

# 青年患者视网膜血管阻塞性疾病随访观察

陈博雅,段佳良\*,徐延明,刘厚越,付 华,蔡泽宇

(河北医科大学第二医院眼科,河北 石家庄 050000)

**[摘要]** **目的** 分析年龄40岁及以下青年视网膜血管阻塞患者远期随访,观察其发生心脑血管事件的风险。**方法** 选取2008年1月—2016年12月就诊于河北医科大学第二医院眼科,年龄 $\leq 40$ 岁,并诊断为视网膜血管阻塞的患者,对其进行包括查阅病历、电话随访、门诊复查等方式随访,记录患者年龄、性别、眼别、视网膜血管阻塞类型、既往病史、随访患者病史等资料。**结果** 成功随访了156例患者,视网膜静脉阻塞140例(89.74%),视网膜动脉阻塞10例(6.41%),视网膜静脉阻塞合并视网膜动脉阻塞共6例(3.85%)。男性103例(66.03%)。发病年龄17~40岁,平均发病年龄( $33.36 \pm 5.66$ )岁,中位数年龄为34.5岁,平均随访时间为( $10.71 \pm 2.62$ )年。45例存在包括高血压、糖尿病、高脂血症的全身疾病,其中42例发病前诊断为高血压,8例诊断为糖尿病,2例诊断为高脂血症。在随访期间,28例新发生高血压,11例新发生糖尿病,7例新发生高脂血症。8例(5.13%)在随访期间出现了心脑血管事件,其中2例(1.28%)发生心肌梗死,2例(1.28%)发生脑梗死,5例(3.21%)发生冠心病,1例合并出现了多种心脑血管事件,1例死亡。**结论** 青年人发生视网膜血管阻塞后,发生心脑血管事件的风险较高,当患者出现高血压、糖尿病、高脂血症等易发生心脑血管疾病的高危因素时,可以通过控制这些高危因素以降低患者发生心脑血管事件的概率。

**[关键词]** 视网膜血管;心血管疾病;脑血管障碍 doi:10.3969/j.issn.1007-3205.2025.05.016

**[中图分类号]** R774.1 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1007-3205(2025)05-0591-06

## A follow-up study of retinal vascular obstructive disease in young patients

CHEN Bo-ya, DUAN Jia-liang\*, XU Yan-ming, LIU Hou-yue, FU Hua, CAI Ze-yu

(Department of Ophthalmology, the Second Hospital of Hebei Medical University,  
Shijiazhuang 050000, China)

**[Abstract]** **Objective** To analyze the long-term follow-up in young patients aged 40 years or younger diagnosed with retinal vascular occlusion (RVO), and to investigate the risk of cardiovascular and cerebrovascular events. **Methods** Patients aged 40 years or younger and diagnosed with RVO at the Department of Ophthalmology, the Second Hospital of Hebei Medical University, from January 2008 to December 2016, were selected. Follow-up was conducted through medical record reviews, telephone calls, and outpatient visits. Data including the patient's age, gender, affected eye, type of RVO, and medical history were recorded. **Results** A total of 156 patients were successfully followed up. Among them, 140 had RVO (89.74%), 10 had retinal artery occlusion (6.41%), and 6 had both RVO and retinal artery occlusion (3.85%). There were 103 males (66.03%). The age of onset ranged from 17 to 40 years, with an average of ( $33.36 \pm 5.66$ ) years and a median of 34.5 years. The average follow-up time was ( $10.71 \pm 2.62$ ) years. A total of 45 patients had systemic diseases, including hypertension (42 patients), diabetes

[收稿日期]2024-10-27

[基金项目]政府资助临床优秀人才培养项目(ZF2023131)

[作者简介]陈博雅(1997-),女,河北保定人,河北医科大学第

二医院医师,医学硕士,从事视网膜病诊治研究。

\* 通信作者。E-mail:duanjiali@hebm.u.edu.cn

(8 patients), and hyperlipidemia (2 patients) before onset. During the follow-up period, 28 new cases of hypertension, 11 new cases of diabetes, and 7 new cases of hyperlipidemia were identified. Eight patients (5.13%) experienced cardiovascular events, including myocardial infarction (2 patients, 1.28%), cerebral infarction (2 patients, 1.28%), and coronary heart disease (5 patients, 3.21%), with one patient experiencing multiple cardiovascular events and one death. **Conclusion** Young patients with RVO have a higher risk of cardiovascular and cerebrovascular events. When patients have hypertension, diabetes, hyperlipidemia and other high-risk factors that are prone to cardiovascular and cerebrovascular diseases, the probability of cardiovascular and cerebrovascular events can be reduced by controlling these high-risk factors.

[Key words] retinal vessels; cardiovascular diseases; cerebrovascular disorders

视网膜血管阻塞性疾病包括视网膜静脉阻塞 (retinal vein occlusion, RVO) 和视网膜动脉阻塞 (retinal artery occlusion, RAO), 多与高血压 (hypertension, HTN)、糖尿病 (diabetes, DM)、高脂血症、高龄等传统高危因素有关。一旦发生视网膜血管阻塞性疾病, 将会严重影响患者视力, 且预后较差。视网膜血管阻塞性疾病多数发生在老年人, 较少地发生在年轻人中, 且目前缺乏视网膜血管阻塞性疾病年轻患者长期随访的观察研究。已有研究发现在发生视网膜血管阻塞疾病后, 后期发生心脑血管事件的风险增加<sup>[1-3]</sup>, 但是缺乏年轻人发生心脑血管事件的相关研究。本研究回顾性分析了年龄≤40岁的视网膜血管阻塞患者的临床资料, 以随访年轻患者晚期发生心脑血管事件的风险。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2008年1月—2016年12月就诊于河北医科大学第二医院眼科, 年龄≤40岁病例资料进行筛查, 将具有眼底照相、荧光素眼底血管造影 (fluorescein fundus angiography, FFA) 影像资料, 诊断为 RVO 和 RAO 患者纳入研究, 并对其进行了包括查阅病历、电话随访、门诊复查等方式随访。通过 FFA 判断其视网膜血管阻塞性疾病类型。

通过排除了影像资料不清晰或失访的患者, 记录患者年龄、性别、眼别、视网膜血管阻塞类型、既往病史、随访患者病史等资料。

1.2 统计学描述 符合正态分布的计量资料采用  $\bar{x} \pm s$  表示。计数资料采用例数(%)表示。

2 结果

2.1 研究人群临床特点 一共成功随访了156例患者, RVO140例(89.74%), 其中视网膜中央静脉阻塞 (central retinal vein occlusion, CRVO) 65例, 视网膜半侧静脉阻塞 (hemiretinal vein occlusion, HRVO) 24例, 视网膜分支静脉阻塞 (branch retinal vein occlusion, BRVO) 51例。RAO10例(6.41%), RVO 合并 RAO 共6例(3.85%)。男性103例(66.03%), 根据视网膜血管阻塞类型, RVO 男性发病率显著高于女性。发病年龄17~40岁, 平均(33.36±5.66)岁, 中位数年龄为34.5岁, 平均随访时间(10.71±2.62)年。发病前, 45例患者存在包括 HTN、DM 和高脂血症的全身疾病, 其中42例发病前诊断为 HTN, 8例诊断为 DM, 2例诊断为高脂血症。见表1~2。有111例患者不合并全身疾病, 其中有55例为 CRVO, 占比达到了49.55%。

表1 视网膜血管阻塞患者人群特点

Table 1 Characteristics of the population of patients with retinal vascular occlusion

分型	随访例数	性别(例数)		眼别(例数)		随访时间 ( $\bar{x} \pm s$ , 年)	年龄(例数)			HTN* (例数)	DM* (例数)	高脂血症* (例数)	心脑血管 事件(例数)
		男性	女性	右眼	左眼		0~20岁	21~30岁	31~40岁				
视网膜静脉阻塞	140	97	43	70	70	10.76±2.77	5	35	100	40	7	0	7
视网膜动脉阻塞	10	5	5	3	7	9.97±2.75	0	2	8	2	1	2	1
视网膜静脉阻塞合并 视网膜动脉阻塞	6	1	5	2	4	10.87±1.43	1	1	4	0	0	0	0
所有患者	156	103	53	75	81	10.71±2.62	6	38	112	8	8	2	8

\* 基线调查

表2 视网膜血管阻塞类型与性别分布情况

Table 2 Distribution of types of retinal vascular occlusion by gender

分型	性别		合计
	男性	女性	
视网膜中央静脉阻塞	45(69.23)	20(30.77)	65(41.67)
视网膜半侧静脉阻塞	20(83.33)	4(16.67)	24(15.38)
视网膜分支静脉阻塞	32(62.75)	19(37.25)	51(32.69)
视网膜动脉阻塞	5(50.00)	5(50.00)	10(6.41)
视网膜静脉阻塞合并视网膜动脉阻塞	1(16.67)	5(83.33)	6(3.85)
合计	103(66.03)	53(33.97)	156(100.00)

2.2 随访结果 在随访期间,28例新发生高血压,11例新发生糖尿病,7例新发生高脂血症。有1例发生对侧眼的RAO,6例发生对侧眼RVO。8人(5.13%)在随访期间出现了心脑血管事件,其中2

例(1.28%)发生心肌梗死,2例(1.28%)发生脑梗死,5例(3.21%)发生冠心病,1例合并出现了多种心脑血管事件。在发生心脑血管事件的人群中,1例为30岁,其余均为31~40岁。有4例在40岁前出现心脑血管事件,均为冠心病。在随访期间仅1例女性出现了心脑血管事件,其余均为男性,见表3~4。1例死亡。在RAO患者中,1例发生了脑梗死,发病率为10%。在RVO患者中,7例发生心脑血管事件,发病率为5.00%。1例在发生视网膜血管阻塞性疾病前存在双眼开角型青光眼,在发病后有10例新诊断为青光眼,其中5例为新生血管型青光眼。随着年龄增长,视网膜血管阻塞患病人数逐渐增加,有一半以上的患者未合并全身疾病,在随访结束后,仍有48.08%的患者未诊断有全身疾病。见表5~6。

表3 随访期间发生心脑血管事件患者临床特点

Table 3 Clinical characteristics of patients with cardiovascular and cerebrovascular events during the follow-up period

血管事件	性别	年龄(岁)	诊断	诊断时间	既往病史	随访时间(年)	间隔时间(年)	心脑血管事件
1	男性	31	右眼视网膜中央静脉阻塞	2014/1/22	—	10	5	冠心病
2	男性	30	右眼视网膜半侧静脉阻塞	2009/5/18	高血压	15	1	冠心病
3	男性	40	右眼视网膜分支静脉阻塞	2016/3/4	糖尿病,高血压	8	4	心肌梗死、脑梗死
4	男性	40	右眼视网膜分支静脉阻塞	2014/8/12	—	9	1	冠心病
5	女性	36	左眼视网膜分支静脉阻塞	2014/8/22	高血压,高脂血症	9	同年	冠心病
6	男性	35	右眼视网膜分支静脉阻塞	2011/2/12	—	13	10	心肌梗死
7	男性	39	左眼视网膜中央动脉阻塞	2009/7/2	高血压,糖尿病	15	8	脑梗死
8	男性	33	右眼视网膜分支静脉阻塞	2009/5/11	高血压	15	6	冠心病

表4 随访期间不同类型视网膜血管阻塞性疾病新发生疾病情况

Table 4 New incidence of different types of retinal vascular occlusion diseases during the follow-up period

分型	例数	对侧眼视网膜		心肌梗死	脑梗死	冠心病	高血压	糖尿病	高脂血症
		静脉阻塞	动脉阻塞						
视网膜静脉阻塞	140	6	0	2	1	5	25	10	5
视网膜动脉阻塞	10	0	1	0	1	0	2	1	1
视网膜静脉阻塞合并视网膜动脉阻塞	10	0	0	0	0	0	1	0	1
所有患者	156	6	1	2	2	5	28	11	7

表5 视网膜血管阻塞与年龄分布情况

Table 5 Distribution of retinal vascular occlusion by age

年龄(岁)	例数	单纯视网膜血管阻塞*	合并高血压*	合并糖尿病*	合并高脂血症*
≤20	6	6(100.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)
21~30	38	34(89.47)	3(7.89)	1(2.63)	0(0.00)
31~40	112	71(63.39)	39(34.82)	7(6.25)	2(1.79)
合计		111(71.15)	42(26.92)	8(5.13)	2(1.28)

\* 基线调查

表6 随访后视网膜血管阻塞与年龄分布情况

Table 6 Distribution of retinal vascular occlusion by age during the follow-up period

(例数,%)

年龄(岁)	例数	单纯视网膜血管阻塞	合并高血压	合并糖尿病	合并高脂血症
≤20	6	6(100.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)
21~30	38	29(76.32)	7(18.42)	2(5.26)	0(0.00)
31~40	112	40(35.71)	63(56.25)	17(15.18)	9(8.04)
合计		75(48.08)	70(44.87)	19(12.18)	9(5.77)

### 3 讨 论

在本文中,将视网膜血管阻塞性疾病分为RVO、RAO和RVO合并RAO。随访期间,8例出现了心脑血管事件,发病率为5.13%,其中2例发生心肌梗死,占比为1.28%,2例发生脑梗死,占比1.28%,5例发生冠心病,占比3.21%,其中1例出现了多种心脑血管事件。RAO是由于各种原因引起的视网膜动脉血流中断引起的。RAO最常见的原因是栓塞性阻塞,颈动脉是常见的内源性栓子来源。其他机制包括外源性栓塞、血栓形成、血管痉挛和血管炎等。RAO可根据阻塞的部位分为视网膜中央动脉阻塞(central retinal artery occlusion, CRAO)和视网膜分支动脉阻塞(branch retinal artery occlusion, BRAO),是严重影响视力的血管疾病,多数患者为65岁以上的人群,45岁以下的患者仅为3%左右,发生在年龄<40岁的患者极为少见<sup>[4]</sup>。发生RAO的主要病理生理机制为动脉粥样硬化,眼部血流动力学的变化可以使视网膜动脉更容易阻塞<sup>[5]</sup>。

RVO的发生机制是Virchow三联症——血流动力学改变、血管内皮损伤和高凝状态。视网膜中央静脉和动脉在筛板后的动静脉交叉处共用一个纤维鞘。因此,当动脉粥样硬化血管壁增厚时,可能会压迫静脉,导致血管壁机械性狭窄闭塞<sup>[6]</sup>。CRVO常见于年龄>60岁以上的老年人<sup>[4]</sup>,仅有10%~15%发生于年龄<50岁的人群中<sup>[7]</sup>。RVO的主要病理生理学机制是眼睛压力梯度的变化,其中动脉粥样硬化,心血管异常变化易导致血管内皮受损,形成静脉栓塞<sup>[5]</sup>。尽管RAO和RVO发病机制不同,但是发生视网膜血管阻塞最常见的危险因素均为高血压、动脉粥样硬化、糖尿病、高脂血症等。

CRAO会导致严重的、不可逆的单眼视力丧失,并可能与随后脑梗死、心肌梗死和冠心病的高发病率有关。在本研究中,诊断为RAO的患者共10例,其中1例后期发生了心脑血管事件,发病率为10%。2013年,美国心脏协会和美国卒中协会为“21世纪卒中新定义”撰写专家共识声明,将视网膜

细胞梗死纳入了短暂性脑缺血发作的定义中<sup>[8]</sup>。有大量的研究表明在发生RAO后,患者并发心脑血管事件的风险显著高于正常人群,但是其发生率仍不明确。有研究发现在发生RAO后中风风险显著增加,在发病的前后2d内发病率可达到15%<sup>[9]</sup>。这进一步证实了患者发生RAO是后续发生缺血事件的高风险。Al Jarallah等<sup>[10]</sup>发现RAO患者更容易发生急性脑梗死,当年龄<75岁时,其风险更高,所有CRAO病例中,大量患者在磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)表现为急性无症状性脑梗死<sup>[11]</sup>,Raber等<sup>[12]</sup>发现在发生RAO后对患者进行MRI检查,显示超过1/3的患者存在意外发现的急性脑梗死的表现。Laczynski等<sup>[13]</sup>研究发现确诊为RAO的患者脑梗死发生率为2.3%,心肌梗死发生率为3.6%,10%的患者发生了脑梗死、心肌梗死或死亡,发病率随着年龄增加而增加,且男性比例多于女性<sup>[14]</sup>,本研究结果与之相似。Wai等<sup>[1]</sup>发现RAO发病后的脑梗死和心肌梗死的发病率在短期和长期均增加,在10年后心肌梗死的患病率达到了10.55%。在波兰急性RAO患者中,有21.2%在CRAO后发生心肌梗死<sup>[15]</sup>。丹麦的一项研究表明RAO患者在1年后发生心肌梗死的发病率为9.89%<sup>[16]</sup>。几项研究报告了RAO患者中冠心病的患病率为3%~28%<sup>[17-18]</sup>。Chang等<sup>[19]</sup>发现RAO组发生心肌梗死的风险显著增加,在随访期间,RAO组的患者急性冠状动脉综合征的发病率为5.38%,显著高于正常对照组,CRAO患者的心肌梗死风险比是对照组的3.57倍,RAO患者的心肌梗死发病率随着年龄的增长而增加。多项基于人群的大型研究报告了视网膜微血管变化(如视网膜小动脉变窄)与冠心病或心血管死亡事件之间的显著相关性<sup>[2]</sup>。RAO患者的冠心病患病率较高,冠状动脉斑块更广泛、程度更重<sup>[20]</sup>。在确诊RAO后,急性冠状动脉综合征的发生率显著增加<sup>[19]</sup>。几项研究报告了RAO患者中冠心病的患病率为3%~28%<sup>[17-18]</sup>。RAO后心脑血管事件风险的增加进一步强调了立即采取预防性治疗的重要性。一方面Mac Grory等<sup>[21]</sup>研究证明RAO患者在发病后如应

用抗凝药物或者溶栓治疗,可以改善患者的预后视力,年轻患者以及在4 h内接受治疗的患者表现出较好的视力预后<sup>[22]</sup>。然而,有研究发现在发生RAO后第1年没有发现任何抗血栓治疗的预防作用,而在此期间血管事件的风险是最高的<sup>[16]</sup>。一项由Chen等<sup>[23]</sup>进行的澳大利亚试验研究发现,在任何随访期间,治疗组和对照组的视力结果没有差异。欧洲一项多中心前瞻性随机对照试验未发现溶栓治疗组和对照组之间在临床症状改善方面存在统计学显著差异,并且溶栓治疗组的不良事件发生率显著高于对照组<sup>[24]</sup>。

在本研究中,随访期间诊断为RVO的患者中7例出现了心脑血管事件,发病率为5.00%。有大量研究表明RVO与心脑血管事件的发生显著相关<sup>[1,3]</sup>。RVO患者后期发生脑血管疾病的风险显著增加了50%,发生心肌梗死的风险增加了28%<sup>[25]</sup>。Ho等<sup>[3]</sup>发现RVO在年轻人中的中风风险比老年人高约2倍,RVO在60~69岁年龄组中被确定为未来中风的重要预测因素。RVO与脑血管疾病和心肌梗死的发展之间可能存在联系。对6项大型人群研究的汇总分析发现,通过计算Framingham风险评分,RVO患者患心血管疾病的10年风险增加<sup>[26]</sup>。但是也有研究发现RVO并不单独增加心脑血管事件的风险。Bakhoum等<sup>[27]</sup>发现,当对患者和对照组的年龄、性别、高血压和糖尿病进行调整后,在有CRVO病史的受试者中,RVO与潜在的心脑血管事件无关。出现差异的原因可能是由于样本大小、研究设计、研究人群或这些研究中的混杂因素造成的。大量研究表明RVO与脑血管疾病或心肌梗死风险之间存在显著正相关,在对潜在混杂因素(即高血压、糖尿病、高脂血症等)进行调整后,RVO与脑血管疾病和心梗风险的增加显著相关<sup>[25]</sup>。尽管血栓形成是RVO的重要原因之一,但是目前对于患者发生CRVO后是否需要应用抗凝药或抗血小板药物存在争议<sup>[28]</sup>,Martin等<sup>[29]</sup>研究认为,通过Framingham算法可以准确地确定RVO患者是否需要应用阿司匹林等抗凝药物,以减少对侧眼发生RVO的概率。目前诊断为视网膜血管阻塞性疾病的青年患者后期治疗是否需要应用抗凝药物或溶栓治疗存在争议,需要更多的临床证据证实。

本研究发现视网膜血管阻塞可能是潜在系统性疾病的初始表现,在发生视网膜血管阻塞性疾病后,发生心脑血管事件的风险显著升高,可能是由于高血压、糖尿病、血脂异常、动脉粥样硬化等均是二者发病的危险因素<sup>[18]</sup>。有大量研究证实了各种全身

性心血管风险因素与视网膜血管阻塞性疾病之间存在显著相关性。

有研究认为对RAO患者立即进行影像检查,这种管理可以降低脑梗死的风险,并且明显有益于患者和卫生保健系统<sup>[30]</sup>。但是,Hayreh等<sup>[31]</sup>认为对无神经症状的急性CRAO患者立即进行头颅影像检查无意义且花费昂贵。然而根据美国眼科学会的最新建议,诊断为急性RAO的患者必须进行转运立即送往卒中中心或急诊室,并且在24 h内完成神经影像检查<sup>[32]</sup>,寻找栓子来源的完整脑梗死检查和长期心脏监测。

有研究认为视网膜病变一定程度上可以反映10年心脑血管疾病发病风险,眼底检查或可作为慢性病风险评估的检测手段之一<sup>[33]</sup>。但是本研究存在一定的局限性。基于单中心的研究,视网膜血管阻塞性疾病患者人数较少,研究人群存在偏倚性,这可能会导致选择偏差并降低结果的普遍性。未纳入无临床症状的心脑血管事件,未统计研究人群服用药物、吸烟、眼轴等因素。本研究未设置对照组,未能调整HTN、DM、眼压等混杂因素。青年人发生视网膜血管阻塞后,在未来发生心脑血管事件的风险很高,当患者出现高血压、糖尿病、高脂血症等易发生心脑血管疾病的高危因素时,可以通过控制这些因素以降低患者发生心脑血管事件的概率。

#### [参考文献]

- [1] Wai KM, Knapp A, Ludwig CA, et al. Risk of stroke, myocardial infarction, and death after retinal artery occlusion [J]. *JAMA Ophthalmology*, 2023, 141(12): 1110-1116.
- [2] Wong TY, Klein R, Sharrett AR, et al. Retinal arteriolar narrowing and risk of coronary heart disease in men and women The atherosclerosis risk in communities study [J]. *JAMA*, 2002, 287(9): 1153-1159.
- [3] Ho JD, Liou SW, Lin HC. Retinal vein occlusion and the risk of stroke development A five-year follow-up study [J]. *Am J Ophthalmol*, 2009, 147(2): 283-290.
- [4] Li Y, Hall NE, Pershing S, et al. Age, gender, and laterality of retinal vascular occlusion A retrospective study from the iris registry [J]. *Ophthalmology Retina*, 2022, 6(2): 161-171.
- [5] Ørskov M, Vorum H, Larsen TB, et al. Similarities and differences in systemic risk factors for retinal artery occlusion and retinal vein occlusion A nationwide case-control study [J]. *Int Ophthalmol*, 2022, 43(3): 817-824.
- [6] Smelser GK. System of ophthalmology, vol 3, normal and abnormal development; part 1 Embryology [J]. *Arch Ophthalmol*, 1965, 74(4): 553-553.
- [7] Rothman AL, Thomas AS, Khan K, et al. Central retinal vein occlusion in young individuals A comparison of risk factors

- and clinical outcomes[J]. *Retina*,2019,39(10):1917-1924.
- [8] Sacco RL, Kasner SE, Broderick JP, et al. An updated definition of stroke for the 21st century[J]. *Stroke*,2013,44(7):2064-2089.
- [9] Chodnicki KD, Tanke LB, Pulido JS, et al. Stroke risk before and after central retinal artery occlusion[J]. *Ophthalmology*, 2022,129(2):203-208.
- [10] Al Jarallah O. Risk of acute stroke in patients with retinal artery occlusion A systematic review and meta-analysis[J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*,2023,27(12):5627-5635.
- [11] Kim YD, Kim JY, Park YJ, et al. Cerebral magnetic resonance imaging of coincidental infarction and small vessel disease in retinal artery occlusion[J]. *Sci Rep*,2021,11(1):864.
- [12] Raber FP, Gmeiner FV, Dreyhaupt J, et al. Thrombolysis in central retinal artery occlusion A retrospective observational study[J]. *J Neurol*,2022,270(2):891-897.
- [13] Laczynski DJ, Gallop J, Lyden SP, et al. Retinal artery occlusion does not portend an increased risk of stroke[J]. *J Vasc Surg*,2020,72(1):198-203.
- [14] Balla S, Vajas A, Pásztor O, et al. Analysis of the association between retinal artery occlusion and acute ischaemic stroke/st-elevation myocardial infarction and risk factors in hungarian patients[J]. *Medicina*,2023,59(9):1680.
- [15] Roskal-Wałek J, Mackiewicz J, Wałek P, et al. Long-term mortality after retinal artery occlusion - a single centre study [J]. *Ann Agric Environ Med*,2023,30(2):252-258.
- [16] Vestergaard N, Torp-Pedersen C, Vorum H, et al. Risk of stroke, myocardial infarction, and death among patients with retinal artery occlusion and the effect of antithrombotic treatment[J]. *Trans Vis Sci Tech*,2021,10(11):2.
- [17] Callizo J, Feltgen N, Ammermann A, et al. Atrial fibrillation in retinal vascular occlusion disease and non-arteritic anterior ischemic optic neuropathy [J]. *PLoS One*, 2017, 12 ( 8 ) : e0181766.
- [18] Hayreh SS, Podhajsky PA, Zimmerman MB. Retinal artery occlusion associated systemic and ophthalmic abnormalities [J]. *Ophthalmology*,2009,116(10):1928-1936.
- [19] Chang YS, Chu CC, Weng SF, et al. The risk of acute coronary syndrome after retinal artery occlusion A population-based cohort study[J]. *Br J Ophthalmol*,2015,99(2):227-231.
- [20] Kim YD, Kim YK, Yoon YE, et al. Association of retinal artery occlusion with subclinical coronary artery disease[J]. *J Korean Med Sci*,2019,34(44):e286.
- [21] Mac Grory B, Nackenoff A, Poli S, et al. Intravenous fibrinolysis for central retinal artery occlusion[J]. *Stroke*, 2020,51(7):2018-2025.
- [22] Margolin EA, Rai A, Goldfarb J, et al. Dramatic recovery of vision in patient with acute central retinal artery occlusion treated with local intra-arterial tissue plasminogen activator [J]. *BMJ Case Rep*,2020,13(4):e234505.
- [23] Chen CS, Lee AW, Campbell B, et al. Efficacy of intravenous tissue-type plasminogen activator in central retinal artery occlusion[J]. *Stroke*,2011,42(8):2229-2234.
- [24] Allocco AR, Quintana NE, Magurno MG. The actual role of thrombolytic treatment in central retinal artery occlusion[J]. *Arch Soc Esp Ophthalmol (Engl Ed)*,2021,96(5):231-235.
- [25] Zhong C, You S, Zhong X, et al. Retinal vein occlusion and risk of cerebrovascular disease and myocardial infarction A meta-analysis of cohort studies [J]. *Atherosclerosis*, 2016, 247:170-176.
- [26] Khan Z, Almeida DRP, Rahim K, et al. 10-year framingham risk in patients with retinal vein occlusion A systematic review and meta-analysis [J]. *Can J Ophthalmol*, 2013, 48 (1):40-45.
- [27] Bakhoun CY, Madala S, Long CK, et al. Retinal vein occlusion is associated with stroke independent of underlying cardiovascular disease[J]. *Eye*,2022,37(4):764-767.
- [28] Singh PP, Borkar DS, Robbins CB, et al. Systemic antiplatelet agents and anticoagulants in eyes with branch retinal vein occlusion [ J ]. *Ther Adv Ophthalmol*, 2021, 13 25158414211040894.
- [29] Martin SC, Butcher A, Martin N, et al. Cardiovascular risk assessment in patients with retinal vein occlusion [J]. *Br J Ophthalmol*,2002,86(7):774-776.
- [30] Mukundan G, Seidenwurm DJ. Economic and societal aspects of stroke management [J]. *Neuroimaging Clin N Am*,2018, 28(4):683-689.
- [31] Hayreh SS. Do patients with retinal artery occlusion need urgent neurologic evaluation? [J]. *Am J Ophthalmol*,2018, 196:53-56.
- [32] Biousse V, Newman N. Retinal and optic nerve ischemia[J]. *Continuum (Minneapolis Minn)*,2014,20(4):838-856.
- [33] 张加生,张丽丽,周卫国,等.慢性病患者10年心脑血管疾病发病平均风险评估及其与眼底病变的关系研究[J].*中国全科医学*,2019,22(19):2351-2355.

(本文编辑:刘斯静)