

# 病理性近视脉络膜新生血管患者抗 VEGF 治疗的远期疗效影响因素

白石, 黄国华

引用:白石,黄国华. 病理性近视脉络膜新生血管患者抗 VEGF 治疗的远期疗效影响因素. 国际眼科杂志, 2026, 26(2): 309-314.

基金项目:南阳市科技攻关计划项目 (No.KJGG117)  
作者单位:(473000) 中国河南省南阳市, 南阳南石医院眼科  
作者简介:白石,男,本科,副主任医师,研究方向:玻璃体视网膜疾病、青光眼、白内障。  
通讯作者:白石. qw5335624@163.com  
收稿日期:2025-05-09 修回日期:2025-12-23

## 摘要

**目的:**探究病理性近视脉络膜新生血管(PM-CNV)患者玻璃体内注射抗血管内皮生长因子(VEGF)药物的远期疗效及其影响因素。

**方法:**回顾性病例对照研究。分析2020年1月至2023年2月在南阳南石医院接受玻璃体内注射抗 VEGF 药物治疗的145例PM-CNV患者的临床资料,观察患者治疗前后不同时间点的最佳矫正视力(BCVA)及黄斑中心视网膜厚度(CMT)情况;根据随访2 a 预后情况将患者分为疗效良好组和疗效不良组,比较两组患者一般资料,多因素 Logistic 回归分析患者疗效不良的影响因素;基于影响因素构建PM-CNV患者疗效不良的风险预测模型,采用受试者工作特征(ROC)曲线评估该模型的预测价值。

**结果:**与治疗前相比,治疗后1、3、6、12、24 mo CMT显著降低、BCVA显著改善(均 $P<0.05$ )。与治疗前1 mo相比,治疗后3、6、12、24 mo CMT显著降低、BCVA显著改善(均 $P<0.05$ )。与治疗前3 mo相比,治疗后6、12、24 mo CMT显著降低、BCVA显著改善(均 $P<0.05$ )。与治疗前6 mo相比,治疗后24 mo BCVA显著改善( $P<0.05$ )。相较于疗效良好组,疗效不良组患者年龄 $\geq 50$ 岁占比更高,病程更长、注射次数更多、治疗前BCVA较差、治疗前CMT更厚(均 $P<0.05$ )。病程长、注射次数较多、治疗前BCVA较差、治疗前CMT厚是PM-CNV患者玻璃体内注射抗 VEGF 药物疗效不良的影响因素(均 $P<0.05$ )。基于影响因素构建联合预测模型,ROC结果显示,该联合模型预测PM-CNV患者疗效不良的曲线下面积(AUC)为0.756(95%CI:0.678-0.824),灵敏度86.27%、特异度62.77%、约登指数0.490,该联合模型预测效能良好。

**结论:**抗 VEGF 药物能改善PM-CNV患者视力,降低CMT,其中病程长、注射次数较多、治疗前BCVA较差、治疗前CMT较厚是PM-CNV患者疗效不良的影响因素。

**关键词:**病理性近视;脉络膜新生血管;玻璃体内注射;抗血管内皮生长因子(VEGF);远期疗效

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2026.2.22

## Influencing factors of the long-term efficacy of anti-vascular endothelial growth factor treatment in patients with choroidal neovascularization secondary to pathological myopia

Bai Shi, Huang Guohua

**Foundation item:** Nanyang City Science and Technology Research and Development Program Project (No.KJGG117)  
Department of Ophthalmology, Nanshi Hospital of Nanyang, Nanyang 473000, Henan Province, China  
**Correspondence to:** Bai Shi. Department of Ophthalmology, Nanshi Hospital of Nanyang, Nanyang 473000, Henan Province, China. qw5335624@163.com  
Received:2025-05-09 Accepted:2025-12-23

## Abstract

• **AIM:** To explore the long-term efficacy and influencing factors of intravitreal injection of anti-vascular endothelial growth factor (VEGF) drugs in patients with choroidal neovascularization secondary to pathological myopia (PM-CNV).

• **METHODS:** Retrospective case control study. The clinical data of 145 patients with PM-CNV who received intravitreal injection of anti-VEGF drugs at Nanshi Hospital of Nanyang from January 2020 to February 2023 were analyzed. The best corrected visual acuity (BCVA) and central macular retinal thickness (CMT) of the patients at different time points before and after treatment were observed. According to the prognosis after 2-year follow-up, the patients were divided into good therapeutic effect group and poor therapeutic effect group. The general data of the two groups of patients were compared, and multivariate Logistic regression analysis was conducted to analyze the related factors affecting the poor therapeutic effect of the patients. A risk prediction model for poor therapeutic effect on PM-CNV patients was constructed based on relevant factors, and the predictive value of this model was evaluated by using the receiver operating characteristic (ROC) curve.

• **RESULTS:** Compared with before treatment, CMT significantly decreased and BCVA significantly increased at 1, 3, 6, 12 and 24 mo after treatment (all  $P<0.05$ ). Compared with 1 mo after treatment, CMT was significantly decreased and BCVA was significantly increased at 3, 6, 12, and 24 mo after treatment (all  $P<$

0.05). Compared with 3 mo after treatment, CMT was significantly decreased and BCVA was significantly increased at 6, 12, and 24 mo after treatment (all  $P<0.05$ ). Compared with 6 mo after treatment, BCVA significantly improved at 24 mo after treatment ( $P<0.05$ ). Compared with the good therapeutic effect group, the proportion of patients aged  $\geq 50$  years in the poor therapeutic effect group was larger, the disease course was longer, the number of injections was more, the BCVA before treatment was poorer and the CMT was thicker (all  $P<0.05$ ). Long disease course, large number of injections, low BCVA before treatment, and thick CMT are the related factors for poor efficacy of intravitreal injection of anti-VEGF drugs in patients with PM-CNV (all  $P<0.05$ ). A combined prediction model was constructed based on influencing factors. The ROC results showed that the area under the curve (AUC) of this combined model for predicting poor therapeutic effect in PM-CNV patients was 0.756 (95% CI: 0.678–0.824), with a sensitivity of 86.27%, a specificity of 62.77%, and a Youden index of 0.490. The combined model has good predictive performance.

- CONCLUSION: Anti-VEGF drugs can improve visual acuity and reduce CMT in patients with PM-CNV. Among them, long disease course, more injection times, lower BCVA before treatment, and thick CMT are related factors for poor therapeutic effect on patients with PM-CNV.
- KEYWORDS: pathological myopia; choroidal neovascularization; intravitreal injection; anti-vascular endothelial growth factor (VEGF); long-term efficacy

**Citation:** Bai S, Huang GH. Influencing factors of the long-term efficacy of anti-vascular endothelial growth factor treatment in patients with choroidal neovascularization secondary to pathological myopia. *Guoji Yanke Zazhi* (Int Eye Sci), 2026,26(2):309–314.

0 引言

病理性近视 (PM) 是一种以眼轴进行性延长为特征的致盲性眼病,其病理本质是后巩膜扩张导致视网膜-脉络膜复合体变薄和 Bruch 膜破裂。这一过程不仅直接诱发 PM 的眼底改变,还通过机械牵拉与缺血缺氧双重机制引发严重并发症<sup>[1]</sup>。脉络膜新生血管 (CNV) 是 PM 最具破坏性的继发病变之一。研究表明,约 5%–10% 的 PM 患者因 Bruch 膜破裂而伴发 CNV<sup>[2]</sup>。CNV 的发生可导致患者突发视力下降、视物变形以及中心暗点等典型症状,若未及时干预,疾病进展将引发黄斑区纤维化,最终造成永久性视力丧失,严重影响患者的生活质量<sup>[3]</sup>。既往临床实践中,热激光光凝术、经瞳孔热疗法和光动力疗法等传统治疗手段曾被应用于病理性近视脉络膜新生血管 (PM-CNV) 的治疗<sup>[4–5]</sup>。但长期临床观察发现,传统疗法的治疗效果存在局限性。热激光光凝术虽能破坏异常新生血管,但会对周围正常视网膜组织造成不可逆损伤;经瞳孔热疗法和光动力疗法虽相对温和,但远期疗效并不理想,且均可能引发视网膜退行性改变,增加视网膜脱离等严重并发症的发生风险,难以满足临床对安全有效治疗方案的需求。近年来,抗血管内皮生长因子 (VEGF) 玻璃体内注射疗法已逐步发展为 PM-CNV 的首选治疗策略,多项随机对照临床试验结果显示,该治疗手段能够迅速遏制

CNV 增殖,有效缓解黄斑水肿症状,对患者的近期视力改善效果显著<sup>[6–7]</sup>。然而,临床实践也发现,抗 VEGF 治疗的远期效果存在个体差异,受到多种因素的综合影响<sup>[8]</sup>。患者年龄、不同抗 VEGF 药物的药理特性及疗程等因素,均可能对治疗效果产生显著影响。因此,本研究通过回顾性分析,系统评估 PM-CNV 患者接受玻璃体内注射抗 VEGF 药物后的长期治疗效果,并深入探究影响疗效的关键因素,旨在为临床优化治疗方案、制定个体化治疗策略以及准确进行预后评估提供科学依据。

1 对象和方法

**1.1 对象** 本研究采用回顾性病例对照研究方法。系统整理了 2020 年 1 月至 2023 年 2 月期间,在南阳南石医院接受玻璃体内抗 VEGF 药物治疗的 145 例 PM-CNV 患者的临床资料,其中男 79 例,女 66 例,年龄 23–64 (平均  $45.29\pm7.47$ ) 岁。纳入标准:(1)屈光度  $\geq -6.00$  D,或眼轴长度  $\geq 26.5$  mm,光学相干断层扫描 (OCT)、眼部 B 超等检查见漆裂纹、后巩膜葡萄肿、视网膜脉络膜萎缩等 PM 改变;(2)影像学检查存在中心凹下或中心凹旁 CNV 病变;(3)年龄  $>18$  岁;(4)均为单眼患病;(5)临床资料完整者。排除标准:(1)既往有视网膜裂孔、眼部外伤或葡萄膜炎等病史者;(2)既往接受过其他药物玻璃体腔注射治疗者;(3)存在眼部手术史;(4)接受过激光光凝或糖皮质激素治疗;(5)50 岁以上患者合并典型玻璃膜疣或黄斑区萎缩;(6)既往有湿性年龄相关性黄斑变性病史或家族史者;(7)处于妊娠或哺乳期的妇女。本研究已通过南阳南石医院伦理委员会审核,所有参与者均知情同意。

1.2 方法

**1.2.1 治疗方法** 所有患眼均接受玻璃体腔抗 VEGF 药物注射治疗,采用“1+必要时 (PRN)”方案,即先完成起始治疗,后续治疗方案依据评估结果进行调整。所有玻璃体内注射均于配备无菌层流系统的手术室开展,全程严格遵循无菌操作规范执行。术前 1 h,使用复方托吡卡胺滴眼液完成扩瞳,以盐酸奥布卡因滴眼液实施局部麻醉,穿刺操作选取距巩膜缘 3.5 mm 的睫状体平坦部作为进针点,向玻璃体内注射 10 mg/mL 雷珠单抗注射液 0.05 mL (含雷珠单抗 0.05 mg) 或 10 mg/mL 康柏西普眼用注射液 0.05 mL (含康柏西普 0.5 mg)。注射操作结束 30 min 后,测量术眼眼压值,并规范应用左氧氟沙星滴眼液滴眼,每日 4 次,连续使用 3 d 的用药方案。初始治疗后,连续随访 6 mo;若经检查确认黄斑区病灶仍持续存在,则实施重复治疗方案,所用药物及注射剂量与首次治疗相同,治疗周期延续至病灶完全吸收或形成瘢痕,且 OCT 检查无活动性出血征象。病灶达到稳定状态后,每 3 mo 随访 1 次,对 CNV 病灶情况进行动态监测。若后续 OCT 检查发现有新发视网膜下出血、视网膜下积液或黄斑水肿等表现,则需再次予以玻璃体腔注射抗 VEGF 药物注射治疗,治疗后持续随访,直至病灶无活动性为止。

**1.2.2 治疗前后不同时间点最佳矫正视力和黄斑中心凹视网膜厚度情况** 分别于治疗前,治疗后 1、3、6、12、24 mo,使用标准对数视力表测定患者的最佳矫正视力 (BCVA),于数据统计阶段将所得视力结果转换为最小分辨角对数视力 (LogMAR 视力),具体转换公式为  $\text{LogMAR} = \lg(1/\text{小数视力})$ ,其值越小代表视力越佳。采用 OCT 仪对黄斑中

心凹视网膜厚度(CMT)进行精准测量。所有检测项目均由同一位资深临床医师按照标准化操作流程规范实施。每项指标重复测量3次,最终取平均值作为检测结果,确保数据的准确性。

**1.2.3 随访及预后评估方法** 采用到院复查方法,对患者开展为期2 a的长期随访观察。在患者随访期间,设立观察时间节点,为治疗后1、3、6、12、24 mo。以24 mo作为疗效评估的关键时间节点。根据文献[9–11]进行疗效评估,将患者划分为疗效良好组与疗效不良组。疗效良好:经OCT检查显示,相较于治疗前,黄斑区水肿完全消退,CNV消失,视网膜层间积液不复存在,CMT显著下降,视网膜各层组织结构恢复正常,同治疗前相比,治疗后24 mo时ETDRS视力表字母数提高≥5个;疗效不良:黄斑水肿有所缓解,但仍残留部分病灶与CNV,视网膜组织结构未能恢复至治疗前状态,同治疗前相比,治疗后24 mo时ETDRS视力表字母数提高<5个或降低≥5个。

**1.2.4 临床资料收集** 记录所有患者年龄、性别、患病眼别、眼轴长度、屈光度、病程、注射次数、抗VEGF药物类型、CNV渗漏面积、CNV位置、视网膜内积液等资料。

统计学分析:采用SPSS26.0分析数据资料。符合正态分布的计量资料用 $\bar{x}\pm s$ 表示,两样本比较采用独立样本 $t$ 检验,治疗前后多个时间点BCVA、CMT比较采用单因素重复测量数据的方差分析,进一步两两比较采用LSD- $t$ 检验;计数资料用 $n(\%)$ 表示,采用 $\chi^2$ 检验。多因素Logistic回归分析PM-CNV患者疗效不良的影响因素,绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析影响因素对PM-CNV患者疗效不良的预测价值,并通过Bootstrap重抽样(1 000次)验证模型稳定性。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

**2.1 治疗前后不同时间点患者BCVA和CMT变化** 治疗前后不同时间点患者BCVA、CMT比较,差异有统计学意义(均 $P<0.001$ )。与治疗前相比,治疗后1、3、6、12、24 mo CMT水平显著降低、BCVA显著改善(均 $P<0.05$ );与治

后1 mo相比,治疗后3、6、12、24 mo CMT水平显著降低、BCVA显著改善(均 $P<0.05$ );与治疗后3 mo相比,治疗后6、12、24 mo CMT显著降低、BCVA显著改善(均 $P<0.05$ );与治疗后6 mo相比,治疗后24 mo BCVA显著改善( $P<0.05$ );治疗后12 mo与治疗后24 mo的CMT、BCVA差异无统计学意义(均 $P>0.05$ ),见表1,图1、2。

**2.2 疗效良好组与疗效不良组一般资料比较** 本研究中145例患者随访24 mo后,94例(64.8%)患者表现临床疗效良好;51例(35.2%)患者表现临床疗效不良。相较于疗效良好组,疗效不良组患者年龄≥50岁占比更高、病程更长、注射次数更多、治疗前BCVA较差、治疗前CMT更厚(均 $P<0.05$ )。两组性别、眼别、眼轴长度、屈光度、抗VEGF药物类型、CNV渗漏面积、CNV位置及视网膜内积液情况方面比较,差异无统计学意义(均 $P>0.05$ ),见表2。

**2.3 多因素Logistic回归分析PM-CNV患者疗效不良的影响因素** 将疗效良好组与疗效不良组存在差异的指标作为自变量并进行赋值:病程、注射次数、治疗前BCVA、治疗前CMT(为连续变量,赋值为实测值),年龄(<50岁=0,≥50岁=1),将PM-CNV患者疗效不良作为因变量(否=0,是=1),纳入多因素Logistic回归模型分析,结果显示,病程长、注射次数较多、治疗前BCVA较差、治疗前CMT厚是PM-CNV患者疗效不良的影响因素(均 $P<0.05$ ),见表3。

2.4 风险预测模型对PM-CNV患者疗效不良的预测价值

采用R软件根据Logistic回归分析结果,构建PM-CNV患者疗效不良的风险预测模型, $\text{Logit}(P)=0.694+0.682\times\text{年龄}+1.537\times\text{病程}+1.269\times\text{注射次数}+0.827\times\text{治疗前BCVA值}+1.176\times\text{治疗前CMT}$ 。根据PM-CNV患者疗效不良风险预测模型绘制ROC曲线,结果显示,该模型预测患者预后不良的曲线下面积(AUC)为0.756(95%CI:0.678–0.824),灵敏度86.27%、特异度62.77%、约登指数0.490,见图3;经Bootstrap法验证该模型内部稳定性良好,该联合模型对PM-CNV患者疗效不良预测效能良好。

表1 治疗前后不同时间点患者BCVA、CMT情况

指标	治疗前	治疗后1 mo	治疗后3 mo	治疗后6 mo	治疗后12 mo	治疗后24 mo	$F$	$P$
BCVA(LogMAR)	0.76±0.37	0.64±0.31 <sup>a</sup>	0.50±0.26 <sup>a,c</sup>	0.42±0.22 <sup>a,c,e</sup>	0.37±0.24 <sup>a,c,e</sup>	0.33±0.23 <sup>a,c,e,g</sup>	18.284	<0.001
CMT(μm)	339.51±87.60	276.60±72.43 <sup>a</sup>	246.49±63.81 <sup>a,c</sup>	231.81±61.55 <sup>a,c,e</sup>	228.74±60.27 <sup>a,c,e</sup>	226.82±63.17 <sup>a,c,e</sup>	24.618	<0.001

注:<sup>a</sup> $P<0.05$  vs 治疗前;<sup>c</sup> $P<0.05$  vs 治疗后1 mo;<sup>e</sup> $P<0.05$  vs 治疗后3 mo;<sup>g</sup> $P<0.05$  vs 治疗后6 mo。

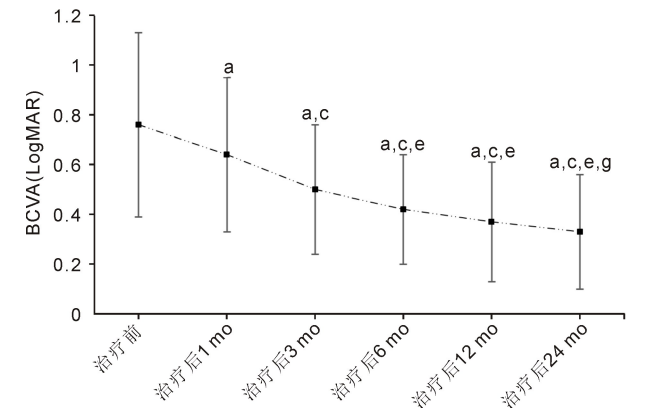


图1 治疗前后不同时间点患者BCVA变化<sup>a</sup> $P<0.05$  vs 治疗前;<sup>c</sup> $P<0.05$  vs 治疗后1 mo;<sup>e</sup> $P<0.05$  vs 治疗后3 mo;<sup>g</sup> $P<0.05$  vs 治疗后6 mo。

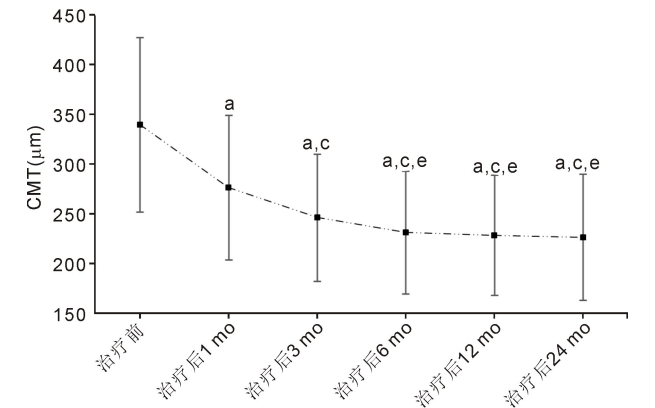


图2 治疗前后不同时间点患者CMT变化<sup>a</sup> $P<0.05$  vs 治疗前;<sup>c</sup> $P<0.05$  vs 治疗后1 mo;<sup>e</sup> $P<0.05$  vs 治疗后3 mo。



表 2 疗效良好组与疗效不良组一般资料比较

参数	疗效良好组( <i>n</i> =94)	疗效不良组( <i>n</i> =51)	<i>t</i> / <i>χ</i> <sup>2</sup>	<i>P</i>
年龄( $\bar{x}\pm s$ ,岁)				
≥50岁	34(36.2)	30(58.8)	6.881	0.009
<50岁	60(63.8)	21(41.2)		
性别(例,%)				
男	50(53.2)	29(56.9)	0.180	0.672
女	44(46.8)	22(43.1)		
眼别(眼,%)				
左眼	54(57.4)	28(54.9)	0.087	0.768
右眼	40(42.6)	23(45.1)		
病程( $\bar{x}\pm s$ ,mo)	19.03±4.51	21.72±5.29	3.224	0.002
注射次数( $\bar{x}\pm s$ ,次)	2.46±0.69	3.16±0.72	5.745	<0.001
眼轴长度( $\bar{x}\pm s$ ,mm)	28.59±1.58	29.07±1.62	1.731	0.086
屈光度( $\bar{x}\pm s$ ,D)	-10.69±4.37	-11.52±5.61	0.986	0.326
抗 VEGF 药物类型(眼,%)				
雷珠单抗	48(51.1)	27(52.9)	0.047	0.829
康柏西普	46(48.9)	24(47.1)		
CNV 渗漏面积( $\bar{x}\pm s$ ,mm <sup>2</sup> )	1.50±0.28	1.58±0.36	1.482	0.140
CNV 位置(眼,%)				
黄斑区下	69(73.4)	31(60.8)	2.460	0.117
黄斑区外	25(26.6)	20(39.2)		
视网膜内积液(眼,%)				
有	30(31.9)	24(47.1)	3.224	0.072
无	64(68.1)	27(52.9)		
治疗前 BCVA( $\bar{x}\pm s$ ,LogMAR)	0.70±0.30	0.88±0.51	2.677	0.008
治疗前 CMT( $\bar{x}\pm s$ ,μm)	324.72±82.77	369.47±97.38	2.919	0.004

表 3 对 PM-CNV 患者疗效不良的多因素 Logistic 回归分析

因素	<i>β</i>	<i>SE</i>	Wald <i>χ</i> <sup>2</sup>	<i>P</i>	<i>OR</i>	0.95% <i>CI</i>
年龄≥50岁	0.682	0.383	3.171	0.067	1.978	0.934–4.190
病程长	1.537	0.463	11.020	<0.001	4.651	1.877–11.525
注射次数较多	1.269	0.427	8.832	<0.001	3.557	1.540–8.215
治疗前 BCVA 较差	0.827	0.315	6.893	0.004	2.286	1.233–4.239
治疗前 CMT 厚	1.176	0.429	7.514	<0.001	3.241	1.398–7.515
常数项	0.694	0.290	5.727	0.005		

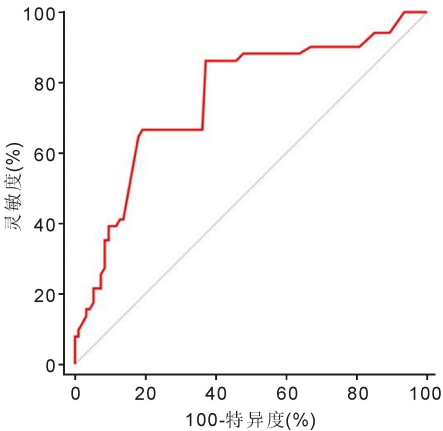


图 3 PM-CNV 患者预后不良预测模型的 ROC 曲线图。

3 讨论

PM-CNV 的发病机制仍未完全明晰。多数学者认为,该病的发生与多种因素紧密关联,如机械性牵拉致使

的 Brush 膜破裂、VEGF 等促血管生成因子的异常释放,以及黄斑区域的退行性病变等<sup>[12]</sup>。随着医学研究的深入与临床实践的发展,抗 VEGF 药物治疗已跃升为 PM-CNV 临床治疗的首选方案。Toto 等<sup>[13]</sup>学者的研究成果显示,玻璃体内注射抗 VEGF 药物不仅能有效提升患者视力水平,还可降低晚期并发症的发生率。Yin 等<sup>[14]</sup>开展的研究进一步表明,运用“1+PRN”治疗策略,对患者实施玻璃体内雷珠单抗注射,在治疗 1 mo 后,患者视力状况显著改善,中心凹外的 CNV 恢复效果良好,且治疗安全性较高。尽管抗 VEGF 疗法在 PM-CNV 管理中占据核心地位,临床实践中仍观察到部分患者病灶消退不理想,且远期复发率较高。因此,深入探究影响 PM-CNV 患者抗 VEGF 治疗效果的相关因素,对于制定更具针对性的个性化治疗方案、改善患者预后具有重要的现实意义。

已有研究指出,VEGF 是诱导新生血管生成的重要介质,而 VEGF-A 的异常高表达是 PM-CNV 发生发展的关键驱动因素;(1) VEGF-A 通过激活 VEGFR-1/2 受体,引

发脉络膜内皮细胞的增殖、迁移,最终导致新生血管形成<sup>[15-16]</sup>。本研究结果显示,相较于治疗前,PM-CNV 患者经抗 VEGF 治疗后,其 BCVA 值和 CMT 均呈现显著降低趋势,这表明抗 VEGF 疗法在改善患者视功能和结构修复上的有效性。吕莎等<sup>[17]</sup>的研究结果与本研究一致,均显示抗 VEGF 药物治疗后 BCVA 和 CMT 显著改善;这种一致性可能源于二者均针对 VEGF 通路的相同作用机制,但若存在疗效差异,则可能与患者基线特征、随访时长或给药频率等因素有关。探究其机制为抗 VEGF 药物通过高亲和力结合 VEGF-A 或捕获其受体结合位点,竞争性地阻断其与 VEGFR-1/2 受体的相互作用,从而直接抑制脉络膜内皮细胞的增殖、迁移与新生血管形成。(2)抗 VEGF 药物通过恢复内皮屏障功能,减少液体和炎性因子外渗,促进视网膜下积液吸收,从而有效降低 CMT<sup>[18-19]</sup>。(3)VEGF 作为炎症激活因子,可激活小胶质细胞释放 IL-6、TNF- $\alpha$  等炎性介质,加剧视网膜炎症反应;而抗 VEGF 治疗能有效阻断 VEGF 信号通路,间接抑制炎症级联反应,对神经元功能起到保护作用<sup>[20]</sup>。陈秋丹学者<sup>[21]</sup>研究表明,持续未控制的 CNV 渗漏可诱导视网膜色素上皮细胞向肌成纤维细胞转化,最终导致黄斑区纤维化瘢痕形成;而早期应用抗 VEGF 药物干预能够显著减少纤维化相关标志物,有助于维持黄斑组织结构的完整性。因此,抗 VEGF 药物通过多途径协同作用,实现对 BCVA 和 CMT 的有效改善。

本研究经多因素 Logistic 回归模型分析,病程长、注射次数较多、治疗前 BCVA 较差、治疗前 CMT 较厚是 PM-CNV 患者疗效不良的影响因素。已有研究证实,长期处于疾病活动会削弱组织修复能力显著下降,进而增加了 CNV 复发风险<sup>[22]</sup>。该结论与本研究结果一致。Tripathy 等<sup>[23]</sup>更突出早期干预对 BCVA 改善的益处,这与本研究中病程长作为疗效不良因素的结果相互印证,共同强调了病程对预后的关键影响。注射次数多可能反映疾病顽固性及频繁注射对血-视网膜屏障的机械性影响;这在既往研究中已得到印证<sup>[24]</sup>,需多次注射者往往伴随 CNV 渗漏反复发作,本研究结果与其观察结果一致,均提示频繁注射或加剧屏障损伤与 CMT 控制困难,但不同研究的解释角度存在差异,其可能来源于随访时间或评估指标的不同。基线 BCVA 差与 CMT 厚亦被证实与预后不良相关,前者限制视力提升且易致瘢痕形成,后者与视网膜色素上皮(RPE)功能减退及持续炎症有关<sup>[25-26]</sup>。吉秀娟等<sup>[27]</sup>在特发性 CNV 中得出相似结论,说明这些因素在不同 CNV 类型中均具预测价值。因此,临床实践中建议对病程较长、注射次数较多、治疗前 BCVA 值与 CMT 偏高的患者,应增加随访频率;对于存在高危因素的患者,需及时优化治疗策略,从而改善患者远期预后。另外,本研究 ROC 分析结果显示上述影响因素对于 PM-CNV 患者预后不良的灵敏度分别为 86.27%,特异度分别为 62.77%,对 PM-CNV 患者预后不良的风险展现出良好的预测能力,具有转化为临床实用工具的潜力。

综上所述,抗 VEGF 药物能改善 PM-CNV 患者视力、降低 CMT,长病程、注射次数较多、治疗前 BCVA 较差、治疗前 CMT 厚是 PM-CNV 患者疗效不良的影响因素。临床可通过重点监测此类患者,以便于通过早期干预改善患者预后。本研究聚焦远期疗效的影响因素并构建预测模型,ROC 曲线下面积结果证实该模型具备较高预测效能,

可为临床医师在治疗初期评估患者远期预后风险提供辅助,进而制定更具个体化的治疗方案;同时,本研究明确筛选出的高危因素,也为临床医生识别相关风险提供了清晰依据,具有较高临床应用价值。然而,本研究存在纳入样本量有限、单中心回顾性分析的局限性,可能引发选择性偏倚;尽管已关注患者的远期疗效,但 PM-CNV 作为慢性疾病,24 mo 随访期尚无法全面揭示疗效长期稳定性及复发规律等问题。因此,未来将开展多中心、大样本前瞻性队列研究,同时延长随访时长,以进一步探究抗 VEGF 治疗的长期安全性、疗效稳定性及复发风险。

**利益冲突声明:**本文不存在利益冲突。

**作者贡献声明:**白石论文选题与修改,初稿撰写,文献检索,数据分析;黄国华选题指导,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] Neelam K, Ng SMS, Ho EL, et al. Lacquer cracks in pathological myopia: a clinical review. *Eye*, 2024,38(15):2859-2873.
- [2] Wang YY, Chen SS, Lin J, et al. Vascular changes of the choroid and their correlations with visual acuity in pathological myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2022,63(12):20.
- [3] Zhang XJ, Chen XN, Tang FY, et al. Pathogenesis of myopic choroidal neovascularization: a systematic review and meta-analysis. *Surv Ophthalmol*, 2023,68(6):1011-1026.
- [4] 石东,叶亲颖,陈丹娜,等. 病理性近视脉络膜新生血管治疗方法研究进展. *山东医药*, 2024,64(2):100-103.
- [5] Okonkwo ON, Akanbi T, Odubela T, et al. Outcome of peripapillary polypoidal choroidal vasculopathy treatment using combination therapy intravitreal ranibizumab and thermal retinal laser photocoagulation. *Ann Afr Med*, 2023,22(3):395-398.
- [6] Dong LM, Li GY, Song ZH, et al. Comparison of antivascular endothelial growth factor treatment for myopia choroidal neovascularisation: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ Open*, 2023,13(7):e067921.
- [7] Karasu B, Akbas YB, Kaskal M, et al. Long term results of three anti-vascular endothelial growth factor agents in pachychoroid neovascularopathy. *Cutan Ocul Toxicol*, 2022,41(2):145-154.
- [8] Karasu B, Celebi ARC. The efficacy of different anti-vascular endothelial growth factor agents and prognostic biomarkers in monitoring of the treatment for myopic choroidal neovascularization. *Int Ophthalmol*, 2022,42(9):2729-2740.
- [9] Koh AHC, Chen LJ, Chen SJ, et al. Polypoidal choroidal vasculopathy: evidence-based guidelines for clinical diagnosis and treatment. *Retina*, 2013,33(4):686-716.
- [10] 吴倩如,陈晓勇,封康,等. 抗血管内皮生长因子药物治疗特发性脉络膜新生血管长期疗效及影响因素分析. *中华眼底病杂志*, 2021,37(9):709-714.
- [11] 易佐慧子,戚沆,胡静,等. 抗血管内皮生长因子单克隆抗体 Ranibizumab 治疗渗出性老年黄斑变性疗效观察. *中国实用眼科杂志*, 2013,31(6):680-683.
- [12] Wei QL, Yu ZQ, Zhou XJ, et al. Metabolomic profiling of aqueous humor from pathological myopia patients with choroidal neovascularization. *Metabolites*, 2023,13(8):900.
- [13] Toto L, Di Antonio L, Costantino O, et al. Anti-VEGF therapy in myopic CNV. *Curr Drug Targets*, 2021,22(9):1054-1063.
- [14] Yin XF, Ye ZK, Guo XJ, et al. Comparison of visual acuity outcome and choroidal thickness variation of intravitreal ranibizumab injection for myopic choroidal neovascularization with or without dome-shaped macula. *Photodiagn Photodyn Ther*, 2024,50(9):104349.
- [15] Zhang HY, Li B, Ding JJ, et al. DCZ19931, a novel multi-

targeting kinase inhibitor, inhibits ocular neovascularization. Sci Rep, 2022,12:21539.

[16] 谢金华, 宋硕, 熊亚妮, 等. 眼脉络膜新生血管动物模型及其与临床发病机制相关性研究. 中国新药杂志, 2022, 31 ( 23 ): 2369-2376.

[17] 吕莎, 宋胜仿, 李华, 等. 玻璃体内注射抗 VEGF 药物治疗病理性近视脉络膜新生血管的临床疗效. 科学咨询, 2022 ( 17 ): 136-139.

[18] 王琳, 刘驰. 新生血管性青光眼患者实施抗 VEGF 药物联合 PRP 治疗的效果研究. 中国卫生统计, 2022,39(5):786-788,791.

[19] 李思佳, 刘博儒, 李思雨, 等. 雷珠单抗和康柏西普玻璃体腔注射治疗特发性脉络膜新生血管的临床疗效. 中国煤炭工业医学杂志, 2023,26(5):531-535.

[20] 尚利晓, 魏菁, 谢琦莲, 等. 抗血管内皮生长因子药物治疗息肉样脉络膜视网膜病变的临床研究. 中华眼外伤职业眼病杂志, 2024,46(7):481-486.

[21] 陈秋丹. 抗血管内皮生长因子药物治疗病理性近视脉络膜新生血管的研究进展. 微循环学杂志, 2023,33(1):84-89.

[22] Cozzupoli GM, Sacconi R, Tombolini B, et al. Long - term predictors of anti - VEGF treatment response in patients with neovascularization secondary to CSCR: a longitudinal study. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol, 2024,262(1):73-80.

[23] Tripathy K, Quint JM. Angioid Streaks. Treasure Island ( FL ): StatPearls Publishing, 2025,8:30844178.

[24] Hung JH, Yang CM, Yang CH, et al. Dilated choroidal vascular channels in pachychoroid neovascuopathy. Clin Exp Ophthalmol, 2023, 51(1):44-57.

[25] 范梅吟, 但超, 王峥嵘, 等. 新生血管性年龄相关性黄斑变性对抗 VEGF 治疗的耐药性危险因素分析. 现代生物医学进展, 2022, 22(11):2061-2065.

[26] 张晓光, 于静, 袁月, 等. 真实世界下眼内注射抗 VEGF 治疗眼底血管性疾病无应答的影响因素. 国际眼科杂志, 2024, 24 ( 11 ): 1831-1835.

[27] 吉秀娟, 李晶晶. 抗 VEGF 药物治疗特发性脉络膜新生血管预后影响因素及预测模型构建. 国际眼科杂志, 2024, 24 ( 9 ): 1466-1470.

2025 版《中国科技期刊引证报告》核心版眼科学类期刊  
主要指标及排名  
(以综合评价总分为序)

期刊名称	核心总被引频次		核心影响因子		综合评价总分	
	数值	排名	数值	排名	数值	排名
国际眼科杂志	2278	1	1.067	2	75.3	1
中华眼科杂志	1881	2	0.961	3	73.4	2
眼科新进展	1157	4	0.947	4	72.9	3
中国中医眼科杂志	1314	3	1.114	1	50.2	4
中华实验眼科杂志	877	5	0.593	8	49.3	5
中国眼耳鼻喉科杂志	446	8	0.624	6	48.4	6
中华眼底病杂志	609	7	0.603	7	46.1	7
中华眼视光学与视觉科学杂志	767	6	0.752	5	42.2	8
临床眼科杂志	329	9	0.359	10	36.3	9
中华眼科医学杂志电子版	151	12	0.113	12	32.7	10
中国斜视与小儿眼科杂志	243	11	0.493	9	27.5	11
眼科	301	10	0.237	11	22.6	12

摘编自 2025 版《中国科技期刊引证报告》核心版