

# Mavi Işık Filtre Eden Göz İçi Mercek ile Görsel Performans\*

## Visual Performance with Blue-Filtering Intraocular Lens

U. Emrah ALTIPARMAK,<sup>1</sup> Bekir Sıtkı ASLAN,<sup>2</sup> Serkan DURAN,<sup>3</sup> Seda DURGUT EMEÇ,<sup>3</sup> Remzi KASIM,<sup>4</sup> Sunay DUMAN<sup>5</sup>

Klinik Çalışma

Original Article

### ÖZ

**Amaç:** Mavi ışığı geçirmeyen sarı pigmentli göz içi lens (Alcon AcrySof SN60AT-Natural GİL) ve pigmentsiz GİL (Alcon AcrySof SA60AT) yerleştirilen psödo-fak hastaların fotopik ve mezopik koşullarda renk algılamasının ve mezopik koşullarda kontrast duyarlılığının karşılaştırılması.

**Gereç ve Yöntem:** İshihara renk testinde başarılı olan ve Log-MAR ile görme keskinliği +0.1'in üzerinde olan psödo-fak hastalar çalışma kapsamına alındı. Çalışmaya sarı pigmentli GİL takılan 8'i erkek 7'si bayan 15 hastanın 16 gözü ile, pigmentsiz GİL takılan 3'ü erkek 5'i bayan 8 hastanın 8 gözü dahil edildi. Cerrahi sonrası 3. aydaki kontrollerinde fotopik (82-86 cd/m<sup>2</sup>) ve mezopik koşullar (2.4-3.1 cd/m<sup>2</sup>) standardize edilerek hastalara Farnsworth-Munsell (FM) 100-Hue testi uygulandı. Kontrast duyarlılık ölçümü için mezopik şartlarda Tri-Va testi uygulandı.

**Bulgular:** İki grup olgu arasında kontrast duyarlılık açısından fark bulunamadı. Mavi ışık filtre eden GİL konulan hastalarda FM-100 Hue testi ile elde edilen tüm hata skorları ve bunların karekökleri, pigmentsiz lens konulan hastalara göre daha düşük bulundu ancak bu farklar istatistiksel olarak anlamlı değildi.

**Sonuç:** Mezopik koşullarda sarı pigmentli GİL yerleştirilen olguların kontrast duyarlılıkları pigmentsiz GİL yerleştirilen olgularla benzerdir. Sarı pigmentli GİL yerleştirilen hastalarda mezopik ve fotopik koşullardaki renk algılama performansı pigmentsiz GİL yerleştirilen olgularla aynıdır. Sarı pigmentli GİL yerleştirilen olgular ideal olmayan şartlarda en az pigmentsiz GİL yerleştirilen olgular kadar iyi görsel performans göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** göz içi lens, renk hissi, kontrast duyarlılık, fotopik, mezopik.

### ABSTRACT

**Purpose:** To compare two groups of patients who underwent implantation of blue filtering-yellow-pigmented intraocular lens (IOL) (Alcon AcrySof SN60AT-Natural) and non-pigmented IOL (Alcon AcrySof SA60AT) in terms of: Color perception under mesopic and photopic conditions and contrast sensitivity under mesopic conditions.

**Materials and Methods:** Pseudophakic patients with a visual acuity better than +0.1 LogMAR and successful color vision test with Ishihara plates in the post-operative 3rd month were included in this study: 16 eyes of 15 patients (8 male, 7 female) with yellow-pigmented IOL and 8 eyes of 8 patients (4 male, 4 female) with non-pigmented IOL were tested. Mesopic (2.4-3.1 cd/m<sup>2</sup>) and photopic (82-86 cd/m<sup>2</sup>) conditions were standardized and patients were tested with Farnsworth-Munsell (FM) 100-Hue test under these conditions. Tri-Va contrast sensitivity test was performed under mesopic conditions.

**Results:** The contrast sensitivity results of both groups were similar. The error scores and the square root of the error scores of FM-100 Hue tests were lower in patients with yellow-pigmented IOLs. However these differences were not statistically significant.

**Conclusion:** The patients with yellow-pigmented IOLs have a similar contrast sensitivity performance compare to patients with non-pigmented IOLs, under mesopic conditions. The color vision performance of patients with yellow-pigmented IOLs is as good as patients with non-pigmented IOLs, both under mesopic and photopic conditions. The visual performance with the yellow-pigmented IOLs is similar to non-pigmented IOLs under non-ideal conditions.

**Key Words:** intraocular lens, color vision, contrast sensitivity, photopic, mesopic.

Glo-Kat 2007;2:83-87

Geliş Tarihi : 21/02/2007

Kabul Tarihi : 02/05/2007

Received : February 21, 2007

Accepted: May 02, 2007

- \* Bu çalışma TOD 40. Ulusal Oftalmoloji Kongresi'nde sunulmuştur.  
1- S.B. Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1. Göz Kliniği Başasıstan, Ankara, Uzm. Dr.  
2- Mesa Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği, Ankara, Uzm. Dr.  
3- S.B. Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1. Göz Kliniği, Ankara, Asist. Dr.  
4- S.B. Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1. Göz Kliniği Şef Yard, Ankara, Uzm. Dr.  
5- S.B. Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1. Göz Kliniği Klinik Şefi, Ankara, Uzm. Dr.

- 1- M.D. Ministry of Health Ankara Training and Research Hospital 1st Eye Clinic Ankara /TURKEY  
ALTIPARMAK U.E., ealtiparmak@hotmail.com  
2- M.D., Mesa Hospital Department of Ophthalmology Ankara /TURKEY  
ASLAN B.S., bekirsitkiaslan@superonline.com  
3- M.D. Ministry of Health Ankara Training and Research Hospital 1st Eye Clinic Ankara /TURKEY  
DURAN S., serkandrn@yahoo.com  
EMEÇ S.D., sedadurgut@yahoo.com  
4- M.D. Deputy Chief, Ministry of Health Ankara Training and Research Hospital 1st Eye Clinic Ankara /TURKEY  
KASIM R., remzikasim@gmail.com  
5- M.D. Chief Clinic, Ministry of Health Ankara Training and Research Hospital 1st Eye Clinic Ankara /TURKEY  
DUMAN S., sunayduman@superonline.com

**Correspondence:** M.D., U. Emrah ALTIPARMAK  
Naci Çakır Mahl. 13 Sokak No:3/29 Dikmen Ankara,TURKEY

## GİRİŞ

Katarakt cerrahisi (KC) ve göz içi lens (GİL) yerleştirilmesi günümüzde en çok uygulanan cerrahi girişimlerden biridir. Göze yerleştirilen GİL'lerin tümünde ultraviyole (UV) ışınlarını engelleyici özellik bulunmaktadır. Buna karşın, KC ve GİL yerleştirilmesi sonrasında hastalarda yaşa bağlı maküla dejeneransı (YBMD) insidansında artış olduğu belirlenmiştir.<sup>1</sup> Dolayısıyla, sadece UV engelleyici özelliği bulunan GİL'lerin, makülayı, ışık spektrumunun tüm zararlı ışıklardan korumada yeterli olmayabileceği sonucuna varılmış ve çalışmalar bu konuda yoğunlaşmıştır.

Son yıllarda 400-500 nm dalga boyundaki mavi ışığın retina toksik olduğu in vitro çalışmalarda gösterilmiştir.<sup>2</sup> Bu bulguların ışığında, bu dalga boyundaki ışığı geçirmeyen sarı pigmentli bir GİL (AcrySof® Natural-SN60AT ALCON) geliştirilmiş ve bu GİL 2003 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde İlaç ve Gıda İdaresi (FDA)'nden onay alarak kullanıma girmiştir. Bu GİL'in günlük koşullarda görme performansını nasıl etkilediği konusunda bazı çalışmalar<sup>3,4</sup> bulunmasına karşın ideal olmayan görme koşullarında nasıl bir performans gösterdiklerine dair ortak bir görüşe henüz varılamamıştır.

Çalışmamızda, mavi ışığı geçirmeyen GİL yerleştirilen olguların ideal olmayan ışık ve kontrast koşullarında görme sonuçlarının değerlendirilmesi ve aynı teknik özelliklere sahip ancak sadece UV blokajı özelliği bulunan GİL yerleştirilen olgularla karşılaştırılması amaçlanmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Komplikasyonsuz fakoemülsifikasyon (FE) cerrahisi ile mavi ışığı filtre etme özelliğine sahip GİL (AcrySof® Natural-SN60AT, Alcon, Inc., Fort Worth, Tx, USA) implantasyonu yapılan 8'i erkek 7'si bayan 15 hastanın 16 gözü (1. Grup) ile aynı materyal ve dizayna sahip ancak mavi ışığı filtre etme özelliğine sahip olmayan GİL (AcrySof® SA60AT, Alcon, Inc., Fort Worth, Tx, USA) implantasyonu yapılan 3'ü erkek 5'i bayan 8 hastanın 8 gözü (2. Grup) çalışma kapsamına alındı. Tüm olgular fako cerrahisi konusunda deneyimli bir uzman tarafından ameliyat edildi. Cerrahi sonrası 3. aydaki kontrollerinde tüm olgularda otorefraktometre ile sferik eşdeğer, LogMAR ile en iyi düzeltilmiş görme keskinliği (EDGK) belirlendi. Olgulara ön ve arka segment muayenesi yapıldı. Olguların hiçbirinde ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası görmeyi etkileyecek düzeyde göz hastalığı bulunmamaktaydı. Kontrast muayene ve renk hissi muayenelerini etkilememesi amacıyla EDGK +0.1 ve üzerinde olan olgular çalışmaya dahil edildi; renk görme bozukluğu bulunmaması amacıyla tüm olgularda test öncesi İshihara renk görme testi uygulandı ve tümünün renk görme bozukluğunun olmadığı gözlemlendi.

Renk ve kontrast duyarlılık testine hazırlık amacıyla, olguların test edileceği oda mezopik ve fotopik koşullar açısından, bir ışık ölçer (fotosensometre) ve parlaklığı ayarlanabilen illüminatör kullanılarak standardize edildi (Resim 1-2). Fotopik koşullar (82-86 cd/m<sup>2</sup>) için lambası

Tablo 1: Olguların Özellikleri.

	AcrySof® SN60AT Natural	AcrySof® SA60 AT	p-değeri
Yaş	72.5±7	65.7±7.6	0.172
EDGK	0.88±0.09	0.95±0.05	0.368
Sferik Ekvivalan	0.28±0.30	0.15±0.18	0.570
%90 Kontrast*	1.27±0.4	1.25±0.36	0.86
%10 Kontrast*	2.1±0.88	1.77±0.42	0.59

EDGK: En iyi düzeltilmiş görme keskinliği, \*MAR: minimum çözünürlük açısı olarak, p-değeri Mann-Whitney U-testi ile elde edilmiştir.

ve kapısı açık bir oda kullanıldı, illüminatör ışığı artırılarak yeterli ışık düzeyi sağlandı. Mezopik koşullar (2.4-3.1 cd/m<sup>2</sup>) içinse, aynı odanın lambası ve kapısı kapatıldı, gerektiğinde illüminatör ışık şiddeti düşürüldü.<sup>5,6</sup>

Olgularda renk hissi fotopik ve mezopik koşullarda ve Farnsworth-Munsell (FM) 100 Hue testi uygulanarak değerlendirildi. Bu testin amacı her biri 20-22 renkli tablet içeren 4 kutudaki toplam 85 renkli tableti renklerin tonlarına göre mümkün olduğu kadar iyi sıralamaktır. Sıralama sonucunda, 1>12, 34>54, 76>85 numaralarına karşılık gelen tabletlerdeki hata skorları mavi-sarı akstaki, 13>33, 55>75 karşılığındaki hata skorları ise kırmızı-yeşil akstaki renk algılama bozukluklarını gösterir. Tüm hata skorlarının toplamı ise toplam hata skorunu (THS) gösterir. Çalışmamızdaki tüm olguların belirtilen akstaki renkli görme değerleri tespit edildi. Buna göre THS ve karekök THS hesaplandı.<sup>7,8,9,10</sup>

Kontrast duyarlılık ölçümü mezopik koşullarda ve Tri-Va kontrast duyarlılık testi uygulanarak gerçekleştirildi. Tri-Va testi Lars Frisen (Göteborg Üniversitesi, İsveç) tarafından geliştirilmiş bir testtir.<sup>11</sup> Testte, farklı frekanslara sahip üç çubuktan oluşan Y şeklinde bir hedef kullanılmaktadır (Resim 3-4). Bu testte kontrast seviyeleri ve testteki hedefin büyüklüğü test sırasında hastanın cevabına göre araştırmacı tarafından düzenlenmektedir. Hastadan istenen ekranda kaç çubuk gördüğünü söylemesidir. Hasta tarafından fark edilebilen en küçük çubuk büyüklüğünü belirlemek esastır. Testte çubukların büyüklüğü açı olarak verilmiştir ve ekranda görülmektedir. Kontrast düzeyi belirlenirken çubuk merkezinin aydınlık düzeyi arka planın aydınlık düzeyinden luminans metre ile ölçülen aydınlık düzeyine göre belirlenen oranda artırılır. Çubuğun sınır aydınlık düzeyi ise arka planın aydınlık düzeyinden aynı miktar azaltılarak bulunur. Kontrast düzeyi minimum çözünürlük açısı (MAR: minimum angle of resolution) olarak şu formülle hesaplanır:

Tablo 2: Fotopik koşullarda FM-100 Hue Testi sonuçları.

	AcrySof® SN60AT Natural	AcrySof® SA60 AT	p-değeri
THS	214.9±3.2	180.6±88.8	0.43
√THS	16.2±5	13.1±3.2	0.17
KYHS	86.5±34.8	65.2±31.9	0.24
√KYHS	9.1±2	7.8±2	0.23
SMHS	128.3±6.1	115.3±60.9	0.7
√SMHS	11.2±1.7	10.4±2.8	0.5

THS: toplam hata skoru, √THS: karekök THS, KYHS: kırmızı-yeşil hata skoru, √KYHS: karekök KYHS, SMHS: sarı-mavi hata skoru ve √SMHS: karekök SMHS; p-değeri Mann-Whitney U-testi ile elde edilmiştir.



Resim 1-2: Fotopik ve mezopik testlerin yapıldığı düzenek : İlluminator ve 100 Hue testi.

Merkez aydınlık düzeyi-sınır aydınlık düzeyi  
Merkez aydınlık düzeyi+sınır aydınlık düzeyi

Bu çalışmada, %10'luk ve %90'luk kontrast düzeyleri kullanılarak Tri-Va testi gerçekleştirildi. Test için 60 Hertz'de 0.239 mm piksel üretebilen 17 inçlik LCD ekran 3.2 m. uzaklığa yerleştirildi.

İki gruba ait bulgular SPSS İstatistik Programı (SPSS for Windows, version 9.0, SPSS, Chicago, IL) ile karşılaştırıldı; Mann-Whitney U-testi kullanıldı. P değeri 0.05'den küçük olarak bulunan sonuçlar anlamlı kabul edildi.

## BULGULAR

İki grup arasında olguların yaşı, gözlerin refraksiyonu sonrası sferik eşdeğer ve EDGK açısından fark yoktu (Tablo 1).

Yüzde 90'luk kontrast düzeyinde yapılan ölçümlerde 1. grupta kontrast düzeyi ortalama  $1.27 \pm 0.4$  MAR (minimum angle of resolution), 2. grupta  $1.25 \pm 0.36$  MAR idi ( $p=0.86$ ) (Tablo 1). Yüzde 10'luk kontrast düzeyinde yapılan ölçümlerde ise 1. grupta kontrast düzeyi

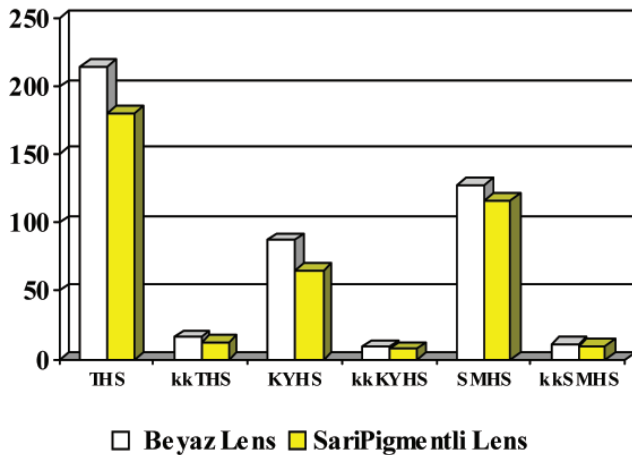
$2.1 \pm 0.88$  MAR, 2. grupta  $1.77 \pm 0.42$  MAR olarak bulundu. İki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ( $p=0.59$ ) (Tablo 1).

Fotopik ve mezopik şartlarda gerçekleştirilen renk hissi muayenesi sonucunda iki grup arasında toplam hata skoru (THS), karekök THS, kırmızı-yeşil hata skoru (KYHS), karekök KYHS, sarı-mavi hata skoru (SMHS) ve karekök SMHS açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark

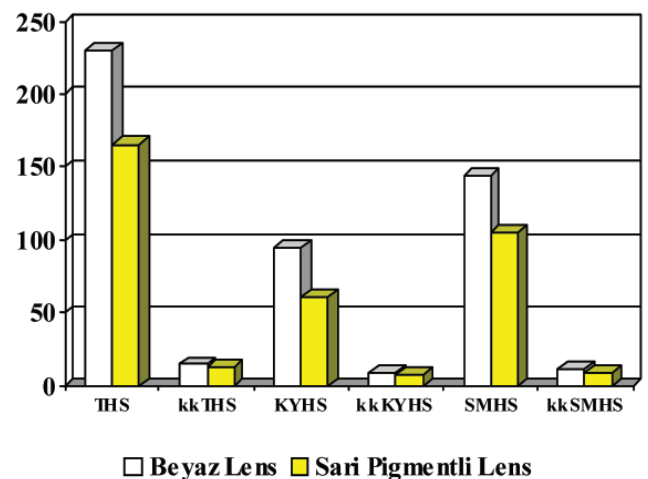
Tablo 3: Mezopik koşullarda FM-100 Hue Testi sonuçları.

	AcrySof® SN60AT	AcrySof® SA60 AT	p-değeri
THS	230.2±81.8	165.7±85.2	0.18
√THS	15±2.6	12.7±3.1	0.14
KYHS	94.7±37.2	62.2±39.6	0.14
√KYHS	9.6±1.8	7.7±2.2	0.08
SMHS	143.9±46	105.4±49.8	0.16
√SMHS	11.9±2	10.02±2.3	0.14

THS: toplam hata skoru, √THS:karekök THS, KYHS: kırmızı-yeşil hata skoru, √KYHS: karekök KYHS, SMHS: sarı-mavi hata skoru ve √SMHS: karekök SMHS, Mann-Whitney U-testi.



Grafik 1: Fotopik Koşullardaki Hata Skorları (THS: toplam hata skoru, kkTHS:karekök THS, KYHS: kırmızı-yeşil hata skoru, kkKYHS: karekök KYHS, SMHS: sarı-mavi hata skoru ve kkSMHS: karekök SMHS).

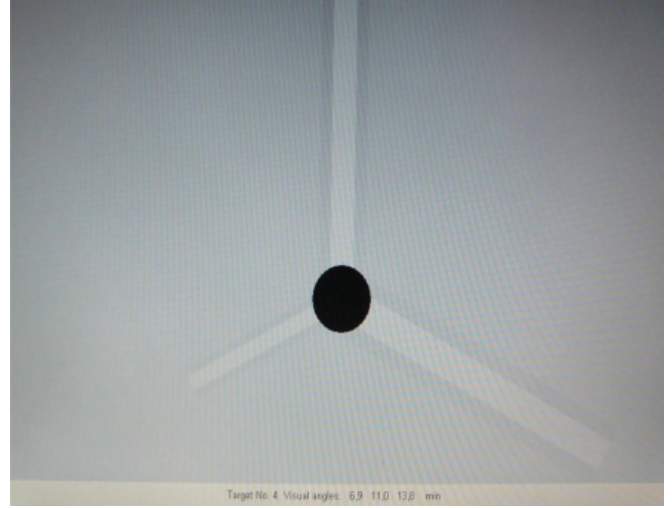


Grafik 2: Mezopik Koşullardaki Hata Skorları (THS: toplam hata skoru, kkTHS:karekök THS, KYHS: kırmızı-yeşil hata skoru, kkKYHS: karekök KYHS, SMHS: sarı-mavi hata skoru ve kkSMHS: karekök SMHS).





**Resim 3:** Tri-Va testinin %90 kontrastta bilgisayar ekranında görünümü.



**Resim 4:** Tri-Va testinin %10 kontrastta bilgisayar ekranında görünümü.

bulunmadı ( $p > 0.05$ ) (Tablo 2-3). Anlamli olmamasına karşın sarı pigmentli GİL konulan hastalarda tüm hata skorları ve kareköklerinin, pigmentsiz GİL konulan hastalara göre daha düşük olduğu gözlemlendi (Grafik 1-2).

## TARTIŞMA

Psödo fakinin YBMD insidansına olumsuz etkileri üzerine yapılan bir çalışmada cerrahi sonrası YBMD'nin pseudofaklarda %7.6, fakiklerde %2.1 oranında geliştiği tespit edilmiştir.<sup>12</sup> Yine başka bir seride 5 yıllık takip sonunda YBMD oranı psödo faklarda fakiklere göre daha yüksek bulunmuştur (%6-7.5'e karşılık %0.7).<sup>1</sup> Yapılan 5 yıllık ve 10 yıllık takipler sonucu katarakt cerrahisinin geç dönem YBMD oranını artırdığı tespit edilmiştir.<sup>13</sup>

Katarakt cerrahisi sonrası YBMD gelişme oranında ki bu artışın nedenini belirlemek amacıyla çeşitli in vitro çalışmalar gerçekleştirilmiş ve bu artışın nedeni olarak retina pigment epitel (RPE) hücrelerinde biriken A2E lipofuksini gösterilmiştir. Buna göre bazı retina hastalıklarında ve ilerleyen yaşa bağlı olarak, RPE hücrelerinde önemli miktarda lipofuksin birikmektedir. Lipofuksin ışıkla ilgili olan vitamin A döngüsünün doğal bir sonucu olarak oluşmaktadır. Retina pigment epitelinde biriken lipofuksinin en önemli elemanı A2E lipofuksin ve bunun foto-isomerleridir. Sparrow ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada A2E lipofuksin içeren RPE hücrelerinin mavi ışık altında öldüğü tespit edilmiştir. Ölen hücre miktarı mavi ışığa maruz kalma süresi ve hücrelerdeki A2E lipofuksin seviyesi ile orantılı bulunmuştur. A2E lipofuksin içermeyen hücreler mavi ışığa maruz kalsalar bile canlı kalmışlardır. A2E lipofuksin içeren hücrelerin mavi ışığa maruz maruziyeti ortadan kaldırıldığında hücre ölümü durmaktadır. Yine A2E içeren hücreler yeşil ışığa maruz bırakıldıklarında hücre ölümü durmaktadır.<sup>14</sup>

A2E lipofuksin ile oluşan hasar, serbest radikallerin oluşması ve bu oluşan serbest radikallerin A2E lipofuksini etkileyerek reaktif A2E ürünlerini oluşturması sonucu meydana gelmektedir. Aynı zamanda A2E lipofuksin amfifilik olduğu için deterjan etkisi göstermekte ve hücre fonksiyonlarını olumsuz etkilemektedir.<sup>15</sup> Oksijenli ortamda 430 nm mavi ışık kullanıldığında A2E içeren RPE

hücrelerinde ölümlerin arttığı gözlenmiş, oksijensiz ortamda bu veya serbest radikallere karşı maddeler (örneğin histidine, DABCO, ve azide) kullanıldığında ölümler durmuştur.<sup>16</sup> Serbest radikalleri en çok oluşturan dalga boyunun 440 nm olduğu da bulunmuştur.<sup>17</sup>

Bütün bu çalışmaların sonucunda, yaşla birlikte sarı renk alan insan lensinin mavi ışığı bloke ederek retinaya ulaşmasını engellediği ve buna bağlı olarak YBMD oranının artmadığı düşünülmektedir. Doğal olarak sararan bu lensin alınıp yerine mavi ışığı insan lensinden daha çok geçiren bir GİL yerleştirilmesinin YBMD riskini arttırdığı düşünülmektedir.

Yukarıdaki mekanizmaları engelleyebilecek, insanın doğal lensinin mavi ışığı bloke etme özelliğini taklit edebilecek özellikteki bir GİL, makülada YBMD riskini azaltmak açısından önemli bir avantaja sahip olacaktır. In vitro yapılan bir çalışmada, mavi ışığı filtre eden GİL'lerin A2E içeren RPE hücrelerine yöneltilen mavi ışığı engellediği ve buna bağlı hücre ölümünü azalttığı tespit edilmiştir.<sup>18</sup> Bu GİL'lerin kullanımının henüz uzun bir geçmiş olmaması nedeniyle gerçekten YBMD'ye karşı olan korumasını gösteren uzun süreli çalışmalar mevcut değildir. Bu özelliğin kesin olarak ispatlanabilmesi için uzun dönemli takiplere ihtiyaç bulunduğu da açıktır.

Diğer yandan mavi ışığı filtre eden GİL'nin görmenin fonksiyonları üzerinde nasıl bir etki oluşturabileceği henüz tartışmalıdır. Bu fonksiyonlara 2 örnek kontrast duyarlılık ve renk algılamasıdır.

Mayer ve ark. tarafından 14 hasta üzerinde yapılan bir çalışmada, Functional Acuity Contrast Test (F.A.C.T) ile kontrast duyarlılık düzeyleri değerlendirilmiş ve mavi ışığı filtre eden GİL'lerle bu özelliğe sahip olmayan pigment-siz GİL'ler arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.<sup>19</sup> Marshall ve ark. tarafından gerçekleştirilen 297 olgulu başka bir seride CSV-1000® (Vectorvision, OH, USA) cihazı ile kontrast duyarlılık değerlendirilmiş ve yine mavi ışığı filtre eden GİL'lerle bu özelliğe sahip olmayan pigment-siz GİL'ler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır.<sup>6</sup> Bu çalışmada da cerrahi sonrası 3. ayda Tri-Va testi ile elde edilen kontrast duyarlılık ölçümleri pigment-siz GİL yerleştirilen olgularla benzer bulunmuştur.

Bu çalışmada kontrast duyarlılık testi olarak kullanılan Tri-Va testi daha önce Malmer L. ve Martin L.'nin çalışmasında foveal fonksiyonun değerlendirilmesinde kullanılmıştır.<sup>11</sup> Hasta tarafından uyum sağlanması kolay, teknik olarak basit ve az donanım gerektirmesi açısından da ucuz bir testtir. Bir bilgisayar monitörü bu test için uygun hale getirilebilir.

Sarı pigmentli GİL'lerin renk hissi üzerine etkilerini değerlendiren çalışmalarda da bu lensin pigmentsiz GİL'lerle benzer sonuçlara sahip olduğu bulunmuştur.<sup>5-7,20,21</sup> Mavi ışığı bloke eden bu GİL'lerin özellikle mavi skaladaki renk hassasiyetini ve kontrast duyarlılığı bozabileceği akla gelmiştir.<sup>5-7</sup> Renk hissini değerlendirmek için yapılan Ishihara ve Hardy-Rand-Rittler gibi psödoizokromatik testler hızlı ve kolay yapılabilir, ancak hangi renk skalasında açık olduğunu belirlemede etkin değildir. Farnsworth Panel D-15 ve Farnsworth-Munsell 100-Hue testleri gibi panel testler renk algılama kayıplarının sınıflamasında çok daha kesin sonuçlar verirler. Farnsworth Panel D-15 testi rutin klinik kullanım için oldukça hızlı ve elverişli bir testtir çünkü 15 renkli tablet içeren tek bir kutudan ibarettir. Öte yandan FM-100 Hue testi kadar duyarlı olmaması bu testin değerini azaltmaktadır.<sup>5,21</sup> Örneğin Ishihara testinde başarılı olamayan ancak D-15 testinde başarılı olan kişilere sıklıkla rastlanmaktadır. FM-100 Hue testi ise son derece sensitif bir testtir çünkü renk tonları ayırt etmekte zorlanılabilecek kadar birbirine yakındır, 4 kutu ve 85 ayrı renk tonu vardır. Ne var ki kişiler için yorucu ve çok zaman alan bir testtir. Bir pilot çalışma olan bu çalışmada bu testin seçilmesinin amacı az sayıdaki olguya mümkün olabilen en duyarlı renk testini uygulamak ve en değerli sonuçları elde etmektir. FM-100 Hue testinde THS'in yaş ile değişkenlik göstermesinden dolayı verilerin istatistiksel analizinin daha doğru sınıflanabilmesi için karekök THS in kullanılması önerilmektedir.<sup>5,6,8</sup> Testin sonucunda, sarı pigmentli GIL takılan psödo-fak hastalarının renk algılaması pigmentsiz GIL takılan psödo-fak hastalara göre referans değerleri açısından daha iyi bulunmakla beraber, istatistiksel olarak iki grup arasında anlamlı fark bulunmamıştır.

Sonuç olarak, mavi ışığı filtre özelliğine sahip AcrySof® Natural-SN60AT GİL'leri, bu özelliğe sahip olmayan AcrySof® SA60AT GİL'leri ile karşılaştırıldığında, benzer görme performansına sahiptir. Buna karşın kontrast duyarlılık ve renk hissi algılamasında olumsuz etkileri bulunmamaktadır. Bu da YBMD riskini azaltmada önemli bir avantajı olabileceği düşünülen bu GİL'lerin gelecekte daha güvenle kullanılmasını sağlayacaktır.

#### KAYNAKLAR/REFERENCES

1. 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;110:1960-1967
2. Sparrow JR, Cai B.: Blue light-induced apoptosis of A2E-containing RPE: involvement of caspase-3 and protection by Bcl-2. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2001;42:1356-1362.
3. Espindle D, Crawford B, Maxwell A, et al.: Quality-of-life improvements in cataract patients with bilateral blue light-filtering intraocular lenses :clinical trial. *J Cataract Refract Surg*. 2005;31:1952-1959.
4. Leibovitch I, Lai T, Porter N, et al.: Visual outcomes with the yellow intraocular lens. *Acta Ophthalmol Scand*. 2006;84:95-99.
5. Cionni RJ, Tsai JH, MD-Colour Perception with AcrySof Natural and AcrySof single piece intraocular lenses under photopic and mesopic conditions- *J. Cataract Refract Surg*. 2006;32:236-242.
6. Marshall J.,Cionni RJ, Davison J, et al.: Clinical results of the blue-light filtering AcrySof Natural foldable acrylic intraocular lens - *J. Cataract Refract Surg*. 2005;31:2319-2323.
7. Vuuri ML and Mantyjarvi M.: Colour Vision and retinal nevre fibre layer photography in patients with an AcrySof Natural intraocular lens-- *Acta Ophthalmol.Scand*. 2006;84:92-94.
8. Kinneer PR, A Sahraie: New Farnsworth-Munsell 100 Hue test norms of normal observers for each year of age 5-22 and for age decades 30-70- *Br J Ophthalmology*. 2002;86:1408-1411.
9. Maija Mantyjarvi: Normal test scores in the Farnsworth-Munsell 100 Hue test- *Documenta Ophthalmologica*. 2001;102:73-80.
10. Kinneer PR: Proposals for scoring and assesing the 100-Hue test - *Vis Res*. 1970;10:423-434.
11. Malmer L, Martin L.: Microdot test of foveal function. A comparison with visual acuity at high and low contrast. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2005;25:81-86.
12. 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;113:2020-2025. Epub 2006 Aug 28.
13. 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;120:1551-1558.
14. Sparrow JR, Nakanishi K, Parish CA.: The lipofuscin fluorophore A2E mediates blue light-induced damage to retinal pigmented epithelial cells. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2000;41:1981-1989.
15. Lamb LE, Simon JD: 2004 Lamb LE, Simon JD. A2E: a component of ocular lipofuscin. *Photochem Photobiol*. 2004;79:127-136.
16. Sparrow JR, Zhou J, Ben-Shabat S, et al.: Involvement of oxidative mechanisms in blue-light-induced damage to A2E-laden RPE. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2002;43:1222-1227.
17. Rozanowska M, Wessels J, Boulton M, et al.: Blue light-induced singlet oxygen generation by retinal lipofuscin in non-polar media. *Free Radic Biol Med*. 1998;24:1107-1112.
18. Sparrow JR, Miller AS, Zhou J.: Blue light-absorbing intraocular lens and retinal pigment epithelium protection in vitro. *J Cataract Refract Surg*. 2004;30:873-878.
19. Mayer S, Wirbelauer C, Pham DT.: Functional results after intraocular lens implantation with or without blue light filter: an individual comparison *Klin Monatsbl Augenheilkd*. 2006;223:142-146.
20. Leibovitch I, Lai T, Porter N, et al.: Visual outcomes with the yellow intraocular lens--- *Acta Ophthalmol. Scand*. 2006;84:95-99.
21. Rodriguez-Galitero A, Montes-Mico R, Munoz G, et al.: Comparison of contrast sensitivity and colour discrimination after clear and yellow intraocular lens implantation- *J.Cataract Refract Surg*. 2005;31:1736-1717.