

# 年龄相关性黄斑变性患者血清 miR-23a 和 miR-34a 的表达水平及临床意义

李慧俐, 孙雅楠, 韩新刚

作者单位: (467000) 中国河南省平顶山市, 平煤神马医疗集团总医院眼视光科

作者简介: 李慧俐, 本科, 副主任医师, 研究方向: 眼科疾病的诊断治疗。

通讯作者: 李慧俐. lihui375@126.com

收稿日期: 2018-08-07 修回日期: 2018-11-28

## Expression and clinical significance of serum miR-23a and miR-34a in patients with age-related macular degeneration

Hui-Li Li, Ya-Nan Sun, Xin-Gang Han

Department of Optometry, General Hospital of Pingmei Shenma Medical Group, Pingdingshan 467000, Henan Province, China

Correspondence to: Hui-Li Li, Department of Optometry, General Hospital of Pingmei Shenma Medical Group, Pingdingshan 467000, Henan Province, China. lihui375@126.com

Received: 2018-08-07 Accepted: 2018-11-28

### Abstract

• AIM: To investigate the expression levels of serum miR-23a and miR-34a in patients with age-related macular degeneration (ARMD) and its relationship with the development of ARMD.

• METHODS: Totally 102 patients with ARMD who were treated in our hospital from May 2015 to February 2018 were enrolled in the case group, and 70 healthy subjects in the same period were used as control group. The relative expression levels of miR-23a and miR-34a in serum were detected by RT-PCR, and the levels of serum tumor necrosis factor alpha (TNF- $\alpha$ ) and nuclear factor  $\kappa$ B (NF- $\kappa$ B) were detected by enzyme linked immunosorbent assay (ELISA). Analysis on the relationship of miR-23a, miR-34a expression levels with TNF- $\alpha$ , NF- $\kappa$ B in patients with ARMD and its diagnostic value for ARMD were taken.

• RESULTS: The relative expression levels of serum miR-23a and miR-34a in the case group were significantly higher than those in the control group ( $P < 0.01$ ). The relative expression levels of serum miR-23a and miR-34a in the advanced group were significantly higher than those in the middle and early stage ( $P < 0.01$ ). The relative expression levels of serum miR-23a and miR-34a in the middle term patients were significantly higher than those in the early stage ( $P < 0.01$ ). The serum levels of TNF- $\alpha$  and NF- $\kappa$ B in the case group were significantly higher than those in the control group ( $P < 0.01$ ). There was a

significant positive correlation between serum miR-23a and TNF- $\alpha$  and NF- $\kappa$ B in the case group ( $r = 0.798, 0.720$ , both  $P < 0.01$ ), and serum miR-34a was significantly positively correlated with TNF- $\alpha$  and NF- $\kappa$ B ( $r = 0.814, 0.740$ , both  $P < 0.01$ ). The area under the ROC curve (AUC) of serum miR-23a and miR-34a for diagnosis of ARMD was 0.831 and 0.867, respectively.

• CONCLUSION: The expression of miR-23a and miR-34a in serum of ARMD patients is up-regulated, which may be involved in the development and progression of ARMD by promoting inflammation and oxidative stress. Detection of serum miR-23a and miR-34a may be helpful for early diagnosis and prevention of ARMD.

• KEYWORDS: age-related macular degeneration; miR-23a; miR-34a; tumor necrosis factor alpha; nuclear factor  $\kappa$ B

Citation: Li HL, Sun YL, Han XG. Expression and clinical significance of serum miR-23a and miR-34a in patients with age-related macular degeneration. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2019; 19(1):94-98

### 摘要

目的: 研究年龄相关性黄斑变性 (ARMD) 患者血清 miR-23a 和 miR-34a 的表达水平及其与 ARMD 发生发展的关系。

方法: 选取 2015-05/2018-02 在我院诊治的 ARMD 患者 102 例作为病例组, 同期体检健康者 70 例作为对照组, 采用 RT-PCR 检测两组受检者血清 miR-23a、miR-34a 相对表达量, 采用酶联免疫吸附法 (ELISA) 检测血清肿瘤坏死因子  $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) 和核因子  $\kappa$ B (NF- $\kappa$ B) 水平, 分析 ARMD 患者血清 miR-23a、miR-34a 表达水平与 TNF- $\alpha$ 、NF- $\kappa$ B 的关系及其对 ARMD 的诊断价值。

结果: 病例组患者血清 miR-23a 和 miR-34a 相对表达量均显著高于对照组 ( $P < 0.01$ ); 病例组晚期患者血清 miR-23a 和 miR-34a 相对表达量均显著高于中期和早期患者 ( $P < 0.01$ ), 中期患者血清 miR-23a 和 miR-34a 相对表达量均显著高于早期患者 ( $P < 0.01$ )。病例组患者血清 TNF- $\alpha$  和 NF- $\kappa$ B 水平均显著高于对照组 ( $P < 0.01$ )。病例组患者血清 miR-23a 与 TNF- $\alpha$ 、NF- $\kappa$ B 均呈显著正相关 ( $r = 0.798, 0.720$ , 均  $P < 0.01$ ), 血清 miR-34a 与 TNF- $\alpha$ 、NF- $\kappa$ B 均呈显著正相关 ( $r = 0.814, 0.740$ , 均  $P < 0.01$ )。血清 miR-23a、miR-34a 诊断 ARMD 的 ROC 曲线下面积 (AUC) 分别为 0.831、0.867。

结论: ARMD 患者血清 miR-23a 和 miR-34a 表达上调, 可能通过促进炎症和氧化应激反应参与 ARMD 发生及发展过程, 检测血清 miR-23a 和 miR-34a 有助于 ARMD 的早

期辅助诊断及预防治疗。

**关键词:**年龄相关性黄斑变性;miR-23a;miR-34a;肿瘤坏死因子 $\alpha$ ;核因子 $\kappa$ B

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2019.1.21

**引用:**李慧俐,孙雅楠,韩新刚.年龄相关性黄斑变性患者血清miR-23a和miR-34a的表达水平及临床意义.国际眼科杂志2019;19(1):94-98

## 0 引言

年龄相关性黄斑变性(age-related macular degeneration, ARMD)是一种致盲性退行性眼底病变,可分为干性和湿性两种病理类型<sup>[1]</sup>。目前,ARMD诊断主要依靠临床症状结合眼底摄影、光学相干断层扫描和荧光素眼底血管造影检查结果,但干性ARMD临床症状不明显,早期很难诊断,且早期诊断后无有效的预防措施<sup>[2]</sup>。因此,识别潜在相关的生物标志物,对早期诊断、预防治疗,改善ARMD预后具有重要的临床意义。miRNA参与人体多种生理病理过程,近年来研究表明,miRNA在视网膜发育和病变中发挥重要调控作用<sup>[3]</sup>。有研究对ARMD患者进行循环miRNA检测,结果显示216个miRNA表达异常,多个miRNA显示出潜在的诊断价值<sup>[4]</sup>。研究表明,ARMD患者血清miR-23a和miR-34a表达异常,可能在ARMD发展中发挥调控作用<sup>[5]</sup>。因此,本研究探讨miR-23a和miR-34a在ARMD患者血清中的表达水平,分析其在ARMD发病中的可能调控途径及临床诊断意义,以期对ARMD早期诊断和治疗提供理论参考。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 选取2015-05/2018-02在我院诊治的ARMD患者102例为研究对象(病例组),其中男52例,女50例;年龄53~75(平均62.58±9.32)岁;根据美国国家眼科研究所关于ARMD的分期标准<sup>[6]</sup>:早期34例,中期38例,晚期30例。另选取同期于我院体检健康者70例作为对照组,其中男36例,女34例;年龄50~80(平均61.73±11.42)岁。纳入标准:(1)ARMD患者均符合《年龄相关性黄斑变性诊断指南》中的诊断标准<sup>[7]</sup>;(2)对照组受检者眼底检查等各项身体指标正常,且无眼部疾病家族史。排除标准:(1)合并高血压、糖尿病及心脑血管疾病者;(2)合并恶性肿瘤及感染性疾病者;(3)合并肝、肾功能损伤及结缔组织病者;(4)视力正常的年龄相关性玻璃膜疣、脉络膜黑色素瘤及中心性渗出性脉络膜炎患者;(5)合并免疫性、代谢性相关疾病及其它全身疾病者。病例组和对照组受检者性别、年龄等一般资料比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),病例组不同分期组患者一般资料比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。本研究经医院伦理委员会批准,所有受检者均知情并自愿参与本研究。

## 1.2 方法

**1.2.1 血样采集** 病例组患者于确诊后次日清晨采集空腹肘静脉血5mL,对照组受检者于体检当日采集空腹肘静脉血5mL,采集血样于4℃条件下,离心10min,分离血清保存于超低温冰箱中。

**1.2.2 miR-23a和miR-34a检测** 采用Trizol裂解液(Invitrogen公司)提取血清总RNA,逆转录合成cDNA,以cDNA为模板,进行RT-PCR检测(SuperScript™ III一步法RT-PCR系统和SYBR® Green实时PCR预混液均购于赛

表1 病例组不同分期患者血清miR-23a和miR-34a表达水平

分期	例数	miR-23a 相对表达量	miR-34a 相对表达量
早期	34	1.22±0.28	1.83±0.37
中期	38	1.43±0.36 <sup>b</sup>	2.04±0.48 <sup>b</sup>
晚期	30	1.81±0.51 <sup>b,d</sup>	2.35±0.59 <sup>b,d</sup>
<i>F</i>		18.750	9.278
<i>P</i>		<0.01	<0.01

注:<sup>b</sup> $P<0.01$  vs 早期;<sup>d</sup> $P<0.01$  vs 中期。

默飞世尔科技有限公司)。RT-PCR反应条件:93℃预变性30s;93℃变性30s,58℃/60℃退火30s,72℃延长30s,共40个循环;72℃延长10min。引物序列:miR-23a正向5'-CAGCGGGTAGTAGATG-3',反向5'-AGGGACGGGCATGGAAAGG-3';miR-34a正向5'-TGCCAGTGTCTTAGCTGGTTGT-3',反向5'-GCCATTCAGGCTAGCAGC-3';U6内参正向5'-CTCGCTTCGGCAGCACA-3',反向5'-AACGCTTCACGAATTTGCGT-3'。引物均合成于上海生工生物工程有限公司。采用 $2^{-\Delta\Delta Ct}$ 法计算miR-23a和miR-34a相对表达量。

**1.2.3 TNF- $\alpha$ 和NF- $\kappa$ B检测** 采用酶联免疫吸附法(enzyme linked immuno sorbent assay, ELISA)检测两组受检者血清TNF- $\alpha$ 和NF- $\kappa$ B水平,具体操作方法严格参照说明书进行。本研究所使用人TNF- $\alpha$  ELISA检测试剂盒(双抗体夹心法)和NF- $\kappa$ B检测试剂盒(ELISA法)均购于上海江莱生物科技有限公司。

统计学分析:本研究采用统计学软件SPSS22.0分析数据。血清因子表达水平等计量资料采用均数±标准差表示,多组间比较采用单因素方差分析,进一步组间两两比较采用LSD-*t*检验;两组间比较采用独立样本*t*检验。血清miR-23a、miR-34a与TNF- $\alpha$ 、NF- $\kappa$ B的相关性分析采用Pearson相关分析法。采用受试者工作特征曲线(receiver operating characteristic, ROC)分析血清miR-23a和miR-34a对ARMD的诊断价值。以 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组受检者血清miR-23a和miR-34a表达水平

病例组患者血清miR-23a和miR-34a相对表达量(1.47±0.36和2.06±0.54)均高于对照组(0.61±0.18和0.83±0.22),差异均有统计学意义( $t=18.455$ 、 $18.044$ ,均 $P<0.01$ ),见图1。

### 2.2 病例组不同分期患者血清miR-23a和miR-34a表达水平

病例组不同分期患者血清miR-23a和miR-34a相对表达量比较差异均有统计学意义( $P<0.01$ ),且晚期患者血清miR-23a和miR-34a相对表达量显著高于中期和早期患者,中期患者血清miR-23a和miR-34a相对表达量显著高于早期患者,差异均有统计学意义( $P<0.01$ ),见表1,图2。

**2.3 两组受检者血清TNF- $\alpha$ 和NF- $\kappa$ B水平** 病例组患者血清TNF- $\alpha$ 和NF- $\kappa$ B水平(135.62±34.57pg/mL和613.91±102.33ng/L)均高于对照组(65.98±15.83pg/mL和214.35±51.86ng/L),差异均有统计学意义( $t=15.748$ 、 $7.727$ ,均 $P<0.01$ )。

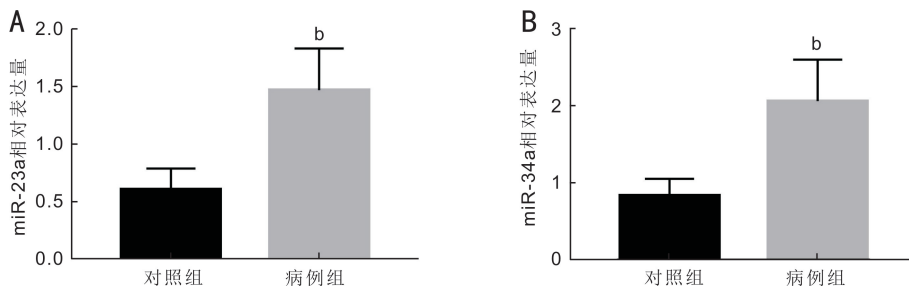


图1 两组受检者血清 miR-23a 和 miR-34a 相对表达量比较 A:两组受检者血清 miR-23a 相对表达量;B:两组受检者血清 miR-34a 相对表达量。<sup>b</sup> $P < 0.01$  vs 对照组。

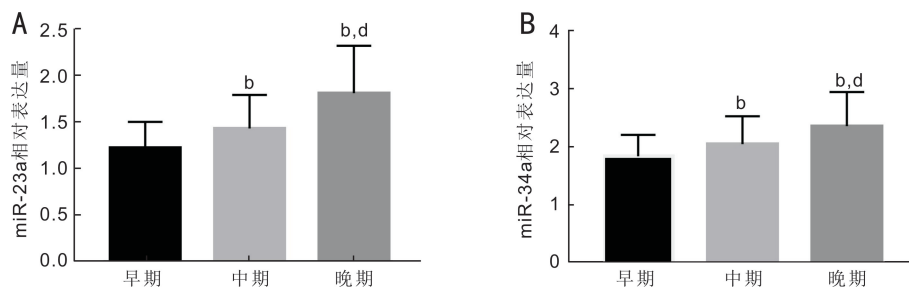


图2 病例组不同分期患者血清 miR-23a 和 miR-34a 相对表达量比较 A:病例组不同分期患者血清 miR-23a 相对表达量;B:病例组不同分期患者血清 miR-34a 相对表达量。<sup>b</sup> $P < 0.01$  vs 早期;<sup>d</sup> $P < 0.01$  vs 中期。

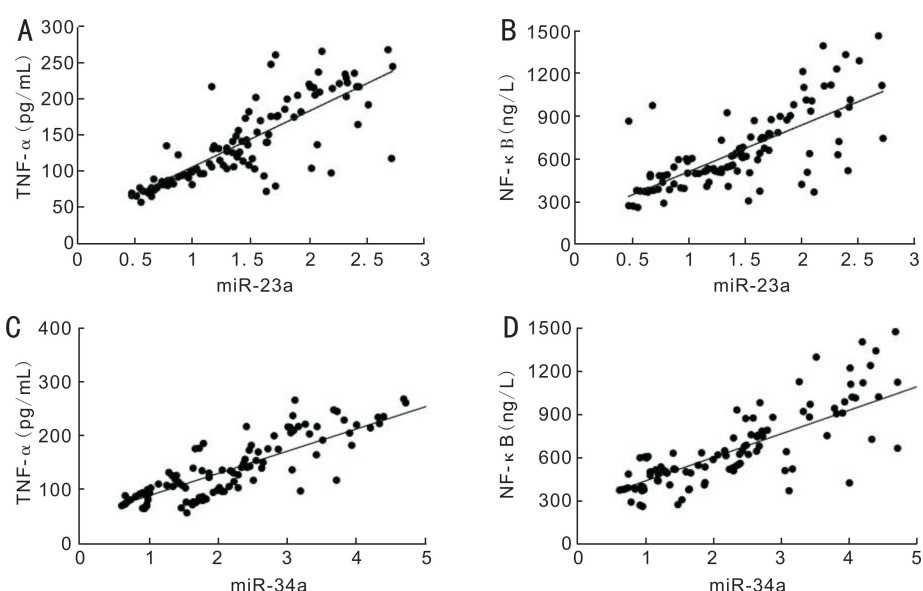


图3 病例组患者血清 miR-23a、miR-34a 与 TNF- $\alpha$ 、NF- $\kappa$ B 的相关性分析 A:血清 miR-23a 相对表达量与 TNF- $\alpha$  水平的相关性;B:血清 miR-23a 相对表达量与 NF- $\kappa$ B 水平的相关性;C:血清 miR-34a 相对表达量与 TNF- $\alpha$  水平的相关性;D:血清 miR-34a 相对表达量与 NF- $\kappa$ B 水平的相关性。

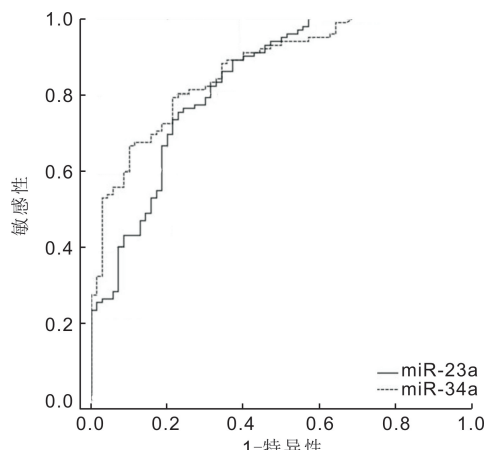


图4 血清 miR-23a 和 miR-34a 诊断 ARMD 的 ROC 曲线分析。

2.4 病例组患者血清 miR-23a、miR-34a 与 TNF- $\alpha$ 、NF- $\kappa$ B 的关系 病例组患者血清 miR-23a 相对表达水平与 TNF- $\alpha$ 、NF- $\kappa$ B 水平均呈显著正相关关系 ( $r = 0.798$ 、 $0.720$ , 均  $P < 0.01$ ); 血清 miR-34a 表达水平与 TNF- $\alpha$ 、NF- $\kappa$ B 水平均呈显著正相关关系 ( $r = 0.814$ 、 $0.740$ , 均  $P < 0.01$ ), 见图 3。

2.5 血清 miR-23a 和 miR-34a 对 ARMD 的诊断价值分析 血清 miR-23a 诊断 ARMD 的 ROC 曲线下面积 (AUC) 为  $0.831 (0.767 \sim 0.884)$ , 诊断敏感性为  $75.49\%$ , 特异性为  $77.14\%$ ; 血清 miR-34a 诊断 ARMD 的 ROC 曲线下面积 (AUC) 为  $0.867 (0.807 \sim 0.914)$ , 诊断敏感性为  $79.41\%$ , 特异性为  $78.57\%$ , 见图 4。

3 讨论

ARMD 主要发生于 45 岁以上人群, 患病率随年龄增



长而增加,已成为目前老年人视力慢性不可逆性损伤及致盲的重要眼病之一<sup>[8]</sup>。流行病学研究表明,心脑血管疾病、慢性肾病、糖尿病及遗传、衰老等是 ARMD 的危险因素<sup>[9]</sup>。ARMD 主要临床特点为进行性色素上皮萎缩和脉络膜新生血管形成及其引发的一系列病理改变,其发病过程复杂,涉及多种因素,但具体发病机制尚不完全清楚,多认为与免疫炎症、氧化损伤、遗传及基因突变等密切相关<sup>[10]</sup>。近年多项研究表明,ARMD 患者存在不同程度氧化应激和炎症反应,与病变严重程度有关,但介导氧化应激和炎症反应发生的相关因子及途径尚不明确。ARMD 病理相关研究表明,其病变组织中存在大量巨噬细胞,通过分泌炎症因子,参与脉络膜新生血管形成及纤维血管组织增生过程<sup>[11]</sup>。

色素上皮细胞能够消化、吞噬坏死、脱落的感光细胞,维持视网膜内环境稳定,但在这个过程中会产生大量脂肪醛自由基和氧自由基,同时色素细胞受强光照射也会诱导氧自由基产生,大量氧自由基在眼底堆积可最终导致色素上皮细胞功能损伤及视网膜氧化损伤<sup>[12]</sup>。现已证实炎症反应和氧化应激是 ARMD 的重要病理机制。研究表明,miRNA 与色素上皮细胞氧化应激密切相关,如 miR-184 在维持色素上皮细胞正常吞噬功能中发挥重要调控作用<sup>[13]</sup>。此外,miRNA 还与 ARMD 脉络膜新生血管形成、免疫炎症反应有关<sup>[14]</sup>。miR-23a 是 miR-23 亚型之一,其在细胞分化、凋亡及炎症反应、心脏病变中扮演重要角色<sup>[15]</sup>。Li 等<sup>[16]</sup>研究表明,H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 诱导色素上皮细胞凋亡时 miR-23a 表达上调,并可明显增加色素上皮细胞对 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 的敏感性,而抑制 miR-23a 表达则能够抑制 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 诱导的色素上皮细胞死亡,提示 miR-23a 能够促进氧化应激反应,促进人视网膜色素上皮细胞凋亡。本研究结果显示,与正常者相比,miR-23a 和 miR-34a 在 ARMD 患者血清中表达明显上调,且血清 miR-23a 和 miR-34a 相对表达量在不同分期患者中呈逐渐升高趋势。视网膜色素上皮细胞形成血-眼屏障,而 TNF- $\alpha$  是破坏其屏障功能和血管生成的主要炎症细胞因子,通过 p38 MAPK 途径在 ARMD 病理过程中发挥作用<sup>[17]</sup>。为探究血清 miR-23a 和 miR-34a 表达异常与 ARMD 氧化应激和炎症反应水平的关系,本研究检测 ARMD 患者血清 TNF- $\alpha$  和 NF- $\kappa$ B 水平,与正常者相比,ARMD 患者血清 TNF- $\alpha$  和 NF- $\kappa$ B 水平均显著升高,相关性分析显示,ARMD 患者血清 miR-23a 和 miR-34a 分别与 TNF- $\alpha$  和 NF- $\kappa$ B 呈正相关关系,表明血清 miR-23a 和 miR-34a 表达上调与氧化应激和炎症反应有关。

衰老的主要特征包括线粒体功能失调、氧化应激、慢性低度炎症及细胞凋亡率增加等。Rippo 等<sup>[18]</sup>研究表明,miR-34a、miR-146a 等 miRNA 在 ARMD 患者血清中过度表达,其靶向 Bcl-2 基因在细胞生长、凋亡和年龄相关疾病中发挥重要作用,其调节作用可以介导衰老细胞中线粒体完整性和功能丧失,诱导或促进炎症反应和与年龄有关的疾病。Bhattacharjee 等<sup>[19]</sup>研究发现,miR-34a 通过介导小胶质富集触发受体的下调,调节吞噬反应,在 ARMD 氧

化应激反应中发挥重要作用。本研究发现,miR-23a 和 miR-34a 分别与 TNF- $\alpha$  和 NF- $\kappa$ B 呈正相关关系,推测血清 miR-23a 和 miR-34a 表达升高可促进机体炎症因子 TNF- $\alpha$  的释放,激活 NF- $\kappa$ B 途径,通过介导炎症反应和氧化应激在 ARMD 发病过程中发挥促进作用。光学相干断层扫描和荧光素眼底血管造影大大提高了 ARMD 早期诊断效率,在 ARMD 诊断中各具优势,但由于部分患者早期临床症状不明显或无症状,导致上述检查存在一定的局限性。本研究采用 ROC 曲线分析显示,血清 miR-23a 诊断 ARMD 的 ROC 曲线下面积(AUC)为 0.831,诊断敏感性为 75.49%,特异性为 77.14%;血清 miR-34a 诊断 ARMD 的 ROC 曲线下面积(AUC)为 0.867,诊断敏感性为 79.41%,特异性为 78.57%。表明血清 miR-23a 和 miR-34a 对 ARMD 具有一定诊断价值。

综上所述,ARMD 患者血清 miR-23a 和 miR-34a 表达上调,可能通过促进炎症因子分泌,激活氧化应激反应,促进 ARMD 发生、发展,推测抑制 miR-23a 和 miR-34a 表达能够降低炎症和氧化应激反应,缓解病情,提高治疗疗效,但其是否是 ARMD 治疗新靶点及其治疗效果仍有待进一步深入研究。早期诊断对 ARMD 预防治疗和改善预后至关重要,检测血清 miR-23a 和 miR-34a 水平有助于早期辅助诊断,对早期干预治疗具有一定的临床指导意义。

#### 参考文献

- 1 Garcia LA. Age-related macular degeneration. *Praxis* 2013;59(2):106-111
- 2 火成栋,张文芳,杨义,等.眼科辅助检查在年龄相关性黄斑变性中的应用. *国际眼科杂志* 2018;18(1):84-88
- 3 靳晓亮,吕立夏,徐国彤.微小RNA在视网膜中的表达及其与视网膜疾病的关系. *国际眼科纵览* 2013;37(4):274-279
- 4 Ren C, Liu Q, Wei Q, et al. Circulating miRNAs as Potential Biomarkers of Age-Related Macular Degeneration. *Cell Physiol Biochem* 2017;41(4):1413-1423
- 5 Romano GL, Platania CBM, Drago F, et al. Retinal and Circulating miRNAs in Age-Related Macular Degeneration: An *In vivo* Animal and Human Study. *Front Pharmacol* 2017;8:168
- 6 Orr P, Rentz AM, Margolis MK, et al. Validation of the National Eye Institute Visual Function Questionnaire - 25 (NEI VFQ - 25) in Age-Related Macular Degeneration. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011;52(6):3354-3359
- 7 Takahashi K, Ogura Y, Ishibashi T, et al. Treatment guidelines for age-related macular degeneration. *Nippon Ganka Gakkai Zasshi* 2012;116(12):1150-1155
- 8 van Lookeren Campagne M, Strauss EC, Yaspan BL. Age-related macular degeneration; Complement in action. *Immunobiology* 2016;221(6):733-739
- 9 武明星,郑政,周希媛.年龄相关性黄斑变性流行病学研究进展. *国际眼科杂志* 2015;15(2):223-227
- 10 李娜,孙先勇.年龄相关性黄斑变性的发病机制及治疗研究现状. *中国全科医学* 2016;19(6):724-728
- 11 Grunin M, Hagbilevi S, Chowder I. The role of monocytes and macrophages in age-related macular degeneration. *Adv Exp Med Biol* 2014;801:199-205

12 陈海霞,张璐. 年龄相关性黄斑变性氧化应激相关性研究进展. 国际眼科杂志 2017;17(4):652-654

13 Murad N, Kokkinaki M, Gunawardena N, et al. miR-184 regulates ezrin, LAMP-1 expression, affects phagocytosis in human retinal pigment epithelium and is down-regulated in age-related macular degeneration. *FEBS J* 2015;281(23):5251-5264

14 张时菡,黄宏伟,房丹,等. miRNA在年龄相关性黄斑变性发生、发展中的作用研究进展. 国外医学:医学地理分册 2016;37(4):349-352

15 Nie M, Yu S, Peng S, et al. miR-23a and miR-27a promote human granulosa cell apoptosis by targeting SMAD5. *Biol Reprod* 2015;93(4):98

16 Li DD, Zhong BW, Zhang HX, et al. Inhibition of the oxidative stress-

induced miR-23a protects the human retinal pigment epithelium (RPE) cells from apoptosis through the upregulation of glutaminase and glutamine uptake. *Mol Biol Rep* 2016;43(10):1079-1087

17 Shirasawa M, Sonoda S, Terasaki H, et al. TNF- $\alpha$  disrupts morphologic and functional barrier properties of polarized retinal pigment epithelium. *Exp Eye Res* 2013;110:59-69

18 Rippo MR, Olivieri F, Monsurrò V, et al. MitomiRs in human inflammation: a hypothesis involving miR-181a, miR-34a and miR-146a. *Exp Gerontol* 2014;56(4):154-163

19 Bhattacharjee S, Zhao Y, Prerna D, et al. microRNA-34a-Mediated Down-Regulation of the Microglial-Enriched Triggering Receptor and Phagocytosis-Sensor TREM2 in Age-Related Macular Degeneration. *PLoS One* 2016;11(3):e0150211

## 2018 眼科期刊学术影响力指数 (CI) 排名及分区

本刊讯 由中国科学文献计量评价研究中心和清华大学图书馆联合研制、《中国学术期刊(光盘版)》电子杂志社出版的2018《中国学术期刊影响因子年报》于2018年10月25日在北京会议中心隆重发布。《年报》发布了反映学术期刊影响力的综合评价指标——学术期刊影响力指数, (Academic Journal Clout Index, 简介 CI)。CI是反映一组期刊中各刊影响力大小的综合指标。《年报》分区选择“影响力指数(CI)”这一综合指标为依据,对每个学科期刊按影响力指数(CI)降序排列,依次按期刊数量平均划分为4个区,即Q1、Q2、Q3、Q4。Q1区为本学科CI指数排名前25%的期刊。该指标可以更客观地反映期刊的学术影响力水平在本学科刊群中的相对位置。

### 2018 眼科期刊学术影响力指数 (CI) 排名及分区

排名	刊名	影响指数(CI)	分区
1	中华眼科杂志	834.134	Q1
2	眼科新进展	690.578	Q1
3	中华眼底病杂志	628.964	Q1
4	国际眼科杂志中文版	569.517	Q1
5	中华实验眼科杂志	523.491	Q2
6	临床眼科杂志	350.761	Q2
7	中国眼耳鼻喉杂志	324.388	Q2
8	中国中医眼科杂志	275.903	Q3
9	中华眼视光学和视觉科学杂志	233.998	Q3
10	中华眼科医学杂志(电子版)	228.396	Q3
11	眼科	196.298	Q3
12	中华眼外伤职业眼病杂志	195.573	Q3
13	中国斜视与小儿眼科杂志	169.619	Q4
14	眼科学报	150.435	Q4
15	国际眼科纵览	110.913	Q4
16	实用防盲技术	41.805	Q4

摘编自 2018 版《中国学术期刊影响因子年报》