

肿瘤的实验室检测专题·论著 DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2026.11.017

经阴道彩色多普勒超声参数联合血清 miR-370-3p、miR-142-3p 对卵巢癌新辅助化疗疗效的预测价值

尚敏敏¹, 赵凤强², 李盈盈³, 张超⁴, 于娜娜⁵, 李强⁶, 杨娟娟^{7△}

1. 山东第一医科大学附属省立医院(山东省立医院)肿瘤放疗一科, 山东济南 250000; 2. 山东中医药大学第二附属医院放射科, 山东济南 250000; 3. 山东第一医科大学附属省立医院(山东省立医院)肝胆外科, 山东济南 250000; 4. 山东职业学院校医院, 山东济南 250104; 5. 山东中医药大学第二附属医院超声诊疗科, 山东济南 250000; 6. 山东第一医科大学附属省立医院(山东省立医院)肿瘤放疗科, 山东济南 250000; 7. 山东第一医科大学附属省立医院(山东省立医院)麻醉手术室二部, 山东济南 250000

摘要:目的 探讨经阴道彩色多普勒超声参数联合血清 miR-370-3p、miR-142-3p 对卵巢癌新辅助化疗疗效的预测价值。方法 选择 2022 年 6 月至 2023 年 6 月山东第一医科大学附属省立医院(山东省立医院)收治的卵巢癌患者 112 例作为卵巢癌组。选择同期在山东第一医科大学附属省立医院(山东省立医院)体检健康的 112 例女性志愿者作为对照组。所有卵巢癌患者均接受统一的紫杉醇联合卡铂新辅助化疗, 完成 2 个周期化疗后对患者疗效进行评估及分组, 将完全缓解、部分缓解归为有效组, 将疾病稳定、疾病进展归为无效组。所有卵巢癌患者均在化疗前及 2 个化疗周期结束后接受经阴道彩色多普勒超声检查, 检测肿瘤体积、最大血流速度($V_{\max}$)及阻力指数(RI)。比较化疗前卵巢癌组和对照组血清 miR-370-3p、miR-142-3p 水平; 比较化疗前后有效组和无效组肿瘤体积、 $V_{\max}$ 、RI 及血清 miR-370-3p、miR-142-3p 水平; 绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析化疗前经阴道彩色多普勒超声参数联合血清 miR-370-3p、miR-142-3p 检测对卵巢癌新辅助化疗疗效的预测价值。结果 卵巢癌组患者血清 miR-370-3p、miR-142-3p 水平均低于对照组($P < 0.05$)。有效组 85 例, 无效组 27 例。化疗前和化疗后, 有效组肿瘤体积小于无效组, $V_{\max}$ 低于无效组, RI 及血清 miR-370-3p、miR-142-3p 水平均高于无效组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。ROC 曲线分析结果显示, 化疗前肿瘤体积、 $V_{\max}$ 、RI、血清 miR-370-3p、血清 miR-142-3p 单独及 5 项联合预测卵巢癌新辅助化疗无效的曲线下面积(AUC)分别为 0.870、0.766、0.919、0.894、0.837、0.998, 5 项联合预测的 AUC 均大于各指标单独预测($P < 0.05$)。结论 卵巢癌患者血清 miR-370-3p、miR-142-3p 水平均降低。化疗前经阴道彩色多普勒超声参数(肿瘤体积、 $V_{\max}$ 、RI)联合血清 miR-370-3p、miR-142-3p 检测可提高对卵巢癌新辅助化疗无效的预测效能。

关键词: 卵巢癌; 新辅助化疗; 经阴道彩色多普勒超声; miR-370-3p; miR-142-3p

中图分类号: R737.31; R446; R445.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-9455(2026)11-1544-07

The predictive value of transvaginal color Doppler ultrasound parameters combined with serum miR-370-3p and miR-142-3p for the efficacy of neoadjuvant chemotherapy in ovarian cancer

SHANG Minmin¹, ZHAO Fengqiang², LI Yingying³, ZHANG Chao⁴,
YU Nana⁵, LI Qiang⁶, YANG Juanjuan^{7△}

1. The First Department of Radiation Oncology, Provincial Hospital Affiliated to Shandong First Medical University (Shandong Provincial Hospital), Ji'nan, Shandong 250000, China; 2. Department of Radiology, the Second Affiliated Hospital of Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Ji'nan, Shandong 250000, China; 3. Department of Hepatobiliary Surgery, Shandong Provincial Hospital Affiliated to Shandong First Medical University (Shandong Provincial Hospital), Ji'nan, Shandong 250000, China; 4. School Hospital of Shandong Vocational College, Ji'nan, Shandong 250104, China; 5. Department of Ultrasound Diagnosis and Treatment, the Second Affiliated Hospital of Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Ji'nan,

作者简介: 尚敏敏, 女, 主治医师, 主要从事肿瘤内科方向的研究。△ **通信作者,** E-mail: 1334355492@qq.com。

引用格式: 尚敏敏, 赵凤强, 李盈盈, 等. 经阴道彩色多普勒超声参数联合血清 miR-370-3p、miR-142-3p 对卵巢癌新辅助化疗疗效的预测价值[J]. 检验医学与临床, 2026, 23(11): 1544-1550.

Shandong 250000, China; 6. Department of Oncology and Radiotherapy, Provincial Hospital Affiliated to Shandong First Medical University (Shandong Provincial Hospital), Ji'nan, Shandong 250000, China; 7. the Second Department of Anesthesia Operating Room, Provincial Hospital Affiliated to Shandong First Medical University (Shandong Provincial Hospital), Ji'nan, Shandong 250000, China

Abstract: Objective To investigate the predictive value of transvaginal color Doppler ultrasound parameters combined with serum miR-370-3p and miR-142-3p for the efficacy of neoadjuvant chemotherapy in ovarian cancer. **Methods** A total of 112 patients with ovarian cancer admitted to Provincial Hospital Affiliated to Shandong First Medical University (Shandong Provincial Hospital) from June 2022 to June 2023 were selected as the ovarian cancer group. During the same period, 112 female volunteers who underwent physical examination in Provincial Hospital Affiliated to Shandong First Medical University (Shandong Provincial Hospital) were selected as the control group. All patients with ovarian cancer received a uniform neoadjuvant chemotherapy of paclitaxel combined with carboplatin. After completing two cycles of chemotherapy, the therapeutic effects of the patients were evaluated and grouped. Complete remission and partial remission were classified as the effective group, while stable disease and disease progression were classified as the ineffective group. All ovarian cancer patients underwent transvaginal color Doppler ultrasound examination before chemotherapy and after two cycles of chemotherapy, and the tumor volume, maximum blood flow velocity ($V_{\max}$) and resistance index (RI) were detected. The serum levels of miR-370-3p and miR-142-3p were compared between ovarian cancer group before chemotherapy and control group. The tumor volume, $V_{\max}$, RI and serum levels of miR-370-3p and miR-142-3p were compared between the effective group and the ineffective group before and after chemotherapy. The receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to analyze the predictive value of transvaginal color Doppler ultrasound parameters combined with serum miR-370-3p and miR-142-3p detection before chemotherapy for the efficacy of neoadjuvant chemotherapy in ovarian cancer. **Results** The levels of serum miR-370-3p and miR-142-3p in ovarian cancer group were lower than those in control group ($P < 0.05$). There were 85 cases in the effective group and 27 cases in the ineffective group. Before and after chemotherapy, the tumor volume of the effective group was smaller than that of the ineffective group, $V_{\max}$ of the effective group was lower than those of the ineffective group, and RI and serum miR-370-3p and miR-142-3p levels were higher than those of the ineffective group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). ROC curve analysis showed that the area under the curve (AUC) of pre-chemotherapy tumor volume, $V_{\max}$, RI, serum miR-370-3p and serum miR-142-3p alone and in combination of the five indicators for predicting the failure of neoadjuvant chemotherapy in ovarian cancer were 0.870, 0.766, 0.919, 0.894, 0.837, and 0.998, respectively, the AUC of combined prediction of the five indicators was greater than that of each index alone ($P < 0.05$). **Conclusion** miR-370-3p and miR-142-3p were decreased in the serum of ovarian cancer patients. Transvaginal color Doppler ultrasound parameters (tumor volume, $V_{\max}$, RI) combined with serum miR-370-3p and miR-142-3p detection before chemotherapy can improve the predictive efficacy of neoadjuvant chemotherapy for ovarian cancer.

Key words: ovarian cancer; neoadjuvant chemotherapy; transvaginal color doppler ultrasound; miR-370-3p; miR-142-3p

卵巢癌是一种常见的妇科恶性肿瘤,卵巢癌作为妇科常见恶性肿瘤,疾病负担重,预后差,严重威胁女性健康,已成为全球性的重大公共卫生问题^[1-2]。尽管卵巢癌治疗取得了显著进展,但患者 5 年总生存率仅为 35%~40%^[3]。如今,新辅助化疗是晚期卵巢癌的重要治疗手段之一,能改善患者临床症状,但患者疗效存在差异^[4]。经阴道彩色多普勒超声能够清晰

地显示卵巢的形态、大小、结构和血流灌注情况,通过对血流方向、速度、频谱等参数的分析,可为卵巢癌的诊断提供重要影像学依据^[5-6]。但该方法对肿瘤大小的测量与血流信号的判读依赖操作者主观经验,不同观察者间一致性较差;且受限于形态学改变滞后于生物学行为变化,难以在化疗早期(如 1~2 个周期内)精准识别肿瘤细胞的生物学行为变化,导致疗效预测

的灵敏度和特异度均不理想^[7-9]。因此,寻找合适的预测方法对卵巢癌新辅助化疗疗效评估有重要的价值。miR-370-3p 可抑制人神经胶质瘤细胞的增殖并诱导细胞周期停滞^[10]。研究显示,卵巢癌患者血清 miR-370-3p 呈低表达,且与预后密切相关,或可作为卵巢癌患者预后的评估指标^[10]。在卵巢癌中,ln-cRNA H199 可通过海绵化吸附 miR-370-3p,减弱后者对转化生长因子- β (TGF- β)/Smad 信号通路的抑制作用,进而激活该通路并促进上皮-间充质转化(EMT),提示 miR-370-3p 水平可能与卵巢癌的恶性程度及治疗敏感性相关^[11-12]。此外,miR-142-3p 作为另一种重要的抑癌 miRNA,在乳腺癌、肝细胞癌、膀胱癌等多种肿瘤中均表现为低表达,其表达水平与肿瘤分期、淋巴结转移及预后不良呈负相关^[13-14]。然而,关于经阴道彩色多普勒超声(多参数综合评估)联合血清 miR-370-3p、miR-142-3p 构建疗效预测模型的研究少见报道。因此,本研究拟通过分析经阴道彩色多普勒超声参数联合血清 miR-370-3p、miR-142-3p 对卵巢癌新辅助化疗疗效的预测价值,以期为临床疗效评估提供新的手段。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2022 年 6 月至 2023 年 6 月山东第一医科大学附属省立医院(山东省立医院)收治的卵巢癌患者 112 例作为卵巢癌组。纳入标准:(1)符合《卵巢恶性肿瘤诊断与治疗指南(2021 年版)》^[15]中卵巢癌的诊断标准且经病理学检查确诊;(2)具有新辅助化疗指征且计划接受铂类联合紫杉醇方案化疗^[16];(3)国际妇产科联合会(FIGO)^[17]分期为Ⅲ、Ⅳ期;(4)预计生存期 ≥ 3 个月。排除标准:(1)合并其他恶性肿瘤;(2)合并精神疾病;(3)对本研究化疗方案过敏;(4)既往有过放化疗史;(5)合并严重心脑血管疾病。选择同期在山东第一医科大学附属省立医院(山东省立医院)体检健康的 112 例女性志愿者作为对照组,纳入标准:(1)既往无妇科疾病、恶性肿瘤及严重脏器疾病史;(2)近 6 个月未接受性激素治疗、放化疗或盆腔手术;(3)体格检查及实验室检查均未见异常;(4)非妊娠期或哺乳期。卵巢癌组年龄 39~58 岁,平均 (48.61 ± 5.75) 岁;体质量指数(BMI)为 (21.64 ± 2.49) kg/m²;有吸烟史 46 例;有饮酒史 36 例;FIGO 分期Ⅲ期 87 例,Ⅳ期 25 例。对照组年龄 41~58 岁,平均 (48.60 ± 5.78) 岁;BMI 为 (21.59 ± 2.62) kg/m²;有吸烟史 42 例;有饮酒史 32 例。对照组年龄 41~58 岁,平均年龄 (48.60 ± 5.78) 岁,BMI 为 (21.59 ± 2.62) kg/m²;有吸烟史 42 例;有饮酒史 32 例。2 组一般资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。本研究经山东第一医科大学附属省立医院(山东省立医院)医学伦理委员会批准

(2022 年伦审第 017 号)。所有研究对象或其家属均签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 治疗方法 所有卵巢癌患者均接受统一的紫杉醇联合卡铂新辅助化疗:紫杉醇注射液(生产厂家:北京双鹭药业股份有限公司;批准文号:国药准字 H20066640;规格:5 mL : 30 mg)按 175 mg/m² 剂量加入 0.9%NaCl 注射液 500 mL 中,静脉滴注 3 h,于第 1 天用药前 12 h、6 h 口服地塞米松 20 mg,用药前 30 min 给予苯海拉明 50 mg 肌肉注射及西咪替丁 300 mg 静脉注射,进行抗过敏预处理;卡铂注射液(生产厂家:齐鲁制药有限公司;批准文号:国药准字 H20020180;规格:10 mL : 100 mg)按曲线下面积(AUC)=5 计算剂量,加入 5%葡萄糖注射液 500 mL 中于第 1 天静脉滴注。21 d 为 1 个周期,连续治疗 2 个周期。化疗期间常规给予止吐、保肝、护胃、水化等支持治疗,密切监测血常规、肝肾功能、电解质及化疗相关不良反应,依据 CTCAE5.0 不良反应分级标准及时给予升白细胞、纠正电解质紊乱等对症处理。

1.2.2 经阴道彩色多普勒超声检测 所有卵巢癌患者均在化疗开始前及 2 个化疗周期结束后接受经阴道彩色多普勒超声检查。采用彩色多普勒超声诊断仪(武汉盛世达医疗设备有限公司,型号:DC-38)检测肿瘤体积、最大血流速度(V_{max})及阻力指数(RI)。

1.2.3 血清 miR-370-3p、miR-142-3p 水平检测 对照组于体检当日、卵巢癌组于首次化疗前及第 2 个化疗周期后采集清晨空腹静脉血 3 mL,室温静置 30 min,以 3 000 r/min 离心 20 min,分离血清保存于一 80 ℃冰箱备用。使用 TRIzol 试剂(上海齐源生物科技有限公司,货号:QYK-12830)提取总 RNA(1 mL/100 mg 组织),使用反转录试剂盒(上海宇玫博生物科技有限公司,货号:UR32051)将提取的总 RNA 反转录成互补 DNA(cDNA)。采用实时荧光定量 PCR(qRT-PCR)检测血清 miR-370-3p、miR-142-3p 水平。反应体系(20 μ L):cDNA 1.2 μ L,正向、反向引物(10 pmol/ μ L)各 0.8 μ L,实时荧光定量反应酶(上海晶风生物科技有限公司,货号:TF-9191P) 10.0 μ L,ddH₂O 7.2 μ L。反应条件:96 ℃ 15 min;95 ℃ 23 s,58 ℃ 35 s,72 ℃ 30 s,43 个循环。以 U6 为内参。引物由上海生工生物工程股份有限公司合成。引物序列见表 1。采用 2^{- $\Delta\Delta C_t$} 法计算血清 miR-370-3p、miR-142-3p 相对表达量。

1.2.4 疗效评估及分组 采用“评估者盲法”开展疗效判定:负责疗效评估的医师均不参与患者入组分组及治疗方案制订,不知晓患者具体所属组别(有效组/无效组)。评估前,所有参与医师均接受统一培训,熟悉疗效判定标准^[12];评估时,仅获取患者匿名化的检

查数据,通过编号替代患者姓名及分组信息,避免组别信息对评估结果的主观干扰。

根据实体瘤疗效评价标准(RECIST 1.1)^[12],在完成 2 个周期化疗后对患者疗效进行评估及分组。完全缓解(CR):所有靶病灶完全消失,且无新发病灶;部分缓解(PR):靶病灶最长径之和较基线缩小≥

30%;疾病稳定(SD):靶病灶最长径之和缩小未达 PR 且未满足疾病进展(PD)标准;PD:靶病灶最长径之和较基线增大≥20% 且绝对值增加≥5 mm,或出现新发病灶。将 CR+PR 归为有效组,将 SD+PD 归为无效组。

表 1 引物序列(5′-3′)

基因	正向引物	反向引物
miR-370-3p	GTATGAGCCTGCTGGGGTGG	CAGTGCGTGTCTGTTGAGT
miR-142-3p	GGGGGTGTAGTGTTCCTA	CAGTGCGTGTCTGTGGA
U6	CTCGCTTCGGCAGCACATATACT	ACGCTTCACGAATTTGCGTGTGTC

1.3 统计学处理 采用 SPSS25.0 统计软件进行数据处理。符合正态分布且方差齐的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,2 组间比较采用独立样本 t 检验,组内化疗前后比较采用配对 t 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。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析化疗前经阴道彩色多普勒超声参数联合血清 miR-370-3p、miR-142-3p 检测对卵巢癌新辅助化疗疗效的预测价值,AUC 的比较采用 DeLong 检验。检验水准 $\alpha=0.05$,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 卵巢癌组 and 对照组血清 miR-370-3p、miR-142-3p 水平比较 卵巢癌组患者化疗前血清 miR-370-3p、miR-142-3p 水平均低于对照组($P<0.05$)。见表 2。

2.2 有效组与无效组一般资料比较 有效组 85 例,无效组 27 例。有效组和无效组年龄、BMI、吸烟史、

饮酒史、FIGO 分期比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 3。

表 2 卵巢癌组 and 对照组血清 miR-370-3p、miR-142-3p 水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	miR-370-3p	miR-142-3p
对照组	112	1.01±0.13	1.02±0.11
卵巢癌组	112	0.81±0.12	0.81±0.09
<i>t</i>		11.964	15.637
<i>P</i>		<0.001	<0.001

2.3 有效组与无效组化疗前后经阴道彩色多普勒超声参数比较 化疗前和化疗后,有效组肿瘤体积均小于无效组, $V_{\max}$ 均低于无效组,RI 均高于无效组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。化疗后,2 组肿瘤体积均小于化疗前, $V_{\max}$ 均低于化疗前,RI 均高于化疗前,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 4。

表 3 有效组与无效组一般资料比较[$\bar{x} \pm s$ 或 $n(\%)$]

组别	<i>n</i>	年龄(岁)	BMI(kg/m ²)	有吸烟史	有饮酒史	FIGO 分期	
						Ⅲ 期	Ⅳ 期
有效组	85	48.57±5.62	21.71±2.53	35(41.18)	27(31.76)	66(77.65)	19(22.35)
无效组	27	48.74±5.81	21.42±2.67	11(40.74)	9(33.33)	21(77.78)	6(22.22)
<i>t/χ²</i>		−0.136	0.512	0.002	0.023	0.000	
<i>P</i>		0.892	0.610	0.968	0.879	0.989	

表 4 有效组与无效组化疗前后经阴道彩色多普勒超声参数比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	肿瘤体积(cm ³)				$V_{\max}$ (cm/s)				RI			
		化疗前	化疗后	<i>t</i>	<i>P</i>	化疗前	化疗后	<i>t</i>	<i>P</i>	化疗前	化疗后	<i>t</i>	<i>P</i>
有效组	85	425.65±58.69	257.58±34.18	51.667	<0.001	8.65±0.97	3.47±0.49	94.131	<0.001	0.58±0.08	0.64±0.09	11.810	<0.001
无效组	27	514.32±67.49	369.41±44.85	21.976	<0.001	9.25±1.84	4.88±0.52	11.876	<0.001	0.35±0.06	0.41±0.07	8.589	<0.001
<i>t</i>		−6.592	−13.689			−2.204	−12.836			13.744	12.149		
<i>P</i>		<0.001	<0.001			0.030	<0.001			<0.001	<0.001		

2.4 有效组与无效组化疗前后血清 miR-370-3p、miR-142-3p 水平比较 化疗前和化疗后,有效组血清 miR-370-3p、miR-142-3p 水平均高于无效组 ($P < 0.05$)。化疗后,2 组血清 miR-370-3p、miR-142-3p 水平均高于化疗前 ($P < 0.05$)。见表 5。

2.5 化疗前经阴道彩色多普勒超声参数联合血清 miR-370-3p、miR-142-3p 检测对卵巢癌新辅助化疗疗效的预测效能 以卵巢癌新辅助化疗疗效(有效=0,无效=1)为状态变量,以化疗前经阴道彩色多普勒超声参数(肿瘤体积、 $V_{\max}$ 、RI)、血清 miR-370-3p、血清

miR-142-3p 单独及 5 项联合为检验变量,绘制 ROC 曲线。结果显示,化疗前肿瘤体积、 $V_{\max}$ 、RI、血清 miR-370-3p、血清 miR-142-3p 单独及 5 项联合预测卵巢癌新辅助化疗无效的 AUC 分别为 0.870、0.766、0.919、0.894、0.837、0.998,5 项联合预测的 AUC 均大于肿瘤体积($Z = 3.742, P < 0.001$)、 $V_{\max}$ ($Z = 3.428, P < 0.001$)、RI($Z = 2.425, P = 0.008$)、miR-370-3p($Z = 2.915, P = 0.004$)、miR-142-3p($Z = 3.830, P < 0.001$)单独预测。见表 6。

表 5 有效组与无效组化疗前后血清 miR-370-3p、miR-142-3p 水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	miR-370-3p				miR-142-3p			
		化疗前	化疗后	t	P	化疗前	化疗后	t	P
有效组	85	0.87±0.12	0.96±0.11	13.152	<0.001	0.85±0.09	0.95±0.11	16.430	<0.001
无效组	27	0.62±0.12	0.75±0.13	9.795	<0.001	0.68±0.10	0.74±0.10	5.677	<0.001
t		9.431	8.263			8.323	8.825		
P		<0.001	<0.001			<0.001	<0.001		

表 6 化疗前经阴道彩色多普勒超声参数联合血清 miR-370-3p、miR-142-3p 对卵巢癌新辅助化疗无效的预测效能

项目	AUC	AUC 的 95%CI	灵敏度(%)	特异度(%)	约登指数	最佳截断值	P
肿瘤体积	0.870	0.793~0.926	92.60	61.20	0.538	455.44 cm ³	<0.001
$V_{\max}$	0.766	0.676~0.840	59.30	94.10	0.534	8.92 cm/s	<0.001
RI	0.919	0.918~0.993	88.90	91.80	0.807	0.43	0.008
miR-370-3p	0.894	0.853~0.962	85.20	74.10	0.593	0.74	0.004
miR-142-3p	0.837	0.755~0.900	88.90	78.80	0.677	0.78	<0.001
5 项联合	0.998	0.963~1.000	96.30	98.80	0.951	—	—

注:—表示无数据。

3 讨 论

卵巢癌常规治疗是肿瘤细胞最大限度减灭术和术后辅助化疗^[2,18]。晚期卵巢癌患者常伴有盆腹腔广泛转移、病灶固定、周边组织受侵严重,直接手术难度大、并发症多,很难获得理想减瘤效果^[1,19]。而新辅助化疗可通过缩小肿瘤体积、松动病灶、减少腹水、消除远处转移灶、降低分期,进而增加手术可操作性,但不同患者疗效不同^[20]。经阴道彩色多普勒超声是利用高频超声探头经阴道对盆腔内器官进行检查^[21]。在新辅助化疗过程中,肿瘤体积的变化是评估疗效的重要直接指标,若化疗有效,肿瘤体积应逐渐缩小,血流信号分布范围可逐渐缩小,由弥漫性分布变为局限性^[22]。在新辅助化疗过程中,若化疗有效,肿瘤血管受破坏或收缩,血流速度可降低,RI 值升高^[21]。本研究中化疗前和化疗后,有效组肿瘤体积均小于无效组, $V_{\max}$ 均低于无效组,RI 高于无效组;有效组和无效组化疗后肿瘤体积均小于化疗前, $V_{\max}$ 均低于化疗前,RI 均高于化疗前,与其他研究^[21-22]结果基本一致。

本研究中 miR3703p、miR1423p 表现出与超声参数相似的变化趋势:化疗前有效组二者水平高于无效组,化疗后差异进一步扩大,提示二者同样具备早期预测与动态监测价值。对于卵巢癌患者,经阴道彩色多普勒超声可清晰显示卵巢肿瘤内部及周边的血流信息,但其单一检测手段具有一定的局限性。因此,寻找更高效的方法有重要的临床意义。

在卵巢癌方面,miR-370-3p 可能影响卵巢癌细胞的生长和迁移^[23-24]。此外,hsa_circ_0061140 缺失通过海绵 miR-370 抑制卵巢癌细胞转移,miR-370-3p 在卵巢癌组织标本和卵巢癌细胞中显示低水平^[25]。抑制 miR-370-3p 可逆转 circ_0025033 沉默引起的卵巢癌细胞增殖、转移、促血管生成及谷氨酰胺代谢抑制^[26]。本研究结果显示:与对照组相比,卵巢癌组血清 miR-370-3p 水平显著降低,提示 miR-370-3p 参与卵巢癌的发生;化疗前和化疗后,有效组 miR-370-3p 水平均高于无效组,且有效组和无效组化疗后 miR-370-3p 水平均高于化疗前。以上结果提示 miR-370-

3p 水平能够反映卵巢癌新辅助化疗的疗效,与既往报道的 miR-370-3p 通过调控靶基因影响卵巢癌化疗敏感性的机制相符^[23]。

此外,miR-142-3p 的下调与肿瘤细胞迁移、凋亡和侵袭有关^[13,27]。已有研究证实,miR-142-3p 可通过作用于糖皮质激素受体和环磷酸腺苷/蛋白激酶 A 信号通路,在 T 细胞急性淋巴细胞白血病中发挥抑癌效应^[28]。既往有研究报道,上调 miR-142-3p 可抑制结肠癌细胞迁移和侵袭,提示其在结肠癌肿瘤发生、发展过程中发挥抑癌作用^[14,29]。miR-142-3p 通过靶向 SIRT1 抑制卵巢癌细胞增殖和化疗耐药性,miR-142-3p 可能是卵巢癌的治疗靶点^[30-31]。本研究结果显示:与对照组相比,卵巢癌组患者血清中 miR-142-3p 水平显著降低,表明 miR-142-3p 水平与卵巢癌的发生密切相关;化疗前和化疗后,有效组 miR-142-3p 水平均高于无效组,且有效组和无效组化疗后 miR-142-3p 水平均高于化疗前。以上结果表明 miR-142-3p 可能成为评估卵巢癌新辅助化疗疗效的生物学指标,与既往研究报道的 miR-142-3p 表达水平与卵巢癌患者化疗反应相关的结论相符^[30-31]。

本研究 ROC 曲线分析结果显示,化疗前 RI 单独预测卵巢癌新辅助化疗无效的 AUC 为 0.919,已显示出较高的预测效能。miR-370-3p 与 miR-142-3p 均为重要的肿瘤相关微小 RNA,可通过调控肿瘤细胞增殖、侵袭、凋亡及血管生成等多个通路参与卵巢癌的发生、发展,并与化疗敏感性密切相关。本研究结果显示,化疗前肿瘤体积、 $V_{\max}$ 、RI、血清 miR-370-3p、血清 miR-142-3p 5 项联合预测卵巢癌新辅助化疗无效的 AUC 提升至 0.998,大于各指标单独预测。其原因可能是:超声参数易受操作者经验影响,而血清 miR-370-3p、血清 miR-142-3p 为客观定量指标,可降低操作者的主观误差;部分患者因肿瘤位置特殊(如盆腔深部)导致超声成像模糊,而分子标志物可弥补此局限性。本研究中经阴道彩色多普勒超声提供肿瘤形态与血流动力学信息,miR-370-3p、miR-142-3p 反映肿瘤分子生物学特征,二者联合实现影像学与分子水平的双重评估,弥补单一超声主观性强、单一分子缺乏空间定位的缺陷。与既往单一超声或单一 miRNA 研究相比,化疗前肿瘤体积、 $V_{\max}$ 、RI、血清 miR-370-3p、血清 miR-142-3p 5 项联合预测的灵敏度为 96.30%、特异度为 98.80%,可在化疗 1~2 个周期前早期预判疗效,指导临床及时调整方案。

综上所述,卵巢癌患者血清 miR-370-3p、miR-142-3p 水平均降低,化疗前经阴道彩色多普勒超声参数(肿瘤体积、 $V_{\max}$ 、RI)联合血清 miR-370-3p、miR-142-3p 检测在评估卵巢癌新辅助化疗疗效中显示出较好的预测效能。但本研究样本量有限,统计效能不

足,结论的稳健性及临床应用价值有待进一步验证。未来需扩大样本量以提升研究结果的可靠性。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突。

作者贡献 尚敏敏:研究设计与实施、数据采集与统计分析、文章撰写及修改;赵凤强:文章审阅、协助修改;李盈盈、张超、于娜娜、李强、杨娟娟:数据采集、统计分析。

参考文献

- [1] 田媛,高庆蕾.老年妇科恶性肿瘤患者全身系统治疗的选择及相关不良反应的评估和管理[J].实用妇产科杂志,2024,40(5):338-341.
- [2] SHINMURA H, YONEYAMA K, HARIGANE E K, et al. Use of tumor markers to distinguish endometriosis-related ovarian neoplasms from ovarian endometrioma[J]. Int J Gynecol Cancer, 2020, 30(6):831-836.
- [3] 黄艳,邹甜甜,龚军.长链非编码 RNA LUCAT1 在上皮性卵巢癌组织中的表达及与患者预后的关系[J].中国性科学,2023,32(3):59-62.
- [4] 阎颖,李荣,马冯慧.初始肿瘤细胞减灭术联合新辅助化疗对晚期卵巢癌患者血清糖类抗原 125、CA153 和人附睾蛋白 4 水平的影响[J].临床和实验医学杂志,2023,22(19):2069-2073.
- [5] 倪文璐,张帆,刘春节.经阴道彩色多普勒超声联合血清肿瘤标志物对卵巢癌 TNM 分期的诊断价值[J].癌症进展,2022,20(22):2300-2302.
- [6] 张建红,卫小静,李慧敏,等.经阴道彩色多普勒超声血流显像在多囊卵巢综合征中的诊断价值及其临床意义[J].临床和实验医学杂志,2023,22(24):2675-2678.
- [7] NAVALI N, KAZEMI E S, AZIZI H, et al. Comparison and correlations between findings of hysteroscopy and vaginal color Doppler ultrasonography for detection of uterine abnormalities in patients with recurrent implantation failure[J]. Open Med (Wars), 2025, 20(1): 20251226.
- [8] DI M S, FULGHESU A M, PITTUI E, et al. Ultrasound assessment in polycystic ovary syndrome diagnosis: from origins to future perspectives: a comprehensive review[J]. Biomedicine, 2025, 13(2):453-462.
- [9] 彭泽生,田道锋,张申起,等. miR-370-3p 对胶质母细胞瘤 U87-MG 细胞株增殖能力的影响[J].中国临床神经外科杂志,2016,21(4):223-226.
- [10] 陈藕景,祝莹.血清肿瘤标志物在卵巢癌早期诊

- 断中的临床价值[J]. 中国性科学, 2016, 25(3): 48.
- [11] LI J, HUANG Y Y, DENG X J, et al. Long non-coding RNA H19 promotes transforming growth factor- β -induced epithelial-mesenchymal transition by acting as a competing endogenous RNA of miR-370-3p in ovarian cancer cells[J]. *Onco Targets Ther*, 2018, 11: 427-440.
- [12] HU Z Y, MAMILLAPALLI R, TAYLOR H S. Increased circulating miR-370-3p regulates steroidogenic factor 1 in endometriosis[J]. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 2019, 316(3): E373-E382.
- [13] SHANG Q A, GU C Z, WANG W W, et al. Exosomal circPACRGL promotes progression of colorectal cancer via the miR-142-3p/miR-506-3p-TGF- β 1 axis[J]. *Mol Cancer*, 2020, 19(1): 117.
- [14] ZHOU J, YANG M, ZHAO W, et al. Lnc-PHF3-3 aggravates the chemoresistance of osteosarcoma cells to doxorubicin via the miR-142-3p/HMGB1 axis[J]. *Transl Oncol*, 2025, 53(4): 328-338.
- [15] 中国抗癌协会妇科肿瘤专业委员会. 卵巢恶性肿瘤诊断与治疗指南(2021 年版)[J]. 中国癌症杂志, 2021, 31(6): 490-500.
- [16] GIOPANOU I, BRAVOU V, PAPANASTASOPOULOS P, et al. Metadherin, p50, and p65 expression in epithelial ovarian neoplasms; an immunohistochemical study [J]. *Biomed Res Int*, 2014, 2014: 178410.
- [17] 赵璐, 金海艳, 夏雪梅, 等. CA125 联合经阴道彩色多普勒超声在卵巢癌新辅助化疗监测中的应用价值[J]. 中国性科学, 2017, 26(2): 19-22.
- [18] 边策, 綦小蓉, 姚奎, 等. 新辅助化疗对晚期卵巢癌治疗应用价值的评估及多因素分析[J]. 实用妇产科杂志, 2016, 32(4): 266-271.
- [19] 陈君茂, 徐策. SCC 水平对宫颈癌和卵巢癌患者手术联合新辅助化疗敏感性及疗效预测价值的比较分析[J]. 实用癌症杂志, 2018, 33(3): 500-502.
- [20] 翟哲, 刘丽, 王亚芹. 经阴道三维超声自由解剖成像联合彩色多普勒对卵巢肿瘤良恶性的鉴别诊断价值[J]. 中国计划生育学杂志, 2023, 31(8): 1967-1971.
- [21] 倪佳佳, 江丽君, 胡奇美, 等. 彩色多普勒超声、Cyfra21-1 及 Fer 与卵巢癌相关性诊断效能分析[J]. 中华内分泌外科杂志, 2024, 18(3): 440-444.
- [22] 张纪妍, 高芳圆, 颜瑞雪, 等. 彩色多普勒超声检查联合血清 miR-122-5p、miR-106b 水平对卵巢癌的诊断价值[J]. 临床和实验医学杂志, 2024, 23(4): 429-433.
- [23] 武红, 李枫, 张曦辉, 等. miR-370-3p 靶向 HDAC4 调节卵巢癌 SKOV3 细胞的生长和代谢研究[J]. 中国肿瘤临床, 2020, 47(23): 1194-1199.
- [24] WU F Q, ZHOU J J. CircAGFG1 promotes cervical cancer progression via miR-370-3p/RAF1 signaling[J]. *BMC Cancer*, 2019, 19(1): 1067.
- [25] GAO J A, WU N, LIU X H, et al. MicroRNA-142-3p inhibits cell proliferation and chemoresistance in ovarian cancer via targeting sirtuin 1 [J]. *Exp Ther Med*, 2018, 15(6): 5205-5214.
- [26] YABUKI A, MURAOKA A, OSUKA S, et al. Serum miRNA as a predictive biomarker for ovarian reserve after endometrioma-cystectomy [J]. *Reprod Biol*, 2024, 24(1): 100821.
- [27] MA H P, QU S Y, ZHAI Y, et al. circ_0025033 promotes ovarian cancer development via regulating the hsa_miR-370-3p/SLC1A5 axis[J]. *Cell Mol Biol Lett*, 2022, 27(1): 94.
- [28] GAO W C, PANG D X, YU S Q. Serum level of miR-142-3p predicts prognostic outcome for colorectal cancer following curative resection [J]. *J Int Med Res*, 2019, 47(5): 2116-2125.
- [29] DOU L P, LI J X, ZHENG D H, et al. MicroRNA-142-3p inhibits cell proliferation in human acute lymphoblastic leukemia by targeting the MLL-AF4 oncogene[J]. *Mol Biol Rep*, 2013, 40(12): 6811-6819.
- [30] XIE L L, YUAN D B, LI Q, et al. MiR-142-3p up-regulation mitigates cerebral ischemia-reperfusion injury by targeting PICALM[J]. *J Mol Neurosci*, 2025, 75(2): 52.
- [31] ABOUTALEBI VAND BEILANKOUHI E, SAN-AAT Z, HOSSEINPOUR FEIZI M A, et al. Investigation of circulating miR-182-3p, miR-382-3p and miR-93, miR-142-3p involved in tamoxifen resistance and sensitivity in luminal-subtype breast cancer patients: a case-control study [J]. *Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacol*, 2025, 398(6): 7505-7516.