

引文格式:李文鹏,张锦鹏,严宏. 白内障手术对年龄相关性黄斑变性的影响[J]. 眼科新进展,2017,37(6):594-597.
doi:10.13389/j.cnki.rao.2017.0151

【文献综述】

白内障手术对年龄相关性黄斑变性的影响[△]

李文鹏 张锦鹏 严宏

Effects of cataract surgery on age-related macular degeneration

LI Wen-Peng, ZHANG Jin-Peng, YAN Hong

【Key words】 cataract surgery; age-related macular degeneration; intraocular lens

【Abstract】 Age-related cataract and age-related macular degeneration (AMD) are the leading causes of visual loss in elder persons, and sometimes the two diseases are co-existing in those patients. Earlier studies have suggested that cataract surgery could promote the process of AMD. However, the latest research of this diseases and the advanced treatment strategy have leading the remarkable change of this field. This article reviews the morbidity and the relation of cataract surgery and progression of AMD, and how to reduce the development of AMD after cataract surgery.

【中图分类号】 R776.1

【关键词】 白内障手术; 年龄相关性黄斑变性; 人工晶状体

【摘要】 年龄相关性白内障和年龄相关性黄斑变性(age-related macular degeneration, AMD)是导致老年人视力损害的重要眼病,而老年人常会同时患这两种年龄相关性眼病。早期研究认为白内障术后可促进AMD的进展。但随着对疾病的认识逐渐加深以及治疗策略的不断进步,白内障手术是否对AMD有较大影响尚存争议。本文将对两种疾病的发病率、白内障手术治疗与AMD进展的关系,以及如何在白内障手术后有效降低AMD的手术风险进行综述。

年龄相关性黄斑变性(age-related macular degeneration, AMD)和白内障是老年人视力丧失的两大最主要原因。且BEWTRAM等^[1]研究证实1997年至2010年年龄相关性眼病尤其是白内障和AMD发生率大大提高,这已成为不容小觑的问题。其中AMD主要是视网膜的变性,可分为干性和湿性,白内障主要病理改变是晶状体的混浊,目前主要是手术治疗。目前,我国人口老龄化问题日益严重,患白内障合并AMD的人也越来越多,逐渐成为人们研究的热点。虽然近20 a来对白内障和AMD的关系研究有了很大进展,但对其有效的预防和治疗方式及途径尚不能令人满意。

1 关于白内障手术是否加速黄斑变性进展的争论

1.1 反方观点 CHAKRAVARTHY等^[2]在研究AMD的致病危险因素时,基线,132例白内障合并AMD患者进行白内障手术后有10例(7.6%)发生了晚期AMD的进展,而对于4631例同样患有AMD合并白内障且未做手术患者中有96例(2.1%)发生了晚期AMD进展,湿性AMD更为明显。

1.2 正方观点 STEVEN等^[6]对患有湿性AMD的39例(40眼)患者进行了白内障手术和42眼同样患有湿性AMD眼但未经过白内障手术治疗的患者1 a的观察结果进行了对比,发现手术组的最佳矫正视力(best corrected visual acuity, BCVA)较非手术组有显著改善($P < 0.05$)。而此研究主要是针对了湿性AMD,然而干性AMD主要为黄斑区玻璃膜疣形成、

作者简介:李文鹏,男,1994年5月出生,河北人。第四军医大学2012级五年制临床医学专业学员。联系电话:18629622957; E-mail:291030009@qq.com; ORCID:0000-0002-4756-9507

About LI Wen-Peng: Male, born in May, 1994. Undergraduate student. Tel:18629622957; E-mail:291030009@qq.com; ORCID:0000-0002-4756-9507

收稿日期:2016-09-23
修回日期:2017-02-20
本文编辑:付中静

△基金项目:第四军医大学唐都医院2015年临床创新基金(编号:2015LCYJ018)

作者单位:710038 陕西省西安市,第四军医大学唐都医院眼科

通讯作者:严宏, E-mail: yhongb@fmmu.edu.cn; ORCID:0000-0001-7521-1636

Received date: Sep 23, 2016
Accepted date: Feb 20, 2017

Foundation item: Clinical Innovation Foundation of Tangdu Hospital, the Fourth Military Medical University (No:2015LCYJ018)

From the Department of Ophthalmology, Tangdu Hospital, the Fourth Military Medical University, Xi'an 710038, Shaanxi Province, China

Responsible author: YAN Hong, E-mail: yhongb@fmmu.edu.cn; ORCID:0000-0001-7521-1636

于Copenhagen、Blue mountains、Beaver Dam三个研究上进行了Meta分析,发现白内障手术对于湿性AMD来说是一个很强的危险因素。而在PATEL^[3]的研究中发现AMD的进程与光对视网膜的损伤有关。他在动物实验中发现短波光对视网膜色素上皮细胞的损害以及产生氧化损伤的证据。而白内障手术采用了蓝光滤过的人工晶状体,虽然对于其他人造晶状体来说效果较好,但是仍不能有效阻止短波光线到达视网膜,仍会产生视网膜的损伤从而影响基础视力,这可能会加速AMD进程。同时DEL COURT等^[4]也证实紫外线可以增加早期AMD患病风险。另外,CUGATI等^[5]在对大样本人群进行调查时发

视网膜色素上皮层及脉络膜毛细血管的萎缩;湿性 AMD 主要为脉络膜新生血管导致的渗出、出血和瘢痕的形成。调查显示干性 AMD 远远大于湿性 AMD;干性 AMD 约占 AMD 的 90.0%,湿性仅为 1.5%^[7]。所以对合并干性 AMD 的白内障手术的研究十分重要。HOOPER 等^[8]研究证实白内障手术没有提高干性 AMD 脉络膜新生血管的风险。

GRIXTI 等^[9]同样对湿性 AMD 合并白内障患者进行了临床研究,采用了超声乳化技术和抗-VEGF 的治疗策略对 29 例(30 眼)患者进行了治疗并随访 6 个月。白内障超声乳化术后患者的 BCVA 显著提高:术前为 0.69(0.16~1.32)logMAR,术后 1 个月为 0.55(-0.04~1.32)logMAR,术后 3 个月为 0.52(-0.1~1.32)logMAR,术后 6 个月为 0.50(0.0~1.32)logMAR,最终为 0.6(0.0~1.4)logMAR。术后 6 个月内患者视力明显上升,虽然有的有所下降但作者认为是黄斑上的瘢痕导致并不是由于湿性 AMD 的恶化所致^[9]。此研究将术前与术后视力进行比较,较之前横向对比降低了因患者其他因素如高血压病、糖尿病病史对结果造成的影响。

WANG 等^[10]对澳大利亚 65 岁以上白内障合并 AMD 且已经进行了白内障手术的 2029 例患者进行检查,其中在对 1760 例成对患眼比较中,发现 308 例晚期 AMD 和 217 例早期 AMD。而 AMD 发生进展者手术后为 4 例(1.3%),未进行手术者为 7 例(2.3%),差异有统计学意义。而视网膜色素异常的发生率白内障手术后较未手术眼要高(15.3% vs 9.9%),而对于较大的软性渗出和视网膜玻璃膜疣 2~3 a 的发生率并没有明显的改变。在患眼未成对仅存在单侧患眼中,性别、年龄、吸烟以及手术前就存在的早期 AMD 病变等因素对早期 AMD 合并白内障患者的术后效果并没有太大影响。对于早期或晚期的 AMD 进程来说并没有什么影响,对于视网膜色素异常来说仍是术后比未手术者高。

总体来说白内障手术并不会加速 AMD 的进程,但是会提高视网膜色素异常改变的发生率^[10]。此研究是大样本长时间的追踪,弥补了上述研究的样本量过小以及时较短的不足,与此同时还有对成对患眼比较和未成对患眼的比较,弥补了患者本身因素对研究结果的影响,使结果更准确。同样 MON-ESTAM 等^[11]也进行了大样本(810 例)长时间(5~10 a)的调查,发现有 AMD 合并白内障患者术后视力虽差于单纯患白内障进行手术者,但对于有 AMD 合并白内障未进行手术患者来说确实受益。

此外还有国内学者也进行了相关研究,邵玉红等^[12]对浙江省人民医院杭州籍患有白内障合并黄斑变性且进行了超声乳化技术治疗的 710 例患者进行了流行病学调查。将其分成 3 组:有 AMD 合并白内障但 2 a 内未进行手术治疗者为 A 组,有 AMD 合并黄斑变性且进行超声乳化手术联合人工晶状体植

入术为 B 组,有白内障但无 AMD 且进行过超声乳化手术联合人工晶状体植入术为 C 组。结果显示年龄与性别对 AMD 进程影响差异无统计学意义。而三组中 C 组的 logMAR 视力、视功能、生存质量均好于其余两组,B 组 logMAR 视力、视功能、生存质量优于 A 组且 B 组早期患者优于晚期患者,差异有统计学意义。说明白内障手术可以提高白内障合并 AMD 患者的预后,不仅提高视力,主观视觉、周边视野均有改善。同时也表明在早中期患者黄斑功能部分受损时仍可在手术中获益。C 组预后最好说明白内障手术对仅患白内障的患者疗效最佳^[12]。

2 如何在白内障手术中降低 AMD 的风险

2.1 手术方式 目前临床采用的白内障手术常为白内障囊外摘出术和超声乳化白内障吸出术。近年的微创超声乳化白内障手术把切口由白内障囊外摘出术的 11.0 mm 缩小到 2.2~3.0 mm,甚至到 1.5~1.8 mm^[13],这带来许多好处,其中超声乳化术减少早期炎症反应可能降低白内障术后加速 AMD 进程的风险。所以除一些特殊情况外,建议尽可能采用超声乳化术。许多研究也证实超声乳化术可以改善白内障合并 AMD 患者视力的预后,并且对 AMD 的进展没有显著影响。另外,LEE 等^[14]研究发现,术前 AMD 的无黄斑渗出的时间会影响患者手术的预后。术前无黄斑渗出时间超过 12 个月的患者术后再发生黄斑渗出的几率为 11.1%,而术前无黄斑渗出时间少于 12 个月的患者术后再发生黄斑渗出的几率为 52.4%。并且研究还发现术后再发生黄斑渗出患者的视力预后差于未发生者。所以术前的无黄斑渗出时间长短与患者术后视力预后密切相关,要尽力稳定患者黄斑渗出情况以提高治疗效果。

2.2 药物治疗 抗 VEGF 的应用对患者术后疗效也有很大提高。对于湿性 AMD 患者来说视网膜和脉络膜病理性血管生长可引发一系列临床病理改变,如玻璃体出血、视网膜下出血、牵拉性视网膜脱离等,这些改变严重威胁患眼视力和白内障术后视力。而这些病理性血管的产生与眼内表皮生长因子浓度密切相关。所以对于湿性 AMD 合并白内障患者来说白内障手术前后使用抗 VEGF 药物必不可少。同样 LEE 等^[14]对湿性 AMD 白内障手术患者使用抗 VEGF 药物的疗效进行研究,发现术前和术后使用抗 VEGF 的患者术后视力要好于未使用者。ROSENFELD 等^[15]研究也证实了使用抗 VEGF 对患者手术预后有益。而对于抗 VEGF 对患者术后 AMD 进程的影响的研究结果表明,使用抗 VEGF 药物没有增加患者围手术期 AMD 的恶化或术后黄斑渗出再发生的风险^[16]。不同抗 VEGF 药物可能疗效不同。雷珠单抗(Ranibizumab, Lucentis)是一种对 VEGF-A 有高度亲和力的抗体,它能有效治疗 AMD 中脉络膜新生血管,即减少血管内皮细胞增殖和降低血管通透性,抑制新生血管的生

成。研究显示它不仅能够避免激光对视网膜的损害还可以辅助或单独治疗难以界定及隐匿病灶并防止复发。另外哌加他尼钠(Pegaptanib, Macugen)是一种特异结合分子靶点的寡核苷酸,它可特异性结合 VEGF165 亚型的聚乙二醇共轭核苷酸,阻止它与细胞表面的受体结合。有报道称玻璃体内注射 Macugen 能抑制新生血管生成,但不影响正常血管的生长,相比较注射 VEGFR1 的 Fc 片段,它作为一个诱导受体与所有的 VEGF 亚型结合,同时抑制了病理性及生理性的血管形成。贝伐单抗(Bevacizumab, Avastin)是一种能结合所有活性形式的 VEGF-A 的单克隆抗体,2004 年被 FDA 批准用于治疗转移性结直肠癌,该药现已广泛用于治疗 CNV^[17]。贝伐单抗可使患者视力提高,黄斑厚度恢复。目前还没有发现严重不良反应。如今新药阿柏西普(Aflibercept)备受瞩目,作为一种新型抗血管生成药,是目前为止唯一抑制 VEGF-B 和 PIGF 的重组 VEGF 的受体蛋白,且血清半衰期约 18 d,高于贝伐单抗和雷珠单抗^[18]。且 OKUMA 等^[19] 临床研究表明阿柏西普可对 typical AMD(tAMD)起到有效控制作用。但其远期效果需进一步探讨。国产的康柏西普(Conbercept)也作为新一代的抗 VEGF 药物获得了国际的认可,其重组蛋白 FP3 蛋白有效竞争了 VEGF 与受体结合使新生血管生长受到抑制达到治疗 AMD 的目的,LI 等^[20] 对其疗效和安全性进行了临床试验,结果证明是有效和可耐受的。四种药物对湿性 AMD 均有效果,可按病情使用提高患者预后。

2.3 人工晶状体的选择 白内障术后植入的人工晶状体的设计也是术后避免 AMD 进展同时获得良好预后视力的一个研究热点。人工晶状体作为人晶状体的替代品,研究由来已久。从植入方式到制作材料再到功能改进,人工晶状体研究日新月异。在此主要探讨在不促进患者 AMD 进展的同时获得最好的视力预后。首先是光阻断晶状体,光毒性作为 AMD 的一个危险因素,在 20 世纪 80 年代即研究出阻止潜在危害紫外线照射到视网膜的 UV 阻断型人工晶状体,20 世纪 90 年代有人提出人工晶状体也要阻止紫色光,研究认为紫色光辐射也会带来视网膜光毒性^[7]。从而产生了蓝光阻止型晶状体。然而虽然蓝光阻止型人工晶状体可以阻止紫外光和紫外线的射入,但 MAINSTER 等^[21] 研究表明蓝光阻断晶状体会降低视觉感受的同时不会增加有效的保护,而且还有研究证实它对生物节律有一定影响^[22],而蓝光毒性作为假说未被有效证实。所以光谱阻断型晶状体仍有待研究。还有一种折叠型人工晶状体,可以有效降低手术切口,而手术切口会造成术后散光发生,所以折叠型人工晶状体更加安全,对视力预后更好,有学者证实一种疏水性丙烯酸人工晶状体对干性 AMD 的预后有益^[23]。另外还有可植入式微型望远镜式人工晶状体,可将图像放大为患者提供单眼放大视力以提高生活质量适用于 AMD 患者,并且

BOYER 等^[24] 对有 AMD 患者进行了 60 个月的跟踪发现可植入式微型望远镜人工晶状体可提高 BCVA 且对年龄小的患者更有效。

3 结语

总之,白内障手术方式、手术时机、术前黄斑区的渗出状态和稳定性以及联合抗 VEGF 的治疗次数,药物选择等对 AMD 的进展影响较大,随着术式进步、人工晶状体发展和新的药物研制,将会进一步降低 AMD 进展的风险,从而提高合并 AMD 患者白内障手术的安全有效性,为患者提供和维持稳定的有用视力和良好的视功能。

参考文献

- [1] BEWTRAM B, GANTE C, HILGERS RD. Increase in examinations for cataracts, glaucoma, diabetic retinopathy and age-related macular degeneration: Comparative cross-sectional study between 2010 and 1997 in ophthalmological practices [J]. *Ophthalmologie*, 2014, 111(8):757-764.
- [2] CHAKRAVARTHY U, WONG TY, FLETCHER A, PIAUT E, EVSNS C, ZLATEVA G, et al. Clinical risk factors for age-related macular degeneration: a systematic review and meta-analysis [J]. *BMC Ophthalmol*, 2010, 10:31.
- [3] PATEL JI. Is cataract surgery a risk factor for progression of macular degeneration [J]? *Curr Opin Ophthalmol*, 2007, 18(1):9-12.
- [4] DELCOURT C, COUGNARD A, BONIOL M, DORE JF, DELYFER MN. Lifetime exposure to ambient ultraviolet radiation and the risk for cataract extraction and age-related macular degeneration; the Alienor Study [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2014, 55(11):7619-7627.
- [5] CUGATI S, MITCHELL P, ROCHTCHINA E, TAN AG, SMITH W, WANG JJ. Cataract surgery and the 10-year incidence of age-related maculopathy [J]. *Ophthalmology*, 2006, 113(11):2020-2025.
- [6] STEVEN S, RYU C, OBER MD. The effects of cataract surgery on patients with wet macular degeneration [J]. *Am J Ophthalmol*, 2015, 6(6):487-492.
- [7] STEINERT RF. 白内障手术学 [M]. 北京:人民军医出版社, 2012:665.
- [8] HOOPER CY, LAMOUREUX EL, LIM L, YEOH J, HARPER CA, KEFFEF JE, et al. Cataract surgery in high-risk age-related macular degeneration: a randomized controlled trial [J]. *Clin Exp Ophthalmol*, 2009, 37(6):570-576.
- [9] GRIXTI A, PAPAVALSILEIOU E, CORTIS D, KUMAR BV, PRASAD S. Phacoemulsification surgery in eyes with neovascular age-related macular degeneration [J]. *ISRN Ophthalmol*, 2014, 2014(4):417603.
- [10] WANG JJ, FONG CS, ROCHT E, CUGATI S, LORYN TD, KAUSHIK S, et al. Risk of age-related macular degeneration 3 years after cataract surgery: paired eye comparisons [J]. *Ophthalmology*, 2012, 119(11):2298-2303.
- [11] MONESTAM E, LUNDQVIST B. Long-term visual outcome after cataract surgery: comparison of healthy eyes and eyes with age-related macular degeneration [J]. *J Cataract Refract Surg*, 2012, 38(3):409-414.
- [12] 邵玉红, 陈肖, 赵海岚, 吴苗琴. 晶状体超声乳化联合人工晶体植入术对合并年龄相关黄斑变性的白内障患者视功能和生存质量的影响 [J]. *中国全科医学*, 2015, 18(17):2038-2042.
- [13] SHAO YH, CHEN X, ZHAO HL, WU MQ. Influence of phacoemulsification on the visual function and life quality of patients with cataract complicated with age-related macular degeneration [J]. *Chin General Pract*, 2015, 18(17):2038-2042.
- [14] 邹玉平. 白内障基础与临床 [M]. 北京:人民军医出版社, 2014:262.
- [15] ZOU YP. Cataract: Basic and Clinical [M]. Beijing: People's Military Medical Publishing House, 2014:262.
- [16] LEE TG, KIM JH, CHANG YS, KIM CG, KIM JW. Factors influencing the exudation recurrence after cataract surgery in patients previously treated with anti-vascular endothelial growth factor for exudative age-related macular degeneration [J]. *Graefes Arch Clin Experiment Ophthalmol*, 2014, 252(10):1573-1579.

引文格式:莫春艳,张学东.原发性眼内淋巴瘤的诊断及治疗[J].眼科新进展,2017,37(6):597-600. doi:10.13389/j.cnki.rao.2017.0152

【文献综述】

原发性眼内淋巴瘤的诊断及治疗

莫春艳 张学东

Diagnosis and treatment of primary intraocular lymphoma

MO Chun-Yan, ZHANG Xue-Dong

【Key words】 primary intraocular lymphoma; diagnosis; treatment

【Abstract】 Primary intraocular lymphoma (PIOL) is mostly composed by diffuse large B-cell lymphoma with a high degree of malignancy and often masquerades as uveitis. Moreover, it has a poor prognosis, therefore the early diagnosis and treatment are very important. Cytology, cytokine analysis, immunohistochemistry and genetic testing are often used in combination to improve the diagnosis rate of PIOL, however, eye tissue biopsy is the gold standard for diagnosis of PIOL. Currently, since there is no unified treatment program, the main treatment is given priority to local chemotherapy and orbital radiotherapy, and the use of multiple therapies can improve the efficacy of refractory PIOL. Base on these, this article reviews the current diagnosis and treatment for providing certain reference.

【中图分类号】 R774.1

【关键词】 原发性眼内淋巴瘤; 诊断; 治疗

【摘要】 原发性眼内淋巴瘤(primary intraocular lymphoma, PIOL)多为弥漫大B细胞淋巴瘤,易被误诊为葡萄膜炎。其恶性程度高,预后差,因此早期诊断并治疗至关重要。PIOL主要检测方法包括细胞学分析、细胞因子检测、免疫细胞化学分析、基因检测等,多种检测方式联合可以提高PIOL确诊率,但眼内组织活检是诊断PIOL的金标准。PIOL治疗尚无统一方案,目前主要以眼内局部化学治疗及眼眶放射治疗为主,多种治疗方法联合可以提高难治性PIOL的疗效。基于此,本文旨在通过综述目前PIOL的诊断及治疗,为临床诊疗提供一定的参考。

原发性眼内淋巴瘤(primary intraocular lymphoma, PIOL)是指初发于眼内组织的淋巴瘤,是原发性中枢神经系统淋巴瘤的一种亚型,包括原发性玻璃体细胞淋巴瘤^[2]。PIOL发病年龄多见于老年人^[3],也有青年人,无明确性别、种族差异,免疫缺陷及免疫抑制是其发病的危险因素^[4]。PIOL病因复杂,临床表

作者简介:莫春艳,女,于1989年3月出生,重庆人,在读硕士研究生。
E-mail: 498410589@qq.com; ORCID:0000-0002-4524-5074

About MO Chun-Yan: Female, born in March, 1989. Postgraduate student.
E-mail: 498410589@qq.com; ORCID:0000-0002-4524-5074

收稿日期:2016-11-07

修回日期:2016-12-07

本文编辑:苗馨之

作者单位:400016 重庆市,重庆医科大学附属第一医院眼科 重庆市眼科研究所 眼科学重庆市市级重点实验室

通讯作者:张学东, E-mail: zxued@sina.com; ORCID:0000-0001-8326-9096

Received date: Nov 7, 2016

Accepted date: Dec 7, 2016

From the Department of Ophthalmology, the First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing Key Laboratory of Ophthalmology, Chongqing Eye Institute, Chongqing 400016, China

Responsible author: ZHANG Xue-Dong, E-mail: zxued@sina.com; ORCID:0000-0001-8326-9096

视网膜淋巴瘤(primary vitreoretinal lymphoma, PVRL)、脉络膜淋巴瘤、虹膜淋巴瘤以及睫状体淋巴瘤^[1]。大多数为弥漫大B细胞淋巴瘤,少数为T细

[15] ROSENFELD PJ, SHAPIRO H, EHRlich JS, WONG P. Cataract surgery in ranibizumab-treated patients with neovascular age-related macular degeneration from the phase 3 ANCHOR and MARINA trials [J]. *Am J Ophthalmol*, 2011, 152(5):793-798.

[16] TABANDEH H, CHAUDHRY NA, BOYER DS, KON-JARA VA, FLYNN HW JR. Outcomes of cataract surgery in patients with neovascular age-related macular degeneration in the era of anti-vascular endothelial growth factor therapy [J]. *J Cataract Refract Surg*, 2012, 38(4):677-682.

[17] 姚燕鸿, 张琼, 王玲. 抗眼底新生血管药物的研究进展 [J]. 国际眼科杂志, 2010, 10(5):901-904.
YAO YH, ZHANG Q, WANG L. Recent advance of the study on the anti-neovascular drugs for fundus diseases [J]. *Int Eye Sci*, 2010, 10(5):901-904.

[18] 肖昂, 周琼. Aflibercept 治疗湿性 AMD 和黄斑水肿的相关研究现状 [J]. 眼科新进展, 2014, 34(6):598-600.

XIAO A, ZHOU Q. Related studies on aflibercept for wet AMD and macular edema [J]. *Rec Adv Ophthalmol*, 2014, 34(6):598-600.

[19] OKUMA H, MIMURA T, GOTO M, KAMEI Y, YOSHIDA M, KONDO A, et al. Effect of aflibercept in patients with age-re-

lated macular degeneration [J]. *Int J Ophthalmol*, 2016, 36(2):159-169.

[20] LI XX, XU GZ, WANG YS, XU X, LIU XL, TANG SB, et al. Safety and efficacy of conbercept in neovascular age-related macular degeneration [J]. *Ophthalmology*, 2014, 121:1740-1747.

[21] MAINSTER MA, TURNER PL. Blue-blocking IOLs decrease photoreception without providing significant photoprotection [J]. *Surv Ophthalmol*, 2010, 55(3):272-289.

[22] NISHI T, SEAK K, OBAYASHI K, OGATA N, MIYATA K, TONE N, et al. The effect of blue-blocking intraocular lenses on circadian biological rhythm: protocol for a randomised controlled trial (CLOCK-IOL colour study) [J]. *BMJ Open*, 2015, 5(5):1-7.

[23] HENGERER FH, ARTAL P, KOHNEN T, CONRAD-HENGERER I. Initial clinical results of a new telescopic IOL implanted in patients with dry age-related macular degeneration [J]. *J Refract Surg*, 2015, 31(3):158-162.

[24] BOYER D, FREUND KB, REGILLO C, LEVY MH, GARG S. Long-term (60-month) results for the implantable miniature telescope: efficacy and safety outcomes stratified by age in patients with end-stage age-related macular degeneration [J]. *Clin Ophthalmol*, 2015, 9:1099-1107.