

16156

EGE ÜNİVERSİTESİ TIP FAK.
GÖZ HASTALIKLARI ABD

Prof.Dr G.Haznedaroğlu

AFAK VE PSÖDOFAK OLGULARDA RENK GÖRMENİN DEĞERLENDİRİLMESİ

YÖNETEN:Doç.Dr.Jale Mentek

HAZIRLAYAN:Dr.Halil Ateş (Uzmanlık Tezi)

T. C.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi

TEMMUZ.1991

İÇİNDEKİLER

Önsöz	3
Giriş	5
Genel Bilgiler	6
Renk Görme	8
Görmenin Fotokimyası	15
Rengin Algılanması	18
Gözlük\Lens ve Işık	20
Konjenital Renk Görme Defektleri	22
Akkız Renk Görme Defektleri	23
Renk Görme Testleri	24
Gereç ve Yöntem	31
Sonuçlar	35
Tartışma	40
Özet	42
Kaynaklar	43

ÖNSÖZ

İnsanların yaşamlarını korumak,uzatmak,yaşatmak için girmiştım bu mesleğe.İnsan hayatının önemini,tıbbın yüceliğini anlayarak mezun oldum üniversitemden.

Bir an geliyor ki bizler karar veriyoruz,onlar için onların yaşamına.Bu ne büyük bir güç.Taşınması gereken ne ağır bir yük.Ezilmemek için bu yükün altında,azaltmak gerekiyordu taşınması gerekenleri.Kalan yüklerin taşınması,benim hatam olmadan götürülmesi için bilgelere ders almak,onları yüküme tutamak yapmam gerekiyordu.

Karşılaştım onlar ile.Bilgelikleri ve dostlukları ile.

Hocalarım Prof.Dr.Günay Haznedaroğlu,Prof.Dr.Kutay Andaç, Prof.Dr.Günhan Erbakan,Prof.Dr.Kemal Pamukçu,Doç.Dr.Jale Mentş ve Doç.Dr.Mahmut Kaşkaloğlu idi bu bilge kişiler.

Taşıyanların birlikteliğini,eğitimin bir su değirmeni gibi aktarılması gerektiğini öğrendim Dr.Ömer Seymenoğlu'ndan, Dr.Ayşe Yağcı'dan,Dr.Cezmi Akkın'dan,Dr.Süheyla Köse'den.

Dostluğun güzelliğini,gidilen yolun onlarla daha akıcı olduğunu öğrendim Yıldız,Tahir,Menuçer,Cafer,Alp,Hakan,Serdar, Arif,Mustafa,Ali,Hüseyin,Yeşim,Efsane,Kenan ve Sait'ten.

Yardımlaşmanın güzelliğini ve kuvvetini öğrendim tüm hemşire, sekreter,teknisyen ve personel dostlarımdan.

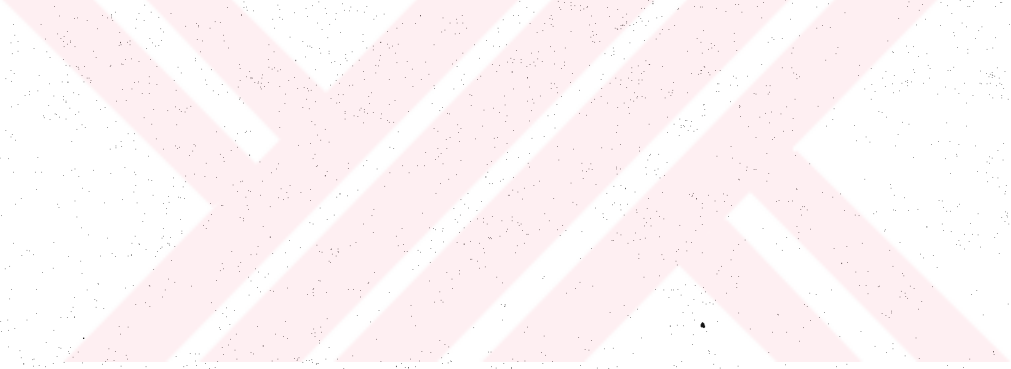
Hepsine teşekkür ederim bu yükü benim ile paylaştıkları için.

Tezim,yaşamı yaşanır kılmanın kalitesini irdeliyor.Kataraktlı insanlara kazandırılan aydınlığın sorgulamasını yapıyor.Güzelliklerin ve başarının ulaşılmaz doruklarına dikkat

ekiyor.Araştırmamı yöneten Doç.Dr.Jale Mentef'e ve
yardımlarını esirgemiyeu Yüksek Hemşire Fatma Karakoca'ya
birkez daha teřekkürlerimi sunarım.

Dr.Halil Ateş

Temmuz.1991



GİRİŞ

Katarakt, yüzyıllardır hekimlerin çalışma konularından biri olmuştur. 1752 yılında Fransız oftalmolog Daviel lensi bugünün tekniklerine benzer bir yöntem ile gözden çıkarmayı başarmıştır. 1766'da İtalyan Tadini, 1797'de İtalyan Casaamata ve İsviçre'li Shiferli katarakt ameliyatını takiben göz içine camdan imal edilmiş lens koymuşlardır.

Modern cerrahinin gelişmesi ile 1949'da İngiliz Ridley bugün de kabul gören EKKE+IOL tekniğini kullanmaya başlamıştır(1).

Teknikler geliştikçe ve başarı oranı arttıkça en az sürede gerçekleştirilen ve en çabuk tam görmeyi sağlayan ameliyat tekniklerine geçildi. Bunda da başarı sağlanınca başarının göreceliği araştırılmaya başlandı.

Çalışmamız bu görece başarıyı sorguluyor. Katarakt ameliyatı sonrası kullanılan gözlük camı ve intraoküler lenslerin ışık geçişi üzerine yaptığı etkilenimler tartışılıyor.

Bu sorgulamada görme keskinliğinin yüzeyel kantitatifliğinden sıyrılarak, ışık dalga boylarının algılanmaları incelendi.

Bunun için Farnsworth-Munsell 100-Hue Testi ile renk görme testi yapıldı.

Gözlük camı, UV absorbanlı iol ve UV absorbanlı olmayan iol kullanan olgular üzerinde yaptığımız testin sonuçları, renk görmeyi etkileyebilecek diğer etmenlerin varlığı ile irdelendi. Ayrıca test yöntemimizin güvenilirliği diğer test yöntemleri ile karşılaştırılarak kuramsal olarak sınılandı.

GENEL BİLGİLER

Varlık bir ışıktır.Üretir,yansıtır,algılar.Insanlığın başlangıcından bu yana ışık,Descartes,Leonardo da Vinchi, Robert Hook gibi bilim adamlarınca incelenmiş ve çeşitli teoremler ile açıklanmaya çalışılmıştır.

Bugünkü bilgilerimize yakın ilk tanımlama 1666 yılında

İngiliz fizikçi Isaac Newton tarafından yapılmıştır(2,3).

Newton,prizmanın güneş ışığını gök kuşağındaki renklerine ayırdığını gözlemledi.Newton'a göre ışık,ışık kaynaklarının etrafa saldıkları sonsuz küçük taneciklerden oluşuyordu.Bu tanecikler saydam ortamlarda çok büyük bir hız ile yayılıyordu.Newton'un Tanecik(Korpuskül)Teorisi ışığın doğru yol ile hareket,yansıma ve kırılma özelliklerini açıklıyordu.

1678 yılında Hollanda'lı fizikçi Christian Huygens ise ışığın bir titreşim hareketi olduğunu,ışık kaynaklarının saniyede milyarlarca defa titreştiklerini ve bu titreşimlerin saydam ortamlarda dalgalar halinde yayıldıklarını bildirerek Dalga Teorisini ortaya attı(4).

1801 yılında İngiliz bilgini Thomas Young değişik renklerin değişik dalga boylarına bağlı olduğunu gösterdi,interferans (girişim) deneyini ilk kez gerçekleştirdi.Bu buluş Huygens'in Dalga Teorisini destekledi.

1856 yılında İskoç matematikçisi Maqwell ışığın bir elektromagnetik dalga olduğunu ilk kez ortaya koydu.

19.yüzyıldaki dalga teorisini destekleyen bu gelişmelerden sonra 20.yüzyılın başında Newton'un Tanecik Teorisi yeniden gündeme geldi.1900 yılında Alman fizikçi Max Planck Quantum

Teorisini ortaya attı ve elektromagnetik enerjinin foton adı verilen bölünemeyen parçacıklar şeklinde yayıldığını ve absorblandığını öne sürdü.

1905'de Albert Einstein Planck'ın teorisini destekledi ve her fotonun enerjisinin ışığın frekansı ile orantılı olduğunu gösterdi(5).

1924 yılında Fransız fizikçisi Louis de Broglie ışığın tanecik ve dalga teorilerini birleştirdi.(6)

RENK GÖRME

İnsanlar renklerin adlarını hayatlarının ilk yıllarında öğrenirler. Toplumun % 4'ünde kalıtsal olarak geçiş gösteren renk görme defektleri mevcuttur. Bu kişilerin bir kısmı renkleri öğrendikleri için semptom vermezler. Ancak renk görme testleri yapıldığında ortaya çıkarlar.

Renk görme defektleri üzerine yapılan çalışmalar son iki yüz yıla dayanır.

Sir Isaac Newton 300 yıl önce renklerin dalga boylarına göre algılandığını söylemiştir. Kısa dalga boylular mavi, orta dalga boylular yeşil, uzunlar kırmızı olarak, bunların arasında kalan dalga boyları ise, renklerin karışımı olarak algılanır.

1802'de Thomas Young renk görmeyi sağlayan üç tip reseptörün olduğunu söyledi.

Aslında sinir sisteminde dalga boylarını algılayacak dört oluşum vardır. Bunlar, bir tip rod reseptörü ile üç tip kon reseptörüdür. Renk görmeyi sağlayan ise konlardır.

Uyarının fotoreseptörlere ulaşabilmesi için ilk önce gözün en distal bölümünden geçmesi gerekmektedir.

Bu Preresseptörel Filtre gibi rol oynar, uyarıyı değişik dalga boylarına seçici absorbe ederek, dalga boyunu değiştirir.

Fotoreseptörlerin yanıtları, karşıt renk retinal hücreleri (Postreseptörel) tarafından analiz edilir.

Bu seviyelerden herhangi birinde olan hasar renk görme defektine neden olabilir. Bunlara ek olarak talamik ve kortikal seviyelerdeki olaylar da, ki bunlar SSS hasarları grubuna girer, renk görmeyi etkileyebilir (7).

Preresseptörel Filtreler: Lens ve makuler pigment normal bir gözde preresseptörel filtrelerdir. Bunlar esas olarak kısa dalga boyundaki ışıkları absorbe ederler.

Lens retinanın tüm bölümlerine ışığın ulaşmasını etkiler. Makuler pigment ise santral 10 derecede lokalizedir.

Bu filtrelerin dansitesi yayılan stimulusun kompozisyonunun değişmesine neden olur. Makuler pigment yoğunluğu, bireyden bireye değişir. Ancak, yaş ile bir bağlantı göstermez.

Lenste ise bireyden bireye değişir ve sistematik olarak yaş ile yoğunluğu artar. Lensin yaş ile sarılaşması lensin kısa dalga boylarındaki ışıkları daha fazla absorbe etmesine yol açar. Lens, retinaya ulaşan ışığın total miktarını azaltır fakat burada dalga boyu seçimi yoktur.

Sağlıklı bir gözde pratik olarak kornea, aköz ve vitreye bağlı dalga boyunda bir değişiklik meydana gelmez. Kornea, mavi ışığı uzun dalgaboylarına oranla daha fazla kırar, buna da Kromatik Aberasyon denir.

Emetrop gözlerde dahi mavi objeler tam olarak retinaya fokus edilemezler. Kromatik Aberasyon normal görme işleminde çok az bir farklılık yapar. Ancak bazı renk görme testlerini etkileyebilir.

Pupil çapı retinaya ulaşan ışık miktarını kontrol eder.

Renk ayrımı düşük retinal aydınlanmada azalır, bu yüzden de pupil çapı farklılıklarında renk görme performansı etkilenebilir.

Fotoreseptörler: Genellikle renk görmeye sadece konuların görevi olduğu düşünülmektedir. Ancak bazı konjenital renk görme defektlerinde rodların da rol oynadığı gösterilmiştir. Normal insanlarda mesopik luminans (düşük arka plan aydınlatma seviyesi, ki bu seviyede hem rod hem de konlar yanıt veriyor, fakat karanlık adaptasyonu yoktur.) rodların da renk görmeye rol oynadığını göstermiştir.

Normal bir insan retinasında üç tip kon vardır. Birinci sınıf konlar primer olarak kısa dalga boyundaki mavi ışıklara diğerlerinden daha fazla hassastır. Diğer iki tip kon da oldukça geniş dalga boyundaki ışıklara yanıt verir, ancak maksimum dalga absorpsiyonu orta dalga boyundadır.

Bu üç tip kon sıklık ile kısa dalga boyuna duyarlı (SWS), orta dalga boyuna duyarlı (MWS) ve uzun dalga boyuna duyarlı (LWS) olarak adlandırılırlar.

Yaygın olan bir isimlendirme de mavi, yeşil ve kırmızı konlardır. Ancak bu isimlendirme yanlıştır, örneğin LWS konlar mavi ışığa kırmızıdan daha duyarlıdır. Ek olarak, kırmızısız, yeşilsiz ve mavisiz algılar bu üç kon tarafından meydana getirilmez. Muhtemelen postreseptörel bir proses tarafından meydana getirilir. Bir konun yanıtı hangi dalga boyunun absorbe edildiği konusunda bize bilgi vermez, sadece absorbe edilen foton sayısını verir. Bu ünivaryans kaidesi olarak bilinir. Farklı renklerdeki ama aynı sayıdaki ışık fotonu absorbe edildiğinde bu konun her iki renge de yanıtı aynıdır.

Fotopigment absorpsiyon spektrumunun psikofizyolojik hesap-

lamaları konjenital renk görme defektlerinde ve normal görmeli insanlardaki test sonuçlarının karşılaştırılması ile çıkarılmıştır. Bunun yanısıra kon absorpsiyon spektrumunu ölçmek için birçok test geliştirilmiştir. Son zamanlarda Macaca Fascicularis maymununun retinasındaki fotoreseptörlerin yanıtlarını direkt olarak ölçmek mümkün olmuştur. Bu maymunlardaki renk görme insaninkine çok benzemektedir. Bu ölçümler kon absorpsiyon spektrumunun psikofiziksel tahminlerini desteklemiştir.

LWS ve MWS konlarının en yoğun olduğu yer foveadır. SWS konlar ise en yoğun merkezin 1 derece dışındadır. 25 saniyede ise bulunmazlar ve bunlar total kon sayısının % 10'undan azını oluştururlar.

Uzun zamanlar periferal retinanın renge duyarlı olmadığı düşünülürdü ancak son araştırmalar test stimulus boyutu düşük dansitedeki konları kompanze edecek şekilde arttırıldığında periferal retina renge 90 derece kadar duyarlı olur.

Fotoreseptörler, fotopigment molekülleri ile dolu uzun silindirlere benzerler. Fotonlar bu kon boyunca geçtiğinden her pigment molekülü ile karşılaştığında absorpsiyonu artacaktır. Fotopigment moleküllerinin total sayısı, fotoreseptörün optik dansitesi olarak belirlenir, bu da fotonun fotoreseptör içinden geçerken ne kadarının absorbe edileceğini belirler. Efektif optik dansitedeki bir azalma konun relatif absorpsiyon spektrumunu daha dar yapar ve uzundalga boyuna sensitivitesini azaltır.

LWS ve MWS kon pigmentleri yeşil ışığı absorbe etmekte, kırmızı ışığı absorbe etmekten daha etkilidir. Aynı sayıda yeşil ve kırmızı ışık fotonu bu konların birinden geçirildiğinde kırmızının tersine yeşil, konun giriş noktasında daha fazla absorbe edilecektir. Kırmızı ışık ise tüm kon silindirinden geçtiğinden tekrar tekrar absorbe edildiğinden çok daha fazla absorbe edilir. Giriş noktasına göre kırmızı ışık konun sonuna ulaştığında da büyük bir yüzdesi absorbe edilmiş olacaktır. Absorbe edilen kırmızı ışık miktarı büyük oranda konun optik dansitesine bağlıdır. Yeşil ışık ise konun giriş noktasında absorbe edildiğinden bunun absorpsiyonu konun optik dansitesine daha az oranda bağımlıdır. Parafoveal ve periferal konlar daha az optik dansiteye sahip olduklarından foveal konlara göre bunların absorpsiyon spektrumu daha azdır. Işık böyle bir yoldan göze girdiğinde konun tüm uzunluğu boyunca geçmez, efektif optik dansite azalır ve relatif absorpsiyon spektrumu da daralır.

Postreseptörel Yapılar: Macaca Fascicularis cinsi maymunlarda retinal ganglion hücreleri ve talamik hücreler tek ünitli kayıtlarda gösterilmiştir. Hücrelerin 2/3'ü spektruma karşıttır. Hücreler spektrumun bir kısmına, örneğin orta dalga boyundakilere ateşleme hızında cevap verir, spektrumun diğer bölümlerine ise, örneğin uzun dalga boyundakilere ateşleme hızında bir azalma ile yanıt verir. Hiç stimulus olmadığında bu hücreler spontan ateşlemenin bazal hızına sahiptirler.

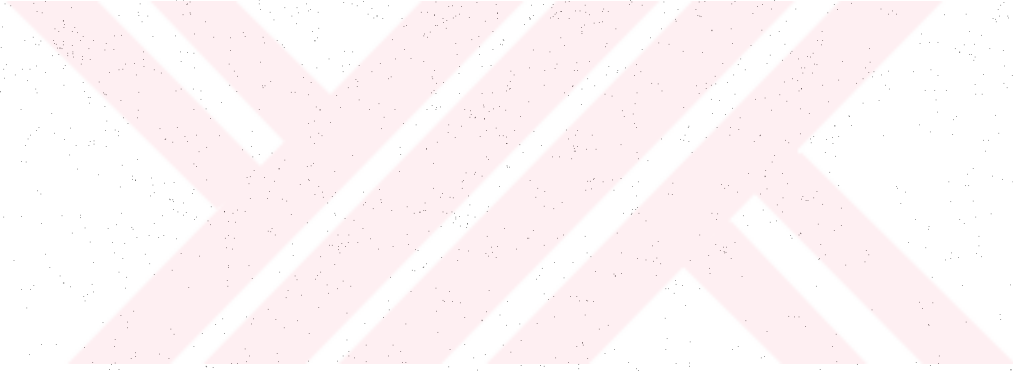
Fotopik ve Skotopik Spektral Aydınlanma Fonksiyonları:

Normal insanda monokromatik ışığa duyarlılık spektral aydınlanma fonksiyonu olarak tanımlanır. Düşük ışık seviyelerinde rodler araya girer ve skotopik aydınlanma fonksiyonu, rodlerin absorpsiyon spektromunu yansıtır. Burada pik duyarlılık 507 nm'dir. Normal insanlarda yeterli ışıkta örneğin gün ışığında sadece konlar algılama yapar. Sonuçta fotopik spektral aydınlanma fonksiyonu LWS ve MWS konların absorpsiyon spektromunun birlikte kombinasyonu şeklinde olur. Burada pik duyarlılık 555 nm'dir. Bunun arasındaki aydınlanmalarda, örneğin alacakaranlıkta, hem rodler hem de konlar birlikte çalışırlar. Mezopik ışık seviyelerinde spektral aydınlanma fonksiyonu, skotopik ve fotopik aydınlanma fonksiyonlarının bir karışımıdır. Normal renk görmeli bir insanda renk görmenin optimal performansı fotopik şartlar altındadır. Orta dereceli renk görme defektli olanlarda en iyi renk görme oranı, mezopik şartlarda, ciddi renk görme defektlilerde ise skotopik şartlardadır. Bu üç birbiri ile ilgili terim akkiz renk görme defektleri çalışmalarında tanıtılmıştır.

Mesopizasyon: Fotopik eşik seviyeleri artırıldığında görülen renk defektlerini tanımlar. Kalitatif olarak, efektif retinal aydınlanmada bir azalma şeklinde seyreder ve mezopik şartlardaki normal bireylerdeki renk görmeye benzer.

Skotopizasyon: İhmal edilebilir şartlarda uygulanan renk görme testindeki rod aktivitesini tanımlar. Skotopizasyondaki bir hastada spektral aydınlanma fonksiyonları skotopik ve fotopik fonksiyonlar arasındadır. 13

Eksentrasyon: Parafoveanın kullanılmasına bağlı renk görme defektlerini tanımlar. Bazı şaşılık ambliyopilerinde eksentrasyona bağlı renk görme defektleri gösterilmiştir.



GÖRMENİN FOTOKİMYASI

Koni ve basiller ışık ile karşılaştıklarında ayrışan ve gözden çıkan sinir liflerini uyaran, kimyasal maddeler içerir. Basillerdeki kimyasal madde rodopsindir.

Retinanın pigment tabakasına giren basilin dış segmentinin % 40 yoğunluğunda rodopsin vardır. Rodopsin skotopsin proteini ve karotenoid pigment (retinen)'in birleşmesi ile meydana gelmiştir. Retinen 11 cis retinen şeklindedir, cis formu olması önemlidir. Çünkü sadece bu şekli rodopsini oluşturmak için skotopsin ile birleşir.

Işık enerjisi rodopsin tarafından absorbe edildiğinde rodopsin hemen ayrışmaya başlar çünkü cis şekli trans şekline dönmüştür. Trans şekli cis ten farklı olarak molekülünün fiziksel yapısı değişiktir. Cis kıvrımlı, trans düz formdadır.

Işık ile rodopsindeki all transretinen skotopsin'den ayrılmaya başlar, ürün prelumirodopsindir. Bu son derece dayanıksızdır, hemen lumirodopsin'e çevrilir. Bu da metarodopsin 1,2 ve 3'e dönüşür. Metarodopsin 3'de çok dayanıksızdır ve skotopsin ve all transretinen'e ayrışır. Bu ayrışma sırasında basiller uyarılır ve uyarılar merkezi sinir sistemine iletilir. Rodopsin ayrışmasının basili uyarma mekanizması tam bilinmemektedir. Şu teori kabul edilmektedir: All transretinen skotopsinden ayrılmaya başladığı zaman birkaç iyonize radikal ansızın açığa çıkar ve çeşitli yollardan biri ile basili uyarır. Bir teoriye göre oluşan radikallerin ani iyonik alanı

basil membranındaki değişiklikler ile uyarıya neden olur. İkinci bir teori, birden iyonize olan all transretinen-skotopsin kompleksi bir enzim olarak rol oynayarak basilin dış segmentinde bazı kimyasal reaksiyonlara neden olur ve basil uyarılır.

Rodopsinin yeniden oluşması: Birinci basamak all transretinenin 11 cis retinen'e dönüşmesidir. Bu olay retinen izomeraz tarafından katalizlenir. Reaksiyon aktif metabolizma ve enerji transferi ister. 11 cis retinen meydana gelir gelmez rodopsini oluşturmak için skotopsin ile birleşir. Bu enerji veren bir olaydır. Ürün rodopsin, tekrar ışık enerjisinin absorbe edilmesi ile ayrışmasına kadar sabit olan bir bileşiktir.

Rodopsin ayrışmasının basili eksite etme mekanizmasının tam bilinmemesine rağmen genellikle şu şekilde olduğu kabul edilir. All transretinen skotopsinden ayrılmaya başladığı zaman birkaç iyonize radikal ansızın ortaya çıkar, bu şekilde basiller uyarılır.

İkinci teori ise, birden iyonize olan all transretinen-skotopsin kompleksi basilin dış segmentindeki bazı kimyasal reaksiyonları ilerletmek için enzim olarak rol oynar. Bu olay basil eksitasyonuna yol açar.

Konilerin içindeki fotokimyasal maddeler basiller içindeki rodopsin gibi benzer yapıdadırlar. Tek ayrılık protein kısımlarıdır, opsinler, konilerde fotopsin ismini alır. Fotopsin, basillerdeki skotopsinden farklıdır. Retinen, koni ve basillerde aynıdır. Bundan dolayı konilerin renk duyarlı pigmentleri, retinen ve fotopsin birleşimidir.

Üç çeşit konideki pigmentlerin absorpsiyon karakteristiği sırası ile 430,535 ve 575 milimikronluk ışık dalgalarında en fazla absorpsiyonu göstermesidir. Basillerin rodopsini için en fazla absorpsiyon 505 milimikrondur.

Maddenin ana yapısı atom, bir nükleus ve fotonlardan oluşmuştur. Bir elektron kendi yörüngesinden daha yüksek bir yörüngeye dışarıdan uygulanan bir enerji ile çıkartılabilir. Ancak bu stabil bir yapı değildir, tekrar kendi yörüngesine döner. Bu arada fazlalık enerjisini quantum veya foton denilen küçük bir enerji paketi şeklinde dışarı verir. Tüm fotonlar ışık hızı ile hareket ederler, bu hareket sırasında vibrasyon yaptıklarından elektirik ve magnetik bir etki oluştururlar. Fotonlar, enerjileri, vibrasyon frekansı veya dalga boylarına göre karakterize edilirler.

Foton enerjisinin tümü elektromagnetik spektrum olarak isimlendirilir. Işık, X ışınları, Gama ışınları ve radyo dalgaları elektromagnetik enerjinin formlarıdır. Işığın görüp elektromagnetik enerjinin diğer formlarını göremememizin nedeni, rod ve konların içerdiği pigmentin özgün olarak 400-700 nm dalga boyundaki fotonları absorbe etmesinden kaynaklanır. 700'ün üzerinde ve 400 nm'nin altındaki dalga boylarında retinadan hiç absorbe edilmeden geçerler. Gerçi retina daha kısa dalga boyundaki fotonları (UV ışığı) görme yeteneğindedir, ancak kornea ve lens tarafından filtre edilir. Katarakt ameliyatı olmuş bir kişi UV ışığı görebilir.

RENGİN ALGILANMASI

Farklı renklerin algılanması, farklı konlara sahip olmamızdandır. Her kon farklı vizüel pigmente sahiptir. Kon pigmentlerinin hepsi 11-cis aldehit içerir. Bu A-2 vitamininin kimyasal bir çeşididir. Farklılık herbirinin farklı opsinlerinin olmasıdır. Bu farklı opsinlerin fonksiyonu, retina elektronlarını yeniden düzenlemeleridir. Bu farklı dalga boylarındaki fotonların yakalanma kapasitesinde değişikliğe yol açar.

Kırmızı yakalayan konlar (R-konlar), eritrolab olarak bilinen bir pigment ihtiva eder, böylece uzun dalga boylarındaki fotonlar absorbe edilmiş olur. En iyi 570 nm dalga boyundaki ışıklar ile stimülasyon olur.

Yeşil yakalayan konlar, (G-konlar) chrolab içerir ve orta dalga boylarınca uyarılırlar (en fazla 540 nm).

Mavi yakalayan konlar, (B-konlar) cyanolab içerir ve kısa dalga boyundaki ışınları absorbe eder (en fazla 440 nm).

Renk görmeye ilk basamak, fotoreseptör pigmenti tarafından fotonun absorpsiyonudur. Elektriksel sinyal sinaplardan bipolar hücrelere, oradan da ganglion hücrelerine iletilir.

Horizontal ve amakrin hücreler konlardan, rodlardan ve diğer amakrin hücrelerden aldığı mesajı ganglion hücrelerine göndermeden önce modifiye ederler. Örneğin, bir kon güçlü bir şekilde uyarıldığında komşu konlara horizontal hücrelerin yolu ile inhibitör mesajlar gönderebilir.

Bipolar hücreler ise inhibitör mesajlarını amakrin hücreler ile gönderir. Ganglion hücrelerinden optik sinire uzanan aksonlar bilgiyi beyine taşır. Beyindeki renk merkezi farklı

renk kanallarından gelen bilgileri toplar ve hangi rengi göreceğimize kara verir. Bizim gördüğümüz renk, konlardan geçen farklı dalga boyundaki foton sayısına bağlıdır. Bir rengi tanımlamak için üç renk özelliği gerekir.

1. Renk tonu

2. Saturasyon (doygunluk)

3. Parlaklık

Renk tonu, göze ve beyine ulaşan ışığın dominant olduğu dalga boyuna bağlıdır. Yani birkaç dalga boyunda göze giren ışıkta 540 nm'lik dalga boyu diğerlerine göre daha fazla ise yeşil görürüz.

Renk tayfını kullanarak, iki farklı ışık karıştığında ortaya çıkacak ışığı tahmin edebiliriz. İki temel kural vardır,

1. Eşit miktarda dalga boyu veya tamamlayıcı renk girdiğinde sonuç beyazdır.

2. Tamamlayıcı olmayan renkler karıştığında sonuç, iki orjinal renk arasındadır.

Saturasyon kavramı ile rengin zenginliği anlatılır. Tüm ışık aynı dalga boyunda görüldüğünde renk tamamen sature denir.

Parlaklık, bir objeden göze gelen ışığı (foton sayısını) tanımlar.

GÖZLÜK / LENS VE IŞIK

Gözlük camları:Prizmalardan veya gözlük kenarlarından görülen ışık renkli görülür.Bu lateral kromatik aberasyona bağlıdır ve genellikle lateral color diye isimlendirilir.Prizmanın veya lensin kırma gücü,ışığın dalga boyuna göre değişir. Mavi ışık kırmızıdan daha fazla kırılır.

Refraktif indexin,dalga boyu ile değişmesi olayına dispersiyon denir.

Yüksek indexli lensler daha fazla dispersiyona sahiptirler.

Hastalar genellikle renkli saçaklardan şikayet eder.

Lateral color olayı,düşük kontrastta dış detayları bulandırarak lens performansını etkiler.

İşığın boşluktaki hızı aynı olmasına karşın maddesel ortamdaki yayılma hızı frekansına bağlıdır.

Lensin dioptrisi arttıkça ve ışık lens periferisine düştükçe kromatik aberrasyon artar (8)

Intraokuler lensler:Lens,300-400 nm arasındaki UV

radyasyonunu absorbe ederek retinayı fotokimyasal hasara karşı korur.Bu koruma lens çıkarıldığı zaman kaybolur ama UV absorbe eden kromoforlar ile PMMA kaplandığında IOL'ler korumayı tekrar sağlamış olur.Buna karşın lensdeki kadar UV süzmede başarılı değildir.

UV absorbabl lensler,normal spektral sensitiviteyi korur, eritropsi ve kistoid makula ödeminin oluşma oranını azaltır ve kan vitre bariyerini stabilize eder.

UV absorbabl iol'ler sadece retinayı UV radyasyonundan

korumak ile kalmaz,normal vizüel duyarlılık ve normal renk görmeyi de korur(9,10).

UV absorbabl olmayan iol lens takan olgular ile afaklarda fotopik ve skotopik görsel duyarlılığın benzer olduğu gösterilmiştir.

John S.Werner ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada, bir gözünde UV absorbabl iol,diğer gözünde UV absorbe olmayan iol bulunan 20 olguda,30 dakikalık karanlık adaptasyonundan sonra monokromatik ışığa duyarlılık ölçülmüş.

460 nm üzerindeki dalga boylarına tüm gruplar benzer duyarlılık gösterirken.380 nm'de fakik olgular ile UV absorbabl olgular,afak ile UV absorbabl olmayan olgular benzer duyarlılık göstermişler.Sonuç olarak,UV absorbabl iol spektral duyarlılığı açısından normal fakik hastalara benzer. Afaklar ve UV absorbabl olmayan iol'li olgular UV ışınlarına çok daha hassastırlar.Ayrıca UV absorbabl iol'li olguların, UV absorbabl olmayan olgulara oranla daha az glare ve güneş ışığından rahatsızlık göstermişlerdir (11).

Kraff ve arkadaşları,UV absorbabl olan iol'ler ile olmayanların kistoid maküler ödem açısından karşılaştırmasını yapmışlardır.Katarakt cerrahisini izleyen 3 ve 6. aylarda yapılan FFA çalışmasında UV absorbabl iol'lerin,kistoid maküler ödem insidansını % 50 oranında azalttığı gösterilmiştir.Maküler kist olgularında protan tipi renk görme defektleri ortaya çıkmaktadır (12).

KONJENİTAL RENK GÖRME DEFEKTLERİ

Genellikle her iki gözü etkiler, en sık görülen defekt X'e bağlı kalıtılan kırmızı-yeşil defektidir.

Erkeklerin % 8-10'u, kadınların % 0.4-0.5'ini etkiler. İki genel sınıfa ayrılırlar.

1. Dikromasi: LWS ve MWS kon fotopigmentlerinde bir kayıp vardır. LWS defektine protan, MWS defektine dötan denir.

2. Trikromasi: LWS ve MWS kon fotopigmentleri vardır fakat bunların bir tanesinde anormal bir absorpsiyon spektrumu vardır. SWS kon fotopigmentlerinin etkilendiği konjenital kon defektleri (tritan) X'e bağlı olmaktan çok otozomal kalıtılırlar ve populasyonun milyonda beşinde görülürler.

Trikromat Anomalisi : Erkeklerin % 5-6'sında görülür. Erkeklerin % 4'ünde MWS kon fotopigmentinde anormal absorpsiyon spektrumu vardır. Bu spektrum, LWS kon absorpsiyonuna yakındır. Bunlara döteteranomalous trikromat denir.

Erkeklerin % 1'inde LWS kon fotopigment spektrumu bozuktur.

Bunlar da MWS kon absorpsiyon spektrumuna daha yakındır.

Bunlara protanomalous trikromat denir. Renk ayırım kabiliyeti trikromat anomalilerinde genellikle azalmıştır. Çünkü LWS ve MWS konlarının yanıt oranı normal insanlara göre daha yavaş değişir.

Dikromat Anomalisi: Yaklaşık erkeklerin % 2'si dikromattır.

Dikromatlar, tamamen ya LWS ya da MWS kon pigmentlerini kaybetmişlerdir.

Komplet ve Inkomplet Akromatopsiler:Bir fotoreseptör hasarıdır.Görme kaybı dikromatopsi ve trikromatopsiye göre çok daha ciddidir.Insidensi 1/30 000 dir.

AKKIZ RENK GÖRME DEFEKTLERİ

Renk görme kaybının mekanizması:Prereseptörel filtrelerdeki değişiklik genellikle mavi ışığa duyarlılığı azaltır ve mavi defektine neden olur.Yaşlanma ile ortaya çıkan lens kesişmesi,mavi ışık absorpsiyonunda artmaya yol açar.Bu nedenler ile fotoreseptörlere mavi ışık geçişi azalır.

Makuler pigment dansitesindeki bir artış mavi defekte yol açar.

Post reseptörel yapıların bozulması da renk görme kayıplarına yol açabilir.İç retinada,optik sinirde,optik sinir yolunda ve kortex seviyesindeki hasarlar renk görme defektlerine yol açabilir.

RENK GÖRME TESTLERİ

Bir renk görme testinin klinikte kullanılabilir olması için şu kriterleri taşıması gerekir:

- 1.Güvenilirlik düzeyinin yüksek olması
- 2.Hasta tarafından kolay anlaşılır olması
- 3.Kullanılan aletlerin ucuz olması
- 4.Test sonuçlarının değerlendirilmesinde uzmanlaşmış hekime gereksinim duyulmaması

Test ortamı:Dış objeler,çeşitli dalga boylarında ışıklar göndererek gözlemci fotoreseptörlerinin bu dalga boylarına yanıtlarına dayanarak bir renk algısı oluşturur.Renk görme testleri,gözlemcinin farklı dalga boylarını algılayıp algılamadığını araştırır.Bir renk görme testinin doğru olması için, test stimulusunun dalga boyu dağılımının dikkatli bir şekilde kontrol edilmesi gerekir.Normal ev içi ışıklar veya pencere ışığı renk görme testi için yeterli bir aydınlanma değildir.İnternasyonal aydınlanma komisyonu (CIE) ,aydınlanma için temel bir sınıflama yaptı ve hemen hemen tüm renk testleri buna yandaş olarak dizayn edildi ve CIE Standart Illuminant-C olarak tanımlandı.D 15 protokolü ise yeni keşfedilen bir aydınlatma standardıdır,fakat temelde CIE SI-C ile eşittir. Bu aydınlanmalar kuzey yarım kürede kuzey ışığı ile hesaplanmıştır.Bu yüzden hesaplar,natürel gün ışığında kullanılabilir Ancak natürel gün ışığının parlaklığı veya spektral dağılımı oldukça farklı olabilir (13,14).

Standart aydınlatma elde etmek için birçok yol vardır.

Örneğin Mac Beth Easel Lambası spesifik olarak screening kullanım için dizayn edilmiştir. Aydınlanmanın kalitesi renk çevirme indexi ile belirlenmiştir. Buradaki 100 skoru mükemmel olduğunun göstergesidir. Renk görme testleri için piyasada satılan lambaların indexi 90, gün ışığına benzer florosans lambalarda 76'dır. Test sırasında kullanılan renkli kontakt lens ve gözlük camları test skorunu değiştirir. Bu yüzden takılmamalıdır.

Renk görme stimulus size'ındaki değişiklikler de test sonuçlarını etkiler. Bu yüzden standart bir değerlendirme için sabit bir uzaklık (Plate için 0.75 m, dizme testi için 0.50 m gerekir).

Lantern Testleri (Fener):

Fener testleri bazı renk görme ayrımlarını yapmak için dizayn edilen pratik bir yöntemdir. Amacı renk defektlerini araştırmak ve nedenini saptamak değildir. Basitçe renklerin ayırt edilip edilmediği konusunda bilgi verir.

Fener testleri iki tiptir. Bir tanesinde sadece tek renkler gösterilir, diğerinde ise ışık çiftleri birlikte gösterilir. Hastanın renkleri ayırması istenir. Bazı defektlerde kırmızı ile sarı, beyaz ile yeşil karıştırılır.

Plate Testleri:

Bu testler yüzyılı aşkın bir süredir renk defektlerini saptamak için kullanılır. En çok kullanılanlar pseudoisokromatik plate'lerdir. Burada semboller (numaralar, yazı veya geometrik figürler) renkli noktalardan oluşmuş bir zemin üze-

rinde yine renkli noktalar ile kompanze edilmişlerdir. Normal kişilerde semboller ile zemin rengi ayırt edilebildiğinden renkler seçilir. Bazı plate'lerde normal birey bir figür görür iken defekli birey birşey göremez. Bazılarında ise renk defekli bir figür görür iken, normal kişi ayırım yapamaz. Diğer plate testleride şunlardır:

1. City University Test: Hastaya iki veya daha fazla rengi içeren plate gösterilir ve en benzerini bulması istenir.
2. Soan Achromatopsia Test: Gri dikdörtgenleri karşılaştırması istenir.
3. Berson Blue Cone Monochromatism Testi: Renklerin çeşitli formlarını karşılaştırması istenir.

Plate testinin konjenital renk defektlerinde tanı başarısı % 90 civarındadır. Pahalı olmaması, kolaylık ile elde edilebilir olması, kullanım kolaylığı ve çocukların dahi yapabilmesi üstünlükleridir, fakat sadece araştırma için kullanılabilir renk görmenin ne kantitatif değerlendirmesini, ne de tipini ve ciddiyetini ayırt edemez. Preresseptörel filtrelerdeki bireysel farklılıklarda hiçbir plate testi etkin değildir.

Dizme Testleri:

50 yıl önce tanımlanmışlardır. Önceleri normal insanların renk görme yeteneklerini sınıflandırmak için kullanıldılar. Sonraları kantitatif değerlendirmeler de yapıldı.

Dizme testinde rastgele sıralanmış düğmeler hastaya verilir ve bunları bir sıraya göre dizmesi istenir. Hata sayısı kromatik diskromasyonu gösterir. Ayrıca hata patterninin anali

zinde kırmızı,yeşil,mavi veya tanımlanamıyan bir defekti de ortaya çıkarır.Dört farklı test klinikte kullanılır.

- 1.Farnsworth-Munsell 100-Hue Testi
- 2.Farnsworth Dichotomous Panel D-15 Testi
- 3.Lanthony Desaturated Panel D-15 Testi
- 4.Lanthony New Color Testi

1.FM-100-Hue Testi: 1943 yılında bulunmuştur.Normal insanlar ile akkiz ve konjenital renk görme defekti olan kişilerde kullanıldı.Normal insanların ancak % 1-2'si hiç hata yapmadan bu testi yapabilir.Test yaşa göre de değişkenlik gösterir,bu yüzden yaş gruplarına göre hazırlanmış hata skoru tabloları mevcuttur.

Test ilk kullanıldığında spektrumun 360 derecesini de kapsayan 100 düğmeden oluşuyordu,bu yüzden 100-Hue Testi adını almıştır.Daha sonraları 85 düğmeye düşürülmüştür.

Bu düğmeler 4 ayrı kutuda toplanılmıştır.

85-21 numaralı düğmeler	1.kutuda toplanılmıştır	ve Pembe-Sarı
22-42 " " "	2. " " "	" Sarı-Yeşil
43-63 " " "	3. " " "	" Yeşil-Mor
64-85 " " "	4. " " "	"Mor-Kırmızı

Hastaya her kutu karışık halde verilir ve düğmeleri dalga boyu sırasına göre dizmesi istenir.Normal dikkatteki bir kişi bu dizimi 15-30 dakika arasında yapar.

Sonra dizilim test kağıdına işlenir.Her kutunun hata skorları ile toplam hata skoru hesaplanır.Toplam hata skoru her kutunun hata skorlarından 2 çıkarıldıktan sonraki toplam hata sayısını verir.Bir diskteki rengin hatası ise o diskin arkasın-

daki numara ile,iki yanındaki disk numaralarının farkının toplamına eşittir.

Bu testte protonlar:14-24 ile 57-72 diskler arasında

dötanlar :12-22 ile 52-64 "" ""

tritanlar:80-9 ile 42-54 "" ""

tetertanlar:74-1 ile 30-44 "" ""

daha fazla hata yapar.

F-M 100-Hue Testi ile her renk için retinada 2 derece 10 dakikalık bir alan uyarılmış olur.

2.Farnsworth Dichotomous Panel D-15 Testi:Bir sabit,15 tane hareket edebilen düğmelerden oluşur.Orta dereceli ve ciddi defektleri daha hafif olanlardan ayırt etmek için dizayn edilmiştir.Yaklaşık konjenital renk görme defektlerinin % 50 si(özellikle iyi diskriminasyonlu trikromat anomalisi) bu testi hiç hata yapmadan uygulayabilir.Eğer hasta bir veya daha fazla hata yaparsa test tekrar edilir.Hata paterni protan, dötan ve tritan aksları olan bir grafik üzerinde analiz edilir ve tekrar edilen testler,güvenilirliğine kara vermek için bir birleri ile karşılaştırılırlar.Tritan aks akkiz Tip 3 mavi defektin belirtisi iken,protan ve dötan akslar konjenital renk defektlerinde sık görülür.Akromatlar,dötan ve tritan arasında skotopik bir aksa sahip olma eğilimindedirler. Konjenital renk defektlerinde her iki gözdeki sonuçlar benzerdir.Oysa akkiz defektlerde belirgin interoküler farklılıklar vardır.Tekrar tekrar gösterilebilen tek bir hata dahi testteki başarısızlığı gösterir.Test genellikle 5 dakikadan az sürer ve sonuçlar bir grafik üzerinde gösterilir.

Skor 16 noktadan oluşur ve fix olan düğme 0 olarak gösterilir ve bir renk siklusu üzerinde dizilir. Renk çemberi üzerindeki noktalar hasta hangi sıra ile dizdi ise o şekilde birleştirilir. Normal trikromatlar, bir daire çizer ve tek bir düğmenin o düzenin dışında olması hata olarak kabul edilir.

Çocuklar yetersiz kooperasyona bağlı olarak birkaç hata yapabilirler, fakat bu hatalar primer aksa sahip olma eğiliminde değildir ve test yinelenildiğinde hatalı pattern tekrar etmez. Dikromatlar, genellikle belirgin bir aks patternine sahiptirler. Her göz için bu eşittir. Tam dizilim bir trikromattan diğerine değişebilir ama dötanlar ile protanların belirgin bir aksı vardır.

3. Lanthony Desaturated Panel D-15 Testi: Farnsworth'un kanunlarına dayanarak geliştirilmiş testlerdir ve spesifik olarak akkiz renk defektleri için dizayn edilmişlerdir. Renk örnekleri daha parlak veya daha soluktur. Akkiz renk defektli hastalar standart D-15 testinde hata yapmasalar da Desature D-15 Testinde birçok hata yapabilir. Desatüre D-15 Testi, standart D-15 Testi ile birlikte kullanılır.

4. Lanthony New Color Testi: Nötral zonu tayin eder (gri ile karışan renkler). Dört kutu kullanılır ve herbiri 15 renkli düğme içerir. Dört kutudaki düğmeler de aynıdır. Ama kutu sayısı ile birlikte rengin saturasyonu artar. Farklı parlaklıklarda 10 tane gri düğme vardır. Her kutuda gri düğmeler renkli düğmeler ile karıştırılır ve hastadan, renkliler ile grileri iki gruba ayırması istenir. Test sonuçlarının skoru nötral zonu kararlaştırır, kromatik ve parlaklığı değerlendirir.

Anomaloskop:

Daha önce anlatılan testlerin aksine testi yapan kişinin eğitilmesi gerekir. Çocuklar dahil oldukça geniş bir hasta grubuna bu test uygulanabilir. Hasta testte renk karşılaştırması yapar. Sirküler bir alan ikiye yarıya daireye ayrılır. Sonuçlar defekt tipleri için geliştirilmiş çeşitli denklemler ile değerlendirilir.

Spesialize edilmiş renk görme testleri:

Son yıllarda geliştirilen birçok komputere renk görme testleri mevcuttur. Bu testler daha önce anlatılan testlere oranla daha güvenli olmasına karşın, pahalı ve uzmanlaşmış doktor gerektirmesi nedeni ile yaygın olarak kullanılamamaktadır.

GEREÇ VE YONTEM

1988-1991 yılları arasında Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı'nda, toplam 245 olguya Farnsworth-Munsell 100-Hue Testi yapılmıştır.

Bu olgulardan 25'i kontrol grubu ,150'si de çalışma grubu olarak alındı.Kalan 70 olgu,takiplere gelmemesi,ameliyat komplikasyonu olması,arka kapsül kesifleşmesi,postoperatuar yeterli görme keskinliğine ulaşamaması ve istenilen gözlükleri almamaları gibi nedenler ile çalışma grubundan çıkarılmıştır.

Çalışma,aşağıda özellikleri belirtilen bir odada,doktor veya bir hemşirenin gözetimi altında yapılmıştır.

- 1.Oda aydınlatması,Izmir'in yıllık aydınlanma derecesi olan 9 000 Footchandle'a eşitti ve aydınlık homojendi.Aydınlık ölçümleri canon pozometre ile yapıldı (15).
- 2.F-M 100-Hue Testi Seti gri bir zeminin üzerine yerleştirildi.
- 3.Testi yapan gözlemci,test zamanını ve olgunun teste ilgisi- ni test kağıdında belirtti.
- 4.Testler bir göze yapıldı.Diğer göz ışık geçirmeyen bir okluder ile kapatıldı.
- 5.Test sonuçları Amstrad PC 1512 SD bir bilgisayara yerleştirilmiş Microsoft-Disk Operating System (Version 2.11 ve 3.00) ve GW-Basic 2.0 grafik,istatistik programı ile dökü- mante edildi.

Çalışmanın ilk aşamasında,25 ilgili olguya test setimi- zin ve çalışma ortamımızın standartlara uygunluğunu araştır-

mak maksadı ile F-M 100 Hue Testi yapılmıştır. Bu grubun yaşları 22-44 arasında değişiyordu (ortalama 29). Sonuçlar, aynı yaş ortalamasındaki F-M 100-Hue Testi normlarına uygunluk göstermiştir (16,17).

Çalışma grubu, aşağıdaki özellikleri taşıyan olgulardan seçildi.

1. Olguların hiçbir sistemik patolojisi yoktu.
2. Olgularda katarakt haricinde göz patolojisi yoktu.
3. Renk görmeyi etkileyebilecek bir ilaç kullanmıyorlardı.
4. Olgular 40-77 yaşları arasında idi (ortalama 61).
5. Kataraktlı olguların görme keskinlikleri 4 mPS ile 0.4 arasında değişiyordu (ortalama 0.15).
6. Ameliyatlar, Wild marka ameliyat mikroskobu ile yapıldı. Mikroskop ışığı kuaksiyeldi. Ameliyat süreleri ortalama 30 dakika idi. Bu sürenin 10 dakikasında mikroskop filtresi kullanıldı.
7. Postoperatuar görme keskinlikleri 0.2 ile tam arasında değişiyordu (ortalama 0.7). Lens takılan olguların renk görme testi gözlük tashihi olmaksızın yapıldı (ortalama görme keskinliği 0.6).
8. Afak olguların gözlük numaraları +9 ile +14 arasında değişiyordu (ortalama +10.50) ve yansıtıcı kaplama, renk taşımamasına, cam türevi haricinde bir maddeden yapılmamış olmasına dikkat edildi.
9. Olguların ameliyat sonrası pupilleri regülerdi.

- 10.Arka kamara iol takılan olgularda,arka kapsül sağlamdı ve kesif değildi.
- 10.Katarakt ameliyatı planlanan olgularda diğer gözlerinin renk görme testlerinin normal olmasına dikkat edildi.
- 11.Takılan tüm intraoküler lensler arka kamaraya implante edildi ve PMMA yapıda idi.Dioptrileri +18 ile +24 arasında değişiyordu (ortalama +20 D).Kullanılan lensler Rayner, Domiles,Oculaid,Surgidev imalatı idi.
- 12.Ameliyat sonrası test yapılma zamanı 3 ile 6 ay arasında değişiyordu (ortalama 3.9 ay).

Çalışma Grupları:

- 1.25 afak olgu (bunların 8'ine ameliyat öncesi renk görme testi yapıldı - % 32 -.olguların 12'sinde - % 48 - diğer gözlerine renk görme testi yapıldı.)
- 2.25 UV absorbabl olmayan intraoküler lens takılan olgu.
(Bunların 18'ine ameliyat öncesi renk görme testi yapıldı - % 72 -.Olguların 22'sinde diğer gözlerine renk görme testi yapıldı - % 88 -.)
- 3.100 UV absorbabl olan intraoküler lensli olgu (Bunlardan 73 'üne renk görme testi ameliyat öncesi yapıldı - % 73 -. 73 olgunun diğer gözüne de renk görme testi yapılabilirdi -% 73 -.).
- 4.Bu üç gruptan toplam 192 kataraktlı olguya renk görme testi yapılmış oldu.

Ameliyat öncesi tüm olguların ameliyat yapılacak ve diğer gözlerine test yapılamaması,görme keskinliklerinin ya

4 mPS düzeyinin altında olmasına veya test yapılacak gözün test protokoluna uygun olmamasına bağlıdır.

Test yapılan ve test sonuçları renk defektli çıkan olgularda kapsamlı ön ve arka segment muayenesi yapılmıştır. Muayene sonuçları sonuç bölümünde anlatılmaktadır.



SONUÇLAR

1988-1991 yılları arasında Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı'nda toplam 245 olguya Farnsworth-Munsell 100-Hue Testi yapılmıştır.

Toplam 175 olgu çalışmaya dahil edilmiş, kalan 70 olgu daha önce belirtilen nedenlerden dolayı çalışma kapsamından çıkarılmıştır.

Olgulardan 25'i kontrol grubu olarak alındı. 22-44 yaşları arasında değişen (ortalama 29 yaş) bu olgularda test sonuçları, yaş ortalamalarının standart hata skorları ile karşılaştırıldığında (ortalama toplam hata skoru 63) değerler normal olarak saptandı (18).

Opere edilen 150 olgunun yaşları 40 ile 77 arasında değişiyordu (ortalama 61). Tablo 1'de yaş gruplarına göre dökümantasyon verilmektedir.

<u>Yaş Grubu</u>	<u>Adet</u>
40-45.....	8
45-50.....	14
50-55.....	18
55-60.....	26
60-65.....	46
65-70.....	24
70-75.....	12
75-80.....	2

tablo 1

Bu olguların 89'u bay (% 59.3), 61'i bayandı (% 40.7) .

Ameliyat yapılan olguların 121 tanesine, ameliyat öncesi renk

görme testi yapıldı (% 80.6).

Bunlardan 99 tanesinde (% 66) ameliyat yapılan göze preope-
ratuar,107 tanesinde (% 78.4) ise diğer göze renk görme
testi yapıldı.Olguların gruplara göre dağılımı şöyledir,

<u>Grup</u>	<u>Toplam</u>	<u>Opere olacak göz</u>	<u>Diğeri</u>
Afak	25	8 (%32)	12 (%48)
UV abs.olmayan	25	18 (%72)	22 (%88)
UV abs olan iol	100	73 (%73)	73 (%73)

Ameliyat yapılacak olan gözlere yapılan renk görme testinde,

24 olguda normal dispersiyon (% 24.2)

6 oguda anarşik dispersiyon (% 6)

69 olguda mavi-sarı defekti (% 69.8) saptandı.

Olguların diğer gözlerine yapılan renk görme testlerinde,

48 olguda normal diskriminasyon (% 44.8)

6 olguda anarşik (% 5)

13 olguda çeşitli renk defektleri (% 12)

40 olguda mavi-sarı defekti (% 43.6) saptandı.

Afak olgulara yapılan F-M 100-Hue Testinde,4.kutuda yani mor-kırmızı dalga boylarında daha çok hata yapıldı.Bu olguların,kataraktlı iken alınan renk görme traselerine göre mavi-sarı dalga boylarında belirgin bir düzelme olduğu saptandı. Ortalama hata skorları 212 idi.Pseudofak grup ile karşılaştırıldığında mor-kırmızı dalga boyunda daha fazla hata yaptıkları,mavi-sarı dalga boyunda ise daha az hata yaptıkları bulunmuştur.Normal olan diğer gözleri ile karşılaştırıldığında ise kırmızı-mor dalga boylarına daha az duyarlı oldukları

saptanmıştır.Aşağıdaki tabloda bu veriler sunulmaktadır.

25 afak olgunun 2'sinde (% 8),normal dizilim
1'inde (% 4),anarşik dizilim
22'sinde (% 88),4.kutuda hatalı dizilim

25 tane UV absorbabl olmayan iol'li olgulara yapılan F-M 100-Hue Testinde,mavi-sarı dalga boylarını içeren 2. kutu da hata yapılmaktadır.Bu grup olgu kataraktlı iken alınan renk görme testi ile karşılaştırıldığında mavi-kırmızı dalga boylarında daha az hata yaptığı ortaya çıkmıştır.Normal olan diğer gözleri ile karşılaştırıldığında ise mavi-sarı dalga boylarında daha fazla hata yaptığı saptanmıştır.Afak,gözlüklü olgulara oranla kırmızı-mor dalga boylarında daha az hata yaptılar.UV absorbabl iol kullanan olgulara oranla ise mavi-sarı dalga boyunu içeren kutuda daha az,kırmızı-mor dalga boyunu içeren kutuda daha çok hata yaptılar.Ancak sonuçlar UV absorbabl iol takan olgulara benziyordu.

Ortalama hata skoru 178'di.Aşağıdaki tabloda bu grubun verileri sunulmaktadır.

25 UV abs.olmayan iol'li olgunun 4'ünde normal dizilim(%16
2'sinde anarşik (%8)
5'inde 4.kutuda hatalı(%20
14'inde 2.kutuda hatalı%56

UV absorbabl iol taşıyan olgulara yapılan F-M 100-Hue Testinde mavi-sarı dalga boyunu içeren 2. kutuda daha fazla

dizilim yanlışlıkları yapılmaktadır. Ancak bu hatalar kataraktlı hastalar kadar yüksek oranda olmamaktadır. Afak gözlüklü olgular ile karşılaştırıldığında, kırmızı-mora daha duyarlı, mavi-sarıya daha az duyarlı olduğu görülmektedir. UV absorbanl lensler ile karşılaştırıldığında, pek büyük farklılık olmamakla birlikte, kırmızı-mor dalga boyunu içeren kutuda daha az hata yaptığı, mavi-sarı dalga boyunu içeren kutuda ise daha çok hata yaptığı gösterilmiştir.

100 UV abs iol kullanan olguda	31 tane normal dizilim
	7 tane anarşik dizilim
	12 tane 4. kutuda hata
	62 tane 2. kutuda hata

Katarakt ameliyatından sonra renk görme defekti çıkan olgularda kapsamlı göz muayenesi yapılmıştır.

Aşağıdaki tabloda bulunan patolojilerin dökümantasyonu yapılmıştır.

Irvin Gass 7 olgu :Bu olguların 3 tanesi lens takılmayan afaklarda, 3 tanesi UV absorbanl iol, 1 tanesi de UV absorbanl olmayan iol takılanlardadır.

Vitre dejeneresansı 19 olgu:12 tanesi afak, 2 tanesi UV absorbanl olmayan iol lens takılanlarda ve 5 tanesi UV absorbanl iol lens takılanlardadır.

Kornea Patolojisi 11 olgu:3 tanesi afak, 2 tanesi UV ab-

sorbabl olmayan iol ve 6
tanesi UV absorbabl iol takı-
lanlarda görülmüştür.

Toplam olgu adedi 32 dir.Bu sayının toplam olgu içindeki payı
%21'dir.

Sonuç olarak,kataraktlı olgularda mavi-sarı,gözlüklü
afak olgularda mor-kırmızı,iol'li olgularda mavi-sarı renk
defekti ortaya çıkmıştır.UV absorbabl olanlar ile olmayanlar
arasında belirgin fark çıkmamıştır.Bu farksızlığın renk
testlerinin erken dönemde yapılmasından ileri gelip gelmediği
daha sonraki bölümlerde tartışılacaktır.

TARTIŞMA

Çalışmamızda kullanılan F-M 100-Hue Testi'nin doğruluk derecesi birçok yayında tartışılmıştır (19).

Bu yayınlarda, farklı görüşler bildirilmiştir. Bazı yayınlarda F-M 100 Hue Testinin Anomaloskop ve spesyalize edilmiş renk görme testlerine oran ile daha az güvenilir olduğu, oda aydınlığının değişkenliğinden etkilendiği, düğmelerin zaman ile renk değiştirebileceği ve olguları iyi koopere olması gerektiği gibi dez avantajlar bildirilmiştir (20,21).

Buna karşın yapılan karşılaştırmalı çalışmalarda, F_M 100 Hue Testi'nin diğer bilgisayarlı renk görme testleri ile uyum içinde olduğu bildirilmiştir (22,23).

Çalışmamızda F-M 100 Hue Testini kullanmamızdaki enbüyük nedenler, ucuz bir test olması ve renk görme testleri üzerine eğitilmiş eleman gerektirmemesiydi.

Ancak olası hatalı skorlar açısından, çoğul kontrol grupları ile mantık zincirini bozmayan seri çıkarsamalar yaptık.

Ayrıca normal olgulardan oluşan kontrol grubunda, standart hata skorlarına yakın sonuçlar elde edilince tarama amaçlı olan bu çalışmada kliniğimizde bulunan F-M 100 Testi Setinin kullanılabilceğine karar verdik.

Sonuçlarımız, literatürde az sayıda olan ve çalışmanın sadece bir bölümünü kapsayan çalışmalar ile uygunluk göstermektedir (24,25).

Renk görme defektinin birçok değişkenden etkilenebileceğini giriş bölümlerinde belirtmiştik. Dalga boyu etkilenimini sadece gözlük veya lens boyutuna indirgemek teorik olarak

mümkün değildir. Ancak çalışma grubuna alınacak hastaların seçimiyle ve seçilen hastaların ameliyat öncesi o gözlerine ve diğer gözlerine renk görme testi yaparak çoğul kontrollü çıkarsama mekanizmasını işlettik.

Bazı hastalarda ise normlarımıza uymadıkları için ameliyat öncesi renk görme muayenesi yapılamamıştır.

Bu olguların diğer olgular ile yapılan karşılaştırmasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Testin yapıldığı ortam CIE standart illuminant C değerine uygun olarak aydınlatılmamıştır ancak buna alternatif olarak gösterilen kuzey gün ışığı aydınlık derecesine yakın aydınlık sağlanmıştır (26).

Test verileri Microsoft-Disk Operating System (version 2.11 ve 3.00)ve GW-Basic 2.0 bilgisayar programına yüklenerek değerlendirme yapılmıştır. Programın uygunluğu literatürde yapılan çalışmalar ile sınanmıştır (27).

ÖZET

1988-1991 yılları arasında Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı'nda, toplam 245 olguya Farnsworth-Munsell 100-Hue Testi yapılmıştır.

Bu olgulardan 25'i kontrol grubu, 150 si de çalışma grubu olarak alındı. Çalışma grubu 25 afak, 25 UV absorbabil olmayan iol, 100 UV absorbabil iol takan olgulardan oluşuyordu.

Olgulardan 99 tanesine (% 66) ameliyat yapılacak göze, 107 tanesinde (% 78.4) ise diğer göze F-M 100 Hue Testi yapılarak renk görme patolojisi yönünden kontrol yapılmıştır.

Kataraktlı olgularda mavi-sarı, gözlüklü afak olgularda mor-kırmızı, iol'li olgularda mavi sarı renk defekti ortaya çıkmıştır. UV absorbabil olanlar ile olmayan iol'ler arasında belirgin fark çıkmamıştır.

Kanımızca UV absorbabil iol'ler tam anlamıyla normal lensin yerini alamamıştır. UV geçişinin normal lense göre fazla olması retinanın etkilenim şansını artırmaktadır.

Uzun dönemde yapılacak karşılaştırmalı çalışmalar retina ve makuladaki etkilenimi ortaya koyabilir.

Katarakt ameliyatının ne zaman yapılacağı konusunda kabul edilen "hastanın entelektüel düzeyine göre az gördüğü zaman" görüşü üzerinde düşünmek gerekir.

KAYNAKLAR

1. Fechner P.A., Alpar J.J.: Fechner's Intraokular Lenses, Stuttgart, New York, Thieme Incop., 1986, page :4-6.
2. Williams J.E., Metcalfe H.C., Trinklein F.E.,: Modern Physics New York, Toronto, London. Holt, Pinehart and Winston Inc. 1968, page :302-387.
3. Miller D.: Physical Optics in Clinical Ophthalmology, Duane T.D., Jaeger E.A., Philadelphia, Harper Row, 1986, Vol.:1. Part :31 .
4. Richards J.A., Sears F.W., Wehr M.R., Zemansky M.W.: Modern University Physics. Reading, Massachusetts, Palo Alto, London. Addison-Wesley Publishing Co. 1963, page :602-708.
5. Fried W.: Physical Optics. in Principles and Practice of Ophthalmology. Peyman G.A., Sanders D.R., Philadelphia, London, Toronto. W.B. Saunders Co. 1980, page :159-173.
6. Mueller C.D., Rudoph M.: Light and Vision, New York. Time Inco. 1966.
7. Stamper R.L., Dawing G.: Assesment of Visual Function for the Clinician, Ophthalmology Clinics of North America. Philadelphia, London, Toronto. 1989 Volume:2 Number:3 page :391-415.
8. Duane T.D., Jaeger E.A.: Clinical Ophthalmology, Philadelphia The Murray Printing Company, 1985 Vol.:1 Part:51
9. Werner J.S., Hardenbergh F.E.: Spectral Sensitivity of the Pseudophacic Eye. Arch Ophtalmol 101:758-760
10. Zrenner E., Lund O.: Die erhöhte Strahlungsbelastung der Netzhaut nach Implantation Intraokularer Linsen und Ihre Behebung durch farblose Filterglaser. Klin Monatsbl

- Augenheilkd 184:193-196.
11. Werner J.: UV Absorbing Intraocular Lenses: Safety, Efficacy and Consequences for the Cataract Patient. Grefe's Archive Ophthalmology. 1989 227:248-256.
 12. Jaffe N.S.: Cataract Surgery. St Louis, Baltimore. The C.V. Mosby Company 1990 page :434
 13. Mouses R.A, Hart W.M.: Adler's Physiology of the Eye, St Louis, Washington. The C.V. Mosby Company. 1987
 14. Linksz A.: An Essay Color Vision. New York, Grune and Stratton. 1964.
 15. Ateş H., Kaşaloğlu M.: Kataraktlı Hastalarda Gerçek Görme Keskinliğinin Değerlendirilmesi. T.O.D. XXIV. Ulusal Kongre Bülteni. Ankara, 1990 sayfa: 198-199.
 16. Veinest G., Laethem V.J., Uvigla A.: New Assessment of the Normal Ranges of the F-M 100-Hue Test Scores. AJO 93:635-642 (1982).
 17. Smith C.V. Pokorny J.: Colour-Axis Determination and F-M 100-Hue Test: AJO 100:176-182 (1982)
 18. Aspinall P.A.: Inter-Eye Comparison on the 100 Hue Test Acta Ophthalmol 52 :307 1974
 19. Gündüz K., Arden G.B.: Yeni Bir Renk Muayene Yöntemi. Türk Oftalmoloji Dergisi, 1988, 18, 139-145 .
 20. Arden G.B., Gündüz K.: Color Vision Testing With a Computer Graphics System. Documenta Ophthalmologica 69:167-174 1988
 21. Smith VC, Pokorny J. Pass A.S.: Colour-Axis Determination on the F-M 100-Hue Test AJO 100:176-182, 1985
 22. Huber C.: Color Vision Testing on Video Screen Using the

- Macintosh II Computer. European Journal of Implant and Refractive Surgery. Volum:1 Number:4 1989.
23. Varriest G., Van Laethem J.: A New Assessment of the Normal Ranges of the F-M 100 Hue Test Scores AJO 93:635 1982
24. Jeffrey L.: Colour Perception in Pseudophakia. BJO 1982 678-662.
25. Spitalny A., De Voe J.B.: Colour Perception in Unilateral Aphacia Arch Ophtalmology 1969.82 592-595.
26. Lugo M., James S.: Computerized Scoring and Graphing of the Farnsworth-Munsell 100-Hue Color Vision Test. AJO 1986 101:469-474.

V. G.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi