

**T.C**  
**ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ**  
**TIP FAKÜLTESİ**

**PSÖDOEKSFOLİASYON SENDROMLU OLGULARDA**  
**KATARAKT CERRAHİSİNİN ÖN SEGMENT VE GÖZ**  
**İÇİ BASINCI ÜZERİNE ETKİSİ**

**Dr. Mehmet YILDIZ**

**Göz Hastalıkları Anabilim Dalı**  
**TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**ESKİŞEHİR**  
**2013**



**T.C**  
**ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ**  
**TIP FAKÜLTESİ**

**PSÖDOEKSFOLİASYON SENDROMLU OLGULARDA**  
**KATARAKT CERRAHİSİNİN ÖN SEGMENT VE GÖZ**  
**İÇİ BASINCI ÜZERİNE ETKİSİ**

**Dr. Mehmet YILDIZ**

**Göz Hastalıkları Anabilim Dalı**  
**TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI**  
**Prof.Dr.Ahmet ÖZER**

**ESKİŞEHİR**  
**2013**

## TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI

T.C.  
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA,

Dr.Mehmet YILDIZ'a ait "Psödoeksfoliasyon sendromlu olgularda katarakt cerrahisinin ön segment ve göz içi basıncı üzerine etkisi" adlı çalışma jürimiz tarafından Göz Hastalıkları Anabilim Dalı'nda Tıpta Uzmanlık Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Tarih:

Jüri Başkanı

Prof.Dr.Ahmet ÖZER  
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Üye

Prof.Dr.Nilgün YILDIRIM  
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Üye

Doç.Dr.Afsun ŞAHİN  
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Fakülte Kurulu'nun ---.---.----- Tarih ve  
--/-- Sayılı Kararıyla onaylanmıştır.

Prof.Dr.Bekir YAŞAR

Dekan

## TEŞEKKÜR

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesinde aldığım uzmanlık eğitimi süresince iyi bir göz hekimi olma yönünde her yönden örnek aldığım, tezimin hazırlanmasında büyük fedakarlık ve katkılar sağlayan Prof. Dr.Ahmet ÖZER'e ve Yrd. Doç. Dr. H. Hüseyin GÜRSOY'a, klinik ve teorik eğitimimde bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen hocalarım Prof. Dr. Nilgün YILDIRIM'a, Prof. Dr. H. Hikmet BAŞMAK'a, Prof. Dr. Nazmiye EROL'a ve Doç.Dr.Afsun ŞAHİN'e teşekkür ederim.

## ÖZET

**Yıldız,M. Psödoeksfoliasyon Sendromlu Olgularda Katarakt Cerrahisinin Ön Segment ve Göz İçi Basıncı Üzerine Etkisi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Tıpta Uzmanlık Tezi, Eskişehir 2013.** Bu çalışmanın amacı Goldmann aplanasyon tonometresi (GAT), klinik gonyoskopi ve Pentacam HR<sup>®</sup> cihazı kullanarak psödoeksfoliasyon sendromlu (PES) olgularda katarakt cerrahisinin ön segment parametreleri, açı bulguları ve göz içi basıncı (GİB) üzerine olan etkisini araştırmaktır. PES'li ve normal olgularda merkezi kornea kalınlığı (MKK) ameliyat sonrası 1. haftada artmış olarak bulundu. PES'li olgularda kontrol grubuna göre ameliyat öncesi MKK daha ince olarak saptandı (p=0,302). PES'li olgularda ameliyat öncesi ve sonrası dönemlerde vertikal kurvatur (K1), horizontal kurvatur (K2), ortalama kurvatur (Km) değerleri arasında fark bulunmadı. Kontrol grubunda ameliyat öncesi K1 değerlerinin ameliyat sonrası 1. hafta ve 1. ay değerlerine göre daha düz olduğu görüldü (p<0,05). K2 ve Km değerlerinde ameliyat sonrası değişim saptanmadı. PES'li olgularda kontrol grubuna göre ameliyat öncesi ve sonrası 1. hafta, 1. ay ve 2. ayda daha dik kurvatur değerleri saptandı (p<0,05). Her iki grupta da ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ay ve 2. ayda ameliyat öncesine göre ön kamara derinliği (ÖKD) ve ön kamara hacmi (ÖKH) artmıştı (p<0,05). Ancak gruplar arasında ÖKD ve ÖKH arasında fark saptanmadı. Her iki grupta GİB ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ay ve 2. ayda ameliyat öncesine göre daha düşük olarak ölçüldü (p<0,05). PES'li olgularda ameliyat öncesi GİB kontrol grubuna göre daha yüksekti (15,2±0,28 mmHg, p<0,05). Ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ay ve 2. ayda GİB yönünden gruplar arasında fark saptanmadı. PES'li olgularda Shaffer evreleme sistemine göre nazal, temporal, inferior kadranlarda iridokorneal açı ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ay ve 2. ayda ameliyat öncesi döneme göre daha yüksek saptandı (p<0,05). Kontrol grubunda ise nazal ve temporal kadranlarda ameliyat sonrası 1. ve 2. ayda ameliyat öncesine göre daha açık açı saptandı (p<0,05). PES'li olgularda ameliyat öncesi MKK, sağlıklı olgulara göre daha ince, korneal kurvatur değerleri daha dik, GİB daha yüksek saptanmış olup katarakt cerrahisi sonrası erken dönemde MKK artmakta, kronik dönemde normale dönmektedir. Katarakt cerrahisi sonrası ÖKD, ÖKH artmakta, ÖKA genişlemekte ve GİB düşmektedir.

## ABSTRACT

**Yıldız,M. The effects of cataract surgery on the anterior segment and intraocular pressure in cases with pseudoexfoliation syndrome Eskisehir Osmangazi University School of Medicine Ophthalmology Department, Residency Thesis, Eskisehir 2013.** The purpose is to investigate the effects of cataract surgery on the anterior segment parameters, angle findings and intraocular pressure (IOP) in pseudoexfoliation syndrome (PXS) cases by the Goldmann applanation tonometry, clinical gonioscopy, and Pentacam HR<sup>®</sup>. The central corneal thickness (CCT) was found to be increased in normal cases and those with PXS a week after surgery. The CCT was thinner in PXS cases compared to control group preoperatively ( $p=0.302$ ). No difference existed among PXS cases pre- and postoperatively regarding vertical (K1), horizontal (K2) and mean (Km) curvatures. Initial K1 values were more flat in control group compared to postoperative values at 1. week and 1. month ( $p<0.05$ ). K2 and Km values were the same postoperatively. Curvature values were noted to be steeper in PXS cases compared to values in control group preoperatively and at 1. week, 1. month and 2. month postoperatively ( $p<0.05$ ). The anterior chamber depth (ACD) and volume (ACV) was increased in both groups at 1. week, 1. month and 2. month after surgery compared to preoperative values ( $p<0.05$ ). However, no difference was found among groups regarding the ACD and ACV. IOP was measured to be reduced at 1. week, 1. month and 2. month after surgery compared to the preoperative IOP in both groups ( $p<0.05$ ). IOP was higher in PXS cases compared to IOP in control group preoperatively ( $15.2\pm 0.28$  mmHg,  $p<0.05$ ). No difference was found regarding IOP at 1. week, 1. month and 2. month after surgery among groups. In PXS cases nasal, temporal and inferior angles were wider at 1. week, 1. month and 2. month after surgery compared to grades preoperatively based on Schaffer grading system ( $p<0.05$ ). In control group, the angle was wider in nasal and temporal quadrants at 1. month and 2. month after surgery compared to grades initially ( $p<0.05$ ). In PXS cases CCT was thinner, corneal curvature values were steeper and IOP was higher preoperatively compared to those in healthy subjects, while CCT increased in early postoperative period and decreased to normal values. Following cataract surgery, the ACD and ACV increases, anterior chamber angle widens and IOP decreases.

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
TABLolar DİZİNİ	xi
1.GİRİŞ	1
1.1.Psödoeksfoliasyon Sendromu	1
1.1.1.Tanım ve Tarihçe	1
1.1.2.Prevalans	1
1.1.3.Genetik Özellikler	2
1.1.4.Çevresel Faktörler	3
1.1.5.Psödoeksfoliatif Materyalin Yapısı	3
2.GENEL BİLGİLER	4
2.1.Göz Bulguları	4
2.1.1.Konjonktiva ve Göz Yaşı Film Tabakası	4
2.1.2.Kornea	4
2.1.3.Trabekulum ve İridokorneal Açığı	5
2.1.4.İris ve Pupilla	6
2.1.5.Siliyer Cisim ve Lens Zonülleri	6
2.1.6.Lens	7
2.1.7.Vitreus ve Retina	8
2.1.8.Optik Disk	9
2.2.Psödoeksfoliasyon Sendromu ve Sistemik Bulgular	9
2.3.Ön Kamara Açığı	10
2.3.1.Ön Kamara Açığında Yer Alan Yapılar	10
2.4.Hümör Aköz Dinamiği	12
2.5.Gonyoskopi	15



	Sayfa
2.5.1.Direkt ve İndirekt Gonyoskopi	16
2.5.2.Ön Kamara Açısı Gonyoskopik Evreleme Sistemleri	18
2.6.Pentacam	21
2.7.Pes ve Glokom	25
2.8.Okuler Biyometri	26
3.GEREÇ VE YÖNTEM	31
4.BULGULAR	35
5.TARTIŞMA	42
6.SONUÇ VE ÖNERİLER	57
KAYNAKLAR	58

## SİMGELER VE KISALTMALAR

ADMA	Asimetrik Dimetil Arginin
AL	Aksiyel Uzunluk
GAT	Goldmann Aplanasyon Tonometresi
GİA	Geçici İskemik Atak
GİB	Göz İçi Basıncı
GİL	Göz İçi Lens
K	Keratometri
KK	Korneal Kurvatur
Km	Ortalama Keratometri
K1	Vertikal Kurvatur
K2	Horizontal Kurvatur
MKK	Merkezi Kornea Kalınlığı
NTG	Normotansif Glokom
OD	Optik Disk
OHT	Oküler Hipertansiyon
OKT	Optik Koherens Tomografi
ÖKA	Ön Kamara Açısı
ÖKD	Ön Kamara Derinliği
ÖKH	Ön Kamara Hacmi
PAAG	Primer Açık Açılı Glokom
PAS	Periodik Asit Schiff
PDS	Pigment Dispersiyon Sendromu
PEG	Psödoeksfoliasyon Glokomu
PEM	Psödoeksfoliatif Materyal
PES	Psödoeksfoliasyon Sendromu
RVT	Retinal Ven Tıkanıklığı
SLT	Selektif Lazer Trabeküloplasti
SRVO	Santral Retinal Ven Okluzyonu
UBM	Ultrasonik Biyomikroskopi

## ŞEKİLLER

	Sayfa
1.Humör Aközün Dışa Akım Yolları	14
2.Gonyoskopinin Optik Prensibi	15
3.Zeiss Gonyolensi	16
4.Direkt ve İndirekt Gonyoskopi	18
5.Shaffer Açı Derecelendirme Sistemi	21
6.Pentacam Cihazının Görünümü	22
7.Goldmann Tipi Aplanasyon Tonometresi	27
8.Pentacam Cihazının Ön segment Parametrelerinin Çıktısı	34

## TABLOLAR

	Sayfa
1.Spaeth Gonyoskopik Açı Evreleme Sistemi	20
2.Olguların Cinsiyet dağılımları ve Yaş ortalamaları.	35
3.PES'li olguların(Grup 1) biyometrik ölçümler ve GİB'in ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 1. hafta ve 2. Ay değerlerinin "Anova (F testi) iki yönlü varyans analiz testi" kullanılarak karşılaştırılması.	36
4.Kontrol grubunda (Grup 2) biyometrik ölçümler ve GİB'in ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 1. hafta ve 2. Ay değerlerinin "Anova (F testi) iki yönlü varyans analiz testi" kullanılarak karşılaştırılması.	37
5.Ameliyat öncesi ve takipler esnasında, elde edilen keratometrik değerlerin gruplar arasında "Anova (F testi) iki yönlü varyans analiz testi" kullanılarak karşılaştırılması.	38
6.Ameliyat öncesi ve takipler esnasında, elde edilen okuler biyometrik ve GIB değerlerinin gruplar arasında "Anova (F testi) iki yönlü varyans analiz testi" kullanılarak karşılaştırılması.	39
7.Grup 1'deki olguların gonyoskopik açı değerlerinin "Friedman'ın iki yönlü varyans analiz testi" kullanılarak ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası nonparametrik değerlerin karşılaştırılması.	40
8.Grup 2'deki olguların gonyoskopik açı değerlerinin "Friedman'ın iki yönlü varyans analiz testi" kullanılarak ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası nonparametrik değerlerin karşılaştırılması.	41

## 1.GİRİŞ

### 1.1.Psödoeksfoliasyon Sendromu

#### 1.1.1.Tanım ve Tarihçe

Psödoeksfoliasyon sendromu (PES); gözün ön segmentinde kendine özgü fibrogranüler ekstrasellüler materyal üretimi ve birikimi ile karakterize, yaş ile bağlantılı bir hastalıktır (1). Bu sendromun tipik özelliği gözün ön segment yapılarında anormal fibriler materyalin birikmesidir. Genelde 70 yaş üzerinde sık görülürken 50 yaş altında nadir görülmektedir. Histolojik olarak bu madde lens epiteli, kapsül içi ve üzeri, pupilla kenarı, silier epitel, iris pigment epiteli, iris stroması, iris damarları ve konjonktiva altında bulunur. Afak kişilerde bu materyal ön hyaloid üzerinde görülebilir. Açık bölgesi genelde alacalı tarzda koyu kahverengi pigmentli trabeküler ağ ile karakterizedir. Daha çok alt kadranda olmak üzere Schwalbe hattı önünde yuvarlak kenarlı pigment birikimi sıklıkla yer alır. Bu pigmentli hat, Sampaolesi çizgisi olarak adlandırılır. Tipik depozitler ve pigmentasyona ilaveten diğer ön segment anomalileri de dikkat çeker. İris yüzeyinde ince pigment depozitleri birikir ve peripupiller iris atrofi sonucu transluminasyon defekti ortaya çıkar.

İlk olarak 1917'de Lindberg açık açılı glokomlu hastaların yarısında pupil kenarında gri-mavimsi bir materyal bulunduğunu ortaya koymuş ve bu sendromu ilk olarak tanımlayan kişi olmuştur. Bu durum Avrupa literatüründe 'senil ekfoliasyon ve kapsüler glokom' olarak adlandırılmıştır (2). Pupilla kenarında görülen bu materyalin kesin kaynağının bilinmemesine rağmen lensten kaynaklanmadığı aksine anormal bir birikim olduğu belirtilmiştir. 1979'da Eagle, psödoeksfoliatif materyalin anormal bazal membran sekresyonu olduğuna düşünerek bu duruma 'bazal membran ekfoliasyon sendromu' adını vermiştir. Bugün Sunde'nin 1956 yılında kabul gören ekfoliasyon ve psödoeksfoliasyon terimleri literatürdeki yerlerini almışlardır (3-5).

#### 1.1.2.Prevalans

PES prevalansının, son çalışmalarda çoğu ülke popülasyonunda ve glokomlu hastalarda 30-40 yıl önce bildirilen oranlardan daha fazla olduğu gösterilmiştir (6). Psödoeksfoliasyon sendromu 40 yaş altında nadir görülmektedir. Cinsiyet açısından farklı sonuçlar bulunsa da kesin olan şey görülme sıklığının yaşla paralel olarak arttığıdır (7, 8). Avustralya'da 20 yaş üzeri PES sıklığını belirlemek amacıyla yapılan

bir çalışmada 20 yaş üzerinde PES sıklığı % 4.7 olarak bulunmuş ve PES sıklığının yaşla birlikte arttığı görülmüş; 40 yaş üzerinde % 5.9, 60 yaş üzerinde % 12.7' nin üzerinde olduğu saptanmıştır (9).

Yaşlı kişilerde bildirilen prevalans oranı % 0 (Eskimolar) ile % 38 (Navaho yerlileri) arasında değişmektedir. Finlandiya'da 70 yaş üzerinde % 22.1, İzlanda'da 80 yaş üzerinde % 45, Norveç'te 65 yaş üzerinde % 16.9, Kuzey İspanya'da 60 yaş üzerinde % 13.19, Yunanistan'ın farklı bölgelerinde % 11.5 ile % 27 arasında değişmektedir. Ülkemizde Yalaz ve ark. Çukurova bölgesinde yaptıkları çalışmada 60 yaş üzerinde PES sıklığını % 11.2, Cumurcu ve ark. Orta Karadenizde yaptığı çalışmalarında 45 yaş üzeri PES sıklığını % 12.2 olarak saptamışlardır (6-8, 10-12).

Değişik derecelerde asimetri ile giden psödoeksfoliasyon sendromu tek veya çift taraflı olabilir. Klinik olarak tek taraflı tutulum çift taraflı tutulum için sıklıkla öncüdür ve tanıdan ortalama 5-10 yıl sonra hastaların % 50'ye yakınında diğer göz tutulumu bildirilmiştir. Genelde diğer gözde 5 yıl içinde PES görülme sıklığı % 6.8, 10 yıl içinde ise görülme sıklığı % 16.8'dir (13). Çift taraflı tutulumu olan hastalar tek taraflı tutulumu olanlara göre daha yaşlı olmaya ve daha yüksek glokom prevalansına sahip olmaya eğilimlidirler (13, 14). Bir gözde PES saptandığında, diğer gözde sıklıkla anormal humör aköz dinamiği ya da glokomatöz hasar mevcuttur.

### **1.1.3.Genetik Özellikler**

PES ile ilgili birçok ailesel ve genetik çalışmalar yapılmıştır. PES'in herediter olduğu öne sürülmüş ancak kesin bir herediter geçiş paterni ortaya konulamamıştır. Ancak psödoeksfoliasyon içeren ön kapsül ve iris gibi etkilenen dokularda LOH (Loss of heterozygosity) genetik markırların gösterilmesi bu durumun patogenezinde olası genetik rolü işaret etmektedir (15). Damji, PES'li bireyleri olan Kanadalı aileler ile yaptığı çalışmada herediter geçişte mitokondrial, otozomal ve X'e bağlı kalıtım olasılığının yüksek olduğunu belirtmiştir (16). Son yıllarda Psödoeksfoliatif Glokomlu (PEG) olgularda yapılan genetik bir çalışmada PEG ile güçlü birliktelik gösteren lizil oksidaz-like-1 (LOXL-1) geninde 3 tek nükleotid polimorfizmi tanımlanmıştır (17). LOXL-1 geni elastin ve kollajen çapraz bağlarındaki lizin artıklarının oksidatif deaminasyonunu sağlayan LOX ekstrasellüler enzim ailesinin bir mensubudur. PEM'in ekstrasellüler ve bazal membran bölgeleri ile olan ilişkisi

nedeniyle LOXL-1 geninin PES ve PEG patogenezinde rol aldığını düşündürmektedir (18-20).

#### **1.1.4.Çevresel Faktörler**

Çevresel faktörlerin psödoeksfoliasyon sendromu üzerine etkilerinin olabileceği düşünülmektedir. Çevresel faktörlerin psödoeksfoliasyon sendromu üzerine olan etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada ortam sıcaklığı ve güneşe maruziyetin PES üzerine etkili olabileceği gösterilmiştir. ABD’de 626901 olgu retrospektif olarak incelenmiş, Temmuz ayındaki yüksek sıcaklıkta (42° üzerinde) sıcaklıkta her 1 C° artış için PES riski % 9 iken bu Ocak ayında % 3’e inmiştir (21). Challa ve ark. (22) yaptığı çalışmalarında PEG ile LOXL1 polimorfizmi arasında bir ilişki olduğunu ancak sensitivitesini yüksek, spesifitesini ise düşük olarak tespit etmişlerdir. Bu nedenle bu genin tek başına PEG tanısını koymada yetersiz olduğunu düşünmüşlerdir. Bütün bu sonuçlar PES ve PEG’in multifaktöriyel olabileceğini göstermektedir.

#### **1.1.5.Psödoeksfoliatif Materyalin Yapısı**

Histokimyasal ve immunhistokimyasal çalışmalar Psödoeksfoliatif Materyalin (PEM) glukokonjugatlar tarafından çevrelenmiş proteinlerden oluşmuş kompleks glikozaminoglikanlar olduğunu düşündürmektedir (23, 24). Psödoeksfoliatif materyal, ışık mikroskopunda eozinofilik özellikli Periodik Asit Schiff (PAS) pozitif olarak boyanan homojen madde görünümündedir (25). PAS boyanması, polisakkaritlerden zengin bir yapıya sahip olduğunu gösterir (25, 26). Ülkemizde yapılan moleküler bir çalışmada Asimetrik Dimetil Arginin (ADMA) psödoeksfoliasyon sendromlu olgularda kontrol grubuna göre ön kamarada daha yüksek konsantrasyonlarda bulunmuştur. Arginin Nitrik Oksit Sentetazın endojen inhibitörü olup endotel disfonksiyonu ile bağlantılı olduğu bulunmuştur (27).

## 2.GENEL BİLGİLER

### 2.1.Göz Bulguları

#### 2.1.1.Konjonktiva ve Gözyaşı Film Tabakası

Konjonktiva PES'ten etkilenmemektedir, ancak konjonktival örneklerde PEM varlığı tespit edilmiştir (28). PES'li olgularda yapılan anjiografik çalışmalarda normal limbal vasküler paternin kaybolduğu, ön siliyer damarlarda konjesyon olduğu ve neovaskülarizasyon geliştiği gösterilmiştir. Bu patolojilerin göz yaşı film tabakasına olan etkileri araştırılmış; Break Up Time ve Schirmer test sonuçları PES'li gözlerde kontrol grubu ile karşılaştırıldığında belirgin olarak düşük skorlar elde edilmiş bu da PES'in indirekt olarak, gözyaşı sekresyon ve stabilitesini etkileyebileceğini düşündürmüştür (29). Başka bir çalışmada da psödoeksfoliasyon sendromlu olgularda normal olgulara göre göz yaşı osmolaritesi daha yüksek tespit edilmiş ancak tek taraflı PES'li gözlerle PES'i olmayan gözler arasında fark olmadığı görülmüştür (30).

#### 2.1.2.Kornea

Biomikroskopik muayenede tespit edilmesi oldukça zor olsa da, PES'de kornea endoteli ve descemet membran tutulumu olmaktadır. Descemet membranı üzerinde ve içinde fibroblastik aktivitenin ve endotel hücrelerinde melanin fagositozunun arttığı, hücre içinde aktif olarak üretildiği tespit edilmiştir (31). Elektronmikroskopik olarak aközden alınan örneklerde PEM'in varlığı tespit edilmiş ve üveit benzeri bir reaksiyona neden olabileceği düşünülmektedir (32). Kornea endotelinde "Krukenberg içciği" görünümünde iris pigmenti kaynaklı nonspesifik dağılım görülebilir. Bu nedenle pigment dispersiyon sendromunun ayırıcı tanısında psödoeksfoliasyon sendromu da düşünülmelidir.

Speküler mikroskopik çalışmalar normal GİB varlığında bile hem etkilenen hem de etkilenmeyen gözde endotelial hücre sayısının azaldığını, endotel hücrelerinin şekil ve büyüklüklerinde morfolojik değişimlerin olduğunu göstermiştir (31, 33). Bu durum "Psödoeksfoliasyon keratopatisi" olarak adlandırılmıştır. İn vivo konfokal mikroskopik olarak yapılan bir diğer çalışmada da PES'li gözlerde bazal epitelyum, ön stroma, orta stroma, arka stroma ve endotelde normal gözlere göre düşük hücre yoğunluğu, daha düşük subbasal sinir yoğunluğu ve eğriliği saptanmıştır. Kornea duyarlılığı da önemli ölçüde PES'li gözlerde normal gözlere



göre azalmış ve bu anlamlı azalma bazal epitel hücre ve subbasal sinir yoğunluklarının azalmasıyla korele olarak saptanmıştır (34). PES'li gözlerde endotel hücre pleomorfizmi ve polimegatizmindeki değişimler, psödoeksfolyasyon keratopatisine neden olmakta ve eksfoliyatif keratopatinin erken dönemde glokoma ve katarakt gelişimine neden olabileceği düşünülmüştür (35).

PES'li olgularda merkezi kornea kalınlıklarının (MKK) farklı olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir. Birçok çalışmada MKK'nın ince olduğu tespit edilse de (36-38) kalın olduğunu gösteren çalışmalarda mevcuttur (39). Bu çalışmaların yanında normal gözlerle PES'li gözlerde herhangi bir fark olmadığını gösteren çalışmalarda mevcuttur (40-42).

Psödoeksfolyasyon sendromlu hastalarda korneal endotelyal hücre sayısı azalmıştır. Bu nedenle uygulanan glokom ya da katarakt cerrahisi sırasındaki travma endotel hücrelerinde ek hasara yol açarak dekompanzasyonun daha da kolay meydana gelmesine neden olur. Bu nedenle PES'li hastaların katarakt cerrahisi öncesi daha dikkatli değerlendirilmeleri gerekmektedir (31-33, 43).

### **2.1.3.Trabekülum ve İridokorneal Açığı**

Trabeküler ağın artmış pigmentasyonunda en sık iki neden PES ve pigment dispersiyon sendromudur (PDS). PES'de pigmentasyon PDS'deki yoğun homojen depolanmanın aksine daha lokalize ve trabeküler ağın alt kısmında daha yoğun şekilde bir birikim söz konusudur. Pigment Schwalbe çizgisinin önüne ve üzerine depolanabilir ki bu yeni oluşan hat "Sampaolesi çizgisi" olarak adlandırılır (44).

PES'de pupilla hareketleri sırasında ön kamarada normal olgulara göre daha fazla pigment salınımı olur. İris pigment epiteli kaynaklı olan bu dispersiyonun irisin kaba lens yüzeyine sürtünmesi sonucu mu yoksa iristeki bir patolojiden mi kaynaklandığı bilinmemektedir (45).

Tek taraflı tutulumu olan olgularla yapılan çalışmaların çoğunda trabeküler pigmentasyonun tutulan tarafta daha yoğun olduğu gözlenmiştir (45, 46). Yine PEG'li gözlerde glokomu olmayan PES'li gözlerle göre daha fazla pigmentasyon artışı mevcut olup, bunlardaki pigmentasyon artışı normotansif glokom ve PAAG'a göre daha fazla olduğu görülmüştür (47, 48).

PES'de ön kamera açısı genellikle açık olmakla birlikte akut, kronik açı kapanması ve dar açılı glokom olguları da bildirilmiştir (49). Gross ve ark. (50)

PES'li 54 olgunun % 9.3'ünde gonyoskopik muayene ile kapanabilir açığı tespit etmişlerdir. Bartolomew (51) ise 34 normal tansiyona sahip PES'li olgunun ön kamara açılarının kontrol grubundan farklı olmadığını göstermiştir.

Trabeküler ağın jukstakanaliküler kısmında PEM'in birikimini ve aktif lokal üretimini gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Bu bölgedeki birikim zaman içerisinde jukstakanaliküler yapının hasarlanmasına ve Schlemm kanalının bozulmasına neden olmaktadır (52).

Sonuç olarak PEM'in trabeküler dokuda birikiminin neden olduğu yapısal hasar ve iris pigment epitelinden salınmış melanin pigmentleri dışı akım direncini artırmakta bu da kronik basınç artışına ve glokom gelişimine yol açmaktadırlar.

#### **2.1.4.İris ve Pupilla**

İris değişiklikleri PES'in erken dönemde fark edilebilen klinik bulgularıdır. PEM klinik olarak en belirgin şekilde lens ön yüzeyi ve pupilla kenarında tespit edilir (53). Işık mikroskobu ile yapılan çalışmalarda pupilla kenarında ve iris kripleri üzerinde PEM saptanmış ve iris stromasında belirlenen PEM'in büyük bir kısmının damar duvarında olduğu görülmüştür (54).

PES'li gözlerdeki iris normal gözlerle göre daha sert bir yapıdadır. İrisin dilatatör kaslarındaki dejeneratif değişiklikler ve posterior sineşiler nedeniyle pupilla dilatasyonunda güçlük meydana gelir. Ayrıca iris pigment epitelinin fizyolojik hareketler sırasında kaybı sonucunda jukstapupiller ve sfinkter alanında yama tarzında iris transluminasyon defektleri (güve yeniği görünümü) ve iris alt kısmında sfinkter bölgesinde lokalize iris pigment epitel birikimleri görülebilir (54).

#### **2.1.5.Siliyer Cisim ve Lens Zonülleri**

Mizuno ve ark. (55) sikloskopi olarak bilinen modifiye gonyoskopi metodunu kullanarak, PES'li gözlerde siliyer cisim ve lens zonüllerinde PEM'in varlığını göstermişlerdir. Tek taraflı PES'li hastaların diğer gözlerinde de PEM saptanmış, böylece etkilenmediği düşünülen gözlerin aslında etkilendiğinin subklinik ispatını yapmışlardır. PEM siliyer cismin nonpigmente epiteli ve zonüllerin lateral yüzeylerinde birikmektedir (52). PEM ile kaplanan lens zonülleri kırılma hale gelmektedir. PES'de lens zonülleri direk hasardan ziyade siliyer cisim ve lens kapsülüne yapışma yerlerinden mekanik gevşeme ve enzimatik zonülolizis sonucu

ayrılırlar. Zonüler bozulma, proteolitik lizozomal enzimler tarafından da kolaylaştırılmaktadır ve bu lizozomal enzimler PEM içinde gösterilmiştir (56).

Bu durum zonüler diyalize, fakodonozise, iridonozise, iris-lens diyaframının öne gelmesine, spontan lens dislokasyonuna, vitreus kaybına yol açmakta ve intraoküler cerrahide birtakım güçlüklerle ve komplikasyonlara neden olmaktadır. Bu nedenle ameliyat öncesi tüm kataraktlı gözler pupilla dilatasyonunu takiben iyi bir biyomikroskopik muayeneyi gerektirir (56).

### **2.1.6.Lens**

PEM'in preekvatoryal lens epiteli tarafından aktif olarak üretildiği ultrastrüktüel çalışmalarla gösterilmiştir (23, 52). Klinik olarak lensin ön kapsül yüzeyinde PEM'in görülmesi, bu sendrom için en tipik özelliktir ve en iyi şekilde pupilla dilatasyonunu takiben görülür (57). PES'de katarakt gelişimi oküler iskemi, hümör aközde askorbat seviyesinin azalması sonrası ultraviyole ışınlarına maruz kalmaya bağlanabilir. PES'li olgularda sekonder katarakt normal kataraktlı olgulara oranla daha sık görülür (58). Yapılan çalışmalarda PES'in lens opasitesi gelişiminde önemli bir risk faktörü olduğu görülmüştür (59). Bunun dışında bu hastalarda cerrahi sonrası arka kapsül opasifikasyonu sıklığı daha yüksektir (60).

Psödoeksfoliasyon glokomlu olgularda tedavi amacıyla lens ekstraksiyonu göz içi basıncını düşürmeye yetmeyebilir, ancak psödoeksfoliatif sendromlu açık ve kapanabilir açılı olgulara uygulanan katarakt cerrahisi sonrası postoperatif erken dönemde göz içi basınçlarının yükselebildiğini ancak kronik dönemde göz içi basıncında düşüşün sağlandığını gösteren çalışmalar mevcuttur (61, 62).

Psödoeksfoliatif hastalarda arka kapsülün ince olması, zayıf pupiller dilatasyon, iris pigment epiteli ile periferik lens ön kapsülü arasındaki yapışıklıklar katarakt cerrahisinde komplikasyonları artırmaktadır (63). Bu nedenle katarakt cerrahisi öncesi özel değerlendirmeler gerekir. Preoperatif incelemede zonüler diyaliz açısından uyanık olunmalıdır, kornea endotelinin yanı sıra fakodonozise ve asimetric ön kamara derinliğine bakılmalıdır. Ameliyatta zonüller ve arka kapsül üzerine fazla stresten kaçınılmalıdır. İntraoperatif arka kapsül yırtılması, vitreus kaybı, zonüler diyaliz, nücleus drop ve lens dislokasyonu gibi komplikasyonlar gelişebilir.

Mikrooftalmik hastalarda yapılan bir çalışmada korneal çapın 11 mm, ÖKD'nin 2 mm'nin altında olan olgulara uygulanan katarakt cerrahisinin özellikle sığ ön kamarası olan hastalarda postoperatif glokom ve komplikasyon sıklığını arttırdığı gösterilmiştir (64). Yine mikrooftalmik gözlerde yapılan benzer bir çalışmada da ÖKD'nin 2 mm'nin altında olduğu olgularda intaoperatif komplikasyonlar gelişmekte ve postoperatif geçici kornea ödemeine sık rastlanılmaktadır (65).

Psödoeksfoliatif kataraktlı olgularda cerrahi sonrası normal kataraktlı olgulara göre daha fazla inflamasyon ve fibrinoid reaksiyona neden rastlanabilmektedir; bu komplikasyonları azaltmak amacıyla heparin yüzey kaplamalı modifiye göz içi lensler kullanılabilir (66). İntraoperatif komplikasyonlardan kaçınmak için pupilla genişletici çengeller kullanılabilir.

### **2.1.7. Vitreus ve Retina**

PEM'in komplikasyonsuz katarakt cerrahisi sonrasında arka kapsül ve göz içi lens ön yüzeyinde radyal çizgilenmeler oluşturduğu, arka kapsül bütünlüğünün bozulduğu katarakt cerrahisi sonrasında ise vitreusa yayılım yaptığı görülmüştür. Bu da PEM'in sürekli üretildiğini ve PEM'in devamı için kristalin lensin varlığına gerek olmadığını göstermiştir (67).

Kolobolis ve ark'nın. (68) yaptığı bir çalışmada PES ile senil makula dejenerasyonu arasında anlamlı korelasyon saptanmış olup bunu yaş, solar radyasyon, nutrisyonel faktörler ve iris rengi ile ilişkilendirmişlerdir.

Yapılan farklı çalışmalarda PES ile Retinal Ven Tıkanıklığı (RVT) arasında bağlantı olabileceği düşünülmüştür (69, 70). Prata ve ark, (71) 36 PES'li ve ven tıkanıklığı öyküsü olan hastaları incelemişler ve hastaların 18'inde Santral Retinal Ven Oklüzyonu (SRVO), 10'unda ven dal tıkanıklıklarını tespit etmişlerdir. Pohjanpelto (70), kronik açık açılı 46 olgunun 2'sinde RVT tespit etmesine karşın PEG'li 42 olgunun 5'inde RVT tespit etmiştir. Bir başka çalışmada neovasküler glokom nedeniyle enükleasyon uygulanan gözlerin yaklaşık %33'ünde PES ve SRVO birlikteliği saptanmıştır (72). Buradaki patoloji PES ile birlikte gelişen psödoeksfoliasyon vaskülopatisi (siliyer arter, vorteks venleri ve meninkslerin içinden geçen santral retinal damarlar) ve yüksek GİB ile açıklanmaya çalışılmıştır (73).

### 2.1.8.Optik Disk

Oküler hipertansiyonlu olup tedavi almayan hastalarda yapılan retrospektif bir çalışmada görme alanında aralarında fark olmamasına rağmen PES'li gözlerde optik sinir solukluğu normal gözlere oranla daha yüksek bulunmuştur (74). Optik disk (OD) boyutu ile alakalı olarak yapılan çalışmada ise PES'li gözlerde OD boyutunun kontrol grubuna göre daha küçük olduğu bildirilmiştir (75).

Tomita ve ark. (76) tek gözde PES'i olan 37 olgulu bir seride PES'un rim defekti için risk faktörü olabileceğini saptamışlardır. PES'li gözlerde inferiotemporal kadradaki rim alanının diğer normal gözlerle kıyaslandığında daha küçük olduğu saptanmıştır. Bu fark daha çok normal gözlerden en az 2 mm Hg daha fazla GİB'a sahip PES'li gözlerde görülmüştür. Bu çalışma optik disk değişikliklerinin GİB ile bağlantılı olabileceğini düşündürmektedir.

Ancak yapılan bir diğer çalışmada tek başına psödoeksfoliatif sendromun GİB yüksekliği olmadan optik diske zarar verdiği tespit edilmiştir (77).

### 2.2.Psödoeksfoliasyon Sendromu ve Sistemik Bulgular

Işık ve elektronmikroskopik incelemeler, immunohistokimyasal ve biyokimyasal yöntemler psödoeksfoliatif materyal varlığını deri, ekstraoküler kaslar, kalp, akciğer, karaciğer, böbrek ve meninklerde de saptamıştır (78, 79).

PES ile miyokard infarktüsü, hipertansiyon, anjina ve inme gibi hastalıklarla bağlantılı olduğu saptanmıştır (80). PES olan organ vericilerinin bir kısmından elde edilen aort duvarının histopatolojik incelemesi sonucu adventisya ve subendotelyal dokuda lokal PEM birikimi, belirgin fibrozis ve tunica intimada elastozis saptanmıştır (81). Ancak ülkemizde yapılan 490 olguda koroner arter hastalığı açısından psödoeksfoliatif hastalarla kontrol grubuna göre anlamlı fark görülmemiş, sadece yaşlı hastalarda koroner arter hastalığı yaş açısından anlamlı bulunmuştur (82). Yapılan bir diğer çalışmada infrarenal abdominal aort anevrizma sıklığının PES'da PAAG'lu olgulara göre daha fazla geliştiği bulunmuştur (83).

Geçici iskemik ataklar (GİA) oküler perfüzyonu azaltarak anormal iris translüminasyonuna yol açmaktadır. İris translüminasyonlu GİA olan hastaların gözlerinde PEM'in sıklıkla görülmesi, tutulmuş gözlerin kan akımında patolojik değişikliklerin olduğunu göstermekte ve PES'un gelişiminde hipoperfüzyonun rolünü desteklemektedir (84, 85).

Yapılan başka çalışmalarda iç kulak tektorial membranda fibrillerin düzensiz dağılımı gösterilmiş, yaş ve glokom birlikteliğine bakılmaksızın PES'li olguların büyük bir kısmında sensorinöral işitme kaybına rastlanmıştır (86). Papadopoloulos ve ark. (87) yaptıkları çalışmalarında PES'li grupta normal popülasyona göre daha fazla işitme kaybının olduğunu ve bu işitme kaybının daha çok yüksek desibelde olduğunu tespit etmişlerdir.

### **2.3.Ön Kamara Açısı**

Ön kamara açısı (ÖKA) ya da diğer adıyla iridokorneal açı, periferal kornea ve iris kökünün bileşke noktasında oluşur. Hümör aközün ön kamarayı terketmesinde rol oynayan en önemli anatomik yapıdır. Bu yapı içinde önden arkaya doğru sırasıyla schwalbe hattı, trabeküler ağ, sklera mahmuzu, siliyer bant ve iris kökü bulunur.

Ön kamara önde korneanın posterior yüzeyi, arkada lensin pupiller parçası ile irisin anterioru, periferde trabeküler ağ, skleral mahmuz, siliyer cisim ve iris kökü arasındaki alandır. Ön kamaranın en büyük çapı 11.3 ile 12.4 mm arasında değişmekte olup yaklaşık kornea çapı kadardır. Ön kamarada en dar bölge açıdır. Bununla birlikte, irisin silier cisme doğru hareketi açıyı biraz genişletebilir. Ön kamara derinliğini etkileyen parametreler ırk, kırma kusurları, cinsiyet, yaş ve genetikdir (88).

#### **2.3.1.Ön Kamara Açısında Yer Alan Yapılar**

##### **Schwalbe Hattı**

Opak bir çizgi şeklinde kendini gösteren ve en önde bulunan yapıdır. Anatomik olarak Descement membranının periferdeki sonlanması ve trabekulumun ön sınırına denk gelir. Schwalbe hattı normalde pigmentsizdir ama pigment dispersiyon sendromu, pigmenter glokom, ön segment lazer uygulamaları ya da cerrahi sonrası pigmente görülebilir.

##### **Korneal Kama**

Kolay fark edilmeyen Schwalbe hattın lokalizasyonun belirlenmesi açısından önemlidir. İnce bir slit kullanılarak iki çizgisel yansıma görülebilir. Bunlardan biri korneanın dış yüzeyi ve sklerayla birleşme noktası olup, diğeri ise korneanın iç yüzeyinden gelir. Bu iki yansıma korneal kamanın ucunu oluşturacak şekilde Schwalbe hattı üzerinde karşılaşırlar.

### **Trabekulum**

Schwalbe hattından skleral mahmuza kadar uzanır ve ortalama kalınlığı 600 µm'dir. Gonyoskopik olarak buzlu cam manzarasında olup önde fonksiyon göstermeyen pigmentsiz kısım Schwalbe hattına bitişik durumdadır. Arkada fonksiyon gösteren pigmentli kısım skleral mahmuza komşudur ve gri-mavi, yarı şeffaf bir görünüme sahiptir. Doğumda trabekulum pigmentsizdir yaşla birlikte pigmentasyon artar. Puberteden sonra yaşlanan gözlerde pigmentasyon bir dereceye kadar arka trabekulumu tutar ve aşağıya doğru çok daha belirgin bir hal alır. Patolojik derecede trabeküler hiperpigmentasyon irisin arka tabakasından aşırı miktarda pigment dökülmesiyle olur.

Trabeküler pigmentasyonun en sık iki nedeni PES ve PDS'dur. PES'de açıldaki pigmentasyon daha azdır ve PDS'deki yoğun homojen depolanmanın aksine trabeküler ağın alt kısmında daha yoğun olup daha lokalizedir.

### **Schlemm Kanalı**

Trabeküler pigmentasyonu bulunmayan gözlerde zaman zaman arka trabekulum derinliklerinde hafifçe koyu bir hat olarak görülmektedir. Gonyolens ile episkleral venler üzerine sıkı bastırıldığında bazen Schlemm kanalının içinin kanla dolduğu görülür.

### **Skleral Mahmuz**

Skleranın en öndeki uzantısı ve siliyer cismin longitudinal kasının yapışma noktasıdır. Gonyoskopide skleral mahmuz trabekulumun hemen arkasında yer alıp, dar, yoğun, sıklıkla parlak beyazımsı bir bant olarak görülür Skleral mahmuz farklı gözlerde dahi nispeten değişmeksizin kalın bir görünüme sahip olduğu için önemli bir işaret noktası olarak kabul edilmektedir. Açığa oryante olabilmek ve posterior trabeküler ağın kapalı olup olmadığını anlayabilmek için gonyoskopide önemli bir yapıdır. Künt travmaları takiben gelişen açı resesyonunda daha soluk ve daha derin gözlenir (89).

### **Siliyer Cisim**

Skleral mahmuzun tam arkasında soluk kahverengi veya kurşuni gri renkte bir bant olarak görünmektedir. Genişliği irisin yapışma noktasındaki pozisyonuna bağlı olup hipermetropik gözlerde daha dar ve miyopik gözlerde daha geniş ortaya çıkma eğilimindedir. Açının geride sonlanması irisin siliyer cisme meyilli bir şekilde

bağlanmasını temsil eder. Açı resesyonunda genişlemiş olarak izlenir. Diğer göze göre asimetrik anormal koyu siliyer bant pigmentasyonu, pigment dispersiyonu yapacak durumları ve özellikle malign melanomu akla getirmelidir. Künt travma veya cerrahiden sonra gelişen hipotonilerde gonyoskopide izlenecek siklodyaliz yarığı da bu anatomik yapıda görülebilecek patolojik durumlardan birisidir (89).

### **İris Prosesleri**

İrisin ön yüzünden çıkan, skleral mahmuz seviyelerinde başlayan ve siliyer cismi değişen derecelerde örten küçük uzantılardır. İris prosesleri normal gözlerin yaklaşık üçte birinde olup çocukluk çağında ve kahverengi gözlerde daha belirgin olarak bulunurlar. İlerleyen yaşla beraber solgunlaşarak devamlılıklarını kaybetme eğiliminde olurlar. Gonyoskopide iris proseslerinin yaygın olarak görüldüğü açılarda sektörel yoklukları akla künt travmayı getirmelidir (89).

### **Kan Damarları**

Açının en gerisinde ışınal şekilde yer aldıkları için normal gözlerde sıklıkla izlenebilirler. Normal kan damarları radyal iris damarlarını, silier cismin arteryel halkasının bölümlerini ve ön siliyer arterlerin dikey dallarını içerir. Normal damarlar ya iris boyunca radyal olarak ya da silier cisim yüzeyinde dairesel olarak yönlendirilir. Skleral mahmuzu aşarak trabeküler ağa ulaşan damarlar genellikle anormal olarak kabul edilirler.

## **2.4.Humör Aköz Dinamiği**

Humör aköz arka kamarada üretilir ve pupilla yoluyla ön kamaraya ulaşır. Bir bölümü trabeküler ağdan geçip Schlemm kanalı ve bir toplayıcı kanal pleksusu üzerinden venöz sisteme drene olarak gözü terk eder. Geri kalan bölüm ise üveaskleral yol denilen bir yolla boşaltılır. Bu yolla humör aközün bir kısmı iris kökü ve siliyer kas içerisinden suprakoroidal boşluğa geçerek bir kısmı da doğrudan sklera içerisinden dolaşıma katılır. Humör aköz yapımı sirkadyen (günlük) ritme bağlı olarak değişen biyolojik bir süreçtir. Humör aköz normal yapım hızı yaklaşık 2,0-2,5 mikrolitre/dakikadır ve hacmen dakikada % 1 oranında yenilenir. Humör aköz siliyer çıkıntılar tarafından yapılır. Epitelin dış pigmentli ve iç pigmentsiz tabakları apikal yüzeylerinde sıkı bağlantılar (zonula okludens) ile birleşmişlerdir. İç pigmentsiz epitelyum hücreleri arka kamaraya doğru uzanım göstermekte olup yüksek miktarda mitokondri ve mikrovillus içermektedirler.



Humör aköz yapım hızını; kan-aköz bariyerinin bütünlüğü, siliyer çıkıntının kan akımı, damar dokusunun ve siliyer epitelin nörohumöral düzenlenmesi belirler.

Humör aköz oluşumu ve arka kamaraya salgılaması üç mekanizmayla sağlanmaktadır.

**1)Aktif taşıma veya salgılama:** Yoğunluk farkına karşı enerji harcanarak taşınır. Bu mekanizma ile sodyum, klor ve bikarbonat iyonları taşınmaktadır ve tümünde olmasa da bir kısmında karbonik anhidraz-2 enzimi rol almaktadır.

**2)Ultrafiltrasyon:** Basınç bağımlı bir geçiştir. Kapiller basınç ile göz içi basıncı arasındaki hidrostatik basınç farkı yönünde gelişir ve sıvı hareketi sağlanır.

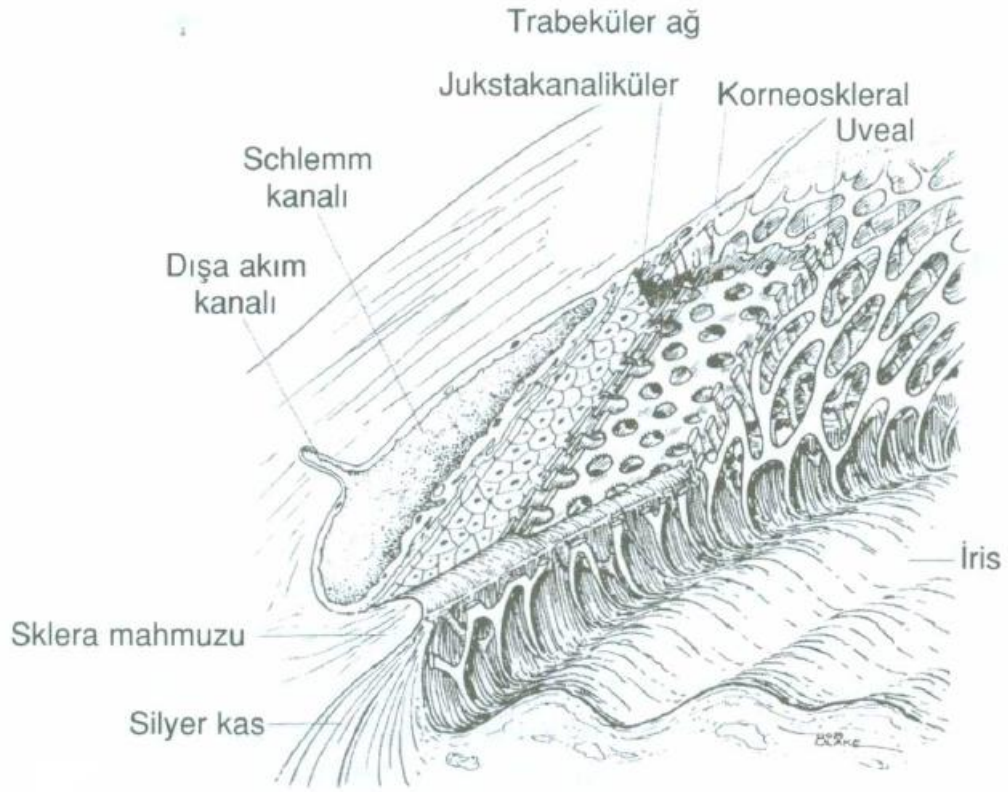
**3)Difüzyon:** İyonların yüklerine ve yoğunluklarına bağlı olarak membrandan pasif geçişidir.

Humör aköz vasküler yapıları olmayan göz dokularını besler, atıklarını uzaklaştırır, indirgenmiş bir atmosfer sağlar. Humör aköz yapım hızı travma veya göz içi enflamasyon sonrası azalabilir. Bazı ilaçlar (genel anestezipler, sistemik hipotansifler) ve karotid tıkanıklığı gibi hastalıklarda da göz içi basıncı azalabilir.

Humör aközün dışa akımı iki şekilde olduğu düşünülmektedir.

**1)Trabeküler dışa akım (Konvansiyel yol):** Humör aközün büyük oranda gözden uzaklaştırıldığı yoldur (% 90). Trabeküler ağdan Schlemm kanalına sıvı akışı olur daha sonra çepeçevre kolektör kanallarla bu sıvı episkleral venlere dolar. Episkleral venlerden ön siliyer venler aracılığıyla süperior oftalmik vene dökülür. Trabeküler akım ilaçlarla (miyotikler, sempatomimetikler), laser trabeküloplasti ve filtrasyon cerrahisi ile artar.

**2)Uveaskleral dışa akım (Konvansiyel olmayan yol):** Basınç bağımsız humör aközün % 10'luk kısmının uzaklaştırıldığı bir dışa akım yoludur. Ön kamaradaki sıvı siliyer kas içerisinden geçip suprasiliyer ve suprakoroidal boşluğa sıvı geçişi olur. Sonrasında bu sıvı sklerayı delen sinir ve damarlar boyunca veya intakt skleral bölgelerden gözü terk eder. Uveaskleral yol miyotiklerle azalır, atropin, sempatomimetikler ve prostaglandin analoglarıyla artar.



Şekil 1.Humör aközün dışa akım yolları.

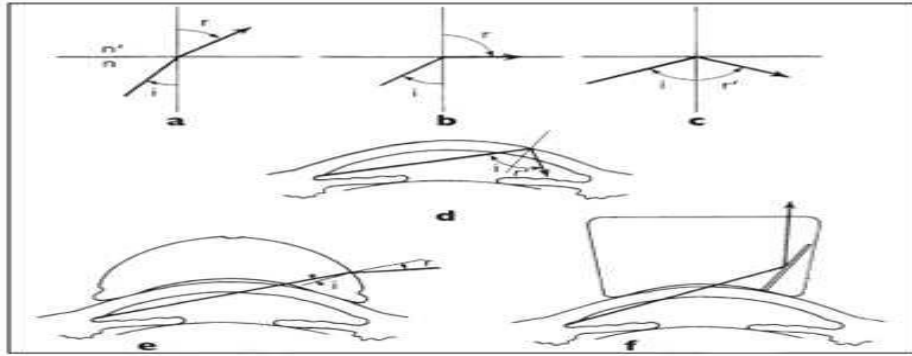
Göz içi basıncı; (GİB) aköz üretimi ile dışa akımı arasındaki dengeye göre belirlenir. Dışa akım, dışa akım kanallarındaki dirence ve episkleral venöz basınca bağlıdır. Aköz dışa akım hızı GİB ve episkleral venöz basınç arasındaki farkla doğru orantılıdır.

Drenajın engellenmesi trabeküler ağ düzeyinde matriks anomalileri (Primer Açık Açılı Glokom), trabeküler ağda debris birikimi (inflamatuvar olaylarda makrofaj, lökosit birikimi, hayalet hücreli glokomda eritrositler, psödoeksfolyasyon sendromunda PEM birikimi, pigmenter glokomda iris pigment birikimi, entümesan katarakta lens proteinleri, katarakt cerrahisi, vitreoretinal cerrahilerde viscoelastik bırakılması) gibi durumlarda olabilir. Başka bir durumda humör aközün akımının engellenmesi pupilla seviyesinde olabilir. Matür katarakt, üveitik hastalarda pupiller blok görülebilir.

Artmış episkleral venöz basınç artışı yapan durumlar (Karotiko kavernöz fistül, kavernöz sinüs trombozu, Suturge Weber Sendromu) göz içi basıncının yükselmesine neden olabilir.

## 2.5.Gonyoskopi

Gonyoskopi ön kamara açılı yapılarının görüntülenmesi için kullanılan gerekli bir araç ve muayene tekniğidir. Günümüzde ÖKA'nın değerlendirilmesinde altın standart gonyoskopik muayenedir. Ön kamara açısının değerlendirildiği diğer yöntemler, yüksek frekans ultrason biyomikroskopisi (UBM) ve ön segment optik koherans tomografisi (OKT) açının değerlendirilmesinde bazı avantajlar sunabilir ve görsel gonyoskopik bulgular ilave etmek için kullanılabilir. Snell yasası gereği ışık yüksek kırılma indisli bir ortam olan ön kamaradan düşük kırılma indisli bir ortam olan havaya geçerken ara yüzeyin normalinden kırılarak geçer ve kritik bir açıdan sonra (göz yaşı-hava ara yüzeyi için bu kritik açı değeri yaklaşık 46 derecedir) ışık tamamen iç yansımaya uğrar, bu nedenle bu kritik açının üzerinde ÖKA yapılarını değerlendirmek için indentasyon yapmak veya kontakt lensler kullanmak zorunluluğu doğar. Burada kullanılan lensin türüne göre açı direkt sistem (örneğin Koeppe) veya aynalı indirekt sistem (örneğin Goldmann veya Zeiss) ile muayene edilebilir.

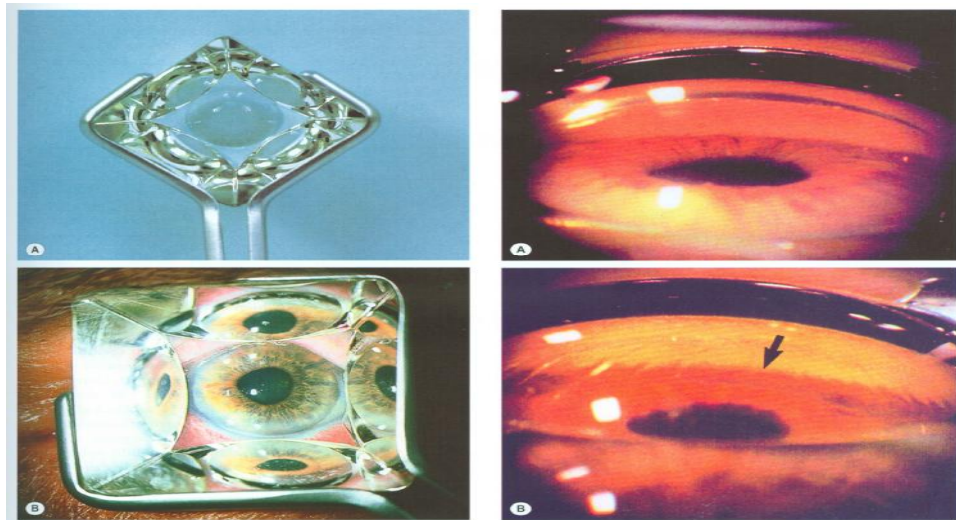


Şekil 2. Gonyoskopinin optik prensibi. Şekillerden a, b ve c kırıcılık indisleri farklı olan ( $n$  ve  $n'$ ) iki ortam arasında ışığın kırılmasını ve yansımalarını göstermektedir. Kritik açının altında ışık kırılarak ikinci ortama geçer (a). Kritik açıda gelen ışık normal eksenle  $90^\circ$  yaparak kırılır (b). Kritik açını üzerinde gelen her ışık ise iç yansımaya uğrayarak ilk ortamı terk edemez (c). Kornea-hava ara yüzünün kritik açısı nedeniyle normal şartlarda ÖKA izlenemez(d). ÖKA'yı görebilmek için kontakt lensler kullanılması gerekir (e ve f) (Shields MB. Aqueous humor dynamics II: techniques for evaluating. In: Shields MB, Textbook of Glaucoma, 3rd ed. Baltimore, Williams & Wilkins, 1992:39.)

### 2.5.1.Direkt ve İndirekt Gonyoskopi

Farklı dışa akım tıkanıklarının tanısını koyabilmek için klinisyen çeşitli gonyoskopi tekniklerine hakim olmalıdır. Direkt gonyoskopi bir binoküler mikroskop, fiberoptik aydınlatıcı veya kesit ışık kaynağı yanında Koepe, Barkan, Wurst, Swan-Jacop veya Richardson gibi bir direkt gonyolensi ile yapılır. Berrak visköz madde iki yüzey arasında optik birleştirici olarak davranır. Lens ön kamara açısının doğrudan görüntülenmesini sağlar. Direkt gonyoskopi lensleri ile açı yapılarının düz bir görüntüsü elde edilir ve bu gonyotomi yaparken gereklidir. Direkt gonyoskopi en kolay hasta sırtüstü yatar konumdayken uygulanır ve çoğunlukla ameliyathanede anestezi altındaki bebeklerin gözlerinin muayenesi için kullanılmaktadır.

Koepe türü lensler fundoskopi yapılması için de oldukça kullanışlıdır. Direkt oftalmoskop ve yüksek artı güçlü lens ile kullanıldıklarında çok küçük pupilladan bile fundusun iyi bir görüntüsünü sağlarlar. Bu lensler özellikle nistagmuslu veya düzensiz kornealı kişilerde faydalıdır.



Şekil 3.Zeiss gonnyolensi, A) Açı kapalı, indentasyon öncesi, B)İndentasyon sonrası açı elemanları seçiliyor (Kanski J.J. Klinik oftalmoloji sistemik yaklaşım, 7. Baskı, s:319)

Her ne kadar ilk zamanlarda ÖKA'nın değerlendirilmesi direkt gonyoskopi yardımıyla yapılmış olsa da klinik pratikte günümüzde bu yöntemin yerini cerrahi

gonyoskopi dışında aynalı lenslerle yapılan indirekt gonyoskopi almıştır. İndirekt gonyoskopide ÖKA'dan yansıyan ışın indirekt gonyoskopi lensine geçmekte ve lens içindeki ayna tarafından yansıtılmaktadır. İndirekt gonyoskopi kesit ışık ile sağlanan aydınlatma ve büyütme ile hasta dik pozisyondayken uygulanabilir. Ayna veya aynalar içeren bir gonyolens karşı taraftaki açının ters ve hafifçe küçültülmüş görüntüsünü verir. İndirekt gonyoskopi lokal anestezi damlatıldıktan sonra gözün üzerine yerleştirilen kontakt lens içindeki ayna sistemi yardımıyla yapılır. Klinikte gonyoskopi amaçlı kullanılan kontakt lensleri birbirinden ayıran en önemli özellik lenslerin birbirinden farklı taban kurvatürleri ve genişlikleridir. Korneanın merkezine oturan küçük çaplı lensler, korneayı merkezden bastırarak açı elemanlarının dinamik görüntülenmesine imkan verirler. Tabanları skleraya kadar uzanan lensler ise açı değerlendirirken istenmeden yanlış gözlemlere neden olurlar. Geniş tabanlı lensler (Goldmann benzeri) kullanılarak açı daha geniş ya da dar izlenebilir (90).

İndirekt gonyoskopi için çeşitli lensler geliştirilmiştir. Goldmann tipi tek aynası bulunan lensler bütün açıyı görüntülemek için döndürülmelidir. Posner, Susman ve Zeiss'in 4 aynalı lensleri ile muayene esnasında lensin döndürülmesi gerekmeden ÖKA'nın 4 kadranda da görüntülenmesi sağlanır. Bu lensler aynı zamanda apozisyonel açı kapanması ile sineşiyel açı kapanmasını ayırmak için indentasyon yapmak için de kullanılır. İndentasyon gonyoskopisinde en sık kullanılan lens Zeiss'in 4 aynalı lensidir. Bu lensin birçok varyasyonu üretilmiştir. Bu çeşit lenslerin 9 mm çapında kornea temas alanı ve 7,72 mm'lik bir taban eğriliği vardır. Kullanımdaki popülerliklerinin bir nedeni de bu lensler ile herhangi bir visköz ajan kullanımına gerek duyulmamasıdır. Bu çeşit lensler ile muayene esnasında istenmeyen indentasyonlar ve ÖKA'nın daha geniş değerlendirilmesi sık yapılan hatalardandır. Bu çeşit lenslerin kullanılması, daha küçük kurvatürlü, geniş tabanlı ve visköz ajan kullanılan lenslere göre daha çok tecrübe gerektirmektedir (90).



Şekil 4. Direkt ve İndirekt Gonyoskopi (Leuenberger EU, Asian Eye Institute.)

Goldmann tipi gonyolenslerin ise taban çapları daha geniştir (12 mm taban çapı ve 7,38 mm'lik bir taban eğrilik yarıçapı) ve korneaya indentasyon yapma etkileri daha azdır. Goldmann lensleri ÖKA'dan gelen ışınları kullanıcıya bir ayna yardımıyla yansıtırlar. Allen/O-Brien ve Allen-Thorpe lensleri ise prizma esasına dayanır. Bu tip lenslerde görüntüleme için vizköz bir ajan (suni gözyaşı, hidroksipropil metilselüloz vb.) kullanılır. Goldmann lensi ile de bir noktaya kadar indentasyon yapmak mümkündür. Hasta lensin aynasına doğru baktırıldığında ve aynadan tarafa lense bastırıldığında santral korneaya bakılan aynanın altından indentasyon yapılmış olunur. Bu lenslerin en önemli avantajı korneada distorsiyon yapmadan açı elemanlarının net olarak görüntülenmesine izin vermeleridir (86).

### 2.5.2. Ön Kamara Açısı Gonyoskopik Evreleme Sistemleri

Gonyoskopi pek çok nedenden ötürü yapılır. Bunlar glokom mekanizmasını ortaya koymak için (açık ya da kapalı açılı glokom, pigment dispersiyonu, plato iris vb.), açı kapanması riskini belirlemek için veya klinik ya da araştırma amaçlı ÖKA değişimlerinin takibi için olabilir. Bütün bu amaçlara ulaşabilmek için en gerekli şart ise ÖKA'yı değerlendirirken tekrarlanabilmesi mümkün, pratik ve tanımlayıcı bir evreleme sistemi kullanmaktır. Gonyoskopi loş oda ışığında ince ve kısa ışık demeti ile yapılmalıdır. Uluslararası Glokom Cemiyeti gonyoskopi yapılırken ÖKA'nın karanlık bir odada, hasta tam karşıya bakarken açı elemanlarını görecektir parlaklıkta 1 mm'lik bir yarı ışıkla muayene edilmesini önermektedir (89). Böylelikle kornea kaması rahatlıkla seçilebilir, ışığın miyozisle ÖKA'nı genişletme etkisi en aza indirilir ve lens manipülasyonlarıyla ÖKA'nın istenmeden daha geniş değerlendirilmesi önlenmiş olur.

Açıyı tanımlamanın en iyi yolu standart bir sınıflandırma sisteminin kullanılması veya iris kontürünün, iris yapışma yerinin ve iris ile trabeküler ağ arasındaki açının çizilmesidir. Pek çok yazar tarafından çeşitli gonyoskopik evreleme sistemleri önerilmiş olup, bugün klinik olarak en çok geçerli olanlar Schei, Shaffer ve Spaeth'tir. Bu gonyoskopik evrelemeler dışında açıyı biyomikroskopik muayeneye göre değerlendirilen Van Herick metodu da mevcuttur. Bu metod Işığın kornea kalınlığının, ön kamaranın en periferiyle olan oranıyla tahmin edilir. Korneal opasitesi olan ve gonyoskopinin mümkün olmadığı durumlarda kullanılabilir. Ancak plato irisli gözlerde ve birçok hastada açıyı yanlış ölçer.

### **Schei Evrelemesi**

Bu sistem ÖKA'nı görülebilen en posterior bölgedeki açı elemanına göre sınıflar.

**Evre 0:** Tamamen geniş açı (Siliyer banda kadar tüm açı elemanları gözükmekte)

**Evre 1:** Hafifçe dar (İris katlantısı tüm siliyer bandın izlenmesine mani olmakta)

**Evre 2:** Siliyer cisim kökünün görülememesi

**Evre 3:** Trabeküler ağın posterior pigmentli kısmının izlenememesi.

**Evre 4:** Kapalı açı (Schwalbe hattının arkasında açı elemanı izlenememekte)

Schei aynı zamanda pigmentasyon miktarının da not alınmasını önermiştir. Trabeküler ağı pigmentli ve pigmentsiz olarak ayıran ilk kişi de Schei'dir.

### **Spaeth Evrelemesi**

Spaeth sistemi ÖKA'nın daha ayrıntılı ve tanımlayıcı değerlendirilmesi için geliştirilmiştir. Spaeth ÖKA'nı 3 değişkene dayandırılarak gonyoskopik sınıflama yapar. A) ÖKA'nın derinliği, B) Periferik irisin konfigürasyonu, C) İris kökünün görünen yapışma yeri.

Tablo 1.Spaeth gonyoskopik açı evreleme sistemi.

Spaeth Evrelemesi			
İris Yapışma Yeri	Yapışma Açısı	İris Konfigürasyonu	ÖKA Pigmentasyonu
A:Schwalbe hattının önünde	0°-50°	f: düz	0:pigmentasyon yok
B: Trabekulumda		b: bombe	+1: minimal
C:Sklera mahmuzunda		p: plato iris	+2: hafif
D:Siliyer bant görülüyor		c: konkav	+3: orta
E: Siliyer bant derin Görülüyor			+4: yoğun

Bütün bunların yanında Spaeth sisteminde indentasyonla görülen iris yapışma yeri de kaydedilir. Pigmentasyon, ÖKA'nın alt yarısı her zaman daha pigmente saptanabileceğinden üst kadran (12 adet saat yönü şeklinde) pigmentasyonuna göre evrelenir. Pigmentasyon oranı 0:hiç yok, derece 1:az miktarda, derece 2:hafif artmış, derece 3:orta yoğunlukta, derece 4:yoğun şeklinde sınıflanır (90).

#### Shaffer Evrelemesi

Günümüzde en yaygın kullanılan açı derecelendirme sistemidir. Shaffer sisteminde ön kamara açısı, iris ön yüzeyi ile trabekulumun iç yüzeyinden geçen iki hayali çizginin açıklığında görülen yapılara göre değerlendirilir. Shaffer evrelemesi Schei evrelemesinin tam tersi olup, evreleme kapalı açı'dan (**Evre 0**) tam açık açığa (**Evre 4**) kadar uzanır. Bu evreleme sistemi klinik olarak çok kullanılıyor olsa da bu yöntemin de uygulayıcılar arasında tekrarlanılabilirliğini gösteren bir çalışma bulunmamaktadır. Fakat yöntemin subjektif kriterleri göz önüne alındığında uygulayıcılar arasında çok farklı yorumlara neden olacağı öngörülebilir (90).

**Grade 0:** İridokorneal temas sayesinde kapanmış olan açıdır (0 derece).

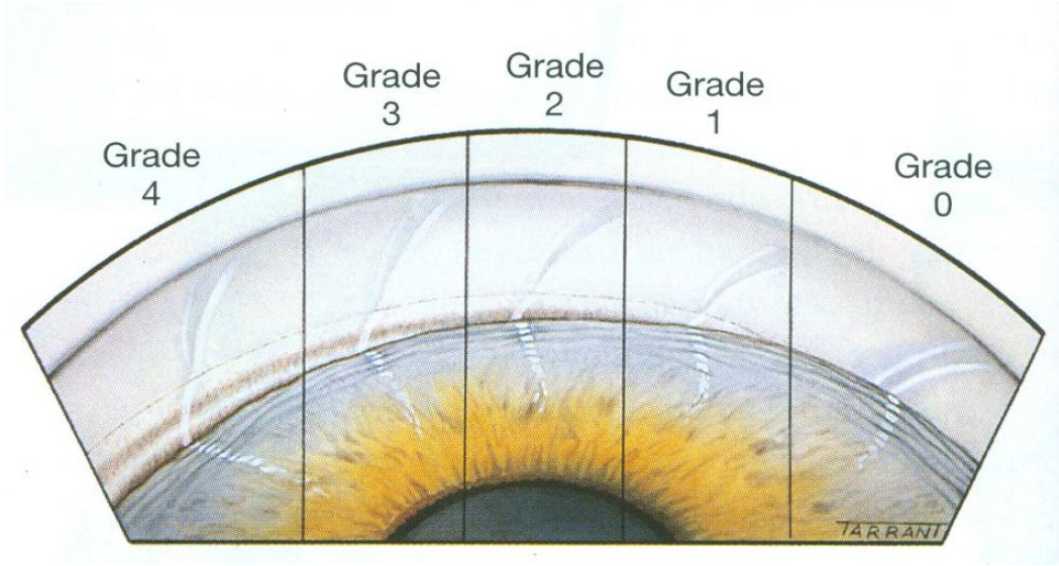
**Grade 1:** Sadece Schwalbe hattının ve belki de trabekulumun en üst kısmının izlenebildiği oldukça dar bir açıdır (10 derece).

**Grade 2:** Sadece trabekulumun izlenebildiği orta derecede bir açıdır (20 derece).

**Grade 3:** En azından skleral mahmuzun seçilebildiği açık açıdır (20-35 derece).

**Grade 4:** Silier cismin görülebildiği açıdır (35-45).



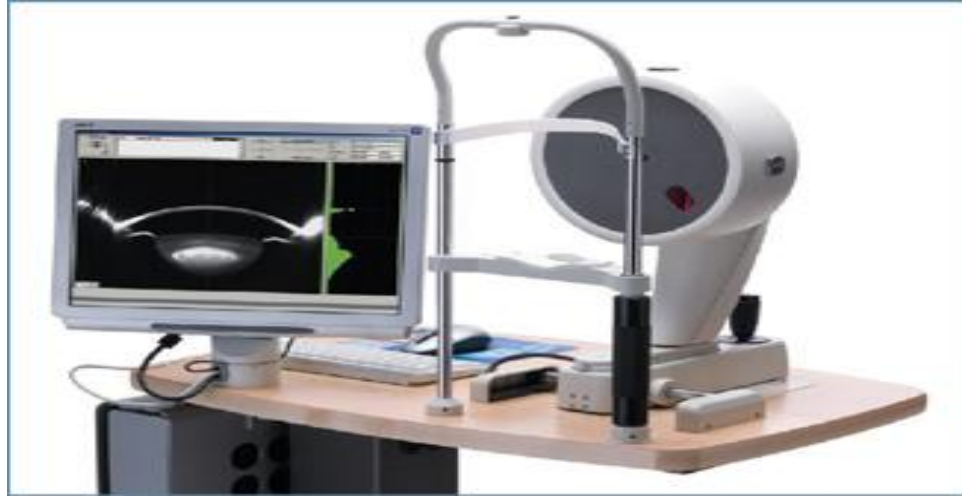


Şekil 5. Shaffer açı derecelendirme sistemi (Kanski J.J. Klinik oftalmoloji sistemik yaklaşım, 7. Baskı, s:322)

## 2.6. Pentacam

İlk kez 1904'te Yüzbaşı Theodore Scheimpflug tarafından askeri amaçlı kullanım için geliştirilmiştir. 1970'lerde Hockvvin ve ark. tarafından katarakt yoğunluğunu değerlendirebilmek amacıyla Scheimpflug kamera olarak göz muayenesinde kullanılmaya başlanmıştır. Daha sonra Pei X ve ark. (91) Pentacam cihazı kullanarak yaptıkları çalışmada katarakt yoğunluğunu değerlendirilmişler; Lens opasite skorlama sistemi III ile benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Pentacam cihazı ön segmenti görüntülemek için Scheimpflug prensibini kullanır. Scheimpflug prensibi, kameranın filmine paralel olmayan nesnelerin fotoğraflarının optik özelliklerini tarifler. Slit halindeki ışını içeren plan ile görüntü planının tek noktada karşılaşması ve karşılaşan açılarının eşit olması gerekmektedir.



Şekil 6.Pentacam cihazının görünümü.

Pentacam hızlı ve nonkontakt bir yöntemdir. Hasta başı ve çenesi sabit olup, her iki gözü açık olarak oturur. Hastanın ölçüm yapılacak gözü hedefe fikse olmalıdır. Bu sırada çekimi yapan kişi çekim ile eş zamanlı olarak çekim yapılan gözün görüntüsünü, makinanın işaretlediği pupil kenarını ve kornea apeksini bilgisayar ekranında izler, ekrandaki yönergelerin (horizontal, vertikal ve ön arka eksende) yardımı ile cihazın kumandasını kullanarak görüntüyü santralize eder. Sistem birbiri ile bütünleşmiş 2 kameradan oluşur. Bunlardan birincisi, pupillanın boyutunu, oryantasyonunu saptamak, fiksasyonu kontrol etmek ve uygun düzeltmeleri yapmak amacı ile merkeze yerleştirilmiştir. Sistem bu iki kamera dışında gözün optik aksı etrafında dönen monokromatik slit lamba ve 477 nm dalga boyunda mavi ışık kaynağı [mavi LED (lightemitting diode) 477 nm] kullanmaktadır.

Scheimpflug görüntü, kornea ön yüzeyi ve lens arka yüzeyi arasındaki alanın komple bir resmidir. Burnun gölgesinden etkilenmemek için slit görüntüler 0 ile 180 derece arasındaki bir açıda fotoğraflanır. Döner Scheimpflug kamera iki saniye içinde rotasyonunu tamamlayarak her biri 500 gerçek elevasyon noktası içeren çok sayıda Scheimpflug görüntü elde etmektedir (kullanıcı tercihinine bağlı olarak 12, 25 veya 50 slit görüntü). Tarama sonrası tercih edilen slit görüntü sayısına göre elde edilen gerçek elevasyon noktaları (50 slit görüntü için 25.000 gerçek elevasyon noktası) değerlendirilir ve ön segmentinin 3 boyutlu modeli oluşturulur (92). İkincisi ise ön segment görüntülerini almak için döner bir mekanizmaya monte edilmiştir.

Görüntü alındıktan sonra cihaz bu görüntüleri 'akıllı haritalar' olarak adlandırılan haritalar şeklinde sunar. Bu haritalar açılan birçok menüyü kullanarak görüntülenebilmektedir. Kornea ön ve arka yüzey topografisi, elevasyon haritası, korneanın 3 boyutlu görünümünü ve pakimetrik haritalarının oluşturulmasının yanı sıra ön ve arka kornea yüzeylerinin değerlendirilmesine imkan sağlar.

Bu cihaz içinde 5 değerlendirme modülü bulunmaktadır. Bunlar Scheimpflug tomografi, 3 boyutlu ön segment analizi (derinlik, açı, hacim), pakimetri, lens dansitometrisi ve korneal topografidir. Dansitometri ile lens katarakt yoğunluğunu değerlendirmek ya da lensteki bir opasitenin zaman içinde progresyonunu izlemek mümkündür.

Keratokonus yazılımı oldukça sensitiftir ve özellikle tüm korneal yapı değerlendirildiği için geçirilmiş korneal cerrahi hakkında bilgi verir. Günümüzde gerçekleştirilen refraktif cerrahi sayısının her geçen gün arttığı ve bu hastaların muayene ve takiplerindeki zorluklar göz önüne alındığında Pentacam'ın ne kadar önemli bilgiler verdiği aşikardır.

Göz içi lens gücü hesaplanmasında pek çok formül geliştirilmiş ancak hiçbirinin tam doğruluğu ispat edilememiştir. Refraktif cerrahi geçiren hastaların GİL hesaplanmasında en önemli parametre keratometri (K) değeridir. Holladay tarafından geliştirilen formülde 'denk K' olarak adlandırılan K değeri, gerçek K değerini vermektedir. Pentacam bu 'denk K' değerini kornea ön ve arka yüzlerini birlikte değerlendirerek vermektedir. Diğer yandan kornea refraktif güç haritası, ön ve arka korneal topografi, yükselti ve tanjansiyel korneal harita ile cerraha kolaylık sağlamaktadır. Ayrıca yeni geliştirilen Zernike polinomu kullanılarak, kornea ön ve arka yüzeyinden korneal 'VVavefront veri'si alınmakta ve korneal sferik aberasyonlar doğru şekilde bilindiği için GİL'ni seçmek mümkün olmaktadır. Sagittal korneal topografi haritası, topografi cihazları ile de elde edilebilen, korneayı 'V-K normal' denilen spesifik bir yolla tarayarak elde edilen haritadır. Pentacam'ın diğer cihazlardan bir farkı da bu harita üzerinde yaptığı farklı değerlendirmelerdir. Diğer cihazlarda merkezi 1.5 mm' lik alan ihmal edilerek bir değerlendirme yapılmaktadır ki bunun tam doğru sonuç vereceği düşünülemez. Pentacam ile merkezi alan ihmal edilmez. Ayrıca bu sagittal harita, tanjansiyel haritaya çevrilerek kornea periferi ile ilgili ayrıntılı bilgi elde etmek mümkündür. Korneanın gerçek şeklini ise elevasyon

haritası ile değerlendirmek mümkündür. Hem korneanın ön yüzü hemde arka yüzü hakkında doğru bilgi edinilebilir.

Pentacam ile fakik göz içi lens (GİL) yerleştirilmesi öncesi değerlendirme de yapılabilmektedir. Bu cerrahide ÖKD, glokomlu ve diğer ön kamarası sığ olan hastalarda önemli bir parametre olduğundan Pentacam ile elde edilen bilgiler cerraha yol göstermektedir. Pentacam ile ayrıca fakik göz içi lens yazılımı ile GİL'in tahmini yerini göstermek de mümkündür.

Pentacam ile elde edilen 3 boyutlu ön segment görüntüleri ve hesaplanan kantitatif değerler glokom hastalığının tanısı ve takibinde çok faydalı olmaktadır. Pentacam ile ÖKA, ÖKD, ÖKH ve MKK değerleri etkili bir biçimde hesaplanmakta, kullanıcıya kolaylıklar sağlayan haritalar ve grafikler oluşturulmaktadır. Pentacam ÖKD 'ni santralde, kornea arka yüzeyi ve lens ön yüzeyi arasındaki mesafeyi ölçerek hesaplar (93).

Gözün ön segment parametrelerinin değerlendirildiği başka yöntemlerde vardır (Ön segment OKT, Ultrason Biomikroskopu, İOL Master, Limbal Ön kamara derinliği ölçümü, Periferik Ön kamara Derinlik Analizi Taraması). Daha önceleri ÖKD ölçümünde ultrasonik biometri yöntemi en çok tercih edilen yöntemdi. Operatöre bağımlı olması, korneaya temas etmesi ve bunun neden olduğu korneal indentasyon nedeniyle yanlış sonuçlara yol açabilmesi, kullanılan hastalarda tüm kontakt metodlarda olduğu gibi epitel hasarı riski nedeniyle bugün artık ÖKD ölçümleri için korneaya temas etmeyen yöntemler tercih edilmektedir (94). Ön segment OKT ile Pentacam HR'nin güvenilirliklerinin araştırıldığı bir çalışmada Pentacam HR nin ön segment parametrelerini değerlendirmede ön segment OKT kadar güvenilir olduğu tespit edilmiştir (95). Yine üç farklı yöntem ile ön segment parametrelerinin değerlendirildiği çalışmada Pentacam HR ve AC-Master in ve Orbscan-1 ile korele değerler saptanmıştır (96).

Cihazda bulunan Ehlers, Shah, Dresden ve Orssengo/Pye formülleri ile Goldmann aplanasyon tonometrisi ile ölçülen GİB, MKK ile birlikte değerlendirilir ve korneal kalınlıktan etkilendiği bilinen GİB'in düzeltilmiş değerleride gösterebilir.

Pentacam-Scheimpflug cihazı görüntü alınmasında minimal tecrübe gerektirmektedir. Hasta korneasında hedef ve fokus sağlandıktan sonra otomatik olarak görüntü alınabilmektedir.

## 2.7.Pes ve Glokom

PES'in tanımı ilk defa Vogt tarafından yapılmış olup kapsül kaynaklı olduğunu düşünerek 'glokoma capsulare' olarak tanımlamıştır (97). Günümüzde 'eksfoliatif glokom' veya 'psödoeksfoliatif glokom' terimi kullanılmaktadır (78).

PES'li gözlerde glokom normal gözlere göre daha sık görülmektedir. Kozart ve ark. yaptığı bir çalışmalarında PES'li olgularda % 15 oküler HT, % 7 görme alanı defekti saptamışlardır. Bu çalışmada PES'i olmayan gözlerle karşılaştırdıklarında glokom oranı 6 kat fazla saptanmıştır (100). Yapılan diğer bir çalışmada PES'li olgularda glokom % 48.9 oranında görülürken, normal olgularda % 6.8 sıklığında görülmüştür (58).

Aasved (98), PES'li olguların % 22.7' sinde glokomatöz hasara bakılmaksızın yüksek GİB olduğunu saptamıştır. PES'i olmayan hastalarda bu oran % 1.2'de kalmaktadır.

PES'li olgularda glokom gelişme olasılığı zamanla artmaktadır. Henry ve ark. (99), glokomu olmayan PES'li gözlerde glokom gelişiminin 5 ve 10 yıllık süreçte olma ihtimalini %  $5.3 \pm 0.1$  ve %  $15.4 \pm 2$  olarak bildirmişlerdir. PES'li olguların 10 yıllık takiplerinde oküler hipertansiyon (OHT) ve glokom gelişme ihtimali yaklaşık % 40 tır. Bu oran genel popülasyondan 10 kat daha fazladır (100).

PEG, PAAG'dan sıkça tek taraflı olması ve trabeküler ağda daha fazla pigmentasyon göstermesi ile ayrılabilir. PEG'de GİB daha yüksek ve diurnal dalgalanmalar daha fazladır.

PEG, PAAG'a göre daha ağır seyretmekte ve daha kötü prognoza sahip olmaktadır. PEG'de optik sinir hasarı, görme alanı kaybı PAAG'a göre daha fazla olmakta sıklıkla medikal tedaviye direnç göstermekte ve cerrahi tedaviye ihtiyaç duymaktadır (48, 101). Glokomatöz hasarın progresyonu PES'li olgularda PES'i olmayan gözlere göre daha hızlıdır (101, 102). Herhangi bir GİB seviyesinde glokomatöz hasar olasılığı PES'li gözlerde PES'i olmayan gözlere göre daha fazladır (103).

Oküler HT'a sahip PES'li olgularda uzun süreli takiplerde glokomatöz hasar ihtimali PES'i olmayan olgulara göre daha fazladır (102). PEG, PAAG'a göre medikal tedaviye daha dirençlidir (103, 104). PEG'da lazer trabeküloplasti çok etkili olsa da, etkisi PAAG kadar kalıcı olmayabilir. Goldenfeld ve ark. tarafından medikal tedaviye dirençli PEG olgularında selektif lazer trabeküloplasti (SLT) denenmiş ve 1 yıl sonra GİB'inin 26 mmHg'dan 17.8 mmHg'a düşmüş olduğunu, kullanılan antiglokomatöz sayısının 2.8'den 2.3'e düştüğünü saptamıştır. Bu sonuçlara bağlı olarak SLT'nin PEG'de etkili bir tedavi olduğunu ileri sürmüştür (105). Lens ekstraksiyonun PEG'i tedavi etmede başarılı olamadığı savunulmuştur. PEG'li olgularda trabekülektomi sonuçları PAAG'a benzerdir fakat PES'li olgularda ameliyat sonrası enflamasyon daha sık görülebilir.

Eksfoliasyon sendromu ile ilişkili açık açılı glokomun nedeninin artmış aköz dışı akım direnci olduğu düşünülmektedir (106). PES'li olguların hemen hemen tamamında ön kamara açısının açık ve ön kamara derinliğinin normal olduğu bildirilmiştir (107). PES'de glokomun potansiyel mekanizmasının trabeküler hücre disfonksiyonu, PEM'in ve melanin pigmentinin trabeküler ağı, dışı akım yollarını tıkaması ve bunun sonucunda trabeküler ağda gelişen hasar olduğu düşünülmüştür (108).

PES'li olgularda kapalı açılı glokom nadir olarak rastlanılmakta ancak dar açılı ve kapanabilir açılı glokom daha sık oranla görülmektedir (50). PES'li olgularda açı kapanmasına yatkınlık oluşturan durumlar posterior sineşi, artmış iris kalınlığı ve rijiditesi, zonuler zayıflık ya da zonul zayıflığına bağlı lens-iris diyaframının öne doğru yer değiştirmesi şeklinde özetlenebilir (109).

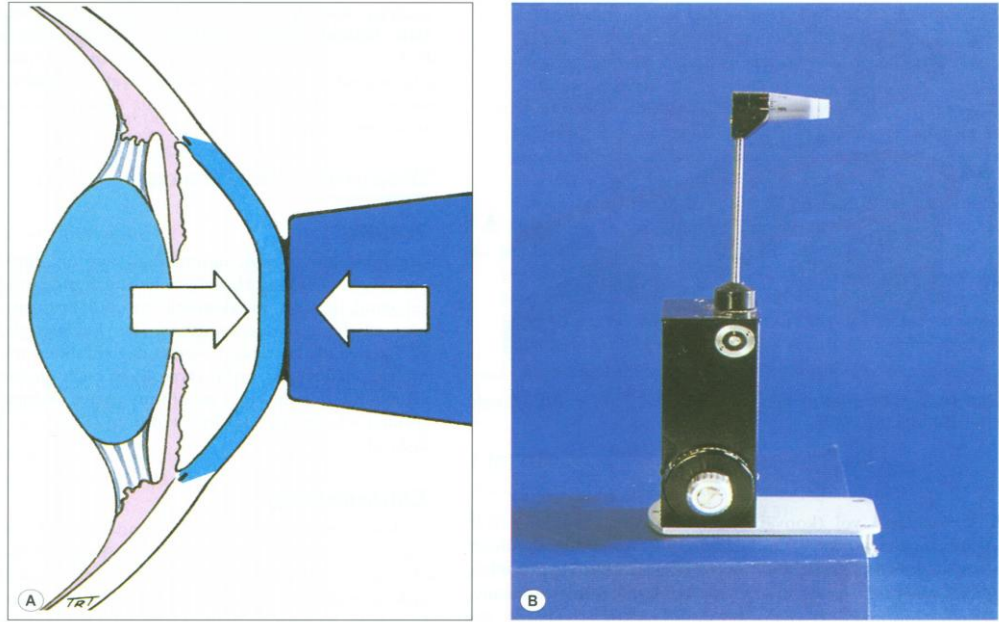
Birçok PES'li olguda glokom gelişmez; bunun nedeninin artmış prostaglandin salınımı, hümör aköz dinamiğindeki bozukluk ve genetik faktörlerin rol oynayabileceği şeklinde açıklanabilmektedir. Trabeküler ağda yoğun PEM olsa bile GİB normal kalabilir (110).

## **2.8.Oküler Biyometri**

GİB ölçümünde Goldmann Aplanasyon tonometresi altın standarttır ve günümüzde en çok tercih edilen yöntemdir. Aplanasyon tonometresinin çalışma prensibi Imbert-Fick kuralına dayanır. Bu kurala göre ince duvarlı bir küre

içerisindeki basınç, kürenin belli bir yüzeyinin düzleştirilmesi için gereken kuvvetin bu yüzeyin alanına bölünmesi ile elde edilen değere eşittir.

Goldmann Aplanasyon tonometresinde 3,06 mm çaplı bir korneal alanın düzleştirilmesi için gereken kuvvet ölçülür.



Şekil 7. Goldmann tipi aplanasyon tonometresi, A, Prizmanın korneaya dokunmasıyla gözyaşı tabakasında oluşturduğu menisküs. B, Goldmann aplanasyon tonometresinin görünümü. (Kanski J.J. Klinik oftalmoloji sistemik yaklaşım, 7.

Baskı, s:314)

Aplanasyon tonometresi en iyi sonucu MKK'nın 520  $\mu\text{m}$  olduğu kalınlıkta verir. Aplanasyon tonometresi ölçümleri MKK'dan etkilenir. Oküler Hipertansiyon Tedavi Çalışması (OHTS) sonuçlarına göre ince kornea oküler hipertansiyonlu olgularda glokom gelişmesinde önemli bir prediktif etmen olduğu, korneal kalınlığın 555  $\mu\text{m}$  veya daha düşük olan olgularda PAAG gelişme riski korneal kalınlığı 588  $\mu\text{m}$  olanlara göre 3 kat daha fazla olduğu bildirilmiştir. Bununda MKK 'nın glokom gelişmesinde GİB'dan bağımsız bir risk faktörü olduğu bildirilmiştir (111).

Whitacre ve arkadaşları 520  $\mu\text{m}$ 'den daha ince kornealarda GİB'nın normalden daha düşük ölçüldüğünü, daha kalın kornealarda daha yüksek

ölçüldüğünü, 100 µm korneal kalınlık için GİB'de 2.5 mmHg düzeltme gerektiğini bildirmişlerdir (112).

MKK dışında GİB'i etkileyen başka bir parametre Korneal Kurvatur'dur (KK). GİB ölçümlerinde daha dik olan korneaları düzleştirmek için daha fazla güce ihtiyaç olmasından dolayı GİB'in olduğundan daha fazla ölçülebileceği düşünülmektedir.

Hepsen ve ark. glokomu olan ve olmayan tüm PES'li olgularda MKK'larının ve kornea kurvutürlerinin Pentacam ile değerlendirildiği çalışmalarında tüm PES'li gözlerde kontrol grubuna göre ortalama keratometri değerlerini anlamlı derecede dik olarak tespit etmiş ve MKK arasında fark olmadığını göstermişlerdir. PES grubu glokomu olanlar ve olmayanlar şeklinde ayrı ayrı değerlendirildiğinde ise glokomu olmayan PES'li olguların anlamlı derecede ince, PEG'lu olguların anlamlı derecede kalın MKK'na sahip olduğunu görmüşlerdir (113). Ülkemizde Özcüra ve ark.'nın yaptığı bir diğer çalışmada psödoeksfolyasyon sendromlu olgularda MKK'nın ince olduğu, kontrol grubu ve psödoeksfolyatif glokomlu olgulardan fark olmadığı, ortalama KK'da da bir fark olmadığı tespit edilmiştir (114).

Göziçi basıncını etkileyen başka parametrelerde korneanın biyomekanik yapısıdır. Sıkı bir korneal yapı GİB'in yüksek, daha gevşek bir korneal yapı GİB'in daha düşük ölçülmesini sağlayacaktır. Korneanın bu biyomekanik yapısı 'korneal histerezis' olarak adlandırılır ve korneanın viskoelastik yapısını gösterir (115).

Ülkemizde Yenerel ve ark. PES'li ve PES'i olmayan hastalarda yaptıkları çalışmalarında Ortalama Korneal Histerezis ve Korneal Direnç Faktörünün PES'li hastalarda kontrol grubuna göre daha düşük olduğu, MKK'nın ve GİB'in her iki grupta da fark olmadığı gösterilmiştir (116).

Ön kamara, miyoplarda hipermetroplara göre daha derindir. Genelde hipermetroplarda ön kamara derinliği 3-3.5 mm, emetroplarda 3.1-3.6 mm iken; miyoplarda 3-3.8 mm'dir. Ön kamara derinliği (ÖKD), genellikle lensin kalınlaşmasına bağlı olarak yaşla birlikte azalır. 15 yaşından önce derinlik 3.6-3.65 mm, 15-35 yaşlan arasında 3-3.7 mm, 35-55 yaşları arasında 2.8-3.3 mm'dir. Erkeklerde ön kamara daha derindir (51). Maksimum akomodasyonda ön kamara derinliği 0.24 mm kadar azalır (88).



Rabsilber ve ark, sağlıklı bireylerde pentacam cihazı ile ön kamara derinliği değerlendirilmiş ve ÖKD'nin yaşla azaldığı gösterilmiştir (117).

Küchle ve ark, PES'li olgulara uygulanan katarakt cerrahisi esnasındaki komplikasyonlarla preoperatif ÖKD arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmalarında, ÖKD'nin <2.5 mm olan PES'li olgulara uygulanan katarakt cerrahisinde intraoperatif komplikasyon oranını % 13.4, >2.5 mm olan PES'li olgularda ise bu oranın % 2.8 olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmanın sonucu olarak ÖKD'nin sığ olan olgularda, bunun zonüler yetersizliğin bir göstergesi olabileceğini öne sürmüşlerdir (118).

Ön kamara hacmi (ÖKH) ÖKD ile paralel olarak yaşla birlikte azalan bir ön segment parametresidir. ÖKD, ÖKH'nin dolaylı bir göstergesi konumundadır. ÖKD'nin arttığı durumlarda ÖKH artarken, ÖKD'nin azaldığı durumlarda ÖKH azalır. ÖKH'nin ÖKD'ye tercih edildiği durumlar; pupiller blok nedeniyle ön kamaranın sığılaştığı durumlar ve bunların iridektomi veya lazer iridotomi sonrası takipleridir (119).

PES'li olgularda ÖKH üzerinde yeterince durulmamış bir ön segment parametresidir. Ancak PES'li olgularda sık görülen zonüler zayıflığa bağlı lensin hareketli olması ÖKH'nin bu olgularda etkilenebileceğini düşündürmektedir (120).

Prospektif Pentacam ile sağlıklı insanlarda yapılan bir çalışmada ÖKD ve ÖKH arasında pozitif korelasyon olduğu ancak ÖKH ile ÖKA arasında korelasyon saptanmadığı gösterilmiştir (121).

Ülkemizde yapılan PEG'li olgularla PES'li ve normal olguların ön segment parametrelerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada PEG'li olgularda istatistiksel olarak ÖKD'nin PES ve normal olgulara nazaran daha az olduğu ancak MKK, ÖKH, ÖKA, Pupilla çapı ve Kornea Volümü arasında anlamlı fark olmadığı görülmüştür (122).

Psödoeksfoliasyon sendromu klinik açıdan önemli yere sahiptir. Glokom progresyonu, yüksek göziçi basıncı, GİB'de diurnal dalgalanmalar, zayıf pupilla dilatasyonu, zonuler diyaliz, arka kapsül perforasyonu, yapışkan korteks, lens sublüksasyonu ve fibrinoid reaksiyon gibi intraoperatif ve postoperatif komplikasyonların sayısında artışa neden olmaktadır.

Psödoeksfoliasyon sendromu ile glokom arasındaki ilişki bilinen bir gerçektir. Psödoeksfoliatif glokom (PEG) denilen bu durum Primer açık açılı glokom

(PAAG) olgularıyla karşılaştırıldığında daha yüksek GİB, göziçi basıncında daha fazla diurnal dalgalanma, medikal tedaviye azalmış yanıt, sıklıkla filtran cerrahiye gereksinim duyulması, tanı anında optik sinir ve görme alanı kaybının daha ileri olduğu görülmüştür (48, 101). Bu nedenle PES hala güncelliğini korumakta ve yeni tedavi arayışlarını gündeme getirmiştir. Filtran cerrahi PES'li olgularda medikal tedaviye yanıtın alınamadığı durumlarda hala önemini korumaktadır. Bunun yanında selektif lazer trabeküloplastinin PEG'li gözlerde etkili bir tedavi yöntemi olabileceği ve antiglokomatöz ihtiyacı ve sayısını azaltabileceği ancak bu etkinin uzun süreli olamayacağına yönelik görüşler de mevcuttur (105).

Katarakt cerrahisinin PES'li olgularda göz içi basıncını düşürebileceğine yönelik birçok çalışma mevcuttur (123-125). Burada lens ön kapsülünde psödoeksfoliatif materyal aspirasyonun göz içi basıncını kronik dönemde düşürebileceği düşünülmüştür.

Ön segment parametrelerinin değerlendirmede birçok yöntem olsa da günümüzde kornea teması olmayan, kullanımı kolay, tecrübe gerektirmeyen ve enfeksiyon riskinin az olduğu yöntemler popüler olmaya başlamıştır.

Biz de çalışmamızda Scheimpflug tekniği ile geliştirilen pentacam cihazı ile ön segment parametrelerini, klinik gonyoskopi kullanarak açı genişliğini ve Goldmann aplanasyon tonometresi kullanarak göz içi basınç ölçümü yaptık.

**Bu çalışmanın amacı psödoeksfoliasyon sendromlu olgularla normal sağlıklı olguların Goldmann aplanasyon tonometresi, klinik gonyoskopi ve Pentacam HR® cihazı kullanarak katarakt cerrahisinin psödoeksfoliasyon sendromlu olgularda ön segment parametreleri, açı bulguları ve göz içi basıncı değerlerine olan etkisini araştırmaktır.**

### 3.GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya Şubat 2011 ile Haziran 2012 tarihleri arasında katarakt cerrahisi uygulanmak üzere Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Kliniğine yatırılan 45 olgunun 45 gözü alındı. Bu çalışma 14/08/2012 tarih ve 277 sayılı karar no'su ile Eskişehir Osmangazi Tıp Fakültesi Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır.

Olguların sistemik hastalığı ve kişisel bilgileri ameliyattan önce kaydedildi. Hastaların ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ay, 2. ayda ön segment ve fundus muayeneleri yapıldı, göz içi basıncı Goldmann aplanasyon tonometresi ile ölçüldü. Goldmann tek aynalı indirekt gonyolens ile açı dereceleri değerlendirildi ve Scheimpflug Pentacam HR® ile ön segment parametreleri ölçülerek kaydedildi.

Bu işlemler saat 14.00 ile 17.00 arasında yapıldı.

Çalışmada 40 yaş üzeri cinsiyet farkı gözetmeksizin psödoeksfoliasyon sendromlu katarakt olguları çalışma grubunu, psödoeksfoliasyon sendromu olmayan kataraktlı olgular ise kontrol grubunu oluşturdu.

- Korneal opasitesi, oküler yüzey hastalığı olanlar
- Retinal hastalığı olanlar
- Glokomu olan veya antiglokomatöz kullananlar
- Herhangi bir göz cerrahisi ve travması geçirmiş olanlar çalışma dışı bırakıldı.

Tüm hastaların oftalmolojik muayeneleri, Goldmann aplanasyon tonometresi ile göz içi basıncının ölçümü, İndirekt Gonyoskopisi aynı hekim tarafından yapıldı. Pentacam HR® (Oculus, Wetzlar, Germany) ölçümleri başka bir doktor tarafından yapıldı.

Hastalar iki gruba ayrıldı.

Grup 1, Biyomikroskopik muayenede pupil kenarı veya lens ön kapsülünde psödoeksfoliatif materyal saptanan kataraktlı gözler

Grup 2, Biyomikroskopik muayenede pupil kenarı veya lens ön kapsülünde psödoeksfoliatif materyal saptanmayan kataraktlı gözler.

Tüm hastalara sırasıyla aşağıdaki muayene işlemleri uygulandı

- Görme düzeyleri ölçüldü.
- Ön segment muayeneleri yapıldı.

- Ön segment parametreleri Pentacam HR® ile değerlendirildi.
- Göz içi basıncı Goldmann aplanasyon tonometresi ile ölçüldü.
- İndirekt gonyoskopi yapılarak dört kadran açısı dereceleri belirlendi.
- %2.5 fenilefrin, %1 siklopentolat ve %1 tropikamid ile pupil dilatasyonunu takiben fundus muayenesi yapıldı.

Tüm hastaların ön segment parametreleri, GİB ve İndirekt Gonyoskopik muayene bulguları kaydedildi.

Ön segment muayenesini takiben Pentacam HR® (Oculus, Wetzlar, Germany) cihazı ile ölçümler alındı. Ölçümler hafif karanlık bir odada yapıldı. Hastanın alnını alın bandına ve çenesini de çeneliğe koyacak şekilde başını sabitlemesi sağlandı. Hastaların çekim yapmadan önce cihazın santral fiksasyon ışığına bakmaları ve çekimden önce gözlerini bir kez kırpmaları istendi. Uyum zorluğu yaşayan hastalarda globa bası yapmadan nazik bir şekilde üst ve alt göz kapakları açıldı. Pentacam kornea apeksi ile uygun yerleşim ve odaklamada olunca çekim otomatik olarak başlatıldı. Çekim sonunda merkezde kesişen ve birbirinden 3.6<sup>0</sup> ile ayrılan 50 Schiempflug görüntü alındı. Bu görüntülerde otomatik olarak K; K1, K2, MKK, ÖKD ve ÖKH ölçüldü.

Ön segment parametreleri değerlendirildikten sonra Goldmann aplanasyon tonometresi ile GİB ölçüldü ve kaydedildi.

Daha sonra Goldmann'ın tek aynalı indirekt gonyolensi ile gonyoskopi yapıldı. Muayene esnasında ışık 1 mm genişliğinde çok ince yarık haline getirildi. Pupillaya ışık gelmemesine ve göze bası uygulamamaya özen gösterildi. Shaffer açısı derecelendirme yöntemiyle 4 kadran (süperior, inferior, nasal, temporal) açısı değerlendirildi.

**Grade 0:** İridokorneal temas sayesinde kapanmış olan açısı (0 derece).

**Grade 1:** Sadece Schwalbe hattının ve belki de trabekulumun en üst kısmının izlenebildiği oldukça dar bir açısı (10 derece).

**Grade 2:** Sadece trabekulumun izlenebildiği orta derecede bir açısı (20 derece).

**Grade 3:** En azından skleral mahmuzun seçilebildiği açık açısı (20-35 derece).

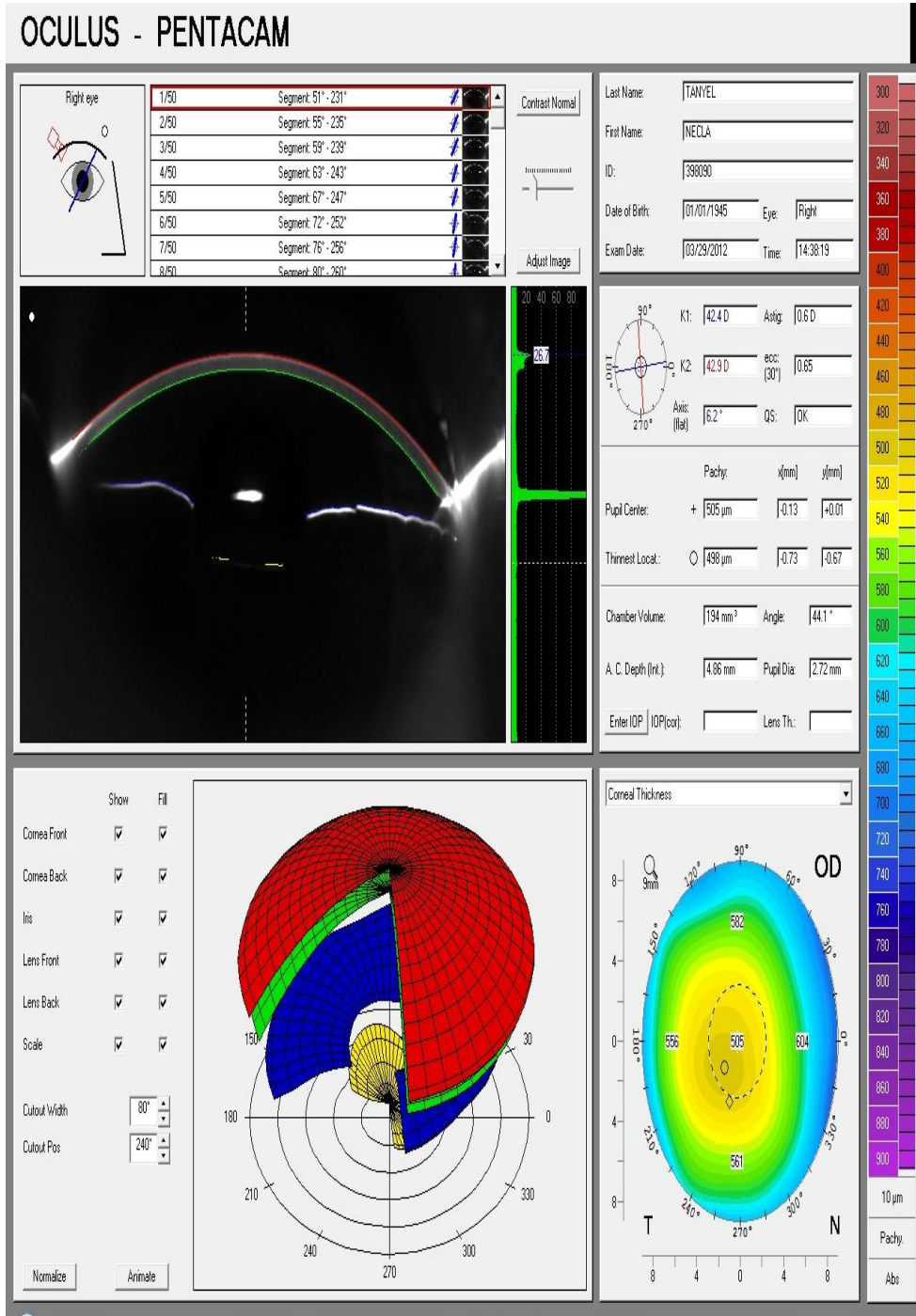
**Grade 4:** Silier cismin görülebildiği açısı (35-45 derece) şeklinde sınıflandırıldı.

Daha sonra tüm olgulara farklı bir gün Standart Fakoemülsifikasyon yöntemiyle katarakt cerrahisi ve katlanabilir göz içi lens implantasyonu yapıldı.

Ameliyattan 1 saat önce %10'luk fenilefrin, %1'lik siklopentolat ve %1'lik tropikamid ile midriazis sağlandı. Eşit miktarda (2 ml) % 0,5'lik bupivakain ve % 2'lik lidokain (1/100000 oranında adrenalin içeren) ile retrobulber anestezi sağlandı. Mikrokapsüloreksis forcepsi ile dairesel devamlı kapsüloreksis yapıldı. Fakoemülsifikasyon cerrahisi 'Divide and Conquer tekniği' ile Alcon İnfiniti cihazı kullanılarak yapıldı. Viskoelastik yardımıyla göz içi lensi kapsüler kese içine kondu. Viskoelastik madde aspirasyon irigasyonla temizlendi. Ön kamaraya 0,1 cc sefuroksim verildi. Ameliyat sonrası dönemde 2 hafta süreyle günde 4 kez olmak üzere moksifloksasin kullanılması ve daha sonra kesilmesi, topikal deksametazonun ise günde 4 kez olmak suretiyle her hafta bir damla azaltacak şekilde 4 hafta boyunca kullanılması önerildi. Bu damlaların beşer dakika arayla damlatılması istendi.

Ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ay, 2. ayda hastaların ön segment ve fundus muayene yapıldı, göz içi basıncı Goldmann aplanasyon tonometresi ile ölçüldü. Goldmann tek aynalı gonyoskopi lensi ile iridokorneal açı değerlendirildi ve ön segment parametreleri Scheimpflug Pentacam HR<sup>®</sup> ile ölçülerek kaydedildi.

Olgulardan elde edilen parametrik ve nonparametrik veriler bilgisayar programına aktarıldı. İstatiksel değerlendirme için SPSS (Statistical Package for Social Science, Worldwide Headquarters SPSS Inc.) 15.0 Windows paket programı kullanıldı. Verilerin özeti ortalama  $\pm$  standart sapma şeklinde gösterildi. Gruplar arasında yapılan parametrik verilerin karşılaştırılmasında ANOVA (iki yönlü varyans analizi) programı nonparametrik verilerin karşılaştırılmasında Friedman'ın İki yönlü Analiz programı kullanıldı. Yaş ve cinsiyetler Bağımsız t testi ile değerlendirmeye alındı.  $P < 0.05$  anlamlı olarak kabul edildi.



Şekil 8. Bir olgumuzdan alınan Pentacam cihazının ön segment parametrelerinin çıktısı.

#### 4.BULGULAR

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Kliniğinde Şubat 2011 ile Haziran 2012 tarihleri arasında katarakt cerrahisi planlanan 40 yaş ve üzeri 24'ü erkek, 21'i bayan toplam 45 hasta çalışmaya alındı. Bu çalışma 45 hastanın 45 gözü üzerine uygulanmıştır.

Psödoeksfoliasyon sendromlu olguların (grup 1) yaş ortalaması  $74.0 \pm 6.2$  yıl, kontrol grubunun (grup 2) yaş ortalaması  $64.0 \pm 10.7$  yıl olarak bulundu. Tüm PES'li olguların 10'u erkek, 10'u bayandı. Kontrol grubunun ise 14'ü erkek 11'i bayandı (Tablo 2).

Tablo 2.Olguların cinsiyet dağılımları ve yaş ortalamaları

	Grup 1	Grup 2	P değeri
Erkek	10(%50)	14(%56)	>0,05
Bayan	10(%50)	11(%44)	>0,05
Ortalama yaş (yıl)	$74.0 \pm 6.2$	$64.0 \pm 10.7$	0,02

Bağımsız T testi,  $P < 0,05$  = istatistiksel olarak anlamlı.

Psödoeksfoliasyon sendromlu olguların (grup 1) ameliyat öncesi ve sonrası Pentacam ile elde edilen keratometrik değerleri, ÖKD, ÖKH ve aplanasyonla ölçülen GİB tablo 3'te gösterilmiştir. Ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 1.hafta, 1.ay ve 2.ayda alınan keratometrik değerlerden K1, K2, Km açısından fark gözlenmedi ( $p \geq 0,05$ ). MKK ameliyat sonrası 1. Hafta ( $598 \pm 7,8 \mu\text{m}$ ,  $p < 0,05$ ) ve 1.ayda ( $544 \pm 7,8 \mu\text{m}$ ,  $p < 0,05$ ) ameliyat öncesine göre daha kalın ( $520 \pm 7,8 \mu\text{m}$ ) olarak bulundu ( $p < 0,05$ ). ÖKD, ÖKH ameliyat sonrası 1. Hafta, 1.ay ve 2. ayda ameliyat öncesine göre daha artmış olduğu görüldü ( $p < 0,05$ ). Göz içi basıncı ameliyat sonrası 1. Hafta, 1. Ay ve 2. ayda ameliyat öncesine göre daha düşük olarak ölçüldü ( $p < 0,05$ ).

Tablo 3.PES'li olguların (grup 1) biyometrik ölçümleri ve GİB'in ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 1. Hafta, 1. Ay ve 2. Ay değerlerinin "Anova (F testi) iki yönlü varyans analizi testi"  $p<0,05$ = istatistiksel olarak anlamlı.

Grup 1	Preop	1.H afta	1. ay	2. Ay	p değeri
Ortalama K1 vertikal (Dioptri)	44,03±0,07	43,97±0,07	44,05±0,07	44,08±0,07	Preop-1. Hafta,p=0,54 Preop-1.ay,p=0,80 Preop-2. Ay,p=0,57
Ortalama K2 horizontal(Dioptri)	44,89±0,07	44,80±0,07	44,98±0,07	44,99±0,07	Preop-1. Hafta,p=0,37 Preop-1.ay,p=0,32 Preop-2. Ay,p=0,30
Ortalama K(Dioptri)	44,46±0,05	44,39±0,05	44,53±0,05	44,54±0,05	Preop-1. Hafta,p=0,33 Preop-1.ay:0,37 Preop-2. Ay,p=0,27
MKK( $\mu$ m)	520±7,8	598±7,8	544±7,8	531±7,8	Preop-1. Hafta,p=0,00 Preop-1.ay,p=0,03 Preop-2. Ay,p=0,32
ÖKD(mm)	2,59±0,12	3,47±0,12	3,98±0,12	3,86±0,12	Preop-1. Hafta,p=0,00 Preop-1.ay,p=0,00 Preop-2. Ay,p=0,00
ÖKH(mm <sup>3</sup> )	124±3,70	157±3,70	169±3,70	169±3,70	Preop-1. Hafta,p=0,00 Preop-1.ay,p=0,00 Preop-2. Ay,p=0,00
GİB(mmHg)	15,2±0,28	12,8±0,28	13,1±0,28	13,1±0,28	Preop-1. Hafta,p=0,00 Preop-1.ay,p=0,00 Preop-2. Ay,p=0,00

Kontrol grubundaki olguların (grup 2) ameliyat öncesi ve sonrası Pentacam ile ölçülen keratometrik değerleri, ÖKH, ÖKD ve aplanasyon ile ölçülen GİB tablo 3'te gösterilmiştir. Ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 1. Hafta, 1. ay ve 2. ayda alınan keratometrik değerler arasında K1 ameliyat sonrası 1. hafta ve 1. ayda ameliyat öncesine göre daha düz olduğu görüldü ( $p<0,05$ ) ancak ameliyat sonrası 2. ayda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $p=0,1$ ). K2, Km ameliyat öncesi ve sonrası 1. Hafta, 1. ay ve 2. ayda anlamlı fark bulunmadı ( $p\geq 0,05$ ). MKK ameliyat sonrası 1. haftada ameliyat öncesine göre daha kalın olduğu görüldü ( $556\pm 7,0 \mu$ m,  $p<0,05$ ). Ameliyat sonrası 1. Ve 2. ayda anlamlı bir fark saptanamadı. ÖKD, ÖKH ameliyat sonrası 1. Hafta, 1. Ay ve 2. ayda ameliyat öncesi döneme göre artmıştı



( $p<0,05$ ). GİB ameliyat sonrası 1. hafta, 1. Ay ve 2. ayda ameliyat öncesi döneme göre daha düşük olarak bulundu ( $p<0,05$ ).

Tablo 4. Kontrol grubunda (Grup 2) biyometrik ölçümler ve GİB'in ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 1. Hafta, 1. Ay ve 2. Ay değerlerinin "Anova (F testi) iki yönlü varyans analizi testi" kullanılarak karşılaştırılması. ( $p<0,05$ = istatistiksel olarak anlamlı.)

Grup 2	Preop	1.hafta	1.ay	2.ay	p değeri
Ortalama K1 vertikal(Dioptri)	42,53±0,06	42,26±0,06	42,32±0,06	42,39±0,06	Preop-1. Hafta,p=0,002 Preop-1. ay,p=0,016 Preop-2. Ay,p=0,108
Ortalama K2 horizontal (Dioptri)	43,10±0,06	43,12±0,06	43,19±0,06	43,19±0,06	Preop-1. Hafta,p=0,88 Preop-1. ay,p=0,30 Preop-2. Ay,p=0,30
Ortalama K(Dioptri)	42,83±0,04	42,71±0,04	42,76±0,04	42,76±0,04	Preop-1. Hafta,p=0,06 Preop-1. ay,p=0,32 Preop-2. Ay,p=0,49
MKK( $\mu\text{m}$ )	535±7,0	556±7,0	541±7,0	535±7,0	Preop-1. Hafta,p=0,03 Preop-1. ay,p=0,53 Preop-2. Ay,p=0,05
ÖKD(mm)	2,79±0,11	3,48±0,11	3,92±0,11	4,07±0,11	Preop-1. Hafta,p=0,00 Preop-1. ay, p=0,00 Preop-2. Ay,p=0,00
ÖKH( $\text{mm}^3$ )	148±3,30	160±3,30	165±3,30	166±3,30	Preop-1. Hafta,p=0,01 Preop-1. ay,p=0,00 Preop-2. Ay,p=0,00
GİB(mmHg)	13,7±0,25	12,3±0,25	12,1±0,25	12,0±0,25	Preop-1. Hafta,p=0,00 Preop-1. ay,p=0,00 Preop-2. Ay,p=0,00

Psödoeksfoliasyon sendromlu olgularla kontrol grubunun karşılaştırıldığı Pentacam ile ölçülen keratometrik değerler tablo 5'te gösterilmiştir. Ameliyat öncesi

ve ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ay ve 2.ay keratometrik değerleri (K1, K2, Km) PES'li olgularda kontrol grubuna göre daha dik kurvatur değerleri saptandı ( $p<0,05$ ).

Tablo 5.Ameliyat öncesi ve takipler esnasında, elde edilen keratometrik değerlerin gruplar arasında "Anova (F testi) iki yönlü varyans analizi testi" kullanılarak karşılaştırılması.( $p<0.05$ =istatistiksel olarak anlamlı.)

	Grup 1	Grup 2	p değeri
Ortalama K1 vertikal preop (Dioptri)	44,03±0,07	42,53±0,06	0,003
Ortalama K1 vertikal 1 hafta (Dioptri)	43,97±0,07	42,26±0,06	0,001
Ortalama K1 vertikal 1. Ay (Dioptri)	44,05±0,07	42,32±0,06	0,001
Ortalama K1 vertikal 2. Ay (Dioptri)	44,08±0,07	42,39±0,06	0,001
Ortalama K2 horizontal preop (Dioptri)	44,89±0,07	43,10±0,06	0,000
Ortalama K2 horizontal 1.hafta (Dioptri)	44,80±0,07	43,12±0,06	0,000
Ortalama K2 horizontal 1.Ay (Dioptri)	44,98±0,07	43,19±0,06	0,000
Ortalama K2 horizontal 2.Ay (Dioptri)	44,99±0,07	43,19±0,06	0,000
Ortalama K preop (Dioptri)	44,46±0,05	42,83±0,04	0,001
Ortalama K 1.hafta(Dioptri)	44,40±0,05	42,71±0,04	0,000
Ortalama K 1.ay(Dioptri)	44,53±0,05	42,76±0,04	0,000
Ortalama K 2.Ay (Dioptri)	44,54±0,05	42,76±0,04	0,000

Psödoeksfoliasyon sendromlu olgularla kontrol grubunun karşılaştırıldığı ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ay ve 2. ay MKK, ÖKD, ÖKH, GİB ile ilgili değerler tablo 6'da gösterilmiştir. MKK psödoeksfoliasyon sendromlu olgularda ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 1. ve 2. ay ölçümleri arasında fark saptanamazken, ameliyat sonrası 1.hafta psödoeksfoliasyon sendromlu olgularda MKK daha kalın saptanmıştır ( $598\pm 7,8\mu\text{m}$ ,  $p=0,05$ ). Ön kamara hacminin ameliyat öncesi psödoeksfoliasyon sendromlu olgularda kontrol grubuna göre daha az olduğu ( $124\pm 3,70\text{ mm}^3$ ,  $p<0,05$ ) saptandı ancak ameliyat sonrası değerlerde istatistiksel olarak bir farklılık saptanmadı. Psödoeksfoliasyon sendromlu olgularda ameliyat öncesi GİB kontrol grubuna göre daha yüksek değerlerde ölçüldü ( $15,2\pm 0,28\text{ mmHg}$ ,  $p<0,05$ ). Ameliyat sonrası 1. Hafta, 1. ay ve 2. ayda ölçülen GİB gruplar arasında anlamlı bir fark saptanamadı. ÖKD gruplar arasında ameliyat öncesi ve sonrası dönemlerde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmadı ( $p\geq 0,05$ ).

Tablo 6. Ameliyat öncesi ve takipler esnasında, elde edilen oküler biyometrik ve GİB değerlerinin gruplar arasında “Anova (F testi) iki yönlü varyans analizi testi” kullanılarak karşılaştırılması.

	Grup 1	Grup 2	p değeri
MKK preop( $\mu\text{m}$ )	$520\pm 7,8$	$535\pm 7,0$	0,302
MKK 1. hafta( $\mu\text{m}$ )	$598\pm 7,8$	$556\pm 7,0$	0,005
MKK 1. Ay( $\mu\text{m}$ )	$544\pm 7,8$	$541\pm 7,0$	0,868
MKK 2. Ay( $\mu\text{m}$ )	$531\pm 7,8$	$535\pm 7,0$	0,764
ÖKD preop(mm)	$2,59\pm 0,12$	$2,79\pm 0,11$	0,386
ÖKD 1. hafta(mm)	$3,47\pm 0,12$	$3,48\pm 0,11$	0,965
ÖKD 1. Ay(mm)	$3,98\pm 0,12$	$3,92\pm 0,11$	0,787
ÖKD 2. Ay(mm)	$3,86\pm 0,12$	$4,07\pm 0,11$	0,386
ÖKH preop( $\text{mm}^3$ )	$124\pm 3,70$	$148\pm 3,30$	0,027
ÖKH1. hafta( $\text{mm}^3$ )	$157\pm 3,70$	$160\pm 3,30$	0,754
ÖKH 1. Ay( $\text{mm}^3$ )	$169\pm 3,70$	$165\pm 3,30$	0,749
ÖKH 2. Ay( $\text{mm}^3$ )	$169\pm 3,70$	$166\pm 3,30$	0,762
GİB preop(mmHg)	$15,2\pm 0,28$	$13,7\pm 0,25$	0,025
GİB 1 hf(mmHg)	$12,8\pm 0,28$	$12,3\pm 0,25$	0,437
GİB 1. Ay(mmHg)	$13,1\pm 0,28$	$12,1\pm 0,25$	0,162
GİB 2 ay(mmHg)	$13,1\pm 0,28$	$12,0\pm 0,25$	0,081

Psödoeksfoliasyon sendromlu olgularda ameliyat öncesi ve sonrası (1. hafta, 1. ay, 2. ay) dönemlerde gonyoskopik muayene ve açının Shaffer evrelemesine göre medyan değerleri tablo 7'de gösterilmiştir. PES'li olgularda süperior kadran hariç nasal, temporal, inferior kadranda ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ay ve 2. ayda ameliyat öncesi döneme göre daha açık bir açı saptanmıştır ( $p<0,05$ ).

Tablo 7.Grup 1'deki olguların Shaffer sınıflamasına göre yapılan gonyoskopik açı değerlerinin "Friedman'ın iki yönlü varyans analiz testi" kullanılarak ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası nonparametrik değerlerin karşılaştırılması. (Parantez içerisinde ortanca değerler ve parantez içerisinde 25. Ve 75 pörsentil değerleri verilmiştir.)

GRUP 1	PREOP	POSTOP 1 HF	POSTOP 1 AY	POSTOP 2 AY	P DEĞERİ
SUPERIOR(Derece)	3(2,0-3,0)	3(3,0-4,0)	4(3,0-4,0)	4(3,0-4,0)	Preop-1. HF: 0,13 Preop-1. AY:0,30 Preop-2. AY :0,30
INFERIOR(Derece)	3(3,0-3,0)	4(4,0-4,0)	4(4,0-4,0)	4(4,0-4,0)	Preop- 1.HF: 0,014 Preop - 1.AY :0,014 Preop - 2. AY : 0,014
NAZAL(Derece)	3(2,0-3,0)	4(3,0-4,0)	4(3,0-4,0)	4(3,0-4,0)	Preop -1.HF : 0,007 Preop - 1.AY : 0,007 Preop - 2 .AY : 0,023
TEMPORAL(Derece)	3(2,0-3,0)	4(3,0-4,0)	4(3,0-4,0)	4(3,0-4,0)	Preop -1.HF : 0,014 Preop- 1.AY : 0,014 Preop - 2 AY : 0,014

Kontrol grubu olgularında ameliyat öncesi ve sonrası (1. hafta, 1. ay, 2. ay) dönemlerde gonyoskopik muayene ve açının Shaffer evrelemesine göre medyan değerleri tablo 8'de gösterilmiştir. Kontrol grubunda süperior kadranda ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ay ve 2. ayda ameliyat öncesi döneme göre daha açık bir açı

saptanmıştır ( $p<0,05$ ). Nasal ve temporal kadrarlarda ameliyat sonrası sadece 1. ve 2. ayda ameliyat öncesine göre daha açık bir açı saptanmıştır ( $p<0,05$ ). İnferior kadrarda hiçbir dönemde fark bulunamadı.

Tablo 8.Grup 2'deki olguların Shaffer sınıflamasına göre gonyoskopik açı değerlerinin "Friedman'ın iki yönlü varyans analiz testi testi" kullanılarak ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası nonparametrik değerlerin karşılaştırılması. (Parantez içerisinde ortanca değerler ve parantez içerisinde 25. Ve 75 persantil değerleri verilmiştir)

GRUP 2	PREOP	POSTOP 1 HF	POSTOP 1 AY	POSTOP 2 AY	P DEĞERİ
SUPERIOR(Derece)	3 (2,0-3,0)	3(3,0-4,0)	4(3,0-4,0)	4(3,0-4,0)	Preop -1.HF: $p=0,015$ Preop - 1.AY: $p=0,000$ Preop- 2.AY: $p= 0,001$
INFERIOR(Derece)	3 (3,0-4,0)	4(4,0-4,0)	4(4,0-4,0)	4(4,0-4,0)	Preop -1. HF: $p=0,561$ Preop - 1.AY: $p=0,175$ Preop -2. AY: $p=0,302$
NAZAL(Derece)	3 (3,0-3,0)	4(3,0-4,0)	4(3,0-4,0)	4(3,0-4,0)	Preop- 1.HF: $p=0,131$ Preop- 1.AY: $p=0,031$ Preop -2 .AY: $p=0,037$
TEMPORAL(Derece)	3 (3,0-3,0)	4(3,0-4,0)	4(3,0-4,0)	4(3,0-4,0)	Preop- 1 HF: $p=0,061$ Preop-1 .AY: $p=0,013$ Preop - 2.AY: $p= 0,026$

## 5.TARTIŞMA

Psödoeksfoliasyon sendromu (PES); gözün ön segmentinde kendine özgü fibrogranüler ekstrasellüler materyal üretimi ve birikimi ile karakterize yaş ile bağlantılı bir hastalıktır (1). Genelde 70 yaş üzerinde sık görülürken 50 yaş altında çok nadir görülmektedir. İlk olarak 1917'de Lindberg açık açılı glokomlu hastaların yarısında pupil kenarında gri-mavimsi bir materyal bulunduğunu ortaya koymuş ve bu sendromu ilk olarak tanımlamıştır ve bu durum Avrupa literatüründe 'senil ekfoliyasyon ve kapsüler glokom' olarak adlandırılmıştır (2).

Psödoeksfoliatif sendromun glokoma progresyon gösterebilmesi, hızlı görme alanı kaybının olması, yüksek günlük göziçi basıncı dalgalanmalarının fazla olması, katarakt cerrahisinde artmış komplikasyon riski, retinal vasküler oklüzyon gibi oküler ve kardiyak vasküler hastalık, serebrovasküler olay, aort anevrizması, işitme kaybı gibi sistemik komplikasyonlarla birlikte görülmesi nedeniyle halen önemini ve güncelliğini korumaktadır.

Tanı klinik olarak biomikroskopik muayenede ön segment yapılarında psödoeksfoliatif materyalin görülmesi ile konur. Kesin tanı lens ön kapsülünde elektronmikroskopik değişikliklerin görülmesi veya ultrasonik biomikroskopide PEM' in zonuler birikiminin gösterilmesi ile konur (126).

Hastalığın prevalansı toplumlar arasında farklılıklar göstermektedir. Cinsiyet, çevre, genetik özellikler gibi birçok parametre sözkonusu olabilir ancak bu etmenlere rağmen kesin olan şey PES insidansının yaşla birlikte orantılı artmasıdır (7-9).

Yaptığımız çalışmada PES'li (Grup 1) olguların yaş ortalaması  $74.0 \pm 6.2$  yıl iken kontrol grubunun (Grup 2) yaş ortalaması  $64.0 \pm 10.7$  yıl olarak bulundu. İstatistiksel olarak PES'li grubun yaş ortalaması kontrol grubuna göre daha ileri yaşta olduğu görüldü ve istatistiksel olarak anlamlıydı ( $p=0,02$ ).

PES'li olgularda yapılan çalışmalarda cinsiyet farkı olmadığı yönündeki çalışmalar dışında erkek veya kadın cinsiyet baskınlığının olabileceğini gösteren çalışmalar da mevcuttur (11, 127, 128). Bizim çalışmamızda 20 PES'li olgudan 10'u (% 50) erkek, 10'u (% 50) kadındı. Kontrol grubunda ise 25 olgudan 14'ü (% 56) erkek, 11'i (% 44) kadındı.

Ön segment biyometrik parametreleri oftalmolojide oldukça önemli bir yere sahiptir. Bu parametrelerin her biri oküler hastalıkların tanısı, takibi ve patogenezi

anlamada önemli yere sahiptir. Psödoeksfoliatif sendromun glokomla ilişkisi iyi bilinmektedir (101-103). Psödoeksfoliatif sendromlu olgularda ön segment parametrelerinden özellikle merkezi kornea kalınlığı GİB'in aplanasyon tonometresi ile ölçümünde önemli bir yere sahiptir. Özellikle sekonder glokomlu olgularda PEG'in sıklıkla yer alması nedeniyle MKK'nın ölçümü daha da önem kazanmıştır. MKK ve aplanasyon tonometresi ile ölçülen GİB değerleri arasında anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Aplanasyon tonometresi göz içi basıncını kalın kornealarda olduğundan fazla, ince kornealarda olduğundan daha az ölçmektedir (129). Oküler Hipertansiyon Tedavi Çalışması (OHTS) sonuçlarına göre ince korneaların oküler hipertansiyonlu olgularda glokom gelişmesinde önemli bir prediktif etmen olduğu, korneal kalınlığın 555 µm veya daha düşük olan olgularda PAAG gelişme riski korneal kalınlığı 588 µm olanlara göre 3 kat daha fazla olduğu bildirilmiştir. Bununla MKK'nın glokom gelişmesinde GİB'den bağımsız bir risk faktörü olduğu bildirilmiştir (111).

Çalışmamızda Psödoeksfoliasyon sendromlu olgularda Pentacam cihazı ile ölçülen MKK'nın ameliyat sonrası 1. hafta ( $598 \pm 7,8$  µm) ve 1. ayda ( $544 \pm 7,8$  µm) ameliyat öncesine göre daha kalın ( $520 \pm 7,8$  µm) olarak bulundu ( $p < 0,05$ ). Ameliyat sonrası 2. ayda ameliyat öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $531 \pm 7,8$  µm,  $p > 0,05$ ). Kontrol grubunda MKK ameliyat sonrası 1. haftada ( $556 \pm 7,0$  µm,  $p < 0,05$ ) ameliyat öncesine ( $535 \pm 7,0$ ) göre daha kalın olduğu görüldü. Ameliyat sonrası 1. ay ( $541 \pm 7,0$ ,  $p = 0,53$ ) ve 2. ayda ( $535 \pm 7,0$ ,  $p = 0,05$ ) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. Katarakt cerrahisi ile bağlantılı olarak her iki grupta da ameliyat sonrası 1. haftada kornea ödemi görüldü. Her iki grupta bu nedenle MKK artmış olarak tespit edildi. Psödoeksfoliasyon sendromlu olgularda 1. ayda kornea ödemi gerilese de MKK'da bu artışın devam ettiği ancak 1. haftaya göre azalmış olduğu görüldü. Katarakt cerrahisinde uygulanan travma, azalmış endotel hücre sayısı ve şekillerindeki değişim sonrası kornea tabakaları arasında sıvı birikimine ve bu da kornea ödeme neden olmaktadır. Ameliyat öncesi PES'li olgularda kontrol grubuna göre ortalama MKK daha ince olarak tespit edildi (PES:  $520 \pm 7,8$  µm, Kontrol grubu:  $535 \pm 7,0$  µm,  $p = 0,302$ ). Komplikasyonsuz fakoemülsifikasyon sonrası PES'li olgularda ( $598 \pm 7,8$  µm) 1. haftada kontrol grubuna ( $556 \pm 7,0$  µm) göre daha kalın MKK tespit edildi ( $p = 0,005$ ). Ancak ameliyat sonrası 1. ve 2. ayda her iki grupta da MKK'nın azalmış olduğu görüldü. PES'li olgularda kontrol grubuna göre

1. ayda MKK daha kalın, 2. ayda daha ince olduğu görüldü ancak istatistiksel olarak anlamlı değildi. PES'de intraoperatif travma azalmış kornea endotel hücre yoğunluğuna ilave hipoksinin daha fazla olmasına ve bu da postoperatif dönemde artmış MKK'na yol açmaktadır.

Whitacre ve arkadaşları 520  $\mu\text{m}$ 'den daha ince kornealarda GİB'in normalden daha düşük ölçüldüğünü, daha kalın kornealarda ise daha yüksek ölçüldüğünü, 100  $\mu\text{m}$  için 2.5 mm Hg düzeltme gerektiğini bildirmişlerdir (112).

Yapılan çalışmalara bakıldığında PES'li olguların MKK'larının anlamlı oranda artış tespit edilen çalışmalar (39) olduğu gibi bunun tersini savunan yayınlar da bildirilmiştir (38, 113, 130, 131). Bu çalışmaların dışında PES'li grup ve kontrol grubu arasında fark olmadığını gösteren çalışmalarda mevcuttur (40, 114, 132).

Puska P ve ark. PES'i olan ve olmayan olguları karşılaştırdıkları çalışmalarında PES'li gözlerde MKK'nın daha kalın ( $528 \mu\text{m} \pm 0,030$ ) olduğu ve düzeltilmiş göz içi basıncının ( $15,7 \pm 3,6$  mm Hg) kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu bulmuş ancak kornea endotelleri arasında kantitatif ve kalitatif olarak fark olmadığını tespit etmişlerdir (39).

Yağcı ve ark. (132) Ultrasonik pakimetri kullanarak yaptıkları çalışmada OHT'lu olguların MKK'larının ( $595,7 \mu\text{m}$ ) hem normal gözlerden ( $533,9 \mu\text{m}$ ) hem de PEG'li ( $526,2 \mu\text{m}$ ) ve PAAG'lu ( $539,9 \mu\text{m}$ ) gözlerden anlamlı derece daha kalın olduğunu göstermişlerdir, PEG'li grup ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Yine Gorezis ve ark. (130) farklı glokom tiplerinde yaptıkları çalışmalarında PEG'li olgularda anlamlı derecede ince kornea, OHT'lu olgularda anlamlı derecede daha kalın kornea ölçümleri saptamışlardır. Farklı glokom tiplerinde özellikle OHT ve PEG'de MKK'nın önemini vurgulamışlardır.

Shah ve ark. (131), Ultrasonik pakimetri kullanarak yaptıkları çalışmada PEG'li olguların MKK'larının normal gözlere ( $553,9 \mu\text{m}$ ) oranla daha ince ( $530,7 \mu\text{m}$ ) olduğunu bildirmişlerdir. Tonometri ve MKK'nın ilişkisinin önemini vurgulamışlardır.

Aghaian ve ark. (133) Ultrasonik pakimetri kullanarak yaptıkları çalışmada kontrol grubuna göre OHT'li olgularda MKK'yı anlamlı derecede kalın, PES'li olgularda anlamlı derece ince bulmuşlardır.



Hepsen ve ark. glokomu olan ve olmayan tüm PES'li olgularda MKK'larının ve kornea kurvatürlerini Pentacam ile değerlendirdiği çalışmada tüm PES'li gözlerde kontrol grubuna göre ortalama keratometri değerlerinin anlamlı derecede dik olarak tespit etmiş, MKK'ları arasında fark olmadığını göstermişlerdir. PES grubu glokomu olanlar ve olmayanlar şeklinde ayrı ayrı değerlendirildiğinde ise glokomu olmayan PES'li olguların anlamlı derecede ince (528,1  $\mu\text{m}$ ), PEG'lu (561,3  $\mu\text{m}$ ) olguların anlamlı derecede kalın MKK' a sahip olduğunu görmüşlerdir (113).

Ülkemizde Özcura ve ark. (114) yaptığı bir diğer çalışmada PES'li olgularda MKK'nın ince olduğu, kontrol grubu ve psödoekfoliatif glokomlu olgulardan farklı olmadığı, ortalama K'da bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

Ventura ve ark. (40) oküler hipertansiyonlu (OHT), normotansif glokomlu (NTG), PAAG'lı ve PEG'li gözlerde MKK'ları karşılaştırılmış, bu olgulardan sadece OHT'li gözlerde MKK'nın kontrol grubuna göre (524  $\mu\text{m}$ ) anlamlı derecede daha kalın (563  $\mu\text{m}$ ) olduğunu, diğer grupların normal olgulardan istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmadığı görülmüştür.

Ön segment parametrelerinden MKK dışında GİB'i etkileyen bir başka parametrede korneal kurvatür olabileceği düşünülmektedir. GİB ölçümlerinde daha dik olan korneaları düzleştirmek için daha fazla güce ihtiyaç olmasından dolayı GİB'in olduğundan daha fazla ölçülebileceği düşünülmektedir (129, 134-136). Korneal kurvatür değerleri katarakt cerrahisi sonrası etkilenebilmektedir. Katarakt cerrahisinde uygulanan kesinin uzunluğu, biçimi, limbustan uzaklığı, kullanılan sütür materyali ve tekniği postoperatif kurvatür değişikliğine bu da astigmatik etkinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu faktörlerin yanında intraoperatif vitreus kaybı, yumuşak göz gibi durumların yanı sıra aşırı koterizasyon, geniş kesi, düzensiz süturlar, kapak ekartörü basısı ve steroid kullanımı gibi durumlarda da keratometri değişiklikleri saptanabilir.

Bizim Pentacam cihazı kullanarak yaptığımız çalışmada PES'li olgularda K1, K2, Km ameliyat sonrası 1. haftada ameliyat öncesine göre daha düz, 1. Ay ve 2. Ayda daha dik saptandı ancak istatistiksel olarak anlamlı değildi. Kontrol grubunda ise ameliyat sonrası 1. Hafta ve 1. ayda ameliyat öncesine göre K1 daha düz olduğu görüldü ve bu istatistiksel olarak anlamlıydı ( $p<0,05$ ) ancak ameliyat sonrası 2. ayda ameliyat öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $p=0,1$ ). K2, Km

ameliyat öncesi ve sonrası 1. Hafta, 1. ay ve 2. ayda anlamlı fark bulunmadı ( $p>0.05$ ). Korneal kurvaturda katarakt cerrahisi sonrası oluşan değişiklikler hakkında literatürde çok az sayıda çalışma vardır.

Dik korneaları düzleştirmek için daha fazla göz içi basıncına gerek duyulabileceği düşünülmektedir. Bizim yaptığımız çalışmada psödoeksfolyasyon sendromlu olgularla kontrol grubunun karşılaştırıldığı Pentacam ile ölçülen K1, K2, Km hem ameliyat öncesi dönemde, hem ameliyat sonrası 1. hafta 1.ay ve 2. ayda PES'li olgularda kontrol grubuna göre anlamlı derecede dik olduğu ve ameliyat öncesi daha yüksek bir göziçi basıncı saptanmıştır. ( $p<0.05$ ). Ancak postoperatif dönemde istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır.

Kohlhaas ve ark.'nın aplanasyon tonometresi ile ölçülen GİB değerlerine MKK, Korneal Kurvatur (KK) ve Aksiyel Uzunluğun (AL) etkisini araştırdıkları çalışmalarında MKK'nın ölçülen GİB değerlerini anlamlı olarak etkilediği, ancak KK ve AL'nin GİB'e anlamlı bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir (129).

Mark (135) keratometri değerindeki her 1 D artışın GİB'de 0,34 mmHg artış tespit etmesine rağmen bu sonucu istatistiksel olarak anlamlı bulmamış ve nedenininde KK'daki geniş dağılım aralığıyla açıklamaya çalışmıştır.

Guvant ve ark. (136) Goldmann aplanasyon tonometresi(GAT) ile ölçülen GİB'e her 1 mm'lik ortalama KK'da artış için 1,14 mm Hg GİB artışı tespit etmiştir. Fakat bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Hepsen ve ark. (113) Pentacam cihazı kullanarak ortalama yaşları 67,2 (50-85)yıl olan 72 PES'li ve ortalama yaşları 61,9 (42-78) yıl olan 65 normal hastayı karşılaştırdıkları çalışmada, PES'i olan hastaların K1 (44,6 D), K2 (43,6 D), ortalama K (44,1 D) değerlerini normal olgulara göre anlamlı derecede dik olarak tespit etmişlerdir.

Özcura ve ark. yaptıkları çalışmada ortalama yaşı  $74.0\pm 6,92$  yıl olan 29 PES'li hastalarla ortalama yaşları  $73,67\pm 7,09$  yıl olan 48 hastayı içeren kontrol grubuyla karşılaştırdığında, vertikal K'nın PES'li olgularda kontrol grubuna göre daha dik olduğunu, ortalama KK'da da bir fark olmadığını tespit etmişlerdir (114).

Yine ülkemizde Özcan ve ark.'nın yaptıkları bir çalışmada PES'li olguların ameliyat öncesi ortalama K ( $43,8\pm 1,6$  D), K1 ( $43,6\pm 1,3$  D) ve K2 ( $44,0\pm 1,8$  D) değerleri ile kontrol grubunun değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark

bulunmadığı gibi uygulanan standart fakoemülsifikasyon cerrahi sonrası da gruplar arasında istatistiksel bir fark bulunmamıştır (137).

Ön kamara derinliği (ÖKD), katarakt cerrahindeki gelişmelere bağlı olarak daha fazla önem kazanmıştır. ÖKD genellikle lensin kalınlaşmasına bağlı olarak yaşla birlikte azalır. Ayrıca ÖKD ırk, kadın cinsiyet, ailesel yatkınlık, küçük kornea çapı, gözün ön arka çapının kısa olması gibi anatomik farklılıklarla birlikte bir risk faktörü olarak kabul edilmektedir. ÖKD'nin ölçümünde farklı cihaz ve teknikler kullanılmıştır. Eskiden ÖKD'yi ölçmek için ultrasonik biyometri en çok tercih edilen yöntemdi. Ancak operatör bağımlı olması, korneaya temas etmesi, korneal çökme sonrası yanlış sonuçlara yol açması nedeniyle günümüzde artık nonkontakt yöntemler kullanılmaktadır (94). Ön kamara hacmi ÖKD ile paralel olarak yaşla birlikte azalan bir ön segment parametresidir. ÖKD, ÖKH'nin dolaylı bir göstergesi konumundadır. ÖKD'nin arttığı durumlarda ÖKH artarken, ÖKD'nin azaldığı durumlarda ÖKH azalır. ÖKH'nin ÖKD'ine tercih edildiği durumlar pupiller blok nedeniyle ön kamaranın sığılaştığı durumlar ve bunların iridektomi veya lazer sonrası takipleridir. PES'li olgularda ÖKH üzerinde yeterince durulmamış bir ön segment parametresidir. Ancak PES'li olgularda sık görülen zonüler zayıflığa bağlı lensin hareketli olması ÖKH'nin bu olgularda etkilenebileceğini düşündürmektedir (118).

Yaşla birlikte Ön kamara derinliği, ön kamara hacmi azalmakta ve iridokorneal açı daralmaktadır. Kataraktöz kristalin lensin iris diyaframını öne doğru itmesi sonucu, rölatif pupiller blok gelişmesine neden olmaktadır. Bunun sonucu da ön kamara hacmi ve derinliği azalmaktadır.

Çalışmamızda PES'li olgularda (grup 1) ameliyat öncesi sırasıyla ÖKD  $2,59 \pm 0,12$  mm, ÖKH  $124 \pm 3,70$  mm<sup>3</sup> iken ameliyat sonrası 1. haftada ÖKD  $3,47 \pm 0,12$  mm, ÖKH  $157 \pm 3,70$  mm<sup>3</sup>, 1.ayda ÖKD  $3,98 \pm 0,12$  mm, ÖKH  $169 \pm 3,70$  mm<sup>3</sup> ve 2. ayda ÖKD  $3,86 \pm 0,12$  mm, ÖKH  $169 \pm 3,70$  mm<sup>3</sup> olarak bulundu. Ameliyat sonrasında 1. Hafta, 1. ay ve 2. ayda ameliyat öncesine göre ÖKD ve ÖKH'nin artmış olduğu görüldü ( $p=0,00$ ). Kontrol grubunda (grup 2) ameliyat öncesi sırasıyla ÖKD  $2,79 \pm 0,11$  mm, ÖKH  $148 \pm 3,30$  mm<sup>3</sup> iken ameliyat sonrası 1. haftada ÖKD  $3,48 \pm 0,11$  mm, ÖKH  $160 \pm 3,30$  mm<sup>3</sup>, 1.ayda ÖKD  $3,92 \pm 0,11$  mm, ÖKH  $165 \pm 3,30$  mm<sup>3</sup> ve 2.ayda ÖKD  $4,07 \pm 0,11$  mm, ÖKH  $166 \pm 3,30$  mm<sup>3</sup> olarak bulundu. Ameliyat sonrasında 1. Hafta, 1. ay ve 2. ayda ameliyat öncesine göre ÖKD ve

ÖKH'nin artmış olduğu görüldü ( $p<0,05$ ). Kristalin lensin ön arka çapı ve göz içinde oluşturduğu hacim kapsül içine konan göziçi lensten büyük olduğu için başarılı şekilde yapılan katarakt cerrahisi sonrası ÖKD, ÖKH artmakta ve ÖKA genişlemektedir. Katarakt cerrahisi sonrası lens-iris düzlemi geriye doğru yer değiştirmekte ve ÖKA genişlemektedir. Gruplar arasında yapılan karşılaştırmada PES'li olgularda ortalama ÖKD ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 1. hafta ve 2. ayda da kontrol grubuna göre daha düşük, 1. ayda daha yüksek saptandı, ancak istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p>0,05$ ). ÖKH ameliyat öncesi PES'li olgularda kontrol grubuna göre daha azdı ve istatistiksel olarak anlamlıydı ( $p<0,05$ ). Ancak ameliyat sonrası dönemde 1. Hafta, 1.ay ve 2. ayda iki grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı değildi.

Rabsilber ve ark. sağlıklı bireylerde pentacam cihazı ile ön kamara derinliğini değerlendirmişler ve ÖKD'nin yaşla azaldığını göstermişlerdir (117).

Küchle ve ark. 135 PES'li olgulara uygulanan katarakt cerrahisi esnasındaki komplikasyonlarla preoperatif ÖKD arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmalarında,  $\text{ÖKD}< 2.5$  mm olan PES'li olgulara uygulanan katarakt cerrahisinde intraoperatif komplikasyon oranını % 13.4,  $\text{ÖKD}\geq 2.5$  mm olan PES'li olgularda ise bu oranın % 2.8 olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmanın sonucu olarak ÖKD sığ olan olgularda, bunun zonüler yetersizliğinin bir göstergesi olabileceğini öne sürmüşlerdir (118).

Auffarth ve ark. (64) mikroftalmik hastalarda yapılan bir çalışmada kornea çapının 11 mm, ÖKD'nin ise 2 mm'nin altında olduğu olgularda intraoperatif komplikasyon sıklığı ve postoperatif glokom sıklığının artmış olduğunu tespit etmişler ve katarakt cerrahisi uygulanacak hastalara ameliyat öncesi potansiyel problemlere karşı dikkatli olunması gerektiğini bildirmişlerdir. Yine mikroftalmik gözlerde yapılan benzer bir çalışmada da ÖKD'nin 2 mm altında olan olgularda intraoperatif komplikasyonlara sebep olmakta ve postoperatif geçici kornea ödemeine sık rastlanılmaktadır (65).

Arnarsson ve ark. (128) yaptıkları çalışmada PES'li olgularda MKK ve ÖKD'leri ile kontrol grubu arasında anlamlı fark bulmamışlardır.

Lanzl ve ark. (138), tek taraflı PES'i olan olgularda baş pozisyonuna bağlı ÖKD, GİB, AL'deki değişimi araştırdıkları çalışmalarında, GİB ve AL'de her iki

taraf arasında anlamlı fark bulmamışlardır. Sırtüstü pozisyonda bekletilen olguların ortalama ÖKD'leri PES'li gözlerde 3,08 mm, PES'i olmayan gözlerde 3,01 mm iken olgular yüzüstü bekletildikten sonra PES'li gözlerde 2,95 mm, PES'i olmayan gözlerde 2,97 mm olarak tespit edilmiştir. PES'li gözlerdeki bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş, bu farkın lensin daha hareketli olmasından kaynaklandığı öne sürülmüştür.

PES'li olgularda ÖKH üzerinde yeterince durulmamış bir ön segment parametresidir. Ancak PES'li olgularda sık görülen zonüler zayıflığa bağlı lensin hareketli olması ÖKH'nin bu olgularda etkilenebileceğini düşündürmektedir (118).

Ülkemizde Doğanay ve ark. (122) tarafından yapılan Psödoeksfoliatif glokomlu olgularla psödoeksfoliatif sendromlu ve normal olguların ön segment parametrelerinin karşılaştırıldığı çalışmada PEG'li olgularda istatistiksel olarak ÖKD'nin PES'li ve normal olgulara nazaran daha az olduğu, PES'li ve kontrol grubu arasında ÖKD açısından istatistiksel bir fark olmadığını saptamıştır. Bu üç grup (PEG, PES ve kontrol grubu)arasında SKK, ÖKH, ÖKA, Pupilla çapı ve Kornea volümü arasında anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir.

Şimşek ve ark. (139) 50 normal gözde fakoemülsifikasyon uygulamak üzere Ultrasonik biomikroskopi kullanılarak ön segment parametrelerinin ve GİB'in araştırıldığı çalışmalarında ameliyat öncesi ortalama GİB 14 mmHg olan hastaların fakoemülsifikasyon sonrası 6. ayda GİB'i 11 mmHg, ÖKD'yi ameliyat öncesi 2,8 mm iken ameliyat sonrası 6. ayda 3.7 mm, ameliyat öncesi ortalama açı genişliğini 27° ölçerken ameliyat sonrası dönemde 42° ölçmüşlerdir. Katarakt cerrahisinin GİB'i düşürmede etkili olduğunu, ÖKD'de artış ve ÖKA'da genişlemeye neden olabileceği bildirilmiştir.

Zhou ve ark. yaptıkları çalışmada katarakt cerrahisi sonrası daha önceden açık açılı ön kamara açısının ameliyat sonrası açının daha da genişleyebileceği ve GİB'de anlamlı düşme olabileceği saptandı. GİB'de ameliyat öncesi döneme göre 6. ayda 2,3 mmHg basınçta düşme, ön kamara açısında da 6. ayda 13,4° açıda genişleme olduğu saptamıştır (140).

Dawczynski ve ark.'nın OKT cihazı kullanarak yaptıkları çalışmalarında ameliyat öncesi açık açılı, kapalı açılı glokomlu ve normal tansiyonlu olgulara uygulanan komplikasyonsuz katarakt cerrahisi sonrası her üç grupta ön kamara

derinliği artmış, ön kamara açısı genişlemiş ve GİB'leri düşmüştür. Ancak bu artış daha çok dar açılı olgularda saptanmıştır ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (138).

Uçakhan ve ark. (142) normotansif gözlerde başarılı katarakt cerrahisi uygulayarak Pentacam cihazı ile ön segment parametrelerinin değerlendirildiği çalışmalarında ameliyat sonrası 3. ayda ÖKD, ÖKH, ÖKA'da anlamlı derecede artış, GİB'de anlamlı derece düşüş sağlanmış, Pentacam cihazının ön segment parametrelerini değerlendirmeden non-invazif, non-kontakt güvenilir ve kolay bir yöntem olduğu ifade edilmiştir.

Altan ve ark. yaptıkları bir diğer çalışmada nonglokomatöz açık açılı gözlerde yapılan komplikasyonsuz katarakt cerrahisinin ameliyat sonrası 6. aya kadar anlamlı derecede GİB'i düşürebileceğini, ÖKA'nın genişleyebileceğini ve ÖKD'nin artabileceğini tespit etmişlerdir (143).

Prospektif Pentacam ile sağlıklı insanlarda yapılan bir çalışmada ÖKD ve ÖKH arasında pozitif korelasyon olduğu ancak ÖKH ile ÖKA arasında korelasyon saptanmadığı gösterilmiştir (121).

Farklı çalışmalarda ÖKH'inin yaşla bağlantılı olarak azaldığı gösterilmiştir (120, 144).

Esaki ve ark (118) Ultrasonik biomikroskopi kullanarak yaptıkları çalışmada sırtüstü ve yüzüstü pozisyonda bekletilen PES'li olguları değerlendirmişler. Sırtüstü pozisyondan sonra ölçülen ÖKD ve ÖKH'nin, yüzüstü pozisyondan sonra ölçülen ÖKD ve ÖKH değerlerine göre anlamlı derecede yüksek bulunmuş, ÖKD'nin daha çok temporal ve süperior kadranda daha daralmış olduğunu tespit etmişlerdir.

Gharagozloo ve ark. (145) tek taraflı PES ile kontrol gubunun hümör aköz dinamiğini araştırdıkları çalışmalarında PES'li olgularda hem etkilenen hem etkilenmeyen gözlerde ÖKH'nin anlamlı derecede küçük olduğunu tespit etmişlerdir.

PES'li gözlerde glokom normal gözlere göre daha sık görülmektedir. Psödoeksfoliatif glokom (PEG) denilen bu durum Primer açık açılı glokom (PAAG) olgularıyla karşılaştırıldığında daha yüksek GİB, göz içi basıncında daha fazla diurnal dalgalanma, medikal tedaviye azalmış yanıt, sıklıkla filtran cerrahiye gereksinim duyulması, tanı anında optik sinir ve görme alanı kaybının daha ileri olduğu görülmüştür (48, 101). Bu nedenle PES hala güncelliğini korumakta ve yeni

tedavi arayışlarını gündeme getirmiştir. Filtran cerrahi PES'li olgularda medikal tedaviye yanıtın alınamadığı durumlarda hala önemini korumaktadır. Bunun yanında selektif lazer trabeküloplastinin PEG'li gözlerde etkili bir tedavi yöntemi olabileceği ve antiglokomatöz ihtiyacı ve sayısını azaltabileceği ancak bu etkinin uzun süreli olamayacağına yönelik görüşler de mevcuttur (105).

Kozart ve ark. yaptığı bir çalışmada PES'li olgularda % 15 oküler HT, % 7 görme alanı defekti saptamışlardır. Bu çalışmada PES'i olmayan gözlerle karşılaştırdıklarında glokom oranı 6 kat fazla saptanmıştır (146). Yapılan diğer bir çalışmada PES'li olgularda glokom % 48.9 oranında görülürken, normal olgularda % 6.8 sıklığında görülmüştür (58).

Bizim yaptığımız çalışmada PES'li (grup 1) hastalarda ameliyat öncesi ortalama GİB  $15,2 \pm 0,28$  mmHg'ydı. Ameliyat sonrası 1. hafta  $12,8 \pm 0,28$  mmHg, 1. Ay  $13,1 \pm 0,28$  mmHg, ameliyat sonrası 2. ayda  $13,1 \pm 0,28$  mmHg'ydı. GİB ameliyat sonrası 1. Hafta, 1. ay ve 2. ayda düşmüş olduğu istatistiksel olarak görüldü ( $p < 0,001$ ). PES'i olmayan olgularda (grup 2) ameliyat öncesi ortalama GİB  $13,7 \pm 0,25$  mmHg'ydı. Ameliyat sonrası 1. hafta  $12,3 \pm 0,25$  mmHg, 1. Ay  $12,1 \pm 0,25$  mmHg ve 2. ayda  $12,0 \pm 0,25$  mmHg'ydı. GİB ameliyat sonrası 1. Hafta, 1.ay ve 2. ayda düşmüş olduğu görüldü ( $p < 0,001$ ). Katarakt cerrahisi sonrasında kristalin lensin çıkarılması ile iridokorneal açı genişlemekte, aköz dışa akım artmakta ve göziçi basıncı düşmektedir. Katarakt cerrahisi sonrası endojen  $PGF_2$  salınması sonucu da üveaskleral dışa akım artmakta ve göziçi basıncının düşmesinde etkili olabilmektedir. Gruplar arasında yapılan karşılaştırmada PES'li olgularda ortalama GİB ameliyat öncesi  $15,2 \pm 0,28$  mmHg, PES'i olmayan grupta  $13,7 \pm 0,25$  mmHg olduğu görüldü ( $p = 0,025$ ), ameliyat sonrası 1. Hafta, 1. ay ve 2. ayda da PES'i olmayan gruba göre daha düşük saptandı, ancak istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p > 0,05$ ). PES'li olgularda trabeküler hücre disfonksiyonu, trabeküler ağ ve dışa akım yollarının PEM ile tıkanması ve sonrasında gelişen trabeküler hasar göziçi basıncının artmasına neden olabilmektedir. Ayrıca artmış iris kalınlığı ve zonuler zayıflığa bağlı olarak lens-iris diyaframının öne doğru yer değiştirmesi sonucu göziçi basıncı artabilir.

Bütün bu bilgiler ışığında PES'in glokoma dönüşüm oranı yüksek olduğundan GİB değişimleri iyi saptanmalıdır. İlerleyici görme alanı kaybı ve optik sinir fonksiyon kaybı erken dönemde engellenmelidir.

Aasved (98), PES'li olguların % 22.7'sinde glokomatöz hasara bakılmaksızın yüksek GİB olduğunu saptamıştır. PES'i olmayan hastalarda bu oran % 1.2'de kalmaktadır.

Klemetti'nin yaptığı çalışmada 206 PES'li hastanın % 65,5'inin normotansif kaldığı, % 34,5'inin ise oküler HT ve glokoma progresyon gösterdiğini saptamıştır. Normotansif hastaların GİB'lerinin daha düşük olduğu için OHT ve PEG'e ilerlememiş olabileceğini belirtmiştir (147).

Psödoeksfoliasyon glokomlu olgularda tedavi amacıyla lens ekstraksiyonu göz içi basıncını düşürebilir, ancak psödoeksfoliatif sendromlu açık ve kapanabilir açılı olgulara uygulanan katarakt cerrahisi sonrası postoperatif erken dönem göz içi basınçlarının yükselebildiği ancak kronik dönemde göziçi basıncında düşüş sağlanan birçok çalışma mevcuttur (61, 62, 123-125).

Rao (61) PES'i olan kataraktlı 62 hastaya fakoemülsifikasyon uygulamış ve ameliyat öncesi maksimum GİB'leri  $26 \pm 3.2$  mmHg ve minimum GİB'leri  $22.0 \pm 5.3$  mmHg olan hastaların ameliyat sonrası 2. ayda maksimum diurnal değişimin  $19.0 \pm 1.2$  mmHg ( $p < 0.01$ ), minimum diurnal değişimin  $15.0 \pm 2.1$  mmHg, ( $p=0.02$ ) olduğu saptanmıştır.

Cimetta ve ark. (62) 39 PES'li ve 40 PES'i olmayan hastalara standart fakoemülsifikasyon uygulamışlar ve ameliyat sonrası 3. ay, 6. ay ve 1. yılda GİB'deki diurnal değişimleri Goldmann aplanasyon tonometresi (GAT) ile ölçmüşlerdir. Ameliyat öncesi PES'li olgularda maksimum GİB 24, ortalama GİB 18,3 mmHg iken 3. ayda maksimum GİB 10 mmHg, ortalama GİB'de 3,7 mmHg azalma, 6. ayda ortalama 3,7, 1. yılda 3,5 mmHg azalma görülmüş ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Kontrol grubunda maksimum GİB 18, ortalama GİB 13,9 mmHg iken, ameliyat sonrası 3. ayda ortalama GİB'de 0,9 mmHg basınçta azalma, maksimum GİB'de 3 mmHg, 6. ay ve 1. yılda ortalama GİB'de 1,4 mmHg basınç düşüşü elde edilmiş ve istatistiksel açıdan anlamlı olarak tespit etmişlerdir. Fakoemülsifikasyonla ön kapsülden PEM aspirasyonunun 1 yıllık süre boyunca anlamlı derecede GİB düşüşünün olabileceğini belirtmişlerdir.



Merkur ve ark. (123) yaptıkları çalışmalarında fakoemülsifikasyon yapılacak üç grup belirlemişler (PES, PAAG, normal hasta) ve katarakt cerrahisi sonrası 3., 6. ve 12. ayda GİB'leri ölçmüşlerdir. Ameliyat sonrası dönemlerde normal ve PAAG'lu gözlere göre istatistiksel olarak en anlamlı düşüş PES'li olgularda saptanmıştır. Katarakt cerrahisinin görme kaybını engellemede ve optik sinir fonksiyonunu korumada bir tedavi seçeneği olabileceğini bildirmişlerdir.

Pohjalainen ve ark (124) 23'ü PES'li 137'si PES'i olmayan 160 gözde yaptıkları bir çalışmada komplikasyonsuz katarakt cerrahisi yapılmış ve bu hastalar ameliyat sonrası 1. gün, 1. hafta, 4. ay, 1. yıl ve 2.7 yıl boyunca takip etmişlerdir. PES'li grupta ameliyat sonrası 1. günde ameliyat öncesine göre % 28.4'lük bir GİB artışı, PES'i olmayan olgularda % 29.9'luk bir GİB artışı saptanmıştır. Her iki grupta 1. hafta, 4. ay, 1. yıl ve 2,7 yıllık süreler boyunca GİB'lerde düşüş göstermiştir. Bu çalışmada iki grup arasında istatistiksel anlamda bir fark saptanmamıştır. Yine benzer bir çalışmada (125) PES'i olan 23 hasta ve PES'i olmayan 23 hastanın fakoemülsifikasyon uygulanmak üzere karşılaştırıldığı çalışmada ameliyat öncesi ve sonrası 1. gün, 4. hafta ve 6. ayda her iki grupta da ameliyat sonrası 1. gün GİB'lerinin artmış olduğu, 4. hafta ve 6. ayda ameliyat öncesine göre istatistiksel olarak azalmış olduğu ancak iki grup arasında istatistiksel olarak fark olmadığı görülmüştür.

Yapılan başka bir çalışmada da katarakt cerrahisi sonrası yüksek GİB'in ameliyat öncesi GİB'in yüksek olmasıyla bağlantılı olabileceği tespit edilmiştir. Ameliyat öncesi ortalama GİB  $18.0 \pm 3,5$  mmHg olan 103 hastanın 76'sında ameliyat sonrası dönemde GİB'de düşme, 8 hastada değişmediği, 19 hastada arttığı gösterilmiştir. Ameliyat sonrası GİB'deki yüksekliğin ameliyat öncesi dönemde yüksek olmasıyla paralel olabileceği belirtilmiştir (148).

Shingleton ve ark. (149) 882 glokomu olmayan PES'li olgularla, 240 PEG'i olan olgular olmak üzere daha önceden komplikasyonsuz katarakt cerrahisi uygulanan toplam 1122 olguyu retrospektif olarak incelemişlerdir, GİB'i ve medikal tedavi gereksinimini araştırdıkları çalışmalarında ameliyat sonrası 7 yıl boyunca PES'li olgularda ameliyat öncesine göre GİB'leri istatistiksel olarak azalmış, PEG'li olgularda özellikle ilk 1 yılda GİB'de anlamlı düşüş sağlanmış, antiglokomatöz tedavi ihtiyacı azalmıştır. PES'li olguların sadece % 2,7'si antiglokomatöz tedaviye

ihtiyaç duyarken, PEG'li olguların % 3.7'si lazer ya da glokom cerrahisine ihtiyaç duymuştur. Fakoemülsifikasyonun PES ve PEG'li gözlerde GİB'i düşürmede ya da korumada etkili bir yöntem olabileceği söylenmiştir.

Yapılan başka bir 1000 serilik çalışmada da PES'li olgularda ameliyat öncesi PES'i olmayan olgulara göre daha yüksek ortalama GİB saptanmıştır (150).

Glokomlu hastalarda, refraktif cerrahi ya da katarakt cerrahisi planlanacak hastalarda ön segment görüntülenmesi önemlidir. Glokomlu hastalarda ÖKA'nın önemi yadsınamaz bir gerçektir. ÖKA'yı değerlendirmek için birçok farklı yöntem kullanılmaktadır. Günümüzde ön kamaranın değerlendirilmesinde klinik gonyoskopik muayene halen altın standart muayene olarak kabul edilmektedir. Bunun yanında yüksek frekans ultrason biyomikroskopisi (UBM) ve ön segment optik koherans tomografisi (OKT), Scheimpflug görüntüleme gibi yöntemler kullanılabilen ve gonyoskopik muayeneye destek sağlayabilmektedir. PES'de ön kamara açısı genellikle açık olmakla birlikte, akut ve kronik açı kapanması ve dar açılı glokom olguları da bildirilmiştir (50, 151). PES'li olgularda açı kapanmasına yatkınlık oluşturan durumların posterior sineşi, artmış iris kalınlığı ve rijiditesi, zonuler zayıflık ya da zonul zayıflığına bağlı lens-iris diyaframının öne doğru yer değiştirmesi şeklinde olabileceği bildirilmiştir (109).

Çalışmamızda klinik gonyoskopik muayene sonrası ÖKA'larının Shaffer evreleme sistemine göre PES'li olguların dört kadran ÖKA'ları ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ayda ve 2. ayda genişledi. Süperior kadran hariç diğer kadrarlarda (nasal, temporal, inferior) ön kamara açısındaki genişleme istatistiksel açıdan anlamlıydı. Kontrol (grup 2) grubunda da dört kadran ÖKA'ları ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ayda ve 2. ayda genişledi. İnférieur kadranda istatistiksel anlamda bir genişleme görülmedi ancak süperior kadran ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ay, 2. ay, nasal ve temporal kadran 1. ay ve 2. ayda ÖKA'nda genişleme görüldü ( $p<0,05$ ). Gruplar arasında yapılan karşılaştırmada ameliyat öncesi inferior kadranda normal bireylerde ÖKA, PES'li hastalara göre istatistiksel olarak daha geniş olarak saptandı ( $p<0,05$ ). Diğer kadrarlarda istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Katarakt cerrahisi sonrası lens iris diyaframı geriye doğru yer değiştirmekte ve ön kamara açısı genişlemektedir.

Gross ve ark. (50) 54 hastanın retrospektif olarak inceledikleri çalışmalarında 54 hastadan 5 olguda kapanabilir düzeyde açı tespit etmişlerdir (% 9,3). PES'in açı kapanmasına yatkınlık oluşturabileceğini bildirmişlerdir.

Brusini ve ark (151) PES'li olgularda normal popülasyona göre oküler hipertansiyon, açık ve dar açılı glokom ile açı kapanması glokomunun daha sık görülebileceğini bildirmişlerdir.

Yapılan bazı çalışmalar PES'li olgularla normal olgular arasında ÖKA açısından fark olmadığını tespit etmişlerdir (51, 122, 152)

Bartolomew (51) ise 34 normal tansiyona sahip PES'li olgunun ön kamara açılarının kontrol grubundan farklı olmadığını göstermiştir.

Doğanay ve ark. (122) tarafından yapılan Psödoeksfoliatif glokomlu olgularla psödoeksfoliatif sendromlu ve normal olguların ön segment parametrelerinin karşılaştırıldığı çalışmada PEG'li olgularda istatistiksel olarak ÖKD'nin PES'li ve normal olgulara nazaran daha az olduğu, PES'li ve kontrol grubu arasında ÖKD açısından istatistiksel bir fark olmadığını saptamışlardır. Bu üç grup (PEG, PES ve kontrol grubu) arasında MKK, ÖKH, ÖKA, Pupilla çapı ve Kornea volümü arasında anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir.

Moreno-Montañés ve ark (152) 152'si PES'li toplam 263 hastada yaptıkları çalışmalarında ön kamara açısı genişliğini PES'li olgularla kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlar ancak PES'li olgularda trabeküler ağda daha yoğun pigmentasyon ve daha yüksek GİB saptamışlardır.

Dawczynski ve ark.'nın OKT cihazı kullanarak yaptıkları komplikasyonsuz katarakt cerrahisi sonrası açık açılı, dar açılı ve normotansif hastalarda ÖKD'nin arttığını, ÖKA'nın genişlediğini ve GİB'lerinin düştüğünü tespit etmişlerdir. ÖKD ve ÖKH'deki bu artışın daha çok dar açılı olgularda olduğu saptanmış ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (141).

Yapılan başka bir çalışmada normotansif gözlerde başarılı katarakt cerrahisi uygulayarak Pentacam cihazı ile ön segment parametreleri değerlendirilmiştir. Ameliyat sonrası 3. ayda ÖKD, ÖKH, ÖKA'da anlamlı derecede artış, GİB 'de anlamlı derece düşüş sağlanmıştır, pentacam cihazının ön segment parametrelerini değerlendirmede güvenilir bir yöntem olduğu ifade edilmiştir (142).

Kim ve ark. açık açılı ve dar açılı glokomlu olgulara uyguladıkları fakoemülsifikasyon sonrası ÖKD, ÖKA ve GİB'i ameliyat sonrası 2. günde değerlendirmişlerdir. Her iki grupta da ÖKD'nin arttığını, ÖKA'nın genişlediğini ve GİB'lerinin düştüğünü tespit etmişlerdir. Ameliyat sonrası GİB düşüşü dar açılı olgularda açık açılı olgulara göre istatistiksel olarak daha anlamlı bulunmuştur. İki grup arasında ÖKD, ÖKA yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir (153).

Küçümen ve ark. (154) ön segment OKT kullanarak 37 gözde komplikasyonsuz katarakt cerrahisi uygulamışlar. Ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 1. hafta ve 1. ayda ÖKD, nasal ve temporal ÖKA'yı değerlendirmişlerdir. Ameliyat sonrası 1. hafta ve 1. ayda ÖKD' nin arttığını, nasal ve temporal ÖKA'nın da genişlediğini tespit etmişlerdir.

## 6.SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Psödoeksfoliasyon sendromlu olgularda ve kontrol grubunda ameliyat sonrası 1. hafta MKK ameliyat öncesine göre artmıştır. PES'li olgularda MKK kontrol grubuna göre daha incedir. Ancak ameliyat sonrası istatistiksel bir farklılık saptanmamıştır.
2. PES'li olgularda K1, K2, Km değişimi ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 1. hafta 1. ay ve 2. ayda istatistiksel olarak anlamlı değildi. Kontrol grubunda ise ameliyat sonrası 1. Hafta ve 1. ayda ameliyat öncesine göre K1'in daha düz olduğu görüldü ( $p<0,05$ ). Ancak ameliyat sonrası 2. ayda ameliyat öncesine göre bir fark bulunmadı. Psödoeksfoliasyon sendromlu olgularda K1, K2, Km değerlerinin hem ameliyat öncesi dönemde, hem ameliyat sonrası 1. Hafta, 1. ay ve 2. ayda kontrol grubuna göre daha dik olduğu saptandı ( $p<0,05$ ).
3. PES'li olgularda ve kontrol grubunda ameliyat sonrası 1. Hafta, 1. ay ve 2. ayda ameliyat öncesine göre ÖKD ve ÖKH'in artmış olduğu görüldü. Gruplar arasında yapılan karşılaştırmada PES'li olgularda ortalama ÖKD ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 1. hafta ve 2. ayda da kontrol grubuna göre daha düşük, 1. ayda ise daha yüksek saptandı ( $p>0,05$ ). ÖKH ameliyat öncesi PES'li olgularda kontrol grubuna göre daha azdı ( $p<0,05$ ). Ancak ameliyat sonrası dönemde 1. Hafta, 1. ay ve 2. ayda iki grup arasında bir fark saptanamadı.
4. PES'li olgularda ve kontrol grubunda ameliyat sonrası 1. Hafta, 1. ay ve 2. ayda ameliyat öncesine göre GİB'in azalmış olduğu görüldü. Gruplar arasında yapılan karşılaştırmada PES'li olgularda GİB ameliyat öncesi kontrol grubuna göre daha yüksek saptandı ( $p=0,025$ ).
5. PES'li olguların dört kadranda ÖKA'ları ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ayda ve 2. ayda genişlemiş olarak bulundu. Süperior kadranda hariç diğer kadrarlarda (nasal, temporal, inferior) ön kamara açısındaki genişleme istatistiksel açıdan anlamlıydı. Kontrol (grup 2) grubunda da dört kadranda ÖKA'ları ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ayda ve 2. ayda genişlemiş olarak bulundu. İnférieur kadranda istatistiksel anlamda bir genişleme görülmedi ancak süperior kadranda ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ay, 2. ay, nasal ve temporal kadranda 1. ay ve 2. ayda ÖKA'da genişlemiş olarak bulundu ( $p<0,05$ ). Gruplar arasında yapılan karşılaştırmada ameliyat öncesi inferior kadranda ÖKA PES'li hastalarda geniş olarak saptandı ( $p<0,05$ ). Diğer kadrarlarda istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı.

### KAYNAKLAR

1. Kanski JJ: The Glaucomas. Clinical Ophthalmology. 3<sup>rd</sup> Ed.Oxford: Butterworth-Heinemann Co, 1994; 223-279.
2. Lindberg JG: Clinical studies of depigmentation of the pupillary margin and transillumination of the iris: in cases of senile cataract and in normal eyes in elderly persons. Academic Dissertation, Helsinki, 1917.
3. Ritch R: Exfoliation syndrome. The Glaucomas Vol 2. 2<sup>nd</sup> edition. Missouri: The CV Co. 1996; 993-1013.
4. Sunde OA: Senile exfoliation of the anterior lens capsule. Acta Ophthalmol 1956;45:70-85.
5. Eagle RC, Font RL, Fine BS: The basement membrane exfoliation syndrome. Arch Ophtalmol 1979;97:510-5.
6. Hirvel EH, Luukinen H, Laatikainen L: Prevalence and risk factors of lens opacities in the elderly in Finland. A population-based study. Ophthalmology 2000;102:108-17.
7. Yalaz M, Otman I, Nas K et al: The frequency of pseudoexfoliation syndrome in the Eastern Mediterranean area of Turkey. Acta Ophtalmol.1992;70:209.
8. İrkeç M: Senil psödoeksfoliasyonunun epidemiyolojik özellikleri üzerine bir inceleme. T.Oft.Gaz.1979;263.
9. Landers J, Henderson T, Craig J. Prevalence of pseudoexfoliation syndrome in indigenous Australians within central Australia.Clin Experiment Ophthalmol. 2012;40:454-7.
10. Kozobolis VP, Papatzanaki M, Vlachonikolis IG: Epidemiology of pseudoexfoliation in the island of Crete (Greece). Acta Ophthalmol Scand 1997; 75:726-9.
11. Cumurcu T, Kilic R, Yologlu S. The frequency of pseudoexfoliation syndrome in the middle Black Sea region of Turkey. Eur J Ophthalmol. 2010;20:1007-11.
12. Romero-Aroca P, Masip-Serra R, Martínez-SalcedoI, Salvat-Serra M, Fernández-BallartJ, High prevalence of pseudoexfoliation syndrome and its complications in Tarragona in northeast Spain. Eur J Ophthalmol. 2011;21:580-8.

13. Hammer T, Schlötzer-Schrehardt U, Naumann GO. Unilateral or asymmetric pseudoexfoliation syndrome? An Ultrastructural study. *Arc Ophthalmol.*2001;119:1023-31.
14. Mitchell P, Wang JJ, Hourihan F. The relationship between glaucoma and pseudoexfoliation: The Blue Mountains Eye Study. *Arc Ophthalmology.* 1999;117:1319-24.
15. Kozobolis VP, Detorakis ET, Sourvinos G, Pallikaris IG, Spandidos DA. Loss of heterozygosity in pseudoexfoliation syndrome. *Invest Ophthalmol Vis. Sci.*1999;40:1255-60.
16. Damji KF, Bains HS, Amjadi K, Dohadwala AA, Valberg JD, Chervier R, Gould LF, Zackon DH, Addison JD; Familial occurrence of pseudoexfoliation in Canada. *Can J Ophthalmol.* 1999;34:257-65.
17. Thorleifsson G, Magnusson KP, Sulem P, Walters GB, Gudbjartsson DF, Stefansson H, Jonsson T, Jonasdottir A, Jonasdottir A, Stefansdottir G, Masson G, Hardarson GA, Petursson H, Arnarsson A, Motallebipour M, Wallerman O, Wadelius C, Gulcher JR, Thorsteinsdottir U, Kong A, Jonasson F, Stefansson K: Common sequence variants in the LOXL1 gene confer susceptibility to exfoliation glaucoma. *Science* 2007; 317:1397-400.
18. Ovodenko B, Rostagno A, Neubert TA, Shetty V, Thomas S, Yang A, Liebmann J, Ghiso J, Ritch R. Proteomic analysis of exfoliation deposits. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2007; 48:1447-57.
19. Jonasson F. From epidemiology to lysyl oxidase like one (LOXL1) polymorphisms discovery: phenotyping and genotyping exfoliation syndrome and exfoliation glaucoma in Iceland. *Acta Ophthalmol.* 2009;87:478-87.
20. Lemmelä S, Forsman E, Onkamo P, Nurmi H, Laivuori H, Kivelä T, Puska P, Heger M, Eriksson A, Forsius H, Järvelä I. Association of LOXL1 gene with Finnish exfoliation syndrome patients. *J Hum Genet.* 2009;54:289-97
21. Stein JD, Pasquale LR, Talwar N, Kim DS, Reed DM, Nan B, Kang JH, Wiggs JL, Richards JE. Geographic and climatic factors associated with exfoliation syndrome. *Arch Ophthalmol.* 2011;129:1053-60.

22. Challa P, Schmidt S, Liu Y, Qin X, Vann RR, Gonzalez P, Allingham RR, Hauser MA: Analysis of LOXL1 polymorphisms in a United States population with pseudoexfoliation glaucoma. *Mol Vis* 2008;14:146-9.
23. Schlötzer-Schrehardt U, Von der Mark K, Sakai LY, Naumann GO. Increased extracellular deposition of fibrillin-containing fibrils in pseudoexfoliation syndrome. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1997; 38:970-84.
24. Ritch R, Schlötzer-Schrehardt U. Exfoliation (pseudoexfoliation) syndrome: toward a new understanding. Proceedings of the First International Think Tank. *Acta Ophthalmol Scand* 2001; 79:213-7.
25. Garner A, Alexander RA: Pseudoexfoliative disease: Histochemical evidence of an affinity with zonular fibers. *Br J Ophthalmol* 1984; 68:574-80.
26. Morrison JC, Green WR: Light microscopy of the exfoliation syndrome. *Acta Ophthalmol* 1988; 184:5-27.
27. Tosun M, Erdurmus M, Bugdayci G, Celebi S, Alcelik A. Aqueous humour and serum concentration of asymmetric dimethyl arginine in pseudoexfoliation syndrome. *Br J Ophthalmol*. 2012;96:1137-40.
28. Halvorsen F, Nicolaissen B, Ringvold A, Nass O. In vitro studies of conjunctival cells from eyes with and without pseudoexfoliation. *Acta Ophthalmol Scand* 1995;73:37-40.
29. Kozobolis VP, Detorakis ET, Pallikaris IG, Tsopakis GM. Evaluation of tear secretion and tear film stability in pseudoexfoliation syndrome. *Acta Ophthalmol Scand*.1999;77:406-9.
30. Oncel BA, Pinarci E, Akova YA. Tear osmolarity in unilateral pseudoexfoliation syndrome. *Clin Exp Optom*. 2012 ;95:506-9.
31. Naumann GO, Schlötzer-Schrehardt U. Keratopathy in pseudoexfoliation syndrome as a cause of corneal endothelial decompensation: a clinicopathologic study. *Ophthalmology*. 2000;107:1111-24.
32. Chern KC, Meisler DM, Rockwood EJ, Lowder CY. Pseudoexfoliation syndrome masquerading as uveitis. *Am J Ophthalmology*. 1994;118:392-3.
33. Romero-Aroca P, Masip-Serra R, Martínez-Salcedo I, Salvat-Serra M, Fernández-Ballart J, Bautista-Pérez A. High prevalence of pseudoexfoliation



- syndrome and its complications in Tarragona in northeast Spain. *Eur J Ophthalmol*. 2011;21:580-8.
34. Zheng X, Shiraishi A, Okuma S, Mizoue S, Goto T, Kawasaki S, Uno T, Miyoshi T, Ruggeri A, Ohashi Y. In vivo confocal microscopic evidence of keratopathy in patients with pseudoexfoliation syndrome. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2011;52:1755-61.
35. Wali UK, Bialasiewicz AA, Rizvi SG, Al-Belushi H. In vivo morphometry of corneal endothelial cells in pseudoexfoliation keratopathy with glaucoma and cataract. *Ophthalmic Res*. 2009;41:175-9.
36. Inoue K, Okugawa K, Oshika T, Amano S: Morphological study of corneal endothelium and corneal thickness in pseudoexfoliation syndrome. *Jpn J Ophthalmol*. 2003;47:235-9.
37. Alpeza-Dunato Z, Novak-Stroligo M, Kovacević D, Caljkusić-Mance T. Corneal thickness in pseudoexfoliative glaucoma. *Coll Antropol*. 2011;35:303-4.
38. Bechmann M, Thiel MJ, Roesen B, Ullrich S, Ulbig MW, Ludwig K. Central corneal thickness determined with optical coherence tomography in various types of glaucoma. *Br J Ophthalmol*. 2000;84:1233-7.
39. Puska P, Vasara K, Harju M, Setälä K: Corneal thickness and corneal endothelium in normotensive subjects with unilateral exfoliation syndrome. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2000;238:659-63.
40. Ventura AC, Böhnke M, Mojon DS. Central corneal thickness measurements in patients with normal tension glaucoma, primary open angle glaucoma, pseudoexfoliative glaucoma, or ocular hypertension. *Br J Ophthalmol*. 2001;85:792-5.
41. Ostern AE, Drolsum L. Corneal endothelial cells 6-7 years following cataract surgery in patients with pseudoexfoliation syndrome. *Acta Ophthalmol*. 2012;90:408-11.
42. Detorakis ET, Koukoula S, Chrisohoou F, Konstas AG, Kozobolis VP: Central corneal mechanical sensitivity in pseudoexfoliation syndrome. *Cornea* 2005;24:688-91.

43. Wirbelauer C, Anders N, Pham DT, Wollensak J. Corneal endothelial cell changes in pseudoexfoliation syndrome after cataract surgery. *Arch Ophthalmology*.1998;116:145-9.
44. Sampaolesi R, Zarate J, Croxato O: The chamber angle in exfoliation syndrome. Clinical and pathological findings. *Acta Ophthalmol* 1988; 184:48-53.
45. Ritch R: Exfoliation syndrome and occludable angles. *Trans Am Ophthalmol Soc*.1994;92:845-944.
46. Kunishi Y, Kunishi M, Yoshino H: Gonioscopic features of pseudoexfoliation. *Jpn J. Clin Ophthalmol* 1998;52:1683-9.
47. Rouhiainen H, Terasvirta M: Pigmentation of the anterior chamber angle in normal and pseudoexfoliative eyes. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1990; 68:700-2.
48. Futa R, Shimizu T, Furuyoshi N: Clinical features of capsular glaucoma in comparison with primary open-angle glaucoma in Japan. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1992;70:214-9.
49. Halvorsen F, Nicolaissen B, Ringvold A, Nass O. In vitro studies of conjunctival cells from eyes with and without pseudoexfoliation. *Acta Ophthalmol Scand*.1995;73:37-40.
50. Gross FJ, Tingey D, Epstein DL: Increased prevalence of occludable angles and angle-presure glaucoma in patients with pseudoexfoliation. *Am J.Ophthalmol* 1994; 117:333-6.
51. Bartholomew RS: Anterior chamber depth in eyes with pseudoexfoliation. *Br J. Ophthalmol* 1980; 64:322-3.
52. Seland JH. The ultrasutstructural changes in the exfoliation syndrome [review]. *Acta Ophthalmol* 1988;184:28-34.
53. Ghosh M, Speakman JS: The iris in senile exfoliation of the lens. *Can J Ophthalmol* 1974;9:289-97.
54. Spinelli D, Felice GP, Vigaso F, Coggi G: The iris vessels in the exfoliation syndrome: ultrastructural changes. *Exp eye Res* 1985;41:449-55.
55. Mizuno K, Muroi S: Cycloscopy of pseudoexfoliation. *Am J Ophthalmol* 1979;87:513-8.

56. Schlötzer-Schrehardt U, Naumann GO: A histopathologic study of zonular instability in pseudoexfoliation syndrome. *Am J Ophthalmol* 1994;118:730-43.
57. Prince AM and Ritch R: Clinical signs of the pseudoexfoliation syndrome. *Ophthalmology* 1986; 93:803-7.
58. Drolsum L, Ringvold A, Nicolaisessn B, Cataract and glaucoma surgery in pseudoexfoliation syndrome a review, *Acta Ophthalmol.Scand.*2007;85:810-21.
59. Puska P, Tarkkanen A. Exfoliation syndrome as a risk factor for cataract development: five-year follow-up of lens opacities in exfoliation syndrome. *J Cataract Refract Surg.* 2001;27:1992-8.
60. Kühle M, Amberg A, Martus P, Nguyen NX, Naumann GO. Pseudoexfoliation syndrome and secondary cataract. *Br J Ophthalmol* 1997; 81:862-6.
61. Rao A. Diurnal curve after phacoemulsification in patients with pseudoexfoliation syndrome and cataract. *Semin Ophthalmol.* 2012;27:1-5.
62. Cimetta DJ, Cimetta AC. Intraocular pressure changes after clear corneal phacoemulsification in nonglaucomatous pseudoexfoliation syndrome. *Eur J Ophthalmol.* 2008;18:77-81.
63. Dark AJ, Cataract extraction complicated by capsular glaucoma. *Br J Ophthalmol* 1979;63:465.
64. Auffarth GU, Blum M, Faller U, Tetz MR, Völcker HE. Relative anterior microphthalmos: morphometric analysis and its implications for cataract surgery. *Ophthalmology.* 2000;107:1555-60.
65. Nihalani BR, Jani UD, Vasavada AR, Auffarth GU. Cataract surgery in relative anterior microphthalmos. *Ophthalmology.* 2005;112:1360-7.
66. Zetterström C, Olivestedt G, Lundvall A. Pseudoexfoliation syndrome and heparin surface modified intraocular lenses. *Acta Ophthalmology* 1992;70:91.
67. Stewart JF, Jay JL. Pseudoexfoliation material on an acrylic lens. *Br J Ophthalmol* 1995;79:1050-1.
68. Kozobolis VP, Detorakis ET, Tsilimbaris MK, Vlachonikolis IG, Tsambarlakis IC, Pallikaris IG. Correlation between age-related macular

- degeneration and pseudoexfoliation syndrome in the population of Crete (Greece). *Arch Ophthalmol* 1999;117:664-9.
69. Ritch R, Prata TS, de Moraes CG, Vessani RM, Costa VP, Konstas AG, Liebmann JM, Schlötzer-Schrehardt U. Association of exfoliation syndrome and central retinal vein occlusion: an ultrastructural analysis. *Acta Ophthalmol*. 2010;88:91-5.
70. Pohjanpelto P: Long-term prognosis of visual field in glaucoma simplex and glaucoma capsular. *Acta Ophthalmol (Copenh)*1985;63:418-23.
71. Prata TS, Rozenbaum I, de Moraes CG, Lima VC, Liebmann J, Ritch R. Retinal vascular occlusions occur more frequently in the more affected eye in exfoliation syndrome. *Eye (Lond)*. 2010;24:658-62.
72. Karjalainen K, Tarkkanen A, Merenmies L: Exfoliation syndrome in enucleated haemorrhagic and absolute glaucoma. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1987;65:320-2.
73. Cursiefen C, Handel A, Schonherr U, Naumann GO: Pseudoexfoliation syndrome in patients with retinal vein branch and central vein thrombosis. *Klin MonatsblAugenheilkd* 1997;211:17-21.
74. Linner E, Schwartz B, Araujo D: Optic disc pallor and visual field defect in exfoliative and non-exfoliative, untreated ocular hypertension. *Int Ophthalmol* 1989;13:21-4.
75. Jonas JB and Papastathopoulos KI: Optic disk appearance in pseudoexfoliation syndrome. *Am. J. Ophthalmol* 1997;123:174-80.
76. Tomita G, Puska P, Raitta C: Interocular differences in optic disc configuration in the unilateral exfoliation syndrome. *Acta Ophthalmol* 1994; 72:162-7.
77. Puska P, Harju M. Optic nerve head topography in nonglaucomatous, normotensive patients with unilateral exfoliation syndrome. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2009;247:1111-7.
78. Naumann GO, Schlötzer-Schrehardt U, Küchle M: Pseudoexfoliation syndrome for the comprehensive ophthalmologist. Intraocular and systemic manifestations. Review. *Ophthalmology* 1998; 105:951-8.

79. Streeten BW, Li Z-Y, Wallace RN, et al. Pseudoexfoliative fibrillopathy in visceral organs of a patient with pseudoexfoliation syndrome. *Arch Ophthalmology* 1992;110:1757-62.
80. Shrum KR, Hattenhauer MG, Hodge D: Cardiovascular and cerebrovascular mortality associated with ocular pseudoexfoliation. *Am J Ophthalmol* 2000; 129:83-6.
81. Schumacher S, Schlötzer-Schrehardt U, Martus P, Lang W, Naumann GO: Pseudoexfoliation syndrome and aneurysms of the abdominal aorta. *The Lancet* 2001;3:357-60.
82. Emiroglu MY, Coskun E, Karapinar H, Capkin M, Kaya Z, Kaya H, Akcakoyun M, Kargin R, Simsek Z, Acar G, Aung SM, Pala S, Ozdemir B, Esen AM, Kirma C. Is pseudoexfoliation syndrome associated with coronary artery disease? *N Am J Med Sci.* 2010;2:487-90.
83. Djordjevic-Jocic J, Jovanovic P, Bozic M, Tasic A, Rancic Z .Prevalence and early detection of abdominal aortic aneurysm in pseudoexfoliation syndrome and pseudoexfoliation glaucoma. *Curr Eye Res.* 2012;37:617-23.
84. Repo LP, Terasvirta ME, Koivisto KJ: Generalized transluminescence of the iris and the frequency of the pseudoexfoliation syndrome in the eyes of transient ischemic attack patients. *Ophthalmology* 1993; 100:352-5.
85. Repo LP, Suhonen MT, Terasvirta ME, Koivisto KJ: Color Doppler imaging of the ophthalmic artery blood flow spectra of patients who have had a transient ischemic attack. Correlations with generalized iris transluminescence and pseudoexfoliation syndrome. *Ophthalmology* 1995;102:1199-205.
86. Cahill M, Early A, Stack S, Blayney AW, Eustace P: Pseudoexfoliation and sensorineural hearing loss. *Eye* 2002;16:261-6.
87. Papadopoulos TA, Charalabopoulou M, Vathylakis I, Goumas P, Gartaganis S, Naxakis S. Prevalence and severity of sensorineural hearing loss in patients with exfoliation syndrome. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2012 ;16:902-7.
88. Garner LF, Yap MK. Changes in ocular dimensions and refraction with accommodation. *Ophtalmic Physiol Opt* 1997;17:12.

89. Savage JA. American Academy of Ophthalmology. Gonioscopy in the Management of Glaucoma, Focal Points, San Francisco. AAO 2006;1:14.
90. Friedman DS, He M. Anterior chamber angle assessment techniques, *Surv. Ophthalmol.* 2008;53:250-73.
91. Pei X, Bao Y, Chen Y, Li X. Correlation of lens density measured using the Pentacam Scheimpflug system with the Lens Opacities Classification System III grading score and visual acuity in age-related nuclear cataract. *Br J Ophthalmol.* 2008 ;92:1471-5.
92. Buehl W, Stojanac D, Sacu S, Drexler W, Findl O. Comparison of three methods of measuring corneal thickness and anterior chamber depth. *Am J Ophthalmol* 2006;141:7-11.
93. Kopacz D, Maciejewicz P, Kecik D. [Pentacam--the new way for anterior eye segment imaging and mapping]. *Klin Oczna.* 2005;107:728-31.
94. Rainer G, Petternel V, Findl O, et al: Central corneal thickness measurements with partial coherence interferometry, ultrasound, and the Orbscan system. *Ophthalmology* 2004;111:875-9.
95. Fu J, Wang X, Li S, Wu G, Wang N. Comparative study of anterior segment measurement with Pentacam and anterior segment optical coherence tomography. *Can J Ophthalmol.* 2010;45:627-31.
96. Buehl W, Stojanac D, Sacu S, Drexler W, Findl O. Comparison of three methods of measuring corneal thickness and anterior chamber depth. *Am J Ophthalmol.* 2006;141:7-12.
97. Vogt A: Ein neues Spaltlampenbild des Pupillengebietes: Hellblauer Pupillensaumfilz mit Hautchenbildung auf der Linsenvorderkapsel. *Klin Monatsabl Augenheilkd* 1925;75:1-12.
98. Aasved H: Intraocular pressure in eyes with and without fibrillopathia epitheliocapsularis (so-called senile exfoliation or pseudoexfoliation). *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1971;49:601-10.
99. Henry JC, Krupin T, Schmitt M: Long-term follow-up of pseudoexfoliation and the development of elevated intraocular pressure. *Ophthalmology* 1987; 94:545-52.

- 100.Hansen E, Sellevold OJ: Pseudoexfoliation of the lens capsule. II. Development of the exfoliation syndrome. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1969; 47:161-73.
- 101.Moreno-Montañés J, Alvarez Serna A, Alcolea Paredes A: Pseudoexfoliative glaucoma in patients with open-angle glaucoma in the northwest of Spain. *Acta Ophthalmol (Copenh)*1990;68:695-9.
- 102.Pohjanpelto P: Influence of exfoliation syndrome on prognosis in ocular hypertension greater than or equal to 25 mm. A long-term follow-up. *Acta Ophthalmol (Copenh)*1986;64:39-44.
- 103.Konstas AG, Mantziris DA, Stewart WC: Diurnal intraocular pressure in untreated exfoliation and primary open-angle glaucoma. *Arch Ophthalmol* 1997;115:182-5.
- 104.Blika S, Saunte E: Timolol maleate in the treatment of glaucoma simplex and glaucoma capsulare. A three-year follow up study. *Acta Ophthalmol (Copenh)*1982;60:967-76.
- 105.Goldenfeld M, Geyer O, Segev E, Kaplan-Messas A, Melamed S. Selective Laser Trabeculoplasty in Uncontrolled Pseudoexfoliation Glaucoma. *Ophthalmic Surg. Lasers Imaging*.2011;7:1-4.
- 106.Johnson DH, Brubaker RF: Dynamics of aqueous humor in the syndrom of exfoliation with glaucoma. *Am J Ophthalmol* 1982;93:629-34.
- 107.Layden WE, Shaffer RN: Exfoliation syndrome. *Am J Ophthalmol* 1974; 78:835-41.
- 108.Madden JG, Crowley MJ: Factors in the exfoliation syndrome. *Br J Ophthalmol* 1982;66:432-7.
- 109.Ritch R, Schlötzer-Schrehardt U: Exfoliation syndrome. *Surv Ophthalmol* 2001;45:265-315.
- 110.Benedikt O, Roll P: The trabecular meshwork of a nonglaucomatous eye with the exfoliation syndrome. Electronmicroscopic study. *Virchows Arch A Pathol Pathol Anat* 1979;384:347-55.
- 111.Brandt JD , Beiser JA , Kass MA , Gordon MO . Central corneal thickness in the Ocular Hypertension Treatment Study (OHTS). *Ophthalmology*. 2001;108:1779-88.

112. Whitacre MM, Stein RA, Hassanein K. The effect of corneal thickness on aplanation tonometry. *Am J Ophthalmol.* 1993;115:592-6.
113. Hepsen IF, Yağcı R, Keskin U, Corneal curvature and santral corneal thickness in eyes with PEX syndrome. *Can J Ophthalmol.* 2007;42:677-80.
114. Ozcura F, Aydın S, Dayanır V. Central corneal thickness and corneal curvature in pseudoexfoliation syndrome with and without glaucoma. *J Glaucoma.* 2011;20:410-3.
115. Liu J, Roberts CJ: Influence of corneal biomechanical properties on intraocular pressure measurement. *J. Cataract Refract. Surgery* 2005;31:146-155.
116. Yenerel NM, Gorgun E, Kucumen RB, Oral D, Dinc UA, Ciftci F. Corneal biomechanical properties of patients with pseudoexfoliation syndrome. *Cornea.* 2011;30:983-6.
117. Rabsilber TM, Khoramnia R, Auffarth GU: Anterior chamber measurements using Pentacam rotating Scheimpflug camera. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:456-9.
118. Küchle M, Viestenz A, Martus P: Anterior chamber depth and complications during cataract surgery in eyes with pseudoexfoliation syndrome. *Am J Ophthalmol* 2000;129:281-5.
119. Oka N, Otori Y, Okada M, Miki A, Maeda N, Tano Y: Clinical study of anterior ocular segment topography in angle-closure glaucoma using the three-dimensional anterior segment analyzer Pentacam. *Nippon Ganka Gakkai Zasshi* 2006;110:398-403.
120. Esaki K, Ito K, Matsunaga K, Sugimoto K, Sasoh M, Uji Y: Anterior chamber structural change in postural variation in pseudoexfoliation syndrome. *Nippon Ganka Gakkai Zasshi* 2001;105:524-9.
121. Rabsilber TM, Khoramnia R, Auffarth GU. Anterior chamber measurements using Pentacam rotating Scheimpflug camera. *J Cataract Refract Surg.* 2006;32:456-9.
122. Doganay S, Tasar A, Cankaya C, Firat PG, Yologlu S. Evaluation of Pentacam Scheimpflug imaging of anterior segment parameters in patients



with pseudoexfoliation syndrome and pseudoexfoliative glaucoma. *Clin Exp Optom.* 2012;95:218-22.

123. Merkur A, Damji KF, Mintsioulis G, Hodge WG. Intraocular pressure decrease after phacoemulsification in patients with pseudoexfoliation syndrome. *Eur J Ophthalmol.* 2008;18:77-81.
124. Pohjalainen T, Vesti E, Uusitalo RJ, Laatikainen L. Intraocular pressure after phacoemulsification and intraocular lens implantation in nonglaucomatous eyes with and without exfoliation. *Klin Oczna.* 2008;110:1-7.
125. Wirbelauer C, Anders N, Pham DT, Wollensak J, Laqua H. Intraocular pressure in nonglaucomatous eyes with pseudoexfoliation syndrome after cataract surgery. *J Cataract Refract Surgery.* 1997;23:583-7.
126. Ghosh M, Speakman JS: The iris in senile exfoliation of the lens. *Can J Ophthalmol* 1974;9:289-97.
127. Al-Shaer M, Bamashmus M, Al-Barrag A: Point prevalence of pseudoexfoliation syndrome in patients scheduled for cataract surgery in eye camps in Yemen. *Middle East Afr J Ophthalmol* 2010;17:74-7.
128. Arnarsson A, Damji KF, Sverrisson T, Sasaki H, Jonasson F. Pseudoexfoliation in the Reykjavik Eye Study: prevalence and related ophthalmological variables. *Acta Ophthalmol Scand.* 2007;85:822-7.
129. Kohlhaas M, Boehm AG, Spoerl E, Pürsten A, Grein HJ, Pillunat LE: Effect of central corneal thickness, corneal curvature and axial length on applanation tonometry, *Arch Ophthalmol* 2006;124:471-6.
130. Gorezis S, Christos G, Stefaniotou M, Moustaklis K, Skyrilas A, Kitsos G. Comparative results of central corneal thickness measurements in primary open-angle glaucoma, pseudoexfoliation glaucoma, and ocular hypertension. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging.* 2008;39:17-21.
131. Shah S, Chatterjee A, Mathai M, Kelly SP, Kwartz J, Henson D, McLeod D: Relationship between corneal thickness and measured intraocular pressure in a general ophthalmology clinic. *Ophthalmology* 1999;106:2154-60.
132. Yagci R, Eksioğlu U, Midillioglu I, Yalvac I, Altıparmak E, Duman S. Central corneal thickness in primary open angle glaucoma, pseudoexfoliative

- glaucoma, ocular hypertension, and normal population. *Eur J Ophthalmol.* 2005;15:324-8.
133. Aghaian E, Choe JE, Lin S, Stamper RL; Central corneal thickness of Caucasians, Chinese, Hispanics, Filipinos, African Americans, and Japanese in a glaucoma clinic. *Ophthalmology* 2004;111:2211-9.
134. Ehlers N, Bramsen T, Sperling S: Aplanation tonometry and central corneal thickness. *Acta Ophthalmol* 1975;53:34-43.
135. Mark HH: Corneal curvature in aplanation tonometry. *Am J Ophthalmol* 1973;76:223-4.
136. Gunvant P, Baskaran M, Vijaya L, Joseph IS, Watkins RJ, Nallapothula M, Broadway DC, O'Leary DJ: Effect of corneal parameters on measurements using the pulsatile ocular blood flow tonograph and Goldmann aplanation tonometer. *Br J Ophthalmol* 2004;88:518-22.
137. Ozcan PY: Comparison of keratometric Measurements Before and After Phacoemulsification Surgery Between Patients with Pseudoexfoliation Syndrome and Normal Subjects. *Journal of Ophthalmology* 2012;22:12-6.
138. Lanzl IM, Merte RL, Graham AD: Does head positioning influence anterior chamber depth in pseudoexfoliation syndrome? *J Glaucoma* 2000;9:214-8.
139. Simsek A, Ciftci S. Evaluation of ultrasonic biomicroscopy results in anterior eye segment before and after cataract surgery. *Clin Ophthalmol.* 2012;6:1931-4.
140. Zhou AW, Giroux J, Mao AJ, Hutnik CM. Can preoperative anterior chamber angle width predict magnitude of intraocular pressure change after cataract surgery? *Can J Ophthalmol.* 2010;45:149-53.
141. Dawczynski J, Koenigsdoerffer E, Augsten R, Strobel J. Anterior segment optical coherence tomography for evaluation of changes in anterior chamber angle and depth after intraocular lens implantation in eyes with glaucoma. *Eur J Ophthalmol.* 2007;17:363-7.
142. Uçakhan OO, Ozkan M, Kanpolat A. Anterior chamber parameters measured by the Pentacam CES after uneventful phacoemulsification in normotensive eyes. *Acta Ophthalmol.* 2009;87:544-8.

143. Altan C, Bayraktar S, Altan T, Eren H, Yilmaz OF. Anterior chamber depth, iridocorneal angle width, and intraocular pressure changes after uneventful phacoemulsification in eyes without glaucoma and with open iridocorneal angles. *J Cataract Refract Surg.* 2004;30:832-8.
144. Johnson SB, Coakes RL, Brubaker RF; A simple photogrammetric method of measuring anterior chamber volume. *Am J Ophthalmol* 1978;85:469-74.
145. Gharagozloo NZ, Baker RH, Brubaker RF: Aqueous Dynamics in exfoliation syndrome. *Am J Ophthalmol* 1992;114:473-8.
146. Kozart DM, Yanoff M: Intraocular pressure status in 100 consecutive patients with exfoliation syndrome. *Ophthalmology* 1982;89:214-8.
147. Klemetti A. Intraocular pressure in exfoliation syndrome. *Acta Ophthalmol Suppl.* 1988;184:54-8.
148. Guan H, Mick A, Porco T, Dolan BJ. Preoperative Factors Associated with IOP Reduction After Cataract Surgery. *Optom.Vis.Sci.* 2013;90:179-84.
149. Shingleton BJ, Laul A, Nagao K, Wolff B, O'Donoghue M, Eagen E, Flatter N, Desai S, Bartoli S. Effect of phacoemulsification on intraocular pressure in eyes with pseudoexfoliation: single-serigion series. *J Ayub Med Coll Abbottabad.* 2009;21:33-6.
150. Obuchowska I, Bryl-Przybylska A, Mariak Z. Pseudoexfoliation syndrome in patients scheduled for cataract surgery. *Acta Ophthalmol Scand.*2007;85:810-21.
151. Brusini P, Tosoni C, Miani P. Increased prevalence of occludable angles and angle-closure glaucoma in patients with pseudoexfoliation. *Am J Ophthalmol.*1994;118:540.
152. Moreno-Montañés J, Quinteiro Alonso A, Alvarez Serna A, Alcolea Paredes A. Exfoliation syndrome: clinical study of the irido-corneal angle. *J Fr Ophtalmol.* 1990;13:183-8.
153. Kim M, Park KH, Kim TW, Kim DM. Anterior chamber configuration changes after cataract surgery in eyes with glaucoma. *Korean J Ophthalmol.* 2012;26:97-103.
154. Kucumen RB, Yenerel NM, Gorgun E, Kulacoglu DN, Dinc UA, Alimgil ML. Anterior segment optical coherence tomography measurement of anterior

chamber depth and angle changes after phacoemulsification and intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg.*2008;34:1694-8.