内膜癌的死亡率以每年1.5%的速度持续上升[1]。目前认为高龄、持续的雌激素暴露、遗传易感性及代谢因素等都是子宫内膜癌发生的高危因素[2]-[4]。

在正常子宫内膜中,免疫系统主要发挥抵御病原体的保护作用;而在癌变子宫内膜中,免疫系统则兼具促肿瘤与抗肿瘤的双重功能[5]。免疫细胞可以通过消除、平衡和逃逸三种不同的过程抑制和/或促进肿瘤的发展[6][7]。目前一些研究认为,肿瘤微环境中的某些细胞因子能激活免疫系统,识别和清除肿瘤细胞,起到“免疫监视”作用,除此之外,癌细胞可以响应宿主来源的细胞因子,促进生长,减轻细胞凋亡,促进侵袭和转移[8][9]。由此可见,细胞因子广泛参与了肿瘤发生发展的多个关键环节,包括促进肿瘤血管生成、诱导DNA损伤、刺激肿瘤细胞增殖以及抑制抗肿瘤免疫等,表明其在肿瘤进程中扮演着重要角色。

流行病学研究长期以来提示,慢性炎症与癌症的发生发展密切相关[10],在肿瘤微环境中,多种因素协同参与炎症反应的诱导与维持,包括自由基、细胞因子、核因子- κ B (NF- κ B)信号通路、信号转导及转录激活因子3 (STAT-3)、环氧合酶-2 (COX-2)、前列腺素类物质及血管内皮生长因子(VEGF)等[11]。其中,细胞因子作为关键的调控分子,不仅在构建子宫内膜癌微环境的炎症网络中发挥核心作用,还可激活上述促炎因子及相关信号通路,共同驱动肿瘤进展。然而,目前关于血清细胞因子在子宫内膜癌中的系统性研究仍相对有限,有待进一步深入探索。本文拟就促炎细胞因子 IL-1 β 、IL-6 及 TNF- α 在子宫内膜癌中的相关研究进行综述。

2. IL-1 β (白介素-1 β)

IL-1 β 主要来源于肿瘤相关巨噬细胞(TAMs),亦有研究表明肿瘤细胞自身可表达并分泌 IL-1 β [12]。IL-1 β 可通过招募并激活髓源性抑制细胞(MDSCs)等免疫抑制细胞,协助肿瘤细胞逃避免疫监视;同时还能诱导肿瘤细胞发生上皮-间充质转化(EMT),并通过激活 NF- κ B 信号通路促进基质金属蛋白酶 MMP-2 和 MMP-9 的分泌,从而使其获得更强的迁移与侵袭能力,促进恶性肿瘤的转移[13][14]。在肿瘤微环境中,低水平的 IL-1 β 表达有助于诱导适度的炎症应答,进而激活特异性免疫反应,发挥免疫监视功能。当 IL-1 β 表达水平过高时,可诱发广泛的炎症反应并导致炎性损伤。这一现象提示,IL-1 β 在肿瘤免疫调

控中可能呈现剂量依赖的双重作用特征, 其表达水平的动态变化或可影响肿瘤微环境的免疫平衡状态[15]。

多项研究证实, IL-1 β 在子宫内膜癌组织中呈高表达状态。杨雅琴等[16]的研究发现, 子宫内膜癌患者血清中 IL-1 水平显著高于良性病变患者; 进一步分析发现, 该细胞因子水平与肌层浸润深度及淋巴结转移等不良病理特征呈正相关关系。在子宫内膜癌中, 由 NLRP3 和 caspase-1 依赖的细胞焦亡通路失调, 会导致包括 IL-1 β 和 IL-18 在内的炎性介质释放, 促进子宫内膜异位症及妇科恶性肿瘤的进展[17]。吴晓蕊等[14]对 93 例子宫内膜癌患者进行的临床研究发现, 包括 IL-1 β 在内的 NLRP3 炎症小体相关成分 (NLRP3, ASC, caspase-1) 在癌组织中的表达水平均显著升高, 且与肿瘤进展及患者不良生存率密切相关。上述研究均证实促炎因子 IL-1 β 在子宫内膜癌发生中的作用。目前已有 IL-1 β 单克隆抗体 Gevokizumab 用于转移性结直肠癌、胃食管癌和肾细胞癌的临床试验研究, 其安全性已得到验证[18]。但其疗效及未来是否可以应用于子宫内膜癌仍需要进一步研究。

3. IL-6 (白介素-6)

IL-6 可由多种细胞产生, 其主要来源于单核巨噬细胞。IL-6 可以通过激活 JAK1/STAT3 通路, 上调下游 c-Myc、Cyclin D1 及 MMP-2/MMP-9 等关键分子的表达, 从而促进子宫内膜癌细胞增殖、周期进展及细胞外基质降解[19]; 在子宫内膜癌中, STAT3 的磷酸化水平与肿瘤分期及肌层浸润深度呈正相关, 且 STAT3 可直接结合于 PD-L1 启动子区域, 上调免疫检查点分子表达, 帮助肿瘤细胞实现免疫逃逸[17]。此外, 蛋白质组学研究发现, IL-6/JAK/STAT3 信号轴在子宫内膜癌中高度激活, 其下游效应分子 (如 SERPINE1、VIM) 的表达变化与患者不良预后显著相关[20]。一项 2025 年的研究显示, IL-6 通过 JAK1/STAT3 通路激活 KIAA1429, 对 DDIT3 基因进行 m6A 修饰, 促进其 mRNA 降解。DDIT3 的下调使得子宫内膜癌细胞对铁死亡产生抵抗, 从而抑制细胞死亡, 促进 EC 细胞增殖[21]。

IL-6 表达水平的升高被认为是子宫内膜癌发生与进展的相关因素。一项前瞻性队列研究显示, 血液中 IL-6 浓度每增加一倍, 罹患子宫内膜癌的风险相应升高 28%, 提示 IL-6 信号通路紊乱可能是该病发生的潜在机制之一[22]。此外, 一项 Meta 分析结果表明, 血清 IL-6 水平升高与肿瘤分期进展或远处转移存在显著相关性[23]。蔡尚霞等[24]的研究表明, IL-6 在良性子宫内膜、子宫内膜增生及子宫内膜癌组织中的表达水平呈逐渐递增趋势, 组间差异具有统计学意义 ($P < 0.05$); 且随着子宫内膜癌临床分期的升高, IL-6 表达亦显著上调, 提示该细胞因子可用于子宫内膜恶性肿瘤的早期监测及预后评估。姚文娟等[25]的研究纳入 82 例子宫内膜癌患者, 采集其肿瘤组织标本, 采用免疫组织化学技术检测 IL-6 与 STAT3 的表达水平。结果显示, 子宫内膜癌组织中 IL-6 及 STAT3 的阳性表达率均显著高于对照组; 进一步分析表明, 随着肿瘤分期的增加及淋巴结转移的出现, 两者的表达水平均呈上升趋势, 组间差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。基于上述结果, IL-6 可被视为子宫内膜癌发生的独立危险因素, 并可能作为该病早期筛查及预后评估的潜在生物标志物。

4. TNF- α (肿瘤坏死因子- α)

TNF- α 是一种主要由巨噬细胞、T 细胞及肥大细胞等活化免疫细胞分泌的强效促炎细胞因子, 其命名源于早期研究中被发现的抗肿瘤活性。目前普遍认为, TNF- α 作为典型的促炎因子, 在肿瘤发生发展过程中兼具促癌与抑癌的双重作用[15]。当肿瘤坏死因子 TNF- α 与细胞膜表面 TNFR1 受体发生特异性结合后, 细胞内会募集 TRADD、RIP1 及 TRAF2 等多种衔接蛋白复合体。该分子互作过程能够激活经典 NF- κ B 信号级联反应, 推动 p65 蛋白向细胞核内迁移定位, 继而调控下游抗凋亡相关分子与炎症介质的转录水平。其中, c-FLIP、Bcl-xL 等抗凋亡蛋白, 以及 IL-6、IL-8、CXCL1 等炎症因子的表达可被显著上调, 最终在子宫内膜癌细胞内部构建起具备促生存效应的炎症调控环路[26] [27]。单细胞转录组测序的

相关数据分析进一步证实, TNF- α 信号通路在子宫内膜癌病灶的肿瘤相关成纤维细胞与 M2 型巨噬细胞中呈现明显富集特征。这一特征变化提示, 该通路可通过重塑肿瘤微环境的组分与功能特征, 以间接调控的方式推动子宫内膜癌的恶性进展。此外, TNF- α 还能上调免疫检查点分子(如 PD-1)的表达, 协助肿瘤细胞实现免疫逃逸[26]。肥胖是子宫内膜癌的高危因素之一, 目前认为脂肪组织(尤其是内脏脂肪)作为一个活跃的内分泌器官, 可持续分泌包括肿瘤坏死因子- α (TNF- α)在内的多种促炎细胞因子[28]。一些研究也表明, 在小鼠模型中, TNF- α 可以破坏肿瘤血管并诱导肿瘤坏死[29], 但关于 TNF- α 在子宫内膜癌中起到抑癌作用的相关研究仍相对有限。

目前已有多项研究体现了 TNF- α 在子宫内膜癌中促炎及促肿瘤的作用, 并认为, TNF- α 可以作为子宫内膜癌判断病情及预后的标志物。一项纳入 270 例确诊前采血的子宫内膜癌患者及 518 名对照者的前瞻性研究显示, 血清 TNF- α 水平升高是子宫内膜癌的独立风险标志物[30]。Verena Wieser 等的研究纳入了 239 名 EC 患者及 25 个对照组织的 TNFA 和 SPATA2 转录本水平, 结果提示高 TNF- α 和 SPATA2 表达与无复发生存期(RFS) ($P=0.049$)和疾病特异性生存期(DSS) ($P=0.034$)显著相关[31], 提示 TNF- α 是子宫内膜癌预后的独立预测因子。莫金凤等的研究共纳入 50 例子宫内膜癌(EC)患者、50 例子宫内膜不典型增生(EAH)患者及 50 例阴性对照者, 检测外周血 CA125、IL-6 及 TNF- α 水平。结果显示, 上述三项指标在 EC 组中表达水平最高, EAH 组次之, 阴性对照组最低。进一步分析发现, 三者联合检测对子宫内膜癌具有较高的诊断效能, 受试者工作特征曲线下面积(AUC)为 0.92, 敏感度为 85.70%, 特异度为 88.46% [32]。综合上述研究结果, TNF- α 与子宫内膜癌的发生发展及侵袭转移密切相关, 在疾病监测及预后判断中展现出良好的应用潜力。

5. 讨论

IL-1 β 、IL-6 及 TNF- α 作为典型的促炎细胞因子, 在子宫内膜癌的发生发展中展现出既相互协同又各具特性的调控作用。三者通过激活 NF- κ B、STAT3 等关键信号通路, 协同促进肿瘤细胞增殖、抑制凋亡、诱导上皮-间充质转化(EMT)及介导免疫逃逸, 进而构成肿瘤微环境中复杂的炎症调控网络[15][19][26]。在子宫内膜癌中, 雌激素通过 ER β 激活 NLRP3 炎症体, 促进 IL-1 β 成熟释放, 进而驱动肿瘤细胞增殖、侵袭和迁移[33]; 同时, NLRP3/IL-1 β 信号通过调控巨噬细胞极化和 ROS 产生, 重塑肿瘤免疫微环境。IL-6 则在 JAK1/STAT3 通路驱动下, 通过 m6A 表观修饰调控铁死亡抵抗, 展现其在代谢重编程中的独特作用[20]。TNF- α 兼具促癌与抑癌的双重属性, 其作用方向可能取决于浓度、微环境及与其他细胞因子的协同状态[15][29]。除此之外, TNF- α 可以刺激肿瘤相关巨噬细胞和成纤维细胞分泌 IL-6 和 IL-1 β , IL-6 的产生又可能影响 TNF- α 、IL-1 β 和 IL-10 的释放[34], 由此构成复杂的细胞因子调控网络。上述功能上的重叠与分化, 提示三者并非孤立发挥作用, 而是通过正反馈环路相互放大, 形成促癌的级联效应。

6. 挑战与局限性

现有研究已围绕 IL-1 β 、IL-6 与 TNF- α 在子宫内膜癌发生发展中的分子机制及临床关联开展大量探索, 初步揭示了上述细胞因子在子宫内膜癌中的表达特征与预后价值。但这类炎症因子向临床标志物与靶向治疗靶点的实际转化仍存在诸多现实阻碍。上述细胞因子均属于缺乏疾病特异性的炎症介质, 感染状态、自身免疫异常及代谢紊乱等多种病理改变均会造成其表达上调, 仅依靠单一指标检测, 难以实现对子宫内膜癌的精准确别诊断。外周血清中相关因子的表达水平, 还会受昼夜节律波动、年龄分层、体质指数、内分泌激素水平及合并基础疾病等个体因素的综合调控。目前学界尚未建立统一的检测规范与临界判定标准, 不同研究所得数据难以横向对比分析。多数现有研究仅单独针对组织标本或外周血样本开展检测验证, 缺少基于同一研究队列、同步分析组织与血清细胞因子表达关联性的系统性试验, 也

因此难以夯实其作为无创临床替代评估指标的理论支撑基础。此外, 三种细胞因子在肿瘤发生早期、进展期及转移阶段的功能动态变化尚不明确, 缺乏纵向队列研究的系统证据。

展望未来, 以下几个方面值得深入探索: 开展大规模前瞻性队列研究, 明确 IL-1 β 、IL-6 及 TNF- α 在子宫内膜癌早期筛查、疗效监测及预后评估中的独立或联合应用价值, 尤其应着力构建基于血清细胞因子的多指标预测模型; 借助单细胞测序与空间转录组学技术, 解析上述三种细胞因子在肿瘤微环境中不同细胞亚群来源的时空动态变化及其相互作用网络; 探索靶向炎症通路的联合治疗策略, 例如将 IL-6/STAT3 轴抑制剂与免疫检查点阻断剂联用, 以期逆转免疫抑制微环境, 提高治疗响应率。

综上所述, 深入阐明促炎细胞因子网络在子宫内膜癌中的精细调控机制, 有望为其精准诊疗提供新的靶点与策略。

参考文献

- [1] Siegel, R.L., Kratzer, T.B., Giaquinto, A.N., Sung, H. and Jemal, A. (2025) Cancer Statistics, 2025. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, **75**, 10-45. <https://doi.org/10.3322/caac.21871>
- [2] 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.
- [3] 杨曦, 马珂, 吴成. 子宫内膜癌的流行病学及高危因素[J]. 实用妇产科杂志, 2015, 31(7): 485-488.
- [4] Onstad, M.A., Schmandt, R.E. and Lu, K.H. (2016) Addressing the Role of Obesity in Endometrial Cancer Risk, Prevention, and Treatment. *Journal of Clinical Oncology*, **34**, 4225-4230. <https://doi.org/10.1200/jco.2016.69.4638>
- [5] Vanderstraeten, A., Tuyaerts, S. and Amant, F. (2015) The Immune System in the Normal Endometrium and Implications for Endometrial Cancer Development. *Journal of Reproductive Immunology*, **109**, 7-16. <https://doi.org/10.1016/j.jri.2014.12.006>
- [6] Dey, D.K., Krause, D., Rai, R., Choudhary, S., Dockery, L.E. and Chandra, V. (2023) The Role and Participation of Immune Cells in the Endometrial Tumor Microenvironment. *Pharmacology & Therapeutics*, **251**, Article 108526. <https://doi.org/10.1016/j.pharmthera.2023.108526>
- [7] Bruno, V., Corrado, G., Baci, D., Chiofalo, B., Carosi, M.A., Ronchetti, L., et al. (2020) Endometrial Cancer Immune Escape Mechanisms: Let Us Learn from the Fetal-Maternal Interface. *Frontiers in Oncology*, **10**, Article ID: 156. <https://doi.org/10.3389/fonc.2020.00156>
- [8] Dranoff, G. (2004) Cytokines in Cancer Pathogenesis and Cancer Therapy. *Nature Reviews Cancer*, **4**, 11-22. <https://doi.org/10.1038/nrc1252>
- [9] Kureshi, C.T. and Dougan, S.K. (2025) Cytokines in Cancer. *Cancer Cell*, **43**, 15-35. <https://doi.org/10.1016/j.ccell.2024.11.011>
- [10] Chakraborty, C., Sharma, A.R., Sharma, G. and Lee, S. (2020) The Interplay among MiRNAs, Major Cytokines, and Cancer-Related Inflammation. *Molecular Therapy Nucleic Acids*, **20**, 606-620. <https://doi.org/10.1016/j.omtn.2020.04.002>
- [11] 童焰, 方玉婷, 赖智清, 等. 子宫内膜癌相关细胞因子过表达在肿瘤微环境中的作用研究进展[J]. 免疫学杂志, 2016, 32(3): 269-273.
- [12] Oyende, Y., Taus, L.J. and Fatatis, A. (2025) Il-1 β in Neoplastic Disease and the Role of Its Tumor-Derived Form in the Progression and Treatment of Metastatic Prostate Cancer. *Cancers*, **17**, Article 290. <https://doi.org/10.3390/cancers17020290>
- [13] Caronni, N., La Terza, F., Frosio, L. and Ostuni, R. (2025) Il-1 β + Macrophages and the Control of Pathogenic Inflammation in Cancer. *Trends in Immunology*, **46**, 403-415. <https://doi.org/10.1016/j.it.2025.03.001>
- [14] 吴晓蕊, 靳荣, 卢慧. 子宫内膜癌病变中细菌感染及子宫内膜组织 NLRP3 炎症小体-IL-1 β 的表达[J]. 中华医院感染学杂志, 2022, 32(23): 3633-3637.
- [15] 马守宝, 林丹丹, 刘海燕. 炎症细胞因子在肿瘤微环境中的作用及其作为治疗靶点的研究进展[J]. 生命科学, 2016, 28(2): 182-191.
- [16] 杨雅琴, 李桂慧, 赵莉萍. 子宫内膜癌患者血清血管内皮生长因子、转化生长因子- β 、白细胞介素-1、白细胞介素-6 水平与临床病理特征的关系[J]. 实用临床医药杂志, 2025, 29(15): 12-16.
- [17] Al Mamun, A., Geng, P., Wang, S. and Shao, C. (2024) Role of Pyroptosis in Endometrial Cancer and Its Therapeutic

- Regulation. *Journal of Inflammation Research*, **17**, 7037-7056. <https://doi.org/10.2147/jir.s486878>
- [18] Garrido-Laguna, I., Chen, H.X., Fakih, M.G., *et al.* (2025) Gevokizumab, an Interleukin-1 β (IL-1 β) Monoclonal Antibody (mAb), in Metastatic Colorectal Cancer (mCRC), Metastatic Gastroesophageal Cancer (mGEC) and Metastatic Renal Cell Carcinoma (mRCC): "First-in-Cancer" Phase Ib Study. *Journal of Clinical Oncology*, **43**, iv77-iv78.
- [19] Che, Q., Xiao, X., Liu, M., Lu, Y., Dong, X. and Liu, S. (2019) IL-6 Promotes Endometrial Cancer Cells Invasion and Migration through Signal Transducers and Activators of Transcription 3 Signaling Pathway. *Pathology-Research and Practice*, **215**, Article 152392. <https://doi.org/10.1016/j.prp.2019.03.020>
- [20] Ma, C., He, Y., Wang, J., Zhang, J., Hou, X., Wang, S., *et al.* (2025) Expression Levels of STAT3, and Protein Levels of IL-6 and Spd-11 in Different Pathological Characteristics of Endometrial Adenocarcinomas. *Oncology Letters*, **29**, Article No. 156. <https://doi.org/10.3892/ol.2025.14901>
- [21] Shen, X., Shu, W., Zhang, J., Zhou, T., Dong, K., Zhang, J., *et al.* (2025) IL-6/KIAA1429 Promotes Ferroptosis Resistance in Endometrial Cancer through m6A Modification of Ddit3. *Cellular Signalling*, **134**, Article 111906. <https://doi.org/10.1016/j.cellsig.2025.111906>
- [22] Wang, S.E., Viallon, V., Lee, M., Dimou, N., Hamilton, F., Biessy, C., *et al.* (2024) Circulating Inflammatory and Immune Response Proteins and Endometrial Cancer Risk: A Nested Case-Control Study and Mendelian Randomization Analyses. *eBioMedicine*, **108**, Article 105341. <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2024.105341>
- [23] Lippitz, B.E. and Harris, R.A. (2016) Cytokine Patterns in Cancer Patients: A Review of the Correlation between Interleukin 6 and Prognosis. *OncImmunology*, **5**, e1093722. <https://doi.org/10.1080/2162402x.2015.1093722>
- [24] 蔡尚霞, 姜海英, 杨浩. 血清 CA-125、IL-6、PKM2 检测在子宫内膜癌诊断中的意义[J]. 中国实验诊断学, 2018, 22(10): 1758-1759.
- [25] 姚文娟, 宋会双, 王凤琴, 等. IL-6、STAT3 在子宫内膜癌中的表达及与临床特征的关系[J]. 癌症进展, 2019, 17(22): 2645-2647.
- [26] Tan, Z., Sheng, B., Chen, L., Dong, H., Deng, Y., Li, Y., *et al.* (2025) Inflammation-Driven Mechanisms in Endometrial Cancer: Pathways from Inflammatory Microenvironment Remodeling to Immune Escape. *Frontiers in Immunology*, **16**, Article ID: 1689114. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2025.1689114>
- [27] Cooney, R.N. and Yumet, G. (2002) Cytokine Signaling in Sepsis: Redundancy, Crosstalk, and Regulatory Mechanisms. *Critical Care Medicine*, **30**, 262-263. <https://doi.org/10.1097/00003246-200201000-00048>
- [28] Yang, X. and Wang, J. (2019) The Role of Metabolic Syndrome in Endometrial Cancer: A Review. *Frontiers in Oncology*, **9**, Article ID: 744. <https://doi.org/10.3389/fonc.2019.00744>
- [29] Havell, E.A., Fiers, W. and North, R.J. (1988) The Antitumor Function of Tumor Necrosis Factor (TNF), I. Therapeutic Action of TNF against an Established Murine Sarcoma Is Indirect, Immunologically Dependent, and Limited by Severe Toxicity. *The Journal of experimental medicine*, **167**, 1067-1085. <https://doi.org/10.1084/jem.167.3.1067>
- [30] Dossus, L., Becker, S., Rinaldi, S., Lukanova, A., Tjønneland, A., Olsen, A., *et al.* (2011) Tumor Necrosis Factor (TNF)- α , Soluble TNF Receptors and Endometrial Cancer Risk: The EPIC Study. *International Journal of Cancer*, **129**, 2032-2037. <https://doi.org/10.1002/ijc.25840>
- [31] Wieser, V., Abdel Azim, S., Sprung, S., Knoll, K., Kögl, J., Hackl, H., *et al.* (2020) TNF α Signalling Predicts Poor Prognosis of Patients with Endometrial Cancer. *Carcinogenesis*, **41**, 1065-1073. <https://doi.org/10.1093/carcin/bgaa034>
- [32] 莫金凤. CA-125 联合 IL-6 及 TNF- α 检测对子宫内膜癌的预测价值[J]. 中国卫生工程学, 2023, 22(4): 532-533, 536.
- [33] Zheng, X., Zhao, D., Jin, Y., Liu, Y. and Liu, D. (2023) Role of the NLRP3 Inflammasome in Gynecological Disease. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, **166**, Article 115393. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2023.115393>
- [34] Minogue, A.M., Barrett, J.P. and Lynch, M.A. (2012) LPS-Induced Release of IL-6 from Glia Modulates Production of IL-1 β in a Jak2-Dependent Manner. *Journal of Neuroinflammation*, **9**, Article No. 126. <https://doi.org/10.1186/1742-2094-9-126>