过敏性鼻炎的实验室检测专题·论著　DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2026.13.002

过敏性鼻炎患者外周血 miR-155-5p、miR-17-5p、miR-146a 水平及其与病情严重程度的关系*

韩　旭[1],张强伟[2],张　婷[1]

1.临汾市人民医院耳鼻咽喉头颈外科,山西临汾 041000;2.山西省人民医院耳鼻咽喉头颈外科,山西太原 030001

摘　要:目的　探讨过敏性鼻炎(AR)患者外周血 miR-155-5p、miR-17-5p、miR-146a 水平及其与病情严重程度的关系。**方法**　选取 2023 年 1 月至 2025 年 6 月临汾市人民医院收治的 206 例 AR 患者作为研究组,根据患者病情严重程度分为轻度组(71 例)、中重度组(135 例),另选取同期在临汾市人民医院体检的 206 例健康体检者作为对照组。采用多因素 Logistic 回归分析 AR 患者病情为中重度的影响因素。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析外周血 miR-155-5p、miR-17-5p、miR-146a 单独及 3 项联合对中重度 AR 患者的判别价值。**结果**　研究组外周血 miR-155-5p、miR-17-5p 水平均高于对照组,外周血 miR-146a 水平低于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。中重度组病程长于轻度组,鼻部症状总评分(TNSS)及外周血 miR-155-5p、miR-17-5p 水平均高于轻度组,外周血 miR-146a 水平低于轻度组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果显示,病程长、TNSS 升高及外周血 miR-155-5p、miR-17-5p 水平升高均是 AR 患者病情为中重度的危险因素($P<0.05$),外周血 miR-146a 水平升高是 AR 患者病情为中重度的保护因素($P<0.05$)。ROC 曲线分析结果显示,外周血 miR-155-5p、miR-17-5p、miR-146a 单独及 3 项联合判别中重度 AR 患者的曲线下面积(AUC)分别为 0.790、0.779、0.730、0.918,3 项联合判别中重度 AR 患者的 AUC 大于外周血 miR-155-5p、miR-17-5p、miR-146a 单独判别的 AUC($P<0.05$)。**结论**　AR 患者外周血 miR-155-5p、miR-17-5p 水平均升高,而外周血 miR-146a 水平降低,且病程、TNSS 及外周血 miR-155-5p、miR-17-5p、miR-146a 水平均与患者病情严重程度密切相关,外周血 miR-155-5p、miR-17-5p、miR-146a 3 项联合检测对中重度 AR 患者的判别价值更高。

关键词:过敏性鼻炎;　miR-155-5p;　miR-17-5p;　miR-146a;　病情

中图法分类号:R765.21;R446.1　　**文献标志码:**A　　**文章编号:**1672-9455(2026)13-1733-06

Levels of miR-155-5p, miR-17-5p and miR-146a in peripheral blood of patients with allergic rhinitis and their relationship with disease severity*

Han Xu[1], *Zhang Qiangwei*[2], *Zhang Ting*[1]

1. *Department of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, Linfen People's Hospital, Linfen, Shanxi* 041000, *China*; 2. *Department of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, Shanxi Provincial People's Hospital, Taiyuan, Shanxi* 030001, *China*

Abstract: Objective　To investigate the levels of miR-155-5p, miR-17-5p and miR-146a in peripheral blood of patients with allergic rhinitis (AR) and their relationship with the severity of the disease. **Methods**　A total of 206 AR patients admitted to Linfen People's Hospital from January 2023 to June 2025 were selected as the study group, and they were divided into mild group (71 cases) and moderate to severe group (135 cases) according to the severity of the disease. In addition, 206 healthy people who underwent physical examination in Linfen People's Hospital during the same period were selected as the control group. Multivariate Logistic regression was used to analyze the influencing factors of moderate to severe AR. The receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to analyze the discriminative value of miR-155-5p, miR-17-5p and miR-146a in peripheral blood alone and in combination for patients with moderate to severe AR and mild AR. **Results**　The levels of miR-155-5p and miR-17-5p in peripheral blood of the study group were higher than those of the control group, and the level of miR-146a in peripheral blood was lower than that of the control group, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). Compared with the mild group, the moderate to severe group had a significantly longer course of disease, significantly higher total nasal symptom score (TNSS) and

* **基金项目:**山西省中医药管理局科研课题计划(2024ZYY2C048)。

作者简介:韩旭,男,副主任医师,主要从事过敏性鼻炎、慢性鼻窦炎、鼻息肉、鼻腔鼻窦肿瘤及鼻颅底肿瘤等方面的研究。

引用格式:韩旭,张强伟,张婷.过敏性鼻炎患者外周血 miR-155-5p、miR-17-5p、miR-146a 水平及其与病情严重程度的关系[J].检验医学与临床,2026,23(13):1733-1738.

higher levels of miR-155-5p and miR-17-5p in peripheral blood ($P<0.05$), and a significantly lower level of miR-146a in peripheral blood ($P<0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that long disease duration, increased TNSS and increased levels of miR-155-5p and miR-17-5p in peripheral blood were risk factors for moderate to severe AR patients ($P<0.05$). The increased level of miR-146a in peripheral blood was a protective factor for moderate to severe AR patients ($P<0.05$). ROC curve analysis showed that the area under the curve (AUC) of miR-155-5p, miR-17-5p and miR-146a in peripheral blood alone and in combination for discriminating moderate to severe AR patients were 0.790, 0.779, 0.730 and 0.918, respectively. The AUC of the combination of the three markers in discriminating the severity of AR patients was greater than that of miR-155-5p, miR-17-5p and miR-146a in peripheral blood alone ($P<0.05$). **Conclusion**　The levels of miR-155-5p and miR-17-5p in peripheral blood of AR patients were increased, while the level of miR-146a in peripheral blood was decreased. The course of disease, TNSS and the levels of miR-155-5p, miR-17-5p and miR-146a in peripheral blood were closely related to the condition of patients. The combined detection of the miR-155-5p, miR-17-5p and miR-146a in peripheral blood has a higher D discriminative value for moderate to severe AR patients.

Key words: allergic rhinitis;　miR-155-5p;　miR-17-5p;　miR-146a;　disease condition

过敏性鼻炎(AR)是一种由免疫球蛋白(Ig)E 介导的、针对环境过敏原产生的鼻黏膜非感染性慢性炎症性疾病[1]。随着环境变迁和生活方式改变,AR 的全球患病率呈明显上升趋势,该病已成为一个重大的公共卫生问题[2]。AR 的病理生理学核心是 2 型免疫应答的异常激活,其特征是过敏原特异性辅助性 Th2 细胞的活化、增殖,并产生大量的 2 型细胞因子,进而促进 B 淋巴细胞产生 IgE,并招募和活化嗜酸性粒细胞,最终引发鼻黏膜的持续性炎症反应[3]。尽管 AR 的免疫学机制已被广泛研究,但其精确的基因转录后调控网络仍未完全阐明。近年来,微小核糖核酸(miRNA)作为一类内源性的、长度约为 22 个核苷酸的非编码 RNA,在免疫调节和炎症性疾病中的作用日益受到关注[4]。在免疫系统中,特定的 miRNA 被证实在淋巴细胞分化、细胞因子产生及炎症信号通路中扮演着重要角色[5]。miR-155-5p 是一个多功能的促炎 miRNA,其可通过调节 Toll 样受体和 T 细胞受体信号通路,放大炎症反应[6]。miR-17-5p 作为 miR-17-92 簇的成员,在细胞增殖、分化和肿瘤发生中发挥作用,其可参与调控滤泡辅助性 T 细胞的分化,影响免疫细胞的活化状态[7]。miR-146a 则主要作为一种负反馈调节因子而发挥作用,其功能缺失或表达不足,可能导致免疫抑制机制失效,加剧炎症慢性化[8]。由此推测,miR-155-5p、miR-17-5p、miR-146a 可能参与了 AR 的发生和发展过程。但目前关于 AR 患者外周血 miR-155-5p、miR-17-5p、miR-146a 水平变化及其与病情严重程度的关系研究尚不充分且结论不一。基于此,本研究旨在探讨 AR 患者外周血 miR-155-5p、miR-17-5p、miR-146a 水平变化及其与病情严重程度的关系,为病情评估提供参考依据。现报道如下。

1　资料与方法

1.1　一般资料　选取 2023 年 1 月至 2025 年 6 月临汾市人民医院收治的 206 例 AR 患者作为研究组,根据患者病情严重程度分为轻度组[鼻部症状总评分(TNSS)≤4 分,71 例]和中重度组(TNSS 5～12 分,135 例)[9]。纳入标准:(1)符合《中国变应性鼻炎诊断和治疗指南(2022 年,修订版)》[9]中 AR 的诊断标准;(2)能够积极配合各项检查;(3)年龄≥18 岁。排除标准:(1)近 3 个月内接受过免疫治疗及糖皮质激素类、抗组胺、抗过敏等药物治疗;(2)存在哮喘、鼻中隔偏曲、鼻息肉、鼻窦炎及萎缩性鼻炎等;(3)合并鼻咽癌及其他严重恶性肿瘤;(4)存在其他过敏性疾病;(5)存在自身免疫性疾病、免疫缺陷性疾病及全身感染性疾病;(6)存在精神异常。另选取同期在临汾市人民医院体检的 206 例健康体检者作为对照组。所有研究对象或其家属均知情同意并签署知情同意书。本研究经临汾市人民医院医学伦理委员会审核批准(E20221029002)。

1.2　方法

1.2.1　基线资料收集　收集研究组体质量指数(BMI)、年龄、病程、性别、饮酒史、吸烟史、AR 家族史、合并糖尿病、合并高血压、症状(喷嚏、流涕、鼻塞、鼻痒)发作类型、过敏原种类及 TNSS 等资料;收集对照组 BMI、年龄、性别、饮酒史、吸烟史等资料。其中 TNSS 总分为 0～12 分,TNSS 越高表明患者病情越严重。

1.2.2　外周血 miR-155-5p、miR-17-5p、miR-146a 水平检测　采集研究组入院当天及对照组体检当天静脉血 3 mL,应用 Ficoll 密度梯度离心法分离外周血单个核细胞,并予以 TRIzol 法提取总 RNA,取得合格 RNA 标本后采用加尾法反转录获取 cDNA(试剂盒购自北京智杰方远科技有限公司)。采用实时荧光定量聚合酶链反应(PCR)检测外周血 miR-155-5p、miR-17-5p、miR-146a 水平,ABI Prizm7300 型荧光定量 PCR 仪购自美国应用生物系统公司。PCR 扩增反应体系:正、反向引物各 0.5 μL,双蒸馏水 3.5 μL,SYBR Master Mix 5.0 μL,cDNA 0.5 μL,共 10 μL;反应条件:95 ℃ 5 min,95 ℃ 20 s,60 ℃ 30 s。引物由上海生工生物工程有限公司设计及合成,以 GAPDH 作为内参,引物序列见表 1。采用 $2^{-\Delta\Delta Ct}$ 法计算

外周血 miR-155-5p、miR-17-5p、miR-146a 水平。

表 1　引物序列(5′－3′)

基因	引物序列
GAPDH	正向：TACATGGGCCGAGGCAAGATAA
	反向：ATAGCCCAGGGAAGT-GAAGGTGTC
miR-155-5p	正向：ACGACGTCTCCCAACCCTT
	反向：AAGCGCCTTTAATGCTAATCGT
miR-17-5p	正向：CAAAGTGCTTACAGTGCAGGTAG
	反向：GTGCAGGGTCCGAGGT
miR-146a	正向：TGAGAACTGAATTCCATGGGTT
	反向：GTGCAGGGTCCGAGGT

1.3　统计学处理　采用 SPSS26.0 统计软件进行数据分析处理。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示，2 组间比较采用独立样本 t 检验；计数资料以例数或百分率表示，组间比较采用 χ^2 检验。采用多因素 Logistic 回归分析 AR 患者病情为中重度的影响因素。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析外周血 miR-155-5p、miR-17-5p、miR-146a 单独及 3 项联合对中重度 AR 患者的判别价值，曲线下面积(AUC)比较采用 De-Long 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2　结　　果

2.1　研究组和对照组基线资料及外周血 miR-155-5p、miR-17-5p、miR-146a 水平比较　研究组外周血 miR-155-5p、miR-17-5p 水平均高于对照组，外周血 miR-146a 水平低于对照组，差异均有统计学意义($P<0.05$)；研究组和对照组 BMI、年龄、性别、饮酒史、吸烟史比较，差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 2。

2.2　中重度组和轻度组基线资料及外周血 miR-155-5p、miR-17-5p、miR-146a 水平比较　中重度组病程长于轻度组，TNSS 及外周血 miR-155-5p、miR-17-5p 水平均高于轻度组，外周血 miR-146a 水平低于轻度组，差异均有统计学意义($P<0.05$)；中重度组和轻度组 BMI、年龄、性别、饮酒史、吸烟史、AR 家族史、合并糖尿病、合并高血压、症状(喷嚏、流涕、鼻塞、鼻痒)发作类型及过敏原种类比较，差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 3。

表 2　研究组和对照组基线资料及外周血 miR-155-5p、miR-17-5p、miR-146a 水平比较[$\bar{x}\pm s$ 或 n(%)]

组别	n	BMI (kg/m²)	年龄(岁)	性别		饮酒史(有)	吸烟史(有)	miR-155-5p	miR-17-5p	miR-146a
				男	女					
研究组	206	23.46±1.37	37.17±5.44	110(53.40)	96(46.60)	57(27.67)	46(22.33)	1.77±0.52	2.09±0.65	2.31±0.74
对照组	206	23.39±1.26	36.82±5.38	107(51.94)	99(48.06)	43(20.87)	39(18.93)	1.09±0.32	1.13±0.35	3.44±0.96
t/χ^2		0.540	0.657	0.088		2.588	0.726	15.958	18.664	－13.380
P		0.590	0.512	0.767		0.108	0.394	<0.001	<0.001	<0.001

表 3　中重度和轻度组基线资料及外周血 miR-155-5p、miR-17-5p、miR-146a 水平比较[$\bar{x}\pm s$ 或 n(%)]

组别	n	BMI (kg/m²)	年龄(岁)	病程(年)	性别		饮酒史(有)	吸烟史(有)	AR 家族史(有)	合并糖尿病	合并高血压
					男	女					
中重度组	135	23.51±1.42	37.22±5.56	2.31±0.45	75(55.56)	60(44.44)	40(29.63)	33(24.44)	67(49.63)	23(17.04)	32(23.70)
轻度组	71	23.36±1.28	37.07±5.31	1.87±0.22	35(49.30)	36(50.70)	17(23.94)	13(18.31)	31(43.66)	9(12.68)	12(16.90)
t/χ^2		0.745	0.187	7.759	0.733		0.752	1.010	0.664	0.674	1.282
P		0.457	0.852	<0.001	0.392		0.386	0.315	0.415	0.412	0.258

组别	n	症状(喷嚏、流涕、鼻塞、鼻痒)发作类型		过敏原种类		TNSS(分)	miR-155-5p	miR-17-5p	miR-146a
		持续性	间接性	季节性	常年性				
中重度组	135	59(43.70)	76(56.30)	60(44.44)	75(55.56)	6.23±1.55	1.98±0.61	2.34±0.72	2.15±0.43
轻度组	71	35(49.30)	36(50.70)	30(42.25)	41(57.75)	5.24±1.21	1.37±0.40	1.61±0.46	2.61±0.55
t/χ^2		0.586		0.091		4.682	7.605	7.747	－6.611
P		0.444		0.763		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.3　多因素 Logistic 回归分析 AR 患者病情为中重度的影响因素　以 AR 患者病情严重程度(中重度＝1，轻度＝0)作为因变量，以病程、TNSS 及外周血 miR-155-5p、miR-17-5p、miR-146a 作为自变量(均原值输入)，进行多因素 Logistic 回归分析。结果显示，病程长、TNSS 升高及外周血 miR-155-5p、miR-17-5p 水平升高均是 AR 患者病情为中重度的危险因素($P<0.05$)，外周血 miR-146a 水平升高是 AR 患者病情为中重度的保护因素($P<0.05$)。为评估外周血 miR-155-5p、miR-17-5p、miR-146a 单独成模的评估效

能(用于后续的 ROC 曲线分析)，另拟合仅含外周血 miR-155-5p、miR-17-5p、miR-146a 的简化模型。结果显示，外周血 miR-155-5p、miR-17-5p 水平升高仍然是 AR 患者病情为中重度的危险因素($P<0.05$)，外周血 miR-146a 水平升高仍然是 AR 患者病情为中重度的保护因素($P<0.05$)。见表 4。

2.4　外周血 miR-155-5p、miR-17-5p、miR-146a 单独及 3 项联合对中重度 AR 患者的判别价值　以 AR 患者病情严重程度(中重度＝1，轻度＝0)作为状态变量，以外周血 miR-155-5p、miR-17-5p、miR-146a 单独及 3 项联合作为检验变量，绘制 ROC 曲线。依据前面回归分析结果，构建外周血 miR-155-5p、miR-17-5p、miR-146a 联合判别的 Logistic 回归模型：$Logit(P)=-6.234+0.612X_{miR\text{-}155\text{-}5p}+0.658X_{miR\text{-}17\text{-}5p}-0.678X_{miR\text{-}146a}$。结果显示，外周血 miR-155-5p、miR-17-5p、miR-146a 单独及 3 项联合判别中重度 AR 患者的 AUC 分别为 0.790、0.779、0.730、0.918，3 项联合判别中重度 AR 患者的 AUC 大于外周血 miR-155-5p、miR-17-5p、miR-146a 单独判别的 AUC($P<0.05$)。见表 5。

表 4　多因素 Logistic 回归分析 AR 患者病情为中重度的影响因素

因素	β	SE	$Wald\chi^2$	P	OR(95%CI)
模型 1					
常数项	−7.779	4.454	3.050	0.081	—
病程	0.765	0.322	5.644	0.018	2.149(1.143～4.039)
TNSS	0.814	0.279	8.512	0.004	2.257(1.306～3.899)
miR-155-5p	0.566	0.177	10.226	0.001	1.761(1.245～2.492)
miR-17-5p	0.611	0.204	8.971	0.003	1.842(1.235～2.748)
miR-146a	−0.624	0.211	8.746	0.003	0.536(0.354～0.810)
模型 2					
常数项	−6.234	2.987	4.355	0.037	—
miR-155-5p	0.612	0.185	10.945	0.001	1.844(1.283～2.652)
miR-17-5p	0.658	0.213	9.544	0.002	1.931(1.272～2.932)
miR-146a	−0.678	0.225	9.084	0.003	0.508(0.327～0.789)

注：模型 1 是全模型；模型 2 是拟合仅含 miR-155-5p、miR-17-5p、miR-146a 的简化模型，用于后续的 ROC 曲线分析；—表示无数据。

表 5　外周血 miR-155-5p、miR-17-5p、miR-146a 单独及 3 项联合对中重度 AR 患者的判别价值

指标	最佳截断值	AUC(95%CI)	P	灵敏度(%)	特异度(%)	约登指数
miR-155-5p	1.59	0.790(0.728～0.843)	<0.001	71.11	74.65	0.458
miR-17-5p	1.97	0.779(0.717～0.834)	<0.001	68.15	78.87	0.470
miR-146a	2.55	0.730(0.664～0.789)	<0.001	60.52	84.44	0.450
3 项联合	—	0.918(0.872～0.952)	<0.001	85.19	76.06	0.613

注：3 项联合取 Logistic 回归模型的拟合概率值；—表示无数据。

3　讨　论

AR 的主要特征为鼻黏膜慢性炎症反应，现阶段关于其发病机制尚不十分明确。近年来，随着表观遗传学研究的深入，miRNA 被发现在免疫调节和炎症性疾病中扮演着关键角色[10-12]。miR-155-5p、miR-17-5p 及 miR-146a 作为重要的免疫相关 miRNA，在调控 T 淋巴细胞分化、B 淋巴细胞抗体产生及固有免疫信号通路中发挥核心作用[13-15]。因此，探讨 miR-155-5p、miR-17-5p 及 miR-146a 在 AR 患者外周血中的水平，并深入分析其与患者病情严重程度的关系，对于从表观遗传层面揭示 AR 的发病机制和寻找判断病情严重程度的潜在生物标志物有重要意义。

miR-155-5p 是一种多效性的促炎 miRNA，其在驱动 Th2 细胞免疫应答中起核心作用[16]。有研究发现，miR-155-5p 密切参与免疫炎症相关疾病的发生和发展过程，是促进疾病进展的重要靶点[17-18]。miR-17-5p 是一种功能相对复杂的 miRNA，其在细胞周期、分化及凋亡中发挥关键作用[19]。有证据表明，miR-17-5p 在炎症相关疾病中呈异常高表达[20-21]。而 miR-146a 主要扮演抗炎和负反馈调节的角色，其是固有免疫和获得性免疫的重要终止信号[22]。有报道指出，miR-146a 可参与炎症调节，在炎症反应、固有免疫等生物学过程中发挥核心作用[23-24]。本研究结果显示，研究组外周血 miR-155-5p、miR-17-5p 水平均高于对照组，外周血 miR-146a 水平低于对照组。推测其中的原因可能为：一方面，AR 患者因接触过敏原，导致抗原提呈细胞激活初始 $CD4^+$ T 细胞，驱动 Th2 细胞免疫应答过度放大，而这种免疫刺激可能会触发 miR-155-5p、miR-17-5p 表达上调；另一方面，关键的负调控指标 miR-146a 表达不足，可能导致炎症反应失控，这种促炎与抑炎 miRNA 的双重失调，可能与 AR 慢性、迁延性炎症过程的维持有关。本研究结果显示，中重度组病程长于轻度组，TNSS 及外周血 miR-155-5p、miR-17-5p 水平均高于轻度组，外周血 miR-146a 水平低于轻度组，且上述指标均是 AR 患者病情为中重度的影响因素，提示病程、TNSS 及外周血 miR-155-5p、miR-17-5p、miR-146a 水平均与 AR 患者的病情严重程度密切相关。基于上述结果，分析机制：随着病程延长，AR 患者鼻黏膜长期暴露于过敏原和持续的炎症环境中，会导致组织损伤不断累积，引起黏膜上皮屏障功能破坏及血管、腺体的不可逆改变，从而加重病情[25-27]。TNSS 是患者鼻部四大核心症状(喷嚏、流涕、鼻塞、鼻痒)的量化总和，直接反映了当前炎症反应的剧烈程度，高 TNSS 意味着 AR 患

者机体内大量炎症细胞浸润和炎症介质释放，可导致黏膜上皮屏障功能损伤，从而加重病情[28]。外周血 miR-155-5p、miR-17-5p 水平越高，意味着 AR 患者机体遭受越严重的免疫及炎症刺激；而 miR-146a 作为关键的负反馈调节器，其水平越低，预示着其对促炎通路的抑制能力越弱，进而导致炎症反应失控，从而加重 AR 患者病情[29-31]。

本研究 ROC 曲线分析结果显示，外周血 miR-155-5p、miR-17-5p、miR-146a 联合判别中重度 AR 患者的 AUC 为 0.918，大于 3 项单独诊断的 AUC（0.790、0.779、0.730），提示外周血 miR-155-5p、miR-17-5p、miR-146a 联合检测对中重度 AR 患者的判别价值更高。miR-155-5p 水平反映了 Th2 细胞免疫应答反应的强度，miR-17-5p 水平反映了过敏原特异性淋巴细胞的数量基础，而 miR-146a 水平反映了机体自身抑制炎症的能力，单独检测上述任何一项指标仅能反映 AR 复杂病理生理过程的一个侧面，而 3 项联合检测能同时评估疾病状况，从而对 AR 病情的整体严重程度作出更全面的判断。既往有研究发现，血清 miR-146a-3p、miR-155-5p 联合诊断 AR 患者病情进展的 AUC 为 0.901[32]。本研究创新性地将外周血 miR-155-5p、miR-17-5p、miR-146a 联合用于判别 AR 患者的病情严重程度，结果显示，外周血 miR-155-5p、miR-17-5p、miR-146a 联合判别中重度 AR 患者的 AUC 为 0.918，大于文献[32]报道的结果，提示这 3 项指标联合检测有望发展成为辅助临床医生客观、精准评估 AR 病情严重程度的有力工具，并为制订个体化的治疗策略提供重要的分子依据。

综上所述，AR 患者外周血 miR-155-5p、miR-17-5p 水平均升高，而外周血 miR-146a 水平降低，且病程、TNSS 及外周血 miR-155-5p、miR-17-5p、miR-146a 水平均与患者的病情严重程度有关，3 项指标联合检测判别中重度 AR 患者的价值更高。但本研究纳入的观察样本均来源于同一医院，样本代表性具有一定的局限性，且样本量较小，未来应在多中心、大样本基础上，进一步开展更深入的研究，以验证本研究结果。

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突。

作者贡献　韩旭：研究设计及实施、论文撰写；张强伟：研究指导、论文修订、论文审校；张婷：研究实施、资料收集。

参考文献

[1] 李宇，冀燕银，苏星宇，等. 血清高迁移率族蛋白 B1、B 细胞活化因子与过敏性鼻炎患者病情严重程度相关性研究[J]. 陕西医学杂志，2024，53(11)：1538-1542.

[2] 丁莲，仲鸣，毛庆杰，等. 血清 TLR4、HIF-1α 水平与过敏性鼻炎患者病情严重程度及鼻通气功能的关系研究[J]. 国际检验医学杂志，2025，46(7)：870-874.

[3] 李君梅，王中亮，梁丹. 血清 LAG-3、PTX3 水平与过敏性鼻炎患者疾病严重程度的关系[J]. 临床检验杂志，2025，43(7)：495-499.

[4] 陈聂，吴坚，胡志邦，等. miR-21 对 Foxp1 的调控作用及其对过敏性鼻炎-哮喘综合征患者炎症水平的影响[J]. 中国免疫学杂志，2025，41(7)：1757-1762.

[5] 哈再古丽·贾汉，冯娟. 血清 miR-375、IgG4 表达在过敏性鼻炎中的临床意义[J]. 中华保健医学杂志，2020，22(4)：371-373.

[6] Xu Y H，Zhang C Y，Cai D N，et al. Exosomal miR-155-5p drives widespread macrophage M1 polarization in hypervirulent Klebsiella pneumoniae-induced acute lung injury via the MSK1/p38-MAPK axis[J]. Cell Mol Biol Lett，2023，28(1)：92.

[7] 张嘉文，申婷，李海鹏，等. 循环外泌体 miR-17-5p 和 miR-21-5p 检测在 NSCLC 早期诊断及进展评估中的价值[J]. 河北医药，2022，44(13)：1978-1981.

[8] 吴海燕，王宝玉，贾宝辉. 外周血游离线粒体 DNA、miR-146a 表达对评估脓毒症患者近期预后的价值[J]. 实用医学杂志，2024，40(23)：3356-3361.

[9] 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志编辑委员会鼻科组，中华医学会耳鼻咽喉头颈外科学分会鼻科学组. 中国变应性鼻炎诊断和治疗指南(2022 年，修订版)[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志，2022，57(2)：106-129.

[10] Zhang Y，Zhu K，Lv H，et al. Serum exosomal miR-146a-3p associates with disease severity and efficacy of sublingual immunotherapy in allergic rhinitis[J]. Int Immunopharmacol，2023，116：109777.

[11] Li H，Wang Y M，Han X L. ESP-B4 promotes nasal epithelial cell-derived extracellular vesicles containing miR-146a-5p to modulate Smad3/GATA-3 thus relieving allergic rhinitis：ESP-B4/miR-146a-5p in AR[J]. Phytomedicine，2023，108：154516.

[12] Xia C，Zhu K，Zhang Y N，et al. Serum exosome-derived miR-146a-3p promotes macrophage M2 polarization in allergic rhinitis by targeting VAV3 via PI3K/AKT/mTOR pathway[J]. Int Immunopharmacol，2023，124(Pt B)：110997.

[13] Liu J G，Jiang X S，Liu K，et al. Role of LINC00240 on T-helper 9 differentiation in allergic rhinitis through influencing DNMT1-dependent methylation of PU. 1[J]. Immunol Res，2024，72(2)：197-211.

[14] Wang X，Chen L，Sun Y，et al. mir-17-5p promotes th2 differentiation and allergic airway inflammation by targeting tgfbr2 in a murine model of allergic rhinitis[J]. Inflammation，2022，45(5)：1914-1926.

[15] Zhang Y，Yang Y J，Guo J，et al. miR-146a enhances regulatory T-cell differentiation and function in allergic rhinitis by targeting STAT 5b[J]. Allergy，2022，77(2)：550-558.

[16] Zhang L，Jin W，Hu M，et al. Silencing mir-155-5p expression improves intestinal damage through inhibiting inflammation and ferroptosis in necrotizing enterocolitis[J]. Heliyon，2024，10(17)：e37087.

[17] Cazzanelli P，Lamoca M，Hasler J，et al. The role of miR-155-5p in inflammation and mechanical loading during intervertebral disc degeneration[J]. Cell Commun Signal，2024，22(1)：419.

[18] Liu H，Ma G，Xing E，et al. Expression and diagnostic value of miR-142-5p and miR-155-5p in the serum of children with allergic rhinitis[J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol，2023，165：111425.

[19] Hu J T，Jiang Y H，Wu X Y，et al. Exosomal miR-17-5p from adipose-derived mesenchymal stem cells inhibits abdominal aortic aneurysm by suppressing TXNIP-NLRP3 inflammasome[J]. Stem Cell Res Ther，2022，13(1)：349.

[20] Pimenta R，Camargo J A，Gonçalves G L，et al. Overexpression of miR-17-5p May negatively impact p300/CBP factor-associated inflammation in a hypercholesterolemic advanced prostate cancer model[J]. Mol Biol Rep，2023，50(9)：7333-7345.

[21] Li Y，Zhang Q，Liu J，et al. Elevated miR-17-5p in nasal mucosa-derived exosomes correlates with eosinophilic inflammation and disease severity in allergic rhinitis[J]. Int Immunopharmacol，2023，124(1)：110827.

[22] 史志芳，徐泳，姜微. miR-146a 及 MUC5AC 在慢性鼻-鼻窦炎伴鼻息肉组织中表达的相关性及临床意义[J]. 安徽医学，2022，43(1)：71-75.

[23] Gong H，Chen H H，Xiao P，et al. miR-146a impedes the anti-aging effect of AMPK via NAMPT suppression and NAD+/SIRT inactivation[J]. Signal Transduct Target Ther，2022，7(1)：66.

[24] 熊慧琳，何涛宏，贺平. 不同疾病活动度炎症性肠病患者血清 microRNA-146a-5p、microRNA-145 水平的变化及与免疫调节的相关性[J]. 中国现代医学杂志，2024，34(10)：72-77.

[25] 朱雅静，陶绮蕾，程翔宇，等. 血清 CCL22、LTD4、ICAM-1 水平与变应性鼻炎患者病情严重程度的相关性研究[J]. 检验医学与临床，2025，22(13)：1736-1740.

[26] 何雯，许自成，承胜男，等. 血清半乳糖凝集素 13、缺氧诱导因子 1a 水平与过敏性鼻炎病儿视觉模拟评分法评分的相关性[J]. 安徽医药，2025，29(2)：310-314.

[27] 李明华，丁峰. 过敏性鼻-支气管炎的诊治[J]. 中国医刊，2011，46(9)：13-16.

[28] 尚建华，韩琳，孙景元，等. IgE、IL-1β、TGF-β1、VCAM-1 在过敏性鼻炎中的表达及与病情严重程度的相关性[J]. 河北医科大学学报，2023，44(4)：459-464.

[29] Zhu Y Q，Ye F，Fu Y P，et al. MicroRNA-155-5p regulates the Th1/Th2 cytokines expression and the apoptosis of group 2 innate lymphoid cells via targeting TP53INP1 in allergic rhinitis[J]. Int Immunopharmacol，2021，101(Pt B)：108317.

[30] 杜娟，徐星波，昝虹羽. 过敏性鼻炎病人外周血 MALAT1、miR-17-5p 的表达及临床意义[J]. 蚌埠医学院学报，2024，49(4)：493-496.

[31] 石昊，薛媛，安丽，等. CDCA5、miR-146a、S100A7 水平与过敏性鼻炎严重程度的关系及其临床价值[J]. 检验医学与临床，2023，20(15)：2170-2173.

[32] 张岚，苏丹. 血清 miR-146a-3p、miR-155-5p 水平与过敏性鼻炎患者病情进展及粉尘螨滴剂治疗疗效的相关性[J]. 免疫学杂志，2025，41(5)：350-355.

（收稿日期：2025-11-20　　修回日期：2026-03-10）
（编辑：周晓凤　陈秋莲）

（上接第 1732 页）

[15] Bayar M N，Cingi C. Biologics in allergic rhinitis[J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci，2023，27(5 Suppl)：43-52.

[16] Zhou Y，Chen R，Kong L，et al. Neuroimmune communication in allergic rhinitis[J]. Front Neurol，2023，14：1282130.

[17] 王巍，刘伟然，孙映雪，等. 益气养阴方联合穴位贴敷和中药香囊治疗气阴两虚型变应性鼻炎的临床研究[J]. 现代中西医结合杂志，2021，30(30)：3334-3338.

[18] Abushal B A，Bormah A，Alghamdi M，et al. Allergic rhinitis：tailoring immunotherapy through innovative diagnostics[J]. Cureus，2023，15(12)：e51370.

[19] 陈艳洋，邓丽莎，曾莺，等. 培元通窍汤联合穴位贴敷治疗儿童变应性鼻炎的疗效观察[J]. 广东医科大学学报，2017，35(3)：317-319.

[20] 寿崟，张必萌，张翠红，等. 鼻三针联合穴位贴敷治疗肺虚感寒型变应性鼻炎的临床研究[J]. 上海针灸杂志，2022，41(2)：185-190.

[21] 孙先琳，刘华君，伏伶，等. 复方辛夷滴鼻液联合氯雷他定治疗儿童变应性鼻炎的疗效及对患儿免疫功能指标的影响[J]. 现代生物医学进展，2019，19(3)：482-485.

[22] 黎玉宣，李丽琴，陈红，等. 针刺蝶腭神经节结合节气穴位贴敷治疗变应性鼻炎疗效观察[J]. 广西中医药，2023，46(4)：28-31.

[23] 牛金明，吴美美，程莉雅. 针刺联合穴位埋线治疗过敏性鼻炎的疗效观察及对血清炎症因子的影响[J]. 上海针灸杂志，2022，41(11)：1117-1122.

[24] 孙涛，何蕾，徐家新. 补肺止流方联合揿针、穴位贴敷治疗过敏性鼻炎的临床研究[J]. 中医临床研究，2021，13(6)：58-61.

[25] 许莹，李琦，王斌全. 儿童变应性鼻炎鼻分泌物嗜酸性粒细胞的临床研究[J]. 中国中西医结合耳鼻咽喉科杂志，2016，24(1)：5-7.

[26] 钱雅琴，朱玲，吴飞虎. 复方辛夷滴鼻液鼻腔冲洗治疗变应性鼻炎疗效观察及对鼻腔分泌物嗜酸性粒细胞的影响[J]. 中国中西医结合耳鼻咽喉科杂志，2018，26(3)：198-202.

[27] 朱树丽，施益农，高志妹，等. 揿针治疗儿童变应性鼻炎的疗效观察及对免疫学指标的影响[J]. 上海针灸杂志，2021，40(12)：1482-1486.

[28] 王巍，邢秀玲，刘伟然，等. 益气养阴方联合穴位贴敷治疗儿童变应性鼻炎气阴两虚型临床疗效及相关机制研究[J]. 河北中医，2019，41(12)：1795-1798.

[29] 张翠红，寿崟，张必萌. 针灸治疗变应性鼻炎的免疫调节机制研究进展[J]. 上海针灸杂志，2021，40(8)：1092-1096.

[30] 刘敏，王艳，李娜. 辛夷挥发油对变应性鼻炎大鼠鼻黏膜炎症的抑制作用[J]. 中国中药杂志，2020，45(10)：2389-2394.

[31] 陈晨，李娟，王丽. 白芷总挥发油对 AR 模型小鼠免疫功能的调节作用[J]. 中草药，2022，53(15)：4689-4696.

（收稿日期：2025-11-20　　修回日期：2026-02-27）
（编辑：周晓凤　陈秋莲）