

# 白内障患者手术前后辨色力的变化

吴 星 李海平 王 薇

## Change of chromatic discrimination in cataracts before and after surgery

Wu Xing, Li Haiping, Wang Wei. Peking University, Third Hospital, Peking University Eye Center, Beijing 100191, China

**Abstract Objective** The assessing method of conventional visual function for receiving phacoemulsification + intraocular lens implantation is the visual acuity examination. But the study of chromatic discrimination on these patients is uncompleted. This study was to investigate the change of the chromatic discrimination in the patients with age-related cataract before and after surgery. **Methods** Twenty-two patients with age-related cataract (30 eyes) underwent phacoemulsification + intraocular lens implantation at the Third Hospital of Peking University were collected. The patients aged from 46 to 84 years with the best corrected visual acuity from 0.5 to 0.8 before the surgery. Chromatic discrimination was tested using Farnsworth-Munsell 100 Hue boxes before and after the surgery. The error score of the hue discrimination was calculated by windows-based PC scoring software. **Results** Before the surgery, the error score of hue discrimination box was not significantly different among red-yellow group, yellow-green group, green-blue group and blue-red group ( $F = 1.881, P = 0.137$ ). However, the error score of hue discrimination box was remarkably reduced in red-yellow group, yellow-green group and blue-red group compared with green-blue group after the surgery ( $P < 0.01$ ). The error score of hue discrimination box was significantly lower after surgery than that of before surgery in red-yellow group, yellow-green group, green-blue group, blue-red group and FM 100 Hue test error score ( $P < 0.01$ ). **Conclusion** FM 100 hue test is a good method to evaluate the chromatic discrimination in cataractous patients.

**Key words** cataract; chromatic discrimination; Farnsworth-Munsell 100 hue test; color vision

**摘要 目的** 研究白内障患者行超声乳化术 + 人工晶状体 (IOL) 植入术手术前后辨色力的变化。 **方法** 选取 46 ~ 84 岁的年龄相关性白内障患者 22 例 (30 眼), 术前矫正视力为 0.5 ~ 0.8, 行白内障超声乳化手术 + 可折叠 IOL 植入术。采用 Farnsworth-Munsell 100 (FM100) 色棋盒测试患者术前及术后 1 个月的色觉变化, 并利用其自带软件计算色觉错误评分。 **结果** 术后单组色棋盒的错误评分及总评分均较术前降低 ( $P < 0.01$ ), 术后绿色 - 蓝色色棋盒的错误评分高于其他 3 个组 ( $P < 0.01$ )。 **结论** 利用 FM100 色棋盒可以定量测定白内障患者的色觉质量。

**关键词** 白内障; 辨色力; Farnsworth-Munsell 100 色棋测试; 色觉

**分类号** R 776.1 **文献标识码** A **文章编号** 1003-0808(2009)04-0326-03

临床上,传统的视力检查主要是检查患者的视锐度,而非真正意义上的视功能检查,无法满足患者对更高生活质量的要求,以及眼科医师对于白内障患者视觉质量的评估要求<sup>[1]</sup>。越来越多的白内障患者虽然具有传统意义上的较好视力,但仍可出现视物模糊、感觉色彩灰暗等症状<sup>[2]</sup>。目前多数为白内障合并其他眼部病变或视力较差的白内障患者的色觉研究,而鲜有对视力较好的单纯白内障患者色觉的研究<sup>[3-5]</sup>。利用 FM-100 色棋测试综合色觉改变评估白内障患者手

术前后的视觉总体质量。

### 1 资料与方法

#### 1.1 一般资料

选取在我院就诊的年龄相关性白内障患者 22 例 (30 眼), 其中男 7 例 (9 眼), 女 15 例 (21 眼); 年龄 46 ~ 84 岁, 平均年龄 (67.9 ± 10.2) 岁; 右眼手术者 16 眼, 左眼手术者 14 眼; 术前矫正视力 0.5 ~ 0.8。其中未熟期皮质型白内障 11 眼, 核性白内障 17 眼 (核硬度 I ~ III 度), 后囊下型白内障 2 眼。排除标准: 有角膜疾病、弱视、视神经眼底病变及其他除白内障外影响视力的疾病。

作者单位: 100191 北京大学第三医院 北京大学眼科中心  
 通讯作者: 王薇 (Email: ww-puh3@bjmu.edu.cn)

## 1.2 方法

**1.2.1 手术方法** 所有患者行透明角膜切口白内障超声乳化 + 推注式人工晶状体 (intraocular lens, IOL) 植入术, 术中植入囊袋内丙烯酸酯折叠型球面无色 IOL, 术中无并发症。

**1.2.2 色觉检查** 使用 Farnsworth-Munsell 100 (FM100) 色棋测试盒 (法国 Lunau 公司), 共 4 个色棋盒 85 个可移动棋子, 分别为红色 - 黄色色相渐变色棋盒 (85 ~ 21 号, 即组 1), 黄色 - 绿色色相渐变色棋盒 (22 ~ 42 号, 即组 2), 绿色 - 蓝色色相渐变色棋盒 (43 ~ 63 号, 即组 3), 蓝色 - 红色色相渐变色棋盒 (64 ~ 84 号, 即组 4)。在自然光线下, 术前及术后 1 个月行色觉检查, 每位受试者分别进行 4 个色棋盒的排序。使用色棋盒自带的评分软件进行各组色棋盒错误评分及总分计算。

## 1.3 统计学方法

应用 SPSS 15.0 统计学软件和 Excel 软件对数据资料进行统计学分析。各组数据资料经 Levene 方差齐性检验方差齐, 不同色觉测试组术前或术后的辨色错误评分的总体比较采用单因素方差分析, 组间的多重比较采用 LSD-*t* 检验。各组患者手术前后辨色错误评分比较采用配对 *t* 检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

患者术前 4 个组色棋盒错误评分的总体差异无统计学意义 ( $F = 1.881, P = 0.137$ )。白内障超声乳化 + IOL 植入术后, 4 个组色棋盒的错误评分总体比较, 差异有统计学意义 ( $F = 6.765, P < 0.01$ )。其中组 3 的错误评分与组 1、组 2 和组 4 相比, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.01$ ), 组 1 与组 2、组 1 与组 4 和组 2 与组 4 的错误评分比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ) (表 1)。30 例患眼中, 术后矫正视力在 0.5 ~ 1.0, 有 3 眼术后色棋错误总分高于术前, 1 眼与术前分数相同, 其余 26 眼错误分数低于术前 ( $P < 0.01$ ); 组 1 错误评分有 4 眼术后高于术前, 26 眼低于术前 ( $P < 0.01$ ); 组 2 错误评分有 5 眼术后高于术前, 25 眼低于术前 ( $P < 0.01$ ); 组 3 错误评分有 5 眼术后高于术前, 25 眼低于术前 ( $P < 0.01$ ); 组 4 错误评分有 5 眼术后高于术前, 25 眼低于术前 ( $P < 0.01$ )。各组手术前后错误评分比较, 差异均有统计学意义, 表明各种色棋盒组术后的色棋错误总分均较术前减少 ( $P < 0.01$ ) (表 2)。

**表 1 各组白内障术前和术后不同色棋盒错误评分比较 ( $\bar{x} \pm s$ )**  
Table 1 The hue error score before and after surgery in different groups ( $\bar{x} \pm s$ )

| Group | n  | Hue error score     |                                  |
|-------|----|---------------------|----------------------------------|
|       |    | Pre-op              | Post-op                          |
| 1     | 30 | 40.100 0 ± 22.156 7 | 16.300 0 ± 10.844 2 <sup>c</sup> |
| 2     | 30 | 41.466 7 ± 25.456 8 | 20.766 7 ± 12.181 6 <sup>c</sup> |
| 3     | 30 | 49.766 7 ± 27.914 5 | 32.733 3 ± 17.206 5              |
| 4     | 30 | 35.066 7 ± 21.355 6 | 19.400 0 ± 18.922 0 <sup>c</sup> |
| F     |    | 1.881               | 6.765                            |
| P     |    | 0.137               | < 0.01                           |

<sup>c</sup>  $P < 0.05$  vs respective group 3 value (ANOVA, LSD-*t* test)

1: Red-Yellow chromatic discrimination error score, 2: Yellow-Green chromatic discrimination error score, 3: Green-Blue chromatic discrimination error score, 4: Blue-Red chromatic discrimination error score

**表 2 各组患者白内障手术前后色棋错误评分 ( $\bar{x} \pm s$ )**

Table 2 Comparison of hue error score before and after cataract surgery in different groups ( $\bar{x} \pm s$ )

| Group | n  | Hue error score      |                     | t     | P     |
|-------|----|----------------------|---------------------|-------|-------|
|       |    | Pre-op               | Post-op             |       |       |
| 1     | 30 | 40.100 0 ± 22.156 7  | 16.300 0 ± 10.844 2 | 6.289 | 0.000 |
| 2     | 30 | 41.466 7 ± 25.456 8  | 20.766 7 ± 12.181 6 | 4.994 | 0.000 |
| 3     | 30 | 49.766 7 ± 27.914 5  | 32.733 3 ± 17.206 5 | 3.781 | 0.000 |
| 4     | 30 | 35.066 7 ± 21.355 6  | 19.400 0 ± 18.922 0 | 3.142 | 0.004 |
| 5     | 30 | 166.400 0 ± 81.730 3 | 89.200 0 ± 47.504 9 | 5.913 | 0.000 |

(Paired *t* test)

1: Red-Yellow chromatic discrimination error score, 2: Yellow-Green chromatic discrimination error score, 3: Green-Blue chromatic discrimination error score, 4: Blue-Red chromatic discrimination error score, 5: FM 100 Hue test error score

## 3 讨论

正常人群由于生理的原因对色彩的辨别基本一致, 但由于疾病而引起眼介质透过率或锥体色素光密度不同, 视觉色素敏感峰波长不同就会有显著的个体差异<sup>[6]</sup>。可见光谱中有 6 种基本色相, 红、橙、黄、绿、蓝、紫, 从光学意义上讲色相差别是由光波波长的长短产生的, 即便是同一类颜色, 也能分成不同色相, 人眼可以分辨出约 180 种不同色相的颜色。

在临床中很多眼科疾病早期即可引起色觉异常, 虽然机制各不相同, 但色觉的检查对于疾病的早期诊断治疗和手术前后的评估均有重要的意义。按 Smith 等<sup>[7]</sup>的轴向分析法, 88% 弱视患者的色觉异常为蓝黄色觉异常, 12% 为红绿色觉异常, 糖尿病眼底病变早期主要引起蓝黄色觉的异常<sup>[3]</sup>。青光眼的早期诊断和筛查也增加了色觉检查<sup>[4]</sup>。传统的色盲图谱测试患者的色觉变化较为粗糙, 且无法客观定量评估。色棋

的产生已经有 40 余年的历史,曾被广泛应用于纺织工业,经过不断的改良更新,现已逐渐被眼科医师应用于临床来准确评估患者的色觉变化。

白内障引起的色觉异常主要是因为晶状体混浊及密度增高,使进入眼内的光线强度减弱,混浊的晶状体多呈黄褐色,自然光经过混浊的晶状体时短波光线被吸收,表现为对蓝光和绿光的辨色力降低<sup>[8]</sup>。部分白内障患者术后虽然视锐度很好,但一段时间内有明显视物发蓝的症状。以往所用的色盲图谱甚至 FM 15 色棋检查方法都只能粗略地定性了解患者的色觉功能,不能定量地比较,在白内障初期无法观察患者的色觉变化。Jay 等<sup>[9]</sup>曾利用 FM 100 色棋测试仪观察白内障患者的色觉变化,认为手术后患者的辨色力较正常人差,究其原因可能是与当时的手术技术和 IOL 材质有关。Harper 等<sup>[10]</sup>采用同样的方法证明了 IOL 眼辨色力与正常眼无差异。Fristrom 等<sup>[11]</sup>还进一步研究了 IOL 眼的色彩对比敏感度,认为 IOL 眼的色彩对比敏感度较正常眼差。

既往 FM 100 色棋测试主要比较的是错误总评分,很少去比较各单组色棋的错误评分,实际上单组色棋辨别力异常的患者,其总评分的变化有时并不明显。本研究将白内障患者手术前后的各组色棋错误评分分别进行研究,这样能更灵敏地发现患者的色觉变化趋势,从而更客观地评价其视功能。在本研究中,术前患者的蓝绿色觉和其他各组色调相比未出现明显的改变,可能与样本例数偏小有关,也可能是因为选取的患者术前均具有较好的视锐度( $\geq 0.5$ ),虽然晶状体混浊的部位不同,但并未吸收大量的短波光线,所以仅表现出各个色调的分辨力均匀下降。有研究认为拥有较好视锐度( $\geq 0.5$ )的不同类型(皮质型、核性和后囊下型)白内障患者的色彩对比敏感度差异无统计学意义<sup>[11]</sup>。

白内障患者手术前后的各组色棋错误评分证明了 FM 100 色棋测试能灵敏地检测患者的色觉变化。手术后,患者的色觉质量在所有色相层面均被提高,但提高的幅度并不均匀,术后 1 个月时绿色-蓝色色相的辨色力不及其他色相。可能在更长时间的随访中,患者对于绿色-蓝色色相的辨色力会提高至与其他各组色相相同,也可能是球面无色 IOL 在透过过多短波光线的同时从根本上影响了这组色相的辨色力,或是不同种类的 IOL 也会对辨色力有影响。IOL 比人自身的晶状体理论上能透过更多短波长的蓝光,而暖色的长

波相对较少,对于红光 IOL 眼比蓝光更为敏感<sup>[9,12]</sup>。有研究认为不论是黄色 IOL 还是无色 IOL 都能提高患者的辨色力,无色 IOL 和黄色 IOL 的 FM 100 色棋测试的总评分无明显差异<sup>[13-15]</sup>。另外,球面和非球面 IOL 对于色觉的影响差异亦无统计学意义<sup>[16]</sup>。今后我们希望通过更长期的随访,或是研究不同 IOL 对于蓝绿色辨色力的影响,客观评估白内障患者手术前后的色觉质量。

## 参考文献

- Desai P, Reidy A, Minassian DC, et al. Gains from cataract surgery: visual function and quality of life [J]. *Br J Ophthalmol*, 1996, 80 (10): 868 - 873
- Stifter E, Sacu S, Thaler A, et al. Contrast acuity in cataracts of different morphology and association to self reported visual function [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2006, 47: 5412 - 5422
- Kessel L, Alsing A, Larsen M. Diabetic versus non-diabetic color vision after cataract surgery [J]. *Br J Ophthalmol*, 1999, 83: 1042 - 1045
- Adams AJ, Rodic R, Husted R, et al. Spectral sensitivity and color discrimination changes in glaucoma and glaucoma-suspect patients [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 1982, 23: 516 - 524
- Lundstrom M, Brege KG, Floren I, et al. Cataract surgery and quality of life in patients with age related macular degeneration [J]. *Br J Ophthalmol*, 2002, 86: 1330 - 1335
- He JC, Shevell SK. Variation in color matching and discrimination among deuteranomalous trichromats; theoretical implications of small differences in photopigments [J]. *Vision Res*, 1995, 35 (18): 2579 - 2588
- Smith VC, Pokorny J, Pass AS. Color-axis determination on the Farnsworth-Munsell 100-hue test [J]. *Am J Ophthalmol*, 1985, 100 (1): 176 - 182
- 李学民, 梅明, 王薇. 白内障手术前后色觉的变化 [J]. *食品与药品*, 2005, 7 (05A): 47 - 48
- Jay JL, Gautam VB, Allan D. Color perception in pseudophakia [J]. *Br J Ophthalmol*, 1982, 66: 658 - 662
- Harper RA, Kirkness CM, Jay B. Color discrimination in pseudophakia [J]. *Eye*, 1988, 2: 382 - 389
- Fristrom B, Lundh LB. Color contrast sensitivity in cataract and pseudophakia [J]. *Acta Ophthalmol Scand*, 2000, 78: 506 - 511
- Mainster MA, Sparrow JR. How much blue light should an IOL transmit [J]. *Br J Ophthalmol*, 2003, 87: 1523 - 1529
- Rodríguez-Galietero A, Montés-Micó R, Muñoz G, et al. Comparison of contrast sensitivity and color discrimination after clear and yellow intraocular lens implantation [J]. *J Cataract Refract Surg*, 2005, 31 (9): 1736 - 1740
- Yuan Z, Reinach P, Yuan J. Contrast sensitivity and color vision with a yellow intraocular lens [J]. *Am J Ophthalmol*, 2004, 1: 138 - 140
- Igal L, Tze L, Porter N, et al. Visual outcomes with the yellow intraocular lens [J]. *Acta Ophthalmol Scand*, 2006, 84 (1): 95 - 99
- 黄萍, 张钰, 仲艳莹. 非球面型人工晶状体植入术后波阵面像差和对比敏感度的研究 [J]. *北京大学学报 (医学版)*, 2008, 40 (3): 314 - 317

(收稿: 2009-01-12 修回: 2009-02-25)

(本文编辑: 王莉红)