

Az Görme Rehabilitasyonunda Işık ve Filtre Kullanımı

Using of Light and Filters in Low-Vision Rehabilitation

Deniz ALTINBAY^a,
Aysun MERDOĞAN İDİL^b

^aSerbest Hekim,
Adana, TÜRKİYE
^bGöz Hastalıkları Kliniği,
Ankara Üniversitesi
Vehbi Koç Göz Hastanesi,
Görme Araştırmaları ve
Az Görme Rehabilitasyonu Birimi,
Ankara, TÜRKİYE

Received: 21.05.2018
Accepted: : 12.07.2018
Available online: 27.05.2019

Correspondence:
Deniz ALTINBAY
Ankara Üniversitesi
Vehbi Koç Göz Hastanesi,
Göz Hastalıkları Kliniği,
Görme Araştırmaları ve
Az Görme Rehabilitasyonu Birimi, Ankara,
TÜRKİYE/TURKEY
denizaltinbay01@gmail.com

ÖZET Yaşam süresinin artması ve dolayısıyla yaşa bağlı makula dejenerasyonu gibi nedenlerle az gören hastaların çoğalması ile birlikte göz hekimlerinin az görenlere yardım ve rehabilitasyona olan ilgisi artmıştır. Ancak; az görenlere yardım ve rehabilitasyon, teleskop veya büyüteç vermekten ibaret değildir. Rehabilitasyonun başarısında, hastaya reçete edilen az görme cihazının, hastanın yaşına, tanısına ve beklentisine uygun olması, bu cihazların eğitimi, varsa hastanın tercih ettiği retinal alanın stabilitesi ve lokalizasyonu, okuma sırasında kullanılan ışık miktarı ve Kelvin derecesi ile hastanın tanısına uygun filtre/filtrelerin seçilmesinin önemi büyüktür. Firmalar tarafından önerilen ışık miktarları, Kelvin dereceleri ve filtreler olmasına rağmen, mutlaka reçete edilecek olan ürünün hastaya denemesi gereklidir. Bu çalışmada, az görme rehabilitasyonunda ışık ve filtre seçimi sırasında dikkat edilecek noktalar hakkında bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

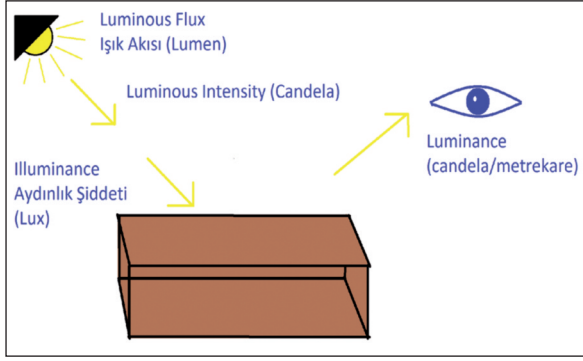
Anahtar Kelimeler: Aydınlatma; az görme; ışık; yaşa bağlı makula dejenerasyonu

ABSTRACT With the increase in the lifespan, the number of patients with low-vision due to reasons like age-related macular degeneration have also increased. Thus, the interest of ophthalmologists in helping and rehabilitating patients with low-vision has increased. Yet, such help and rehabilitation are not only prescribing telescopes and magnifying glass. The success of rehabilitation is dependent to prescribing low-vision device appropriate to patient's age, diagnosis and expectation, proper training, the stability and localization of the patient's preferred retinal field, the amount of light and Kelvin grade used during reading, and the selection of filter/filters suitable for the diagnosis of the patient. Although manufacturers suggest the amount of light, Kelvin grade, and filters, the product should be tested on the patient before prescribing. In this review, we aimed to give information about issues to be considered during light and filter selection in low vision rehabilitation.

Keywords: Lighting; vision low; light; macular degeneration

İŞIK TERİMLERİ

Göz sağlığı açısından, sağlıklı bireylerde doğru ışık ve uygun Kelvin (K) değerinin seçilmesi önemlidir. Az gören hastalarda, az görme rehabilitasyonunun başarılı olması açısından bu konu daha da önemli bir hâle gelmektedir. Işık konusundaki terminoloji karışıklığı bazen hastaların ve göz hekimlerinin kafasının karışmasına yol açabilmektedir. Bu yüzden konunun daha iyi anlaşılması için bazı ışık terimlerine göz atmak faydalı olacaktır (Şekil 1).



ŞEKİL 1: Işık terimlerinin şematik görünümü.

LÜMEN (Işık akısı) (Q): Bir ışık kaynağının her doğrultuda verdiği toplam ışık miktarıdır. İnsan gözünün algıladığı ışık gücünün miktarını ifade etmektedir. Işık kaynağına verilen elektrik enerjisinin, ışık enerjisine dönüşen kısmıdır. Hem ışınım yapan kaynağın gücüne hem de insan gözünün özelliğine bağlıdır. Birimi Lümen (Lm)'dir. Lümen ne kadar yüksekse ışık o kadar parlaktır.

İŞİK ŞİDDETİ (I): Bir ışık kaynağı, ışıksal akısını genellikle çeşitli yönlerde ve değişik şiddette yaymaktadır. Belli bir yönde yayılan ışığın yoğunluğu, ışık şiddeti olarak adlandırılmaktadır. Birimi candela (cd)'dir.

ILLUMINANCE (Aydınlik şiddeti) (E): Birim yüzeye düşen ışık miktarıdır. Düşen ışıksal akının aydınlatılacak yüzeye olan oranını bildirmektedir. Birimi lüx (lx)'tür. Lx değerinde, uzaklık ve ışığın gelme açısı önemlidir.

LUMİNANS (Işıksal parlaklık): Aydınlatılan cisimlerden yansıyarak ve ışık kaynaklarından doğrudan göze gelen ışık şiddetinin, yüzeyin bakış doğrultusundaki iz düşümüne oranıdır. Gözümüze aydınlık tesiri yapan parlaktır. 1 m² olan bir yüzeyin parlaklığı 1 cd/m²'dir. Birimi nit, atilb veya asb olarak da gösterilebilmektedir. Parlaklık değerinin gözü rahatsız edecek duruma gelmesi kamaşma olarak adlandırılmaktadır.

WATT (w): Güç birimidir, lümenle karıştırılmaktadır. Lümen, bir lambanın parlaklığını belirlerken, watt (w) o lambanın yanarken harcadığı gücü göstermektedir. Yüksek w değerli ampul, düşük w değerli ampulden daha yüksek lümen değerine sahiptir.

SAĞLIKLI BİREYLERDE ÖNERİLEN İŞİK MİKTARLARI

Günlük hayatımızda aydınlatmanın önemi büyüktür. Yanlış ve fazla aydınlatma göz yorgunluğuna, göz kuruluğuna ve baş ağrısına sebep olabilmektedir. Kişi, ışığa uygun mesafede ve doğru açıda olmalıdır. Genelde ışığın sol taraftan gelmesi önerilse de az gören hastalardaki baskın gözün durumuna göre bu değişebilmektedir. Göz sağlığı için en uygun olan ofislerde floresan aydınlatma, evlerde ise tasarruflu ampul olarak da bilinen akkor halojen lambalardır.

İhtiyacımız olan ışık miktarları (lüx) ifade edilirken, genellikle Sözleşmeli Bina Hizmeti Mühendisleri Enstitüsü [Chartered Institute of Building Services Engineers (CIBSE)]'nin belirlediği miktarlar referans alınmaktadır. Bu referans normal yüzey aydınlatmasını sağlıklı bir kişi için 150 lüx, okumayı seven, dikiş diken bir kişi için 300 lüx olarak önermektedir. Yaşlılarda bu değer %50-100 oranında artırılabilir. Yani sağlıklı bir yaşlının kitap okuması için gerekli olan ışık miktarı 400-600 lüx arasında olmalıdır. Yaşama alanı olarak bakıldığında, gerekli en az aydınlatma şiddeti dinlenme odası için 150 lüx, mutfak için 300 lüx, ofis işlerinde 300-500 lüx olarak önerilmiştir. Çok uzun sürecek görsel işlerde gerekli ışık miktarı 5.000-10.000 lüxe kadar artırılabilir.¹ Yine CIBSE'ye göre yüzey aydınlatması/çevre aydınlatması oranı 3/1 oranını aşmamalıdır.

EN 12464-1:2011 standartlarına göre, göz muayenesi genel odası için aydınlatma 500 lüx ve 4.000 K-5.000 K arası olmalıdır.¹ Gerekli ışık miktarları lx cinsinden değil, luminans (parlaklık) (cd/m²) cinsinden de ifade edilebilmektedir. Örneğin; Diyabetik Retinopatide Erken Tedavi Çalışma Grubu eşeli için Dünya Sağlık Örgütü'nün topluma dayalı çalışmalarında, yüksek kontrastlı eşeller için eşel luminansının 80-160 cd/m² arasında olması önerilmiştir.² Okuma performansı için "Minnesota Low Vision Reading Test (MNREAD)" kartı ile tablet MNREAD'nin karşılaştırıldığı bir çalışmada da tüm hastalarda standart olarak 200 cd/m² luminansta okuma yaptırılmıştır.³

İŞIK SICAKLIĞI (RENK SICAKLIĞI) (KELVİN)

Bilimsel sıcaklık birimidir. Işık kaynağının kendisinin genel rengidir. Birimi Kelvin (K)'dir. $0^{\circ}\text{C} = +273^{\circ}\text{K}$ 'dir. Kelvin arttıkça ışık sıcaklığı düşmektedir. Kelvin dereceleri siyah cisim ışımasına göre ortaya çıkan renklerle kıyaslama yapılarak değerlendirilmektedir. Işık, sıcaklıklarına göre üç gruba ayrılmaktadır:

<3.300 Kelvin: Sıcak (kırmızımsı beyaz),

3.300-5.300 Kelvin: Orta (doğal beyaz),

>5.300 Kelvin: Soğuk (mavimsi beyaz).

Kelvin Değerlerine Örnekler: 1.000-2.000 K: Mum ışığı, 2.500-3.500 K: Tungsten ampul, 4.000-5.000 K: Floresan lamba, 5000-6500 K: Açık havada gün ışığı, 9.000-10.000 K: Bulutlu havada gün ışığı olarak verilebilmektedir.

SAĞLIKLI BİREYLERDE ÖNERİLEN KELVİN DEĞERLERİ

Yapay ışık kaynaklarında renk sıcaklıkları genellikle 2.500-8.500 K derece aralığındadır. Yaşam alanlarında, hastanın dinlendiği rahat ettiği ortamlarda sıcak beyaz ışık (2.500 K-3.300 K) önerilmektedir. Sıcak ışık genelde soğuk beyaz ışığa göre daha yumuşak, rahat bir ortam sağlamaktadır. Uykusuzluk çeken kişilerde sıcak beyaz ışık önerilmektedir.

Doğal beyaz ışık (4.000 K-4.500 K) detay görmemizi, enerjik bir ruh hâli sağlamaktadır. Ofis, ev-ofis ve çalışma odası gibi ortamlarda doğal beyaz ışık uygundur. Bazı kişiler evde rahat ortamlarda da doğal beyaz ışık tercih edebilmektedirler.

Soğuk beyaz ışık (5.300 K-6.500 K) yaz güneşinin K derecesidir. Fazla ışık gereken, kısa süreli zaman geçirdiğimiz ortamlarda soğuk beyaz ışık kullanılabilir. Mavi dalga boyundan dolayı gözü yormaktadır. Garaj, spor merkezi gibi yerlerde kullanılabilir.

AZ GÖREN HASTALARDA İŞIK KULLANIMI

Az gören hastalarda okuma performansı, ışığın yoğunluğu, sıcaklığı ve ışığın yönü ile doğrudan ilişkilidir.⁴ Az gören yaşa bağlı makula dejenerasyonu

olan hastalar için, okuma sırasında en az 2.000 lx gerektiği, başka bir çalışmada da 5.920-7.534 lx gerektiği bildirilmiştir.^{5,6} Ampullerin üzerinde lümen ve w değerleri bazen de K değerleri de bulunmaktadır. 5.920 lx, yaklaşık olarak 680 lümen, o da akkor ampulde 60 w, floresan ampulde 11 w'a denk gelmektedir. 7.534 lx ise yaklaşık olarak 866 lümen, o da yaklaşık olarak akkor ampulde 75 w, floresan ampulde 13 w'a denk gelmektedir (Tablo 1).

Özellikle halka skotomu olan az gören hastaların, makula sorunu olan hastalara göre ışıktan daha fazla faydalandıkları bildirilmiştir.⁷ Ancak az gören hastalarda, ışık miktarı artırılır iken hastalara fotostres yaşatılmamalıdır.

Luminans seviyesi, okuma hızı ve punto boyutu arasındaki ilişkinin araştırıldığı bir çalışmada metin parlaklık seviyeleri 695 cd/m², 250 cd/m², 65 cd/m², 35 cd/m² ve 3,5 cd/m² olarak ayarlanmış ve 15 LM/watt verimi varsayılarak eş değer olarak 250 W, 90 W, 30 W, 17 W, 10 W akkor ampul kullanılmıştır. Bu çalışmada, küçük harf boyutlarında ışık azaldığında okuma hızının yavaşladığı, ancak büyük harf boyutlarında ilave aydınlatmanın okuma hızını etkilemediği belli bir platoda kaldığı bulunmuştur. Yine bu çalışmaya göre, az gören bir kişi, 30 W ya da daha güçlü ışık altında küçük puntolu metin okumak istiyorsa ışık seviyesini artırmak daha az etkili olacaktır. Bu durumda magnifikasyon önerilmelidir. Eğer kişi görme

TABLO 1: Bazı ampul tiplerinin watt-lümen ilişkisi.

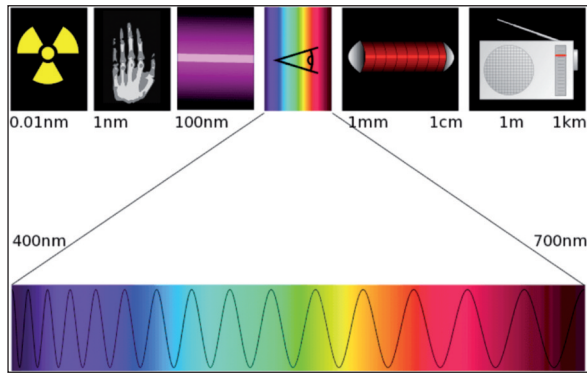
Armatür tipi	Gücü (W)	Işık akısı (Lümen)
Akkor telli	5	120-135
	25	215-240
	40	340-480
	60	620-805
	75	855-960
	100	1.250-1.380
	150	2.100-2.280
Floresan	200	2.950-3.220
	11	660
	20	820
	32	1400
	40	2100

keskinliğine oranla daha büyük puntolu metinleri okumak istiyorsa ışık artırılmasının etkisi çok azdır, bu durumda da magnifikasyon önerilmelidir. Az gören bir hasta loş ortamda görme keskinliğine yakın, küçük puntolu bir metin okumak istiyorsa ya magnifikasyon ya da ışık artırılmalıdır. Büyütecini görme alanını daraltıcı etkisinden dolayı bu durumlarda öncelikle ışık artırılması tercih edilmelidir.⁸ Benzer bir sonucun çıktığı diğer bir çalışmada da az gören hastalarda ışığın etkisinin sadece hastanın görme keskinliğine yakın puntolarda etkili olduğu, diğer durumlarda magnifikasyonun daha etkili olduğu bildirilmiştir.⁹

Az gören hastalar için uygun olan ışık miktarı yanında, uygun olan K değerleri de bulunmalı ve hastaya bunun bilgisi de verilmelidir. Günlük az görme pratiğinde, hastalara uygun K değerlerine mutlaka denenecek karar verilmelidir. Korneal hase gibi durumlarda 2.700 K, yaşa bağlı makula dejenerasyonunda 4.500 K, Retinitis pigmentosada 6.000 K denenebilmektedir.

İŞIK SPEKTRUMU

Işık, elektromanyetik bir dalgadır. Belli bir yayılma hızına, frekansa ve dalga boyuna sahiptir. Elektromanyetik dalgalar, dalga boylarına göre sıralandığında ışık spektrumu elde edilmektedir. 380 nm ile 780 nm dalga boyları arası 'görünür ışık' olarak adlandırılmaktadır. 380 nm altı ultraviyole, 780 nm üstü infrared olarak bilinmektedir (Şekil 2).



ŞEKİL 2: Kısa dalga boyundan uzun dalga boyuna doğru ışık spektrumu (<https://www.nedir.com/spektrum> bağlantı adresinden alınmıştır. Erişim tarihi 20.05.2018).

ÖZEL FİLTRELİ CAMLAR (KANTENFİLTRE)

Sağlıklı bir gözde 300 nm'e kadar olan dalga boyu, kornea tarafından, 300-400 nm arası dalga boyu da lens tarafından emilmektedir. Yapılan in vitro çalışmalarda, 400-500 nm dalga boyundaki mavi ışığın retinaya toksik olduğu ve serbest radikalleri en çok oluşturan dalga boyunun da 440 nm olduğu bulunmuştur.^{10,11} Filtreli camlar, belirli dalga boyundaki ışınları filtre ederek, ultraviyole ışığın tamamını, görünür ışığın da bir kısmını bloke etmektedir. Özellikle kısa dalga boylu, enerjisi yüksek, saçılımı fazla mavi ışığı bloke ettikleri için bu camlara 'mavi blokajlı cam' adı da verilmektedir.

Güneş gözlüğündeki ultraviyole koruma 380-400 nm civarındadır. Görünmeyen dalga boyundaki zararlı ışınların göze girmesini engellemesine rağmen, kısa dalga boylu görünür ışığın göze geçişini engelleyememektedir. Oysa gün ışığında bulunan mavi renk, kısa dalga boyu yüzünden en çok saçılan ışıktır ve kamaşmaya ve kontrast kaybına neden olmaktadır.¹² Standart bir güneş gözlüğü bu yüzden az gören hastalarda yeterli olamamakta, bu hastalar için daha üst düzeyde bir koruma gerekmektedir. Sarı filtrenin sağlıklı bireylerde de kamaşmanın azalmasına yardımcı olduğu bildirilmiştir.¹³

AZ GÖREN HASTALARDA FİLTRE KULLANIMI

Az gören hastalarda, görme keskinliğinde azalma ile birlikte kontrast kaybı ve kamaşma da önemli bir sorundur.¹⁴ Glokom, katarakt, ambliyopi, korneal ödem, keratokonus, makula hastalıkları, retinitis pigmentosa, diyabetik retinopati ve optik nöropatilerde kontrast duyarlılıkta azalma olduğu bildirilmiştir.¹⁵⁻¹⁷

Kısa dalga boylu ışıklar, yüksek enerjilidir ve çok fazla saçılmaktadırlar. Özellikle az gören makula hastalarını, kısa dalga boyunun makulaya olan toksik etkilerinden korumak gereklidir. Az gören hastalar, sağlıklı kişilere göre ışıktan daha fazla rahatsız olmaktadır. Filtreli camlar, bu hastalarda fotofobiyi azaltıp, kontrastı artırmaktadır. Az görenlerin rehabilitasyonunda filtre kullanımının fotofobiyi azaltarak hasta konforunu artırdığı

bildirilmiştir.¹⁸ Rosenbaum ve ark., az görenlerin rehabilitasyonunda filtre kullanımını değerlendirdikleri çalışmada, hastaların %11'inde görmede artış, %34'ünde kontrast duyarlılığında artış saptamışlardır.¹⁹

Tıbbi açıdan üretilen özel filtreli camlar, görünmeyen ışığın tamamını absorbe ederken, görünür ışığın da bir bölümünü absorbe etmektedir. Bu camlar, genellikle kontrastı çoğaltmakta ve hastanın farklı ışık durumlarına daha çabuk adapte olmasına yardımcı olmaktadır.²⁰ Filtre camlar, okuma hızını iki-üç kat artırabilmektedirler. Bu camların objektif bir reçete etme kriteri yoktur. Farklı dalga boylarını emen filtreli camlar denenecek, camların yararları subjektif olarak karşılaştırılmalı ve en uygun olan saptanmalıdır (Resim 1, Resim 2).²¹

Firmaların önerdiği dalga boyları mevcuttur, fakat mutlaka deneme yapılarak reçete edilmelidir. Hatta hastalar bu deneme gözlüklerini ödünç alarak iç ortamda, evde ve iş yerlerinde; dış ortamda, güneşli ve kapalı havalarda denemelidir. Gerekirse hastaya birden fazla filtreli gözlük reçetesi de yazılabilmektedir.

Sarı filtrenin yaşa bağlı makula dejenerasyonlu hastalarda da kontrastı artırdığı bazı çalışmalarda gösterilmiştir.²⁰ Ülkemizde yapılan bir çalışmada da 181 herediter retinal distrofi hastasının kamaşma ve fotofobi şikâyeti olan 79 (%43,6)'una 527-600 nm dalga boyundaki ışığı filtreleme özelliği olan gözlükler önerilmiştir.²² Retinitis pigmentozalı hastalar üzerinde yapılan bir çalışmada da sarı filtrenin görsel ayırt etmeyi artırdığı bildirilmiştir.²³

SONUÇ

Az gören hastaya en uygun olan ışık miktarının, parlaklığının, ışık sıcaklığının ve filtrelerin seçilmesi az görme rehabilitasyonunun başarısı açısından çok önemlidir. Seçimde en önemli nokta, hastanın, önerilecek ve reçete edilecek filtreyi ve ışığı kendi üzerinde ve değişik ortamlarda uygulayarak karar vermesidir.



RESİM 1: Özel filtreli cam deneme seti (Zeiss).



RESİM 2: Özel filtreli cam deneme seti (İşbir optik).

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğru- dan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Deniz Altınbay, Aysun Merdoğan İdil; **Kaynak Taraması:** Deniz Altınbay, Aysun Merdoğan İdil; **Makalenin Yazımı:** Deniz Altınbay, Aysun Merdoğan İdil; **Eleştirel İnceleme:** Aysun Merdoğan İdil.

KAYNAKLAR

1. Baker J. The 1994 CIBSE Interior Lighting Code. *Health Estate J.* 1996;50(2):2-5.
2. World Health Organization (WHO). Consultation on development of standards for characterization of vision loss and visual functioning. WHO/PBL/03.91. Geneva: WHO; 2003. p.19.
3. Calabrèse A, To L, He Y, Berkholtz E, Rafian P, Legge GE. Comparing performance on the MNREAD iPad application with the MNREAD acuity chart. *J Vis.* 2018;18(1):8. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
4. Markowitz SN. Principles of modern low vision rehabilitation. *Can J Ophthalmol.* 2006;41(3): 289-312. [[Crossref](#)]
5. Bowers AR, Meek C, Stewart N. Illumination and reading performance in age-related macular degeneration. *Clin Exp Optom.* 2001;84(3):139-47. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
6. Eldred KB. Optimal illumination for reading in patients with age-related maculopathy. *Optom Vis Sci.* 1992;69(1):46-50. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
7. Fletcher D, Renninger L, Schuchard R. Luminance in acuity and reading performance of low vision patients. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2013;54(15):2753.
8. Seiple W, Overbury O, Rosenthal B, Arango T, Odom JV, Morse AR. Effects of lighting on reading speed as a function of letter size. *Am J Occup Ther.* 2018;72(2):1-7. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
9. Seiple WH, Pei E, Odom V, Rosenthal B. The role of lighting and contrast in low vision. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2011;52(14):1889.
10. 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(6):1356-62.
11. Rózanowska M, Wessels J, Boulton M, Burke JM, Rodgers MA, Truscott TG, et al. Blue light-induced singlet oxygen generation by retinal lipofuscin in non-polar media. *Free Radic Biol Med.* 1998;24(7):1107-12. [[Crossref](#)]
12. Bihter PP, Hurt JD. CPF-550 vs. C-Lite: a comparison study. *J Am Optometric Assoc.* 1988;59(8):623-8.
13. Rieger G. Improvement of contrast sensitivity with yellow filter glasses. *Can J Ophthalmol.* 1992;27(3):137-8.
14. Kleiner RC, Enger C, Alexander MF, Fine SL. Contrast sensitivity in age-related macular degeneration. *Arch Ophthalmol.* 1988;106(1):55-7. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
15. Trick GL, Burde RM, Gordon MO, Santiago JV, Kilo C. The relationship between hue discrimination and contrast sensitivity in patients with diabetes mellitus. *Ophthalmology.* 1988;95(5):693-8. [[Crossref](#)]
16. Loshin DS, White J. Contrast sensitivity. The visual rehabilitation of the patient with macular degeneration. *Arch Ophthalmol.* 1984;102(9): 1303-6. [[Crossref](#)]
17. Marmor MF. Contrast sensitivity versus visual acuity in retinal disease. *Br J Ophthalmol.* 1986;70(7):553-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
18. Lovie-Kitchin J. Reading with low vision: the impact of research on clinical management. *Clin Exp Optom.* 2011;94(2):121-32. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
19. Rosenblum YZ, Zak PP, Ostrovsky MA, Smolyaninova IL, Bora EV, Dyadina UV, et al. Spectral filters in low-vision correction. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2000;20(4):335-41. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
20. Langagergaard U, Ganer HJ, Baggesen K. Age-related macular degeneration: filter lenses help in certain situations. *Acta Ophthalmol Scand.* 2003;81(5):455-8. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
21. Leguire LE, Suh S. Effect of light filters on contrast sensitivity function in normal and retinal degeneration subjects. *Ophthalmic Physiol Opt.* 1993;13(2):24-8. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
22. Petriçli İS, Merdoğan Aİ, Özen Tunay Z, Özdemir Ö. [Low vision rehabilitation in patients with hereditary retinal dystrophy]. *Turk J Ophthalmol.* 2015;45(1):25-30. [[Crossref](#)]
23. Cedrún-Sánchez JE, Chamorro E, Bonnin-Arias C, Aguirre-Vilacoro V, Castro JJ, Sánchez-Ramos C. Visual discrimination increase by yellow filters in retinitis pigmentosa. *Optom Vis Sci.* 2016;93(12):1537-44. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]