

# 三种非球面单焦点丙烯酸酯 IOL 植入术后暗视下视觉质量的观察

冀海轮, 肖伟, 濮伟

**基金项目:**辽宁省科学技术计划项目(No. 2008408002-1)  
**作者单位:**(110004)中国辽宁省沈阳市,中国医科大学附属盛京医院眼科  
**作者简介:**冀海轮,男,在读硕士研究生,研究方向:白内障。  
**通讯作者:**肖伟,男,教授,主任医师,博士研究生导师,研究方向:白内障. xiaow@sj-hospital.org  
**收稿日期:**2013-04-12 **修回日期:**2013-07-15

## Mesopic visual quality after three kinds of aspheric acrylic monofocal intraocular lenses

Hai-Lun Ji, Wei Xiao, Wei Pu

**Foundation item:** Science and Technology Foundation of Liaoning Province (No. 2008408002-1)  
Department of Ophthalmology, Shengjing Hospital of China Medical University, Shenyang 110004, Liaoning Province, China  
**Correspondence to:** Wei Xiao. Department of Ophthalmology, Shengjing Hospital of China Medical University, Shenyang 110004, Liaoning Province, China. xiaow@sj-hospital.org  
Received:2013-04-12 Accepted:2013-07-15

### Abstract

• **AIM:** To evaluate best corrected visual acuity (BCVA) and contrast sensitivity (CS) under mesopic condition with no glare in patients following implantation of three different kinds of aspheric acrylic monofocal intraocular lens (IOLs).  
• **METHODS:** Seventy-seven cases (90 eyes) of age-related cataract patients were selected, who were undergone phacoemulsification and intraocular lens (IOL) implantation in our hospital during December 2011 to November 2012. Preoperatively, the patients were randomly divided into three groups: 30 eyes (25 cases) were implanted with hydrophobic yellow-tinted acrylic (HOYA) IOLs in group 1; 30 eyes (28 cases) with hydrophilic acrylic IOLs (Rayner) in group 2; 30 eyes (24 cases) with hydrophilic acrylic surface heparin processing IOLs (XO) in group 3. All eyes were evaluated at 1 month and 3 months postoperatively. The BCVA and CS under mesopic condition without glare were measured and underwent statistical analysis.  
• **RESULTS:** There was neither statistically significant difference in the BCVA ( $P > 0.05$ ), nor statistically significant difference in CS results (after standardization of contrast sensitivity value:  $\lg CS$ ) ( $P > 0.05$ ) between groups under mesopic condition, but the  $\lg CS$  of the HOYA group decreased slightly.

• **CONCLUSION:** There were not marked differences of BCVA and CS between groups of patients at the follow-up intervals of 1 month and 3 months under mesopic condition. The blue-filter type artificial lens may protect the retina, thus, it is advisable to implant yellow-tinted filter blue artificial lens, especially for patients who are children or young persons.  
• **KEYWORDS:** contrast sensitivity; aspheric intraocular lens; phacoemulsification; blue-filter IOLs

**Citation:** Ji HL, Xiao W, Pu W. Mesopic visual quality after three kinds of aspheric acrylic monofocal intraocular lenses. *Guoji Yanke Zazhi(Int Eye Sci)* 2013;13(8):1609-1612

### 摘要

**目的:**研究三种非球面丙烯酸酯人工晶状体(intraocular lens, IOL)植入术后患者在最佳矫正视力及暗视下( $3\text{cd}/\text{m}^2$ )对比敏感度(contrast sensitivity, CS)的变化,评价白内障超声乳化联合单焦点非球面丙烯酸酯 IOL 植入术后患者的视觉质量。  
**方法:**选取符合条件的年龄相关性白内障患者 77 例 90 眼,2011-12/2012-11 于我院行白内障超声乳化吸除联合 IOL 植入术,术前将患者随机分成三组,1 组(25 例 30 眼)植入疏水性染黄色丙烯酸酯 IOL(HOYA),2 组(28 例 30 眼)植入亲水性丙烯酸酯 IOL(Rayner)及 3 组(24 例 30 眼)植入亲水性丙烯酸酯表面肝素处理 IOL(XO)。所有患者于术后 1,3mo 均行最佳矫正视力(标准对数视力表)检查及暗视无眩光状态下的 CS 检查,所得结果进行统计学分析。  
**结果:**患者术后 1,3mo 时,各组之间最佳矫正视力无明显统计学差异( $P > 0.05$ );患者 1,3mo 暗视无眩光状态下 CS 结果(标准化后的 CS 值: $\lg CS$ ),三组患者之间 CS 值并无统计学差异(各组之间  $P > 0.05$ ),但 HOYA 组患者 CS 结果略下降。  
**结论:**三组患者之间,术后 1,3mo 时最佳矫正视力及对暗视无眩光状态下 CS 结果无明显差异( $P > 0.05$ )。由于蓝光滤过型 IOL 对视网膜的潜在保护作用,因此植入染黄色滤过蓝光的 IOL 是可取的,特别是对儿童及青年白内障患者是必要的。  
**关键词:**对比敏感度;单焦点非球面人工晶状体;超声乳化手术;蓝光滤过型人工晶状体  
DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2013.08.28  
**引用:**冀海轮,肖伟,濮伟.三种非球面单焦点丙烯酸酯 IOL 植入术后暗视下视觉质量的观察.国际眼科杂志 2013;13(8):1609-1612

## 0 引言

在全球范围内,白内障是一种最严重的致盲性疾病。由于现代白内障手术方法及技术越来越先进,例如超微小切口白内障手术可以减少手术并发症。人工晶状体(intraocular lens, IOL)的设计及应用的材质越来越高级,例如有些晶状体可以降低后发性白内障的发生率,而且人们更注重术后视觉质量的提高,现代白内障手术常规联合IOL植入,白内障手术已成为一种屈光手术。自1980年代中期以来,越来越多的证据表明,紫外线引起的视网膜病和黄斑囊肿,植入滤过紫外线的IOL一直在现代白内障手术中占主导地位。近些年来有科学证据支持,增加IOL的吸收光谱可减少视网膜的光损伤<sup>[1]</sup>。基本原理是,滤过紫外线的IOL不能保护视网膜免受高能量短波光(约400~500nm)光毒性的损伤,短波光进入眼内认为可导致年龄相关性黄斑变性(age-related macular degeneration, AMD)<sup>[2]</sup>。正常健康的人类晶状体随年龄的增长逐渐变成黄色,这减少了蓝色的光进入眼内,从而阻断了到达视网膜蓝光的量<sup>[3]</sup>。白内障摘除术后,视网膜会暴露在蓝光下,这可能会加速AMD<sup>[4]</sup>。为了解决这个潜在的损害,几种滤过高能量紫蓝光型的IOL问世。它们黄色的颜色比单纯紫外线滤过型IOL更加接近正常老年人的自然晶状体通过的光谱<sup>[5]</sup>。由于滤过紫蓝光,人们也开始担忧,这可能会影响白内障术后的视觉功能,特别是暗视力<sup>[6]</sup>。本文就蓝光滤过型IOL与正常滤过紫外线的透明晶状体及透明晶状体之间的比较,以最佳矫正视力及夜间对比敏感度(contrast sensitivity, CS)探讨三种晶状体对暗环境下视功能的影响。

## 1 对象和方法

### 1.1 对象

**1.1.1 患者选择和排除的标准** 选择2011-12/2012-11我院收治的55~70岁年龄相关性白内障患者77例90眼,性别不限。患者为既往无屈光不正病史的正视眼,植入IOL的度数在19.5~23.0D,均行常规的白内障超声乳化吸除联合IOL植入术。排除标准:青光眼病史,眼内手术的病史,激光手术病史,眼轴长度超过25mm,瞳孔位置不正及不圆,术前及术后的视网膜病变,患有视神经及黄斑病变,拒绝或不能按时随访的患者,有或没有视网膜病变的糖尿病及其他可能影响视敏度的疾病(包括高血压、风湿免疫性疾病等全身性疾病),手术前及手术后散光大于1.5D,术后最佳矫正视力<0.8,后囊膜混浊,术中及术后囊膜撕裂及对虹膜色素进行处理或合并其他并发症均为排除范围。

**1.1.2 患者分组** 术前将患者随机分成三组:1组(25例30眼)植入疏水性染黄色丙烯酸酯IOL(HOYA FY-60AD, Hoya Surgical Optics GmbH, Tokyo, Japan);2组(28例30眼)植入亲水性丙烯酸酯IOL(Rayner 920H, Rayner, London, UK)及3组(24例30眼)植入亲水性丙烯酸酯表面肝素处理IOL(XO HQ-201HEP, Hexa vision, USA)。入选患者一般状况见表1。

### 1.2 方法

**1.2.1 术前检查** 患者术前均使用裂隙灯行眼前节检查,双眼彩色超声检查、VEP及视觉电生理检查,使用自动验光仪(RM. 8800, Topcon, Japan)测量角膜散光及使用IOL Master(Carl Zeiss Meditec AG, Germany)行术眼IOL度数的测量。

**1.2.2 手术方法** 手术采用规范化白内障超声乳化(超声乳化仪器:WHITE STAR Signatune, Abbott Medical Optics, inc, USA)联合IOL植入术,即术眼表面麻醉,3mm透明角膜切口、黏弹剂注入并撑起前房,连续环形撕囊,超声乳化吸除晶状体核及皮质,推注式IOL植入及水密角膜切口等,手术均由本科同一位技术娴熟的术者完成。术后每日常规换药,术后第3d开放点眼。

**1.2.3 检查方法** 所有入选患者均于术后1,3mo复查时行术眼前节检查,包括角膜表面状态、前方深浅、房水状态、眼压测量、瞳孔光反应、晶状体位置、后囊膜情况,应用全自动电脑验光仪验光,并结合主觉验光检查患者的最佳矫正视力(best corrected visual acuity, BCVA),对术前及术后角膜散光度数结果行统计学分析,手提瞳孔测量仪测量明适应下的瞳孔直径,应用美国Stereo公司制造的OPTEC6500视功能测试系统(Stereo Optical CO., Chicago, Illinois, U. S. A)模拟暗视(3cd/m<sup>2</sup>)无眩光条件下对患者行CS检查,以上所有检查均由本文第一作者完成。OPTEC6500视功能测试系统是在暗视条件下通过5个幻灯片分别检查3个频区:低频区[1.5周/度(cycle/degree, c/d), 3.0c/d]、中频区(6.0c/d)和高频区(12.0c/d、18.0c/d)5个空间频率的CS,每个幻灯片上有相应固定空间频率的9个不同对比度的光栅视标,按对比度由高至低,依次分2行排列,视标所对应的CS值由Stereo Optical公司提供。

统计学分析:测量结果(lgCS)使用SPSS 17.0统计学软件包进行统计学分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,术后最佳矫正视力、年龄、瞳孔直径、术后散光度数、IOL度数及CS值结果(lgCS)行单因素方差分析(若满足方差齐性行LSD-*t*检验,不满足则行Dunnnett's-*t*检验),*P*<0.05为差异有统计学差异。

## 2 结果

术后1,3mo复查,所有患者术眼均无明显炎症反应,瞳孔光反应灵敏,眼压正常及IOL位置良好。所有患者最佳矫正视力如表1所示。三组IOL眼术后1,3mo最佳矫正视力两两比较差异无统计学意义(*P*>0.05),说明三组间BCVA无明显差异。三组在暗视下1mo和3mo瞳孔直径亦无明显统计学意义(*P*>0.05),三组白内障术后1mo和3mo角膜散光数值亦无统计学意义(*P*>0.05),三组IOL度数也无统计学意义(*P*>0.05)。患者1,3mo暗视无眩光状态下三组患者之间CS结果(标准化后的CS值:lgCS)并无统计学差异(各组之间*P*>0.05),但HOYA组患者CS结果略下降,说明与正常透明晶状体之间并无明显区别。

三种非球面单焦点IOL植入术后1mo及3mo在暗视无眩光状态的5个空间频率的CS对数值的比较结果见表2和表3,三组患者术后1mo及3mo暗视下CS结果无统计学差异(*P*>0.05;图1,2)。

## 3 讨论

一种理想的IOL应该类似于人类自然晶状体。蓝光滤过晶状体与老年人的自然晶状体滤过光谱透射率曲线类似,可以减少高能量蓝色光对视网膜的损伤<sup>[5]</sup>。植入人滤过蓝色光的IOL对视力到底产生何种影响,一直存有争议,主要集中于是否对术后视功能产生负面影响,如BCVA,CS和色觉,尤其是在黑暗的环境。我们研究发现,

表 1 患者一般情况比较

指标	HOYA 组	Rayner 组	XO 组	F
术眼数(眼)	30	30	30	
年龄( $\bar{x}\pm s$ ,岁)	69.32±7.42	68.67±8.12	67.25±9.2	1.583
BCVA(logMAR)				
术后 1mo	0.023±0.093	0.024±0.066	0.021±0.082	2.067
术后 3mo	0.024±0.074	0.025±0.087	0.022±0.065	2.329
暗适应下瞳孔直径( $\bar{x}\pm s$ ,mm)				
术后 1mo	4.96±0.75	5.03±0.79	5.07±0.68	2.961
术后 3mo	4.92±0.69	5.01±0.80	5.12±0.67	3.154
术后平均角膜散光( $\bar{x}\pm s$ ,D)				
术后 1mo	0.84±0.53	0.91±0.35	0.86±0.46	1.582
术后 3mo	0.79±0.43	0.83±0.25	0.70±0.33	2.298

表 2 三种 IOL 植入术后 1mo 暗视下各组对比敏感度结果 (lgCS, $\bar{x}\pm s$ )

空间频率	HOYA 组	Rayner 组	XO 组	F
1.5c/d	1.58±0.09	1.63±0.11	1.62±0.08	2.463
3.0c/d	1.68±0.19	1.71±0.08	1.70±0.10	2.095
6.0c/d	1.47±0.16	1.51±0.17	1.52±0.12	1.361
12.0c/d	0.99±0.17	1.06±0.04	1.04±0.13	1.004
18.0c/d	0.55±0.23	0.59±0.05	0.61±0.04	2.068

表 3 三种 IOL 植入术后 3mo 暗视下各组对比敏感度结果 (lgCS, $\bar{x}\pm s$ )

空间频率	HOYA 组	Rayner 组	XO 组	F
1.5c/d	1.60±0.09	1.63±0.06	1.64±0.07	1.056
3.0c/d	1.67±0.16	1.74±0.09	1.73±0.08	1.503
6.0c/d	1.46±0.13	1.52±0.06	1.54±0.07	0.855
12.0c/d	1.01±0.18	1.04±0.11	1.05±0.10	1.082
18.0c/d	0.53±0.22	0.56±0.09	0.57±0.04	1.097

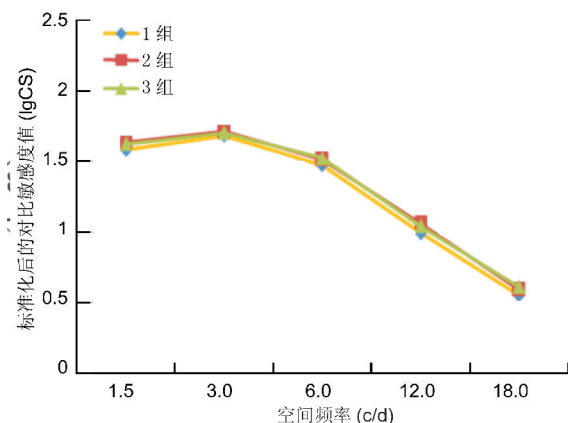


图 1 术后 1mo 暗视下(3cd/m<sup>2</sup>)对比敏感度平均值曲线。

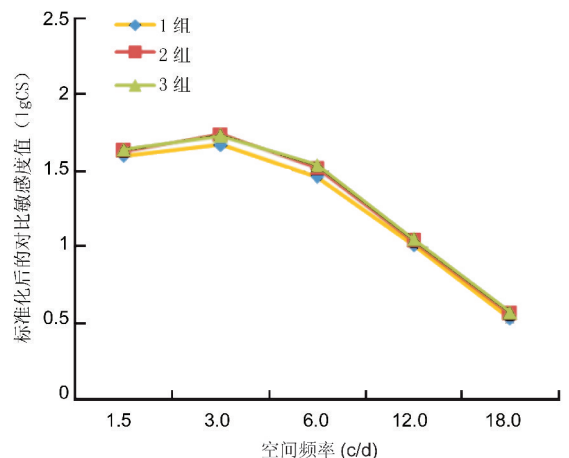


图 2 术后 3mo 暗视下(3cd/m<sup>2</sup>)对比敏感度平均值曲线。

在暗视下,蓝光滤过型 IOL 的 CS 值与透明 IOL 相比稍下降,但是与两种透明 IOL 之间差异并无统计学意义,两种透明 IOL 之间也并无统计学意义。这说明植入蓝光滤过型 IOL 并没有明显降低暗环境下的 CS,且与植入透明晶状体之间 CS 结果并没有明显差异。植入蓝光滤过型晶状体 CS 略有下降的原因可能是其滤过了 400~500nm 波段光谱<sup>[2]</sup>,会一定程度上降低视网膜的亮度,但是并没有导致夜间视力的障碍。这与 Muñoz 等<sup>[7]</sup>认为植入蓝光滤过型 IOL 与植入透明 IOL 相比,暗视下 CS 并没有统计学

意义。而 Mester 等<sup>[8]</sup>同时也证明,在暗视下蓝光滤过型 IOL 与紫外线滤过型相比能够导致降低蓝色光的辨别能力,但是此种降低并没有引起患者主观的不适。同样 Wang 等<sup>[9]</sup>研究也证明,滤过蓝光的 IOL 与透明 IOL 相比较,在暗视下明显降低了 CS 及辨别颜色的能力,且差异有统计学意义,这与 Neumaier-Ammerer 等<sup>[10]</sup>的结论一致。此外,Barisic 等<sup>[11]</sup>认为,与滤过紫外线的 IOL 相比,植入滤光蓝色光的 IOL(HOYA-YA60BB)降低了 CS 和视网膜



中央凹阈值。而 Niwa 等<sup>[12]</sup> 研究显示,与植入蓝光滤过型 IOL 相比,单纯滤过紫外线的 IOL 在暗视下中间频率 (6c/d,12c/d) 显示出更好的 CS 结果,另外他们还报道了植入蓝光滤过型 IOL 后在 3mm 瞳孔直径下(为了控制视网膜的光的亮度及眼睛相差)可以降低 CS 的中央眩光。Gray 等<sup>[13]</sup> 也证明植入蓝光滤过型 IOL 可以减少司机白天及夜间驾车时的眩光。事实上,植入蓝光滤过型 IOL 已被证明在白内障术后早期能降低蓝视症和畏光的发生率<sup>[14]</sup>。Zhu 等<sup>[15]</sup> 对 2000/2011-06-30 发表的相关文章进行 Meta 分析,认为在 IOL 植入术后,植入的蓝色滤过型 IOL 与植入普通紫外线滤过型 IOL 相比,视觉质量并没有太大的差异,但是此种 IOL 植入术后在蓝色光谱段(约 400~500nm)患者对颜色视觉的辨别能力稍弱。Davison 等<sup>[16]</sup> 对 2011-02 之前的文献进行综述,认为植入蓝光滤过型 IOL 还没有临床证据证明对视网膜有不利影响,而且对视力有益,可以减少眩光,会保护视网膜的光毒性损伤,延缓老年性黄斑变性的发生。

综上,虽然动物实验证明植入蓝光滤过型 IOL 可以保护视网膜免受高能量蓝光的损伤,但至今仍然没有可靠的临床证据证明对人类视网膜的保护作用,临床还需要足够的科研实验来证明蓝光滤过型 IOL 对人类视网膜的保护作用。而大部分研究证明,植入蓝光滤过型 IOL 并没有明显降低视功能,也没有明显降低暗视下的 CS 及对颜色的辨别能力,还可以减少白天及夜间眩光及对视网膜潜在光损伤的保护作用,因此司机患者更适合植入此种蓝光滤过型 IOL,青年患者植入蓝光滤过型是可行的,因为此种晶状体植入后可能会长期保护他们的视网膜。

#### 参考文献

- 1 Davison JA, Patel AS. Light normalizing intraocular lenses. *Int Ophthalmol Clin* 2005;45(1):55-106
- 2 Tanito M, Okuno T, Ishiba Y, et al. Transmission spectrums and retinal blue-light irradiance values of untinted and yellow-tinted intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2010;36(2):299-307
- 3 Van Norren D, van de Kraats J. Spectral transmission of intraocular

- lenses expressed as a virtual age. *Br J Ophthalmol* 2007;91:1374-1375
- 4 Cugati S, Mitchell P, Rochtchina E, et al. Cataract surgery and the 10-year incidence of age-related maculopathy. *Ophthalmology* 2006;113:2020-2025
- 5 Brockmann C, Schulz M, Laube T. Transmittance characteristics of ultraviolet and blue-light-filtering intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:1161-1166
- 6 Mainster MA, Sparrow JR. How much blue-light should an IOL transmit? *Br J Ophthalmol* 2003;87:1523-1529
- 7 Muñoz G, Belda-Salmerón L, Albarrán-Diego C, et al. Contrast sensitivity and color perception with orange and yellow intraocular lenses. *Eur J Ophthalmol* 2012;22(5):769-775
- 8 Mester U, Holz F, Kohnen T, et al. Intraindividual comparison of ablu-light filter on visual function: AF-1 (UY) versus AF-1 (UV) intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:608-615
- 9 Wang H, Wang J, Fan W, et al. Comparison of photochromic, yellow, and clear intraocular lenses in human eyes under photopic and mesopic lighting conditions. *J Cataract Refract Surg* 2010;36:2080-2086
- 10 Neumaier-Ammerer B, Felke S, Hagen S, et al. Comparison of visual performance with blue light-filtering and ultraviolet light-filtering intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2010;36:2073-2079
- 11 Barisić A, Dekaris I, Gabrić N, et al. Blue light filtering intraocular lenses in phacoemulsification cataract surgery. *Coll Antropol* 2007;31(suppl):57-60
- 12 Niwa K, Yoshino Y, Okuyama F, et al. Effects of tinted intraocular lens on contrast sensitivity. *Ophthalmic Physiol Opt* 1996;16:297-302
- 13 Gray R, Perkins SA, Suryakumar R, et al. Reduced effects of glare disability on driving performance in patients with blue light filtering intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2011;37:38-44
- 14 Yuan Z, Reinach P, Yuan J. Contrast sensitivity and color vision with a yellow intraocular lens. *Am J Ophthalmol* 2004;138:138-140
- 15 Zhu XF, Zou HD, Yu YF, et al. Comparison of Blue Light-Filtering IOLs and UV Light-Filtering IOLs for Cataract Surgery: A Meta-Analysis. *PLoS One* 2012;7(3):e33013
- 16 Davison JA, Patel AS, Cunha JP, et al. Recent studies provide an updated clinical perspective on blue light-filtering IOLs. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2011;249(7):957-968