

# Matrix Aurium 变色蓝光阻断人工晶状体的初步临床观察

刘丽丽<sup>1</sup>, 徐艳萍<sup>1</sup>, 施玉英<sup>2</sup>, 坑彩霞<sup>1</sup>

作者单位:<sup>1</sup>(100054)中国北京市监狱管理局中心医院眼科;  
<sup>2</sup>(100730)中国北京市,首都医科大学附属北京同仁医院眼科中心

作者简介:刘丽丽,首都医科大学眼科学硕士,主治医师,研究方向:白内障。

通讯作者:刘丽丽. lili1975liu@sohu. com

收稿日期:2011-05-16 修回日期:2011-06-07

## Clinical observation on blue light-filtering photochromics IOL Matrix Aurium

Li-Li Liu<sup>1</sup>, Yan-Ping Xu<sup>1</sup>, Yu-Ying Shi<sup>2</sup>, Cai-Xia Keng<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Ophthalmology, Beijing Prison Administration Bureau Central Hospital, Beijing 100054, China; <sup>2</sup>Eye Center of Beijing Tongren Hospital, Capital Medical University, Beijing 100730, China

**Correspondence to:** Li-Li Liu. Department of Ophthalmology, Beijing Prison Administration Bureau Central Hospital, Beijing 100054, China. lili1975liu@sohu. com

Received: 2011-05-16 Accepted: 2011-06-07

### Abstract

• **AIM:** To evaluate the result of the blue light-filtering photochromics IOL Matrix Aurium and compare patient-reported vision-related function between the blue light-filtering photochromic intraocular lens and a similar clear one that does not filter blue light.

• **METHODS:** Consecutively 57 eyes selected from 49 senile cataract patients who came from Beijing Prison Administration Bureau Central Hospital in 2007-09/2010-10 were divided into two groups by their type of IOL according to their ideal: blue light-filtering photochromics IOL Matrix Aurium groups (Matrix 400) and a clear ultraviolet-filtering IOL (Matrix 401). The patients lived in Beijing or vicinity, which can be followed up in time. All patients performed phacoemulsification and IOL implantation, complications in operation or after operation were observed, and 3 months after operation several tests were done by the same technicians. The parameters included best corrective visual acuity (BCVA) under photopic(1000lux) and mesopic(40lux) and of the same time in sunlight outdoors, subjective visual quality was assessed with the National Eye Institute Visual Functioning Questionnaire-25 (NEI VFQ-25). Patients were investigated whether they had to wear sunglasses in sunlight outdoors.

• **RESULTS:** There were no other complications in or after operation except several mild corneal edema. We could observe that the blue light-filtering photochromics IOL Matrix Aurium could turn yellow in sunlight outdoors,

about 6.5% patients needed a sunglasses in Matrix 400 group, which was significantly lower than 30.8% in Matrix 401 group ( $P=0.032$ ). There were no significant difference in BCVA under photopic(1000lux) or mesopic(40lux) or outdoors between two groups ( $P>0.05$ ). There were no significant difference in mean NEI VFQ-25 scores.

• **CONCLUSION:** Blue light-filtering photochromics IOL Matrix Aurium has function of turning yellow in human's eyes, provides good vision, and reduce the rate wearing sunglasses in sunlight outdoors. Its retinal protective effects are needed for further study.

• **KEYWORDS:** intraocular lens; blue light-filtering; photochromics

Liu LL, Xu YP, Shi YY, et al. Clinical observation on blue light-filtering photochromics IOL Matrix Aurium. *Guji Yanke Zazhi( Int J Ophthalmol)* 2011;11(7):1197-1200

### 摘要

**目的:**观察 Matrix Aurium(Matrix 400 型)可变色蓝光滤过型人工晶状体的术后效果和视觉功能。

**方法:**回顾性总结我院 2007-09/2010-10 老年性白内障患者(排除青光眼、角膜病变、葡萄膜炎、高度近视、黄斑病变等眼部疾病以及眼外伤等)共计 49 例 57 眼,行超声乳化吸除联合人工晶状体植入术,其中 25 例 31 眼植入 Matrix Aurium(Matrix 400 型)可变色蓝光滤过型人工晶状体,24 例 26 眼植入 Matrix 401 型透明非蓝光滤过型人工晶状体作为对照组,观察两组患者术中术后并发症,术后 3mo 在明光(1000lux)、暗光(40lux)以及在同一时间户外阳光照射下的视力,应用美国国家眼科机构视觉功能调查表(National Eye Institute Visual Functioning Questionnaire-25, NEI VFQ-25)调查问卷,了解患者主观视觉感受,并随访患者在户外阳光下是否需要戴太阳镜。

**结果:**除了术后轻度角膜水肿,所有患者手术中以及手术后均未出现严重并发症,我们观察到在户外自然阳光照射环境下 Matrix Aurium 可变色蓝光滤过型人工晶状体的确具有变色效果,术后 3mo 两组之间在明光(1000lux)、暗光(40lux)以及户外阳光下的视力无统计学差别( $P>0.05$ )。Matrix Aurium 变色蓝光阻断人工晶状体患者户外佩戴太阳镜的比率(6.5%)明显低于对照组(30.8%),差异有统计学意义( $P=0.032$ ),NEI VFQ-25 在视觉功能调查各个项目中,两组之间未见明显差别( $P>0.05$ )。

**结论:**可变色蓝光滤过型人工晶状体 Matrix Aurium 植入人体眼内在自然户外阳光下具有变色效果,术后视力提高满意,初步观察具有良好生物学相容性,较普通人工晶状体减少户外戴镜现象,其远期效果以及对视网膜保护作用还需要长时间和多样本的研究。

**关键词:**人工晶状体;蓝光滤过;光色材料

DOI:10.3969/j.issn.1672-5123.2011.07.022

刘丽丽,徐艳萍,施玉英,等. Matrix Aurium 变色蓝光阻断人工晶状体的初步临床观察. 国际眼科杂志 2011;11(7):1197-1200

## 0 引言

随着白内障手术以及人工晶状体不断发展和改进,植入眼内的人工晶状体不断地向着解剖和功能接近人的自然晶状体的方向发展。研究显示,随着年龄增加,晶状体不断增厚,其对光线的吸收,特别是对 350~500nm 短波吸收增加,起到天然滤片作用<sup>[1]</sup>。老年人的视网膜比年轻人接收到的蓝紫射线少,人眼自然晶状体对视网膜有保护作用,因此晶状体摘除后为了减少蓝紫射线对视网膜的损害,应植入吸收紫外线的人工晶状体或佩戴吸收紫外线的太阳镜。部分研究显示,黄色人工晶状体能够减少射入眼内的短波长的蓝光光线,有利于保护视网膜和黄斑区。而一些观点则认为,黄色人工晶状体降低了在暗光下的视觉功能并影响色觉<sup>[2]</sup>。那么如何能够既阻断蓝光保护视网膜,又能够不影响视觉效果? Matrix Aurium(Matrix 400 型)变色蓝光阻断人工晶状体应运而生,它的设计理念是在室内低紫外线照射下与透明晶状体无差别,透过蓝光,而在室外高紫外线照射下则变成黄色,以求阻断蓝光,保护视网膜,近年逐渐应用于国内。那么 Matrix Aurium 能否在眼内达到变色效果呢? 其变色作用是否会影响患者术后的视觉功能和生活? 我们 2007 年开始将此种人工晶状体应用临床,总结报告如下。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 回顾性总结 2007-09/2010-10 我院收治的 49 例 57 眼老年性白内障患者,除角膜病变、青光眼、葡萄膜炎、眼底病变、高度近视、眼外伤等,行超声乳化吸除联合人工晶状体植入术,其中 25 例 31 眼植入 Matrix Aurium (Matrix 400 型)变色蓝光滤过型人工晶状体,24 例 26 眼植入 Matrix 401 非蓝光滤过型人工晶状体。两种晶状体为同一公司生产,均为 3 片式,在材料、光学部直径、攀的长度和材料、屈光指数均相同。唯一不同的是,理论上 Matrix Aurium(Matrix 400 型)人工晶状体内加入化学基团,能够在紫外线 A 照射能量下变成黄色,而在室内没有紫外线照射的情况下变成透明,而且这种变化为可逆的,在几秒钟内完成(表 1)。核硬度按照 Emery 分级,实验组:Ⅱ级 4 眼,Ⅲ级 21 眼,Ⅳ级 6 眼;对照组:Ⅱ级 2 眼,Ⅲ级 19 眼,Ⅳ级 5 眼,两组间经过  $\chi^2$  检验,无明显差异( $P > 0.05$ )。患者术前情况见表 2。

**1.2 方法** 术前复方托品卡胺常规散瞳,爱尔凯因表面麻醉,3.2mm 刀颞上(右眼)或鼻上(左眼)透明角膜缘内切口,前房内注入黏弹剂,中央连续环形撕囊约 5~6mm,15° 穿刺刀于 2:00 位做辅助切口,水分离后超声乳化碎核后吸除混浊晶状体核及皮质。AMO 超声乳化仪设置能量 50%,负压 400mmHg,黏弹剂保护下推注器植入折叠人工晶状体 Matrix 400 或 Matrix 401 于囊袋内,BSS 液形成前房后切口水密自闭。所有手术均由同一技术娴熟医师完成。术后观察应用裂隙灯、眼底镜观察角膜水肿、IOL 位置、黄斑囊样水肿,术后 3mo 在明光下(1000lux)以及暗光下(40lux)的最佳矫正视力以及阳光照射下(4 月份,晴天,13:00~14:00)的视力,应用美国国家眼科机构视觉功能调查表(National Eye Institute Visual Functioning Questionnaire-25, NEI VFQ-25)调查问卷,随访患者在户外阳光下是否需要戴太阳镜。散瞳后裂隙灯下观察户外太阳光照射下 Matrix Aurium 人工晶状体在眼内的颜色。

表 1 Matrix 400 与 Matrix 401 两种人工晶状体的参数比较

指标	Matrix 400	Matrix 401
形状	三片式	三片式
光学部直径	6mm	6mm
光学部材料	疏水性丙烯酸酯	疏水性丙烯酸酯
总长度	12.5mm	12.5mm
攀的材料	PVDF	PVDF
A 常数	118.5	118.5
屈光指数	1.56	1.56
特性	紫外线 A 激发变成黄色, 缺乏紫外线 A 变成透明	透明不变色

表 2 Matrix 400 组与 Matrix 401 组患者术前情况

指标	Matrix 400 组	Matrix 401 组
例数	25	24
眼数	31	26
男(眼)	16	12
女(眼)	15	14
年龄(岁)	44~83	58~80
平均年龄(岁)	68.06±7.81	66.03±7.71
术前视力	手动/眼前~0.5	手动/眼前~0.5
角膜内皮数(个/mm <sup>2</sup> )	3133.80±253.11	3131.30±321.61

统计学分析:应用 SPSS 11.5 统计软件进行统计分析,两组观察数据进行两组间独立样本  $t$  检验以及  $\chi^2$  检验,以  $P \leq 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 视力** 术后 3mo 两组间的暗光下,普通光线照射下的视力无统计学差别( $P > 0.05$ )。户外阳光下 Matrix 400 组术后平均随访 7.82±2.23mo,Matrix 401 组术后平均随访 7.67±3.14mo,两组随访时间无统计学差异( $P > 0.05$ ),能够在同一时间(4 月份,晴天)随访的实验组 18 眼和对照组 15 眼在太阳光照射下的最佳矫正视力无统计学差别( $P > 0.05$ ,表 3)。

**2.2 并发症** 所有患者术中未出现虹膜脱出或损伤、眼内出血、后囊破裂、玻璃体脱出等并发症,术后 Matrix 400 组角膜水肿 3 例,2~5d 水肿消退,Matrix 401 组角膜水肿 4 例,1~6d 水肿消退,随访 3mo,所有患者暂时无 1 例出现后发性白内障。

**2.3 裂隙灯检查及问卷调查情况** 散瞳后观察 Matrix Aurium(Matrix 400)人工晶状体在室内裂隙灯照射下为透明(图 1),而在自然阳光(4 月份,晴天,下午 1:00~2:00)照射下人工晶状体变成黄色(图 2)。Matrix 400 组户外戴镜(6.5%,2/31)明显低于 Matrix 401 组户外戴镜(30.8%,8/26),差异有统计学意义( $P = 0.032$ )。NEI VFQ-25 调查问卷显示,在总体视功能、眼部疼痛、远近视力、色觉表现、周边视力、夜晚视功能、角色限制等方面,两组之间均无统计学差异( $P > 0.05$ ,表 4)。

## 3 讨论

蓝光滤过型人工晶状体因为其能够阻断蓝光保护视网膜而应用临床<sup>[3]</sup>,而黄色设计的人工晶状体植入眼内是否会有相应的视觉功能包括色觉功能的影响成为许多学者的担忧。相关报道称,黄色人工晶状体在视觉功能上与普通透明晶状体相比无明显差异。有报道称,黄色人工晶状体显示出了较好的视觉效果<sup>[4,5]</sup>,另外一些研究则发现

表3 Matrix 400 组与 Matrix 401 组术后最佳矫正视力  $\bar{x} \pm s$

	光照度	Matrix 400 组	Matrix 401 组	t	P
术后 3mo	暗光(40lux)	0.1065 ± 0.07	0.1192 ± 0.07	-0.652	0.517
术后 3mo	明光(1000lux)	0.0903 ± 0.08	0.0962 ± 0.09	-0.263	0.794
术后	户外阳光	0.1968 ± 0.09	0.2308 ± 0.10	-1.390	0.170

表4 Matrix 400 组与 Matrix 401 组 NEI VFQ-25 调查问卷得分 ( $\bar{x} \pm s$ , 分)

指标	Matrix 400 组	Matrix 401 组	t	P
总体健康	68.38 ± 14.39	68.46 ± 16.17	-0.018	0.985
总体视力	68.32 ± 10.03	63.07 ± 14.63	1.618	0.111
疼痛	79.35 ± 15.90	73.84 ± 18.56	1.207	0.233
近视力	86.45 ± 14.95	86.15 ± 14.71	0.075	0.940
远视力	80.00 ± 17.12	83.07 ± 15.68	-0.707	0.482
色觉	89.03 ± 12.48	83.07 ± 15.68	1.327	0.190
周边视力	76.12 ± 12.02	76.15 ± 16.01	-0.007	0.995
夜晚视功能	67.74 ± 19.09	72.31 ± 23.38	-0.812	0.420
角色限制	83.87 ± 14.98	87.69 ± 13.94	-0.990	0.327
精神健康	92.25 ± 9.90	90.00 ± 12.96	0.745	0.459

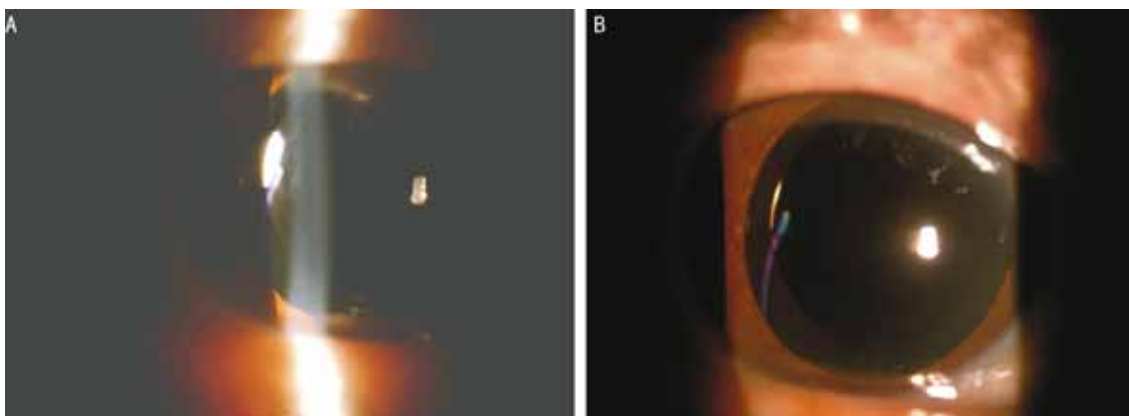


图1 室内 Matrix Aurium 裂隙灯检查情况 A: 窄裂隙; B: 宽裂隙。

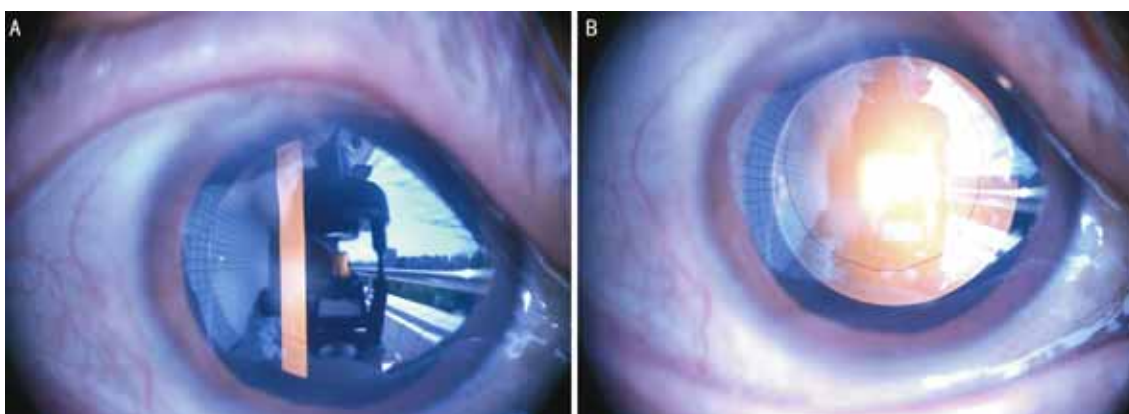


图2 户外 Matrix Aurium 裂隙灯检查情况 A: 窄裂隙; B: 宽裂隙。

黄色人工晶状体降低了暗光下的视功能<sup>[6,7]</sup>。为了弥补透明人工晶状体不能阻断蓝光以及黄色人工晶状体的可能影响视觉功能的不足,新型变色蓝光阻断人工晶状体 Matrix Aurium 2007 年以来开始在临床应用。Matrix Aurium 设计原理是它在人工晶状体的光学部位添加了着色基团,理论上能够在紫外线 A 的照射下,化学基团发生 C-O 键的断裂,由螺旋状碳键链接的两个独立环转化成一

个共轭共面的结构,晶状体光学部由透明变成黄色,以期阻断 50% 蓝光,保护视网膜,当无足够能量的紫外线 A 照射时,黄色的人工晶状体变成透明,这种可逆的变化可以反复进行。Werner 等<sup>[8]</sup>证实了 Matrix Aurium 放在 BSS 液(37℃)在 1mW/cm<sup>2</sup>紫外线 A 照射下 5s 内变成黄色,离开紫外线照射时,30s 后变成透明,还观察到将 Matrix Aurium 植入兔眼中在紫外线照射下的变色作用,证实了

Matrix Aurium 在动物眼内环境的变色效果,而 Matrix Aurium 在户外自然状态下人眼中是否具有变色作用呢?我们为了观察 Matrix Aurium 在人眼中的变色作用,采用了4月中旬晴天13:00~2:00时段的环境,随机选择1例患者散瞳后,裂隙灯下观察到户外自然阳光下 Matrix Aurium 人工晶状体在植入人眼内的确发生变色作用,显示 Matrix Aurium 在眼内明显变成了黄色,此患者最佳矫正视力1.0,经过询问,患者在此种环境下并未出现畏光现象。实验组患者户外需要佩戴太阳镜的比率为6.5%,明显低于对照组(30.8%),显示变色蓝光阻滞人工晶状体植入眼内相当于变色眼镜的作用,在户外阳光下变色,阻断蓝光。研究表明,太阳光中紫外线A(320~400nm)的强度为 $1\text{mW}/\text{cm}^2$ (冬季)~ $6\text{mW}/\text{cm}^2$ (夏季)。人眼角膜可以阻挡90%以上的紫外线B(290~320nm),但是大约60%的紫外线A可以透过。除了角膜透过率以外,晶状体表面的紫外线A强度还依赖于其它因素,一般认为强度范围在 $0.3\sim 3\text{mW}/\text{cm}^2$ <sup>[9]</sup>。在3mm瞳孔下,与水平线成 $40^\circ\sim 50^\circ$ 夹角的阳光下在晶状体后囊膜平面的紫外线A强度为大约 $0.5\sim 3.5\text{mW}/\text{cm}^2$ ,这就为 Matrix Aurium 变色提供可能<sup>[10]</sup>。本实验中我们在室外阳光下的确观察到人工晶状体在人眼内的变色作用,并且可逆,由于观察条件的限制,不能观察其在一定的紫外线照射下变色发生的时间。同时观察的是散瞳后变色作用,我们认为自然瞳孔状态下实验组佩戴太阳镜的比率明显下降,提示自然状态下 Matrix Aurium 已经起到太阳镜的作用,推测3mm下应当有变色效果,尚需进一步的精密观察。

通过临床观察,统计结果显示 Matrix Aurium 与普通透明非变色人工晶状体相比,术后在暗光、光照、室外阳光照射下的视力无差异,添加染色基团的人工晶状体植入人眼后未见严重的眼内并发症,随访3mo暂未发现后发性白内障等并发症,应用NEI VFQ-25调查显示在远近视力、眼部疼痛、周边视力、色觉变化以及夜视功能的评分等方面与对照组相比无明显差异,显示这种新型的变色人工晶状体与透明无变色对照组相比均有良好的视觉功能,患者主观感觉两组无差异。室内无蓝光情况下与普通透明人工晶状体无明显差别,不会降低视觉质量。Wang等<sup>[11]</sup>以 Matrix Aurium 与黄色蓝光阻滞人工晶状体以及透明人工晶状体比较,发现在明光下三种人工晶状体的视力、对比敏感度无差异,但在暗光下,Matrix Aurium 同透明晶状体一样,好于黄色人工晶状体,显示出了变色蓝光阻滞型人工晶状体的优势,Ao等<sup>[12]</sup>研究发现,在暗光下,黄色滤蓝光人工晶状体减弱了绿色-蓝色光谱的颜色感知,而变色

滤蓝光人工晶状体可以避免这种现象。由于客观条件限制,我们在研究中缺乏黄色滤蓝光人工晶状体病例的比较,我们将 Matrix Aurium 与透明晶状体比较显示出了同等视觉效果,同时发现了其在眼内的变色作用,初步观察到 Matrix Aurium 变色蓝光阻滞人工晶状体植入眼内具有良好的生物相容性和视觉效果,植入眼内后在户外自然阳光下具有变色作用,但其在眼内滤蓝光保护视网膜的作用还需要临床上长期的观察和随访。

#### 参考文献

- 1 刘家琦,李凤鸣.实用眼科学.第2版.北京:人民卫生出版社1999:388
- 2 Mackool RJ. Explantation of an AcrySof natural intraocular lens because of a color vision disturbance. *Am J Ophthalmol* 2006;142(5):890-891
- 3 Sparrow JR, Miller AS, Zhou J. Blue light-absorbing intraocular lens and retinal pigment epithelium protection *in vitro*. *J Cataract Refract Surg* 2004;30(4):873-878
- 4 孙慧敏,袁朝旭,袁佳琴.黄色人工晶状体植入对比敏感度和色觉的研究.眼科研究1999;17(6):474-476
- 5 Hayashi K, Hayashi H. Visual function in patients with yellow tinted intraocular lenses compared with vision in patients with non-tinted intraocular lenses. *Br J Ophthalmol* 2006;90(8):1019-1023
- 6 Mainster MA. Violet and blue light blocking intraocular lenses: photoprotection versus photoreception. *Br J Ophthalmol* 2006;90(6):784-792
- 7 Mainster MA, Sparrow JR. How much blue light should an IOL transmit? *Br J ophthalmol* 2003;87(12):1523-1529
- 8 Werner L, Mamalis N, Romaniv N, et al. New photochromic foldable intraocular lens: preliminary study of feasibility and biocompatibility. *J Cataract Refract Surg* 2006;32(7):1214-1221
- 9 Brockmann C, Schulz M, Laube T. Transmittance characteristics of ultraviolet and blue light-filtering intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2008;34(7):1161-1166
- 10 Van Kuijk FJ. Effects of ultraviolet light on the eye: role of protective glasses. *Environ Health Perspect* 1991;96:177-184
- 11 Wang H, Wang J, Fan W, et al. Comparison of photochromic, yellow, and clear intraocular lenses in human eyes under photopic and mesopic lighting condition. *J Cataract Refract Surg* 2010;36(12):2080-2086
- 12 Ao M, Chen X, Huang C, et al. Color discrimination by patients with different types of light-filtering intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2010;36(3):389-395