

新生血管性青光眼治疗方法和策略的研究进展

仪立群¹, 鞠林芳¹, 仲苏鄂¹, 周和政²

作者单位:¹(443000)中国湖北省宜昌市,三峡大学第二人民医院眼科;²(430070)中国湖北省武汉市,广州军区武汉总医院眼科
作者简介:仪立群,毕业于湖北咸宁医学院,副主任医师,研究方向:白内障、青光眼。

通讯作者:周和政,主任医师,博士研究生导师,研究方向:青光眼. Zhou_h_z@sina.com

收稿日期:2015-10-29 修回日期:2016-02-16

Research advances on the treatment methods and strategies of neovascular glaucoma

Li-Qun Yi¹, Lin-Fang Ju¹, Su-E Zhong¹, He-Zheng Zhou²

¹Department of Ophthalmology, the Second People's Hospital of Three Gorges University, Yichang 443000, Hubei Province, China;²Department of Ophthalmology, Wuhan General Hospital of Guangzhou Military, Wuhan 430070, Hubei Province, China

Correspondence to: He-Zheng Zhou. Department of Ophthalmology, Wuhan General Hospital of Guangzhou Military, Wuhan 430070, Hubei Province, China. Zhou_h_z@sina.com

Received: 2015-10-29 Accepted: 2016-02-16

Abstract

• As a kind of refractory glaucoma, the neovascular glaucoma causes severe pain and is extremely destructive with very high rate of blindness. Though there were a variety of clinical treatments to the neovascular glaucoma, their effects are very limited. With the application of new technology in recent years, many new kinds of treatment methods and strategies are applied in the clinic, such as anti-VEGF agents and glaucoma drainage devices, and the therapeutic effect is thus improved to some extent. Combined treatments can improve the efficacy from improving the blood supply for retina, anti-angiogenesis and anti-glaucoma. A more appropriate treatment coming with the individual situation of patients' visual acuity may help keep the remaining vision at the greatest extent, relieve the pain. Based on the literatures published at home and abroad during recent years, this paper gives a brief review on the advances in treatment of neovascular glaucoma.

• KEYWORDS: neovascular glaucoma; treatment; strategy

Citation: Yi LQ, Ju LF, Zhong SE, et al. Research advances on the treatment methods and strategies of neovascular glaucoma. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2016;16(3):462-465

摘要

新生血管性青光眼是一种难治性青光眼,其破坏性极强,失明率高,患者疼痛剧烈。常规抗青光眼方法难以奏效,既往临床上治疗方法较多,但效果都不甚理想。近年来随着玻璃体腔注射抗-VEGF药和青光眼引流钉等新技术的临床使用,联合使用包括改善视网膜缺血、抗新生血管生长和抗青光眼三个方面治疗新生血管性青光眼疗效有所改进,在治疗先后顺序上根据患者双眼的视功能情况采取更恰当的治疗策略可最大程度的保留患者残存视力,减低痛苦。本文依据近几年国内外文献对取得的相关研究进展进行简要综述。

关键词:新生血管性青光眼;治疗方法;治疗策略

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2016.3.14

引用:仪立群,鞠林芳,仲苏鄂,等.新生血管性青光眼治疗方法和策略的研究进展.国际眼科杂志 2016;16(3):462-465

0 引言

新生血管性青光眼(neovascular glaucoma, NVG)是由于各种原因引起眼内新生的纤维血管组织增生,导致房角小梁网阻塞、周边虹膜前黏连和进行性房角关闭,从而阻碍房水排出引起的一种难治性青光眼。多继发于严重的糖尿病性视网膜病变、视网膜静脉阻塞(中央或分支,缺血型)、视网膜中央动脉阻塞、眼缺血综合征等疾病。发病机制主要为视网膜缺血缺氧和反复的炎性刺激诱导血管内皮生长因子(vascular endothelial growth factor, VEGF)、成纤维细胞生长因子等血管生成因子表达增加,从而引起虹膜和前房角新生血管形成。NVG导致的高眼压进一步加重原有的眼病对视神经及视网膜功能的影响,加速视力损害,并引起剧烈眼痛、头痛,严重影响患者的日常生活。因其病因复杂,治疗难度大,目前尚无单一而绝对有效的治疗方法;既往临床运用的治疗方法和策略较多,但效果都不甚理想。NVG治疗的主要任务包括改善视网膜缺血、抗新生血管生长和抗青光眼三个方面,近年来随着新技术的应用,多种新的治疗方法和治疗策略应用于临床,各个方面都取得了一定进展。现就近几年国内外文献对相关研究进展的报道综述如下。

1 改善视网膜缺血的治疗

在虹膜红变发生前后、眼压升高之前或抗青光眼治疗获得宝贵的时间窗之内,应积极治疗原发病,及时地进行全视网膜光凝(pan retinal photocoagulation, PRP)或前部视网膜冷冻术(anterior retinal cryoablation, ARC)。

1.1 全视网膜光凝 PRP可使光凝点周围的视网膜萎缩,减少了视网膜的需氧量,减少了新生血管生长因子的释放,使已经产生的视网膜、虹膜和房角新生血管萎缩。一般分3~4次完成,光凝点数在1600~2000点之间甚至更多,光凝时要注意光凝参数的调整,产生有效、足够

的光凝斑,注意红光作用位置较深,光斑反应出现较慢,避免过度光凝;影响 PRP 的主要因素是屈光间质清晰程度,多波长激光中红光具有穿透力强、不被血红蛋白吸收以及很少产生玻璃体视网膜增殖性病变的特点,因此特别适合屈光间质不清、玻璃体中等出血及视网膜出血较多患者的治疗。但在临床工作中,大多数 NVG 患者在眼压明显升高、出现明显眼痛头痛等症状后就诊,此时患者角膜水肿、瞳孔不易充分散大,患者对疼痛耐受差,光凝时不易产生有效光斑,部分患者合并白内障或不同程度的玻璃体出血,增加了光凝难度。

1.2 前部视网膜冷凝术 前部视网膜冷凝术 (anterior retinal cryoablation, ARC): 可用于因屈光间质混浊而不能行 PRP 的患者,视网膜冷凝破坏了感光细胞内耗氧多的线粒体,从而改善了视网膜的缺氧情况,降低新生血管发生率,也能促使新生血管消退。有研究显示前部视网膜冷凝还能明显降低房水中 VEGF 含量,抑制新生血管的形成^[1]。方法:沿角膜缘剪开球结膜,牵引 4 条直肌,用直径 2.5mm、-70℃ 冷冻头,从锯齿缘向赤道部冷凝,共 3 排各 12、16、20 个冷凝点,每个点 20s,每点错开不重复进行前部视网膜冷凝。有学者认为行 ARC 不能彻底改善视网膜的缺血状态,冷凝范围要更大,提出全视网膜冷凝术 (pan retinal cryocoagulation, PRC),冷凝范围相似于全视网膜光凝,每个象限冷冻 10~12 个点,冷冻点沿子午线排成 2~4 排,第一排在赤道前,第二排在赤道区,其后两排依次后移,四排的冷凝数目分别是 4、3、3、2。冷冻时避开睫状后长动脉、黄斑区 5mm、视盘区 3mm。70% (18/23 眼) 眼压控制正常,82.6% (19/23 眼) 虹膜新生血管消退^[2]。

2 抗新生血管治疗

抗血管内皮生长因子 (anti-VEGF) 药物在眼科临床的应用为很多视网膜病变的患者带来了福音,通过直接注射 anti-VEGF 药物到玻璃体腔,可有效抑制视网膜新生血管。目前使用的 anti-VEGF 药物有康柏西普、雷珠单抗 (ranibizumab)、贝伐单抗 (bevacizumab) 等。VEGF 属于一类基因家族,包括 VEGF-A, VEGF-B, 胎盘生长因子 (PlGF) 等,其中 VEGF-A 目前被认为是诱导血管再生最有效的因素。康柏西普眼用注射液为全人源化抗 VEGF 融合蛋白,是我国自主研发的 anti-VEGF 药物,可阻断 VEGF-A 和 PlGF 结合内源性 VEGF 受体,比单抗和内源性 VEGF 受体对 VEGF-A 的亲合力更强^[3-4],已在国内成功上市。雷珠单抗 (ranibizumab) 是一种重组人源化抗 VEGF 单克隆抗体片段,其对人 VEGF-A 的所有亚型都具有特异性和亲合力,通过抑制 VEGF,从而降低血管通透性,抑制新生血管形成。NVG 患者房水中检出很高浓度的各类血管生长因子^[5],为抗 VEGF 治疗提供了依据。大量文献也报道了玻璃体腔注射 anti-VEGF 药物治疗的安全性和有效性^[6-8]。Kitnarong 等^[9]报道玻璃体腔注射雷珠单抗 1wk 后,100% (15/15 眼) 虹膜新生血管消退,此时采用滤过性手术有效的挽救患者的视力,提高复合式小梁切除术的成功率,减少前房出血等手术并发症。Li 等^[10]对 26 眼合并玻璃体积血的 NVG 患者在玻璃体切除手术前 1wk 注射 ranibizumab,术后随访 12mo 跟非注射组比,眼压控制和最佳矫正视力均有显著性差别。Waisbourd 等^[11]还使用局部滴用 bevacizumab 治疗 NVG,点药 2wk 即能消退虹膜新生血管,眼压降低 17.5%。但

是随着这些药物在体内的代谢,其发挥的作用会逐渐减弱,所以它仅能起到提供手术时间窗的作用,如果眼组织相对缺血的问题没有得到彻底解决,则需要反复进行药物注射才能维持疗效,然而其价格昂贵,难以实现。常规用量 bevacizumab 0.05mL (1.25mg),康柏西普、ranibizumab 0.5mg 玻璃体腔注射。眼内注射方法:患眼于治疗前 24h 开始频点抗生素眼水 (每 2h 一次),在手术室内按内眼手术要求消毒,铺巾,以 1mL 注射器抽取康柏西普或雷珠单抗注射剂 0.05mL (0.5mg),换 30G 注射针头,在角膜缘后 3.5mm 处垂直眼球中心刺入眼内并注射药物。如需重复治疗,间隔时间为 4wk。

3 抗青光眼治疗

3.1 房水引流阀 目前使用较多的是 Ex-press 引流钉。Ex-press 是一种小的房水引流导管,长 2~3mm,直径 400 μ m,由不锈钢制造,具有良好的组织相容性,最先用于原发性开角型青光眼的治疗,它具有不咬切小梁、不切虹膜,对前房干扰较小,操作简便等优点,且其有 2~3 个无阀门装置的滤过小孔从而减少了通道堵塞的发生率,因此越来越多的学者将其用于难治性青光眼的治疗^[12],并发现疗效好、并发症少。通常在行抗 VEGF 治疗后 5~10d 待虹膜新生血管消退或明显减少后行 Ex-press 植入。因为此手术是将钉头埋在前部巩膜瓣下,所以有前节手术史者因瘢痕组织增生,不适合植入。对于前房很浅的有晶状体眼也不提倡植入。除 Ex-press 引流钉外,还有经典的房水引流装置 Molteno 引流管^[13],改良的 Ahmed 青光眼减压阀应用于 NVG,术后 3a 有效率达 70% 以上^[14]。这类引流管,将房水从前房引流至骑跨于赤道部的引流盘,再扩散渗透进入盘周组织而被吸收,以达到引流房水的作用^[15]。其降眼压的效果主要取决于滤过泡壁对房水的弥散力及泡壁总表面积^[16]。因为引流盘是安置在赤道部附近,所以可用于因前节手术瘢痕组织增生的患者。因此,Ahmed 或 Molteno 引流阀与 Ex-press 引流钉在适应证上可互相补充。

3.2 复合式小梁切除术 NVG 行常规小梁切除术不易成功,在改善视网膜缺氧和控制新生血管后实施复合式小梁切除术,术中使用丝裂霉素,术后随访 1a,眼压控制达 86.7% (13/15 眼)^[9]。羊膜抗原性低且具有促进眼表上皮化、减轻炎症反应、抑制组织增生和新生血管生长等作用,因此采用联合羊膜移植,更能显著提高手术成功率^[17-18]。

3.3 睫状体光凝术治疗 透巩膜睫状体光凝术是近些年开展的治疗青光眼的方法^[19],尤其是在难治性青光眼的治疗上更显优势^[20]。半导体激光经巩膜睫状体光凝术采用波长 810nm 的近红外线,性能稳定,易于穿透巩膜,因其激光能量选择性的被睫状体色素上皮吸收,故对周围组织损伤小^[21];该手术无需作结膜或巩膜切口,对术前眼压的要求亦较低,即使术前眼压不能完全平稳的患眼仍可行手术治疗,且减少了手术时脉络膜上腔出血的几率;因该手术基本上不引起结膜或巩膜组织的结构改变,故可多次进行而不影响眼球正常结构。相对小梁手术而言该手术避免了眼球壁的损伤及其术后的并发症。该手术的手术方法及参数设置将直接影响手术效果,光凝点数、激光能量、击射范围等参数尤为重要。首次治疗应遵循“低能量,少点数,尽可能少破坏组织”的原则。光凝一般使用的能量为 1500~2000mW,脉冲时间为 2s,

范围为 $180^{\circ} \sim 360^{\circ}$,剂量调整的标准为能够听到微小的爆炸声为准。激光光凝时应避开3:00和9:00,目的是避免引起眼前部缺血。还有一种直视下光凝睫状体,治疗范围和程度更加准确,Marra等^[22]对54眼随机分组,其降眼压效果与其他滤过手术比疗效更好。

3.4 睫状体冷凝术 睫状体冷凝可破坏睫状体组织,减少睫状体血流,使睫状突的毛细血管闭塞,从而减少房水生成,降低眼压,缓解疼痛。Fili等^[23]在抗VEGF前提下使用周边视网膜冷凝术+睫状体冷凝手术135眼降眼压有效率达98.5%。于鼻下、颞下象限距角膜缘1.5mm进行冷凝,每个象限3个点,共冷凝6个点,每个点冷凝时间50s,冷凝温度 -70°C 。冷冻过度易导致眼球萎缩。

3.5 联合抗青光眼手术 常常需要联合手术来降低眼压,睫状体冷凝联合复合式小梁切除术^[24]、睫状体光凝联合复合式小梁切除术。

新生血管性青光眼的治疗原则上离不开以上三方面的综合治疗,但应根据患者就诊时的不同病情采取不同的治疗策略。

4 综合治疗策略

按发病机制及病程发展可将NVG分为三期:青光眼前期即虹膜红变期、开角型青光眼期和闭角型青光眼期^[25-26]。治疗上应依据NVG的临床分期采用相应的治疗策略。

4.1 虹膜红变期 患眼屈光间质透明,眼压正常,除原发病表现外,一般无眼部充血及疼痛,可仅选择PRP并积极治疗原发病,但有报道提到一次激光治疗后虹膜红变加重的现象^[27],这可能与激光加重视网膜缺氧有关,通过全身使用改善微循环药物或配合抗VEGF药物可使病情得到改善,当眼底出血严重,暂时不能完成PRP时,可用抗VEGF药物控制病情发展,等待或通过玻璃体手术创造PRP的时机。

4.2 开角型青光眼期 此期患眼虹膜大量新生血管及纤维增殖膜,虽然房角开放,但眼压升高,患者可有眼部充血和角膜轻度水肿现象,此时可在药物控制眼压的基础上先完成PRP,当局部用药不能控制眼压时即在用抗VEGF药物5~10d内采用抗青光眼手术。Kabeshia等^[28]对19眼行PRP+抗VEGF治疗,玻璃体腔注射1wk后,所有虹膜新生血管均消失,眼压也能短期的下降至正常。手术方式首选微创的Ex-press引流钉植入术,王怀洲等^[12]的研究中,16眼中14眼眼压控制正常,成功率为87.5%。此外,还有多种抗青光眼手术方式可选择。Zhang等^[14]采用Ahmed引流阀植入联合玻璃体腔注射bevacizumab,35术后随访3a眼压控制有效率达70%以上。Kitnarong等^[9]进行玻璃体腔注射ranibizumab联合复合式小梁切除术,1wk后眼压均能控制到正常,最终随访成功率86.7%(13/15)。因白内障和(或)玻璃体混浊导致屈光间质不清的患者可行联合白内障和(或)玻璃体切除手术,以便术后能完成PRP。Li等^[10]对26眼合并玻璃体积血的实行玻璃体切除+平坦部晶状体切除+复合性小梁切除术手术,术后12mo眼压均正常,22眼(86.4%)最佳矫正视力得到提高。王博等^[29]行Ahmed青光眼阀植入联合玻璃体切除手术25眼,术后1d成功率达92%,3mo 88%。从病因的角度看,白内障超声乳化手术保留了完整的前囊或后囊阻止了VEGF到达房角和虹膜,玻璃体手术清除了玻璃体内积存的血管生成

因子,也可抑制NVG的发展,利于抗青光眼手术的成功。总体上,此期患眼采用以完成PRP为目标,以抗VEGF治疗和抗青光眼手术为核心治疗手段的综合治疗方法^[30];联合白内障和玻璃体切除手术的目的是为了能看清眼底以更好的完成PRP及术中更好地评估视神经状态,为正确选择各项治疗顺序提供依据。

4.3 闭角型青光眼期 此期患者眼压高,角膜水肿严重,眼底常不能窥见,此类患者在选择治疗方案时要考虑患者视神经损害程度、对侧眼的状态等,以保护视功能和眼球为目的,正确选择治疗顺序:若对侧眼视功能较差而患眼尚残存视功能基础,则应在玻璃体腔注射抗VEGF药物后先行抗青光眼手术。因为高眼压不仅导致视力进一步丧失且一定程度上阻止了进入眼球内的血流量,加重NVG的发展,形成恶性循环,所以首先要解决高眼压,待眼压控制,角膜水肿消退后行激光全视网膜光凝。对房角粘连严重、不适合植入Ex-press引流钉的患者可联合晶状体摘除或玻璃体切除手术植入Molteno引流管于后房或睫状体平坦部,王宁利等^[13]的临床应用已证实联合手术的可行性和确切疗效。在严重的持续性高血压状态、视神经濒临毁灭性打击情况下,仍试图通过各种手段完成激光全视网膜光凝,被动地等待眼压下降是不可取的^[30-31]。对眼压不太高、视神经损伤不太严重的患者,可在用药物降低眼压后玻璃体腔注射抗VEGF药物,5~10d内行全视网膜激光光凝,待视网膜缺血改善,新生血管消退后再行抗青光眼手术。若对侧眼视功能良好,患眼已无视功能保留可能性,或者不能采用联合手术方式解决屈光间质透明度问题,则可使用破坏性手术,其中全周边视网膜冷凝术(PRC)或ARC也是改善视网膜缺氧状态的一种选择,它们能促使新生血管全面消退,在抗VEGF药的辅助下联合睫状体冷凝术,有效率可达98.5%^[23]。若医疗条件允许也可选择联合睫状体光凝。

总之,NVG的治疗主要需完成病因治疗、抗新生血管和抗青光眼三方面的综合治疗,但在实施过程中要依病情发展的阶段、疾病严重程度、患者全身特别是对侧眼的状态、经济承受能力及医疗条件来制定个性化的治疗策略,针对性地采取相应的治疗措施,力争最大程度的控制病情、减轻痛苦、挽救视力从而提高患者生活质量。

参考文献

- 1 陈彤,曾水清,卢颖毅,等.前部视网膜冷凝术对新生血管性青光眼患者房水中血管内皮生长因子含量的影响.中华眼科杂志 2007;43(7):622-625
- 2 管怀进,龚启荣,田明华,等.次全视网膜冷凝联合抗代谢药物治疗新生血管性青光眼.眼科新进展 1999;19(5):342-344
- 3 Wang Q, Li T, Wu Z, et al. Novel VEGF decoy receptor fusion protein conbercept targeting multiple VEGF isoforms provide remarkable anti-angiogenesis effect *in vivo*. *PLoS one* 2013;8(8):e70544
- 4 Chen X, Li J, Li M, et al. KH902 suppresses high glucose-induced migration and sprouting of human retinal endothelial cells by blocking VEGF and PlGF. *Diabetes Obes Metab* 2013;15(3):224-233
- 5 Chen S, Zhou M, Wang W, et al. Levels of angiogenesis-related vascular endothelial growth factor family in neovascular glaucoma eyes. *Acta Ophthalmol* 2015;93(7):556-560
- 6 Sasamoto Y, Oshima Y, Miki A, et al. Clinical outcomes and changes in aqueous vascular endothelial growth factor levels after intravitreal bevacizumab for iris neovascularization and neovascular glaucoma: a retrospective two-dose comparative study. *J Ocul Pharmacol Ther* 2012;28(1):41-48

- 7 Nagendran ST, Finger PT. Anti-VEGF intravitreal bevacizumab for radiation-associated neovascular glaucoma. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina* 2015;46(2):201-207
- 8 Sahyoun M, Azar G, Khoueir Z, et al. Long-term results of Ahmed glaucoma valve in association with intravitreal bevacizumab in neovascular glaucoma. *J Glaucoma* 2015;24(5):383-388
- 9 Kitnarong N, Sriyakul C, Chinwattanakul S. A prospective study to evaluate intravitreal ranibizumab as adjunctive treatment for trabeculectomy in neovascular glaucoma. *Ophthalmol Ther* 2015;4(1):33-41
- 10 Li XJ, Yang XP, Li QM, et al. Ranibizumab plus combined surgery for treatment of neovascular glaucoma with vitreous hemorrhage. *Chin Med J (Engl)* 2015;128(15):2078-2083
- 11 Waisbourd M, Shemesh G, Kurtz S, et al. Topical bevacizumab for neovascular glaucoma: a pilot study. *Pharmacology* 2014;93(3-4):108-112
- 12 王怀洲, 洪洁, 赵博文, 等. Ex-PRESS 房水引流物植入术联合抗新生血管药物治疗新生血管性青光眼的一年效果. *眼科* 2014;23(4):256-259
- 13 王宁利, 高汝龙, 唐仕波, 等. 难治性青光眼中复杂病例的手术治疗. *中国实用眼科杂志* 2000;18(6):346-248
- 14 Zhang HT, Yang YX, Xu YY, et al. Intravitreal bevacizumab and Ahmed glaucoma valve implantation in patients with neovascular glaucoma. *Int J Ophthalmol* 2014;7(5):837-842
- 15 Kee C. Prevention of early postoperative hypotony by partial ligation of silicone tube in Ahmed glaucoma valve implantation. *J Glaucoma* 2001;10(6):466-469
- 16 Mosaed S, Minckler DS. Aqueous shunts in the treatment of glaucoma. *Expert Rev Med Devices* 2010;7(5):611-666
- 17 Sheha H, Kheirkhah A, Taha H. Amniotic membrane transplantation in trabeculectomy with mitomycin C for refractory glaucoma. *J Glaucoma* 2008;17(4):303-307
- 18 Drolsum L, Willoch C, Nicolaissen B. Use of amniotic membrane as an adjuvant in refractory glaucoma. *Acta Ophthalmol Scand* 2006;84(6):786-789
- 19 葛坚, 王梅, 金陈进, 等. 半导体二极管激光经巩膜睫状体光凝治疗难治性青光眼的近期疗效. *中国实用眼科杂志* 1999;17(11):661-664
- 20 徐建峰, 李学喜, 潘栋平. 半导体激光经巩膜睫状体光凝术治疗绝对期青光眼. *眼科* 2004;13(2):76-77
- 21 Mckelvie PA, Walland MJ. Pathology of cyclodiode laser: a series of nine enucleated eyes. *Br J Ophthalmol* 2002;86(4):381-386
- 22 Marra KV, Wagley S, Omar A, et al. Case-matched comparison of vitrectomy, peripheral retinal endolaser, and endocyclophotocoagulation versus standard care in neovascular glaucoma. *Retina* 2015;35(6):1072-1083
- 23 Fili S, Kohlhaas M, Schilling H, et al. Surgical treatment of neovascular glaucoma. *Klin Monbl Augenheilkd* 2014;231(12):1230-1238
- 24 张国文, 王守境, 叶向或, 等. 视网膜睫状体冷凝联合小梁切除术治疗新生血管性青光眼. *眼科新进展* 2007;27(4):302-303
- 25 Kozawa T, Sone H, Okuda Y, et al. Vascular endothelial growth level in the serum in diabetic retinopathy with or without neovascular glaucoma. *Nippon Ganka Gakkai Zasshi* 1998;102(11):731-738
- 26 Luke J, Luke M, Grisanti S. Antiangiogenic treatment for neovascular glaucoma after filtering surgery. *Ophthalmologie* 2009;106(5):407-412
- 27 刘国军, 仇宜解, 于湛, 等. 新生血管性青光眼分期综合治疗的效果. *眼科* 2012;21(4):268-270
- 28 Kabesha TB, Glacet-Bernard A, Rostaqui O, et al. Anti-VEGF therapy in the treatment of anterior segment neovascularization secondary to central retinal vein occlusion. *J Fr Ophthalmol* 2015;38(5):414-420
- 29 王博, 张凤娟, 戴涛, 等. Ahmed 阀植入联合 23G 玻璃体切除治疗伴玻璃体积血的新生血管性青光眼. *中华眼外伤职业眼病杂志* 2014;36(9):689-691
- 30 梁勇, 赵明威, 潘中婷, 等. 新生血管性青光眼治疗策略的初步探讨. *中国实用眼科杂志* 2011;29(3):231-233
- 31 周和政, 沈政伟. 眼压与青光眼. 武汉:湖北科学技术出版社 2010;164-165