

围绝经期干眼患者结膜上皮细胞 miR-744-5p 及 PELI3 表达水平与性激素和炎症因子的相关性

闫丽, 刘健, 张秀萍

引用: 闫丽, 刘健, 张秀萍. 围绝经期干眼患者结膜上皮细胞 miR-744-5p 及 PELI3 表达水平与性激素和炎症因子的相关性. 国际眼科杂志, 2025, 25(3):465-468.

作者单位: (250031) 中国山东省济南市, 山东省立第三医院眼科

作者简介: 闫丽, 本科, 副主任医师, 研究方向: 眼表疾病。

通讯作者: 张秀萍, 本科, 主任医师, 研究方向: 眼表疾病、白内障. c99nbk@163.com

收稿日期: 2024-06-11 修回日期: 2025-01-23

摘要

目的: 检测围绝经期干眼患者结膜上皮细胞微小 RNA-744-5p (miR-744-5p)、泛素蛋白连接酶 3 (PELI3) 表达水平, 分析二者与性激素水平、炎症因子水平及泪液分泌功能的相关性。

方法: 选取我院 2020-02/2022-02 期间收治的围绝经期干眼患者 60 例作为观察组, 另纳入 60 例围绝经期体检眼科检查无异常参与者作为对照组。收集干眼患者泪膜破裂时间 (BUT)、基础泪液分泌试验 (S I t) 结果及角膜荧光素染色 (FL) 评分等泪液分泌功能相关指标; 采用印记细胞学方法获取两组结膜上皮细胞, 经实时荧光定量聚合酶链式反应 (qRT-PCR) 法检测 miR-744-5p 表达水平, 采用酶联免疫吸附法检测结膜上皮细胞中 PELI3 水平以及血清卵泡刺激素 (FSH)、雌二醇 (E2)、黄体生成素 (LH)、白细胞介素-1 (IL-1)、IL-6、肿瘤坏死因子- α (TNF- α) 水平; 采用 Pearson 法和 Spearman 法进行相关性分析。

结果: 观察组患者结膜上皮细胞 miR-744-5p 表达水平较对照组升高, PELI3 表达水平较对照组降低 (均 $P < 0.05$)。与对照组比较, 观察组患者血清 FSH、IL-1、IL-6、TNF- α 表达水平升高, 血清 E2、LH 表达水平降低 (均 $P < 0.05$)。相关性分析显示, 围绝经期干眼患者结膜上皮细胞 miR-744-5p 与 PELI3 呈负相关 ($r = -0.476, P < 0.01$); miR-744-5p 与 LH、E2、BUT、S I t 呈负相关 (均 $P < 0.05$), 与 FSH、IL-1、IL-6、TNF- α 、FL 评分呈正相关 (均 $P < 0.05$); PELI3 与 FSH、IL-1、IL-6、TNF- α 、FL 评分呈负相关, 与 E2、BUT、S I t 呈正相关 (均 $P < 0.05$)。

结论: 围绝经期干眼患者结膜上皮细胞中 miR-744-5p 水平升高, PELI3 水平降低, PELI3、miR-744-5p 与围绝经期干眼患者性激素水平、炎症因子水平及泪液分泌功能密切相关。

关键词: 围绝经期干眼; 微小 RNA-744-5p (miR-744-5p); 泛素蛋白连接酶 3 (PELI3); 性激素; 炎症因子

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2025.3.23

Analysis of miR-744-5p and PELI3 levels in conjunctival epithelial cells correlated with sex hormones and inflammatory factors in perimenopausal dry eye patients

Yan Li, Liu Jian, Zhang Xiuping

Department of Ophthalmology, Shandong Provincial Third Hospital, Jinan 250031, Shandong Province, China

Correspondence to: Zhang Xiuping. Department of Ophthalmology, Shandong Provincial Third Hospital, Jinan 250031, Shandong Province, China. c99nbk@163.com

Received: 2024-06-11 Accepted: 2025-01-23

Abstract

• **AIM:** To detect the expression levels of miR-744-5p and E3 ubiquitin protein ligase (PELI3) in conjunctival epithelial cells of perimenopausal patients with dry eye, and analyze their correlation with sex hormone level, inflammatory factor level and tear secretion function.

• **METHODS:** A total of 60 perimenopausal patients with dry eye admitted to our hospital from February 2020 to February 2022 were selected as the observation group, in addition, 60 perimenopausal subjects with no abnormal eye examination were included as a control group. The tear film break-up time (BUT), Schirmer I test (S I t) and corneal fluorescein staining (FL) scores of perimenopausal patients with dry eye were collected. The conjunctival epithelial cells of the two groups were obtained by impression cytology, the expression level of miR-744-5p was detected by real-time fluorescence quantitative polymerase chain reaction (qRT-PCR), the PELI3 levels of conjunctival epithelial cells and serum levels of follicle stimulating hormone (FSH), estradiol (E2), luteinizing hormone (LH), interleukin-1 (IL-1), interleukin-6 (IL-6) and tumor necrosis factor- α (TNF- α) were detected by enzyme-linked immunosorbent assay; correlation analysis was conducted by Pearson and Spearman methods.

• **RESULTS:** The expression level of miR-744-5p in conjunctival epithelial cells of patients in the observation group was higher than that in the control group, and the expression level of PELI3 was lower than that in the control group (all $P < 0.05$). Compared with the control group, the expression levels of FSH, IL-1, IL-6 and TNF- α in serum of patients increased in the observation group, and the expression levels of E2 and LH in serum decreased (all $P < 0.05$). Correlation analysis showed that

miR-744-5p was negatively correlated with PELI3 in conjunctival epithelial cells of perimenopausal dry eye patients ($r=-0.476$, $P<0.01$); miR-744-5p was negatively correlated with LH, E2, BUT and S I t (all $P<0.05$), while it was positively correlated with FSH, IL-1, IL-6, TNF- α and FL scores (all $P<0.05$); PELI3 was negatively correlated with FSH, IL-1, IL-6, TNF- α and FL scores, while it was positively correlated with E2, BUT and S I t (all $P<0.05$).

• CONCLUSION: The level of miR-744-5p increased and PELI3 decreased in conjunctival epithelial cells of perimenopausal patients with dry eye. PELI3 and miR-744-5p were closely related to the sex hormones level, inflammatory factor level and the function of tear secretion in perimenopausal patients with dry eye.

• KEYWORDS: perimenopausal dry eye; miR-744-5p; E3 ubiquitin protein ligase (PELI3); sex hormone; inflammatory factors

Citation: Yan L, Liu J, Zhang XP. Analysis of miR-744-5p and PELI3 levels in conjunctival epithelial cells correlated with sex hormones and inflammatory factors in perimenopausal dry eye patients. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)*, 2025,25(3):465-468.

0 引言

干眼是女性围绝经期常见病症之一,研究认为该时期女性内分泌失调,雌激素缺失及卵巢功能衰退是导致干眼的主要原因^[1-2]。干眼发病机制复杂,免疫调节被认为是其核心机制,而抗炎是治疗该疾病的关键^[3]。目前尚缺乏相关指标用于围绝经期干眼的诊断。miRNA 在临床中被证实参与机体各种生理病理活动,微小 RNA-744-5p (miR-744-5p) 是近年来被发现的具有抑制细胞恶性表型作用的 miRNA,与多种肿瘤的发生发展具有密切联系^[4]。miR-744-5p 在原发性干燥综合征患者中高表达,可通过调控泛素蛋白连接酶 3 (PELI3) 促进患者眼部炎症,参与干眼发展^[5]。PELI3 是一种有助于免疫反应信号传递的支架蛋白,可保护中老年免受自身异常免疫攻击引起的眼部黄斑性病变^[6]。但目前针对 miR-744-5p 和 PELI3 与围绝经期干眼关系的研究较少,因此,本研究探究了围绝经期干眼患者结膜上皮细胞中 miR-744-5p、PELI3 表达水平与性激素水平、炎症因子水平及泪液分泌功能的相关性,现报道如下。

1 对象和方法

1.1 对象 样本量计算:利用 PASS15 软件,双侧检验,设 $\alpha=0.05$, $\text{power}=70\%$, $d=0.80$,计算得总例数为 42 例,考虑到 20%脱落率,至少需纳入 53 例,因此本研究纳入 60 例患者进行研究。选取我院 2020-02/2022-02 期间收治的围绝经期干眼患者 60 例作为观察组,另纳入 60 例围绝经期体检眼科检查无异常参与者作为对照组。对照组年龄 38-58(平均 48.95 ± 8.52) 岁。观察组年龄 39-57(平均 48.24 ± 6.75) 岁。两组年龄比较差异无统计学意义 ($P>0.05$),具有可比性。本研究参与者均知情同意并自愿签署知情同意书,且本研究遵循《世界医学协会赫尔辛基宣言》,经医院伦理委员会审查通过(批号:2019-1006)。

1.1.1 纳入标准 (1) 观察组和对照组均满足《妇科内分泌疾病诊疗手册》^[7] 中关于围绝经期的诊断标准;(2) 观

察组患者符合干眼诊断标准^[8];(3) 观察组入院治疗前 14 d 内未接受干眼相关治疗;(4) 观察组泪膜破裂时间 (BUT) <10 s;(5) 观察组泪液分泌试验 (S I t) <5 mm/5 min。

1.1.2 排除标准: (1) 合并眼部严重感染;(2) 眼睑闭合功能异常者;(3) 合并自身免疫系统疾病及其他严重疾病;(4) 面部神经、三叉神经损伤者;(5) 合并心脏、肾脏、肝脏等脏器功能障碍者;(6) 合并精神类疾病,缺乏自主行为能力者;(7) 长期眼部用药者;(8) 眼部化学或物理损伤者;(9) 入组前 3 mo 接受过雌激素治疗患者;(10) 合并子宫病变患者(子宫内膜异位、子宫肌瘤等)。

1.2 方法

1.2.1 泪液分泌功能检查 (1) BUT:取荧光素钠条在无菌生理盐水中浸湿后轻触患者结膜,要求患者瞬目数次后,记录最后一次瞬目后睁眼至第一个黑斑出现的时间(T),该项测验重复 3 次,取平均值。 $T>10$ s 属于正常值; 5 s $\leq T \leq 10$ s 属于泪腺稳定性下降, $T<5$ s 属于干眼;(2) S I t:在 5 mm \times 35 mm 泪液检测试纸条的 5 mm 处进行折叠,然后放在结膜囊中外 1/3 交界位置,放置 5 min 后取下,对浸湿长度进行测量,长度在 10-15 mm 属于正常值, ≤ 5 mm 属于干眼;(3) 角膜荧光素染色 (FL):将荧光素钠溶液滴在结膜囊内,通过裂隙灯蓝光观察患者角膜的染色情况,角膜上皮没有着色记为 0 分,角膜上皮有散点状着色记为 1 分,角膜上皮有弥漫点状着色记为 2 分,角膜上皮有片状着色记为 3 分,分值越高,角膜破坏程度越高^[9]。

1.2.2 结膜上皮细胞提取 使用结膜印记细胞法采集两组结膜上皮细胞,滴入 0.4% 盐酸奥布卡因溶液在双眼结膜囊内进行局部麻醉,结膜染色 15 min 后使用结膜聚砜滤膜附于患者眼颞侧,球结膜上下方以采集患者结膜上皮细胞,将滤膜保存于细胞培养液中培养,保存在冷冻管中于 -80 °C 保存待测。

1.2.3 qRT-PCR 检测 miR-744-5p 表达水平 在样本中加入 Trizol 试剂提取总 RNA,并通过反转录试剂盒反转录为 cDNA,以 U6 做内参,按照 PCR 反应试剂盒操作说明使用 qRT-PCR 法检测 miR-744-5p 表达水平。反应条件为:95 °C 初始变性 30 s,95 °C 10 s,95 °C 5 s,60 °C 30 s,循环 40 次。miR-744-5p 上游引物:5'-AATGCGGGCTAGGGCTA-3',下游引物:5'-GTGCAGGTCAGGCT-3';U6 上游引物:5'-CTCGCTTCGGCAGCACA-3',下游引物:5'-AACGCTTCACGAATTTGCGT-3'。2^{- $\Delta\Delta$ Ct} 法计算 miR-744-5p 相对表达量。实验均平行检测 3 次,取平均值。

1.2.4 酶联免疫吸附法检测 PELI3 表达水平 样本采集同“1.2.2”,采用酶联免疫吸附法按照试剂盒操作说明检测结膜上皮细胞 PELI3 表达水平。实验均平行检测 3 次,取平均值。

1.2.5 性激素和炎症因子水平检测 采集两组患者空腹静脉血 3 mL,3 000 r/min 离心 10 min,吸取上清液置于冷冻管中,于 -80 °C 保存待测。采用酶联免疫吸附法检测两组血清卵泡刺激素 (FSH)、雌二醇 (E2)、黄体生成素 (LH)、白细胞介素-1 (IL-1)、白细胞介素-6 (IL-6)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α) 水平。

统计学分析:数据处理软件使用 SPSS25.0 进行分析。计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,采用独立样本 t 检验。Pearson 相

关分析 miR-744-5p、PELI3 与性激素和炎症因子水平及 BUT、S I t 的相关性, Spearman 法分析 miR-744-5p、PELI3 与 FL 评分的相关性。P<0.05 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组结膜上皮细胞 miR-744-5p 及 PELI3 表达水平

观察组结膜上皮细胞 miR-744-5p 水平较对照组升高, PELI3 水平较对照组降低, 差异均具有统计学意义 (P<0.05), 见表 1。

2.2 两组血清性激素及炎症因子水平比较 与对照组比较, 观察组患者血清 FSH、IL-1、IL-6、TNF-α 表达水平升高, 血清 LH、E2 表达水平降低, 差异均具有统计学意义 (P<0.05), 见表 2。

2.3 围绝经期干眼患者结膜上皮细胞 miR-744-5p 与 PELI3 表达水平的相关性 Pearson 法分析显示, 围绝经期干眼患者结膜上皮细胞中 miR-744-5p 与 PELI3 表达水平呈负相关 (r=-0.476, P<0.01), 见图 1。

2.4 围绝经期干眼患者结膜上皮细胞 miR-744-5p 及 PELI3 与性激素和炎症因子水平的相关性 围绝经期干眼患者结膜上皮细胞中 miR-744-5p 与 LH、E2 呈负相关, 与 FSH、IL-1、IL-6、TNF-α 呈正相关 (均 P<0.05); PELI3 与 FSH、IL-1、IL-6、TNF-α 呈负相关, 与 E2 呈正相关 (均 P<0.05), 见表 3。

2.5 围绝经期干眼患者结膜上皮细胞 miR-744-5p 及 PELI3 与泪液分泌功能的相关性 围绝经期干眼患者 BUT 为 6.34±1.12 s, S I t 为 3.56±0.76 mm/5 min, FL 评分为 2.51±0.97 分。相关性分析显示, miR-744-5p 与 BUT、S I t 呈负相关, 与 FL 评分呈正相关 (均 P<0.001); PELI3

与 FL 评分负相关, 与 BUT、S I t 呈正相关 (均 P<0.001), 见表 4。

3 讨论

干眼是一种病因复杂, 病程较长的眼表疾病, 通常女性干眼患病数约为男性患者的 2 倍, 女性围绝经期是指进入绝经期, 机体出现与绝经相关的内分泌失调、生物学和临床特征时起至末次月经后的 12 mo 后^[2]。该时期女性卵巢功能衰退, 雌激素水平降低, 内分泌失调, 将导致女性头痛、眩晕、心悸、疲乏等全身症状, 还伴随着眼部干涩、畏光、烧灼感、异物感等干眼症状^[10]。因此, 探究围绝经期干眼的发生机制具有重要意义。

研究表明, 干眼的发生与人类泪膜细胞外囊泡中存在参与调节炎症通路相关的 miRNA 有关^[11], 使用镇痛抗炎治疗可有效提高视觉相关生存质量^[12]。miRNA 家族成员参与机体各项生理和病理活动, 相关研究表明, 在干眼患者角膜上皮细胞中 miR-223 低表达, 泪液促炎因子水平及活性氧含量升高, miR-223 通过下调 NLRP3 抑制活性氧激活的炎症小体活性^[13]。孙艳华^[14]研究发现在围绝经期干眼患者结膜上皮细胞中 miR-146a 表达水平升高, 参与患者慢性炎症反应。miR-744-5p 是 miRNA 中特异性较强的一种, 研究表明 miR-744-5p 参与多种肿瘤的发生发展过程^[15], 与机体炎症因子分泌及炎症反应有关^[16]。在干燥综合征患者结膜上皮细胞中 miR-744-5p 异常高表达, 且研究证实 miR-744-5p 与 PELI3 存在负靶

表 1 两组结膜上皮细胞 miR-744-5p、PELI3 表达水平

组别	例数	miR-744-5p	PELI3 (pg/mL)
对照组	60	0.65±0.12	115.64±18.26
观察组	60	0.99±0.18	86.54±16.22
t		12.174	9.229
P		<0.001	<0.001

注: 观察组为围绝经期干眼患者; 对照组为围绝经期体检眼科检查无异常参与者。

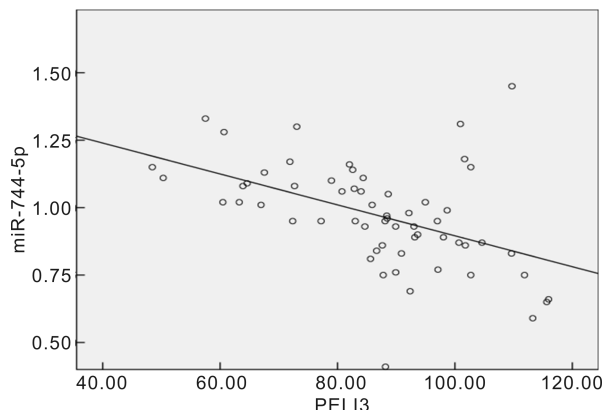


图 1 围绝经期干眼患者结膜上皮细胞 miR-744-5p 与 PELI3 表达水平相关性分析。

表 2 两组血清性激素、炎症因子水平比较

组别	例数	FSH (U/L)	LH (U/L)	E2 (pmol/L)	IL-1 (pg/mL)	IL-6 (pg/mL)	TNF-α (ng/mL)
对照组	60	10.58±2.15	10.58±2.18	72.67±18.51	16.52±3.21	2.11±0.32	134.76±19.66
观察组	60	12.53±2.27	9.14±1.63	60.36±16.39	22.12±4.52	3.02±0.76	160.77±23.47
t		4.831	4.098	3.857	7.824	7.655	6.581
P		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注: 观察组为围绝经期干眼患者; 对照组为围绝经期体检眼科检查无异常参与者。

表 3 miR-744-5p、PELI3 与性激素和炎症因子水平的相关性分析

指标		FSH	LH	E2	IL-1	IL-6	TNF-α
miR-744-5p	r	0.251	-0.197	-0.186	0.519	0.335	0.297
	P	0.006	0.031	0.042	<0.001	<0.001	0.001
PELI3	r	-0.238	0.153	0.306	-0.399	-0.37	-0.22
	P	0.009	0.096	0.001	<0.001	<0.001	0.016

表4 miR-744-5p、PELI3与泪液分泌功能的相关性分析

指标		BUT	S I t	FL 评分
miR-744-5p	r/r_s	-0.515	-0.657	0.456
	P	<0.001	<0.001	<0.001
PELI3	r/r_s	0.528	0.61	-0.503
	P	<0.001	<0.001	<0.001

向关系,抑制 miR-744-5p 表达明显缓解患者眼部炎症反应,提高抑炎因子表达水平^[5]。表明 miR-744-5p 通过靶向 PELI3 表达激活患者眼部炎症反应。但目前尚无 miR-744-5p、PELI3 在围绝经期干眼患者中表达及作用的相关报道。本研究结果显示,miR-744-5p 在围绝经期干眼患者结膜上皮细胞中高表达,PELI3 表达水平降低,二者呈负相关。Pilson 等^[5]研究发现,以严重眼部干燥为特征的原发性斯耶格伦综合征患者结膜上皮细胞中 miR-744-5p 表达升高,PELI3 表达降低,是严重干眼的潜在治疗靶点,与本研究结果相似,提示 miR-744-5p/PELI3 与围绝经期干眼发生发展关系密切,推测 miR-744-5p 可能调节 PELI3 表达,刺激炎症和氧化应激,从而促进围绝经期干眼发展。

研究^[17]认为泪液和角膜中促炎因子水平与泪液分泌功能及泪液渗透压有关,炎症反应损害上皮细胞,上皮细胞损伤导致渗透压增加介导炎症反应,加重炎症反应进一步损伤泪膜稳定性。IL-1、IL-6、TNF- α 均为常见促炎因子,本研究结果中,围绝经期干眼患者血清 IL-1、IL-6、TNF- α 表达水平显著升高,表明炎症因子也参与围绝经期干眼的发生。既往研究指出,性激素分泌紊乱是围绝经期干眼的发病机制^[18],通过提高机体雌激素水平,有效改善绝经后干眼患者结膜促炎因子 IL-6、TNF- α 表达水平,具有抗炎作用。通过进一步相关性分析显示,miR-744-5p、PELI3 与围绝经期干眼患者性激素水平、炎症因子水平、泪液分泌功能指标具有密切相关性。进一步表明围绝经期性激素分泌紊乱,介导眼部炎症反应,诱发结膜上皮细胞损伤,miR-744-5p 表达显著升高,抑制抗炎因子 PELI3 分泌,诱导炎症因子释放,加重眼部氧化应激水平,进一步造成结膜上皮细胞损伤,进入恶性循环。

综上所述,围绝经期干眼患者 miR-744-5p 水平升高,PELI3 水平降低,二者与围绝经期干眼患者雌激素水平、炎症因子水平和泪液分泌功能密切相关。对围绝经期干眼的临床诊疗具有一定价值。然而,本研究为单中心样本,病例数较少,还需增加病例数进一步验证结果,此外,miR-744-5p/PELI3 在围绝经期干眼的具体作用机制还有待进一步深入研究。

利益冲突声明: 本文不存在利益冲突。

作者贡献声明: 闫丽论文选题与修改,初稿撰写;闫丽、刘健文献检索,数据分析;张秀萍选题指导,论文修改及审阅。所有作者阅读并同意最终的文本。

参考文献

- [1] 郭翼宁,江晓丹,王银浩,等.干眼角膜上皮损伤患者患病率和危险因素的回溯性研究.国际眼科杂志,2023,23(3):356-362.
- [2] 李焜,高卫萍.中医治疗围绝经期干眼的研究进展.光明中医,2022,37(9):1561-1564.
- [3] Gong XW, Yao HB, Wu J. Sodium hyaluronate combined with rhEGF contributes to alleviate clinical symptoms and Inflammation in patients with Xerophthalmia after cataract surgery. BMC Ophthalmol, 2022,22(1):58.
- [4] 雷坤阳,谢文杰,孙庭,等.miR-744-5p 通过靶向 CCND1 抑制肾透明细胞癌细胞的增殖、侵袭和迁移.南方医科大学学报,2022,42(5):712-717.
- [5] Pilson Q, Smith S, Jefferies CA, et al. miR-744-5p contributes to ocular inflammation in patients with primary Sjogrens Syndrome. Sci Rep, 2020,10(1):7484-7494.
- [6] Yu Y, Wagner EK, Souied EH, et al. Protective coding variants in CFH and PELI3 and a variant near CTRB1 are associated with age-related macular degeneration. Human Molecular Genetics, 2016, 25(23):5276-5285.
- [7] 吴敏,陈继英.妇科内分泌疾病诊疗手册.乌鲁木齐:新疆科学技术出版社,2014:116-119.
- [8] 中华医学会眼科学分会角膜病学组.干眼临床诊疗专家共识(2013年).中华眼科杂志,2013,49(1):73-75.
- [9] 张虹,陈颖平,陈圣文,等.羟糖甘滴眼液联合维生素 A 棕榈酸酯凝胶治疗视网膜脱离术后干眼症的疗效观察.临床和实验医学杂志,2020,19(15):1613-1617.
- [10] 温勇,李燕婧.围绝经期干眼症的中西医研究概况.中国民族民间医药,2017,26(10):62-65.
- [11] Pucker AD, Ngo W, Postnikoff CK, et al. Tear film miRNAs and their association with human dry eye disease. Curr Eye Res, 2022,47(11):1479-1487.
- [12] 曾艳,杨晓英,李娇.普拉洛芬联合玻璃酸钠对干眼症青少年患者视功能、泪液炎症因子及视觉相关生存质量的影响.实用临床医药杂志,2021,25(20):33-36.
- [13] Ren YP, Feng JY, Lin Y, et al. miR-223 inhibits hyperosmolarity-induced inflammation through downregulating NLRP3 activation in human corneal epithelial cells and dry eye patients. Exp Eye Res, 2022, 220:109096.
- [14] 孙艳华.围绝经期干眼患者结膜上皮细胞中 miR-146a、TRAF6 的表达研究.中华细胞与干细胞杂志(电子版),2021,11(5):279-283.
- [15] 来旭,范亚楠,王瑞丰. LINC01106 靶向 miR-744-5p 影响乳腺癌 MDA-MB-231 细胞增殖、迁移及侵袭.标记免疫分析与临床,2021,28(4):577-582.
- [16] 桂林,何文林,黄远帅,等. miR-744-5p 和 miR-543 在 HIV 相关神经认知障碍患者外周血单个核细胞中的表达及临床意义.实用医学杂志,2021,37(24):3163-3167.
- [17] 白雪,刘艳茹,王海.刺槐素通过调控 TLR4 通路对于眼症大鼠的保护作用及其机制研究.世界科学技术-中医药现代化,2022,24(7):2740-2747.
- [18] 崇君慈.干眼症发病机制及手术治疗研究进展.中外医学研究,2022,20(33):181-184.