

· 临床研究 ·

nAMD 合并白内障术后抗 VEGF 治疗特征的
临床观察王乾¹ 王海燕² 张磊² 任栎隽² 严宏²¹榆林市第一医院眼科, 榆林 719000; ²西安市人民医院(西安市第四医院) 陕西省眼科医院 西安市眼影像数字化医疗技术重点实验室, 西安 710004

王乾为西安市人民医院(西安市第四医院)进修医师

通信作者: 严宏, Email: yan2128ts@hotmail.com

【摘要】 目的 基于黄斑新生血管(MNV)的新分型,观察新生血管性年龄相关性黄斑变性(nAMD)合并白内障患者进行白内障超声乳化术后,各型患者抗 VEGF 的治疗特征。**方法** 采用回顾性队列研究,收集 2022 年 3 月至 2024 年 8 月在西安市人民医院接受白内障手术治疗的 nAMD 合并白内障患者 49 例 49 眼,所有患者均进行视力、频域光学相干断层扫描(OCT)、OCT 血管成像等检查。根据术中是否联合抗血管内皮生长因子(VEGF)治疗,分为术中非注药组和术中注药组;按照 MNV 的新分型方法将其分为 I 型、II 型、III 型。收集患者术后抗 VEGF 治疗频次、最佳矫正视力(BCVA)、MNV 高度,分析术后 BCVA 和 MNV 高度的影响因素,比较术中非注药组和术中注药组不同类型 MNV 患者手术前后 MNV 高度差值。**结果** I 型、II 型、III 型 MNV 患者抗 VEGF 治疗频次分别为 (2.57 ± 1.54) 、 (2.25 ± 1.02) 、 (2.75 ± 1.83) 次,总体比较差异无统计学意义($F=0.384, P=0.683$)。以 III 型 MNV 为对照,线性广义估计方程分析结果显示, I 型和 II 型 MNV 治疗频次是术后 BCVA、MNV 高度的影响因素,随着治疗次数增加,BCVA 逐渐改善, MNV 高度逐渐降低,其中 I 型 MNV 改善更为明显。术后 1 个月,术中注药组 MNV 高度为 $(216.81 \pm 179.71) \mu\text{m}$,明显低于术前的 $(285.29 \pm 210.54) \mu\text{m}$,差异有统计学意义($t=4.356, P<0.001$)。II 型 MNV 患者术中注药组 MNV 高度差值高于术中非注药组,差异有统计学意义($t=2.579, P=0.023$)。**结论** 不同 MNV 分型 nAMD 合并白内障患者术后抗 VEGF 治疗频次无明显差异, MNV 分型与 BCVA、MNV 高度变化相关;随着治疗次数增加, I 型 MNV 的 BCVA 和 MNV 高度改善更为显著。术中联合抗 VEGF 治疗对 II 型 MNV 的高度变化影响更大。

【关键词】 黄斑新生血管; 新生血管性年龄相关性黄斑变性; 白内障; 血管内皮生长因子

基金项目: 北京白求恩慈善基金会(BJ2022HT006); 西安人才计划(XAYC200021); 西安市科技计划(24YXYJ0091); 西安市卫生健康委员会面上培育科研项目(2024ms18); 西安市卫生健康委员会中医药科研项目(SZJ202406)

DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20250120-00017

Clinical observation of anti-VEGF therapy for neovascular age-related macular degeneration combined with cataract after surgeryWang Qian¹, Wang Haiyan², Zhang Lei², Ren Yuecong², Yan Hong²¹Department of Ophthalmology, The First Hospital of Yulin, Yulin 719000, China; ²Shaanxi Eye Hospital, Xi'an People's Hospital (Xi'an Fourth Hospital), Xi'an Key Laboratory of Digital Medical Technology of Ophthalmologic Imaging, Xi'an 710004, China

Wang Qian is a visiting physician at Xi'an People's Hospital

Corresponding author: Yan Hong, Email: yan2128ts@hotmail.com

【Abstract】 Objective Based on the new classification of macular neovascularization (MNV), to observe the treatment characteristics of anti-vascular endothelial growth factor (VEGF) in patients with neovascular age-related macular degeneration (nAMD) complicated with cataracts after phacoemulsification. **Methods** A retrospective cohort study was conducted. Forty-nine nAMD patients (49 eyes) combined with cataracts who underwent cataract surgery at Xi'an People's Hospital from March 2022 to August 2024 were enrolled. All patients underwent visual



acuity, spectral-domain optical coherence tomography (OCT), and OCT angiography examinations. Patients were divided into an intraoperative non-injection group and an intraoperative injection group based on whether they received the administration of combined anti-VEGF treatment during the surgery or not. Based on the new MNV classification, patients were classified into types I, II, and III. The frequency of postoperative anti-VEGF treatments, best corrected visual acuity (BCVA), and MNV height were recorded to analyze the factors influencing postoperative BCVA and MNV height and compare the differences in MNV height before and after surgery between the intraoperative non-injection and injection groups for different MNV types. This study adhered to the Declaration of Helsinki, and the research protocol was approved by the Clinical Ethics Committee of Xi'an People's Hospital (No. 20210087). All patients and their families signed informed consent forms. **Results** The frequencies of anti-VEGF treatment for type I, II, and III MNV patients were (2.57 ± 1.54) , (2.25 ± 1.02) , and (2.75 ± 1.83) times, respectively, with no significant overall difference ($F = 0.384$, $P = 0.683$). Using type III MNV as a reference, linear generalized estimating equation analysis showed that the treatment frequency for types I and II MNV was a factor influencing postoperative BCVA and MNV height. As treatment frequency increased, BCVA improved, and MNV height decreased, with type I MNV demonstrating more pronounced improvement. The MNV height in the intraoperative injection group one month after surgery was $(216.81 \pm 179.71) \mu\text{m}$, respectively, which were significantly lower than the preoperative $(285.29 \pm 210.54) \mu\text{m}$ ($t = 4.356$, $P < 0.001$). For patients with type II MNV, the difference in MNV height was greater in the intraoperative injection group than in the intraoperative non-injection group, and the difference was statistically significant ($t = 2.579$, $P = 0.023$). **Conclusions** There is no significant difference in the frequency of postoperative anti-VEGF treatment among nAMD patients with different MNV types complicated with cataracts. The MNV type is associated with BCVA and the change in MNV height. Among them, as the number of treatments increases, the BCVA and MNV height of type I MNV patients improve more significantly. The combined intraoperative anti-VEGF treatment has a greater impact on the height change of type II MNV.

[Key words] Macular neovascularization; Neovascular age-related macular degeneration; Cataract; Vascular endothelial growth factor

Fund program: Beijing Bethune Charity Foundation (BJ2022IIT006); Xi'an Talent Plan (XAYC200021); Xi'an Science and Technology Project (24YXYJ0091); The General Cultivation Project of Municipal Health Commission in Xi'an, China (2024ms18); The Chinese Medicine Research Project of Municipal Health Commission in Xi'an, China (SZJ202406)

DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20250120-00017

随着全球人口老龄化加剧,白内障和年龄相关性黄斑变性(age-related macular degeneration, AMD)已成为主要的致盲性眼病,二者均显著影响患者的视功能和生活质量。根据全球流行病学数据,白内障是造成可逆性盲的主要原因,而 AMD 则是导致不可逆性视力丧失的主要原因之一^[1]。预计到 2040 年,AMD 患者数量将达到 2.88 亿^[2]。目前,白内障超声乳化联合人工晶状体植入术已成为白内障患者恢复视力的有效手段。但对于新生血管性年龄相关性黄斑变性(neovascular age-related macular degeneration, nAMD)合并白内障的患者,白内障术后 nAMD 发生及发展相关研究因影响因素复杂,目前尚无定论。nAMD 新分型体系将其命名为黄斑新生血管(macular neovascularization, MNV),并将 MNV 分为 I 型、II 型、III 型共 3 个亚型^[3]。基于 nAMD 的 MNV 新分型方法,本研究拟分析 nAMD 合并白内障患者术后抗血管

内皮生长因子(vascular endothelial growth factor, VEGF)的治疗特征。

1 资料与方法

1.1 一般资料

采用回顾性队列研究,收集 2022 年 3 月至 2024 年 8 月在西安市人民医院(西安市第四医院)接受治疗的 nAMD 合并年龄相关性白内障患者 49 例 49 眼。其中男 24 例,女 25 例;年龄 51~88 岁,平均 (72.73 ± 10.11) 岁。纳入标准:(1)年龄 > 50 岁;(2)符合 nAMD 和年龄相关性白内障诊断标准^[4-5];(3)白内障超声乳化术后 1 年内因 MNV 进展行抗 VEGF 治疗至少 1 次;(4)屈光间质清晰;(5)能配合检查者。排除标准:(1)有糖尿病视网膜病变、高度近视、青光眼、角膜病等严重影响视力疾病者;(2)既往有其他眼部手术史者;(3)其他类型的白内障、先天性晶状体异

常者;(4)白内障超声乳化术后出现并发症,如后囊破裂、未植入人工晶状体等患者。本研究遵循《赫尔辛基宣言》,研究方案经西安市人民医院(西安市第四医院)临床伦理委员会批准(批文号:20210087)。所有患者及家属均知晓诊疗过程并签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 眼科检查 所有患者均进行国际标准对数视力表、眼压、裂隙灯显微镜、眼底镜、眼部 A/B 型超声(AVISO,法国光太公司)、IOLMaster 700 生物测量仪(德国蔡司公司)、角膜内皮仪(SP-3000,日本 Topcon 公司)、频域光学相干断层扫描(spectral-domain optical coherence tomography,SD-OCT)(德国海德堡公司)、荧光素眼底血管造影(德国海德堡公司)或光学相干断层扫描血管成像(optical coherence tomography angiography,OCTA)[视微影像(河南)科技有限公司]检查。其中最佳矫正视力(best-corrected visual acuity,BCVA)统计时转换为 logMAR 视力;MNV 高度采用 SD-OCT 技术追踪模式,以术前 MNV 病灶为中心进行放射状扫描,使用仪器的卡尺功能测量局部高反射信号高度,间接反映 MNV 高度^[6],MNV 高度变化为术前测量值与术后再次抗 VEGF 治疗时的高度值之差。

1.2.2 MNV 分型 根据 OCT 特征,按照 MNV 新分型标准,将患者分为 I 型、II 型和 III 型^[3]。(1) I 型 MNV 起始于脉络膜毛细血管层的新生血管复合体,向内侵入视网膜色素上皮(retinal pigment epithelium,RPE)层下。OCT 检查可见 RPE 层被不均匀反射信号抬高,且该区域可探及血管成分;OCTA 检查可见新生血管位于 RPE 层下方。(2) II 型 MNV 新生血管位于视网膜下腔、RPE 层上方,常伴视网膜下强反射信号,使视网膜神经上皮层和 RPE 层分离。OCTA 检查可见新生血管在 RPE 层上方。(3) III 型 MNV OCT 显示强反射信号从视网膜中部向 RPE 层延伸,合并视网膜内水肿、出血和血管扩张;OCTA 显示新生血管延伸至 RPE 层,部分可穿透 RPE 层。

1.2.3 评估指标 术后随访 1 年,根据白内障术中是否联合抗 VEGF 治疗,将患者分为术中非注药组和术中注药组。统计不同类型 MNV 患者白内障术后抗 VEGF 治疗频次、BCVA 及 MNV 高度变化。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 27.0 和 Origin 2021 软件进行统计分析和作图。计量资料经 Shapiro-Wilk 检验证实符合正态分布,以 $\bar{x} \pm s$ 表示;不同类型 MNV 患者抗 VEGF 治疗频次比较采用单因素方差分析;注药前后高度比较采用配对 t 检验;术中注药组和术中非注药组 MNV 高度差值比较采用独立样本 t 检验。计数资料以频数和百分比表示。不同类型 MNV 患者术后 BCVA 和 MNV 高度采用线性广义估计方程分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者一般情况

I 型 MNV 患者中抗 VEGF 治疗 1、2、3 次者分别占 28.6%(6/21)、28.6%(6/21)、23.8%(5/21),II 型 MNV 患者分别占 25.0%(5/20)、35.0%(7/20)、25.0%(5/20),III 型 MNV 患者均占 25.0%(2/8)(表 1)。

I 型 MNV 患者术前 BCVA 为 0.97 ± 0.53 ,术后第 5 次治疗改善至 0.65 ± 0.49 ;II 型术前 BCVA 为 1.14 ± 0.51 ,术后第 4 次治疗改善至 0.67 ± 0.31 ;III 型术前 BCVA 为 1.50 ± 0.84 ,术后第 5 次治疗改善至 0.85 ± 0.21 (表 2)。

I 型 MNV 患者术前 MNV 高度为 $(192.70 \pm 142.92) \mu\text{m}$,术后第 5 次治疗下降至 $(125.00 \pm 86.27) \mu\text{m}$;II 型术前 MNV 高度为 $(248.65 \pm 183.62) \mu\text{m}$,术后第 4 次治疗升高至 $(384.33 \pm 193.20) \mu\text{m}$;III 型术前 MNV 高度为 $(297.62 \pm 225.09) \mu\text{m}$,术后第 5 次治疗下降至 $(110.50 \pm 77.07) \mu\text{m}$ (表 3)。

2.2 各型 MNV 与术后抗 VEGF 治疗频次比较

I 型、II 型、III 型 MNV 患者抗 VEGF 治疗频次分别为 (2.57 ± 1.54) 、 (2.25 ± 1.02) 、 (2.75 ± 1.83) 次,总体比较差异无统计学意义($F = 0.384, P = 0.683$)。

表 1 不同类型 MNV 患者术后抗 VEGF 治疗频次 [$n(\%)$]
Table 1 Frequency of postoperative anti-VEGF treatment in patients with different types of MNV [$n(\%)$]

MNV 类型	眼数	抗 VEGF 治疗频次						
		1 次	2 次	3 次	4 次	5 次	6 次	7 次
I 型	21	6(28.6%)	6(28.6%)	5(23.8%)	2(9.5%)	1(4.8%)	0(0.0%)	1(4.8%)
II 型	20	5(25.0%)	7(35.0%)	5(25.0%)	3(15.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)
III 型	8	2(25.0%)	2(25.0%)	2(25.0%)	0(0.0%)	1(12.5%)	1(12.5%)	0(0.0%)

注:MNV:黄斑新生血管;VEGF:血管内皮生长因子

Note: MNV: macular neovascularization; VEGF: vascular endothelial growth factor

2.3 术后 BCVA 和 MNV 高度的影响因素分析

以Ⅲ型 MNV 为对照,线性广义估计方程分析结果显示,Ⅰ型和Ⅱ型 MNV 治疗频次是术后 BCVA 和 MNV 高度的影响因素,随着治疗次数增加,BCVA 逐渐改善,MNV 逐渐降低,其中Ⅰ型 MNV 改善更为明显(表 4、5)。

2.4 术中注药组和术中非注药组 MNV 高度比较

术中非注药组术前和术后 1 个月 MNV 高度分别为 (219.42 ± 153.74) 、 $(203.37 \pm 162.50) \mu\text{m}$, 差异无统计学意义($t=0.845, P=0.409$);术中注药组术后 1 个月 MNV 高度为 $(216.81 \pm 179.71) \mu\text{m}$, 明显低于术前的 $(285.29 \pm 210.54) \mu\text{m}$, 差异有统计学意义($t=4.356, P<0.001$)。

2.5 术中非注药组和术中注药组不同类型 MNV 患者手术前后 MNV 高度差值比较

Ⅱ型 MNV 患者术中注药组 MNV 高度差值高于术中非注药组, 差异有统计学意义($t=2.579, P=0.023$)。Ⅰ型、Ⅲ型 MNV 患者术中非注药组和术中注药组 MNV 高度差值比较差异均无统计学意义($t=0.322, 0.179$, 均 $P>0.05$) (表 6)。

3 讨论

随着我国老龄化的日益加重,年龄相关的各类眼病备受关注,其中白内障和黄斑变性是老年人群的主要致盲性眼病^[7]。这 2 种疾病的共存显著增加了临床管理的复杂性,尤其在白内障术后,如何有效地进行抗 VEGF 治疗成为了研究热点^[8]。特别是 MNV 新分型提出后,3 种类型 MNV 的临床表现、发病机制及治疗预后均存在差异,而对于合并白内障的 nAMD 患者,不同 MNV 分型的治疗策略及疗效尚不完全明确。本研究分析 nAMD 合并白内障患者行超声乳化术后 1 年

表 2 不同类型 MNV 患者术后接受不同频次抗 VEGF 治疗后 BCVA 变化 ($\bar{x} \pm s, \log\text{MAR}$)
Table 2 Changes in BCVA after different frequencies of postoperative anti-VEGF treatment in patients with different types of MNV ($\bar{x} \pm s, \log\text{MAR}$)

MNV 类型	术前	术后第 1 次治疗	术后第 2 次治疗	术后第 3 次治疗	术后第 4 次治疗	术后第 5 次治疗
Ⅰ型	0.97±0.53 (n=21)	0.66±0.40 (n=21)	0.65±0.30 (n=15)	0.50±0.26 (n=9)	0.70±0.36 (n=4)	0.65±0.49 (n=2)
Ⅱ型	1.14±0.51 (n=20)	0.85±0.35 (n=20)	0.78±0.31 (n=15)	0.65±0.23 (n=8)	0.67±0.31 (n=3)	-
Ⅲ型	1.50±0.84 (n=8)	1.01±0.45 (n=8)	0.8±0.37 (n=6)	0.85±0.21 (n=4)	0.85±0.21 (n=2)	0.85±0.21 (n=2)

注: MNV: 黄斑新生血管; VEGF: 血管内皮生长因子; BCVA: 最佳矫正视力; -: 无数据

Note: MNV: macular neovascularization; VEGF: vascular endothelial growth factor; BCVA: best-corrected visual acuity; -: no data

表 3 不同类型 MNV 患者术后接受不同频次抗 VEGF 治疗后 MNV 高度变化 ($\bar{x} \pm s, \mu\text{m}$)
Table 3 Changes in MNV height after different frequencies of postoperative anti-VEGF treatment in patients with different types of MNV ($\bar{x} \pm s, \mu\text{m}$)

MNV 类型	术前	术后第 1 次治疗	术后第 2 次治疗	术后第 3 次治疗	术后第 4 次治疗	术后第 5 次治疗
Ⅰ型	192.70±142.92 (n=21)	158.75±121.16 (n=21)	197.20±134.51 (n=15)	131.56±106.48 (n=9)	208.25±205.81 (n=4)	125.00±86.27 (n=2)
Ⅱ型	248.65±183.62 (n=20)	220.05±192.92 (n=20)	255.07±172.99 (n=15)	240.38±185.80 (n=8)	384.33±193.20 (n=3)	-
Ⅲ型	297.62±225.09 (n=8)	235.88±159.09 (n=8)	200.50±134.17 (n=6)	210.25±127.46 (n=4)	101.00±19.80 (n=2)	110.50±77.07 (n=2)

注: MNV: 黄斑新生血管; VEGF: 血管内皮生长因子; -: 无数据

Note: MNV: macular neovascularization; VEGF: vascular endothelial growth factor; -: no data

表 4 术后 BCVA 的线性广义估计方程分析
Table 4 Linear generalized estimating equation analysis of postoperative BCVA

变量	B 值	标准误	Wald χ^2 值	P 值	95% CI
截距	3.838	0.719	28.499	<0.001	2.429-5.247
Ⅰ型 MNV 治疗频次	-1.293	0.306	17.889	<0.001	-1.893--0.693
Ⅱ型 MNV 治疗频次	-0.867	0.313	7.662	0.006	-1.480--0.254

注: BCVA: 最佳矫正视力; MNV: 黄斑新生血管; CI: 置信区间

Note: BCVA: best-corrected visual acuity; MNV: macular neovascularization; CI: confidence interval

表 5 术后 MNV 高度的线性广义估计方程分析
Table 5 Linear generalized estimating equation analysis of postoperative MNV height

变量	B 值	标准误	Wald χ^2 值	P 值	95% CI
截距	495.421	191.874	6.667	0.010	119.348-871.494
Ⅰ型 MNV 治疗频次	-191.129	67.949	7.912	0.005	-324.310-57.949
Ⅱ型 MNV 治疗频次	-78.367	74.441	1.108	0.292	-224.271-67.535

注: MNV: 黄斑新生血管; CI: 置信区间

Note: MNV: macular neovascularization; CI: confidence interval

表 6 术中非注药组和术中注药组不同类型 MNV 患者手术前后 MNV 高度差值比较 ($\bar{x} \pm s, \mu\text{m}$)
Table 6 Comparison of the difference in MNV height before and after surgery among patients with different types of MNV between the intraoperative non-injection group and intraoperative injection group ($\bar{x} \pm s, \mu\text{m}$)

组别	眼数	I 型
术中非注药组	4	43.50±54.95
术中注药组	8	60.63±97.35
<i>t</i> 值		0.322
<i>P</i> 值		0.754
组别	眼数	II 型
术中非注药组	5	-3.20±59.06
术中注药组	10	63.80±41.24
<i>t</i> 值		2.579
<i>P</i> 值		0.023
组别	眼数	III 型
术中非注药组	3	87.33±143.35
术中注药组	3	105.00±93.41
<i>t</i> 值		0.179
<i>P</i> 值		0.867

注: (独立样本 *t* 检验) MNV: 黄斑新生血管

Note: (Independent samples *t*-test) MNV: macular neovascularization

的随访数据,根据 MNV 类型,探讨术后抗 VEGF 治疗频次、BCVA、MNV 高度变化与 MNV 分型的关系,为临床治疗提供新视角。

本研究结果显示,相同 MNV 类型的患者术后 BCVA 随着抗 VEGF 治疗频次的增加而提高,Ⅰ型视力提高更显著,这可能与Ⅰ型患者术前基线视力较好有关。相同 MNV 类型的患者术后 MNV 高度随着抗 VEGF 治疗频次的增加而下降,Ⅰ型患者的 MNV 高度下降最快。从发病机制来看,Ⅰ型 MNV 的形成与局部炎症反应密切相关^[9],白内障术前术后使用的非甾体抗炎药及糖皮质激素药物,也可能与 MNV 高度下降有关;Ⅱ型 MNV 的治疗反应相对复杂,通常与其解剖位置和病理特征密切相关。研究表明,Ⅱ型 MNV 患者在抗 VEGF 治疗后的视觉结果往往不如Ⅰ型 MNV 患者。Ⅲ型 MNV 相对较少见,其治疗反应具有特殊性。研究发现,Ⅲ型 MNV 患者在治疗过程中常常伴随视网膜厚度增加和液体积聚,这可能导致其治疗反应较差,且在治疗后复发的风险较高^[10],与本研究结果一致。

本研究结果显示,术中注药组患者术后 MNV 高度较术前显著下降,表明术中联合抗 VEGF 治疗可以减轻 MNV 患者病情。也有研究表明,接受抗 VEGF 治疗的患者在治疗后的前 2 周内,视力改善比例显著高

于其他时间段^[11],这也反映了术中联合抗 VEGF 治疗对患者术后早期的病情发展是有益的。本研究进一步对术中非注药组和术中注药组之间各型 MNV 治疗前后 MNV 高度差值进行分析,结果显示Ⅱ型 MNV 高度差值在 2 个组之间存在显著差异。研究表明,Ⅱ型 MNV 的形成与 RPE 下的液体积聚、细胞凋亡及其后续的再生过程有关^[12],Ⅱ型 MNV 患者在治疗过程中可能会经历更高的复发率和更频繁的再治疗需求,这与其病变的特性和对抗 VEGF 治疗的反应性有关^[13]。氧化应激、局部缺氧和炎性细胞因子的释放在Ⅱ型 MNV 的发展中起着重要作用。VEGF 是新生血管形成的关键调节因子,其表达受促炎细胞因子的调控,如肿瘤坏死因子 α (tumor necrosis factor- α , TNF- α) 和白细胞介素-6 (interleukin-6, IL-6) 等^[14],白内障术后炎症反应与 IL-6 和 TNF- α 等细胞因子的释放密切相关,这些因子的过度释放可能导致术后并发症的发生^[15-16]。IL-6 和 TNF- α 作为炎症因子的关键介导者,在调节免疫反应和炎症反应中发挥着重要作用^[17-18]。因此,结合Ⅱ型 MNV 的形成机制,术中联合抗 VEGF 治疗可使Ⅱ型 MNV 患者获益更大,单纯行白内障手术会加重后期病情发展,治疗更棘手,所以Ⅱ型 MNV 患者的治疗方案需个性化,以适应其独特的病理特征和治疗反应。

本研究结果显示,白内障术后各型 MNV 患者抗 VEGF 治疗频次无显著差异,该结果可能受样本量小、随访时间短及治疗策略差异影响,尚需进一步验证。研究表明,在接受抗 VEGF 治疗的 nAMD 患者中,术后治疗频次与视觉功能的改善有显著相关性^[19]。接受白内障手术的 nAMD 患者在术后 6 个月内,其视觉功能相关的生活质量显著提高,尤其是在阅读、社交活动和日常生活自理能力方面^[20];手术后患者的满意度普遍较高^[21]。但不同类型的 MNV 在治疗频次上似乎并无显著相关性^[22],这一结论仍需进一步验证。

本研究的局限性主要包括:(1)为回顾性单中心研究,可能存在选择偏倚和信息偏倚,影响结果的一致性,需综合考虑研究条件和患者个体差异。(2)样本量少,随访时间较短。(3)未对不同抗 VEGF 药物的疗效进行比较。后续需开展多中心、大样本、随机对照研究并长时间随访,进一步探讨 nAMD 合并白内障术后抗 VEGF 的治疗特征。

综上所述,nAMD 合并白内障患者中Ⅰ型 MNV 患者术后随着抗 VEGF 治疗频次增加病情恢复更好,术中联合抗 VEGF 治疗对Ⅱ型 MNV 患者病情发展更有益,不同类型的 MNV 患者对白内障手术及联合抗

VEGF 治疗的反应存在差异。因此,探讨 MNV 类型以及白内障手术联合抗 VEGF 治疗的效果,对于制定个体化治疗方案、改善患者预后具有重要意义。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明 王乾:研究设计、收集/分析数据、撰写文章;王海燕:选题指导、对文章知识性内容作批评性审阅;张磊:统计分析;任栋:收集/分析数据、对文章知识性内容作批评性审阅;严宏:参与选题、研究设计、对文章知识性内容作批评性审阅及定稿

参考文献

- [1] Trincão-Marques J, Ayton LN, Hickey DG, et al. Gene and cell therapy for age-related macular degeneration: a review [J]. *Surv Ophthalmol*, 2024, 69(5): 665–676. DOI: 10.1016/j.survophthal.2024.05.002.
- [2] Fleckenstein M, Schmitz-Valckenberg S, Chakravarthy U. Age-related macular degeneration: a review[J]. *JAMA*, 2024, 331(2): 147–157. DOI: 10.1001/jama.2023.26074.
- [3] 中华医学会眼科学分会眼底病学组, 中国医师协会眼科医师分会眼底病专业委员会. 推荐使用新生血管性老年性黄斑变性亚型新命名[J]. *中华眼底病杂志*, 2022, 38(2): 98. DOI: 10.3760/cma.j.cn511434-20220118-00064.
- [4] Mitchell P, Liew G, Gopinath B, et al. Age-related macular degeneration[J]. *Lancet*, 2018, 392(10153): 1147–1159. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)31550-2.
- [5] Mirzaie M, Bahremani E, Taheri N, et al. Cataract grading in pure senile cataracts: Pentacam versus LOCS III [J]. *J Ophthalmic Vis Res*, 2022, 17(3): 337–343. DOI: 10.18502/jovr.v17i3.11570.
- [6] 霍妍佼, 杨丽红, 魏文斌. 分频去相干影像 OCT 技术对脉络膜新生血管的定量分析[J]. *中华实验眼科杂志*, 2015, 33(12): 1126–1130. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2015.12.016.
- [7] Huo YJ, Yang LH, Wei WB. Quantitative analysis of choroidal neovascularization by split spectrum amplitude decorrelation angiography OCT[J]. *Chin J Exp Ophthalmol*, 2015, 33(12): 1126–1130. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2015.12.016.
- [8] 马晓芸, 吴建华, 卢慧敏, 等. 上海市卢湾区社区老年人盲与低视力流行病学调查[J]. *中华疾病控制杂志*, 2012, 16(8): 658–660. Ma XY, Wu JH, Lu HM, et al. An epidemiological investigation of blindness and vision impairment in older adults of Luwan District, Shanghai[J]. *Chin J Dis Control Prev*, 2012, 16(8): 658–660.
- [9] Tang HY, Rosén M, Granstam E. Cataract surgery in neovascular AMD: impact on visual acuity and disease activity [J]. *BMC Ophthalmol*, 2023, 23(1): 276. DOI: 10.1186/s12886-023-03028-7.
- [10] Shen M, Zhou H, Lu J, et al. Choroidal changes after anti-VEGF therapy in AMD eyes with different types of macular neovascularization using swept-source OCT angiography [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2023, 64(13): 16. DOI: 10.1167/iovs.64.13.16.
- [11] Sacconi R, Servillo A, Rissotto F, et al. Macular neovascularization secondary to subclinical angioid streaks in age-related macular degeneration: treatment response to anti-VEGF at 2-year follow-up[J]. *Ophthalmol Ther*, 2024, 13(5): 1211–1222. DOI: 10.1007/s40123-024-00918-x.
- [12] Khatri A, Pandey A, Joshi K, et al. Redefining response in wet AMD to anti VEGF therapy based on non-OCTA versus OCTA evaluation[J]. *Eur J Ophthalmol*, 2022, 32(5): 2719–2725. DOI: 10.1177/11206721211059349.
- [13] Le HM, Mimoun G, Cohen SY, et al. Progression from type 2 macular neovascularization to fibrovascular pigment epithelial detachment [J]. *Vision (Basel)*, 2021, 5(2): 16. DOI: 10.3390/vision5020016.
- [14] Taketani M, Arakawa H, Maruko I, et al. Characteristics of eyes with neovascular age-related macular degeneration requiring frequent anti-vascular endothelial growth factor injections [J/OL]. *Cureus*, 2023, 15(12): e50817[2025-10-10]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38249251/>. DOI: 10.7759/cureus.50817.
- [15] Kim JH, Kim JW, Kim CG. Bacillary layer detachment in a korean cohort with neovascular age-related macular degeneration[J]. *Retina*, 2022, 42(6): 1028–1037. DOI: 10.1097/IAE.0000000000003437.
- [16] Sun MJ, Rosner BA, Newcomb CW, et al. Incidence and outcome of cataract in eyes with scleritis and episcleritis [J]. *Ocul Immunol Inflamm*, 2025, 33(7): 1227–1234. DOI: 10.1080/09273948.2025.2453878.
- [17] Zarei-Ghanavati S, Hadi Y, Habibi A, et al. Cataract and diabetes: review of the literature [J]. *J Cataract Refract Surg*, 2024, 50(12): 1275–1283. DOI: 10.1097/j.jcrs.0000000000001547.
- [18] Sayegh RR, Vitale S, Agrón E, et al. Prevalence and risk factors for the development of chronic postoperative pain after cataract surgery in the Age-related Eye Disease Study (AREDS) [J]. *J Pain*, 2025, 28: 104790. DOI: 10.1016/j.jpain.2025.104790.
- [19] Kreku R, Behndig A. Consequences of mechanical pupil dilation, a study based on the Swedish national cataract register [J]. *Acta Ophthalmol*, 2022, 100(5): 520–525. DOI: 10.1111/aos.15041.
- [20] Serebnyak-Burduk M, Liberski S, Malukiewicz G, et al. Cataract surgery in nAMD patients receiving intravitreal aflibercept injections [J]. *J Clin Med*, 2024, 13(13): 3832. DOI: 10.3390/jcm13133832.
- [21] Chen Z, Zeng Y, Tian F. Effect of cataract surgery on the progression of age-related macular degeneration [J/OL]. *Medicine (Baltimore)*, 2022, 101(44): e31566[2025-10-10]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36343088/>. DOI: 10.1097/MD.00000000000031566.
- [22] Nishiguchi F, Ishikawa H, Amaki J, et al. Effects of cataract surgery in Japanese patients with neovascular age-related macular degeneration [J]. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 2021, 259(5): 1145–1151. DOI: 10.1007/s00417-020-05015-w.
- [23] Pauleikhoff D, Gunnemann ML, Ziegler M, et al. Morphological changes of macular neovascularization during long-term anti-VEGF-therapy in neovascular age-related macular degeneration [J/OL]. *PLoS One*, 2023, 18(12): e0288861[2025-10-10]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38134207/>. DOI: 10.1371/journal.pone.0288861.

(收稿日期:2025-10-20 修回日期:2026-06-09)

(本文编辑:施晓萌 骆世平)

广告目次

瑞秀复(眼科用生物羊膜) 广州瑞泰生物科技有限公司……封二

镜净® GP 硬性接触镜护理消毒仪 广州瑞泰生物科技有限公司……前插 3 正

中华医学期刊 APP 《中华医学杂志》社有限责任公司……前插页 3 反

沃丽汀(卵磷脂络合碘片) 广东泰恩康医药股份有限公司……封三

中华医学期刊全文数据库 《中华医学杂志》社有限责任公司……封底



中华医学杂志社
Chinese Medical Association Publishing House

版权所有 违者必究