

# Mir-484在妇科肿瘤诊疗中的研究进展

于汶琳<sup>1</sup>, 杨雨<sup>1</sup>, 李康辉<sup>1</sup>, 杨林青<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>济宁医学院临床医学院(附属医院), 山东 济宁

<sup>2</sup>济宁医学院附属医院妇科, 山东 济宁

收稿日期: 2025年12月21日; 录用日期: 2026年1月16日; 发布日期: 2026年1月26日

## 摘要

越来越多的证据表明, 微小RNA (miRNA) 作为多种生物学过程的关键调控因子, 其表达异常与肿瘤的发生、发展、增殖及化疗耐药性密切相关。miR-484作为其中具有重要研究价值的成员, 其编码基因定位于染色体16p13, 已被证实在宫颈癌、卵巢癌、子宫内膜癌等多种妇科肿瘤及其他恶性肿瘤中存在表达异常, 且与肿瘤的临床病理特征及患者预后紧密相关。其中, 外泌体包裹的miR-484在体液中稳定性更高, 是极具潜力的循环生物标志物。本文系统综述了miR-484在宫颈癌、子宫内膜癌、卵巢癌中的表达特征、靶向调控机制, 及其在疾病诊断、预后评估和化疗耐药逆转中的作用与应用价值, 旨在为miR-484在妇科肿瘤临床诊疗中的转化应用提供理论参考。

## 关键词

Mir-484, 妇科肿瘤, 卵巢癌, 宫颈癌, 子宫内膜癌, 诊疗标志物, 分子调控

# Research Advances on Mir-484 in Gynecologic Malignancy Diagnosis and Treatment

Wenlin Yu<sup>1</sup>, Yu Yang<sup>1</sup>, Kanghui Li<sup>1</sup>, Linqing Yang<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>School of Clinical Medicine (Affiliated Hospital), Jining Medical University, Jining Shandong

<sup>2</sup>Department of Gynecology, Affiliated Hospital of Jining Medical University, Jining Shandong

Received: December 21, 2025; accepted: January 16, 2026; published: January 26, 2026

## Abstract

A growing body of evidence indicates that microRNAs (miRNAs), as key regulators of various

\*通讯作者。

文章引用: 于汶琳, 杨雨, 李康辉, 杨林青. Mir-484 在妇科肿瘤诊疗中的研究进展[J]. 临床医学进展, 2026, 16(1): 2318-2324. DOI: 10.12677/acm.2026.161290

biological processes, have abnormal expression closely associated with the occurrence, development, proliferation, and chemoresistance of tumors. As a member with significant research value, miR-484 is encoded by a gene located on chromosome 16p13. It has been confirmed to be abnormally expressed in various gynecologic malignancies such as cervical cancer, ovarian cancer, and endometrial cancer, as well as other malignant tumors, and is closely correlated with the clinicopathological features of tumors and the prognosis of patients. Exosome-encapsulated miR-484 shows higher stability in body fluids and serves as a highly promising circulating biomarker. This article systematically reviews the expression characteristics and targeted regulatory mechanisms of miR-484 in cervical cancer, endometrial cancer, and ovarian cancer, as well as its roles and application values in disease diagnosis, prognostic evaluation, and reversal of chemoresistance, aiming to provide a theoretical reference for the translational application of miR-484 in the clinical diagnosis and treatment of gynecologic malignancies.

## Keywords

Mir-484, Gynecologic Malignancies, Ovarian Cancer, Cervical Cancer, Endometrial Cancer, Diagnostic and Therapeutic Biomarkers, Molecular Regulation

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

妇科肿瘤作为严重威胁女性健康的恶性疾病,其临床诊疗仍面临诸多亟待突破的困境。宫颈癌、子宫内膜癌、卵巢癌作为最常见的三大类妇科肿瘤,各自存在显著的诊疗瓶颈:宫颈癌的恶性进展与转移机制复杂,化疗耐药问题常导致治疗效果不佳;子宫内膜癌传统诊断依赖侵入性的诊断性刮宫,不仅给患者带来身心负担,还存在漏诊风险,且缺乏理想的血清标志物用于早期筛查与病情监测;卵巢癌则因发病隐匿、早期症状不典型,多数患者确诊时已处于晚期,伴随远处转移,现有筛查手段(如经阴道超声、CA125检测)对早期诊断的敏感性有限,同时化疗耐药与预后评估的精准性不足也严重影响治疗结局。亟需寻找具有高特异性、高稳定性的分子标志物与靶向调控靶点,以突破诊断滞后、治疗效果不佳、预后评估不准确的现状。

微小RNA(miRNA)作为调控肿瘤发生、发展、增殖及耐药性的关键分子,其异常表达与妇科肿瘤的病理进程密切相关,血液中肿瘤来源的miRNA已被确立为癌症诊断和预后预测的有效标志物[1]。而外泌体包裹的miRNA凭借体液中稳定性高的优势,成为极具潜力的循环生物标志物。研究表明,体液中的大多数miRNA可能集中在外泌体中。外泌体(exosomes)是由活细胞分泌到血液循环中的膜包被的细胞外囊泡(40~100 nm)。这些囊泡携带大量的生物分子,如蛋白质、RNA、DNA以及脂质,并保护这些信号分子远离酶[2]。外泌体是细胞间通讯的重要介质,在肿瘤的发生发展和转移中起关键作用[3]。另外,miRNA在体内循环中较为稳定,能在多种体液(如:血浆和血清等)中检测出来,存在于外泌体中的miRNA因有外泌体的保护能减少降解酶的反应,故较体液中更加稳定。

miR-484作为miRNA家族中具有重要研究价值的成员,其编码基因定位于染色体16p13,在多项研究中miR-484均在恶性肿瘤中表达下调,MiR-484的异常表达有可能在各种类型的肿瘤中作为诊断、治疗和预后的标志物[4]。例如, Lee等人的研究成果[5]确定miR-484是前列腺癌的癌基因,因为它通过靶向PSMG1促进细胞存活,而与DFS呈负相关。Xue等人[6]提示外泌体miR-484的高表达与较低的生存

率有关,可作为肺腺癌的潜在预后指标。另外,研究表明 miR-484 在胃癌[7]、结直肠癌[8] [9]和胰腺癌[10]中都是低表达,相反的是,有研究检测出 miR-484 在乳腺癌[11]患者血浆中显著上调。基于此,本文系统综述 miR-484 在上述三类妇科肿瘤中的表达特征、靶向调控机制,深入剖析其在疾病诊断、预后评估及化疗耐药逆转中的作用与应用价值,旨在为 miR-484 的临床转化应用提供理论参考,进而为妇科肿瘤的精准诊疗开辟新路径。

## 2. miR-484 在主要妇科肿瘤中的研究进展

### 2.1. 宫颈癌(Cervical Cancer, CC)中 miR-484 的作用及机制

相较于正常宫颈上皮细胞,宫颈癌组织及细胞中 miR-484 显著下调,其表达异常与宫颈癌的恶性进展密切相关,主要通过多层面调控发挥抑癌作用。

在生物学功能方面,miR-484 对宫颈癌的发生发展具有明确抑制效应。Yang Hu 等[12]人的研究表明,miR-484 的表达下调是导致宫颈癌转移的特异性事件,其过表达在 mRNA 和蛋白水平均抑制 HNF1A 和 MMP14 的表达,从而抑制宫颈癌细胞的转移和上皮-间质转化(epithelial-mesenchymal transition, EMT),凸显了其潜在治疗价值。王兆勇等[13]研究进一步发现,miR-484 对宫颈癌细胞活性、细胞生长能力、细胞凋亡及细胞肿瘤形成等有抑制效果。田磊等[14]的研究则明确,miR-484 过表达引起宫颈癌 HeLa 细胞活力下降,细胞迁移能力变弱,细胞中增殖与迁移相关蛋白 CyclinD1、CDK4、 $\beta$ -catenin 表达降低;反之,抑制 miR-484 表达能够有效提高 HeLa 细胞活力,促进细胞迁移,上调细胞中 CyclinD1、CDK4、 $\beta$ -catenin 蛋白表达,证实了 miR-484 在宫颈癌发生与发展中的核心作用。

在分子调控机制上,下游作用通路中,HNF1A 是 miR-484 的靶基因,通过抑制 miR-484 表达能够显著上调 HNF1A mRNA 表达,下调 CyclinD1、CDK4、 $\beta$ -catenin 蛋白表达,能够显著减弱宫颈癌细胞增殖与迁移能力[14];同时作为关键的抑癌因子,miR-484 通过直接靶向膜型基质金属蛋白酶 MMP14 和转录因子 HNF1A,进而抑制 WNT/ $\beta$ -catenin 和 TNF 两条关键致癌信号通路,最终有效遏制癌细胞的粘附、迁移、侵袭及上皮-间质转化进程[12]。上游调控层面,研究[12]发现,在宫颈癌中,miR-484 的表达受到 EZH2/DNMT1 轴介导的启动子高甲基化调控而显著沉默。包克勇等人的研究进行了在线分析以及临床宫颈癌组织样本分析,结果显示,在宫颈癌中 lncRNA PVT1 内源性竞争 miR-484 上调 KLF12 的表达,促进宫颈癌细胞的体外增殖、迁移和侵袭,抑制细胞凋亡,并促进肿瘤细胞的体内生长和转移,推动宫颈癌的恶性进展[15]。李力等[16]人在研究 lncRNA PVT1 对宫颈癌细胞增殖、迁移及侵袭的影响中发现,PVT1 上有 miR-484 的结合位点,该研究还通过 qRT-PCR 实验结果提示,与癌旁组织相比,宫颈癌组织中 miR-484 表达下调,PVT1 可通过干扰 miR-484 促进宫颈癌细胞的生长、运动和上皮间质转化,并诱导 p38MAPK 通路的活化,进而加重宫颈癌细胞的恶性生物学行为。

在临床转化潜力方面,miR-484 的甲基化特征具有重要应用价值。近年研究表明,miR-484 在宫颈癌中可能受 DNA 甲基化调控,其启动子区域甲基化状态与宫颈癌的发生发展密切相关。一项基于深度学习的方法研究[17]中,miR-484 被列为五个宫颈癌相关基因(miR-100、miR-138、miR-484、hTERT、ERVH48-1)之一,用于验证 DNA 甲基化预测模型的临床相关性。该研究利用 UNet 架构结合二聚体编码技术,成功预测了启动子区 CpG 位点的甲基化状态,在包含 miR-484 在内的基因启动子区域验证中,模型准确识别了 86.27%的甲基化位点,AUROC 达 0.839,显示 miR-484 甲基化状态可通过高通量计算模型进行可靠预测。miR-484 在宫颈癌中表现出显著的启动子甲基化特征,且可通过深度学习模型实现高精度预测。其甲基化状态与肿瘤进展相关分子通路(如 MMP14、HNF1A)密切相关,具有一定的临床转化潜力。未来研究可进一步整合多组学数据,验证 miR-484 甲基化在宫颈癌早期诊断、预后评估及靶向治疗中的实际应用价值。

## 2.2. 子宫内膜癌(Endometrial Cancer, EC)中 miR-484 的作用及临床潜力

子宫内膜癌是女性最常见的恶性肿瘤之一，也是全球女性癌症相关死亡的第四大原因。目前诊断性刮宫是 EC 患者广泛采用的诊断方法。但该方法存在明显局限性：不仅具有侵入性，给患者带来身心负担，还需由经验丰富的妇科医生操作，且存在漏诊风险。循环生物标志物可实现肿瘤的无创复合分析，无需活检、手术或其他侵入性操作，但目前尚未发现具有满意诊断及监测性能的特异性血清标志物。

在 miR-484 的相关研究中，XingchenFan 等人基于 TCGA 数据集分析了 24 对 EC 患者配对组织的 miRNA 表达谱。发现 miR-423-3p 和 miR-484 在 TCGA 组织中表达低于癌旁正常组织，该研究在血清中鉴定出包含 miR-484 在内的 6-miRNA (miR-143-3p、miR-195-5p、miR-20b-5p、miR-204-5p、miR-423-3p、miR-484) 标记物，并验证了其可作为潜在的子宫内膜癌诊断的非侵入性生物标志物，其核心机制在于，6-miRNA 可参与细胞蛋白修饰过程，与细胞骨架蛋白结合，具有核酸结合转录因子活性，其中脂肪酸代谢被证明是 miR-484 和另外两种 miRNA (miR-143-3p、miR-195-5p) 的靶通路，而脂肪酸合成酶是脂肪合成的关键酶，在 EC 中高表达[18]。

进一步的研究发现，miR-484 与细胞蛋白修饰、核酸结合转录因子、细胞骨架蛋白、脂肪酸代谢、细胞周期以及 p53 通路等密切相关。特别是 p53 通路的异常与子宫内膜癌的不良预后相关，而 miR-484 的表达变化可能通过调控这些通路影响肿瘤的增殖、侵袭与转移[19]。

## 2.3. 卵巢癌(Ovarian Cancer, OC)中 miR-484 的作用及临床价值

卵巢癌是全球第三大最常见的妇科恶性肿瘤，由多种组织病理学实体组成，最常见的组织学类型包括浆液性、子宫内膜样、粘液性、透明细胞卵巢癌。其临床诊疗面临严峻挑战：早期症状隐匿，现有筛查手段(经阴道超声、CA125/HE4 检测)对早期诊断效能有限，约半数患者确诊时已发生远处转移，5 年生存率约为 49% [20]，多种 miRNAs 被证实其在卵巢癌中的异常表达与肿瘤的发生、发展和增殖密切相关，其机制主要在于 miRNA 参与调控包括 PI3K/AKT 信号通路、MAPK 信号通路、Wnt/ $\beta$ -catenin 信号通路、JAK/STAT 通路、NF- $\kappa$ B 信号通路在内的当前热点耐药及肿瘤微环境相关通路[20]。

在分子调控机制上，有研究通过在线生信分析，发现 MAP2 可能是 miR-484 的靶基因，病灶组织中 miR-484 与 MAP2 的表达呈负相关，提示二者可能存在负向靶向关系，具体机制有待进一步研究[21]。同时，在一项专门设计用于寻找贝伐珠单抗治疗生物标志物的 MITO16A/ManGO OV-2 IV 期临床试验中[22]，发现 miR-484 与 VEGFB 存在体内负调控关系；而且卵巢癌细胞能够将 miR-484 分泌到局部微环境中，并通过旁分泌方式被内皮细胞所摄取，进而抑制内皮细胞在基质胶上形成管状结构的能力，实现对 VEGF 通路的抑制[23]。

有研究还发现 miR-484 具有一定的化疗耐药逆转作用，Vecchione 等[23]人通过大规模 microRNA 表达谱分析，发现 miR-484、miR-642 和 miR-217 这三个 miRNAs 的表达在化疗应答者中显著上调，其中 miR-484 的预测效力最为显著。研究发现，miR-484 并不直接改变卵巢癌细胞在体外对化疗药物的敏感性，而是通过显著调控肿瘤血管网络来发挥作用，促使肿瘤血管系统趋于正常化，改善药物输送，最终逆转化疗耐药。

在卵巢癌的预后评估方面，多因素分析显示血清外泌体 miR-484 表达是 OS 和 PFS 的独立危险因素[24]。研究表明，卵巢恶性囊肿组织中 miR-484 呈低表达、MAP2 呈高表达，二者表达负相关并与卵巢恶性囊肿的分期及恶性程度关系密切，有望成为临床评估卵巢恶性囊肿患者预后生存的生物标志物[21]。

关于 miR-484 在卵巢癌的诊断价值方面，有研究表明，miR-484 单独诊断效能有限，在一项针对盆腔包块患者的血浆 miRNA 谱分析研究[25]中，证实 miR-484 与卵巢癌的诊断具有一定的相关性，其单独诊断的 AUC 值为 0.63，且存在特异性不足问题，易将正常人群误判为卵巢癌患者。冯坤等人的研究证实

了 miR-484 在血清外泌体中稳定存在, 但该研究通过 ROC 曲线分析, 得出的结论是: miR-484 能够很好的识别恶性肿瘤患者, 但是却非常容易将正常人群识别为卵巢癌患者, 总体没有诊断价值[26]。但当血清外泌体 miR-484 和 CA-125 联合使用时, ROC 分析发现区分 OC 病例与对照组的 AUC 增加了 0.912, 显著优化诊断效能[24]。

在治疗应用方面, 有研究者构建了 RGD 肽修饰的 Lamp2b 融合外泌体, 实现了 miR-484 的靶向递送。该递送系统不仅增强了外泌体对肿瘤组织及血管的特异性靶向能力, 还能有效将 miR-484 递送至肿瘤微环境。在卵巢癌移植瘤模型中, 该系统可显著促进肿瘤血管正常化, 表现为血管周细胞覆盖率增加、血管通透性改善、血流灌注提升, 从而增强化疗药物(如顺铂)在肿瘤组织中的渗透与积累; 动物实验进一步证实, miR-484 的递送能显著提高卵巢癌对化疗的敏感性, 抑制肿瘤生长, 减少腹腔转移, 并延长荷瘤小鼠的生存期。这些结果表明, miR-484 不仅是一种潜在的生物标志物, 也是通过调控肿瘤血管微环境实现化疗增敏的重要治疗靶点[27]。

miR-484 在卵巢癌中的具体功能机制尚不完全清楚, 其作为循环 miRNA 的稳定性和组织特异性使其成为非侵入性诊断工具的有力候选。未来研究应进一步验证其在早期卵巢癌诊断及预后评估中的价值, 并结合更大样本量和多中心数据, 推动其向临床转化[25]。

## 2.4. miR-484 与肿瘤微环境中免疫细胞的相互作用

肿瘤微环境的免疫状态重塑是肿瘤进展与免疫逃逸的核心环节, miR-484 通过调控关键炎症信号通路, 参与肿瘤微环境中免疫细胞功能的调控, 其作用机制具有肿瘤类型特异性。在宫颈癌中, 研究发现 miR-484 表达显著下调, 而其靶基因 Kruppel 样因子 12 (KLF12) 高表达, miR-484 可通过直接结合 KLF12 的 3'非编码区抑制其表达, 进而阻断 KLF12 介导的白细胞介素-6 (IL-6)/信号转导与激活子 3 (STAT3) 信号通路激活[28]。IL-6/STAT3 通路是调控肿瘤免疫抑制微环境形成的关键通路, 该通路的过度激活可诱导骨髓来源的抑制性细胞(MDSC)和调节性 T 细胞(Treg)富集, 抑制细胞毒性 T 细胞和自然杀伤细胞(NK 细胞)的抗肿瘤活性。因此, miR-484 可能通过抑制 IL-6/STAT3 通路, 逆转宫颈癌的免疫抑制微环境, 增强机体抗肿瘤免疫应答。

## 3. 局限与展望

尽管 miR-484 在妇科肿瘤中的调控作用与临床潜力已得到诸多研究证实, 但其基础机制解析与临床转化应用仍面临多重局限。在分子机制层面, miR-484 的靶基因调控网络尚未完全明晰, 现有研究仅初步证实其与 HNF1A、MMP14、MAP2、VEGFB 等存在靶向关联, 但在不同妇科肿瘤中特异性调控通路的差异(如宫颈癌中与 p38MAPK 通路的关联、子宫内膜癌中与 p53 通路的交互)缺乏系统性对比分析, 部分调控关系(如 miR-484 与 MAP2 的具体结合模式)仍需实验验证。同时, miR-484 自身的表达调控机制存在研究缺口, 除 EZH2/DNMT1 轴介导的甲基化及 lncRNA PVT1 的靶向调控外, 其他上游调控因子(如转录因子、表观修饰酶)的作用尚未被充分挖掘。

临床研究方面, 核心问题包括: 一是样本局限, 多为单中心小样本(如子宫内膜癌仅 24 对 TCGA 配对组织), 缺乏多中心验证; 二是结论争议, 如卵巢癌中 miR-484 表达趋势与诊断价值尚无共识; 三是标准不一, 检测样本、方法差异大导致结果难比较, 与 CA-125 等传统指标的整合及临床阈值也未明确。

未来需从三方面突破: ① 机制深化, 通过多组学解析不同癌种特异性调控网络, 明确功能转换机制及外泌体介导的细胞通讯细节; ② 临床验证, 开展大样本研究统一检测标准, 构建“miR-484 + 传统指标”联合模型并明确临界值; ③ 转化应用, 开发甲基化检测试剂盒, 探索靶向干预策略, 优化预测模型助力临床转化。

## 4. miR-484 临床转化的现实挑战与应对策略

技术标准化是首要难题。目前 miR-484 检测方法多样,包括定量逆转录聚合酶链反应(qRT-PCR)、微阵列分析及新一代测序技术等[29],但各技术平台间缺乏统一标准,导致检测结果难以相互比对。为解决这一问题,应建立标准化操作流程(SOP),涵盖样本采集、运输、保存、核酸提取、检测及数据分析各环节。国际权威机构与行业协会可联合制定指南,明确各步骤最佳参数,如推荐特定的 RNA 提取试剂盒以保证 miR-484 完整性与纯度,规范 qRT-PCR 引物设计原则并提供标准化引物序列库,同时统一内参基因选择标准,增强检测结果的重复性与可比性。

诊断特异性亟待提升。miR-484 并非疾病特异性标志物,在多种疾病及生理状态下表达均有改变。开发多分子联合诊断模型是有效策略,整合 miR-484 与其他疾病特异性分子标志物,利用机器学习算法构建综合诊断体系,通过大数据分析确定各指标权重,构建预测模型,可提升诊断特异性。

大规模前瞻性队列验证是临床应用的关键环节。现有关于 miR-484 的研究多为小样本回顾性分析,结果外推性有限。开展大规模前瞻性队列研究,纳入不同地区、种族、年龄及疾病阶段人群,长期随访观察 miR-484 作为诊断或治疗靶点的有效性与安全性,才能为临床决策提供坚实证据。例如,针对 miR-484 在肿瘤早期诊断中的应用,需多中心协作开展大规模队列研究,验证其在不同肿瘤类型、分期及患者背景下的诊断效能,评估潜在的假阳性与假阴性风险。

总体而言,miR-484 在妇科肿瘤中展现出明确的调控价值与转化潜力,但需通过机制研究的系统化、临床证据的规范化及技术转化的精准化,突破现有局限,最终实现其在妇科肿瘤精准诊断、预后分层及靶向治疗中的临床应用。

## 基金项目

山东省医药卫生科技项目(202305010415),济宁医学院附属医院“苗圃”科研计划项目(MP-ZD-2023-05)济宁市重点研发计划项目(2024YXNS052)。

## 参考文献

- [1] Wang, L., Chen, Y., Xu, K., Xu, H., Shen, X. and Tu, R. (2014) Circulating microRNAs as a Fingerprint for Endometrial Endometrioid Adenocarcinoma. *PLOS ONE*, **9**, e110767. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0110767>
- [2] Mathivanan, S., Ji, H. and Simpson, R.J. (2010) Exosomes: Extracellular Organelles Important in Intercellular Communication. *Journal of Proteomics*, **73**, 1907-1920. <https://doi.org/10.1016/j.jprot.2010.06.006>
- [3] Rana, S., Malinowska, K. and Zöller, M. (2013) Exosomal Tumor MicroRNA Modulates Premetastatic Organ Cells. *Neoplasia*, **15**, 281-IN31. <https://doi.org/10.1593/neo.122010>
- [4] Jia, Y.-Z., Liu, J., Wang, G.-Q. and Song, Z. (2022) miR-484: A Potential Biomarker in Health and Disease. *Frontiers in Oncology*, **12**, 1-22. <https://doi.org/10.3389/fonc.2022.830420>
- [5] Lee, D., Tang, W., Dorsey, T.H. and Ambs, S. (2020) miR-484 Is Associated with Disease Recurrence and Promotes Migration in Prostate Cancer. *Bioscience Reports*, **40**, 1-14. <https://doi.org/10.1042/bsr20191028>
- [6] Xue, X., Wang, C., Xue, Z., Wen, J., Han, J., Ma, X., et al. (2020) Exosomal miRNA Profiling before and after Surgery Revealed Potential Diagnostic and Prognostic Markers for Lung Adenocarcinoma. *Acta Biochimica et Biophysica Sinica*, **52**, 281-293. <https://doi.org/10.1093/abbs/gmz164>
- [7] Liu, J. and Li, S.M. (2020) MiR-484 Suppressed Proliferation, Migration, Invasion and Induced Apoptosis of Gastric Cancer via Targeting CCL-18. *International Journal of Experimental Pathology*, **101**, 203-214. <https://doi.org/10.1111/iep.12366>
- [8] Shen, Y., Qi, L., Li, Y., Zhang, Y., Gao, X., Zhu, Y., et al. (2021) The Downregulation of lncRNA pgm5-As1 Inhibits the Proliferation and Metastasis via Increasing miR-484 Expression in Colorectal Cancer. *Cancer Biotherapy and Radiopharmaceuticals*, **36**, 220-229. <https://doi.org/10.1089/cbr.2019.3059>
- [9] Li, Y., Wang, W., Wu, M., Zhu, P., Zhou, Z., Gong, Y., et al. (2022) LncRNA LINC01315 Silencing Modulates Cancer Stem Cell Properties and Epithelial-to-Mesenchymal Transition in Colorectal Cancer via miR-484/DLK1 Axis. *Cell*

- Cycle*, **21**, 851-873. <https://doi.org/10.1080/15384101.2022.2033415>
- [10] lncRNA THAP9-AS1 Promotes Pancreatic Ductal Adenocarcinoma Growth and Leads to a Poor Clinical Outcome via Sponging miR-484 and Interacting with YAP.
  - [11] Holubekova, V., Kolkova, Z., Grendar, M., Brany, D., Dvorska, D., Stastny, I., *et al.* (2020) Pathway Analysis of Selected Circulating miRNAs in Plasma of Breast Cancer Patients: A Preliminary Study. *International Journal of Molecular Sciences*, **21**, Article No. 7288. <https://doi.org/10.3390/ijms21197288>
  - [12] Hu, Y., Wu, F., Liu, Y., Zhao, Q. and Tang, H. (2019) DNMT1 Recruited by EZH2-Mediated Silencing of miR-484 Contributes to the Malignancy of Cervical Cancer Cells through MMP14 and HNF1A. *Clinical Epigenetics*, **11**, Article No. 186. <https://doi.org/10.1186/s13148-019-0786-y>
  - [13] 王兆勇, 李彤彤, 贾天涵, 等. miR-484 在宫颈癌早期预测和治疗中的应用价值研究[Z/OL]. 科技成果, 2022. [https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=uSrIZFhNZxI1wAJQf\\_Nt01u1VGfoo\\_H8XfJaOX55pZybYItE3Pven-BvHVVo5PZLk\\_IJZHK05xVNrkP0TT7Kgza3FjL94AQc1C1l6z983Qs1WNYLBmv473jL5JbdyfeLqGbp\\_Lc4deBjgia-Ser41LhxsGY1cxPoYlxjMjJOIDnuRrkrMF\\_t\\_dikg==&uniplatform=NZKPT&language=CHS](https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=uSrIZFhNZxI1wAJQf_Nt01u1VGfoo_H8XfJaOX55pZybYItE3Pven-BvHVVo5PZLk_IJZHK05xVNrkP0TT7Kgza3FjL94AQc1C1l6z983Qs1WNYLBmv473jL5JbdyfeLqGbp_Lc4deBjgia-Ser41LhxsGY1cxPoYlxjMjJOIDnuRrkrMF_t_dikg==&uniplatform=NZKPT&language=CHS), 2023-05-10.
  - [14] 田磊, 陈逢振, 李莉. miR-484 靶向 HNF1A 对宫颈癌细胞增殖和迁移的影响[J]. 中国妇幼保健, 2024, 39(4): 725-729.
  - [15] 包克勇, 王东, 包丽红, 等. lncRNA PVT1 靶向 miR-484 调控 KLF12 影响 IL-6/STAT3 信号通路促进宫颈癌进展的机制研究[J]. 现代免疫学, 2025, 45(2): 151-163.
  - [16] 李力, 郭祥翠, 王倩青, 等. 长链非编码 RNA PVT1 对宫颈癌细胞增殖、迁移及侵袭的影响[J]. 安徽医科大学学报, 2021, 56(3): 405-412.
  - [17] Apoorva, *et al.* (2025) Deep Learning-Based DNA Methylation Detection in Cervical Cancer Using the One-Hot Character Representation Technique. *Diagnostics (Basel)*, **15**, 2263.
  - [18] Fan, X., Zou, X., Liu, C., Cheng, W., Zhang, S., Geng, X., *et al.* (2021) MicroRNA Expression Profile in Serum Reveals Novel Diagnostic Biomarkers for Endometrial Cancer. *Bioscience Reports*, **41**, BSR20210111. <https://doi.org/10.1042/bsr20210111>
  - [19] Bloomfield, J., *et al.* (2022) Clinical Value and Molecular Function of Circulating MicroRNAs in Endometrial Cancer Regulation: A Systematic Review. *Cells*, **11**, Article No. 1836
  - [20] 王芳, 杨永秀. miRNAs 在卵巢癌发病机制和治疗耐药中的作用[J]. 医学信息, 2025, 38(7): 187-192.
  - [21] 夏乐平, 王初容, 周飞雪. 卵巢恶性囊肿组织中 miR-484、微管相关蛋白 2 的表达及临床意义[J]. 中国计划生育学杂志, 2022, 30(11): 2547-2551+2556+2662.
  - [22] Califano, D., Gallo, D., Rampioni Vinciguerra, G.L., *et al.* (2021) Evaluation of Angiogenesis-Related Genes as Prognostic Biomarkers of Bevacizumab Treated Ovarian Cancer Patients: Results from the Phase IV mito16a/mango ov-2 Translational Study. *Cancers*, **13**, Article No. 5152.
  - [23] Vecchionea, A., Bellettic, B., Lovatb, F., *et al.* (2013) A microRNA Signature Defines Chemoresistance in Ovarian Cancer through Modulation of Angiogenesis. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **110**, 9845-9850.
  - [24] Zhang, W., Su, X., Li, S., Liu, Z., Wang, Q. and Zeng, H. (2020) Low Serum Exosomal miR-484 Expression Predicts Unfavorable Prognosis in Ovarian Cancer. *Cancer Biomarkers*, **27**, 485-491. <https://doi.org/10.3233/cbm-191123>
  - [25] Oliveira, D.N.P., *et al.* (2019) Diagnostic Plasma miRNA-Profiles for Ovarian Cancer in Patients with Pelvic Mass. *PLOS ONE*, **14**, e0225249.
  - [26] 冯坤. 血清外泌体 miR-335-5p、miR-122-5p、miR-484 作为卵巢癌诊断的生物标志物研究[D]: [硕士学位论文]. 泸州: 西南医科大学, 2023.
  - [27] Zhao, Z., Shuang, T., Gao, Y., Lu, F., Zhang, J., He, W., *et al.* (2022) Targeted Delivery of Exosomal miR-484 Reprograms Tumor Vasculature for Chemotherapy Sensitization. *Cancer Letters*, **530**, 45-58. <https://doi.org/10.1016/j.canlet.2022.01.011>
  - [28] Bao, K.Y., Zhang, X., Bao, L.H., *et al.* (2025) MiR-484 Regulates the IL-6/STAT3 Signaling Pathway by Down-Regulating KLF12 to Inhibit the Malignant Progression of Cervical Cancer. *International Journal of Women's Health*, **17**, 1165-1174.
  - [29] 李文娜, 秦怡, 彭伟盼. MicroRNA 检测方法研究进展[J]. 传感器与微系统, 2024, 43(3): 1-5+13.