

年龄相关性黄斑变性合并白内障手术治疗的研究进展

郑晓亮, 张 婕, 严 宏

作者单位: (710038) 中国陕西省西安市, 第四军医大学唐都医院眼科
作者简介: 郑晓亮, 在读博士研究生, 研究方向: 白内障发病机制。
通讯作者: 严宏, 博士, 教授, 主任医师, 博士研究生导师, 研究方向: 白内障与小儿眼病. yhongb@fmmu.edu.cn
收稿日期: 2017-02-25 修回日期: 2017-07-26

Research progress of surgery for age-related macular degeneration with cataract

Xiao-Liang Zheng, Jie Zhang, Hong Yan

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

Correspondence to: Hong Yan. Department of Ophthalmology, Tangdu Hospital, Fourth Military Medical University, Xi'an 710038, Shaanxi Province, China. yhongb@fmmu.edu.cn

Received: 2017-02-25 Accepted: 2017-07-26

Abstract

• Age-related macular degeneration (AMD) and cataract are the most common causes of low vision worldwide. Nowadays, there is still a controversy about whether cataract surgery should be taken in patients combined with AMD and when should the surgery be taken. The aim of this review is to assess the influence of cataract surgery on the occurrence and development of AMD, to analyze the risk factors, to explore the occasion of cataract surgery in patients with AMD, and joint with anti-vascular endothelial growth factor (VEGF) treatment, also including the development and application of intraocular lens. It helps to avoid and postpone the development and progression of macular degeneration after cataract surgery and get good visual outcome.

• **KEYWORDS:** age-related macular degeneration; cataract surgery; anti-vascular endothelial growth factor therapy; blue-blocking lens; asymmetric refractive intraocular lens

Citation: Zheng XL, Zhang J, Yan H. Research progress of surgery for age-related macular degeneration with cataract. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2017;17(9):1678-1681

摘要

年龄相关性黄斑变性 (age-related macular degeneration, AMD) 与白内障是世界范围内最常见的导致低视力的疾病。目前对于合并 AMD 的白内障患者是否应该实施手术和手术的时机问题尚存争议。本综述的目的在于评估白

内障手术对于 AMD 发生和发展的影响, 分析其影响因素, 探讨合并 AMD 的白内障手术时机和联合抗 VEGF 等治疗, 还包括人工晶状体的研究进展和应用, 以期选择综合治疗措施, 避免和减缓白内障手术后黄斑变性的发生和发展, 以保证患者获得良好的视力转归。

关键词: 年龄相关性黄斑变性; 白内障手术; 抗 VEGF 治疗; 蓝光滤过型人工晶状体; 非对称折光型人工晶状体
DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2017.9.18

引用: 郑晓亮, 张婕, 严宏. 年龄相关性黄斑变性合并白内障手术治疗的研究进展. 国际眼科杂志 2017;17(9):1678-1681

0 引言

年龄相关性白内障 (age-related cataract, ARC) 是世界范围内致盲的首要原因^[1-2], 多发生于 60 岁以上的老年人, 也是老年人群最常见的眼部疾病, 是可逆性致盲性眼病。随着白内障手术的日臻完善, 无论是白内障的复明治疗和屈光治疗效果都非常显著。而老年人常见的另外一类疾病称为年龄相关性黄斑变性 (age-related macular degeneration, AMD), 此病是 65 岁以上老年人视力严重受损的重要原因, 也是导致严重的、不可逆性视力损伤的首位原因^[3]。目前对于合并 AMD 的白内障是否应该手术, 且手术时机的选择仍无定论, 本文将结合文献对合并 AMD 的白内障手术治疗的研究进展进行综述。

1 白内障与 AMD

根据 WHO 数据显示^[4], 全球约 2.85 亿人口视力障碍, 其中 0.39 亿人盲, 而白内障患者占总盲人数的 51%, 近 2 000 万人; AMD 占 5%^[4]。很显然两种致盲性眼病均与年龄相关, 但两者的发病机制、转归和治疗效果却大相径庭。尤其对于两种疾病同时存在的患者如何选择治疗尚存较多争议。

目前美国每年白内障手术超过 160 万台, 其中大量患者被诊断合并有 AMD^[5]。对国内人群的研究^[6]也发现白内障与 AMD 在致盲性眼病中排名前两位。由此我们可以看出白内障合并 AMD 的患者的数量很大, 且随着人口老龄化的发展, 发生白内障合并 AMD 的患者将会越来越多^[4]。然而, 研究表明发现白内障合并 AMD 的发生风险增加^[7]。在白内障术后发生 AMD 或者原有 AMD 病情进一步恶化的患者, 视力预后差, 而这会导致患者生活质量的下降及卫生保健事业的额外支出。

2 白内障手术是否会诱发或加重 AMD

从 1970 年代起, 已经有了关于白内障手术与 AMD 进程之间关系的争论^[8]。之后国内外很多学者对白内障术后 AMD 发生及发展情况进行了研究和分析, 但得出的结果和结论存在分歧。

2.1 白内障手术可加重 AMD 的发生和发展 研究认为混浊的晶状体能够对视网膜起到保护作用。Lindstrom 等^[9]

和 Mellerio 等^[10]认为白内障发生后,混浊的晶状体可对视网膜起到保护作用,认为白内障术后会对视网膜产生影响。Young 等^[11]也通过实验认为混浊的晶状体能阻止慢性光损害,减少 AMD 等眼底病的发生率。研究发现白内障手术对晚期 AMD 有显著影响。Freeman 等^[12]发现白内障术后晚期 AMD 患病率增加。Klein 等^[13]通过匹配患者的年龄和性别,发现无晶状体眼患者患新生血管性 AMD 的几率是人工晶状体眼的 10 倍,且发现较非手术组相比,手术组晚期 AMD 的发病率增加。Klein 等^[14]发现白内障手术会增加 AMD 进展的危险性,对晚期 AMD 尤为明显。部分研究阐述了白内障手术对早期 AMD 与新生血管性 AMD 发生的影响。Chakravarthy 等^[15]认为白内障手术可能增加新生血管性 AMD 的危险性。Wang 等^[16]随访了 6000 多例白内障超声乳化联合人工晶状体植入术后患者 5a,发现与未行白内障手术者相比,手术者 AMD 的发病率明显增高,且实施白内障手术的患者发生 AMD 的机会是未行手术患者的 2~5 倍。Cugati 等^[17]认为白内障手术可能会促进 AMD 的发生或加重 AMD 的病情,从而增加早期 AMD 进展成晚期 AMD 的风险。

2.2 白内障手术对 AMD 无影响 多数关于早期 AMD 患者的研究,发现白内障手术对早期 AMD 无影响。Baatz 等^[18]对早期行白内障手术的 AMD 患者 1152 眼,术后 5a 随访,未发现新生血管性 AMD 和地图样萎缩增加的风险。Klein 等^[13]通过匹配患者的年龄和性别,发现手术与非手术人群比较,早期 AMD 的发生率均没有增加。Lundqvist 等^[19]认为白内障手术能长期改善合并早期 AMD 患者的视功能。有部分研究通过比较白内障术后与术前的视力,认为白内障手术对 AMD 无影响。Huynh 等^[20]对 1232 眼 AMD 合并白内障进行白内障手术,发现白内障术后视力均有显著提高。Forooghian 等^[21]通过研究显示合并 AMD 的白内障手术患者的视力至少在术后 18mo 内有提高。Mönestam 等^[22]研究表明 75% 合并 AMD 的白内障患者行白内障术后 10a 的视力仍好于术前,因此认为白内障手术能长期提高其视功能,而合并 AMD 的白内障术后视力的下降可能是 AMD 自然病程进展的结果。Rohart 等^[23]在评价 AMD 患者晶状体摘除术后的视敏度及生活质量的一项前瞻性研究中,认为早期黄斑变性患者的视敏度有显著提高,晚期有轻微的提高,而两者的生活质量均较术前提高。

2.3 研究结果存在差异的原因分析 虽然关于白内障手术是否对 AMD 是否有影响的问题,已有众多文献研究,但仍不能得出较为一致的结论。分析其研究结论不同的原因有以下几点。

2.3.1 研究者白内障手术方式及围手术期处理的差异

通过比较可发现,认为白内障手术对 AMD 进程有影响的文献发表的时间均较早,近 10a 的文献鲜有影响的报道。这可能是由于早期文献中患者接受的手术类型多为白内障囊外摘除术 (ECCE)。之后,白内障手术方式发生了较大的变化,至今为止,白内障超声乳化手术已成为主流,并且手术更加的微创,手术切口更小 (1.8~2.2mm),设备更加改进,维持前房稳定性和超声效率更好,这就导致白内障手术时间大大缩短,从而降低了手术中的光毒性,减少了术中眼压的波动,降低了术后炎症反应的发生率,缩短了术后的恢复时间^[24]。使得手术本身对眼底的波及较之前大大减少,从而减少了术后 AMD 的发生及发展。

2.3.2 随访时间的差异 研究者所选取的随访时间从几天至十几个月不等,跨度较大,时间节点也不相同。而不同时间节点对患者进行的随访结果差异可能较大,这也可能是导致各研究结论不一致的原因。

2.3.3 重要资料的欠缺 大多数文献中均缺乏白内障手术与 AMD 发生的时间间隔、白内障手术细节、IOL 类型等问题,使得各研究之间的可比性不足。

除此之外,研究人群的差异,如人群研究、临床研究或是流行病学研究,研究证据的等级不高以及统计学限制也可能会导致各文献结果之间存在差异^[5]。

3 合并 AMD 的白内障的治疗策略

3.1 对患者病情的把握 通过上述研究结果我们可以看出,多数研究认为对于合并早期 AMD 的白内障患者,手术的收益要大于风险。而对于合并晚期 AMD 的白内障患者,则不建议短时间内行白内障手术治疗。可先积极行抗 VEGF 治疗,若出现下列情况,则需继续抗 VEGF 治疗:视力下降 5 个字母合并 OCT 发现黄斑水肿;OCT 发现视网膜中心厚度增加超过 100 μ m;新发的脉络膜新生血管;新发的黄斑出血或上次给药后 OCT 发现持续超过 1mo 的黄斑水肿。待 AMD 病情控制平稳后再行白内障手术治疗^[25]。

3.2 术式的选择 程冰等^[26]报道白内障超声乳化术中超声乳化能量对血-房水屏障和血-视网膜屏障的损伤是导致术后视网膜水肿的重要原因。但 de Silva 等^[24]通过对比 ECCE 和超声乳化手术发现,相比于 ECCE 手术,超声乳化手术导致并发症的风险更小,能得到更好的视力结果,白内障超声乳化手术依然是现有的最好选择。

3.3 联合抗 VEGF 治疗 近年来,抗 VEGF 的应用为新生血管性 AMD 的治疗开辟了新的领域。2006 年 Patel 等^[27]报道白内障术后第 1d 前房水中 VEGF 含量剧增,1mo 后恢复正常,提示抗 VEGF 治疗对白内障手术可产生一定的影响。2007 年 Jonas 等^[28]的研究证实了玻璃体内注射雷珠单抗联合常规白内障手术的安全性。此后,Rosenfeld 等^[29]进行了关于雷珠单抗对脉络膜新生血管病变的试验结果的回顾性分析和雷珠单抗对新生血管性 AMD 的治疗研究,发现对于接受雷珠单抗治疗的患者,白内障手术是安全的。术后 3mo 平均视敏度提高为 10.4 个字母 (95% CI: 3.3~17.5)。Tabandeh 等^[30]也获得了相似的结果,他进行了 30 眼的队列研究发现,白内障术后 47% 患者视力提高超过对数视力表 2 行,40% 患者最佳矫正视力超过 20/40。Muzyka-Wozniak 等^[31]对 16 例合并 AMD 患者白内障术后进行了回顾性病例研究,发现术后 14mo 后平均视敏度提高超过对数视力表 3 行,且在抗 VEGF 注射期间视力无显著变化。Furino 等^[32]在给予患者抗 VEGF 的同时进行白内障超声乳化手术,并发现术后 1mo 患者视力有显著的提高且黄斑中心凹厚度减少。Grixti 等^[33]也进行了相关的研究,患有新生血管性 AMD 的受试者 29 例 30 眼在白内障超声乳化术后进行抗 VEGF 治疗,发现患者术后视力均有所提高,且术后 6mo 内不需要再次注射。抗 VEGF 治疗效果显著,但仍有众多问题需要明确。主要有以下几个方面的问题。

3.3.1 注射给药与白内障手术的时间间隔 Tabandeh 等^[30]进行了研究,建议手术应在最后一次给药后 1~2wk 内进行。Fung 等^[25]建议手术安排在患者 AMD 稳定后,即

OCT发现黄斑水肿或黄斑区中心厚度增加超过100 μm 时则再次注射。Grixti等^[33]建议眼底情况稳定1a后再进行白内障手术。

3.3.2 药物的注射方法 多项研究^[25,30-33]均采用术前给药的方法。Furino等^[32]在术中给予患者贝伐单抗注射。Rosenfeld等^[29]采取术前术后联合给药的方法,即术前给予患者平均14次的雷珠单抗治疗,术后间隔6mo~1a再次给予抗VEGF治疗。

3.3.3 药物的注射频率 研究者均采用给予患者术前每月一次,连续3次抗VEGF药物注射^[25,30,33]。Lee等^[34]给予患者术前每月一次,至少两次雷珠单抗注射。Rosenfeld等^[29]在术前给予患者平均14次的雷珠单抗治疗。

总之,白内障手术联合抗VEGF治疗时,抗VEGF给药的频率,间隔以及给药方式等问题仍然存在分歧,迫切需要多中心大样本量的临床研究解决该问题,规范给药的方式,制定标准化的给药方案,确定联合治疗的措施,以期获得较好的视觉康复。

3.4 蓝色滤光型人工晶状体的应用 Patel等^[35]认为白内障手术引起AMD进展的主要原因是光的氧化损伤促进了新生血管的形成,从而产生脉络膜新生血管。20世纪80年代,可阻挡紫外线的人工晶状体问世。它主要的设计理念是阻挡模仿老化晶状体的滤光作用,这促使了几年后蓝光滤过型黄色人工晶状体的出现。20世纪80年代中期,在俄罗斯已经有大约5万枚蓝光滤过人工晶状体植入患者的眼中,未见有对比敏感度及色觉的障碍报道^[36]。经观察,植入蓝光滤过人工晶状体的患者,其AMD的发生是植入同类但无蓝光滤过功能的人工晶状体的五分之一^[36]。Kara-Junior等^[37]回顾了11篇关于蓝光滤过型人工晶状体的文献,其中共有10篇发现与非蓝光滤过型人工晶状体相比,其对于色觉及对对比敏感度等并无不良影响。然而,也有报道其对于暗视力及昼夜节律的不良影响。虽然不良反应的报道较少,但在给予患者选择人工晶状体时仍然不能忽略这些因素。

至今,关于AMD及蓝光滤过型人工晶状体的关系仍不清楚,且关于白内障术后蓝光暴露和AMD的争论仍在继续,需要多中心大样本的随机临床研究提供有力的证据支持。

3.5 非对称折光型人工晶状体 目前,一种非对称折光型人工晶状体的临床试验正在进行,这款人工晶状体的焦距为+8D,理论上可以提供2.4倍的放大倍率。这款晶状体直径11mm,光学部分6mm,由两部分组成:视远部分占其中的约60%,其余为非对称折光的视近部分。该人工晶状体可折叠,可通过正常白内障手术中的2.2mm角膜切口直接植入囊袋。这款可放大2.4倍的人工晶状体可扩大患者视野。在理论上,这款晶状体有引起患者畏光(dysphotopsias)的风险,但有预测表明,AMD的患者不会感知到畏光。

目前该课题组已经成功给1例81岁患者双眼植入该人工晶状体,该患者术前双眼最佳矫正远视力为6/120(-3)(右)和6/96(+2)(左),近视力为N80(右)和N64(左),术前眼底照相发现双眼均患有晚期AMD,术后远视力为6/120(+3)(右)和6/48(左),25cm处近视力为N36(右)和N18(左),其双眼近视力及远视力均有明显提高。这个病例达到的满意效果提示该人工晶状体对于合并有黄斑变性的白内障患者可显著提高视觉功能和

生活质量,为合并AMD的白内障患者晶状体的选择提供了新的思路^[38]。

4 小结

白内障合并AMD的患者在老年人群中所占比例很大,对眼底情况估计不足,单纯盲目地进行白内障手术会忽视患者眼底的疾病,进而可能加重眼底的病情。存在眼底疾病白内障仍可以获得较好视力,关键在于白内障术前眼底疾病能否维持稳定^[39]。因此,白内障术前对眼底情况的评估尤为重要,如利用OCT对眼底情况进行密切监测,可以利用扫描光源光学相干断层成像,加强深度扫描,影像平均,En-face imaging以及Doppler OCT等新的技术手段进行眼底疾病的监测,加强术前谈话交流和术后的随访等。避免盲目手术,以免延误患者病情,增加不必要的医患纠纷。

抗VEGF药物是最近10a眼科诊疗方面最大的突破之一,正确合理地利用抗VEGF药物可以使患者眼底状况稳定,最大限度地降低由于手术带来的AMD发生及发展的风险,使患者获得最优的术后视力恢复。但仍然需要大样本多中心的临床研究明确抗VEGF药物的注射频率,给药次数等问题,规范抗VEGF药物的使用方式,使患者最终得到最好的治疗效果。

参考文献

- 1 American Academy of Ophthalmology Cataract and Anterior Segment Panel. Cataract in the adult eye. San Francisco CA: American Academy of Ophthalmology 2011; Preferred Practice Pattern R Guidelines
- 2 刘虎, 赵家良, 陆宏, 等. 我国九省眼病调查中北京市顺义区50岁及以上人群盲和中、重度视力损伤患病率调查. 中华眼科杂志 2012; 48(3): 199-204
- 3 Sayen A, Hubert I, Berrod JP. Age related macular degeneration. *Rev Prat* 2011; 61(2): 159-164
- 4 Global Data on Visual Impairments. World Health Organization 2010
- 5 Qian CX, Young LH. The impact of cataract surgery on AMD development and progression. *Semin Ophthalmol* 2014; 29(5-6): 301-311
- 6 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. 中华疾病控制杂志 2012; 16(8): 658-660
- 7 Age-Related Eye Disease Study Research G. Risk factors associated with age-related macular degeneration. A case-control study in the age-related eye disease study; Age-Related Eye Disease Study Report Number 3. *Ophthalmology* 2000; 107(12): 2224-2232
- 8 de Jong PT, Lubsen J. The standard gamble between cataract extraction and AMD. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2004; 242(2): 103-105
- 9 Lindstrom RL, Doddi N. Ultraviolet light absorption in intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 1986; 12(3): 285-289
- 10 Mellerio J. Yellowing of the human lens: nuclear and cortical contributions. *Vis Res* 1987; 27(9): 1581-1587
- 11 Young RW. Pathophysiology of age-related macular degeneration. *Surv Ophthalmol* 1987; 31(5): 291-306
- 12 Freeman EE, Munoz B, West SK, et al. Is there an association between cataract surgery and age-related macular degeneration? Data from three population-based studies. *Am J Ophthalmol* 2003; 135(6): 849-856
- 13 Klein BE, Howard KP, Lee KE, et al. The relationship of cataract and cataract extraction to age-related macular degeneration: The Beaver Dam Eye Study. *Ophthalmology* 2012; 119(8): 1628-1633
- 14 Klein R, Klein BE, Wong TY, et al. The association of cataract and cataract surgery with the long-term incidence of age-related maculopathy: The Beaver Dam Eye Study. *Arch Ophthalmol* 2002; 120

- (11):1551-1558
- 15 Chakravarthy U, Wong TY, Fletcher A, *et al.* Clinical risk factors for age-related macular degeneration: A systematic review and meta-analysis. *BMC Ophthalmol* 2010; 10(12):31-43
- 16 Wang JJ, Klein R, Smith W, *et al.* Cataract surgery and the 5-year incidence of late-stage age-related maculopathy: pooled findings from the Beaver Dam and Blue Mountains Eye Studies. *Ophthalmology* 2003; 110(10):1960-1967
- 17 Cugati S, Mitchell P, Rochtchina E, *et al.* Cataract surgery and the 10-year incidence of age-related maculopathy: The Blue Mountains Eye Study. *Ophthalmology* 2006; 113(11):2020-2025
- 18 Baatz H, Darawsha R, Ackermann H, *et al.* Phacoemulsification does not induce neovascular age-related macular degeneration. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2008; 49(3):1079-1083
- 19 Lundqvist B, Mönestam E. Longitudinal changes in subjective and objective visual function 5 years after cataract surgery prospective population-based study. *J Cataract Refract Surg* 2006; 32(11):1944-1950
- 20 Huynh N, Nicholson BP, Agròn E, *et al.* Visual acuity after cataract surgery in patients with age-related macular degeneration; age-related eye disease study 2 report number 5. *Ophthalmology* 2014; 121(6):1229-1236
- 21 Forooghian F, Agròn E, Clemons TE, *et al.* Visual acuity outcomes after cataract surgery in patients with age-related macular degeneration; Age-related eye disease study report No. 27. *Ophthalmology* 2009; 116(11):2093-2100
- 22 Mönestam E, Lundqvist B. Long-term visual outcome after cataract surgery: Comparison of healthy eyes and eyes with age-related macular degeneration. *J Cataract Refract Surg* 2012; 38(3):409-414
- 23 Rohart C, Fajnkuchen F, Nghiem-Buffet S, *et al.* Cataract surgery and age-related maculopathy: benefits in terms of visual acuity and quality of life - a prospective study. *J Fr Ophthalmol* 2008; 31(6):571-577
- 24 de Silva SR, Riaz Y, Evans JR. Phacoemulsification with posterior chamber intraocular lens versus extracapsular cataract extraction (ECCE) with posterior chamber intraocular lens for age-related cataract. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;1:36-45
- 25 Fung AE, Lalwani GA, Rosenfeld PJ, *et al.* An optical coherence tomography-guided, variable dosing regimen with intravitreal ranibizumab (Lucentis) for neovascular age-related macular degeneration. *Am J Ophthalmol* 2007; 143(4):566-583
- 26 程冰,刘奕志,刘杏,等. 光学相干断层成像术观察超声乳化白内障吸除术后黄斑变化. *中华眼科杂志* 2002;38(5):265-267
- 27 Patel JI, Hykin PG, Cree IA. Diabetic cataract removal: postoperative progression of maculopathy - growth factor and clinical analysis. *Br J Ophthalmol* 2006; 90(6):697-701
- 28 Jonas JB, Spandau UH, Schlichtenbrede F, *et al.* Intravitreal bevacizumab combined with cataract surgery for treatment of exudative macular degeneration. *J Ocul Pharmacol Ther* 2007; 23(6):599-600
- 29 Rosenfeld PJ, Shapiro H, Ehrlich JS, *et al.* Cataract surgery in ranibizumab-treated patients with neovascular age-related macular degeneration from the Phase 3 ANCHOR and MARINA Trials. *Am J Ophthalmol* 2011; 152(5):793-798
- 30 Tabandeh H, Chaudhry NA, Boyer DS, *et al.* Outcomes of cataract surgery in patients with neovascular age-related macular degeneration in the era of anti-vascular endothelial growth factor therapy. *J Cataract Refract Surg* 2012; 38(4):677-682
- 31 Muzyka-Wozniak M. Phacoemulsification in eyes with neovascular AMD treated with anti-VEGF injections. *Eur J Ophthalmol* 2011; 21(6):766-770
- 32 Furino C, Ferrara A, Cardascia N, *et al.* Combined cataract extraction and intravitreal bevacizumab in eyes with choroidal neovascularization resulting from age-related macular degeneration. *J Cataract Refract Surg* 2009; 35(9):1518-1522
- 33 Gixti A, Papavasileiou E, Cortis D, *et al.* Phacoemulsification surgery in eyes with neovascular age-related macular degeneration. *ISRN Ophthalmol* 2014; 22:417-603
- 34 Lee TG, Kim JH, Chang YS, *et al.* Factors influencing the exudation recurrence after cataract surgery in patients previously treated with anti-vascular endothelial growth factor for exudative age-related macular degeneration. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2014; 252(10):1573-1579
- 35 Patel JI. Is cataract surgery a risk factor for progression of macular degeneration? *Curr Opin Ophthalmol* 2007; 18(1):9-12
- 36 Davison JA, Patel AS. Light normalizing intraocular lenses. *Int Ophthalmol Clin* 2005; 45(1):55-106
- 37 Kara-Junior N, Espindola RF, Gomes BA, *et al.* Effects of blue light-filtering intraocular lenses on the macular, contrast sensitivity, and color vision after a long-term follow-up. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37(12):2115-2119
- 38 Chandra B. Macular degeneration and cataract surgery. *Miophthalmol* 2014
- 39 Ali Khan M, Skidmore K, Ho AC. Perioperative retina evaluation of the cataract surgery patient. *Curr Opin Ophthalmol* 2015; 26(1):39-44