

引文格式:黎铎,李娟娟. 抗 VEGF 药物玻璃体内注射治疗视网膜血管样条纹继发脉络膜新生血管的远期观察[J]. 眼科新进展,2017,37(10):947-950,954. doi:10.13389/j.cnki.rao.2017.0240

【应用研究】

# 抗 VEGF 药物玻璃体内注射治疗视网膜血管样条纹继发脉络膜新生血管的远期观察<sup>△</sup>

黎铎 李娟娟

作者简介:黎铎,女,1970 年出生。研究方向为玻璃体视网膜疾病。联系电话:0871-65156650-3084 (O); E-mail:282007767@qq.com; ORCID:0000-0002-2032-805X

About LI Hua: Female, born in 1970. Tel: + 86-871-65156650-3084 (O); E-mail:282007767@qq.com; ORCID:0000-0002-2032-805X

收稿日期:2017-05-10  
修回日期:2017-08-10  
本文编辑:付中静

<sup>△</sup>基金项目:云南省教育厅科学研究基金(编号:2015FB076);云南省科技厅-昆明医科大学应用基础研究联合资金(编号:2015C043Y);云南省卫生和计划生育委员会医学后备人才培养计划(编号:H-201636)

作者单位:650021 云南省昆明市,云南省第二人民医院眼科

通讯作者:李娟娟,E-mail:lj800502@163.com; ORCID: 0000-0002-5192-6693

Received date: May 10, 2017  
Accepted date: Aug 10, 2017

Foundation item: Scientific Research Fund of Educational Department of Yunnan Province (No: 2015FB076); Joint Application of Basic Research Fund of Science and Technology Department of Yunnan Province-Kunming Medical University (No: 2015C043Y); Medical Reserve Talents of Yunnan Province (No: H-201636)

From the Department of Ophthalmology, No 2 People's Hospital, Kunming 650021, Yunnan Province, China

Responsible author: LI Juan-Juan, E-mail: lj800502@163.com; ORCID: 0000-0002-5192-6693

意义( $P=0.600$ )。患者治疗前视网膜中央厚度为( $406.21 \pm 21.23$ )  $\mu\text{m}$ ,随访终末时为( $251.16 \pm 36.36$ )  $\mu\text{m}$ ,减少值为( $150.21 \pm 24.43$ )  $\mu\text{m}$ ,治疗前后视网膜中央厚度比较差异有统计学意义( $P=0.002$ )。30眼中16眼在初期治疗后视力明显提升,但随访中出现病变复发活跃后视力再次下降至基线水平;10眼在病变过程中出现不同程度黄斑下萎缩及瘢痕化改变,随访过程及随访终末视力与基线视力差异均无统计学意义(均为 $P>0.05$ );4眼由于初始 CNV 未累及黄斑区,在治疗随访过程中 CNV 稳定。结论 由于病变的高复发性及强活跃性,抗 VEGF 药物治疗血管样条纹继发 CNV 远期预后并不理想,治疗仅发挥了一定维持视功能的作用。

## Long-term outcomes of intravitreal injection of anti-VEGF medication in the treatment of choroidal neovascularization secondary to angioid streaks

LI Hua, LI Juan-Juan

【Key words】 anti-VEGF medication; retinal angioid streaks; choroidal neovascularization; optical coherence tomography

【Abstract】 **Objective** To evaluate the long-term follow-up efficacy of intravitreal injection of anti-VEGF medication for choroidal neovascularization (CNV) caused by angioid streak. **Methods** A retrospective observational study was conducted in 21 patients (30 eyes) diagnosed as subfoveal CNV caused by angioid streak. Demographic data, clinical course, visual acuity, and findings of fluorescein angiography and optical coherence tomography (OCT) were evaluated and observed at least 3 years after anti-VEGF treatment. **Results** Of all patients, the number of anti-VEGF injections was 6 to 18, with the average of  $10 \pm 2.4$ , and the follow-up duration was 36 to 54 months, an average of ( $39.5 \pm 2.2$ ) months. Moreover, the mean best corrected visual acuity (BCVA) at the baseline was ( $31.0 \pm 3.81$ ) characters, and the mean BCVA was ( $34.0 \pm 0.35$ ) characters at the final follow-up, and the total difference was not statistically significant ( $P=0.600$ ). The baseline central retinal thickness (CRT) was ( $406.21 \pm 21.23$ )  $\mu\text{m}$  and ( $251.16 \pm 36.36$ )  $\mu\text{m}$  at the end of the follow-up, and the difference of CRT before and after the treatment was statistically significant ( $P=0.002$ ). Visual acuity of 16 eyes in 30 eyes was significantly improved after the initial treatment, but decreased to the baseline level in the follow-up because of CNV recurrence, 10 eyes occurred varying degrees of macular atrophy and scarring changes, and there was no significant difference between visual acuity of the follow-up and the baseline (all  $P>0.05$ ), and 4 eyes had stable CNV during the follow-up because the initial CNV did not involve the macular area. **Conclusion** The long-term outcomes of anti-VEGF treatment for choroidal neovascularization secondary to angioid streaks is not satisfactory due to its high recurrence and activity.

【中图分类号】 R774.6

【关键词】 抗 VEGF; 视网膜血管样条纹; 脉络膜新生血管; OCT

【摘要】 **目的** 探讨视网膜血管样条纹继发脉络膜新生血管(choroidal neovascularization, CNV)抗 VEGF 治疗的远期疗效。**方法** 回顾分析接受玻璃体内注射抗 VEGF 药物的视网膜血管样条纹继发 CNV 患者,观察至少 3 a 后患者视力改善情况、视网膜及脉络膜活动性病灶消退情况等指标。**结果** 纳入分析的 21 例(30 眼)患者中,眼内注射次数 6~18 ( $10.0 \pm 2.4$ ) 次。随访 36~54 ( $39.5 \pm 2.2$ ) 个月。患者首次接受治疗时 BCVA 为( $31.00 \pm 3.81$ ) 个字母数,观察终点时最佳矫正视力为( $34.00 \pm 0.35$ ) 个字母数,总体差异无统计学意义( $P=0.600$ )。患者治疗前视网膜中央厚度为( $406.21 \pm 21.23$ )  $\mu\text{m}$ ,随访终末时为( $251.16 \pm 36.36$ )  $\mu\text{m}$ ,减少值为( $150.21 \pm 24.43$ )  $\mu\text{m}$ ,治疗前后视网膜中央厚度比较差异有统计学意义( $P=0.002$ )。30眼中16眼在初期治疗后视力明显提升,但随访中出现病变复发活跃后视力再次下降至基线水平;10眼在病变过程中出现不同程度黄斑下萎缩及瘢痕化改变,随访过程及随访终末视力与基线视力差异均无统计学意义(均为 $P>0.05$ );4眼由于初始 CNV 未累及黄斑区,在治疗随访过程中 CNV 稳定。**结论** 由于病变的高复发性及强活跃性,抗 VEGF 药物治疗血管样条纹继发 CNV 远期预后并不理想,治疗仅发挥了一定维持视功能的作用。

视网膜血管样条纹是由于 Bruch 膜破裂所致的一种少见眼底病变,其病变发展规律为早期眼底出现血管样条纹改变。随着条纹不断增宽或延长,累及黄斑区时,黄斑区 Bruch 膜变得极其脆弱,轻微的

外伤、甚至无外伤的情况下,均可能发生 Bruch 膜自发破裂,黄斑区新生血管膜生长,继而发生出血、萎缩及瘢痕化,患者视功能也造成不可逆性损伤<sup>[1]</sup>。据统计,血管样条纹患者自然病程中 42% ~ 86% 会发展至脉络膜新生血管(choroidal neovascularization, CNV)阶段<sup>[2]</sup>。目前玻璃体内注射抗血管内皮生长因子(vascular endothelial growth factor, VEGF)药物已成为控制和稳定视力的主要手段,但抗 VEGF 虽然能短期内改善出血、渗出、控制新生血管膜<sup>[3]</sup>,但治疗的远期效果如何? 病变发展转归的走向如何? 目前并不十分清楚,因此本研究回顾观察一组接受抗 VEGF 药物治疗的血管样条纹患者,追踪随访 3 a 以上,分析总结治疗的远期疗效。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 回顾分析 2012 年至 2014 年我院临床诊断为视网膜血管样条纹继发 CNV 的患者,选择 CNV 期的患者 21 例(30 眼)接受抗 VEGF 治疗,并随访超过 3 a,病例及影像学资料完整的患者。其中男 15 例,女 6 例,年龄( $40.35 \pm 2.80$ )岁。纳入标准:(1)患者出现视力下降时间在 1 个月以内;(2)眼底表现为沿视盘放射状分布的血管样条纹累及黄斑区,合并有黄斑区出血渗出病变;(3)黄斑区可见新鲜出血渗出,多重眼底影像检查可见 CNV 膜形成。排除标准:(1)血管样条纹虽累及黄斑区,但未见 CNV 形成;(2)黄斑区光感受器细胞萎缩、瘢痕形成,视力稳定,无活动性 CNV 表现;(3)虽仍存在出血等活动性病变,但黄斑中心凹下已有面积较大的明显纤维瘢痕形成者。

**1.2 方法** 所有入选患者均接受玻璃体内抗 VEGF 药物治疗,方案为 PRN:首诊时每月一次球内注射,至黄斑区“干燥”,即水肿、出血、渗出吸收后暂停注射,每月随访,OCT 有明显活动征象时给予再次注射。所有患者均采用 ETDRS 视力表检测最佳矫正视力(best corrected visual acuity, BCVA)、裂隙灯显微镜、间接检眼镜及眼底彩色照相、眼底自身荧光(fundus auto fluorescence, FAF)、荧光素眼底血管造影(fundus fluorescein angiography, FFA)、频域光学相干断层扫描(optical coherence tomography, OCT)检查。采用日本 Topcon 公司 TRC 5EX 照相机行散瞳后眼底彩色照相;采用德国海德堡公司共焦激光扫描眼底血管造影仪同步行 FAF 及 FFA 检查。FAF 激发光波长 488 nm,调节敏感度旋钮,连续采集 3 ~ 5 张图像,应用 Herdelberg Eye Explore 软件处理得到 FAF 影像。之后使用  $150 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  荧光素钠 3 mL 静脉注射,8 ~ 10 min 后加滤光片进行各个象限拍摄。OCT 检查采用海德堡 Spectralis HRA OCT 进行,扫描参数为:扫描深度 5 ~ 8 mm,以病变

部位为中心进行水平、垂直及放射状扫描,选择图像质量与位置较佳者进行标记保存,并采用 OCT 测量软件测量视网膜中央厚度(central retinal thickness, CRT)。回顾分析患者的基线和随访过程中视力、影像检查资料、治疗次数及时间等,并对 BCVA 及 CRT 进行统计学分析。

**1.3 统计学方法** 采用 SPSS 19.0 统计学软件分析数据。采用均衡分组和患者治疗前后自身对照的研究方法,患者 BCVA 和 CRT 以  $\bar{x} \pm s$  表示,各组患者治疗前和随访终末 BCVA 和 CRT 变化采用重复测量两因素方差分析,多重比较采用 LSD-*t* 检验。治疗组与非治疗组间视力提高的患者率及不同自我评价的患者率的差异比较采用  $\chi^2$  检验。采用双尾检测法,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

21 例患者中 9 例对侧眼处于无症状期,在随访过程中均对双眼进行检查,未见对侧眼发病;9 例另一眼在治疗过程中也发生 CNV,同时纳入治疗和观察;3 例另一眼黄斑区已明显瘢痕萎缩、未予治疗。共 30 眼接受治疗。21 例患者中 3 例合并有典型的皮肤弹性假黄瘤。患者随访 36 ~ 54( $39.5 \pm 2.2$ )个月。30 只患眼内注射次数 6 ~ 18( $10.0 \pm 2.4$ )次。8 眼全部注射雷珠单抗,14 眼全部注射康柏西普,8 眼在注射过程中进行过两种药物的交换注射。

**2.1 BCVA** 患者首次接受治疗时 BCVA 为( $31.00 \pm 3.81$ )个字母数,随访终末时 BCVA 为( $34.00 \pm 0.35$ )个字母数,总体差异无统计学意义( $P = 0.600$ )。30 眼中 16 眼在初期治疗后视力明显提升,BCVA 与基线视力相比差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),但在随访中出现病变复发活跃后视力再次下降至基线水平;10 眼在病变过程中出现不同程度黄斑下萎缩及瘢痕化改变,虽患者自觉视物变形改善、视力有所提高,但随访过程及随访终末视力与基线视力差异均无统计学意义(均为  $P > 0.05$ );4 眼由于初始 CNV 未累及黄斑区,在治疗随访过程中 CNV 稳定,未见向黄斑中心凹进展,故视力一直稳定,随访终末视力与基线视力差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),效果较为满意。

**2.2 CRT** 患者治疗前 CRT 为( $406.21 \pm 21.23$ )  $\mu\text{m}$ ,随访终末时为( $251.16 \pm 36.36$ )  $\mu\text{m}$ ,减少值为( $150.21 \pm 24.43$ )  $\mu\text{m}$ ,治疗前后 CRT 比较差异有统计学意义( $P = 0.002$ )。首次玻璃体内注射后 1 个月 CRT 减少最为明显,减少值为( $90.27 \pm 25.01$ )  $\mu\text{m}$ ,CRT 治疗前后比较差异有统计学意义( $P = 0.004$ )。与视力变化情况相对应,30 眼中 16 眼初期治疗视力提升良好者,CRT 也明显降低,但随着病变复发活跃,CRT 再次升高,抗 VEGF 药物干预后 CRT 下降;

10 眼治疗过程中就明显纤维化的患者 CRT 虽相对于基线有所下降,但相对于正常人群 CRT 仍较高,且差异仍具有统计学意义( $P < 0.05$ );4 眼效果较为满意患者观察终末 CRT 与基线相比差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。

**2.3 眼底影像学 CRT 观察结果** 16 眼经过抗 VEGF 治疗均表现为不同程度及速度的 CNV 病灶局限,视网膜下液消退,视网膜下出血吸收,CRT 减少。随访过程中发生 CNV 复发扩大,视力下降,补充抗

VEGF 后 OCT 表现稳定(典型患者见图 1)。10 眼在病变过程中出现不同程度黄斑下萎缩及瘢痕化改变,抗 VEGF 治疗后随着出血吸收,视网膜层间及视网膜下液体吸收,黄斑形态改善理想,相对应患者也自觉视物变形改善(典型患者见图 2)。4 眼患者由于初始 CNV 未累及黄斑区,在治疗随访过程中 CNV 稳定,CNV 未见向黄斑中心凹进展,黄斑中心凹下出血渗出逐步吸收后,视力及影像学情况均稳定(典型患者见图 3)。

**图 1** 视网膜血管样条纹继发 CNV 患者治疗随访影像学变化。A:患眼初诊眼底彩像,血管样条纹累及黄斑区,合并出血渗出;B:患眼 FAF 像,沿视盘分布的低荧光条纹,黄斑区出血遮蔽荧光,可见 CNV;C:患眼 FFA 像,血管样条纹呈强荧光染色,黄斑区可见新生血管膜;D:患眼初诊 OCT 像,中心凹下积液、见 CNV 病灶;E:第一次抗 VEGF 治疗后 OCT 像,中心凹下浆液基本吸收、形态恢复;F:第二次治疗后 6 个月 OCT 像,中心凹下出现新的 CNV 病灶,伴渗出性病变;G:再次抗 VEGF 治疗后中心凹下 CNV 病变稳定,渗出性病变吸收,纤维瘢痕形成

**图 2** 视网膜血管样条纹继发 CNV 患者治疗影像学变化。A:患眼初诊眼底彩像,血管样条纹累及黄斑区,合并出血渗出,色素瘢痕形成;B:患眼 FAF 像,可见低荧光血管样条纹,黄斑出血遮蔽荧光及 RPE 萎缩所致的透见荧光;C:患眼 FFA 像,血管样条纹呈斑驳强荧光染色,黄斑区可见强荧光的新生血管膜;D:患眼 OCT 像,黄斑中心凹处视网膜下及视网膜层间积液、可见高反射 CNV 病灶;E:第一次治疗后 OCT 像,中心凹下浆液吸收,纤维瘢痕明显;F:第二次治疗后 6 个月 OCT 像,CNV 瘢痕化;G:抗 VEGF 治疗后 24 个月中心凹下 CNV 病变稳定

**图3** 视网膜血管样条纹继发 CNV 患者治疗随访影像学变化。A:初诊眼底彩像,血管样条纹累及黄斑区,合并出血渗出病变,出血灶上方可见一新生血管膜形成;B:患眼 FAF 像,沿视盘放射状分布的低荧光条纹,黄斑区出血遮蔽荧光,内部可见 CNV;C:患眼 FFA 像,条纹呈斑驳强荧光染色,中心凹鼻上方可见新生血管膜;D:患眼初诊 OCT 像,中心凹处视网膜下积液、其间未见 CNV 病灶;E:第一次治疗后 OCT 像,中心凹下浆液明显完全吸收,形态开始恢复;F:第二次治疗后 1 个月 OCT 像,OCT 显示中心凹下积液完全吸收;G:第三次抗 VEGF 治疗后 12 个月,中心凹形态完全恢复,未见新 CNV 病灶发生

### 3 讨论

在抗 VEGF 治疗问世之前,视网膜激光光凝治疗及光动力疗法对病变的控制及视力的保护效果均不理想,自 TEIXEIRA 等<sup>[4]</sup>首次报道使用抗 VEGF 药物治疗该病以来,目前此领域多为单个病例报道或是病例系列报道。就短期观察结果来看,抗 VEGF 药物对于 80% 的患者可以起到稳定和提升视力的作用<sup>[5]</sup>。但对于此治疗的远期效果,目前尚无较大样本观察结论,我们认为抗 VEGF 药物治疗血管样条纹继发 CNV 远期预后仍不理想,患者最终视力与首次注射时无显著差异,治疗仅仅延长了较好视功能的时间<sup>[6]</sup>。究其原因我们认为主要有以下几点:(1)病理机制:血管样条纹继发 CNV 患者发病机制特殊<sup>[7-8]</sup>,该病的组织病理学改变为富含弹力纤维的 Bruch 膜钙化,进而功能异常,导致 Bruch 膜破裂,造成了黄斑区新生血管生长的解剖基础,即失去了阻止 CNV 生长的屏障,出现 CNV 膜向内生长,出现在条纹的旁边或条纹之上。基于这样的病理特征,视网膜血管样条纹继发的 CNV 相对于其他类型的 CNV 则更为顽固,抗 VEGF 治疗不能从根本上抑制 CNV 的发生发展,治疗仅能控制 CNV 的活跃性,消除其引发的出血渗出性病变,稳定患者的视功能。(2)血管样条纹所继发 CNV 的特殊性:就本研究中患者及文献报道来看,病变表现出明显的活跃性,这种活跃性与患者的年龄呈正相关,越年轻的患者其病变活跃性越强,甚至安静多年的病灶可在原发部位的基础上生长出新的 CNV<sup>[9]</sup>。因此血管样条纹所继发的 CNV 更具侵犯性及复发性、也更容易对抗

VEGF 治疗产生抵抗<sup>[10]</sup>。同时在随访中我们观察到 CNV 发展为纤维瘢痕的趋势较为显著,甚至接受过抗 VEGF 治疗的患者,仍明显地进展为纤维瘢痕。(3)治疗方案的选择:由于人群发病率低,所以无法进行大规模多中心研究,因此大部分临床医师选择 PRN 的治疗方案<sup>[11]</sup>。这种方案缺乏以循证医学为指导的治疗及随访共识。同时,要求患者对疾病有较高的认知度和敏感度,需要在病变活跃的最早期接受治疗,而非一个严谨合理的随访时间要求。这些不确定因素都可能影响视力预后。也有学者认为,治疗方案的选择还应考虑全身因素,若患者合并弹性假黄瘤则其 CNV 会具有更高的复发性,因此需要更多次数的注射<sup>[12]</sup>。

综上,血管样条纹继发 CNV 的比例较高,同时发病人群多为青壮年,且多双眼发病。由于该病的特殊性 & 治疗的反复性,在该类患者的治疗及随访过程中应该充分做好医患沟通,让患者知晓治疗仅能达到控制病变发展,而不能从病理机制上完全治愈。同时在选择治疗方案、随访时间及再次治疗等方面仍需要更大样本、更长期的观察。

### 参考文献

[1] GEORGALAS I, TSERVAKIS I, PAPACONSTANINOU D, KARDARA M, KOUTSANDREA C, LADAS I. Pseudoxanthoma elasticum, ocular manifestations, complications and treatment [J]. *Clin Exp Optom*, 2011, 94(2):169-180.  
[2] AL-RASHAED S, AREVALO JF. Long-term follow-up of choroidal neovascularization secondary to angioid streaks: case series and literature review [J]. *Clin Ophthalmol*, 2012, 6(5):1029-1034.

(下转第 954 页)

视觉辅助器具对于大多数低视力患者来说是一个新的事物,他们对助视器的接纳、认识、使用以及熟练使用需要一定的时间和过程,验配时的试用感受以及实际生活中的使用体验可能存在很大的差别,因而助视器的验配不是一次性的工作,而是需要根据人的视觉状态的变化和生活需求的转换而不断跟进的,同时也包括对患者进行助视器使用的训练和指导。

总之,助视器的个性化验配不仅要考虑低视力患者的病因、视力低下程度以及自身需求,还要结合各类助视器的主要功能和优缺点综合考虑。同时由于视力障碍,绝大多数低视力患者,尤其是儿童患者,不能自然掌握视觉技能,必须结合辅助器具的训练才能获得,因此合适的助视器加上相应的康复训练是低视力患者康复的关键。为了让更多的低视力患者受到优质的低视力服务,各省市及低视力康复机构都需要建立一套切合实际的、具备良好可操作性的低视力康复体系,切实保障今后深入且可持续开展的低视力康复工作,提高低视力患者的生活质量。

## 参考文献

- [1] 第二次全国残疾人抽样调查领导小组,中华人民共和国国家统计局. 2006年第二次全国残疾人抽样调查主要数据公报[J]. 中国康复理论与实践,2006,12(12):1013.  
LEADING GROUP OF THE SECOND CHINA NATIONAL SAMPLE SURVEY ON DISABILITY, NATIONAL BUREAU OF STATISTICS OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA. Communiqué on major statistics of the second china national sample survey on disability[J]. *Chin J Rehabil Theor Pract*, 2006,12(12):1013.
- [2] LAMOUREUX EL, CHONG E, WANG JJ, SAW SM, AUNG T, MITCHELL P, et al. Visual impairment, causes of vision loss, and falls: the Singapore Malay Eye Study[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2008,49(2):528-533.
- [3] WONG TY, LOON SC, SAW SM. The epidemiology of age related eye diseases in Asia[J]. *Br J Ophthalmol*, 2006,90(4):506-511.
- [4] 孙葆忱,胡爱莲. 临床低视力学[M]. 北京:人民卫生出版社,2013:1.  
SUN BC, HU AL. Clinical low vision[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2013:1.
- [5] STELMACK J. Quality of life of low-vision patients and outcomes of low-vision rehabilitation[J]. *Optom Vis Sci*, 2001,78(5):335-342.
- [6] KAMMER R, SELL C, JAMARA RJ, KOMMBAUM E. Survey of optometric low vision rehabilitation training methods for the moderately visually impaired[J]. *Optometry*, 2009,80(4):185-192.
- [7] PEARCE E, CROSSLAND MD, RUBIN GS. The efficacy of low vision device training in a hospital-based low vision clinic[J]. *Br J Ophthalmol*, 2011,95(1):105-108.
- [8] 向武,冯涓涓,陈咏冲,廖瑞端. 不同助视器在低视力学生阅读康复中的应用[J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志,2013,15(8):463-466.  
XIANG W, FENG JJ, CHEN YC, LIAO RD. A comparison of low vision aids for reading rehabilitation in low vision students[J]. *Chin J Optom Ophthalmol Vis Sci*, 2013,15(8):463-466.
- [9] GOODRICH GL, KIRBY J. A comparison of patient reading performance and preference: optical devices, handheld CCTV (Innoventions Magni-Cam), or stand-mounted CCTV (Optelec Clearview or TSI Genie)[J]. *Optometry*, 2001,72(8):519-528.
- [10] 郑远远,崔彤彤,胡爱莲,陈建东,孙葆忱. 儿童低视力康复与助视器[J]. 中国康复,2005,20(4):249-250.  
ZHENG YY, CUI TT, HU AL, CHEN JD, SUN BC. Visual rehabilitation and low vision devices for children with low vision[J]. *Chin J Rehab*, 2005,20(4):249-250.
- [11] LI CY, LIN KK, LIN YC, LEE JS. Low vision and methods of rehabilitation: a comparison between the past and present[J]. *Chang Gung Med J*, 2002,25(3):153-161.
- [12] CULHAM LE, CHABRA A, RUBIN GS. Clinical performance of electronic, head-mounted, low-vision devices[J]. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2004,24(4):281-290.
- [13] 陈娟,廖瑞端,冯涓涓,林轩先,陈咏冲,周建华. 助视器选择对提高低视力阅读能力的影响[J]. 中国康复医学杂志,2010,25(12):1197-1199.  
CHEN J, LIAO RD, FENG JJ, LIN XX, CHEN YC, ZHOU JH. The effect of choice of visual aids to improve the low vision reading ability[J]. *Chin J Rehab Med*, 2010,25(12):1197-1199.
- [14] 梁平. 助视器停用状况调查与分析[J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志,2010,12(3):175-178.  
LIANG P. Investigation on the discontinuance of using the visual aids[J]. *Chin J Optom Ophthalmol Vis Sci*, 2010,12(3):175-178.
- [3] GLEIM M, FINGER RP, FIMMERS R, BRINKMANN CK, HOLZ FG, CHARBEL ISSA P. Treatment of choroidal neovascularization due to angioid streaks: a comprehensive review[J]. *Retina*, 2013,33(9):1300-1314.
- [4] TEIXEIRA A, MORAES N, FARAH ME, BONOMO PP. Choroidal neovascularization treated with intravitreal injection of bevacizumab (Avastin) in angioid streaks[J]. *Acta Ophthalmol Scand*, 2006,84(6):835-836.
- [5] IACONO P, BATTAGLIA PARODI M, LA SPINA C, BANDELLO F. Intravitreal bevacizumab for nonsubfoveal choroidal neovascularization associated with angioid streaks: 3-Year Follow-up Study[J]. *Am J Ophthalmol*, 2016,165(5):174-178.
- [6] MARTINEZ-SERRANO MG, RODRIGUEZ-REYES A, GUERRERO-NARANJO JL. Long-term follow-up of patients with choroidal neovascularization due to angioid streaks[J]. *Clin Ophthalmol*, 2016,19(11):23-30.
- [7] YOLCU U, GUNDOGAN FC, DINER O. Drastic effect of ranibizumab on choroidal neovascularization in idiopathic angioid streaks[J]. *Arq Bras Oftalmol*, 2015,78(4):257-259.
- [8] ALAGÖZ C, ALAGÖZ N, ÖZKAYA A, ÇELİK U, TURAN MF, YAZICI AT, et al. intravitreal bevacizumab in the treatment of choroidal neovascular membrane due to angioid streaks[J]. *Retina*, 2015,35(10):2001-2010.
- [9] BATTAGLIA PARODI M, IACONO P, LA SPINA C, BERCHICCI L, SCOTTI F, LEYS A, et al. Intravitreal bevacizumab for nonsubfoveal choroidal neovascularization associated with angioid streaks[J]. *Am J Ophthalmol*, 2014,157(2):374-377.
- [10] GIACOMELLI G, FINOCCHIO L, BIAGINI I, SODI A, MURRO V, INTROINI U, et al. Long-term follow-up of choroidal neovascularization due to angioid streaks with pro re nata intravitreal anti-VEGF treatment[J]. *Ophthalmologica*, 2017,238(1-2):44-51.
- [11] FINGER RP, CHARBEL ISSA P, SCHMITZ-VALCKENBERG S, HOLZ FG, SCHOLL HN. Long-term effectiveness of intravitreal bevacizumab for choroidal neovascularization secondary to angioid streaks in pseudoxanthoma elasticum[J]. *Retina*, 2011,31(7):1268-1278.
- [12] SAVASTANO MC, MINNELLA AM, ZINZANELLA G, FALSINI B, CAPOROSSI A. Successful long-term management of choroidal neovascularization secondary to angioid streaks in a patient with pseudoxanthoma elasticum: a case report[J]. *J Med Case Rep*, 2014,22(8):458.

## (上接第950页)