



T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

**FARKLI KATARAKT TİPLERİNDE ÇEŞİTLİ VİZÜEL
FONKSİYONLAR**

Dr. Sibel BİNGÖLLÜ

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. T. Reha ERSÖZ

ADANA - 2014

TEŞEKKÜR

Birlikte bulunduğumuz çalışma süresi içinde yetişmemde büyük emeği olan, tezimin hazırlanmasında yardımlarını esirgemeyen sayın Prof. Dr. T. Reha ERSÖZ başta olmak üzere, tezimin istatistiksel çalışmasında desteğini esirgemeyen sayın Prof.Dr.Ertan KARA'ya, bilgi ve deneyimleri ile bana yol gösteren, uzmanlık eğitimimde ve göz cerrahisini öğrenmemde büyük katkıları olan değerli hocalarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Beraber pek çok şey paylaştığım, birlikte olmaktan mutluluk duyduğum sevgili asistan arkadaşlarıma, kliniğimizde çalışan hemşire ve personelimize desteklerinden ve yardımlarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Tüm eğitim ve öğretim hayatımda hep yanımda olan, bana inanan, güvenen, sevgisini ve desteğini benden esirgemeyen canım aileme sonsuz teşekkür ve sevgilerimi sunarım.

Dr. Sibel BİNGÖLLÜ

Adana, 2014

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	I
İÇİNDEKİLER	II
TABLolar LİSTESİ	IV
ŞEKİLLER LİSTESİ	V
KISALTMALAR LİSTESİ	VI
ÖZET ve ANAHTAR KELİMELEER	VII
ABSTRACT and KEY WORDS	VIII
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1 ANATOMİ VE FİZYOLOJİ	5
2.2 KONTRAST DUYARLILIK FONKSİYONU	7
2.2.1. Kontrast Duyarlılık Testinin Tarihçesi	8
2.2.2. Kontrast Duyarlılık Ölçüm Metotları	8
2.2.2.1. Visitech VCTS 6000 Kartı	9
2.2.2.2. Arden Kartı	9
2.2.2.3. CSV 1000 Kontrast Duyarlılık Testi	10
2.2.2.4. Stereo Optical Functional Acuity Kontrast Test	10
2.2.2.5. Pelli-Robson	10
2.2.2.6. Regan Kartı	10
2.2.2.7. Holladay Kontrast Duyarlılık Testi	11
2.3. KAMAŞMA (Glare)	12
2.4. KATARAKTIN MORFOLOJİSİ VE GÖRME FONKSİYONU ÜZERİNDEKİ ETKİSİ.....	13
2.4.1. Kataraktın Tanısı	13
2.4.2. Kataraktın Sınıflandırılması.....	13
2.4.2.1. Nükleer Katarakt (NSK)	14
2.4.2.2. Kortikal Katarakt (KK)	14
2.4.2.3. Arka Subkapsüler Katarakt (ASKK).....	14
2.4.2.4. Nükleo Kortikal Katarakt (NS+Kor)	14
2.4.3. Kataraktın Derecelendirilmesi	15
2.4.4. Kataraktın Görme Fonksiyonu Üzerindeki Etkileri	15
2.4.4.1. Renk Algılama Bozukluğu	15

2.4.4.2. Monooküler Diplopi	15
2.4.4.3. Görme Keskinliğinde Azalma	16
2.4.4.4. Miyopik Kayma	16
2.4.4.5. Görme Alanı Kaybı	16
2.4.4.6. Kontrast Duyarlılık Kaybı	17
2.4.4.7. Kamaşma (Glare).....	17
2.4.5. Katarakt ve Kontrast Duyarlılık	17
2.4.6. Kontrast Duyarlılığı Etkileyen Diğer Durumlar	19
3. GEREÇ VE YÖNTEM	21
4. BULGULAR.....	23
5. TARTIŞMA	35
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	37
KAYNAKLAR	38
ÖZGEÇMİŞ	43

TABLO LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1: Katarakt tipi dağılımı	23
Tablo 2: Kontrast duyarlılık ve glare kontrast duyarlılık sonuçları	24
Tablo 3: Kontrast duyarlılık ve glare kontrast duyarlılık sonuçları	24
Tablo 4: Katarakt tiplerine göre kontrast duyarlılık ve glare kontrast duyarlılık değerlendirilmesi	25
Tablo 5: ASKK ve NSK gruplarında kontrast duyarlılık ve glare kontrast duyarlılık değerlendirilmesi	27
Tablo 6: ASKK ve NSK gruplarında kontrast duyarlılık ve glare kontrast duyarlılık değerlendirilmesi	27
Tablo 7: KK ve KK+ gruplarında kontrast duyarlılık ve glare kontrast duyarlılık değerlendirilmesi	28
Tablo 8: KK ve KK+ gruplarında kontrast duyarlılık ve glare kontrast duyarlılık değerlendirilmesi	28
Tablo 9: ASKK ve KK gruplarında kontrast duyarlılık ve glare kontrast duyarlılık değerlendirilmesi	29
Tablo 10: ASKK ve KK gruplarında kontrast duyarlılık ve glare kontrast duyarlılık değerlendirilmesi	29
Tablo 11: ASKK ve KK+ gruplarının kontrast duyarlılık ve glare kontrast duyarlılık değerlendirilmesi	30
Tablo 12: ASKK ve KK+ gruplarının kontrast duyarlılık ve glare kontrast duyarlılık değerlendirilmesi	30
Tablo 13: KK+ ve NSK gruplarının kontrast duyarlılık ve glare kontrast duyarlılık değerlendirilmesi	31
Tablo 14: KK+ ve NSK gruplarının kontrast duyarlılık ve glare kontrast duyarlılık değerlendirilmesi	31
Tablo 15: KK ve NSK gruplarında kontrast duyarlılık ve glare kontrast duyarlılık değerlendirilmesi	32
Tablo 16: KK ve NSK gruplarında kontrast duyarlılık ve glare kontrast duyarlılık değerlendirilmesi	32
Tablo 17: Fotopik ve mezopik ortamda pupil çapları	33
Tablo 18: Fotopik pupil çaplarına göre glare kontrast duyarlılık değerlendirilmesi	34
Tablo 19: Mezopik pupil çaplarına göre kontrast duyarlılık değerlendirilmesi	34

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil No

Sayfa No

Şekil 1: Görme keskinliği, çözünürlük açısı ve uzaysal frekans ilişkisi	4
Şekil 2: Kontrast duyarlılık eğrisi	4
Şekil 3: Sünizoidal ve kare grating örneği	9
Şekil 4: Katarakt tipi dağılımı	23
Şekil 5: Katarakt tiplerine göre tashihli görme düzeyi dağılımı	24
Şekil 6: Katarakt tiplerine göre kontrast duyarlılık ve glare kontrast duyarlılık değerlendirilmesi	26
Şekil 7: Katarakt tiplerine göre kontrast duyarlılık ve glare kontrast duyarlılık değerlendirilmesi	26
Şekil 8: ASKK ve NSK gruplarında kontrast duyarlılık ve glare kontrast duyarlılık değerlendirilmesi	27
Şekil 9: KK ve KK+ gruplarında kontrast duyarlılık ve glare kontrast duyarlılık değerlendirilmesi	28
Şekil 10: ASKK ve KK gruplarında kontrast duyarlılık ve glare kontrast duyarlılık değerlendirilmesi	29
Şekil 11: ASKK ve KK+ gruplarında kontrast duyarlılık ve glare kontrast duyarlılık değerlendirilmesi	31
Şekil 12: KK+ ve NSK gruplarının kontrast duyarlılık ve glare kontrast duyarlılık değerlendirilmesi	32
Şekil 13: KK ve NSK gruplarında kontrast duyarlılık ve glare kontrast duyarlılık değerlendirilmesi	33

KISALTMALAR LİSTESİ

ASKK	: Arka subkapsüller katarakt
CPD	: Cycles per degree
CSF	: Kontrast duyarlılık fonksiyonu
DGK	: Düzeltilmiş görme keskinliği
GCPD	: Glare cycles per degree
İOL	: İntraoküler lens
KK	: Kortikal katarakt
KK+	: Santral 3 mm'nin etkilendiği kortikal katarakt
MTF	: Modülasyon transfer fonksiyonu
NSK	: Nükleer senil katarakt
NS+Kor	: Nükleokortikal katarakt
SPSS	: Statistical Package for Social Sciences

ÖZET

Farklı Katarakt Tiplerinde Çeşitli Vizüel Fonksiyonlar

Amaç: Farklı katarakt tiplerinde kontrast duyarlılık ve glare kontrast duyarlılık testlerinin fonksiyonel görme üzerindeki etkisini ve erken kataraktın tanısında yararlılığını incelemek amaçlandı.

Materyal ve Metod: Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Göz Hastalıkları Polikliniği'nde Eylül 2013-Mart 2014 tarihleri arasında, normal poliklinik muayenesi esnasında katarakt tespit edilen, başka oftalmolojik hastalığı olmayan hastalara tam oftalmolojik muayene," CSV 1000 Kontrast Duyarlılık Testi(Vector Vision)" ile kontrast duyarlılık ve glare kontrast duyarlılık testleri; "CSO Sirius" topografi ve ön segment analiz cihazı ile pupilografi testi yapıldı. Hastaların görme düzeyleri,yaş ve cinsiyetleri değerlendirildi. Çalışma prospektif olarak yapıldı.

Bulgular: Çalışmaya 78 hastanın 114 gözü alındı. Hastaların 38'i kadın, 40'ı erkek idi. Hastaların ortalama yaşı $65,8 \pm 8,7$ idi. Katarakt tiplerinin dağılımına bakıldığında gözlerin % 28,1'inde arka subkapsüler katarakt (ASKK), % 7,9'unda santral 3mm'nin etkilenmediği kortikal katarakt (KK), % 9,6'sında santral 3mm'nin etkilendiği kortikal katarakt (KK+) ve % 54,4'ünde nükleer senil katarakt(NSK) tespit edildi. ortalama düzeltilmiş görme keskinliği (DGK) $0,3 \pm 0,2$ seviyesindeydi. Katarakt tiplerine göre bakıldığında ortalama DGK ASKK grubunda $0,3 \pm 0,2$, NSK grubunda $0,4 \pm 0,3$, KK+ grubunda $0,2 \pm 0,1$, KK grubunda $0,4 \pm 0,2$ düzeyindeydi. Tüm gruplarda glare kontrast duyarlılık skorları, kontrast duyarlılık skorlarına göre anlamlı düşük bulundu. Tüm gruplar arasında ise ASKK grubunda diğer gruplara göre kontrast duyarlılık ve glare kontrast duyarlılık düzeyleri ileri derecede anlamlı düşük saptandı. Hastaların fotopik ve mezopik pupil çapları kaydedildi. Pupil çapları, kontrast duyarlılık ve glare kontrast duyarlılık testleri ile karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı.

Sonuç: Kontrast duyarlılık testleri, fonksiyonel görme performansı hakkında klinik olarak anlamlı bilgi sağlayabilir ve katarakt hastalarının fonksiyonel olarak anlamlı görme bozukluğunu saptamak için klinik değerlendirmeye dahil edilebilirler.

Anahtar Sözcükler: Katarakt, kontrast duyarlılık, kamaşma, pupil çapı.

ABSTRACT

Various Visual Functions In Different Cataract Types

Purpose: Research contrast sensitivity and glare contrast sensitivity testing in patients with different cataract types and its functional visual and impact on the usefulness in the diagnosis of early cataract.

Materials and Methods: During the time September 2013 to March 2014, 78 patient applied to Cukurova University Faculty of Medicine Department of Eye Diseases Center, who cataract detected and with no another pathology. We made complete ophthalmologic examination, "CSV 1000 Contrast Sensitivity Test (Vector Vision)" and contrast sensitivity and glare contrast sensitivity tests, "CSO Sirius" pupilograf with topography and anterior segment analyzer test. Visual acuity, age and sex were evaluated.

Results: 114 eyes of 78 patients were enrolled in the study. 38 patients were female and 40 were male. The mean age of patients was 65.8 ± 8.7 . Cataract types When the distribution of eyes 28.1% in the posterior subcapsular cataract (PSC), 7.9% in the central 3mm unaffected cortical cataract (CC), and 9.6% in the central 3mm is affected cortical cataract (CC +) and 54.4% nuclear senile cataract (NSC) were detected. The average corrected visual acuity (CVA) was 0.3 ± 0.2 level. With respect to the type of cataract PSC average 0.3 ± 0.2 in the group, NSC group 0.4 ± 0.3 , CC+ 0.2 ± 0.1 in the group, 0.4 ± 0.2 in CC. In all groups glare contrast sensitivity scores were significantly lower than contrast sensitivity. Among all groups, PSC group compared to other groups in glare contrast sensitivity levels lower than contrast sensitivity and it is highly significant. Photopic and mesopic pupil diameter of the patients were recorded and compared with glare contrast sensitivity and contrast sensitivity testing was no significant difference between the groups.

Conclusion: Contrast sensitivity testing can provide information about functional visual performance and determine clinically significant visual impairment in cataract patients and it can included in the clinical evaluation.

Key Words: Cataract, contrast sensitivity, glare, pupil diameter.

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Görme, ortamdaki ışık ve cisimlerin duyuşal retinadaki fotoreseptör hücreler tarafından algılanmasıdır. Bu işlem fotoreseptör dış segmentlerindeki görme pigmentleri tarafından yapılır. Görme pigmentleri retinal ve opsinden oluşur. Rod reseptörlerindeki görme pigmenti rodopsin, koni reseptörlerindeki pigment ise iodopsindir. Işığın etkisiyle retinal ve opsinin birbirinden ayrılması membran potansiyelinde değişiklik yapar. Bu fotoşimik olaylarla elektriksel impuls olarak optik sinire oradan da oksipital korteksteki görme merkezlerine gönderilir. Olay üç nöronlu ve iki sinapslıdır. Birinci nöron, koni ve bipolar hücreler olup ganglion hücreleriyle sinaps yapar. İkinci nöron olan ganglion hücreleri optik sinir aracılığıyla lateral genikulat cisme ulaşır. İkinci sinaps buradadır. Sinaps sonrası üçüncü nöron olarak optik radyasyon lifleriyle korteksteki görme merkezine ulaşır. Gözün bütün diğer yapıları bu işleme yardım etmekle görevlidir. Kornea ve lensin kırıcılığı, uveanın besleyici rolü, skleranın koruyuculuğu, göz dışı kaslar yardımcılığı ile ilgili noktasına fiksasyon hep bu fotoreseptör işlevine yöneliktir ve görsel dünyadaki hayaller sürekli bir şekilde alınır ve iletilir. Bu işlevi yapan asıl nokta özellikle maküladır. Dolayısıyla, görme kavramı makülanın fonksiyonu olan; görme keskinliği, kontrast görme, renkli görme, karanlık adaptasyonu ile görme alanı ve binoküler görme ve stereopsis gibi birçok kalitatif ve kantitatif özelliklere sahiptir.¹

1862 yılında Snellen'in tarif ettiği görme keskinliği kartı, insanın görme kapasitesinin sayısal olarak saptanması amacıyla 100 yıldan fazla bir süredir kullanılmasına ve oftalmologların çok iyi bildikleri bir test olmasına rağmen, bu test yalnızca muayene odası koşulları altındaki yüksek kontrastlı harf, sayı veya diğer sembollerin görme sistemi tarafından ayırt edilme gücünü ölçebilmektedir. Halbuki görme fonksiyonu, göz ve optik yollar tarafından görme mesajının ayrıntılı değerlendirilmesini kapsayan oldukça karmaşık bir işlev olup, görme keskinliği bu mekanizmanın yalnızca bir elemanını oluşturmaktadır. Kontrast duyarlılık ve glare kontrast duyarlılık testleri, görme keskinliği ölçümlerinin çoğu zaman normal değerlerine yakın olmasına rağmen günlük yaşamda yakınmaları olan kataraktlı hastalarda görme fonksiyonunun çeşitli yönlerinin saptanmasında oldukça yüksek performans göstermektedirler.^{1,2} Kataraktlı hastaların günlük yaşamlarında çok farklı

yakınmalar gösterebildikleri bilinmektedir. Bu yakınmaların opasitenin yoğunluğu yanında şekli ve lokalizasyonu ile de yakınlığı vardır.

Bu çalışmada kataraktlı olgular farklı katarakt tiplerine göre gruplandırılmış, kontrast duyarlılık ve glare kontrast duyarlılık testi sonuçları farklı katarakt grupları arasında karşılaştırılmıştır. Aynı zamanda kontrast duyarlılık testini etkileyen faktörlerden pupil çapı, pupilografi testi ile değerlendirilmiş ve kontrast duyarlılık ile ilişkisi incelenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

Kontrast, iki görünür bölge arasındaki aydınlanma farkıdır. Eğer bir görme uyarını uzayda sabit veya zamanla şiddetini değiştiriyorsa, bu uyarının maksimum ve minimum şiddetini belirlemek mümkündür. Bu şiddetler arasındaki oran ise kontrast olarak bilinmektedir ve aşağıdaki formülle hesaplanabilir.

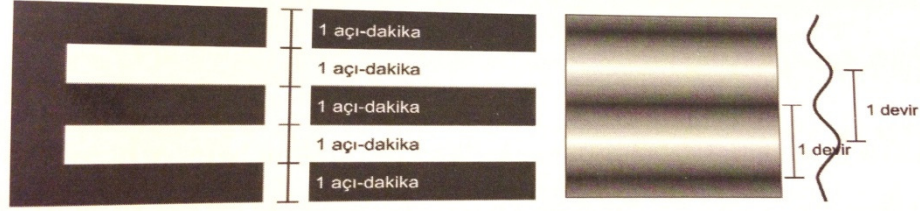
$$\text{Kontrast} = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}}$$

Kontrastın sayısal karşılığı parlaklık düzeyleri arasındaki farkın, parlaklık düzeyleri toplamına oranıdır. Bu şu şekilde formüle edilir;

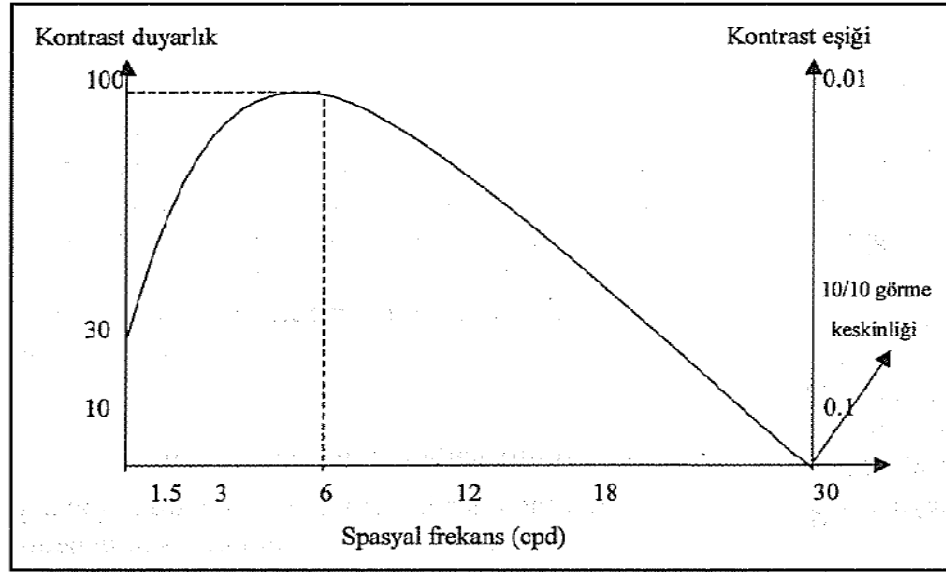
Kontrast = (En yüksek parlaklık düzeyi-En düşük parlaklık düzeyi) / (En yüksek parlaklık düzeyi+En düşük parlaklık düzeyi)

Kontrastın bu ölçümü sıklıkla modülasyon adını da almaktadır. Kontrastın en yüksek düzeyi bu formülasyona göre 'I=1' olup %100 biçiminde ifade edilir.^{2,3}

Kontrast, zamansal ve uzaysal olmak üzere iki çeşittir. Oftalmolojide uzayda sabit veya zaman içerisinde tekrarlayan uyarıları kullanmak sıklıkla tercih edilmektedir. Bunun basit bir örneği tekrarlayan parlak ışıklardır. Eğer şahıs bu şekilde değişen homojen bir bölgeye bakarsa titreşim olarak görünür ve böylece elde edilen, temporal aydınlanma kontrastıdır. Buna karşın değişen aydınlanmada grating de denilen bir seri çizgi halinde tekrarlayan bir patern görülürse, o zaman bu patern uzaysal aydınlanma kontrastı adını almaktadır. Yani temporal aydınlanma kontrastı, belli bir zaman içerisinde ortaya çıkan görme sahaları arasındaki aydınlanma farkının ayırt edilmesi iken; uzaysal aydınlanma kontrastı, uzayda birbirine bitişik bulunan iki bölge arasında aydınlanma farkıdır.⁴



Şekil 1: Görme Keskinliği, Çözünürlük Açısı ve Uzaysal Frekans İlişkisi



Şekil 2: Kontrast Duyarlılık Eğrisi

Bir görme uyarınının varlığının saptanması retina üzerinde oluşturduğu görüntünün büyüklüğüne bağlı olup, bu büyüklük açı-dakika olarak ifade edilmektedir. Bunun için kabul edilen eşik değer ise 1 açı-dakika olarak ifade edilmektedir ve bir retina reseptörünün çapından daha küçüktür (Şekil 1).⁵ Görme açı derecesi başına düşen birbiri ardınca gelen çizgilerin sayısı ise frekans (grating siklusu) adını almaktadır ve cycles per degree (cpd) olarak ifade edilmektedir.⁶ Kontrast eşik, verilen bir hedef büyüklüğünün doğru olarak ayırt edilebildiği en küçük kontrast değeridir.⁷ Kontrast duyarlılık, iki görünür bölge arasındaki aydınlanma farkını ayırt etme gücü olup, kontrast eşik tersi olarak ifade edilmektedir. Yani bir objeyi tanımak veya saptamak için gerekli kontrast miktarının ölçümüdür.^{4,5,6} Kontrast duyarlılığın uzaysal frekansın fonksiyonu olarak eğri şeklinde çizdirilmesi, kontrast duyarlılık fonksiyonu (CSF) veya modülasyon transfer fonksiyonu (MTF) adını almaktadır (Şekil 2).⁷

2.1 ANATOMİ VE FİZYOLOJİ

Kontrast duyarlılık fonksiyonu çeşitli kontrast düzeyleri altında büyük, orta ve küçük objelere karşı hastanın görme hassasiyetini saptamaktadır.² İnsanın görme sisteminin önemli bir ölçütü olan bu test, 1965 yılında Campbell ve Green tarafından ortaya atılmıştır.⁸

Kontrast duyarlılık testlerinde sinuzoidal gratinglerin kullanılması tesadüfi değildir. Çünkü görme sisteminin yan etkilerden arındırılmış olarak uyarılması bu tür örneklerle olmaktadır. Bu şekillerde birim uzaklıkta aydınlık değişimi bir uyum içindedir. Bu sinuzoidal bir dalga olarak ifade edilmektedir. Keskin kenarlı şekillerde görülen kenar veya köşe yapısına bağlı ani kontrast değişiklikleri sinuzoidal örnekte bulunmadığı için, bu yapıların görme sistemini etkilemesi önlenmiş olmaktadır.

Ganglion hücrelerinin ve görme yollarındaki daha yüksek nöronların alıcı bölgelerinde bulunan grating şeklindeki uyarılara nasıl cevap verdikleri hep merak konusu olmuştur. 1966 yılında Campbell'in kedi gözleri üzerindeki çalışmaları bu konuya ışık tutmuştur. Ganglion hücreleri anatomik olarak X ve Y olarak ikiye ayrılmaktadır. Durağan siyah ve beyaz şeritler retinaya düşürüldüğü zaman verdikleri cevaba göre "on center ve off center" olarak iki hücre grubuna ayrılmaktadır. On center, hücre merkezinde ışık ile uyarılırken, alıcı bölgesinin etrafındaki ışık ile inhibe olur. Off center ise, hücre merkezinde karanlık ile uyarılır ve etrafında karanlık ile inhibe olur. Bu hücreler buna bağlı olarak diffüz ışıktan ziyade uzaysal kontrasta daha fazla hassastırlar. Bu kontrast duyarlılık, dış ve iç pleksiform tabakadaki horizontal hücrelerin antagonist etkileşimleri ile olmaktadır. Horizontal hücre dendritleri fotoreseptörler arası inhibitör uyarılar taşımaktadır. Eğer ışık bir fotoreseptörü hiperpolarize ederse, horizontal hücre komşu fotoreseptörleri depolarize ederek antogonize etmektedir. Aynı horizontal hücrenin ayrı dendritik sistemler aracılığı ile çomaklar çomak ve koniler konilerle etkileşirler. Fotoreseptörler arasında bu şekildeki etkileşimler uzaysal kontrastı artırır ve bipolar hücrelerin çalışma marjlarını optimize eder. Retinanın birbirine paralel her bir retina bölgesinden uyarı alan en az iki sistem on ve off center ganglion hücreleri vardır :

Birinci sistem, güçlü hücre inputları sonucunda devamlı bir uyarana fazik cevap verir ve Y hücrelerine karşılık gelir. Büyük ve geniş aksonlu hücrelerdir, iletimleri hızlıdır. En fazla retina periferinde bulunurlar. Lateral genikulat cismin magnoselüler

tabakasından korteksin 16. sahasına ulaşırlar. Temporal kontrastı analiz ederler. Ancak düşük uzaysal frekanslı kontrast algılanmasında da rol oynarlar.

İkinci sistem, zayıf amakrin hücre inputundan dolayı devamlı bir uyarana tonik cevap verir ve X hücrelerine karşılık gelir. Küçük ve ince aksonlu hücrelerdir, iletimleri yavaştır. En fazla retina merkezinde bulunurlar. Lateral genikulat cismin parvoselüler tabakasından, korteksin 17. sahasına ulaşırlar. Başlıca yüksek uzaysal frekansı analiz ederler. Merkez- perifer fenomeni, bipolar hücre seviyesinde de mevcuttur.^{7,11}

2.2 KONTRAST DUYARLILIK FONKSİYONU

Uzaysal analiz için altta yatan nörofizyolojik temel ne olursa olsun, sinuzoidal gratinglerin kullanımı insanda görsel mekanizmalar üzerinde önemli bir ışık olmuştur. Kontrastın görme üzerindeki etkisi grating uzaysal frekansın bir fonksiyonu olarak kontrast eşiğin saptanması ile keşfedilmiştir. Genellikle kontrast eşiğin tersi olan kontrast duyarlılık, çeşitli uzaysal frekanslara karşı grafik şeklinde gösterilirse uzaysal frekanslı CSF elde edilir. Sıklıkla uzaysal modülasyon transfer fonksiyonu da denir.⁷

Klinik pratikte kontrast duyarlılık testi 3, sıklıkla 5 farklı frekansta cpd veya obje büyüklüğünde, 3-8 kontrast düzeyinde yapılarak CSF elde edilmektedir. Eğrinin genel veya spesifik bölgelerinde normalden sapma, kontrast duyarlılıkta azalmayı göstermektedir.³ Tipik kontrast duyarlılık eğrisinde, insan görme sisteminin kontrastlara maksimum hassasiyeti, retinada oluşan 4-6 döngü/derece'ye(cpd) yakın imaj büyüklüklerinde olmaktadır. Bu ise 2/10 Snellen görme keskinliği sırasında bulunan optotip büyüklüğüne karşılık gelmektedir. Bu nedenle herhangi bir sebeple gelişen kontrast duyarlılıktaki bir azalmada, bireyin Snellen testindeki küçük, yüksek kontrastlı objeleri algılayabileceğini, buna karşın azalmış kontrasttaki büyük objeleri saptayamayacağı söylenebilir. Daha yüksek ve daha düşük frekanslarda kontrast duyarlılık giderek azalır. Çok daha yüksek uzaysal frekanslarda ise grating %100 kontrasta sahipse, yani, obje beyaz zemin üzerinde siyahsa görülebilir. MTF'de bu nokta 10/10 görme keskinliğine karşılık gelmektedir.^{2,7}

Kontrast duyarlılık gözdeki birçok fizyolojik ve patolojik durumdan etkilenmektedir. Pupilla çapı görme keskinliğini etkilediği gibi kontrast duyarlılığı da etkilemektedir. Miyotik pupillada difraksiyon kontrast duyarlılığı azaltırken; dilate pupilla optik aberasyonlar neticesinde kontrast fonksiyonunu etkilemektedir. Ayrıca korneada ödem ve distorsiyona sebep olan patolojiler, lens kesiflikleri kontrastta düşmeye yol açmaktadır. Retinitis pigmentosa ve santral seröz koryoretinopati gibi retina patolojileri kontrast duyarlılığı daha çok bozarken, maküla dejenerasyonları daha az bozmaktadır. Ayrıca glokom, retrobulber optik nörit ve ambliyopi de kontrast duyarlılığı bozan patolojilerdir.¹²

Azalmış kontrast seviyelerinde ortaya çıkan belirgin görme düşüklüğü, yüksek kontrastlı görme keskinliği testlerinde gözden kaçabilmektedir.^{1,8,9,10,11} Bu yüzden, gerçek hayat görme performansını tahmin etmek için düşük ışık ve düşük kontrast koşulları oluşturulmalıdır.^{1,13,14} Standart bir işlem olarak yüksek kontrastlı görme

keskinliği ölçümlerinin temeli, boyutları logaritmik olarak standardize edilen optotiplerin ayırt edilmesine dayanmaktadır .^{15,16,17}

2.2.1. Kontrast Duyarlılık Testinin Tarihçesi

Kontrast duyarlılık testi RCA mühendisleri tarafından 1950’li yılların ortasında yapılmıştır. Bu araştırmacılar, televizyon ekranlarını daha iyi nasıl dizayn edebileceklerini saptamak amacıyla kişisel kontrast duyarlılığı ölçmüşlerdir. Araştırmacılar, kontrast duyarlılık eğrisinin, standart görme keskinliği testine göre daha fazla bilgi verdiğini bulmuşlardır.

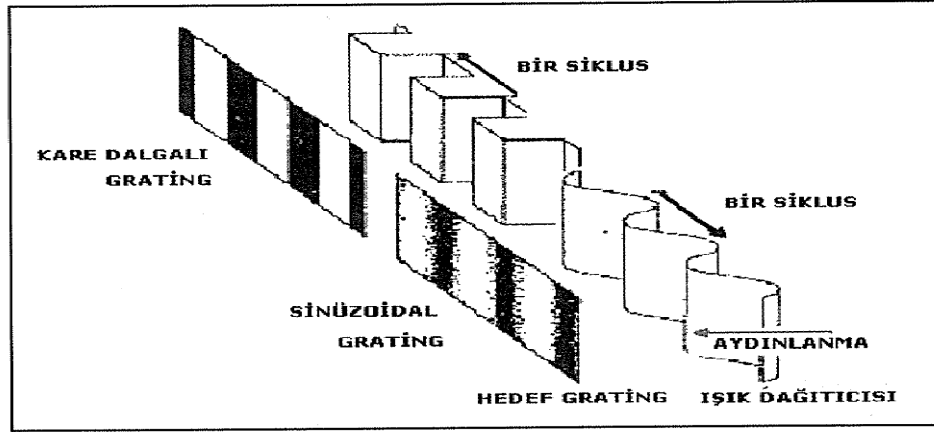
1960’larda kontrast duyarlılık fizyolog ve biyofizikçiler tarafından yoğun bir şekilde araştırılmıştır.²⁰ Campbell ve arkadaşları, insanların günlük yaşamlarında objeleri algılamasında daha anlamlı bir ölçüm olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca, kontrast duyarlılığın klinik görsel problemleri saptamada, görme keskinliği testine göre daha iyi ölçmeye yarayacağını bildirmişlerdir.²¹

Nörolog Ivan Bodis Wollner 1972’de yayınlanan bir makalede, kontrast duyarlılık testinin, görme keskinliği testinin ölçemediği bir şekilde görmeyi ölçtüğünü bildirilmiştir. Bu sonuca, serebral lezyonu olan pek çok hastasının, görme keskinlikleri iyi olmasına rağmen görmelerinden yakınmaları nedeniyle varmıştır. Wollner’ın verileri kontrast duyarlılığın görme şikayetlerini doğru bir şekilde ölçüp, dökümante edebileceğini göstermiştir.²²

1977’de Arden ticari olarak ilk üretilen ilk kontrast duyarlılık testini tanıtmıştır. Arden ve arkadaşları taşınabilir kontrast duyarlılık testinin, glokom, katarakt, optik nörit, ambliyopi ve daha başka hastalıkların tanı ve değerlendirmesindeki yararını bildiren pek çok yayın yapmışlardır.²³

2.2.2. Kontrast Duyarlılık Ölçüm Metotları

Pratikte kullanılan en yaygın testler sinuzoidal grating örneklerinin televizyon ekranında bilgisayar veya katot ışınli tüp ekranda üretilir.^{2,8} Bir başka alternatif de sinuzoidal örnekler içeren uzak ve yakın kontrast duyarlılık kartlarıdır (Şekil 3).⁷ Osiloskop ekranında elde edilen sinuzoidal örneklerin kullanılması taşınabilme zorluğu ve maliyet fazlalığı sebebiyle kullanımı fazla pratik değildir. Ayrıca bu testler kalibrasyon gerektirmektedirler.



Şekil 3: Sinüzoidal ve Kare Grating Örneği

2.2.2.1. Visitech VCTS 6000 kartı

9 yuvarlak içeren 5 sıradan oluşan bir paneldir. Yuvarlakların her biri bir sinüzoidal dalga grating'ine karşılık gelir. Uzaysal frekansları yukarıdan aşağıya artmaktadır. 1, 5, 3, 6, 12, 18 cpd frekanslar içerir. Her sıra boyunca kontrast ardışık olarak 0,12 log ünitesi azalmaktadır. Doğru olarak belirlenen en son örnek kontrast duyarlılık skorunu verir. Kart 45cm mesafeden tutulmaktadır. Kart aydınlanması 480 lüks'tür ve her hastada lightmetre tarafından standardize edilmektedir.¹⁴

2.2.2.2. Arden Kartı

Sinüzoidal örnekler özel bir baskı yöntemiyle kağıt levha üzerine geçirilmiştir. Toplam 7 adet kağıt levha vardır ve ilk levha tarama içindir. Test mesafesi 50 cm'dir. 0,2, 0,4, 0,8, 1,6, 3,2 ve 6,4 cpd uzaysal frekansta örnekler vardır. Her sayfada frekans aynıdır ancak kontrast aşağıdan yukarıya doğru artmaktadır. Çubuklar ilk fark edildiği zaman görülebilen levha miktarların bağlı olarak her bir levha için 1-20 arası skorlar verilmiştir. Tüm skorların toplamı kontrast duyarlılığı sayısal olarak verir. Ortam aydınlanması 11-150 cd/m² olmalıdır.⁷

2.2.2.3. CSV 1000 Kontrast Duyarlılık Testi

(Vector Vision): Değişik uzaysal frekanslarda (3, 6, 12, 18 cpd) uzaysal dalga grating'lerini sunar. 2,5 metreden, 85 cd / m² luminansta uygulanır.²⁴

2.2.2.4. Stereo Optical Functional Acuity Kontrast Test

(Stereo Optical, Chicago, IL): Farklı uzaysal frekansların (1,5, 3, 6, 12, 18 cpd) sinuzoidal dalga gratinglerini içeren bir testtir. Kontrast değişimleri 0,15 log ünitidir. Uzak için 3 metre ve yakın için 40 cm'ye ayarlanır. 85, 5 ve 2,5 cd / m² olarak 3 farklı luminans sağlanabilmektedir. 85 cd / m² fotopik ve diğerleri mezopik şartlardır. Oda aydınlatması benzer seviyelerdedir. Kontrast duyarlılık önce fotopik şartlarda sonra mezopik şartlarda ölçülmektedir. Testten önce hastalar 5 dakika boyunca her seviyeye adapte olmaktadır.²⁴

2.2.2.5. Pelli-Robson

86×43 cm boyutlarında bir karttır. 16 harf üçlüsü içermektedir. Bir metre mesafeden bakıldığında bu harfler 1-2 cpd uzaysal frekansa karşılık gelmektedir. Üçlü içindeki her bir harf aynı kontrasta sahiptir. Her üçlüde bir kontrast 0,15 log ünite azalır. Her bir harf doğru okundukça 0,05 log ünite kredi verilir. Kart aydınlanması 100 cd/m²'dir.¹⁵

2.2.2.6. Regan Kartı

Snellen görme keskinliğinin basit ve genişletilmiş şekli olup, Snellen kartından düşük kontrastlı olmaları ile ayrılan test kartları veya slaytlar kullanılmaktadır. Beyaz kart üzerine basılmış, kontrastları, %93, %64, %31, %25, %11 olan 5 kartı kapsamaktadır. Test 3 metre mesafeden yapılmaktadır. Her bir harf için 0,0125 logÜ kredi verilir. Aydınlanma 100 cd/m²'dir.¹⁶

2.2.2.7. Holladay Kontrast Duyarlılık Testi

%100'den %6,25'e kadar beş ayrı kontrast seviyesi mevcuttur. Test 40 cm mesafeden, monooküler olarak, yakın görme için optimal düzeltme yapılarak uygulanır. Kontrast duyarlılık her kontrast seviyesi için, %100'den başlayarak, %50, %25, %12,5 ve %6,25 kontrast seviyelerinde ayrı ayrı ölçülür. Her kontrast kartı, boyutu logaritmik olarak küçülen 16 harf sırasından oluşur. Her sırada eşit okunaklılıkta 5 harf mevcuttur. Her kartta doğru olarak okunan harfler sayılır. Son kontrast duyarlılık skoru, her kontrast seviyesinde kontrast ve görme keskinliğini karşılaştırabilmek için, logMAR olarak kaydedilir. Hasta bir sırada üç veya daha fazla hata yaptığında test sonlandırılır. Arka plan aydınlatma standart 80-90 cd/m² olarak ayarlanmaktadır.²⁵

Pratikte, harf optotiplerini gratingler ile yer değiştirmek mümkün değildir. Ancak kesin olan optotiplerin oldukça bilinen semboller olduğudur. Daha da önemlisi hasta için harflerin ayırımının 26 seçenekten oluşan oldukça güçlü bir psikofiziksel uyaran olmasıdır. Eğer hastaya uniform bir bölge üzerindeki çizgileri ayırt etmesi istenirse, yani çizgiler dikey mi yoksa sağa veya sola mı bakıyor denirse bu daha az ayırteci bir test olacaktır. Ancak bazı yazarlara göre görme sisteminde çeşitli uzaysal frekanslara hassas kanallar vardır ve bu kanallar statik grating sembollerine en hassastırlar. Grating testlerinin bir diğer avantajı, düşük uzaysal frekansların ayırt edilebilmesinin gözü kırıci özelliklerinden etkilenmemesidir.^{3,11}

2.3. KAMAŞMA

Kamaşma, ayırt edici görmeyi inhibe edecek şekilde göze giren ışığın oluşturduğu duygudur. Kornea ve lensten geçerek vitreye ulaşan ışığın oluşturduğu görsel semptomdur.¹⁷ Kamaşma rahatsızlığı ve kamaşma değişimi olarak iki şekilde ifade edilir.

Kamaşma rahatsızlığı, ortam aydınlanmasının çok parlak olduğu bir ortama çıkıldığı zaman karşılaşılan ve görme fonksiyonu üzerinde ölçülebilir bir etki oluşturmeyen ışık rahatsızlığı hissidir.²

Kamaşma değişimi ise, görme alanının bir başka yerinde bulunan parlak ışık kaynağının göz içinde dağılarak, retinadaki imaj kontrastında azalma oluşturmaktadır.²

Yaşla birlikte oluşan lens kesiflikleri nedeniyle kamaşma değişimi artış göstermektedir. Ayrıca vitre içindeki ışık dağılımı da kamaşmada etkilidir.¹⁷ Kornea opasiteleri, optik nöropati, makülanın dejeneratif hastalıkları ve gece körlüğü gibi hastalıklarda da kamaşma değişimi görülmektedir.²⁶

Kamaşma değişimini ölçen testler arasında Brightness Acuity Tester (BAT), Berkeley kamaşma testi, Visitech MCT 8000, Miller Nadler kamaşma testi ve CSV 1000 testi sayılabilir.^{27,28,29}

2.4. KATARAKTIN MORFOLOJİSİ VE GÖRME FONKSİYONU ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Kristalin lensteki yaşa bağlı değişiklikler görme fonksiyonunda bozulmaya yol açar. Lens bir optik sistem gibi fonksiyon görür ve insan gözünün refraktif gücünün %33'ünden sorumludur. Lensin optik özellikleri, lensin gücüne dayanmaktadır ki bu da sonuç olarak fiziksel boyutlar (kurvatür ve kalınlık) ve refraktif indeksi kadar geçirgenliği ve internal bileşenlerinin dizilimine bağlıdır. Lens proteinlerinin yaşla çözünürlüğünün azalması, ışık saçılımı ve görme bozukluğuna neden olan yoğunluk fluktuasyonlarına yol açar.¹²

Hastanın kataraktının retina üstüne düşen görüntü üzerindeki etkisi, fundoskopik muayenede ince retina damarlarının net görülememesi ile değerlendirilebilir. Klinisyen, hastanın lensindeki opasiteler nedeniyle meydana gelen ışık saçılmasından dolayı retina kapillerlerini direkt olarak seçemeyebilir. Işık saçılımı ayrıca kataraktlı kişilerde bakılan çok ince cisimlerin görüntülerinin bulanıklaşmasına sebep olur.

2.4.1. Kataraktın Tanısı

Slit-lamp biyomikroskopi kataraktı incelemek ve değerlendirmek için başlıca yöntemdir. Buna rağmen biyomikroskopi sıklıkla hastanın görme keskinliği ve fonksiyonu ile bağdaşmaz. Yapısal proteinler, konvansiyonel biyomikroskopi ile ilişkili ışık saçılımı ve görme fonksiyonu arasındaki ilişki basit değildir. Lens muayenesi pupilla genişletilerek yapılır.

2.4.2. Kataraktın Sınıflandırılması

Yaşla birlikte, lensin saydamlığı ilerleyici bir şekilde azalır.³⁰ Senil katarakt morfolojik olarak 4 şekilde görülür. Nükleer, kortikal, arka subkapsüler ve ile nükleokortikal katarakt.

2.4.2.1. Nükleer Katarakt (NSK)

Başlangıçta nükleusun optik yoğunluğunda artma olur.  nce fetal nükleus sonra da erişkin nükleus tutulur. Yoęunluktaki artmayı opaklaşma takip eder. Başlangıçta seffaf, sonra sarı ve kahverengi olur.

2.4.2.2. Kortikal Katarakt (KK)

Değişiklikler kortekste başlar. Subkapsüler vakuollerin gelişmesiyle korteks hidrasyona uğrar. Sıvıyla dolu çizgi şeklinde boşluklar olur. Bunlar önce saydamken sonra opaklaşır. Paralel doğrusal opasitelerin gelişmesiyle korteks lameller olarak ayrışır. Lensin periferinden başlayıp perifere doğru uzanan kuneiform tarzda opasiteler oluşur.

2.4.2.3. Arka Subkapsüler Katarakt (ASKK)

 zole olarak görülebileceği gibi diğer lens opasitelerine de eşlik edebilir. Opasite arka polar bölgede başlar ve perifere doğru azanır. Arka kapsülün önünde sıklıkla granül ve vak oller tespit edilir.

2.4.2.4. Nükleo Kortikal Katarakt (NS+Kor)

Nükleer ve kortikal kataraktın birlikte görüldüęü katarakt tipidir.

2.4.3. Kataraktın Derecelendirilmesi

Kataraktın derecelendirilmesi ve sınıflandırılması, katarakt araştırmalarında, sebeplerini inceleyen çalışmalarda ve kataraktı önlediği varsayılan ilaçların denemelerinde faydalıdır. Lens opaklaşmasını ölçmek için tasarlanmış cihazlar geliştirilmiştir.³¹ Kowa erken katarakt dedektörü ve Scheimpflug Foto Biyomikroskobu nükleer kataraktları saptamada kortikal kataraktlara göre daha doğru sonuç vermektedir.

Mehra ve Minossian epidemiyolojik çalışmalarında katarakt derecelendirilmesi için hızlı bir metod bildirmişlerdir.³² Bu metotta lens opasitesinin çapı direkt oftalmoskopi ile ölçülmekte ve skalada 0'dan 5'e doğru derecelenmektedir. Cylack ve arkadaşları lens opasitelerinin sınıflama sistemi 2'yi geliştirmişlerdir.³³ Bu sistem spesifik katarakt tiplerinin spesifik görme fonksiyonları üzerindeki etkilerini tanımlama da kolaylık sağlamıştır.

2.4.4. Kataraktın Görme Fonksiyonu Üzerindeki Etkileri

Opasitenin görme üzerindeki etkisi, kataraktın derecesine ve morfolojisine göre değişir. Kataraktın, hastanın görme durumu ve fonksiyonel kabiliyeti üzerindeki etkisini tek başına ortaya koyabilen bir test mevcut değildir.³⁴

2.4.4.1. Renk Algılama Bozukluğu

Katarakt, özellikle nükleer opasitelerin varlığında lens spektrumun mavi dalga boyunu daha fazla abzorbe eder hale gelir. Hastalar genellikle bu renk görme defektinin farkına varmazlar. Fakat katarakt cerrahisi ve görme rehabilitasyonunu takiben retrospektif olarak algılayabilirler.

2.4.4.2. Monooküler Diplopi

Kortikal kataraktlı hastalar monooküler diplopiden yakınabilirler.

2.4.4.3. Görme Keskinliğinde Azalma

Kataraktın görme fonksiyonu üzerindeki etkisini değerlendirmede görme keskinliği ölçümü standart metot olmuştur.³⁵ Buna rağmen lensteki yaşa bağlı değişikliklerin varlığında yüksek kontrastlı Snellen görme keskinliği kartlarının, kontrast duyarlılık kaybı gibi görme yeteneğini değerlendiren parametrelere hassas olmadığı klinik olarak kanıtlanmıştır.

Görme keskinliği testi genellikle ideal şartlar altında yapıldığından gerçek dünyayı tam olarak yansıtmamaktadır. Dolayısıyla daha az ideal ortam şartlarındaki görme bozukluklarını yansıtmayabilir. Tam bir tanımlayıcı ölçüm olmasa da katarakt cerrahisine karar verirken en çok kullanılan metod “Snellen görme keskinliği” ölçümüdür. American Academy of Ophthalmology en iyi rehber olarak Snellen eşelini önermektedir. Ancak hastanın ince fonksiyonel ve görsel ihtiyaçlarını, çevresini ve diğer riskleri de göz önünde bulundurmayı önermektedir.³⁶

Katarakt çok sert ve opak hale geldiğinde görme ışık hissi seviyesine düşebilmektedir. Katarakt hala tüm dünyada körlüğün en önde gelen nedenidir.

2.4.4.4. Miyopik Kayma

İnsan lensinin doğal yaşlanması ilerleyici hipermetropik kaymaya yol açmaktadır. Nükleer değişiklikler lensin refraktif indeksini değiştirerek birkaç diyoptride olabilen myopik kaymaya sebep olur. Emetrop olan bir hastanın yakını gözlüksüz okumaya başlaması nükleer kataraktı düşündürür.

Kortikal katarakt gibi lensin yapısının heterojen bir yapıya dönüşmesi internal astigmatizmaya yol açabilir.

2.4.4.5. Görme Alanı Kaybı

Morfoloji, yoğunluk ve opasitenin yerine göre görme alanı etkilenebilmektedir.

2.4.4.6. Kontrast Duyarlılık Kaybı

Katarakt hastaları sıklıkla parlak ışıktaki nesneleri görememekten ve gece sürüşlerinde farlar yüzünden görmelerinin çok azaldığından yakınırırlar.³⁷

Tipik olarak, erken kataraktlı hastalardaki kontrast kaybının daha çok yüksek frekanslarda olduğu bildirilmiştir. Bütün katarakt tipleri kontrastı azaltmaktadır. Ancak arka subkapsüler katarakt kontrastı en fazla etkileyen katarakt tipidir.

2.4.4.7. Kamaşma (Glare)

Düşük dereceli lens opasiteleri bile ışık saçılımı nedeniyle kamaşmaya(glare) yol açmaktadır.³⁸ Özellikle kortikal ve arkasubkapsüler katarakt olmak üzere tüm katarakt tipleri kamaşmaya yol açmaktadır. Böyle hastalar özellikle gün ışığı koşullarında gece sürüşlerinde görmelerinin azaldığından yakınırırlar. Kontrast duyarlılığın tersine kamaşma, pupil hizasında olmayan opasitelerde de ortaya çıkabilir. Yüksek kontrastlı bir kartla karanlık bir ortamda yapılan görme keskinliği testi ile bir ışık kaynağıyla glare oluşturulduktan sonra ölçülen görme keskinliği arasındaki fark, cerrahiye karar vermede subjektif bir kriterdir.

2.4.5. Katarakt ve Kontrast Duyarlılık

Fakik gözlerde yaşla birlikte ortaya çıkan görme keskinliği ve kontrast duyarlılıktaki düşme lensteki değişikliklere bağlanmaktadır.³⁹ Bu değişiklikler presbiyopi ve artan wavefront aberasyonlarla gelişmektedir. Genç insanlarda kristalin lens korneanın pozitif sferik aberasyonunu kendi negatif sferik aberasyonu ile kompanse etmektedir. Kırk yaşından sonra lensin negatif sferik aberasyonu pozitifleşir ve korneanınkiyle birleşince gözün toplam aberasyonu artar.^{40,41}

Kataraktlı bireyler, görme keskinlikleri iyi olduğu halde, alacakaranlıkta araba kullanırken veya gündüz insan yüzlerini ayırt etmede zorlandıklarını belirtmektedirler. Bunun sebebi kontrast duyarlılıktaki değişikliklerdir.

Tüm katarakt tipleri gözün optik sistemi içindeki saçılmayı arttırarak kontrast duyarlılığını azaltmaktadır. Kataraktın morfolojisi, hastanın fonksiyonel görmesini, yani görmeye dayalı aktivitelerini yerine getirebilme kapasitesini etkilemektedir. Bu nükleer,

kortikal, arka subkapsüler kataraktın retinal görüntünün optik kalitesini direkt etkilemesine bağlıdır.⁴²

Başlangıç kataraktlı hastalarda Snellen görme kartında görme keskinliği oldukça iyi olmasın rağmen görme fonksiyon kaybının miktarını ölçmek için kontrast duyarlılık testi geliştirilmiştir. Hess ve Woo senil kataraktı olan 16 hastalık çalışmalarında görme keskinliği ve kontrast duyarlılığı ölçmüşler ve görme keskinliği testlerinin bazı hastalarda fonksiyonel görmeyi doğru olarak ölçemediğini göstermişlerdir. Ayrıca kataraktı kortikal ve nükleer olarak ikiye ayırmışlar, ancak kontrast duyarlılık kaybı ile katarakt morfolojisi arasında ilişki kuramamışlardır.⁴³

Arka subkapsüler kataraktın okuma ve kontrast duyarlılık fonksiyonu üzerindeki önemli etkisi, subkapsüler katarakt opasitelerinin gözün nodal noktasını kapatarak, santral görme kaybına sebep olması olabilir.^{25,44,45}

Arka subkapsüler kataraktın kontrast ve kamaşma üzerindeki anlamlı etkisinin bir başka açıklaması, kataraktın göz içindeki ışık saçılımını arttırarak, retinal görüntünün kontrastını azaltmasıdır.^{46,47,48} Yaşa bağlı kataraktı olan hastalardaki göz içi ışık saçılımı analizleri, arka subkapsüler kataraktın ortalama ileri saçılımının, nükleer ve nükleokortikal kataraktla karşılaştırıldığında daha yüksek bir aralıkta olduğunu göstermiştir.^{48,49,50} Tersine ortalama geri saçılım, nükleer kataraktlarda en fazla, arka subkapsüler kataraktlarda orta, kortikal kataraktlarda ise neredeyse sıfırdır.⁴⁸ İleri ve geri saçılım kişiden kişiye değişiklik göstermesine rağmen, katarakt morfolojisine göre meydana gelen bu değişikliklerin, kontrast ve kamaşma bozukluklarını etkilediği düşünülmektedir.²⁵

Görme fonksiyonunun daha ayrıntılı değerlendirilebilmesi için retinaya değişik kontrastta uyaran düşürerek hastanın çözebilme yeteneğini ölçmek, yani kontrast duyarlılık testi yapılmalıdır.⁵¹ Uzaysal kontrast duyarlılık hastaların günlük yaşamlarında sık karşılaştıkları görsel hedeflerin ayırt edilmesinde güçlük çekmediklerine karar verilmesini sağlamaktadır. Örneğin düşük ve orta uzaysal frekanslarda azalma varsa, insan yüzlerinin, yol işaretlerinin ve evlerin tanınmasında güçlük oluşmaktadır.⁵² Ancak kontrast duyarlılık testinin katarakt cerrahisine karar vermede ve hastaların görme fonksiyonunu değerlendirmede standart olamamaktadır. Çünkü kontrast duyarlılık kaybı katarakta spesifik değildir ve katarakt için spesifik bir kontrast duyarlılık kaybı paterni yoktur.

Paulsson ve Sjöstrand, başlangıç arka subkapsüler kataraktı olan gözlerde yüksek ve orta uzaysal frekanslarda kontrast duyarlılıkta azalma saptamıştır⁵³. Koch,

kortikal katarakta yüksek frekanslarda, arka subkapsüler katarakta ise tüm frekanslarda kontrast duyarlılık kaybı olduğunu bildirmiştir.⁵⁴ Maraini ve arkadaşları ise erken arka subkapsüler kataraktın kontrast duyarlılığı fazla etkilemediğini bildirmektedir.⁵⁵ Yani katarakt, kontrast duyarlılık fonksiyonu üzerinde belirgin bir paterne sahip değildir.

2.4.6.Kontrast Duyarlılığı Etkileyen Diğer Durumlar

Yaş, görme keskinliği, ortam aydınlanması ve refraksiyon bozukluklarının da kontrast duyarlılığı bozduğu bilinmektedir.

Oküler hastalığı bulunmayan ve görmesi iyi olan yaşlı bireylerde kontrast duyarlılık azalmaktadır. Yaşlılıkta kontrast duyarlılık kaybı, retina aydınlanmasında azalmaya yol açan senil miyozis olduğu bildirilmiştir. Çünkü pupilla küçüldüğünde kontrast duyarlılık değerleri azalmakta, pupilla middilate hale getirildiğinde ise kontrast duyarlılık değerleri artmaktadır.⁷

Yaş ve kontrast duyarlılık arasındaki ilişki kontrasta spesifiktir. En düşük uzaysal frekansta yaşla ilişki yoktur. Bunun sebebi, bu frekansta, refraksiyon, lens ve pupilla değişikliklerinin kontrast duyarlılık üzerine etkisinin minimal olmasıdır. Ancak, orta ve yüksek frekanslarda yaş arttıkça, kontrast duyarlılık fonksiyonu da azalmaktadır.^{56,57,58}

Refraksiyon, başlıca yüksek frekanslarda olmakla birlikte, genel olarak tüm frekansları etkilemektedir. Bunun sebebi, bulanık optik sistemin göze giren her uzaysal frekansı etkilemesidir. Bu nedenle, Snellen görme keskinliğinde artış sağlamasa bile, kontrast duyarlılık testi tam tashih yapıldıktan sonra ölçülmelidir.^{3,6,7}

Ortam aydınlanması kontrast duyarlılık testi boyunca sabit olmalıdır. Düşük aydınlanmada maksimum hassasiyet düşük uzaysal frekansta görülmektedir. Parlak ışıktaki ise yüksek uzaysal frekans için kontrast duyarlılık fonksiyonunda küçük bir değişiklik olmaktadır. Kontrast duyarlılık genellikle 30-70 lambertlik oda aydınlatmasında uygulanmaktadır.⁵⁹

Kontrast duyarlılığı ölçmek için kullanılan çubuklar belli bir görme açısıyla geldikleri için harf optotiplerine çok benzemektedirler. 10/10 Snellen sırasındaki E harfi total 5 dakika açı ile, bir kolu ise 1 dakika açı ile göze gelmektedir. Benzer şekilde kontrast duyarlılık çubuklarının 1 siklusu, koyu ve aydınlık çizgilere karşılık gelmektedir. Bu nedenle 30 cpd frekansdaki kontrast test çubuğunun koyu ve aydınlık bandının retinadaki imajı, Snellen harfindeki 2 derecelik kısmın düştüğü büyüklükteki

retina bölgesi ile aynıdır. Eğer kontrast duyarlılık testi 30 cpd gibi yüksek uzaysal frekansta yapılacak olursa, Snellen görme testinde elde edilen bilginin aynı sağlanabilir.^{2,7}

Bu çalışmada kataraktlı olgular farklı katarakt tiplerine göre gruplandırılmış, kontrast duyarlılık ve kamaşma testi sonuçları farklı katarakt grupları arasında karşılaştırılmıştır. Aynı zamanda kontrast duyarlılık testini etkileyen faktörlerden pupil çapı değerlendirilmiş ve kontrast duyarlılık ile ilişkisi incelenmiştir. Böylece farklı katarakt tiplerinin kontrast duyarlılık, kamaşma(glare) ve görme düzeyi üzerindeki etkisi ve katarakt morfolojileri ile vizüel bulgular arasındaki ilişkinin saptanması amaçlanmıştır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Göz Hastalıkları Polikliniği'nde Eylül 2013-Mart 2014 tarihleri arasında, normal poliklinik muayenesi esnasında katarakt tespit edilen , başka oftalmolojik hastalığı olmayan hastalar çalışmaya dahil edildi. Çalışma 78 hastanın 114 gözü üzerinde yapıldı.

Tüm hastalara tam oftalmolojik muayene yapıldı. Refraksiyon ölçümleri objektif ve subjektif yöntemler kullanılarak yapıldı. Görme keskinliği ölçümü için Snellen eşeli kullanıldı. Düzeltilmiş görme keskinliği (DGK) kaydedildi. Pupilla %0.5'lik tropikamid (veya %1'lik siklopentolat HCl) ve %2'lik fenilefrin HCl ile genişletildikten sonra katarakt tipleri saptandı.

Kontrast duyarlılık ve kamaşma ölçümü için CSV 1000 Kontrast Duyarlılık Testi(Vector Vision) kullanıldı. Kontrast duyarlılık, refraksiyondan etkilendiği için tüm hastalara gözlükle tashih yapıldıktan sonra kontrast duyarlılık testi yapıldı. Tüm testler normal oda aydınlanmasında yapıldı.

Kontrast duyarlılık muayenesi, kontrast duyarlılığı ölçen bir cihaz olan Vector Vision® CSV-1000 (Vectorvision Inc, Greenville, USA) ile gerçekleştirildi. Bu cihazın arkadan aydınlatmalı yarısaydam eşelinde A, B, C ve D olarak 3, 6, 12 ve 18 siklus/derece (cpd) olarak belirlenmiş 4 adet test bölmesi bulunur. Eşelin arkaplan aydınlatması oda ışığından bağımsız olup otomatik olarak 85 kandela/metrekare (cd/m²) kalibreli floresan aydınlatma ile elde edilir. Eşelin her sırası, soldan sağa kontrast seviyesi gittikçe azalan 8 çift numaralanmış ve üstüste dizilmiş 5.85 cm çapında dairelerden ve içindeki dikey ızgara deseninden oluşmaktadır (6 siklus/derece, cpd). Buna göre en düşük kontrast duyarlılığı 1, en yükseğini ise 8 numara ifade eder. Desen seviyeleri 1'den 3 numaraya 0.17 log ünite, 3'ten 8'e 0.15 log ünite azalmaktadır. Göz kamaşması sağlamak amacıyla konsolun iki yanında halojen ışık kaynakları bulunmaktadır. Kontrast duyarlılık ölçümü için hasta oda aydınlatmasına 10 dakika alıştırdıktan sonra Vector Vision® cihazına 2.5 metre uzaklıkta en iyi düzeltilmiş görme keskinliğini veren refraksiyon değerleriyle test edilen gözü açık, diğer gözü kapatılarak uygulandı. Üstüste duran dairelerden herhangi birinde ızgara tarzındaki deseni görüp görmediği soruldu. Hastanın doğru bildiği desenin numarası kontrast duyarlılığı olarak kaydedildi.

Bu test önce gündüz aydınlatması simüle edilerek (fotopik düzey; 85 cd/m²) yapıldı, daha sonra eşelin iki yanındaki halojen lambaları aracılığıyla göz kamaştırıldı

ve tekrar edildi. Yirmi dakikalık karanlığa adaptasyon süresi geçtikten sonra orta aydınlanma düzeyinde (mezopik düzey; 5 cd/m²) test tekrarlandı ve alınan sonuçlar kaydedildi. Elde edilen sonuçlar Vector Vision® tarafından önerildiği gibi log değerlerine çevrildi. Bu çalışmada Vector Vision® tarafından katarakt hastalarında kullanılması önerilen 6 ve 12 siklus/derece(cpd)' de kontrast duyarlılık ve glare kontrast duyarlılık ölçümü yapılarak önerilen kartlara işaretlendi.

Tüm hastalara pupil çapını değerlendirmek üzere “CSO Sirius®” topografi ve ön segment analiz cihazı ile pupilografi testi yapıldı. CSO Sirius® dahili pupillometri sistemi ile skotopik, mezopik ve fotokopik şartlarda pupil çapı ölçüldü.

Hastalar katarakt tiplerine göre; nükleer senil katarakt (NSK), arka subkapsüller katarakt (ASKK), santral 3 mm'nin etkilendiği kortikal katarakt (KK+), santral 3 mm'nin etkilenmediği kortikal katarakt (KK) olarak gruplandırıldı.

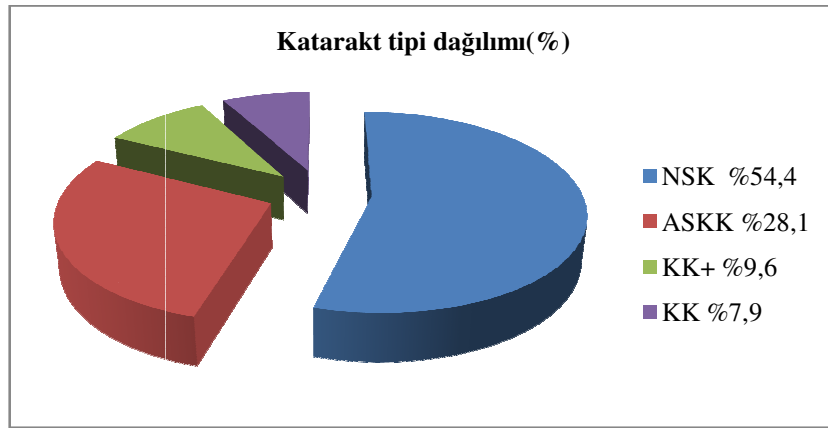
Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 20.0 programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (ortalama, standart sapma, frekans) yanısıra niceliksel verilerin karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında Oneway Anova testi kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında Kruskal Wallis testi ve farklılığa neden olan grubun tespitinde Mann Whitney U test kullanıldı. Sonuçlar %95'lik güven aralığında, anlamlılık $p < 0,005$ düzeyinde değerlendirildi.

4. BULGULAR

Çalışmaya 78 hastanın 114 gözü dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen hastaların 38'i kadın, 40'ı erkek idi. Hastaların ortalama yaşı $65,8 \pm 8,7$ idi. Gruplar arasında yaş ortalaması açısından anlamlı fark saptanmadı ($p > 0,005$). Katarakt tiplerinin dağılımına bakıldığında gözlerin %28,1'inde arka subkapsüler katarakt(ASKK), %7,9'unda santral 3mm'nin etkilenmediği kortikal katarakt (KK), %9,6'sında santral 3mm'nin etkilendiği kortikal katarakt(KK+) ve %54,4'ünde nükleer senil katarakt (NSK) tespit edildi (Tablo 1 ve Şekil 4).

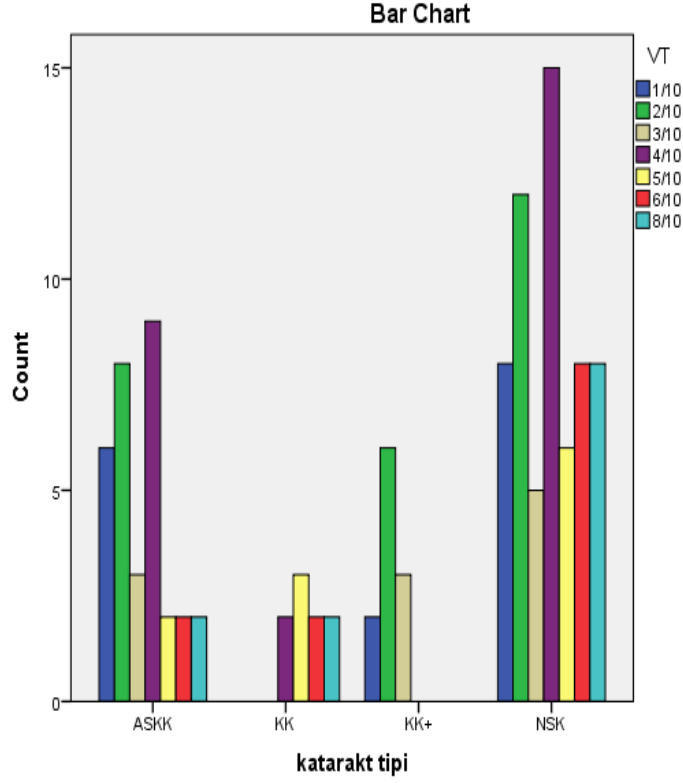
Tablo 1: Katarakt Tipi Dağılımı

Katarakt tipi	Sayı	Yüzde
ASKK	32	28,1
KK	9	7,9
KK+	11	9,6
NSK	62	54,4
Total	114	100,0



Şekil 4: Katarakt Tipi Dağılımı

Görme düzeyi 0,1'in altında olan hastalar kontrast duyarlılık ve glare kontrast duyarlılık testine uyum sağlayamadığından çalışmaya dahil edilmedi. Hastaların ortalama düzeltilmiş görme keskinliği (DGK) $0,3 \pm 0,2$ seviyesindeydi. Katarakt tiplerine göre bakıldığında ortalama DGK ASKK grubunda $0,3 \pm 0,2$, NSK grubunda $0,4 \pm 0,3$, KK+ grubunda $0,2 \pm 0,1$, KK grubunda $0,4 \pm 0,2$ düzeyindeydi (Şekil 5).



Şekil 5: Katarakt tiplerine göre tashihli görme düzeyi dağılımı

Hastaların tümü ele alındığında glare kontrast duyarlılık düzeylerinin, kontrast duyarlılık düzeylerine göre anlamlı oranda düşük olduğu görüldü ($p < 0,005$) (tablo 2 ve 3).

Tablo 2 ve 3: Kontrast Duyarlılık ve Glare Kontrast Duyarlılık Sonuçları

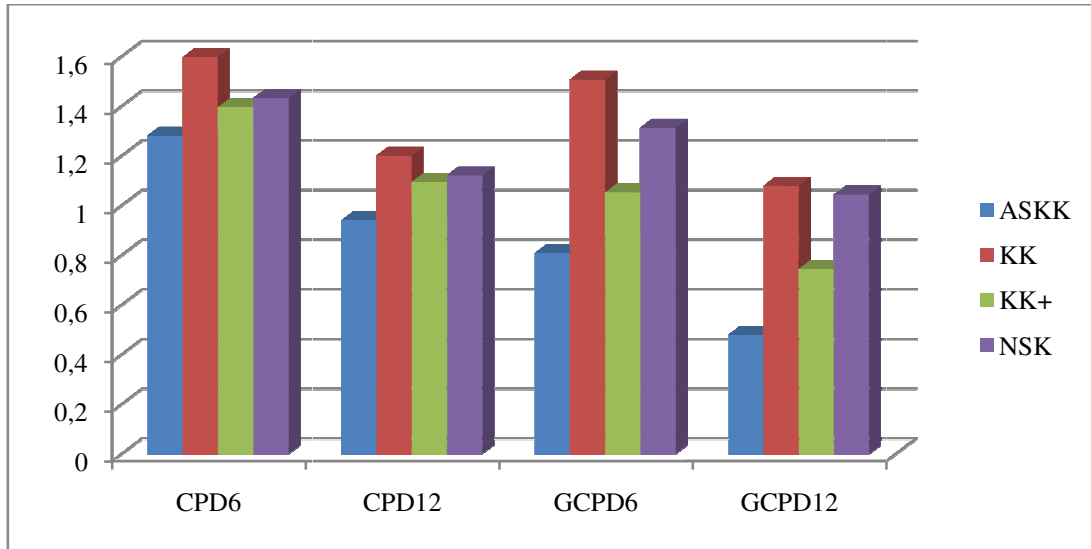
Kontrast duyarlılık	N	Ortalama	Std. Deviasyon	p
CPD 6	114	1,40	0,198	<0,005
CPD12	114	1,07	0,224	<0,005

Glare kontrast duyarlılık	N	Ortalama	Std. Deviasyon	P
GCPD6	114	1,16	0,346	<0,005
GCPD12	114	0,86	0,365	<0,005

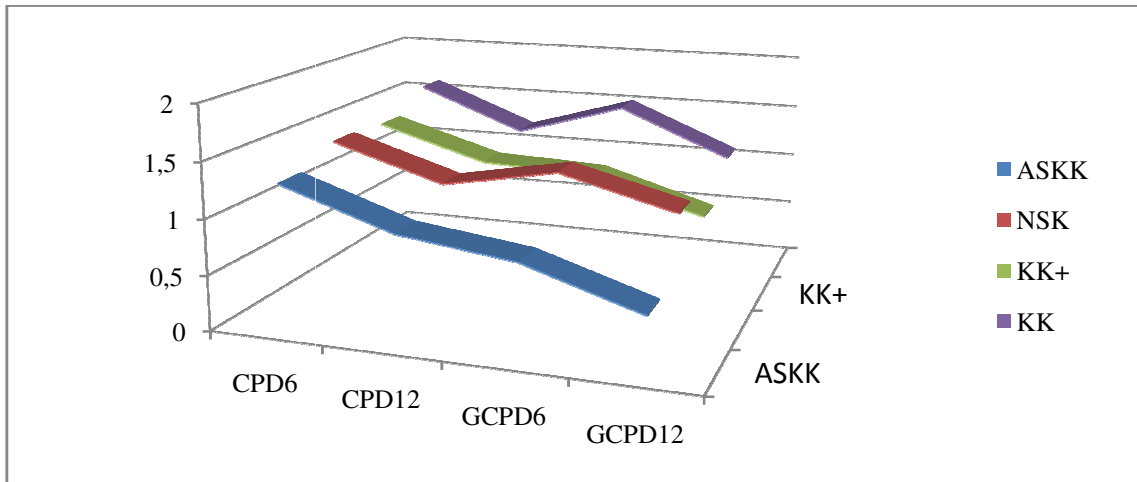
Katarakt tipleri için CPD 6 ve CPD 12 uzaysal frekanslarında, kontrast duyarlılık düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ($p < 0,005$) (Tablo 2). Tüm gruplar arasında ASKK grubunda diğer gruplara göre kontrast duyarlılık ve glare kontrast duyarlılık düzeyleri ileri derecede anlamlı düşük saptandı ($p < 0,005$).

Tablo 4: Katarakt Tiplerine Göre Kontrast Duyarlılık ve Glare Kontrast Duyarlılık Değerlendirilmesi

Katarakt tipi		CPD 6	CPD12	GCPD6	GCPD12
ASKK	Ortalama	1,28	0,94	0,81	0,48
	N	32	32	32	32
	Std. Deviasyon	0,17	0,25	0,25	0,22
	Median	1,21	0,91	0,61	0,31
	En Düşük	0,91	0,31	0,61	0,31
	En Yüksek	1,7	1,4	1,38	1,08
KK	Ortalama	1,56	1,20	1,5	1,08
	N	9	9	9	9
	Std. Deviasyon	0,11	0,12	0,16	0,34
	Median	1,55	1,25	1,55	1,25
	En Düşük	1,38	1,00	1,21	0,25
	En Yüksek	1,7	1,4	1,7	1,4
KK+	Ortalama	1,39	1,09	1,05	0,74
	N	11	11	11	11
	Std. Deviasyon	0,16	0,14	0,28	0,33
	Median	1,38	1,08	1,21	0,91
	En Düşük	1,21	0,91	0,61	0,08
	En Yüksek	1,55	1,25	1,38	1,08
NSK	Ortalama	1,43	1,12	1,31	1,04
	N	62	62	62	62
	Std. Deviasyon	0,19	0,2	0,26	0,26
	Median	1,38	1,08	1,21	1,08
	En Düşük	0,91	0,61	0,61	0,31
	En Yüksek	1,7	1,4	1,7	1,4
Toplam	Ortalama	1,4	1,07	1,16	0,86
	N	114	114	114	114
	Std. Deviasyon	0,19	0,22	0,35	0,36
	Median	1,38	1,08	1,21	0,91
	En Düşük	0,91	0,31	0,61	0,08
	En Yüksek	1,7	1,4	1,7	1,4



Şekil 6: Katarakt Tiplerine Göre Kontrast Duyarlılık ve Glare Kontrast Duyarlılık Değerlendirilmesi



Şekil 7: Katarakt Tiplerine Göre Kontrast Duyarlılık ve Glare Kontrast Duyarlılık Değerlendirilmesi

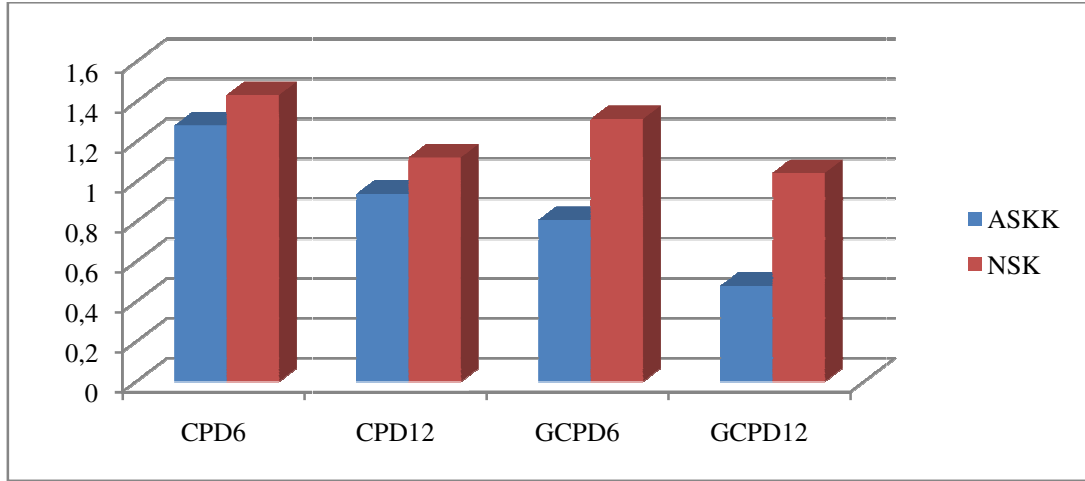
Tüm katarakt tipleri arasında ASKK grubunda diğer katarakt tiplerine göre GCPD 12 uzaysal frekansında glare kontrast duyarlılık düzeyi ileri derecede anlamlı düşük saptandı ($p<0,005$) (tablo 4, şekil 6 ve 7).

ASKK ve NSK grupları karşılaştırıldığında ASKK grubunda NSK grubuna göre CPD 6 ve CPD 12 uzaysal frekanslarında kontrast duyarlılık ile GCPD 6 ve GCPD 12 uzaysal frekanslarında glare kontrast duyarlılık düzeyi anlamlı düşük saptandı ($p<0,005$) (Tablo 5 ve 6, Şekil 8).

Tablo 5 ve 6: ASKK ve NSK Gruplarında Kontrast Duyarlılık ve Glare Kontrast Duyarlılık Değerlendirmesi

Katarakt tipi		CPD6	CPD12
ASKK	Ortalama	1,28	0,94
	N	32	32
	Std.Deviasyon	0,17	0,25
	Median	1,21	0,91
NSK	Ortalama	1,43	1,12
	N	62	62
	Std.Deviasyon	0,19	0,20
	Median	1,38	1,08

Katarakt tipi		GCPD6	GCPD12
ASKK	Ortalama	0,8	0,48
	N	32	32
	Std.Deviasyon	0,25	0,23
	Median	0,61	0,31
NSK	Ortalama	1,31	1,04
	N	62	62
	Std.Deviasyon	0,26	0,26
	Median	1,21	1,08



Şekil 8: ASKK ve NSK Gruplarında Kontrast Duyarlılık ve Glare Kontrast Duyarlılık Değerlendirmesi

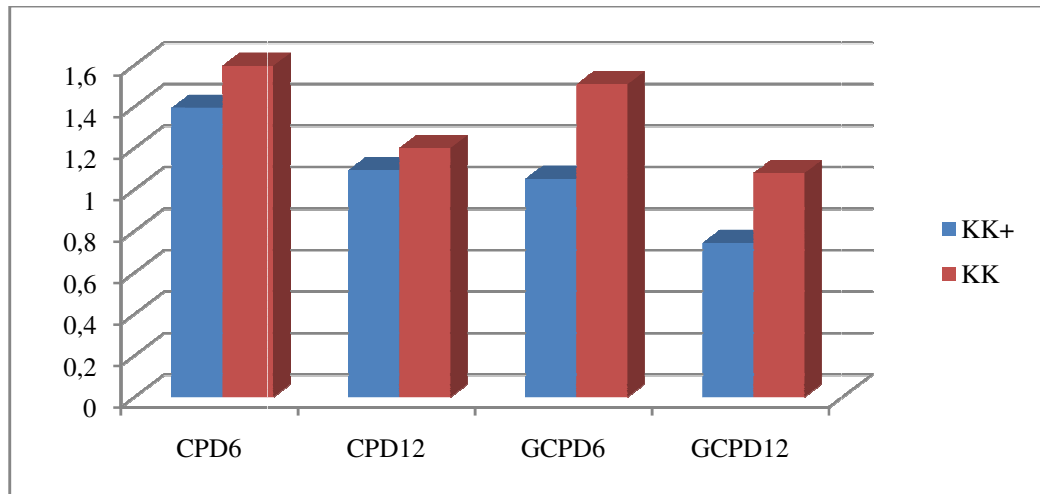
KK ve KK+ grupları karşılaştırıldığında CPD 6 uzaysal frekansında kontrast duyarlılık ile GCPD 6 ve GCPD 12 uzaysal frekanslarında glare kontrast duyarlılık

düzeıı KK+ grubunda anlamlı düzeyde düşük saptandı($p<0,005$), CPD 12 uzaysal frekansında ise anlamlı fark saptanmadı ($p>0,005$) (Tablo 7 ve8, Şekil 9).

Tablo 7 ve 8: KK ve KK+ Gruplarında Kontrast Duyarlılık ve Glare Kontrast Duyarlılık Değerlendirmesi

Katarakt tipi		CPD 6	CPD12
KK	Ortalama	1,59	1,20
	N	9	9
	Std. Deviasyon	0,11	0,12
	Median	1,55	1,25
KK+	Ortalama	1,39	1,09
	N	11	11
	Std. Deviasyon	0,16	0,14
	Median	1,38	1,08

Katarakt tipi		GCPD6	GCPD12
KK	Ortalama	1,50	1,08
	N	9	9
	Std. Deviasyon	0,16	0,34
	Median	1,55	1,25
KK+	Ortalama	1,05	0,74
	N	11	11
	Std. Deviasyon	0,28	0,33
	Median	1,21	0,91

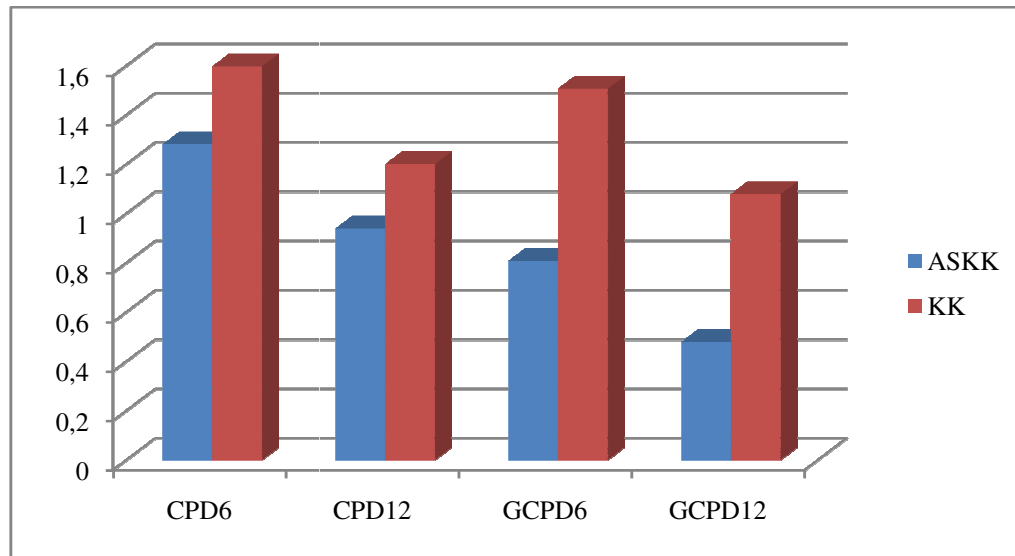


Şekil 9: KK ve KK+ Gruplarında Kontrast Duyarlılık ve Glare Kontrast Duyarlılık Değerlendirmesi

Tablo 9 ve 10: ASKK ve KK Gruplarında Kontrast Duyarlılık ve Glare Kontrast Duyarlılık Değerlendirmesi

Katarakt tipi		CPD 6	CPD12
ASKK	Ortalama	1,28	0,94
	N	32	32
	Std. Deviasyon	0,17772	0,25111
	Median	1,21	0,91
KK	Ortalama	1,59	1,20
	N	9	9
	Std. Deviasyon	0,11	0,12
	P	<0,005	<0,005

Katarakt tipi		GCPD6	GCPD12
ASKK	Ortalama	0,81	0,48
	N	32	32
	Std. Deviasyon	0,25	0,23
	Median	0,61	0,31
KK	Ortalama	1,50	1,08
	N	9	9
	Std. Deviasyon	0,16	0,34
	Median	1,55	1,25



Şekil 10: ASKK ve KK Gruplarında Kontrast Duyarlılık ve Glare Kontrast Duyarlılık Değerlendirmesi

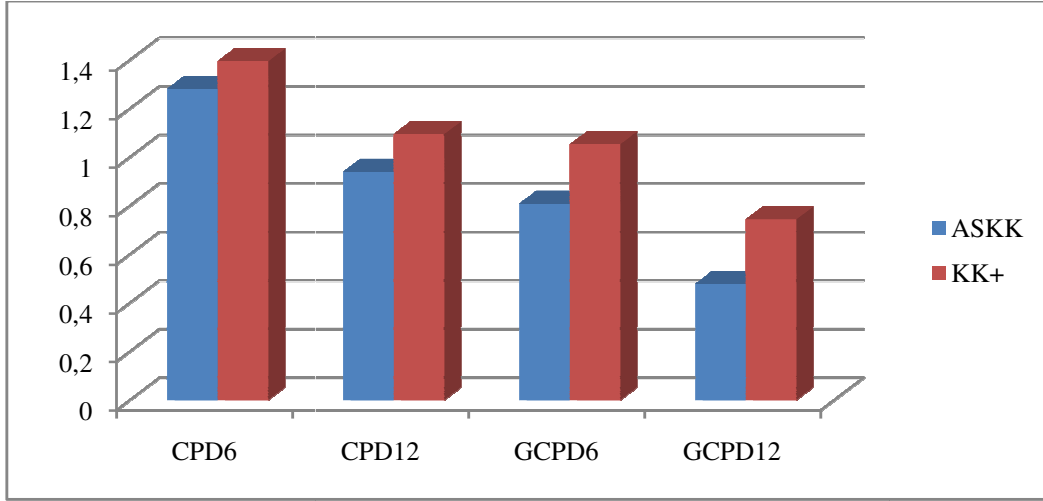
ASKK ve KK grupları karşılaştırıldığında CPD 6 ve CPD12 uzaysal frekanslarında kontrast duyarlılık ile GCPD 6 ve CPD 12 uzaysal frekanslarında glare kontrast duyarlılık ASKK grubunda anlamlı düşük saptandı ($p<0,005$) (Tablo 9 ve 10, Şekil 10)

Tablo 11 ve 12: ASKK ve KK+ Gruplarının Kontrast Duyarlılık ve Glare Kontrast Duyarlılık Değerlendirmesi

Katarakt tipi		CPD 6	CPD12
ASKK	Ortalama	1,28	0,94
	N	32	32
	Std. Deviasyon	0,17	0,25
	Median	1,21	0,91
KK+	Ortalama	1,39	1,09
	N	11	11
	Std. Deviasyon	0,16	0,14
	Median	1,38	1,08

Katarakt tipi		GCPD6	GCPD12
ASKK	Ortalama	0,81	0,48
	N	32	32
	Std. Deviasyon	0,24	0,23
	Median	0,61	0,31
KK+	Ortalama	1,05	0,74
	N	11	11
	Std. Deviasyon	0,28	0,33
	Median	1,21	0,91

ASKK ve KK+ grupları karşılaştırıldığında CPD 6 ve CPD12 uzaysal frekanslarında kontrast duyarlılık ile GCPD 6 uzaysal frekanslarında glare kontrast duyarlılık düzeyleri arasında anlamlı fark saptanmadı ($p>0,005$). ASKK grubunda, KK+ grubuna göre GCPD 12 uzaysal frekansında glare kontrast duyarlılık düzeyi anlamlı düşük saptandı ($p<0,005$) (Tablo 11 ve 12, Şekil 11).



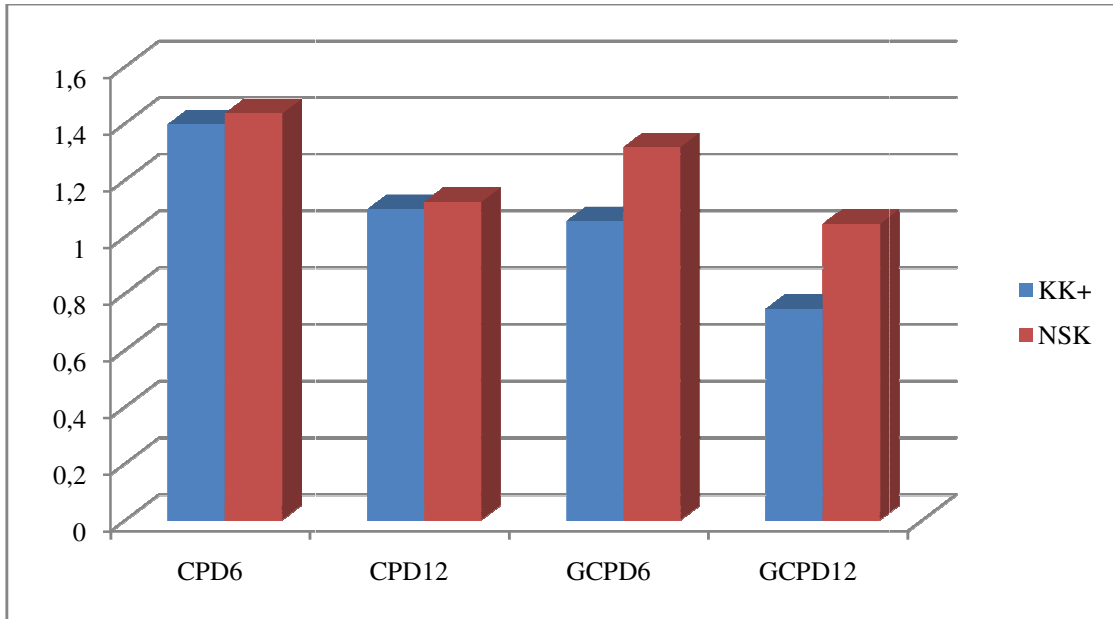
Şekil 11: ASKK ve KK Gruplarının Kontrast Duyarlılık ve Glare Kontrast Duyarlılık Değerlendirmesi

KK+ ve NSK grupları karşılaştırıldığında CPD 6 ve CPD12 uzaysal frekanslarında kontrast duyarlılık sonuçlarında anlamlı fark saptanmadı ($p>0,005$). GCPD 6 ve GCPD 12 uzaysal frekanslarında glare kontrast duyarlılık düzeyleri karşılaştırıldığında ise KK+ grubunda NSK grubuna göre anlamlı düşük saptandı ($p<0,005$) (Tablo 13 ve 14, Şekil 12).

Tablo 13 ve 14: KK+ ve NSK Gruplarının Kontrast Duyarlılık ve Glare Kontrast Duyarlılık Değerlendirmesi

Katarakt tipi		CPD 6	CPD12
KK+	Ortalama	1,39	1,09
	N	11	11
	Std. Deviasyon	0,16	0,14
	Median	1,38	1,08
	Ortalama	1,43	1,12
NSK	N	62	62
	Std. Deviasyon	0,19	0,20
	Median	1,38	1,08

Katarakt tipi		GCPD6	GCPD12
KK+	Ortalama	1,05	0,74
	N	11	11
	Std. Deviasyon	0,28	0,33
	Median	1,21	0,91
	Ortalama	1,31	1,04
NSK	N	62	62
	Std. Deviasyon	0,26	0,26
	Median	1,21	1,08



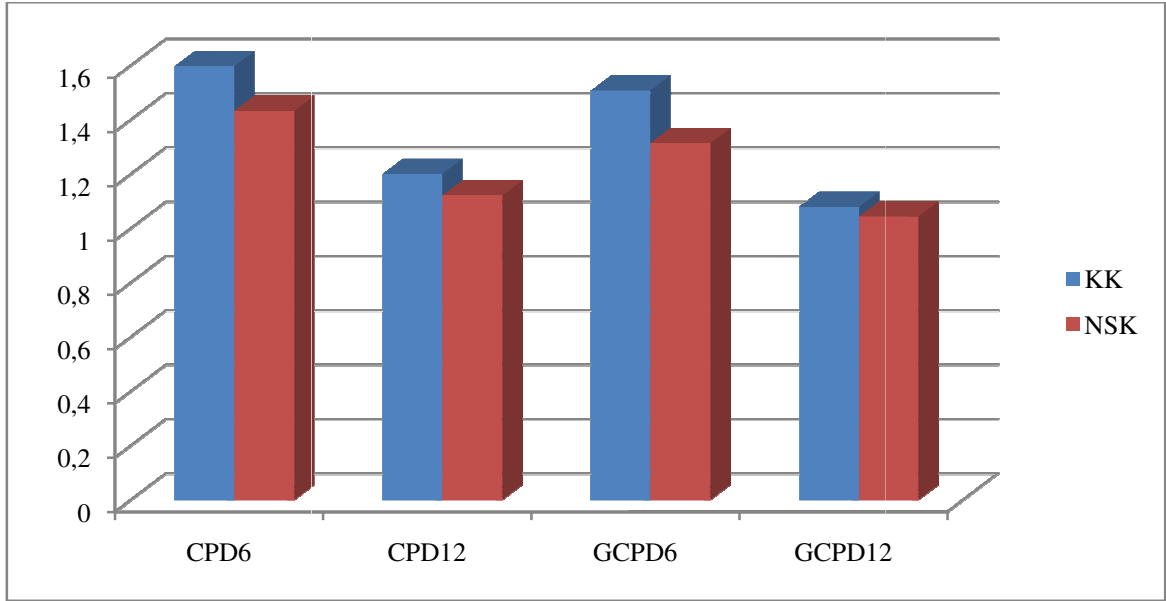
Şekil 12: KK+ ve NSK Gruplarının Kontrast Duyarlılık ve Glare Kontrast Duyarlılık Değerlendirmesi

KK ve NSK grupları karşılaştırıldığında CPD 6 ve CPD 12 uzaysal frekanslarında kontrast duyarlılık ile GCPD 6 ve GCPD 12 uzaysal frekanslarında glare kontrast duyarlılık sonuçları arasında anlamlı fark saptanmadı ($p>0,005$) (Tablo 15 ve 16, Şekil 13).

Tablo 15 ve 16: KK ve NSK Gruplarında Kontrast Duyarlılık ve Glare Kontrast Duyarlılık Değerlendirilmesi

Katarakt tipi		CPD 6	CPD12
KK	Ortalama	1,59	1,20
	N	9	9
	Std. Deviasyon	0,11	0,12
	Median	1,55	1,25
NSK	Ortalama	1,43	1,12
	N	62	62
	Std. Deviasyon	0,19	0,20
	Median	1,38	1,08
Katarakt tipi		GCPD6	GCPD12
KK	Ortalama	1,51	1,08
	N	9	9
	Std. Deviation	0,16	0,34
	Median	1,55	1,25
NSK	Ortalama	1,32	1,04
	N	62	62
	Std. Deviation	0,26	0,26
	Median	1,21	1,08

Şekil 13: KK ve NSK Gruplarında Kontrast Duyarlılık ve Glare Kontrast Duyarlılık Değerlendirilmesi



Tablo 17: Fotopik ve Mezopik Ortamda Pupil Çapları

Pupil çapı	N	Ortalama	Std. Deviasyon	En Düşük	En Yüksek
Fotopik	114	4,127	0,802	3,978	4,276
Mezopik	114	4,937	0,840	4,782	5,094

Hastaların fotopik ve mezopik şartlarda ölçülen pupil çapları arasında anlamlı fark saptandı ($p<0,005$)(Tablo 17).Fotopik pupil çapları mezopik pupil çaplarına göre anlamlı küçük saptandı ($p<0,005$).

Hastalar fotopik pupil çaplarına göre pupil çapı $\leq 4\text{mm}$ ve $>4\text{mm}$ olmak üzere iki gruba ayrıldı.Hastaların pupil çapları ile glare kontrast duyarlılık karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı ($p<0,005$)(Tablo 18).

Tablo 18: Fotopik Pupil aplarına Göre Glare Kontrast Duyarlılık Değerlendirmesi

Fotopik pupil çapları		GCPD6	GCPD12
4mm ve altı	Ortalama	1,16	0,86
	N	58	58
	Std. Deviasyon	0,38	0,38
	Median	1,21	0,91
4mm zeri	Ortalama	1,16	0,85
	N	56	56
	Std. Deviasyon	0,32	0,35
	Median	1,21	0,91

Tablo 19: Mezopik Pupil aplarına Göre Kontrast Duyarlılık Değerlendirmesi

Mezopik pupil çapları		CPD 6	CPD12
4mm ve altı	Ortalama	1,34	1,03
	N	10	10
	Std. Deviasyon	0,17	0,16
	Median	1,30	0,99
4mm zeri	Ortalama	1,41	1,08
	N	104	104
	Std. Deviasyon	0,20	0,23
	Median	1,38	1,08

Hastalar mezopik pupil çaplarına göre pupil çapı $\leq 4\text{mm}$ ve $>4\text{mm}$ olmak üzere iki gruba ayrıldı. Hastaların pupil çapları ile kontrast duyarlılık karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı ($p>0,005$)(Tablo 19).

5. TARTIŞMA

Kataraktlı hastalarda görme azalması; artmış myopi ve astigmatizma, monooküler diplopi, azalmış ışık geçişi ve renk algılanmasındaki değişiklikler sonucu olmakla birlikte hasta yakınmalarının önemli bir komponenti de öne doğru ışık dağılımı ile oluşan kontrast azalmasıdır.⁶⁰

Görme keskinliği, katarakt hastalarında görme fonksiyonunu değerlendirmede geleneksel standart yöntemdir. Buna rağmen bazı katarakt hastaları, görme keskinliği nispeten iyi olmasına rağmen bulanık görmeden yakınır. Bu nedenle, böyle hastalarda görmeyi değerlendirmede sadece görme keskinliğinin yetersiz olduğu, kontrast duyarlılık gibi testlerin ek olarak yapılması gerektiği öne sürülmüştür.^{43,61}

Biz bu çalışmada, farklı katarakt tiplerinin vizüel bulgularını değerlendirmek ve katarakt tiplerine göre kontrast duyarlılık ile glare kontrast duyarlılık bulgularını karşılaştırarak kataraktın fonksiyonel görme üzerindeki etkisini saptamayı amaçladık.

Kontrast duyarlılık hastadan hastaya değişiklik gösterir. Snellen görme keskinliği ile karşılaştırıldığında, kontrast duyarlılık kaybı, farklı bir görme bozukluğunu ölçer ve klinisyene görme bozukluğunun derecesi hakkında ilave bilgi sağlar.⁴³ Bu, özellikle belirgin katarakta rağmen, görme keskinlikleri iyi olan hastalar için geçerlidir. Kontrast duyarlılık, kataraktın yoğunluğu arttıkça azalır ve katarakt ekstraksiyonundan sonra belirgin olarak artar.⁶³

Kataraktlı hastalar genellikle kamaşmadan yakınır. Örneğin, parlak gün ışığından ya da gece sürüşlerinde araba farlarından etkilenirler ve bu kamaşma hissini görme keskinliğindeki orta derecedeki bir düşmeden daha rahatsız edici bulurlar. Bu semptomlar kamaşma bozukluğu olarak adlandırılır.^{26,64} Bu durum, artmış göz içi ışık saçılımına ve retinal görüntüdeki geçici kontrast kaybına bağlıdır. Kamaşmayı ölçmek için uygulanabilir testler geliştirilmeye çalışılmıştır. Prager ve arkadaşları, Snellen görme keskinliğini, ofis ışığı altında ölçmüşler ve bunu güneş ışığıyla karşılaştırmışlardır. Matzman kamaşma oluşturmak için el feneri kullanarak Snellen görme keskinliğini ölçmüştür.¹² Kamaşma oluşturan koşullarda, Snellen görme keskinliği, kontrast kaybına göre daha az düşmektedir.⁶²

Williamson ve arkadaşları, katarakt ekstraksiyonu ve intraoküler lens (İOL) implantasyonu yapılan hastalarda kamaşma bozukluğunun düzeldiğini ancak hala tespit edilebilir kamaşma kaldığını ortaya koymuşlardır. Bunun da arka kapsül ve intraoküler lensten kaynaklanan ışık saçılımına bağlamışlardır.⁶²

Stifter ve arkadaşlarının Holladay kontrast duyarlılık testini kullanarak yaptıkları çalışma, arka subkapsüler kataraktın yoğunluğunun kontrast duyarlılık üzerinde önemli bir etkisinin olduğunu ortaya çıkarmıştır. Erken arka subkapsüler kataraktın bile düşük kontrast seviyelerinde, istatistiksel olarak anlamlı kontrast duyarlılık kaybına yol açtığı bildirilmektedir.²⁵ Bunun nedeni , nodal noktanın arka kapsüle yakınlığıdır.

Chua ve arkadaşları, görme keskinliğinde en fazla azalmaya arka subkapsüler kataraktın yol açtığını bildirmişlerdir. Erken evre arka subkapsüler ve kortikal kataraktın, orta ve yüksek uzaysal frekanslarda; ileri evre kataraktın ise tüm uzaysal frekanslarda kontrast duyarlılığı azalttığını bildirmişlerdir.⁶⁵ Erken nükleer ve kortikal kataraktın, en düşük uzaysal frekansta kontrast duyarlılığı etkilemediği, ancak arka subkapsüler kataraktın düşük uzaysal frekanslarda dahi kontrast duyarlılık kaybına yol açtığı, Elliot ve arkadaşlarının çalışmasında bildirilmiştir.⁶⁶ Elliot ve arkadaşları, nükleer ve kortikal kataraktlarda, log MAR görme keskinliği 0,5'in altında olmasına rağmen, düşük uzaysal frekanslarda (1cpd) kontrast duyarlılıkta kayıp saptamamışlardır.⁶⁶ Bu nedenle, kontrast ve kamaşma (glare) ölçümleri, arka subkapsüler kataraktlı hastalarda görme fonksiyonunu değerlendirilmesinde yararlıdır.^{66,67}

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bizim çalışmamızda tüm katarakt gruplarında tüm uzaysal frekanslarda glare kontrast duyarlılık skorları, kontrast duyarlılık skorlarına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p<0,005$). Katarakt grupları karşılaştırıldığında ASKK grubunda diğer gruplara göre hem kontrast duyarlılık hem de glare kontrast duyarlılık skorları istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük çıkmıştır ($p<0,005$). Kortikal kataraktı olan hastalarda ise santral 3mm'nin etkilendiği kortikal katarakt (KK+) grubunda santral 3 mm'nin etkilenmediği kortikal katarakt (KK) grubuna göre hem kontrast duyarlılık hem de glare kontrast duyarlılık skorları anlamlı düzeyde düşük saptanmıştır ($p<0,005$).

Hastaların fotopik ve mezopik şartlarda pupil çapları kaydedilmiş ve pupil çapları ile kontrast duyarlılık ve glare kontrast duyarlılık düzeyleri karşılaştırıldığında pupil çapları ile kontrast duyarlılık ve glare kontrast duyarlılık arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır ($p>0,005$).

Sonuç olarak, kontrast duyarlılık testleri, fonksiyonel görme performansı hakkında klinik olarak anlamlı bilgi sağlayabilir ve katarakt hastalarının fonksiyonel olarak anlamlı görme bozukluğunu saptamak için klinik değerlendirmeye dahil edilebilirler.²⁵

Diğer çalışmalarda da belirtildiği gibi bu çalışma da kataraktın görme keskinliğinin azalmasıyla beraber kontrast duyarlılık gibi fonksiyonel görmeyi de bozduğunu göstermektedir. Ayrıca bu çalışma arka subkapsüller katarakt ve santral 3mm'nin etkilendiği kortikal katarakt grubunda diğer katarakt tiplerine göre belirgin kontrast duyarlılık ve glare kontrast duyarlılık azalmasına yol açtıklarını ortaya koymaktadır. Bu sonuçların ışığında nispeten görme keskinliği iyi olan kataraktlı hastaların gerçek görme performanslarının değerlendirilmesinde kontrast duyarlılık ve glare kontrast duyarlılık testlerinin yararlı olabileceği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

1. **Katz M.** "The Human Eye as an optical system, in Clinical Ophthalmology", eds: Duane T D, Jaeger E A. Harper&Row, Philedelphia, 1986, pp. 30-32.
2. **Masket S.** Glare disability and contrast sensitivity function in the evaluation of symptomatic cataract, in: Ophthalmology Clinics of North America", eds: Stamper R L, Obstbaum S A. W. B. Saunders Company. Philedelphia, 1991, pp. 365-81.
3. **Arden G B:** Psychophysical testing. "Measurement of contrast sensitivity, in: Princeples and Practice of Clinical Electrophysiology of Vision" eds: Heckenlively J R, Arden G B. Mosby Year Book. St. Louis, 1991, pp. 365-81.
4. **Mc Menemy M G, Stamper R L.**"Psychophysical testing in glaucoma, in: Ophthalmology Clinics of North America", eds: Stamper R L, Caprioli J W B Saunders Company. Philedelphia, 1991, pp. 699-711.
5. **Hamer R D, Mayer D L.**" The development of spatial vision, in: Princeples and Practice of Ophthalmology",eds: Albert D M, Jacobiec F A. W B Saunders Company. Philedelphia, 1994, pp. 578-91.
6. **The Comittee of Ophthalmic Procedures assesment. American Academy of Ophthalmology.**" Contrast sensitivity and galare testing in the evaluation of anterior segment disease" Ophthalmol 1990; 97(9):1233-7.
7. **Arden G B.**" The importance of measuring contrast sensitivity in cases of visual disturbance" Br J Ophthalmol 1978; 62:198-209.
8. **Campbell F W, Gren D J.**" Optical and retinal factors affecting visual resolution" J Physiol(London) 1965; 181:576-93.
9. **Gouras P, Charles S.**"Physiology of retina, in: Clinical Ophthalmology" eds:Duane T D, Jaeger E A. Harper&Row, Philedelphia ,1986, pp. 5-7.
10. **Davson H.**"Physiology of the Eye" 4. Baskı. Churchill Livingstone. London, 1980, pp. 509.
11. **Cohen A I: The retina.**" Synaptic connections of the retina, in: Adler's Physiology of the Eye" eds: Hart W M. Mosby Year Book. St. Louis, 1992, pp. 579-616.
12. **Marmor M F, Gawande A.**" Effect visual blur on contrsat sensitivity" Clinical implications. Ophthalmology 1998; 95:139-143.
13. **Wollner I.**" Dedection of visual defects using the contrast sensitivity function" Int Ophthalmol Cl 1980; 20:135-53.
14. **Ginsberg A P.**"A new contrast sensitivity vision chart." Am J Optom Physiol Opt 1984; 61:403-7.

15. **Pelli D G, Robson J G, Wilkins A J.**” The design of a letter chart for measuring contrast sensitivity” Clin Vis Sci 1988; 2:187-99.
16. **Regan D, Neima D.**” Low contrast letter charts as a test of visual function” Ophthalmol 1983; 90:1192-200
17. **Wolf E.**” Glare and age” Arch Ophthalmol 1960; 64:502-14.
18. **Lampert P, Hopcroft M, Lampert Y.**” Evaluation of posterior subcapsular cataracts with spatial contrast acuity” Ophthalmol 1989; 94:14-8.
19. **Terry C, Brown P K.**” Clinical measurement of glare effect in cataract patients” Ann Ophthalmol 1989; 21:183-7.
20. **Campbell F, Green D.** “Optical and retinal factors affecting visual resolution” J Phys 1965; 181:576.
21. **Campbell F, Robson J.**” Application of Fourier Analysis to the visibility of Gratings” J Phys 1968; 197:1045-52.
22. **Bodis-Wollner I, Diamond S.**” The measurement of spatial contrast sensitivity in cases of blurred vision associated with cerebral lesions” Brain 1976; 99: 695-710.
23. **Arden G, Jacobsen J.** “A simple grating test for contrast sensitivity , glaucoma screening” Inv Ophthalmol Vis Sci 1978; 17:23-32.
24. **Rodriguez-Galietero A, Montes- Mico R, Munoz G, Alberran-Diego C.** “Comparison of contrast sensitivity and color discrimination after clear and yellow intraocular lens implantation” J Cataract Refract Surg 2005; 31:1736-40.
25. **Stifter E, Sacu S, Thaler A, Weghaupt H.** "Contrast acuity in cataracts of different morphology and association to self reported visual function” Investigative Ophthalmology and Visual Science 2006; 47:5412-22.
26. **Hirsch R P, Nadler P, Miller D.**”Clinical performance of a disability glare tester” Arch Ophthalmol 1984; 102:1633-36.
27. **Vistech Consultants Inc. Multivision Contrast Tester(MCT) 8000. Instruction Manual**
28. **Bailey I L, Bullimore M A.**” A new test for the evaluation of disability glare” Optom Vis Sci 1991; 68:911-17.
29. **Le Claire J, Nadler M P, Weiss S, Miller D.**” A new glare tester for clinical testing” Arch Ophthalmol 1982; 100:148-153.
30. **Aslan T. Chylack Jr.** “The Lens Opacities Classification System III “Arch Ophthalmol. 1993; 111 (6) :831-836.
31. **Harding J J.**” Cataract epidemiology” Curr Opin Ophthalmol 1990; 1:10-5.

32. **Mehra V, Minossian D C.** "A rapid method of grading cataract in epidemiological studies and eye surveys" *Br J Ophthalmol* 1988; 72:801-3.
33. **Chylak M T, Leske M C, Mc Carthy D.** Lens Opacities Classification System 2(LOCS 2) *Arch Ophthalmol* 1989; 107: 991-7.
34. **Phelps Brown N A.** "The morphology of cataract and visual performance" *Eye* 1993; 7: 63-7.
35. **Lasa M S, Datiles M B, Freidlh V.** "Potential vision test in patients with cataracts" *Ophthalmology* 1995; 102:1007-11.
36. **American Academy of Ophthalmology. Preferred Practice Pattern:** Cataract in the otherwise healthy adult eye. San Francisco American Academy of Ophthalmology. 1989.
37. **Regan D, Giaschi D E, Fresco B B.** "Measurement of glare sensitivity in cataract patients using low contrast letter chart" *Ophthalmic Physiol Opt* 1993; 13:115-23.
38. **Lasa M S, Podgor M J, Datiles M B.** "Glare sensitivity in early cataract" *Br J Ophthalmol* 1993; 77:489-91.
39. **Owsley C, Sekuler R, Siemsen B.** "Contrast sensitivity throughout adulthood" *Vision Research* 1983; 23:689-99.
40. **Artal P, Berrio E, Guirao A, Piers P.** "Contribution of the cornea and internal surfaces to the change of ocular aberrations with age" *J Opt Soc Am A Opt Image Sci Vis* 2002; 19:137-43.
41. **Smith G, Cox M J, Calver R, Garner L F.** "The spherical aberration of the crystalline lens of the human eye" *Vision Res* 2001; 41:235-243.
42. **Stifter E, Sacu S, Weghaupt H.** "Functional vision with cataracts of different morphologies: Comparative study" *J Cataract Refract Surg* 2004; 30:1883-91.
43. **Hess R, Woo G.** "Vision through cataract" *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1978;17: 429-35.
44. **Wood J M, Owens D A.** "Standard measures of visual acuity do not predict drivers' recognition performance under day or night conditions" *Optom Vis Sci* 2005;82: 698-705.
45. **Freeman E E, Munoz B, Turano K A, West S K.** "Measures of visual function and time to driving cessation in older adults" *Optom Vis Sci* 2005; 82:765-73.
46. **Stifter E, Sacu S, Weghaupt H.** "Reading performance depending on the type of cataract and its predictability on the visual outcome" *J Cataract Refract Surg* 2004; 30:1259-67.

47. **Stifter E, Sacu S, Benesch T, Weghaupt H.** "Impairment of visual acuity and reading performance and the relationship with cataract type and density" *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2005; 46:2071-75.
48. **De Waard P W T, Jspeert J K, van den Berg T J T P, de Jang P T V M.** "Intraocular light scattering in age related cataracts" *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1992; 33:618-25.
49. **Elliot D B, Hurst M A, Weatherill J.** "Comparing clinical tests of visual loss in cataract patients using aquantification of forward light scatter" *Eye* 1991; 5:601-6.
50. **Elliot D B, Bullimore M A, Patla A E, Whitaker D.** "Effect of a cataract simulation on clinical and real world vision" *Br J Ophthalmol* 1996; 80:799-804
51. **Howe J, Mitchell K W.** "The objective assesment of contrast sensitivity function by electrophysiological means" *Br J Ophthalmol* 1984; 68:626-38.
52. **Owsley C, Sloane M E.** "Contrast sensitivity, acuity, and perception of real world targets" *Br J Ophthalmol* 1987; 71:791-6.
53. **Paulsson L E, Sjöstrand J.** "Contrast sensitivity in the presence of a glare light. Theoretical concepts and preliminary clinical studies" *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1980;19:401-406.
54. **Koch D D.** "Glare and contrast sensitivity in cataract patients" *J Cataract Refract Surgery* 1989; 15:158-164
55. **Maraini G, Rosmini F, Graziosi P, Tomba M C, Bonacini M and Italian American Study Group.** "Influence of type and severity of pure forms of age related cataract on visual acuity and contrast sensitivity" *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1994; 35: 262.
56. **Derefeldt Lennerstrand G, Lundh B.** "Age variations in normal human contrast sensitivity" *Acta Ophthalmol* 1979; 57:679-690.
57. **Elliot D B.** "Contrast sensitivity decline with aging: A neural or optic phenomen?" *Ophthalmol Physiol Opt* 1987; 7: 415-21.
58. **Ross J E, Clarke D D, Bron A J.** "Effect of age on contrast sensitivity function: Uniocular and binocular findings" *Br J Ophthalmol* 1985; 69:51-6.
59. **Wilson F M.** "The human eye as an optical system: Contrast sensitivity and contrast sensitivity testing. Optics, refraction, and contact lenses." *American Academy of Ophthalmology*. Sn Fransisco, 1989, pp. 106-7.
60. **Brown N A P.** "The morphology of cataract and visual performance" *Eye* 1993; 7:63-7.
61. **Sjostrand J, Abrahamsson M, Hard A L.** "Glare disability as a cause of deterioration of vision in cataract patients." *Acta Ophthalmol Suppl* 1986; 182:103

62. **Williamson T H, Strong N P, Sparrow J, Aggarwal R K, Harrad R.** “Contrast sensitivity and glare in cataract using Pelli-Robson chart” *Br J Ophthalmology* 1992; 76:719-22.
63. **Adamsons I, Rubin G S, Abbey H, Stark W J.**” Correlation of visual questionnaire results with glare and contrast test results in cataract patients” *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1992; 33:1301
64. **Abrahamsson M, Sjostrand J.**”Impairment of contrast sensitivity function (CSF) as a measure of disability glare “*Invest Ophthalmol V is Sci* 1986; 27:1131-36.
65. **Chua B E, Mitchell P, Cumming R G.**” Effects of cataract type and location on visual function: The Blue Mountains Eye Study” *Eye* 2004; 18:765-72.
66. **Elliot D B, Gilchrist J, Whitaker D.**”Contrast sensitivity and glare sensitivity changes with three types of cataract morphology: are these techniques necessary in a clinical evaluation of cataract ?” *Ophthalmic Physiol Opt* 1989; 9:25-30.
67. **Elliot D B, Situ P.**”Visual acuity versus contrast sensitivity in early cataract” *Vision Research* 1998; 38:2047-52.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı	: Sibel BİNGÖLLÜ
Doğum Tarihi ve Yeri	: 09.08.1982-Kahramanmaraş
Medeni Durum	: Evli
Adres	: Huzurevleri Mh. 77107 Sk.No:35 Deniz Apt. K:7 D:15 Çukurova/ADANA
E.Posta	: sibelax@gmail.com
Mezun Olduğu Tıp Fakültesi	:Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Varsa Mezuniyet Derecesi	:-
Görev Yerleri	: T.C.Sağlık Bakanlığı Tekirdağ Saray 1.No'lu Sağlık Ocağı (Pratisyen Hekim) Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Plastik,Estetik ve Rekonstrüktif Cerrahi A.B.D.(Araştırma görevlisi Doktor) Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları A.B.D.
Dernek Üyelikleri	: Türk Oftalmoloji Derneği
Alınan Burslar	: -
Yabancı Dil	: İngilizce
Diğer Hususlar	: -