

原发性急性闭角型青光眼患者房水中 CXCR2 和 bFGF 表达与小梁切除术后预后的关系

邓智会¹, 王晓莉¹, 蔡方荣¹, 张 键¹, 邓应平², 马 可²

引用: 邓智会, 王晓莉, 蔡方荣, 等. 原发性急性闭角型青光眼患者房水中 CXCR2 和 bFGF 表达与小梁切除术后预后的关系. 国际眼科杂志 2023;23(9):1517-1521

作者单位:¹(641400) 中国四川省简阳市人民医院眼科;
²(610000) 中国四川省成都市, 四川大学华西医院眼科
作者简介: 邓智会, 女, 学士, 副主任医师, 研究方向: 视光学、青光眼。

通讯作者: 邓智会. 183724205@qq.com

收稿日期: 2023-04-25 修回日期: 2023-08-02

摘要

目的: 探讨原发性急性闭角型青光眼 (APACG) 患者的房水中趋化因子受体 2 (CXCR2)、碱性成纤维细胞生长因子 (bFGF) 水平与小梁切除术后预后的关系。

方法: 收集 2020-06/2022-01 期间本院收治的 80 例 80 眼行小梁切除术后 APACG 患者纳入病例组, 依据术后疗效分为成功组 60 例 60 眼和失败组 20 例 20 眼; 收集同期本院行白内障超声乳化术且眼压正常的白内障患者 86 例 86 眼纳入对照组。采用酶联免疫吸附法检测房水中 CXCR2、bFGF 水平; 采用 ROC 曲线分析房水中 CXCR2、bFGF 水平预测 APACG 患者小梁切除术失败的价值; APACG 患者小梁切除术失败的影响因素采用多因素 Logistic 回归分析。

结果: 病例组房水中 CXCR2、bFGF 水平显著高于对照组 ($P < 0.05$)。失败组房水中 CXCR2、bFGF 水平及术后浅前房发生患者比例显著高于成功组 ($P < 0.05$)。房水中 CXCR2、bFGF 水平单独及联合预测 APACG 患者小梁切除术后失败的 AUC 分别为 0.885、0.883、0.953。CXCR2、bFGF 是 APACG 患者小梁切除术后失败的危险因素 ($P < 0.05$)。

结论: APACG 患者房水中 CXCR2、bFGF 水平显著升高, 且二者均是小梁切除术后失败的危险因素。

关键词: 原发性急性闭角型青光眼; 房水; 小梁切除术; 趋化因子受体 2 (CXCR2); 碱性成纤维细胞生长因子 (bFGF)

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2023.9.19

Relationship between expression of chemokine receptor 2 and basic fibroblast growth factor in aqueous humor and prognosis of trabeculectomy in patients with acute primary angle - closure glaucoma

Zhi-Hui Deng¹, Xiao-Li Wang¹, Fang-Rong Cai¹, Jian Zhang¹, Ying-Ping Deng², Ke Ma²

¹Department of Ophthalmology, the People's Hospital of Jianyang City, Jianyang 641400, Sichuan Province, China; ²Department of

Ophthalmology, West China Hospital of Sichuan University, Chengdu 610000, Sichuan Province, China

Correspondence to: Zhi-Hui Deng. Department of Ophthalmology, the People's Hospital of Jianyang City, Jianyang 641400, Sichuan Province, China. 183724205@qq.com

Received: 2023-04-25 Accepted: 2023-08-02

Abstract

• **AIM:** To investigate the relationship between the levels of chemokine receptor 2 (CXCR2) and basic fibroblast growth factor (bFGF) in aqueous humor and the prognosis of trabeculectomy in patients with acute primary angle-closure glaucoma (APACG).

• **METHODS:** A total of 80 cases (80 eyes) APACG patients who underwent trabeculectomy in our hospital from June 2020 to January 2022 were collected in the case group. According to the postoperative efficacy, they were grouped into a success group of 60 cases (60 eyes) and a failure group of 20 cases (20 eyes). Another 86 cataract patients (86 eyes) who underwent phacoemulsification with normal intraocular pressure in our hospital during the same period were included in the control group. Enzyme linked immunosorbent assay was applied to detect the levels of CXCR2 and bFGF in aqueous humor. ROC curve was applied to analyze the value of predicting trabeculectomy failure in APACG patients by the levels of CXCR2 and bFGF in aqueous humor. Furthermore, multivariate Logistic regression was applied to analyze the influencing factors of trabeculectomy failure in APACG patients.

• **RESULTS:** The levels of CXCR2 and bFGF in the aqueous humor of the case group were significantly higher than those of the control group ($P < 0.05$). The levels of CXCR2 and bFGF in the aqueous humor of the failed group and the proportion of patients with postoperative shallow anterior chamber were significantly higher than those of the successful group ($P < 0.05$). The AUC for predicting trabeculectomy failure in APACG patients using CXCR2 and bFGF levels alone and in combination was 0.885, 0.883 and 0.953, respectively. CXCR2 and bFGF were independent risk factors for trabeculectomy failure in APACG patients ($P < 0.05$).

• **CONCLUSION:** The levels of CXCR2 and bFGF in the aqueous humor of APACG patients are obviously elevated, and both are risk factors for trabeculectomy failure.

• **KEYWORDS:** acute primary angle - closure glaucoma; aqueous humor; trabeculectomy; chemokine receptor 2 (CXCR2); basic fibroblast growth factor (bFGF)

Citation: Deng ZH, Wang XL, Cai FR, *et al.* Relationship between expression of chemokine receptor 2 and basic fibroblast growth factor in aqueous humor and prognosis of trabeculectomy in patients with acute primary angle-closure glaucoma. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2023;23(9):1517-1521

0 引言

原发性急性闭角型青光眼 (APACG) 在亚洲人群中更为普遍, 尽管其发病率仅为开角型青光眼的 1/3 左右, 但其引起的失明是开角型青光眼的 3 倍左右^[1-2]。小梁切除术作为青光眼治疗的常用手术之一, 可通过将受损周边虹膜及小梁组织切除, 达到降低眼压的目的, 有效治疗青光眼^[3]。目前研究表明, 小梁切除术后危险因素仍不完全明确, 术后易发生各类严重并发症影响预后^[4]。CXC 趋化因子受体 2 (chemokine receptor 2, CXCR2) 是趋化因子受体家族重要成员, 既往研究显示, CXCR2 相关信号传导可通过诱导巨噬细胞浸润参与高血压视网膜病变^[5]。碱性成纤维细胞生长因子 (bFGF) 是与新生血管密切相关的细胞因子, 与各类视网膜病变发生发展相关^[6]。本研究对 APACG 患者房水中的 CXCR2、bFGF 含量进行检测, 观察二者含量是否与小梁切除术预后有关。

1 对象和方法

1.1 对象 收集 2020-06/2022-01 期间本院收治的 80 例 80 眼行小梁切除术的 APACG 患者纳入病例组, 年龄 50~79 岁, 男 26 例, 女 54 例。收集同期本院行白内障超声乳化术 (患者眼压正常) 的白内障患者 86 例 86 眼作为对照组, 年龄 50~78 岁, 男 28 例, 女 58 例。病例组纳入标准: (1) APACG 诊断符合《中国原发性闭角型青光眼诊治方案专家共识 (2019 年)》^[7] 中的标准, 药物难以控制眼压, 房角镜检查结果显示房角关闭; (2) 患者的患眼侧头痛或表现出剧烈眼痛; (3) 资料记录完整; 排除标准: (1) 继发性青光眼、急性虹膜睫状体炎、急性结膜炎等其它眼病者; (2) 有人工晶状体眼或既往有眼部手术史者; (3) 有其它全身重大疾病者。对照组纳入标准: 明确诊断无 APACG, 资料记录完整, 无身体其它部位疾病; 排除标准: 既往有眼部手术史或结膜炎、APACG 等眼部病史。研究符合本院伦理委员会审批标准, 患者本人同意参与研究并自愿签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 资料收集 收集 APACG 患者年龄、性别、发病时间、饮酒史、体质量指数、吸烟史、高血压、糖尿病、术前青光眼用药数量及眼压、眼别、术中结膜瓣、术中可调节缝线应用、术后浅前房发生情况、滤过泡情况、术后降眼压用药数量。

1.2.2 房水样本收集及手术方法 术前抽取两组患者房水作为样本, 置于干燥微量样品保存管中, 避光保存至 -80℃ 冰箱待测。小梁切除术方法: 球后进行麻醉, 角膜瓣以角膜缘或穹窿部为基底, 再做一个巩膜瓣 (约 1/2 巩膜厚度)。依据 APACG 患者的年龄及 Tenon 囊筋膜组织厚度等情况, 将棉片 (含丝裂霉素 C) 放置于巩膜瓣和角膜瓣下约 2~5min, 此后用 0.9% 氯化钠溶液将其冲洗干净。切除小梁组织 (1.0mm×2.0mm 大小), 并进行周边巩膜的切除。采用 10-0 的尼龙线依据前房深浅缝合巩膜瓣 (部分患者为方便术后眼压升高时及时拆除缝线而使用可调

节缝线)。术后使用滴眼液 (妥布霉素地塞米松), 每天 4 次, 共 4wk, 根据炎症消退情况减量并停用。术后 1mo 时对手术效果进行评估, 手术效果分为 3 种类型。失败: 术后使用抗青光眼的药物后眼压仍无法控制 < 21mmHg, 出现眼内炎及视网膜脱离等并发症。条件成功: 术后无任何并发症的发生, 局部用药后可控制眼压在正常范围内。成功: 术后无任何并发症发生, 不用药物即可控制眼压于正常范围。其中条件成功和成功均定义为手术成功 (成功组 60 例 60 眼), 否则为失败 (失败组 20 例 20 眼)。

1.2.3 房水中 CXCR2 和 bFGF 水平检测 采用酶联免疫吸附法对房水中 CXCR2 (试剂盒购自武汉纯度生物科技有限公司, 货号: CD-104572-ELA)、bFGF (上海烜雅生物科技有限公司, 货号: XY0262A) 水平进行检测, 检测仪器美国 BioTek Epoch 全波长酶标仪。

统计学分析: 运用统计学软件 SPSS 25.0 进行数据的统计分析。计数资料以 $n(\%)$ 表示, 两组间比较行 χ^2 检验; 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 两组间比较行独立样本 t 检验; 采用受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线分析房水中 CXCR2、bFGF 水平预测 APACG 患者在小梁切除术后失败的价值; APACG 患者在小梁切除术后失败的影响因素采用多因素 Logistic 回归分析。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 对照组与病例组房水中 CXCR2 及 bFGF 水平比较 病例组房水中 CXCR2、bFGF 水平显著高于对照组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.01$), 见表 1。

2.2 成功组和失败组房水中 CXCR2 和 bFGF 水平比较 失败组房水中 CXCR2、bFGF 水平显著高于成功组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.01$), 见表 2。

2.3 APACG 患者小梁切除术失败的单因素分析 成功组与失败组 APACG 患者年龄、性别、发病时间、饮酒史、体质量指数、吸烟史、高血压、糖尿病、术前眼压、术前青光眼用药数量、眼别、术中结膜瓣、术中可调节缝线应用、术后 1mo 滤过泡保持率、术后降眼压用药数量比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。失败组术后浅前房发生比例高于成功组, 差异有统计学意义 ($P < 0.01$), 见表 3。

表 1 对照组与病例组房水中 CXCR2、bFGF 水平比较 $\bar{x} \pm s$

组别	例数	CXCR2 (pg/mL)	bFGF (μ g/L)
对照组	86	90.22±15.79	12.45±2.78
病例组	80	362.84±90.37	29.48±5.36
t		27.534	25.954
P		<0.01	<0.01

注: 病例组: 行小梁切除术的 APACG 患者; 对照组: 行白内障超声乳化术 (患者眼压正常) 的白内障患者。

表 2 成功组和失败组房水中 CXCR2、bFGF 水平比较 $\bar{x} \pm s$

组别	例数	CXCR2 (pg/mL)	bFGF (μ g/L)
成功组	60	327.65±80.33	26.43±5.19
失败组	20	468.41±90.82	38.63±7.26
t		6.568	8.199
P		<0.01	<0.01

注: 成功组: 手术成功的 APACG 患者; 失败组: 手术失败的 APACG 患者。

表 3 APACG 患者小梁切除术失败的单因素分析

因素	成功组	失败组	χ^2	P
男性(例,%)	19(32)	7(35)	0.076	0.783
年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	61.47 \pm 7.85	61.62 \pm 7.29	0.075	0.940
发病时间($\bar{x}\pm s$,h)	55.47 \pm 16.74	54.87 \pm 19.36	0.133	0.894
体质量指数($\bar{x}\pm s$,kg/m ²)	22.81 \pm 2.92	22.76 \pm 2.84	0.067	0.947
饮酒史(例,%)	12(20)	4(20)	0.104	0.747
吸烟史(例,%)	16(27)	5(25)	0.022	0.883
病史(例,%)				
糖尿病	12(20)	5(25)	0.224	0.636
高血压	28(47)	9(45)	0.017	0.897
术前青光眼用药数量($\bar{x}\pm s$,种)	3.00 \pm 0.75	3.05 \pm 0.55	0.274	0.785
术前眼压($\bar{x}\pm s$,mmHg)	29.92 \pm 8.46	30.76 \pm 7.98	0.390	0.698
眼别(眼,%)			0.269	0.604
左眼	32(53)	12(60)		
右眼	28(47)	8(40)		
术中结膜瓣(眼,%)			0.267	0.606
角膜缘为基底	29(48)	11(55)		
穹窿部为基底	31(52)	9(45)		
术中可调节缝线应用(眼,%)			0.417	0.518
无	32(53)	9(45)		
有	28(47)	11(55)		
术后浅前房发生(眼,%)			17.094	<0.01
无	48(80)	6(30)		
有	12(20)	14(70)		
术后 1mo 滤过泡保持率(眼,%)	59(98)	19(95)	0.684	0.408
术后降眼压用药数量($\bar{x}\pm s$,种)	0.45 \pm 0.16	0.44 \pm 0.18	0.235	0.815

注:成功组:手术成功的 APACG 患者;失败组:手术失败的 APACG 患者。

2.4 房水中 CXCR2 和 bFGF 水平预测 APACG 患者小梁切除术失败的价值 以房水中 CXCR2、bFGF 水平为检验变量,以 APACG 患者在小梁切除术后是否失败为状态变量绘制 ROC 曲线,分析房水中 CXCR2、bFGF 水平预测 APACG 患者在小梁切除术后失败的价值,结果显示,房水中 CXCR2、bFGF 水平单独及联合预测 APACG 患者在小梁切除术后失败的 AUC 分别为 0.885、0.883、0.953,见图 1,表 4。

2.5 多因素 Logistic 回归分析 APACG 患者在小梁切除术后失败的影响因素 以 APACG 患者在小梁切除术后是否失败(是=1,否=0)为因变量,以单因素分析结果中差异有统计学意义的 CXCR2(连续变量)、bFGF(连续变量)、术后浅前房发生(有=1,无=0)作为自变量进行多因素逐步回归分析,结果显示,CXCR2、bFGF 是 APACG 患者在小梁切除术后失败的危险因素(均 $P < 0.05$),见表 5。

3 讨论

APACG 又称充血性青光眼,是一种由前房角突然闭合引起的眼科疾病,会导致眼压迅速升高和视神经受压,可能会导致永久性视野丧失和视神经萎缩,其主要表现为头痛、头晕、眼胀痛、恶心、呕吐、视力下降等^[8-9]。APACG 患者若小梁网的功能或周边虹膜前黏连出现损伤,采用常规药物很难控制眼压,需行滤过手术^[10]。小梁切除术是一种滤过手术,在治疗青光眼时安全可靠,但行小梁切除术的患者眼压过高,眼部组织脆弱,滤过泡处的结膜成纤维细胞出现增殖、移行,均可能造成滤过泡的瘢痕化,导致

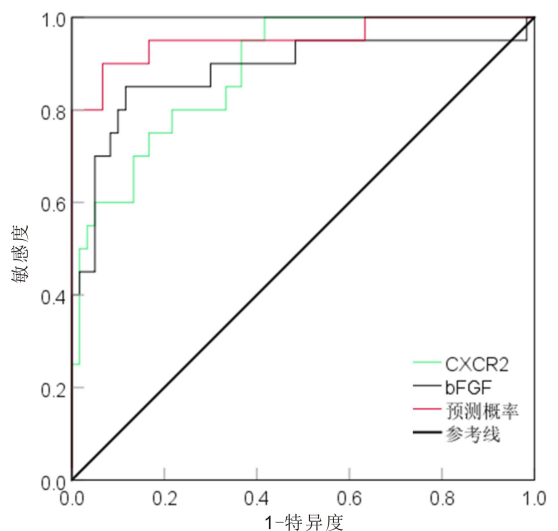


图 1 房水中 CXCR2 和 bFGF 水平预测 APACG 患者在小梁切除术后失败的 ROC 曲线。

手术失败^[11-12]。目前小梁切除术后失败与生物学因子的关系仍需进一步探讨。

既往研究显示,APACG 患者在急性发作时眼压急剧升高,且多数伴炎症反应^[13]。因此炎症因子在 APACG 疾病进展中可能发挥重要作用。CXCR2 广泛表达于炎性细胞中,可介导各类炎症反应及相关疾病的发生发展^[14-15]。林菁等^[16]研究结果中,增殖性糖尿病视网膜病变患者的玻璃体及房水中 CXCR2 水平较高,本研究结果中 CXCR2

表4 房水中 CXCR2、bFGF 水平对 APACG 患者在小梁切除术后失败的预测价值

指标	AUC	95%CI	敏感度 (%)	特异度 (%)	截断值
CXCR2	0.885	0.808~0.962	95.00	58.30	380.95
bFGF	0.883	0.777~0.989	85.00	88.30	32.27
联合	0.953	0.890~0.998	80.00	95.00	-

表5 多因素 Logistic 回归分析 APACG 患者在小梁切除术后失败的影响因素

影响因素	B	SE	Wald χ^2	OR	95%CI	P
CXCR2	1.029	0.336	9.377	2.798	1.448~5.406	0.002
bFGF	1.068	0.340	9.870	2.910	1.494~5.666	0.002

在 APACG 患者房水中的表达趋势与其一致。推测 CXCR2 表达升高可能是眼部疾病进展的重要影响因素。本研究结果中术后失败患者房水中 CXCR2 水平较高,且 CXCR2 较高可能是小梁切除术后失败的影响因素。基于既往研究分析认为 APACG 患者在急性发作后因各种病理因素造成炎症水平迅速上升,炎症因子含量随之升高,而小梁切除术后,房水不断由滤过道流至滤过泡,房水中 CXCR2 等炎症因子成分可能会造成滤过泡瘢痕化,造成手术失败。

bFGF 是被认为参与组织纤维化的关键调节因子之一,且 bFGF 已被证明可增强内皮细胞的增殖、迁移和血管生成分化^[17-18]。Chen 等^[19] 研究结果表明,缺氧诱导的视网膜色素上皮衍生的 bFGF 可通过调节相关通路促进人脐静脉内皮细胞的迁移和血管生成。Miao 等^[20] 研究结果发现,新生血管性青光眼患者虹膜中 bFGF 蛋白水平升高。本研究结果中 APACG 患者房水 bFGF 水平显著升高,与上述研究中虹膜 bFGF 表达趋势一致。提示 bFGF 高表达可能促进 APACG 疾病进展,在 APACG 疾病初期的病理生理环境中,存在缺血、缺氧、炎症水平增加等,可能使房水及虹膜中 bFGF 表达迅速增加,推动疾病进展。然而本研究未能采集虹膜组织进行蛋白表达检测,今后将以此为目标进行研究验证。此外,本研究小梁切除术后失败的 APACG 患者房水 bFGF 水平高于成功患者。推测 bFGF 随房水经滤过道流入滤过泡,而滤过泡中 bFGF 水平增加可能会促进内皮细胞及成纤维细胞增殖和移行,加速滤过泡瘢痕化,使得手术失败。ROC 曲线结果表明,房水中 CXCR2、bFGF 水平联合检测可早期预测小梁切除手术失败,临床中可将其作为新的辅助预测手段,尽快明确患者预后,为其选择最佳的治疗方式,降低手术失败率。

且本研究发现,术后发生浅前房在术后失败的患者中占比较大。分析认为术后发生浅前房的患者多数伴有较严重的炎症反应,炎症水平增加导致结膜和巩膜黏连加重,加快滤过泡瘢痕化,进而造成手术失败。然而最终多因素结果提示术后浅前房发生并非小梁切除手术失败的独立影响因素。以统计学角度分析可能是纳入研究的样本量较小,导致统计效能较低,无法检测到显著相关性。

综上,APACG 患者房水 CXCR2、bFGF 水平显著升高,二者水平升高与小梁切除手术失败有密切联系。联合抗 CXCR2、bFGF 治疗可能是降低 APACG 患者小梁切除手术失败率的重要方式和新的治疗方法。然而 CXCR2、bFGF 参与小梁切除手术失败的具体作用机制仍待进一步探讨。

参考文献

1 Suwan Y, Aghsaei Fard M, Vilainerun N, et al. Parapapillary choroidal microvascular density in acute primary angle - closure and

primary open - angle glaucoma; an optical coherence tomography angiography study. *Br J Ophthalmol* 2022[Online ahead of print]
 2 Parikh SR, Parikh RS. Clinical implication of recent randomized control trial in primary angle - closure disease management. *Indian J Ophthalmol* 2022;70(8):2825-2834
 3 Jabeen S, Noorani S, Memon MN, et al. Success rate of augmented trabeculectomy in primary congenital glaucoma. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2022;59(3):180-186
 4 Gedde SJ, Feuer WJ, Lim KS, et al. Postoperative complications in the primary tube versus trabeculectomy study during 5 years of follow - up. *Ophthalmology* 2022;129(12):1357-1367
 5 Wang S, Bai J, Zhang YL, et al. CXCL1-CXCR2 signalling mediates hypertensive retinopathy by inducing macrophage infiltration. *Redox Biol* 2022;56:102438
 6 Xu Y, Xie C, Fang Y, et al. Optimal timing of preoperative intravitreal anti-VEGF injection for proliferative diabetic retinopathy patients. *Int J Ophthalmol* 2022;15(10):1619-1626
 7 中华医学会眼科学分会青光眼学组. 中国原发性闭角型青光眼诊治方案专家共识(2019年). *中华眼科杂志* 2019;55(5):325-328
 8 Wang FL, Wang DB, Wang L. Classifications of qualitative characteristics on angle configurations via ultrasound biomicroscopy in acute primary angle closure. *Clin Interv Aging* 2022;17:1113-1125
 9 Qu J, Tian Z, Li X, et al. Anterior segment pars Plana vitrectomy combined with posterior capsulorhexis, phacoemulsification and trabeculectomy in treatment of medically uncontrolled acute primary angle - closure glaucoma: a retrospective study. *Medicine* 2022;101(40):e30946
 10 Shalaby H, Hashem NH. Trabeculectomy with OloGen versus mitomycin C for the treatment of silicone oil - induced glaucoma. *Klin Monbl Augenheilkd* 2022;239(9):1147-1154
 11 Lai C, Shao SC, Chen YH, et al. Trabeculectomy with antimetabolite agents for normal tension glaucoma: a systematic review and meta - analysis. *Front Med* 2022;9:932232
 12 Murdoch I, Puertas R, Hamedani M, et al. Long - term safety and outcomes of β - radiation for trabeculectomy. *J Glaucoma* 2023;32(3):171-177
 13 He WJ, Xu F, Chen LF, et al. Association of high - mobility group box - 1 with inflammation related cytokines in the aqueous humor with acute primary angle - closure eyes. *Curr Mol Med* 2021;21(3):237-245
 14 Yang IH, Lee JJ, Wu PC, et al. Oxidative stress enhanced the transforming growth factor - β 2 - induced epithelial - mesenchymal transition through chemokine ligand 1 on ARPE - 19 cell. *Sci Rep* 2020;10(1):4000
 15 Sun XL, Wang X, Zhao ZY, et al. Paeoniflorin inhibited nod - like receptor protein - 3 inflammasome and NF - κ B - mediated inflammatory reactions in diabetic foot ulcer by inhibiting the chemokine receptor CXCR2. *Drug Dev Res* 2021;82(3):404-411
 16 林菁,包欣,谢田华,等. 增生性糖尿病视网膜膜病变患者房水及玻璃体中 IL-8、CXCR1、CXCR2 表达及意义. *临床眼科杂志* 2019;27(2):101-105
 17 Goel M, Dhingra NK. bFGF and insulin lead to migration of Müller glia to photoreceptor layer in rd1 mouse retina. *Neurosci Lett* 2021;

- 755;135936
 18 吕晓彤, 宋彦铮, 张丰菊. 近视眼相关 Lumican 基因突变对人巩膜成纤维细胞中 bFGF 和 TGF- β 2 的影响. 中华眼科杂志 2021;57(4):277-283
 19 Chen WS, He SP, Xiang DM. Hypoxia-induced retinal pigment epithelium cell-derived bFGF promotes the migration and angiogenesis of HUVECs through regulating TGF- β 1/smad2/3 pathway. *Gene* 2021;790:145695
 20 Miao H, Hou XR, Hwang DK, *et al.* Vascular endothelial growth factor, basic fibroblast growth factor, and pigment epithelium-derived factor expression in the neovascular iris in retinal diseases. *J Ophthalmol* 2018;2018:8025951

2022 中科院期刊分区表全球眼科学期刊分区及排名

2022年中国科学院文献情报中心 眼科学期刊分区表				
序号	刊名	ISSN	分区	
1	PROGRESS IN RETINAL AND EYE RESEARCH	1350-9462	1区	
2	OPHTHALMOLOGY	0161-6420	1区	
3	JAMA Ophthalmology	2168-6165	1区	
4	AMERICAN JOURNAL OF OPHTHALMOLOGY	0002-9394	1区	
5	BRITISH JOURNAL OF OPHTHALMOLOGY	0007-1161	1区	
6	Ocular Surface	1542-0124	1区	
7	Eye and Vision	2326-0254	1区	
8	SURVEY OF OPHTHALMOLOGY	0039-6257	2区	
9	Annual Review of Vision Science	2374-4642	2区	
10	RETINA-THE JOURNAL OF RETINAL AND VITREOUS DISEASES	0275-004X	2区	
11	CLINICAL AND EXPERIMENTAL OPHTHALMOLOGY	1442-6404	2区	
12	INVESTIGATIVE OPHTHALMOLOGY & VISUAL SCIENCE	0146-0404	2区	
13	CURRENT OPINION IN OPHTHALMOLOGY	1040-8738	2区	
14	JOURNAL OF REFRACTIVE SURGERY	1081-597X	2区	
15	JOURNAL OF CATARACT AND REFRACTIVE SURGERY	0886-3350	2区	
16	Contact Lens & Anterior Eye	1367-0484	2区	
17	Asia-Pacific Journal of Ophthalmology	2162-0989	2区	
18	OPHTHALMIC AND PHYSIOLOGICAL OPTICS	0275-5408	2区	
19	EXPERIMENTAL EYE RESEARCH	0014-4835	2区	
20	Ophthalmology and Therapy	2193-8245	3区	
21	OPHTHALMOLOGICA	0030-3755	3区	
22	ACTA OPHTHALMOLOGICA	1755-375X	3区	
23	EYE	0950-222X	3区	
24	CORNEA	0277-3740	3区	
25	VISION RESEARCH	0042-6989	3区	
26	Eye & Contact Lens-Science and Clinical Practice	1542-2321	3区	
27	GRAEFES ARCHIVE FOR CLINICAL AND EXPERIMENTAL OPHTHALMOLOGY	0721-832X	3区	
28	OPHTHALMIC RESEARCH	0030-3747	3区	
29	Translational Vision Science & Technology	2164-2591	3区	
30	JOURNAL OF GLAUCOMA	1057-0829	3区	
31	JOURNAL OF NEURO-OPHTHALMOLOGY	1070-8022	3区	
32	JOURNAL OF VISION	1534-7362	3区	
33	OCULAR IMMUNOLOGY AND INFLAMMATION	0927-3948	3区	
34	OPHTHALMIC PLASTIC AND RECONSTRUCTIVE SURGERY	0740-9303	3区	
35	International Journal of Ophthalmology	2222-3959	3区	
36	MOLECULAR VISION	1090-0535	4区	
37	Clinical and Experimental Optometry	0816-4622	4区	
38	Seminars in Ophthalmology	0882-0538	4区	
39	JAPANESE JOURNAL OF OPHTHALMOLOGY	0021-5155	4区	
40	CURRENT EYE RESEARCH	0271-3683	4区	
41	JOURNAL OF OCULAR PHARMACOLOGY AND THERAPEUTICS	1080-7683	4区	
42	BMC Ophthalmology	1471-2415	4区	
43	CANADIAN JOURNAL OF OPHTHALMOLOGY-JOURNAL CANADIEN D OPHTHALMOLOGIE	0008-4182	4区	
44	VISUAL NEUROSCIENCE	0952-5238	4区	
45	INTERNATIONAL OPHTHALMOLOGY	0165-5701	4区	
46	OPHTHALMIC EPIDEMIOLOGY	0928-6586	4区	
47	Journal of Ophthalmology	2090-004X	4区	
48	Cutaneous and Ocular Toxicology	1556-9527	4区	
49	INDIAN JOURNAL OF OPHTHALMOLOGY	0301-4738	4区	
50	DOCUMENTA OPHTHALMOLOGICA	0012-4486	4区	
51	OPTOMETRY AND VISION SCIENCE	1040-5488	4区	
52	EUROPEAN JOURNAL OF OPHTHALMOLOGY	1120-6721	4区	
53	PERCEPTION	0301-0066	4区	
54	JOURNAL OF PEDIATRIC OPHTHALMOLOGY & STRABISMUS	0191-3913	4区	
55	Journal of Eye Movement Research	1995-8692	4区	
56	JOURNAL OF AAPOS	1091-8531	4区	
57	Ophthalmic Surgery Lasers & Imaging Retina	2325-8160	4区	
58	OPHTHALMIC GENETICS	1381-6810	4区	
59	OPHTHALMOLOGE	0941-293X	4区	
60	ARQUIVOS BRASILEIROS DE OFTALMOLOGIA	0004-2749	4区	
61	JOURNAL FRANCAIS D OPHTHALMOLOGIE	0007-5512	4区	
62	KLINISCHE MONATSBLATTER FUR AUGENHEILKUNDE	0023-2165	4区	

引自 *Eye and Vision*。