

外周血炎性指标对糖尿病视网膜病变继发新生血管性青光眼的影 响

王明方^{1,2}, 祝文文^{1,2}, 夏得喻^{1,2}, 徐登瑞^{1,2}, 石雅文^{1,2}, 付鸿臣^{1,2}, 赵 倩^{1,2}, 李秀云^{1,2}

引用:王明方,祝文文,夏得喻,等. 外周血炎性指标对糖尿病视网 膜病变继发新生血管性青光眼的影 响. 国际眼科杂志, 2025, 25(6):1005-1008.

基金项目:山东省自然科学基金面上项目 (No.ZR2023MH069); 潍坊医学院附属医院医学研究培育基金 项目 (No. 2022wyfyzjj10)

作者单位:¹(261041) 中国山东省潍坊市, 山东第二医科大学附属 医院 (临床医学院) 眼科;²(261053) 中国山东省潍坊市, 山东 第二医科大学

作者简介:王明方,在读硕士研究生,研究方向:玻璃体视网膜 疾病。

通讯作者:李秀云,博士,主任医师,教授,硕士研究生导师,研究 方向:玻璃体视网膜疾病. xiuyun129@163.com

收稿日期:2024-11-29 修回日期:2025-04-22

摘要

目的:探讨外周血相关炎性指标对糖尿病视网膜病变 (DR) 患者继发新生血管性青光眼 (NVG) 的影响。

方法:回顾性病例对照研究。根据患者有无 NVG 分为两 组:单纯增殖性糖尿病视网膜病变 (PDR) 患者 (单纯 PDR 组,148 例) 和继发于 PDR 的 NVG 患者 (PDR 继发 NVG 组,142 例),记录两组患者的外周血炎性指标水平,包括 白细胞相关炎症指标、中性粒细胞与淋巴细胞比值、血小 板与淋巴细胞比值、单核细胞与淋巴细胞比值以及全身免 疫炎症指数,分析两组患者外周血炎性指标的差异及与 PDR 继发 NVG 的关系。

结果:两组患者基本特征无差异,具有可比性。单纯 PDR 组与 PDR 继发 NVG 组患者嗜酸性粒细胞百分比、单核细 胞与淋巴细胞比值存在差异 (均 $P<0.05$),PDR 继发 NVG 组明显高于单纯 PDR 组患者。多因素 Logistic 回归分析 显示,嗜酸性粒细胞百分比、单核细胞与淋巴细胞比值是 PDR 患者继发 NVG 的影响因素。

结论:嗜酸性粒细胞百分比、单核细胞与淋巴细胞比值可 能与 PDR 进展为 NVG 有关,可能对 PDR 患者继发 NVG 有预测作用。

关键词:糖尿病视网膜病变;新生血管性青光眼;嗜酸性粒 细胞;单核细胞与淋巴细胞比值;炎性指标

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2025.6.24

Impact of peripheral blood inflammatory markers on neovascular glaucoma secondary to diabetic retinopathy

Wang Mingfang^{1,2}, Zhu Wenwen^{1,2}, Xia Deyu^{1,2}, Xu Dengrui^{1,2}, Shi Yawen^{1,2}, Fu Hongchen^{1,2}, Zhao Qian^{1,2}, Li Xiuyun^{1,2}

Foundation items: Natural Science Foundation of Shandong

Province (No.ZR2023MH069); Medical Research Cultivation Fund Project of the Affiliated Hospital of Weifang Medical University (No. 2022wyfyzjj10)

¹Department of Ophthalmology, Affiliated Hospital (Clinical Medical College) of Shandong Second Medical University, Weifang 261041, Shandong Province, China; ²Shandong Second Medical University, Weifang 261053, Shandong Province, China

Correspondence to: Li Xiuyun. Department of Ophthalmology, Affiliated Hospital (Clinical Medical College) of Shandong Second Medical University, Weifang 261041, Shandong Province, China; Shandong Second Medical University, Weifang 261053, Shandong Province, China. xiuyun129@163.com

Received:2024-11-29 Accepted:2025-04-22

Abstract

• AIM: To investigate the influence of relevant inflammatory markers in peripheral blood on the progression of neovascular glaucoma (NVG) secondary to diabetic retinopathy (DR) patients.

• METHODS: Retrospective case-control study. Patients were categorized into two groups based on the presence or absence of NVG: those with proliferative diabetic retinopathy (PDR) alone (PDR group, $n=148$) and those with NVG secondary to PDR (NVG secondary to PDR group, $n=142$). Peripheral blood inflammatory markers were evaluated, including white blood cell-related indices, neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), platelet-to-lymphocyte ratio (PLR), monocyte-to-lymphocyte ratio (MLR), and systemic immune-inflammation index (SII). The distinctions in peripheral blood inflammatory markers between the two groups of patients and their relationships with NVG secondary to PDR were analyzed.

• RESULTS: No statistically significant differences were observed in basic characteristics between the two groups, confirming their comparability. However, significant differences were found in eosinophil percentage and MLR between the PDR group and the NVG secondary to PDR group (all $P<0.05$), with both values being significantly higher in the NVG secondary to PDR group. Multivariate Logistic regression analysis revealed that the eosinophil percentage and the MLR were factors influencing the development of patients with NVG secondary to PDR.

• CONCLUSION: Eosinophil percentage and MLR may be associated with the progression of PDR to NVG, and could serve as potential predictive markers for NVG development in PDR patients.

• KEYWORDS: diabetic retinopathy; neovascular glaucoma; eosinophils; monocyte-to-lymphocyte ratio; inflammatory indicators

Citation: Wang MF, Zhu WW, Xia DY, et al. Impact of peripheral blood inflammatory markers on neovascular glaucoma secondary to diabetic retinopathy. Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci), 2025, 25(6):1005-1008.

0 引言

新生血管性青光眼(neovascular glaucoma, NVG)是一种难治性青光眼,多继发于缺血性视网膜病变患者。糖尿病视网膜病变(diabetic retinopathy, DR)是发生 NVG 的主要原因之一,研究显示,约 39.7%的 NVG 是由增殖性糖尿病视网膜病变(proliferative diabetic retinopathy, PDR)引起的,而 22%的 PDR 患者最终会出现 NVG^[1]。临床上,根据其组织学基础和临床特征,将 NVG 分为三个阶段:虹膜红变期、开角型青光眼期和闭角型青光眼期^[2],一旦病情发展到青光眼期,患者治疗效果差,严重者甚至会导致视力丧失^[3]。分析 NVG 早期不易被发现的主要原因是患者视力影响相对小,而临床上又无潜在的生物学标志物预测 NVG 的发生。研究发现炎症是 PDR 患者继发 NVG 的关键因素之一,炎症因子的检测可能作为 NVG 预测的潜在生物学指标^[4-5]。有研究发现 NVG 患者房水中的白细胞介素-6(interleukin-6, IL-6)、白细胞介素-8(interleukin-8, IL-8)水平升高,玻璃体液中 IL-6 浓度升高,可能为 NVG 的诊断和治疗提供新的靶点^[6-7],但眼内液检测有一定难度和风险。简单便捷的方法是检测患者外周血获取关于 NVG 的有效预测指标。白细胞及其亚型是炎症的典型指标,中性粒细胞与淋巴细胞比值(neutrophil-to-lymphocyte ratio, NLR)、血小板与淋巴细胞比值(platelet-to-lymphocyte ratio, PLR)、单核细胞与淋巴细胞比值(monocyte-to-lymphocyte ratio, MLR)以及全身免疫炎症指数(systemic immune-inflammatory index, SII)是多种疾病炎症的潜在标志物,包括肿瘤、心血管疾病和其他疾病^[8],但与 DR 继发 NVG 的相关研究仍有限。因此,本研究的目的是通过对比 PDR 不合并 NVG 患者和 PDR 继发 NVG 患者外周血相关炎症指标,探索影响 PDR 继发 NVG 相关的外周血炎症指标,为防治 PDR 进展为 NVG 提供参考依据。

1 对象和方法

1.1 对象 回顾性病例对照研究。收集 2014 年 1 月至 2024 年 10 月在山东第二医科大学附属医院眼科就诊的 PDR 继发 NVG 患者(PDR 继发 NVG 组,142 例)及 PDR 无 NVG 患者(单纯 PDR 组,148 例)的临床资料。PDR 继发 NVG 组的纳入标准:(1)2 型糖尿病患者;(2)初次就诊的 NVG 患者:就诊时眼压>21 mmHg,虹膜表面见明显新生血管;(3)除糖尿病之外无任何全身血管性疾病,荧光素眼底血管造影(fundus fluorescein angiography, FFA)检查明确为 PDR 继发的 NVG 患者;(4)既往无高眼压病史及相关手术史;(5)既往有视网膜激光光凝术或白内障手术患者,手术时间距离此次发现青光眼采集数据时间间隔大于 6 mo,无其他眼内手术病史;(6)年龄 18-75 岁。单纯 PDR 组的纳入标准:(1)2 型糖尿病患者;(2)除糖尿病外无任何其它全身血管性疾病病史,FFA 检查确诊为 PDR 患者;(3)既往无青光眼病史,发现 PDR 后随访时间至少为 1 a 未发生 NVG;(4)既往有视网膜激光光凝术或白内障手术史者,手术时间距离此次采集数据时间间隔大于 6 mo,无其他眼内手术病史;(5)年龄 18-75 岁。两组患

者排除标准:(1)具有全身其它心血管病变的患者,例如高血压、脑血栓等病史;(2)全身口服抗凝药物及其它可能影响外周血检查指标的药物的患者;(3)FFA 检查怀疑有缺血性视网膜病变患者;(4)数据采集前 6 mo 内进行过眼部手术的患者。本研究遵照《赫尔辛基宣言》原则,并通过了山东第二医科大学(原潍坊医学院)附属医院伦理委员会审批(批号:wyfy-2024-ky-488)。所有参与者均知情同意并签署知情同意书。

1.2 方法 收集患者基本特征信息,筛选符合入组条件且病历资料完整的研究对象。所有患者具有完善的眼部检查:最佳矫正视力、非接触眼压、裂隙灯照相、眼底照相、房角检查、FFA 检查、眼科 A 超/B 超、角膜内皮细胞计数等。全身检查包括:血压、肝肾功检查、血糖、血脂、血常规、尿常规、心电图等,白细胞检测包括中性粒细胞、嗜酸性粒细胞、嗜碱性粒细胞、淋巴细胞和单核细胞的检测。分析外周血主要的炎症指标包括:白细胞计数、中性粒细胞绝对值、淋巴细胞绝对值、单核细胞绝对值、嗜酸性粒细胞百分比、嗜碱性粒细胞百分比、血小板计数、NLR、PLR、MLR 以及 SII,其中 SII 的计算方法为:SII=中性粒细胞计数×血小板细胞计数/淋巴细胞计数。

统计学分析:采用 SPSS25.0 软件对数据进行分析,符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表达,组间对比采用独立样本 *t* 检验,如果方差不齐选择 Satterthwaite 检验;非正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表达,组间比较采用 Wilcoxon 秩和检验;计数资料以频数表达,组间差异性分析采用卡方检验。多因素 Logistic 回归分析 DR 进展为 NVG 的相关影响因素。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者的基本情况及临床特征比较 单纯 PDR 组与 PDR 继发 NVG 组患者性别、年龄、糖尿病病程、糖化血红蛋白、空腹血糖及手术史比较,差异无统计学意义(均 $P>0.05$),见表 1。

2.2 两组外周血炎症性相关指标比较 单纯 PDR 组和 PDR 继发 NVG 组嗜酸性粒细胞百分比平均水平分别为 $(1.90 \pm 1.26)\%$ 和 $(2.38 \pm 1.77)\%$,PDR 继发 NVG 组的嗜酸性粒细胞百分比显著升高($P=0.008$);单纯 PDR 组和 PDR 继发 NVG 组患者的 MLR 平均水平分别为 $0.24(0.19, 0.30)$ 和 $0.25(0.21, 0.33)$,两组相比,PDR 继发 NVG 组 MLR 的平均水平较高($P=0.03$)。而两组患者白细胞计数、淋巴细胞绝对值、单核细胞绝对值、中性粒细胞绝对值、嗜碱性粒细胞百分比、血小板计数、NLR、PLR、SII 比较,差异无统计学意义(均 $P>0.05$),见表 2。

2.3 PDR 继发 NVG 的影响因素分析 选取单因素分析中有意义的结果进行多因素 Logistic 回归分析,以嗜酸性粒细胞百分比及 MLR 作为自变量,以 PDR 患者是否继发 NVG 作为因变量,建立多因素 Logistic 回归模型,结果显示,嗜酸性粒细胞百分比($OR=1.237, 95\% CI: 1.046-1.464, P=0.01$)和 MLR($OR=13.986, 95\% CI: 1.228-159.349, P=0.03$)是 PDR 继发 NVG 的危险因素,见表 3。

3 讨论

NVG 是导致 PDR 患者视力丧失的主要原因之一。继发于 PDR 的 NVG 的机制是多因素导致的,目前具体机制尚不清楚。研究表明,炎症和免疫反应在 DR 发展为 NVG 的过程中发挥着重要作用^[4-5]。而外周血炎症指标,像白

表 1 两组患者的基本情况及临床特征比较

组别	例数	性别(例,%)		年龄 ($\bar{x}\pm s$,岁)	糖尿病病程 ($\bar{x}\pm s$,a)	糖化血红蛋白 ($\bar{x}\pm s$,%)	空腹血糖 ($\bar{x}\pm s$,mmol/L)	手术史(例,%)	
		男	女					白内障手术	视网膜激光光凝术
PDR 继发 NVG 组	142	86(60.6)	56(39.4)	59.7±10.89	11.62±8.02	7.83±1.02	7.52±2.67	76(53.5)	60(42.3)
单纯 PDR 组	148	78(52.7)	70(47.3)	58.72±9.32	11.91±7.64	7.60±1.27	7.67±2.74	71(48.0)	55(37.2)
χ^2/t		1.822		-0.82	0.32	-1.67	0.47	0.89	0.78
<i>P</i>		0.18		0.41	0.75	0.10	0.64	0.34	0.38

表 2 两组患者外周血炎症性指标比较

指标	PDR 继发 NVG 组(142 例)	单纯 PDR 组(148 例)	<i>t/Z</i>	<i>P</i>
白细胞计数($\bar{x}\pm s$, $\times 10^9/L$)	6.64±1.66	6.50±1.54	-0.76	0.45
淋巴细胞绝对值($\bar{x}\pm s$, $\times 10^9/L$)	1.91±0.62	1.93±0.59	0.22	0.83
单核细胞绝对值[<i>M</i> (<i>P</i> ₂₅ , <i>P</i> ₇₅), $\times 10^9/L$]	0.50(0.40,0.60)	0.40(0.40,0.50)	1.95	0.05
中性粒细胞绝对值($\bar{x}\pm s$, $\times 10^9/L$)	4.06±1.35	3.98±1.30	-0.49	0.63
嗜酸性粒细胞百分比($\bar{x}\pm s$,%)	2.38±1.77	1.90±1.26	-2.64	0.008
嗜碱性粒细胞百分比($\bar{x}\pm s$,%)	0.44±0.24	0.40±0.23	-1.73	0.08
血小板计数($\bar{x}\pm s$, $\times 10^9/L$)	234±64.81	237.2±77.00	0.38	0.7
NLR[<i>M</i> (<i>P</i> ₂₅ , <i>P</i> ₇₅)]	2.12(1.47,2.88)	1.99(1.45,2.75)	0.68	0.49
PLR[<i>M</i> (<i>P</i> ₂₅ , <i>P</i> ₇₅)]	119.94(96.40,155.00)	124.61(96.24,156.67)	-0.20	0.84
MLR[<i>M</i> (<i>P</i> ₂₅ , <i>P</i> ₇₅)]	0.25(0.21,0.33)	0.24(0.19,0.30)	2.19	0.03
SII[<i>M</i> (<i>P</i> ₂₅ , <i>P</i> ₇₅)]	465.92(330.92,699.57)	463.87(329.89,665.18)	0.39	0.7

表 3 多因素 Logistic 回归分析 PDR 继发 NVG 的影响因素

因素	β	<i>SE</i>	Wald χ^2	<i>OR</i>	95% <i>CI</i>	<i>P</i>
嗜酸性粒细胞百分比	0.213	0.086	6.159	1.237	1.046-1.464	0.01
MLR	2.638	1.241	4.516	13.986	1.228-159.349	0.03

细胞、NLR、PLR、MLR 及 SII 等,不仅在全身相关疾病的病理生理学中发挥重要作用,也在年龄相关性黄斑变性、复发性视神经炎、非动脉炎性前部缺血性视神经病和其他相关眼病中也发挥重要作用^[9-11]。Zhang 等^[12]发现外周血中 NLR 可作为视网膜静脉阻塞患者继发 NVG 的潜在生物标志物。在这项回顾性研究中,我们纳入了 142 例继发于 PDR 的 NVG 患者,采集患者外周血液样本,检测白细胞、NLR、PLR、MLR 及 SII 等相关参数,并与单纯 PDR 患者进行比较,分析各项指标对 PDR 患者继发 NVG 的影响,对比发现 PDR 继发 NVG 组患者外周血中嗜酸性粒细胞百分比及 MLR 平均水平高于单纯 PDR 组。根据多因素 Logistic 回归分析继发于 PDR 的 NVG 患者的嗜酸性粒细胞百分比高于单纯 PDR 组,MLR 同样高于单纯 PDR 组,发现嗜酸性粒细胞百分比及 MLR 与 PDR 继发 NVG 有关,是 PDR 继发 NVG 的危险因素。

与眼内液检测相比,外周血血液检查是一种更为简单、创伤小的检测方法。研究结果显示,PDR 继发 NVG 组患者的嗜酸性粒细胞百分比高于 PDR 组,提示嗜酸性粒细胞百分比可能在 PDR 进展为 NVG 的炎症机制中发挥重要作用。现有研究表明,嗜酸性粒细胞百分比与 PDR 进展存在相关性,其水平可能反映了 DR 的病程进展^[13]。作为白细胞的重要组成部分,嗜酸性粒细胞不仅是先天免疫细胞,也是重要的炎症标志物^[14-15]。有研究证实,嗜酸性粒细胞水平是非增殖性糖尿病视网膜病变(non-proliferative diabetic retinopathy, NPDR)恶化风险增加相关的因素之一^[16],这进一步支持了嗜酸性粒细胞参与 DR 进展的观点。然而,嗜酸性粒细胞影响 DR 进展的具体机制

尚未完全阐明,目前研究认为可能与嗜酸性粒细胞趋化因子的作用密切相关。嗜酸性粒细胞趋化因子在过敏反应及炎症反应中发挥重要作用,是炎症相关疾病的重要标志物^[17]。其高表达能够对细胞迁移起到抑制作用,进而致使多种炎症介质释放入血,引发微血管损伤,最终促进视网膜病变的发生发展。此外,作为炎症反应进程中的关键趋化因子,嗜酸性粒细胞趋化因子可通过多种机制参与 DR 的病理过程,包括趋化并激活相关炎症因子、破坏血-视网膜屏障、引发视网膜血管病变以及激活小胶质细胞等^[18],这些过程可能共同推动了 PDR 向 NVG 的进展。值得注意的是,嗜酸性粒细胞增多还与动脉粥样硬化的加速进展以及糖尿病肾病的发生发展相关^[19],而这两者均为 PDR 继发 NVG 的危险因素。这可能是嗜酸性粒细胞影响 DR 进展为 NVG 的另一潜在机制。本研究多因素分析结果显示,嗜酸性粒细胞百分比是 PDR 进展为 NVG 的影响因素(*OR* = 1.237,95%*CI*: 1.046-1.464,*P* = 0.01),提示嗜酸性粒细胞百分比增高可能对 PDR 继发 NVG 有一定的预测作用,这一发现为 NVG 的预防和治疗提供了新的思路和潜在靶点。

MLR 作为一种新兴的炎症标志物,近年来在 DR 及其并发症的研究中受到广泛关注。单核细胞在非特异性免疫系统中扮演着关键角色,不仅能够吞噬病原体 and 细胞碎片,还能通过抗原呈递作用连接特异性免疫系统,启动免疫反应。在本研究中,根据多因素 Logistic 回归分析,发现 PDR 继发 NVG 组的 MLR 显著高于单纯 PDR 组(*OR* = 13.986,95%*CI*: 1.228-159.349,*P* = 0.03),提示 MLR 可能在 PDR 进展为 NVG 的过程中发挥着重要作用。已有研

究表明,MLR 与 DR 严重程度以及 PDR 进展有关^[20],本研究的发现进一步支持了这一观点。关于 MLR 发生作用的机制可能是:(1) MLR 增高导致 IL-6、肿瘤坏死因子- α (tumor necrosis factor - α , TNF - α)、白细胞介素 - 1 β (interleukin - 1 β , IL - 1 β) 和单核细胞趋化蛋白 - 1 (monocyte chemoattractant protein - 1, MCP - 1) 等促炎趋化因子水平发生改变,这些趋化因子在 DR 患者单核细胞和白细胞的招募、激活以及随后的炎症反应中起主要作用^[21],通过趋化和激活因子,破坏血-视网膜屏障、引起视网膜血管病变等方式参与 PDR 进展为 NVG 的过程,另外,MCP-1 还可以通过趋化和激活单核-巨噬细胞迁移至视网膜病变区域参与血管内皮细胞的损伤和基质外细胞沉积,引起毛细血管阻塞,导致血管渗漏及无灌注;(2) 激活的单核-巨噬细胞合成并分泌转化生长因子- α 、肿瘤坏死因子- β (tumor necrosis factor- β , TNF- β) 和其他细胞因子,提高视网膜血管通透性,刺激血管外基质过量产生和血管内皮细胞的增生,导致眼内新生血管形成^[22-23]。而在当视网膜处于缺血、缺氧状态时,MCP-1 表达将会增加,该过程将进一步加重。其次,PDR 继发 NVG 组的 MLR 升高,表现为单核细胞增多(高于单纯 PDR 组)和淋巴细胞减少(低于单纯 PDR 组),提示可能与慢性炎症状态下单核细胞的持续激活和淋巴细胞功能的抑制有关。MLR 综合反映了炎症增强与免疫失衡,其升高与促炎因子上调及单核-巨噬细胞激活相关,本研究结果为 MLR 作为 PDR 继发 NVG 的潜在预测标志物提供了新的证据支持。

我们的研究存在一定的局限性:(1) 这是一项单中心的回顾性研究,可能会存在一定的样本选择偏倚,亦无与正常人、无视网膜病变的糖尿病患者和 NPDR 患者对比,所以需要更大规模、多中心的前瞻性研究予以验证。(2) 纳入的两组患者中既往均有白内障手术史和视网膜激光凝术治疗史,尽管与治疗时间控制在 6 mo 以上,减少了既往治疗对各项指标的干扰,但仍然无法完全排除。(3) 本研究主要研究了血常规中白细胞及相关新兴的炎性指标,未研究外周血中的其他炎症指标。与此同时,尚未验证在 NVG 进展的三个阶段中各炎性指标是否有差异,我们将在后续研究中进一步去探讨。

综上所述,PDR 继发 NVG 可能与嗜酸性粒细胞百分比增高及 MLR 增高有关,嗜酸性粒细胞百分比及 MLR 可能在 DR 进展为 NVG 的过程中发挥着重要作用,未来可能还需要进一步明确其中的机制,以确定其对 DR 患者继发 NVG 的预测及诊断价值。

利益冲突声明: 本文不存在利益冲突。

作者贡献声明: 王明方论文选题与修改,文献检索,初稿撰写;祝文文协助选题,论文修改;夏得喻、徐登瑞、石雅文收集数据;付鸿臣数据分析;赵倩论文修改;李秀云选题指导,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] Yang H, Yu X, Sun X. Neovascular glaucoma: handling in the future. *Taiwan J Ophthalmol*, 2018,8(2):60-66.
[2] Urbonavi č iūt ė D, Buteikien ė D, Janulevi č ien ė I. A review of neovascular glaucoma: etiology, pathogenesis, diagnosis, and treatment. *Medicina (Kaunas)*, 2022,58(12):1870.
[3] 祖雪,代光政,林铁柱. 增生性糖尿病视网膜病变行玻璃体切

割术后发生新生血管性青光眼的风险因素. *国际眼科杂志*, 2023,23(5):808-812.
[4] Sun C, Zhang HS, Jiang JJ, et al. Angiogenic and inflammatory biomarker levels in aqueous humor and vitreous of neovascular glaucoma and proliferative diabetic retinopathy. *Int Ophthalmol*, 2020,40(2):467-475.
[5] Sun C, Zhang HS, Tang Y, et al. Aqueous inflammation and ischemia-related biomarkers in neovascular glaucoma with stable iris neovascularization. *Curr Eye Res*, 2020,45(12):1504-1513.
[6] Chen KH, Wu CC, Roy S, et al. Increased interleukin - 6 in aqueous humor of neovascular glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 1999,40(11):2627-2632.
[7] Song S, Yu XB, Zhang P, et al. Increased levels of cytokines in the aqueous humor correlate with the severity of diabetic retinopathy. *J Diabetes Complications*, 2020,34(9):107641.
[8] Yue S, Zhang JH, Wu JY, et al. Use of the monocyte - to - lymphocyte ratio to predict diabetic retinopathy. *Int J Environ Res Public Health*, 2015,12(8):10009-10019.
[9] Pinna A, Porcu T, D'Amico-Ricci G, et al. Complete blood cell count-derived inflammation biomarkers in men with age-related macular degeneration. *Ocul Immunol Inflamm*, 2019,27(6):932-936.
[10] Wang L, Xia RH, Li XL, et al. Systemic inflammation response index is a useful indicator in distinguishing MOGAD from AQP4-IgG-positive NMOSD. *Front Immunol*, 2023,14:1293100.
[11] Pinna A, Carlino P, Serra R, et al. Red cell distribution width (RDW) and complete blood cell count-derived measures in non-arteritic anterior ischemic optic neuropathy. *Int J Med Sci*, 2021,18(10):2239-2244.
[12] Zhang AP, Ning L, Han JP, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio as a potential biomarker of neovascular glaucoma. *Ocul Immunol Inflamm*, 2021,29(2):417-424.
[13] Huang LL, Li LL, Wang M, et al. Correlation between ultrawide-field fluorescence contrast results and white blood cell indexes in diabetic retinopathy. *BMC Ophthalmol*, 2022,22(1):231.
[14] Yuan LH, Zhang LJ, Liu X, et al. Identification of differential immune cells and related diagnostic genes in patients with diabetic retinopathy. *Medicine (Baltimore)*, 2023,102(39):e35331.
[15] 李晓晖,田莲姬,史静云,等. NLRP3 炎症小体信号通路在视网膜疾病发生发展中的作用. *国际眼科杂志*, 2024,24(6):902-905.
[16] Wykoff CC, Do DV, Goldberg RA, et al. Ocular and systemic risk factors for disease worsening among patients with NPDR: post hoc analysis of the PANORAMA trial. *Ophthalmol Retina*, 2023 [Online ahead of print]
[17] Rankin SM, Conroy DM, Williams TJ. Eotaxin and eosinophil recruitment: implications for human disease. *Mol Med Today*, 2000,6(1):20-27.
[18] 张思淼,刘立春. 血清 CCL11、sIL-2R 与糖尿病视网膜病变患者微血管损伤的关系. *临床误诊误治*, 2023,36(10):91-95.
[19] Han SS, Jia M, Yuan WL, et al. The association between peripheral eosinophil count and chronic kidney disease: evidence from NHANES 1999-2018. *Ren Fail*, 2024,46(1):2319324.
[20] Huang QH, Wu H, Wo MY, et al. Clinical and predictive significance of Plasma Fibrinogen Concentrations combined Monocyte-lymphocyte ratio in patients with Diabetic Retinopathy. *Int J Med Sci*, 2021,18(6):1390-1398.
[21] Rübsam A, Parikh S, Fort PE. Role of inflammation in diabetic retinopathy. *Int J Mol Sci*, 2018,19(4):E942.
[22] 荆大兰,苏捷,王薇. 单核细胞趋化蛋白-1 在糖尿病视网膜病变中的作用研究进展. *中华眼底病杂志*, 2021,37(1):77-81.
[23] 王苏涵,张乐颖,秦婷婷,等. VEGF 在糖尿病视网膜病变破坏血-视网膜屏障机制中的研究新进展. *国际眼科杂志*, 2024,24(8):1260-1265.