

**T.C.  
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ**

**PSÖDOEKSFOLYATİF SENDROM VE PSÖDOEKSFOLYATİF  
GLOKOMLU OLGULARDA ÖN SEGMENT  
PARAMETRELERİNİN PENTACAM-SCHEİMPFLUG  
YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dr. Ahmet TAŞAR  
GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

**TEZ DANIŞMANI  
Doç. Dr. Selim DOĞANAY**

**MALATYA – 2008**

**T.C.  
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ**

**PSÖDOEKSFOLYATİF SENDROM VE PSÖDOEKSFOLYATİF  
GLOKOMLU OLGULARDA ÖN SEGMENT PARAMETRELERİNİN  
PENTACAM-SCHEİMPFLUG YÖNTEMİ İLE  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dr. Ahmet TAŞAR  
GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

**TEZ DANIŞMANI  
Doç. Dr. Selim DOĞANAY**

**MALATYA – 2008**

## ÖNSÖZ

Asistanlık eğitimimin tamamı boyunca bilgi, beceri ve tecrübelerinden yararlandığım, engin hoşgörüsü ile yetişmemde büyük emeği olan tez hocam ve Anabilim Dalı Başkanımız Doç. Dr. Selim Doğanay'a sonsuz saygı ve şükranlarımı sunarım.

Asistanlık eğitimim içerisinde bilgi, beceri ve tecrübelerinden yararlanma fırsatı bulduğum Prof. Dr. Hamdi ER, Prof. Dr. İbrahim Feyzi HEPŞEN, Doç. Dr. Hüseyin BAYRAMLAR, Doç. Dr. Yüksel TOTAN, Yrd. Doç. Dr. Sinan EMRE ve Yrd. Doç. Dr. Peykan TÜRKÇÜOĞLU' na ve istatistik hesaplamalarında bana yardımcı olan Doç. Dr. Saim YOLOĞLU' na teşekkürlerimi sunarım.

İhtisas sürem boyunca beraber çalışmaktan büyük zevk duyduğum doktor arkadaşlarıma ve rotasyon dönemlerimde bana farklı birer klinik deneyim kazandıran Nöroloji, Kulak Burun Boğaz ve Anestezi Kliniklerinin başta değerli öğretim görevlileri olmak üzere tüm çalışanlarına, ihtisas sürem boyunca yardım ve güler yüzlerini esirgemeyen Göz Hastalıkları servisi, ameliyathane ve poliklinik hemşire ve personeline teşekkür ederim.

Yaşamım boyunca sevgi ve desteklerini benden esirgemeyen değerli aileme ve eşime en içten teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Dr. Ahmet TAŞAR

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ .....	I
İÇİNDEKİLER .....	II
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	III
TABLolar DİZİNİ .....	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	IV
GİRİŞ VE AMAÇ .....	1
GENEL BİLGİLER .....	3
2. 1. GÖZ ÖN SEGMENT ANATOMİSİ .....	3
2. 1. 1. KORNEA .....	3
2. 1. 2. ÖN KAMARA .....	6
2. 1. 3. PUPİLLA .....	7
2. 1. 4. LENS .....	8
2. 2. PSÖDOEKSFOLYATİF SENDROM .....	9
2. 2. 1. TANIM .....	9
2. 2. 2. TARİHÇE VE TERMİNOLOJİ .....	9
2. 2. 3. EPİDEMİYOLOJİ .....	10
2. 2. 4. EKSFOLYATİF MATERYALİN KAYNAĞI .....	11
2. 2. 5. PSÖDOEKSFOLYATİF SENDROMDA GÖZ BULGULARI .....	14
2. 2. 6. PSÖDOEKSFOLYATİF SENDROMDA GÖZ DIŞI BULGULAR .....	20
2. 2. 7. AYIRICI TANI .....	21
2. 2. 8. PSÖDOEKSFOLYATİF GLOKOM .....	22
2. 3. ÖN SEGMENT GÖRÜNTÜLEME TEKNİKLERİ .....	27
GEREÇ VE YÖNTEM .....	33
BULGULAR .....	35
TARTIŞMA .....	42
SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....	48
ÖZET .....	50
SUMMARY .....	51
KAYNAKLAR .....	52

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

- PES:** Psödoeksfolyatif sendrom  
**PEG:** Psödoeksfolyatif glokom  
**PEM:** Psödoeksfolyatif membran  
**GİB:** Göz içi basıncı  
**PAAG:** Primer açık açılı glokom  
**PAKG:** Primer açı kapanması glokomu  
**ÖKD:** Ön kamara derinliği  
**ÖKA:** Ön kamara açısı  
**ÖKH:** Ön kamara hacmi  
**MKK:** Merkezi korneal kalınlık  
**ÖKDA:** Ön kamara derinlik analizörü  
**YBMH:** Yaşa bağlı makula hastalığı  
**GİL:** Göz içi lensi  
**RVDT:** Retinal ven dal tıkanıklığı  
**SRVT:** Santral retinal ven tıkanıklığı  
**GİA:** Geçici iskemik atak  
**ALT:** Argon lazer trabeküloplastisi  
**OKT:** Optik kohorens tomografi  
**OHT:** Oküler hipertansiyon  
**AS-OCT:** Anterior segment optik coherens tomography  
**SL-OCT:** Slit lamp optik coherens tomography  
**ACD:** Anterior chamber depth  
**ACA:** Anterior chamber angle  
**ACV:** Anterior chamber volume  
**CCT:** Central corneal thickness  
**mm:** Milimetre  
**mm<sup>3</sup>:** Milimetreküp  
**( °):** Derece  
**µm:** Mikrometre

## **TABLolar DİZİNİ**

**Tablo 1:** PES'in Klinik ve Cerrahi Komplikasyonları ve Erken Tanısı

**Tablo 2:** PES' de glokom gelişimine ve GİB yükselmelerine sebep olan faktörler

**Tablo 3:** Olguların demografik özellikleri

**Tablo 4:** Grupların ortalama ÖKD değerleri

**Tablo 5:** Grupların ortalama ÖKH değerleri

**Tablo 6:** Grupların ortalama ÖKA değerleri

**Tablo 7:** Grupların ortalama pupilla çapı değerleri

**Tablo 8:** Grupların ortalama MKK değerleri

**Tablo 9:** Grupların ortalama korneal hacim değerleri

## **ŞEKİLLER DİZİNİ**

**Resim 1:** Lens ön kapsülünde psödoeksfolyasyon

**Resim 2:** Pentacam görüntüleme sistemi

**Resim 3:** Scheimpflug görüntü

**Resim 4:** Scheimpflug yöntemi ile elde edilen ön kamara görüntüleri

**Resim 5:** Pentacam ile ön segment görüntüleme

## **GRAFİKLER DİZİNİ**

**Grafik 1:** Ortalama ÖKD

**Grafik 2:** Ortalama ÖKH

**Grafik 3:** Ortalama ÖKA

**Grafik 4:** Ortalama pupilla çapı

**Grafik 5:** Ortalama MKK

**Grafik 6:** Ortalama kornea hacimleri

## BÖLÜM I

### GİRİŞ VE AMAÇ

Psödoeksfolyatif sendrom (PES); başlıca pupilla kenarı ve lens ön kapsülünde olmak üzere, irido-korneal açığı, siliyer cisim, zonüller, ön hyaloid yüz, trabeküler ağ, kornea endoteli ve kapak konjonktivası gibi göz içi ve göz dışı yapılarda grimsi-beyaz renkli, kepek benzeri fibriller ekstrasellüler bir materyalin üretilmesi ve progresif birikimi ile karakterize, sıklığı yaşla birlikte artan bir hastalıktır.(1)

Lens ön kapsülünde eksofolyatif materyel birikimi, PES'in en sık ve en önemli bulgusu, ayrıca en önemli tanı kriteridir. Ekvator önü lens epiteli tarafından psödoeksfolyatif materyalin aktif olarak üretildiği ultrastrüktürel çalışmalarla gösterilmiştir. Klinik muayenede erken evrede tanı güç olup hastalar sıklıkla "klasik psödoeksfolyasyon" görünümü olan geç evrede saptanırlar.(1,2)

Psödoeksfolyatif sendromla glokom birlikteliği uzun süredir bilinen bir patolojidir. Günümüzde "eksofolyatif glokom" veya "psödoeksfolyatif glokom (PEG)" terimi literatürde daha sık olarak kullanılmaktadır.(1,3)

Psödoeksfolyatif glokom, tüm tanımlanabilen glokomların yaklaşık %25' ini oluşturmaktadır. PES'li olmayan gözlerde görülen glokom oranı (%1.7) ile karşılaştırıldığında PES'li gözlerde glokom oranı (%14.2) yaklaşık 8 kat daha sık olarak bulunmuştur. PES'de genellikle açık açılı glokom görülmektedir. Kapalı açılı glokom insidansı ise normal popülasyona göre daha fazladır. Ayrıca normal popülasyona göre oküler hipertansiyon, akut açı kapanması glokomu daha sık görülür.(3)

PEG'de PAAG'a göre medikal tedaviye yanıt daha kötüdür ve cerrahi müdahaleye daha sık ihtiyaç duyulmaktadır. PAAG'a göre prognozu daha kötüdür. PES'li hastalarda

başlangıçta iyi bir göz içi basıncı düşüşü sağlansa da göz içi basıncı, PAAG hastalarına göre daha yüksek seyretmekte ve diurnal oynamalar daha sık görülmektedir.(3)

Ön segment muayenesi için klinik uygulamalarda geleneksel olarak slit-lamp biyomikroskopisi kullanılır. Bu metodla ön segment yapılarının objektif ve kantitatif bir şekilde değerlendirilmesi sınırlıdır ve elde edilen bilgilerle hastaların tanı ve takiplerinde bir takım eksiklikler ortaya çıkmaktadır. Bu yöntemle ön kamara açısının direkt olarak değerlendirilmesi için tanısal kontakt lenslerin kullanılması gerekmektedir. Yeni ön segment görüntüleme sistemleri bu sınırlamanın üstesinden gelmektedir.(4)

Scheimpflug görüntüleme (Pentacam, Oculus Inc, Lynnwood, WA, USA) günümüzde klinik kullanımda olan ön segment görüntüleme sistemlerdendir. Kornea, ön kamara, iris, iridokorneal açı ve lens hakkında kantitatif bilgi ve kalitatif görüntüleme imkanı sunar. Bu yapılara ait saptanan bilgiler rutin göz muayenesi sırasında birçok hastalık için hekime ayrıntılı bilgiler vermektedir. Yapılan görüntülemelerle saptanan değerler hastanın takip ve tedavisinde büyük önem taşımaktadır. Kontakt olmayan bu metod lokal anestezi gerektirmemesi ve korneal erezyona neden olmaması açısından avantaj sağlar.(5)

Literatürde psödoeksfolyatif sendromlu ve psödoeksfolyatif glokomlu olguların ön segment parametreleri ile ilgili birçok çalışma olmasına rağmen, çalışmamızda kullanılan ön segment parametrelerinin tamamının değerlendirildiği bir çalışma yoktur. Çalışmamızda, kliniğimize başvurmuş, rutin göz muayenesi veya takip sırasında psödoeksfolyatif sendrom, psödoeksfolyatif glokom tanısı almış hastaların ve rutin göz muayenesi sırasında ön segment görüntülemesine ihtiyaç duyulan fakat patoloji saptanmayan normal olguların Pentacam-Scheimpflug görüntülemesi sonrası elde edilen verilerini karşılaştırdık.



## BÖLÜM II

### GENEL BİLGİLER

#### 2. 1. GÖZ ÖN SEGMENT ANATOMİSİ

Göz ön segmenti, önde kornea arkada ise iris ve pupilla ile sınırlandırılmıştır. Ön kamaranın iris kökü ve kornea arasında kalan bölgesinde 'ön kamara açısı' bulunur.

Göz, organogenez sırasında 4-6. gestasyonel haftalarda gelişirken ön segment oluşumları (ön kamara, iris, iridokorneal açısı) 6-16. gestasyonel haftalarda gelişirler. Embriyolojik olarak, kornea epitelini yüzey ektoderminden , kornea stroması, sklera ve kornea endotelini ise nöral krest kaynaklı mezenşimal hücrelerden gelişirler.(6)

#### 2. 1. 1. KORNEA

Kornea, göz küresinin ön 1/6 kısmını oluşturan saydam, avasküler, horizontal-oval bir yapıdır. Dış yüzünün vertikal çapı ortalama 11.0 mm, horizontal çapı ortalama 12.6 mm iken iç yüzü daha yuvarlaktır ve iç yüzde horizontal ve vertikal çaplar ortalama 11.6 mm olacak şekilde birbirine eşittir.(7)

Kornea merkezi 4 mm'lik alanda hemen hemen sferiktir ve ön-arka yüzler birbirine paraleldir, bu bölgede kornea kalınlığı 0.52 mm kadardır. Doğumdan sonra 3. yılın sonuna kadar büyümeye devam eden korneanın merkezi kalınlığı, yaşamın ilk haftasında 0.58 mm iken erişkinde 0.52 mm'dir. Periferde ise arka yüzeyin eğrilik artışına paralel olarak 1.0 mm kalınlığa ulaşırken ön yüzde düzleşme gözlenir. Düzleşme her alanda simetrik değildir, nazalde ve üstte, temporale ve alta oranla daha belirgindir. Yeni doğan döneminde vertikal kornea çapı 10 mm'dir. Kırıcılık gücü bu dönemde yaklaşık 51 D'dir. Bir yaşında erişkin seviyeye ulaşan kornea, gelişimini 6 yaşa kadar devam ettirir.(8)

Kornea önden arkaya sırayla epitel, Bowman tabakası, stroma, Descemet membranı ve endotel olmak üzere 5 tabakadan oluşmaktadır.

**2. 1. 1. 1. Epitel:** Yaklaşık olarak 50 µm kalınlığında, 5–6 katlı hücre tabakasından oluşmaktadır. Keratinsiz, çok katlı tabaka yapısındadır ve konjonktiva epitelinin devamıdır. Kornea epiteli histolojik olarak, en alttaki bazal membrana oturan, üç ayrı hücre tabakasından oluşur. Yüzey tabakası 2–4 katlı, ara tabakası 2–3 katlı, bazal tabaka ise tek katlıdır.(8)

*Yüzeyel tabaka;* çok katlı yassı ve horizontal nükleuslu hücrelerden oluşur. Yüzey hücreleri arasında çok sıkı bağlantılar vardır. En dıştaki hücrelerin yüzeyi, mikrovilluslar ve mikropililer tarafından genişletilmiştir. Ayrıca hücre zarlarının dış yüzeyindeki glikokaliks yapıları gözyaşının müsin tabakası ile etkileşime girerek gözyaşının stabilitesine yardımcı olur.

*Poligonal hücre (Ara–Kanat) tabakası;* bazal tabaka ile yüzeyel tabaka arasında yer alan 2–3 katlı konkav yapıdaki hücrelerdir. Keratin yapılı tonoflamanlar açısından zengindir. Ön yüzleri konveks olup, alt yüzleri bazal kat hücrelerinin şeklini aldığından dolayı konkavdır.

*Bazal Tabaka;* bazal membran üzerine oturmuş tek sıra küboidal hücrelerden oluşur. Bu hücrelerin kaynağı limbusdaki kök hücrelerdir. Limbal kök hücreler normalde yaşam boyu sınırsız kendini yenileme özelliğine sahiptirler. Kornea epitelinde mitotik olarak çoğalabilen tek tabaka, limbus kaynaklı olan bazal tabakadır. Bu hücreler çoğalarak, önce merkeze, sonra yüzeye doğru göç ederler ve diğer katları oluştururlar. Böylece epitel her 7–14 günde bir sürekli olarak yenilenir.

*Bazal Membran;* konjonktiva bazal membranının devamıdır ve kornea epitel hücrelerinin oturacağı düzgün bir yüzey oluşturur. Hücre migrasyonunda ve epitel farklılaşmasında rol oynar.(8)

**2. 1. 1. 2. Bowman Tabakası (Membranı):** Ortalama kalınlığı 12 µm olan, hücresiz, homojen ve şeffaf bir zardır. Embriyonel yaşamda stromanın ön yüzeyindeki keratositler tarafından salgılanır. Epitelin bazal membranına ve altındaki stromaya sıkıca yapışıktır. Tip 1 ve tip 3 kollajen fibrillerinden oluştuğu için travmalara karşı dirençlidir. Çoğalma yeteneği olmadığı için hasarı halinde skar gelişir.(9)

**2. 1. 1. 3. Stroma:** Kornea kalınlığının %90'ını oluşturan stroma, yaklaşık olarak 500 µm kalınlığındadır. Birbirlerine lifler aracılığı ile tutunmuş 2 µm kalınlığında, yüzeye paralel dizilmiş toplam 200–250 adet tip I ve tip V kollajen lamelladan oluşur. Yapı olarak skleraya benzese de daha az su içerdiği ve fibril dizilimi skleraya göre çok daha düzenli olduğu için kornea saydamdır. Su oranı %78 olan stromanın, kuru ağırlığının %80 'ini

kollajen fibriller, %15 'ini ara madde ve %5 'ini ise hücreler oluşturur. Stromanın hücreli kısmını, kollajen lifleri arasına sıkışmış az sayıda ve ileri derecede yassı keratositler oluşturur. Keratositler, kollajen ve mukoprotein sentez ederler ve yaralanmalarda fibrositlere dönüşebilirler. Sitoplazmalarında bulunan glikojen granülleri, damarsız korneanın enerji deposu durumundadır. Ayrıca stromada birkaç lökosit ve makrofaja da rastlanabilir. Stromanın ara maddesi keratan sülfat ve kondroitin sülfat bakımından zengindir.(8, 9)

**2. 1. 1. 4. Descemet Membranı:** Endotel hücrelerinin bazal membranıdır. Tip IV kollajen, fibronektin ve laminin içerir. Fibronektinin endotel adezyonunu sağladığı düşünülmektedir. Ülserasyon ve yanıklarda korneal perforasyona karşı en dirençli kornea katmanıdır. Yaklaşık olarak 10 µm kalınlığında olan descemet membranı, iki kısımdan oluşmuştur. Stromaya komşu öndeki kısım, embriyoner yaşamda kollajen liflerden ve glikoproteinlerden sentez edilirken; arkadaki endotele komşu olan kısım, doğumdan sonra endotel tarafından salgılanır. Elastik ve oldukça güçlü olan Descemet zarının arka kısmı yaralanmalardan sonra endotel tarafından salgılandığı için tekrar rejenere olabilir. Descemet zarı periferde ön kamara açısına 2 mm mesafede, ön kamara açısının ön sınırı olan Schwalbe çizgisini oluşturarak sonlanır.(9)

**2. 1. 1. 5. Endotel:** Korneanın en içteki tabakasıdır. Tek sıra halinde dizilmiş, altıgen şekilli hücrelerden oluşur. Doğumda 3000–4000 hücre/mm<sup>2</sup> olan hücre sayısı, yaşla beraber azalarak erişkinde 2500–3000 hücre/mm<sup>2</sup>'ye kadar düşer. Endotelin mitotik aktivitesi olmadığından 6. ve 7. dekata kadar progresif endotel kaybı olur. Kayıp hücre alanları, komşu hücrelerin genişleyerek bu bölgeyi doldurmak için yayılmaları ve metamorfizm ile kapanır. Yenidoğanda hücreler kübik yapıdayken, ileri yaşlarda giderek yassılaşıyor ve sayıları azalır. (8, 9)

Endotel hücreleri metabolik açıdan aktif hücrelerdir. Göz içi sıvısı ve stroma arasında gerçekleştirdikleri aktif transport ve sekresyonlar sayesinde, korneanın saydam yapısını korurlar.

Yaş, inflamasyon, glokom krizi veya cerrahi gibi endotel fonksiyonlarının baskılandığı durumlar ile normal hegzagonal hücre oranının %70-80'den az olduğu ve daha önemlisi endotel hücre sayısının 500–600 hc/mm<sup>2</sup> den daha az olduğu durumlarda, korneada su miktarı giderek artar (stromal hidrasyon) ve saydamlığını kaybeder.

Endotel hücreleri birbirine çok sıkı bağlantılarla bağlanarak, güçlü bir hücreli bariyer oluşturur. Bu sıkı bağlantılar ve Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> ATPaz gibi metabolik pompalar

sayesinde, stromal hidrasyon normal değerlerde tutulup korneanın saydam kalması sağlanır.

Kornea refraktif imajın retina üzerine odaklanmasında önemli rol oynar. Toplam kornea kırıcılığı ortalama 42,3 diyoptri olup bu gözün toplam kırıcılığının % 70' i kadardır. Kornea ön yüzünün merkezi eğrilik yarıçapı 7,8 mm olup bu 48,2 diyoptrilik güce denk gelir. Bu yüzey eğriliğinin yanında hava (n=1,00) ve kornea (n=1,376) arasındaki refraktif indeks farkı da önemlidir. Buna zıt olarak korneanın arka yüzeyinin eğrilik yarıçapı 6,8 mm olup bu 5,9 diyoptrilik negatif bir güç oluşturur. Kornea ve kamaralar sıvısı arasında minimal bir refraktif indeks farkı vardır (1,376-1,336).(10)

Normal kornea asferiktir. Perifere doğru, özellikle nazal tarafta düzleşir. Bu en iyi kornea yüzeyinin haritalandığı topografi ile gösterilir. Normal, düzenli merkezi topografinin bozulması, görme keskinliğinde belirgin değişmelere yol açar, gözlüklerle düzeltilemeyen düzensiz astigmatizma oluşur.(8)

## **2. 1. 2. ÖN KAMARA**

Ön kamara önde kornea, arkada ise iris ve pupilla ile sınırlanmıştır.

### **2. 1. 2. 1. Ön kamara açısı**

Ön kamara açısı ya da diğer adıyla iridokorneal açı, periferel kornea ile iris kökünün bileşke noktasıdır. Göz içi sıvısının ön kamarayı terk ettiği en önemli anatomik yapıdır. Burada önden arkaya doğru, Schwalbe çizgisi, trabeküler ağ, skleral mahmuz, siliyer cisim bandı ve iris kökü bulunur.

**Schwalbe çizgisi:** Descement membranının kornea periferinde sonlandığı 50–150 µm kalınlığındaki gri-beyaz renkli çıkıntıdır. İridokorneal açının ön sınırını oluşturur. Kornea ile trabeküler endotel hücreleri arasında bir geçiş zonedir.(8)

**Trabeküler ağ:** Ön kamarayı 360° kuşatan trabeküler ağ, porlu bir yapıdır. Elastik lifler ve kollajen doku katmanlarından oluşmuştur. Göz içi sıvısının %90'ının boşaltılmasından sorumlu olan yoldur. Trabeküler ağ, içten dışa doğru üç ağ tabakasından oluşur.

**A. Uveal ağ:** İris kökünden başlayıp, öne doğru Schwalbe çizgisine uzanan en içteki bölümdür.

**B. Korneoskleral ağ:** Skleral mahmuzla sklera sulkusunun ön duvarına kadar uzanır.

**C. Jukstakanaliküler ağ:** Schlemm kanalı ile korneoskleral ağ arasında yer alır. Aynı zamanda Schlemm kanalının iç duvarını oluşturur. Dışa akım direncinin en yüksek olduğu bölgedir.(9)

**Schlemm kanalı:** Ön kamarayı 360° çevreleyen, iç çapı yaklaşık 350 µm olan, oval kesitli bir kanaldır. İç duvarını oluşturan endotel hücreleri arasında transendotelial porlar mevcuttur.

**Toplayıcı kanallar:** Limbosa gömülü olan dış duvardaki 25–30 adet kollektör kanal tarafından, derin skleral ağ oluşturulur. Bu ağ aracılığıyla, Schlemm kanalına süzülen göz içi sıvısı, ön siliyer ven ve episkleral venlere boşalır.

**Skleral Mahmuz:** Trabeküler ağın hemen altında yer alan beyaz banttır. Skleranın ön kamaraya ulaşan en uç uzantısıdır ve siliyer adelenin longitudinal liflerinin tutunma noktasıdır.

**Siliyer Bant:** Açı tam açıkken, iris kökünün siliyer cisimle birleştiği yerde koyu kahverengi veya gri bir bant şeklinde görülür.

**İris Kökü:** İrisin bittiği yerdir, bazen trabeküler ağ üzerine ince uzantılar gönderir.(8)

### 2. 1. 2. 2. Ön kamara açısı genişliğinin değerlendirilmesi

Açı elemanlarının değerlendirilmesi için günümüzde en sık kullanılan açı derecelendirme yöntemi Shaffer sistemidir. Shaffer sisteminde ön kamara açısı, iris ön yüzeyi ile trabekülumun iç yüzeyinden geçen iki hayali çizginin açıklığında görülen yapılara göre 0 ile IV arasında değerlendirilir.(8)

Grade IV (35°-45°): Siliyer bandın rahatlıkla görülebildiği en geniş açıdır. Kapanma ihtimali yoktur.

Grade III (20°-35°): Skleral mahmuzun görülebildiği açı görünümüdür. Kapanma ihtimali yoktur.

Grade II (20°): Oldukça dar bir açı olup, trabeküler ağ izlenebilir. Kapanmaya eğilimlidir.

Grade I (10°): Sadece Schwalbe çizgisi ve trabekülumun en üst kısmının izlenebildiği oldukça dar bir açıdır. Açının kapanma riski çok yüksektir.

Grade 0 (0°): İridokorneal temasın olduğu ve hiçbir açı elemanı görülemediği, kapalı açı tipidir.

### 2. 1. 3. PUPİLLA

Pupilla irisin ortasında bulunan, aköz hümörün arka kamaradan ön kamaraya geçişini sağlayan açıklıktır. Göze giren ışık miktarını ayarlayarak odaklaşma derinliğini artırırken sferik ve kromatik aberasyonları önler.

Normal pupillanın çapı 2-6 mm olup, normal ışıklandırılmış bir odada ortalama 3 mm'dir. İnfantlarda pupilla daha küçük olup 7-8 yaşlarında normal çapına ulaşır. Yaşlılarda daha küçük olma eğilimindedir. Normal insanların % 20'sinde pupilla çapları farklıdır buna fizyolojik anizokori denir.

#### 2. 1. 4. LENS

Kristalin lens, iris ve pupillanın arkasına yerleşmiş yaklaşık 9 mm çapında ve 5 mm kalınlığında olan tamamen şeffaf, bikonveks bir yapıdır. Lens ön yüzü arka yüzüne göre daha düzdür. Lensin ön ve arka yüzlerinin eğrilikleri küresel değil, paraboliktir. Ön yüzün eğrilik yarıçapı 10 mm, arka yüzün eğrilik yarıçapı 6 mm'dir.

Lens arka yüzünün meydana getirdiği 0.5 D kurala aykırı astigmatizma korneanın 0.5 D kurala uygun fizyolojik astigmatizması ile yok edilir. Lens +20 D dolayındaki kırma gücüyle, korneadan sonra gözün ikinci önemli refraktif gücünü oluşturur.

Lens üç bölümden oluşur:

1-Lens kapsülü: Lens kapsülü, lensin yapısal elamanları olan epitel hücreleri ve fibrilleri saran ve koruyan dıştaki elastik ve şeffaf zardır. Lens kapsülü, yumuşak, homojen, aselüler bir yapıdadır. Ön ve arka kapsülde ekvatora yakın, zonüllerin yapışma yerlerinde, özellikle de alt arkada yapışma yerinde en kalındır.

Anterior lens kapsülü, vücudun en kalın bazal membranı olup, anterior lens epitelinin bazal membranıdır. Posterior lens kapsülü kapsülün en ince kısmıdır; çekirdekleri lensin nükleusu içinde yer alan embrioner dönemde bulunan, doğumla birlikte kaybolan hücrelerin bazal membranıdır.

2-Anterior lens epiteli:

Anterior lens kapsülünün hemen altında yerleşmiş tek sıra hücrelerden oluşur.

3-Korteks ve nükleus:

Lensten hiçbir zaman hücre kaybı olmaz. Yeni oluşanlar en dışta iken eski üretilen fibriller merkezde sıkıştırılmış halde kalırlar. En eskileri olan embriyonik ve fetal nükleuslar ise lensin en ortasındadır ve klinik pratikte buna 'nükleus' denilir. Bunun etrafındaki yumuşak olan infantil ve erişkin nükleusa ise epinükleus denilir. Biomikroskopide görülen multipl optik zonlar hayat boyunca değişik optik dansitesi olan epitelyum hücrelerinin demarkasyonun oluşturduğu zonlardır. Korteks ve nükleus arasında belirgin bir morfolojik fark yoktur ve aralarında geçiş kademelidir.(9, 11)

## **2. 2. PSÖDOEKSFOLYATİF SENDROM**

### **2. 2. 1. TANIM**

Psödoeksfolyatif sendrom (PES); başlıca pupilla kenarı ve lens ön kapsülünde olmak üzere, irido-korneal açığı, siliyer cisim ve zonüller, ön hyaloid yüz, trabeküler ağ, kornea endoteli, kapak konjonktivası gibi göziçi ve gözdışı yapılarda grimsi-beyaz renkli, kepek benzeri fibriller ekstrasellüler bir materyalin üretilmesi ve progresif birikimi ile karakterize, sıklığı yaşla birlikte artan bir hastalıktır. (1)

### **2. 2. 2. TARİHÇE VE TERMİNOLOJİ**

PES ilk defa 1917'de Lindberg tarafından kronik glokom hastalarının %50' sinde biomikroskopik muayene ile pupilla kenarında saptanan grimsi-beyaz beneklenmeler şeklinde tanımlanmıştır.(13)

Voght, bu materyalin lens kapsülünden geliştiğini ileri sürerek lens kapsülünün senil ekfoliyasyonu ve açık açılı glokomla birlikte sık görülmesi nedeniyle kapsüler glokom deyimlerini kullanmıştır.(14)

1953'de Dvorak - Theobald "Psödoeksfolyasyon" tanımı üzerinde durarak, bunun cam üfleyen işçilerde görülen gerçek ekfoliyasyondan farklı olduğunu ileri sürmüştür.(15)

Bir süre; kapsüler psödoeksfolyasyonlu iridosiliyer ekfoliyasyon, psödokapsülün ekfoliyasyonu, fibrilopati epiteliokapsülaris, kompleks pigmenter glokom, senil üveal ekfoliyasyon ve glokom senilis gibi yeni terimlerde geçici olarak kabul görmüş ve kullanılmıştır.(14)

PEM'in bazal membrana benzemesi ile Eagle ve arkadaşları tarafından bazal membran ekfoliyasyon sendromu olarak adlandırılmıştır.(16)

Histopatolojik ve histokimyasal çalışmalar sonrası; lens kapsülü ekfoliyasyonu, aközün oksitalanozisi ve oküler elastozis gibi isimler verilmiştir.(14)

1956'da Sunde, klinik ve histopatolojik bulguları daha iyi yansıtan " senil ekfoliyatif sendrom " terimini getirmiştir.(17)

Gerçek ekfoliyasyon sendromunun azlığı nedeniyle, Layden 1982'de en uygun terimin ekfoliyasyon sendromu olmasını önermiştir.(18)

1991'de Ursula Schlötzer-Schrehardt, ilk kez göz dışında psödoeksfolyatif materyal saptamış ve bunların okülomotor kaslar, vorteks venleri ve orbita bağ dokusu düzeyinde olduğunu göstermiştir.(1) 1992'de B.Streeten iç organlarda da fibrilopatinin olduğunu göstermiştir. (19)

## **2. 2. 3. EPİDEMİYOLOJİ**

### **2. 2. 3. 1 GENEL POPÜLÂSYONDAKİ SIKLIĞI**

PES'in prevalansında farklı oranlar rapor edilmiştir. Farklı toplumlarda hatta aynı toplumun farklı yörelerinde bile çok değişken insidans ve prevalans sonuçlarının bildirilmesi, epidemiyolojik yönden bir sonuca ulaşılmasını zorlaştırılmıştır. Bu farklı sonuçlar incelenen popülasyonun yaş ve cinsiyet dağılımının değişken olmasına ve inceleme tekniklerinin farklı olmasına bağlanmıştır.(11)

PES'de coğrafi ve etnik farklılıklar önemlidir. PES, özellikle İskandinavya da 60 yaş üstü kişilerde sık olarak ( İzlanda da %25, Finlandiya da %20 ) görülmektedir. Bunun yanında PES Yunanistan, İspanya, Fransa, Türkiye, Tunus, Suudi Arabistan'ın bazı bölgelerinde belirgin olarak sıktır. Alaska, Grönland ve Kanada'daki Eskimo'larda PES sıklığı %0 iken, Arizona'daki Hint asıllı Navajo popülasyonunda bu oran %38'dir. (14, 23)

Yunanistan'ın Girit Adası'nda yapılan çalışmada PES prevalansını %16.1 olarak saptanırken, bu oran Yunanistan'ın ana adalarında yapılan çalışmaların sonuçlarından daha düşük bulunmuştur. McCarty ve ark. yaptıkları çalışmada 40 yaş ve üzeri Avustralya yerleşimli Victorians popülasyonunda PES insidansını % 0.98, Mitchell ve ark. çoğu Kuzey Avrupa orjinli beyazlardan oluşan bir seride PES insidansını % 2.3 olarak saptamışlardır. (14, 20)

Ülkemizde yapılan psödoeksfolyasyon prevalansı ile ilgili çalışmalarda ise; 50 yaş üzeri popülasyonunda,İRkeç %12 oranında PES bildirmiştir.(21) Yalaz'ın Çukurova bölgesinde 60 yaş üzeri kişileri kapsayan çalışmasında PES sıklığını %11.2 olarak bulmuş ve bu olguların %88.1'inde kataraktın eşlik ettiğini tespit etmiştir.(22)

İrkin etkisi, coğrafik popülasyonlarda değişmektedir. Güney Louisiana'daki bir çalışmada siyahlarda %0.3 iken; beyazlarda %2 olarak bulunmuştur.(24)

Yükseklik ve ultraviyole ışığa maruziyetin PES sıklığını arttırdığı düşünülmektedir, ancak kesin bir bulgu yoktur.

### **2. 2. 3. 2 YAŞ.**

Yapılan çalışmaların hepsinde PES sıklığının yaşla birlikte arttığı gösterilmiştir. Finlandiya da 60-69 yaş arasında PES oranı %10 iken, bu oran 70-79 yaş arası %21, 80-89 yaş arasında ise %33 olarak bulunmuştur.(24)

Bunun yanında Avusturalya aborjinleri ve Güney Afrika Bantu yerlileri gibi bazı küçük popülasyonlarda, 40 yaş altında görülebilen erken başlangıçlı PES tespit edilmiştir.

Şimdiye kadar PES en genç 17 yaşında bir hastada tespit edilmiştir.



### **2. 2. 3. 3 CİNSİYET**

PES'de prevelans çalışmaları bazı serilerde kadın predominansını gösterirken, bazılarında ise erkeklerde prevelansın daha yüksek olduğu bulunmuştur. Erkeklerde psödoeksfolyatif glokomun (PEG) kadınlara göre daha sık, daha ciddi ve daha erken oluştuğuna dair yayımlar mevcuttur. Cinsiyete göre psödoeksfolyasyon prevelansında tam bir fikir birliği olmamasına rağmen bir çok çalışmada kadın-erkek oranının eşit olduğu görülmüştür.(12)

### **2. 2. 3. 4 HEREDİTE**

PES ile ilgili genetik incelemelerde de farklı sonuçlar bildirilmiştir. Aasved, 25 PES'li ailenin 40 yaş üzeri 1. derece akrabalarında %9.4 etkilenen birey olduğunu tespit etmesine karşın, kitle taramalarında bu oran %1 olarak bulunmuş ve kalıtımın otozomal dominant olduğu söylenmiştir. Ailevi PES'lilerde maternal geçişin daha baskın olmasından dolayı mitokondrial kalıtım ihtimali üzerinde durulmaktadır. Damji; PES'li ailelerde herediter geçişte mitokondrial, otozomal ve X'e bağlı kalıtım olasılığının yüksek olduğunu belirtmiştir.(12)

### **2. 2. 3. 5 İKİ TARAFLILIK**

Klinik olarak tek taraflı PES, iki taraflı PES için sıklıkla öncüdür. Tek taraflı PES tanısı almış bir hastanın diğer gözünde 5 yıl içinde PES görülme sıklığı % 6.8 iken 10 yıl sonra bu oran % 16.8 e çıkmaktadır.(24)

İki taraflı PES Avrupa'da daha yaygındır. PES Japonya'da %80 oranında tek taraflı olarak görülmektedir.(14, 24, 25)

İki taraflı tutulumu olan hastalar tek taraflı tutulumu olanlara göre daha yaşlı hastalardır ve daha yüksek glokom prevelansına sahiptirler. Klinik olarak tek taraflı PES tanısı almış hastaların tamamına yakınında PES tanısı almış gözlerinde ve PES tespit edilmeyen diğer gözlerinde konjonktiva ve diğer peribulber dokularında, elektronmikroskopi ile tipik PES birikimi saptanmıştır. (20, 24) Farklı bir çalışmada ise, klinik olarak etkilenmemiş gözlerin periferik iris damarlarında ışık mikroskopik ve immünhistokimyasal yöntemlerle klasik psödoeksfolyasyona benzeyen anormal depozitler saptanmıştır.(26) Bu bulgular, tek taraflı PES'in, aslında tek taraflı olmaktan daha ziyade hastalığın klinik asimetric tutulumu olduğunu göstermektedir. Bu asimetrinin sebebi bilinmemektedir.

### **2. 2. 4. EKSFOLYATİF MATERYALİN KAYNAĞI**

PES, birçok göz içi ve göz dışı dokuda, anormal yapıdaki ekstraselüler materyalin aşırı üretimi ve birikimi ile karakterize, ekstraselüler matriksin generalize hastalığı olarak

tanımlanmaktadır. Posterior iris pigment epitel hücreleri, siliyer nonpigmente epitel hücreleri, preekvatoryal lens epitel hücreleri, endotel ve trabeküler ağ hücreleri psödoeksfolyasyon fibrillerinin lokal üretim yeri olduğu ultrastrüktürel çalışmalarla kanıtlanmıştır.(24)

Buna rağmen, eksfolyasyon materyalinin tam olarak biyokimyasal kompozisyonu bilinmemektedir. Histokimyasal ve immunhistokimyasal çalışmalar, glukokonjugatlar tarafından çevrelenmiş protein bir çekirdekten oluşan kompleks glikoprotein/proteoglikan (glikozaminoglikan) yapıyı düşündürmektedir. Bugüne kadar uygulanan aminoasit analizi sonuçlarında eksfolyasyon materyalinin amiloid, nonkollajen bazal membran komponentleri ve elastik mikrofibriller ile uyumlu olduğu saptanmıştır. Esas olarak elastik mikrofibriller komponentleri olan elastin, vitronektin, amiloid P, fibrillin-1, MAGP-1, emilin, LTBP-1, LTBP-2 gibi elastik fiber epitoplalarının yaygın varlığı, özellikle elastik mikrofibrilleri etkileyen bir elastoz tipi olduğu şeklindeki güncel teoriye yol açmıştır.(27)

Eksfolyasyon materyalinin elementer kompozisyonu “energy-filtering transmission electron microscopy” ile analiz edildiğinde psödoeksfolyatif fibrillerde nitrojen, sülfür, klor, çinko ve kalsiyum açığa çıkarılmıştır.(28)

PES’in mekanizması tam olarak bilinmemesine rağmen, aberant ekstraselüler matriks sentezini kapsayan bir bozukluk olduğu hakkında güçlü deliller vardır. Son çalışmalarda, PES’li hastaların hümör aközlerinde, belirgin olarak artmış büyüme faktörü aktivitesi saptanmıştır. Artmış büyüme faktörü aktivitesini gösteren TGF-b1 ve TGF-b2 düzeylerinin belirgin olarak yükseldiği saptanmıştır. Özellikle TGF-b1 artışının, elastik mikrofibrillerin aşırı üretimini, onların enzimatik çapraz bağlanımını ve posttranslasyonel glikolizasyonunu sağlayarak, dokular içinde degrade olmayan fakat zamanla birikime uğrayan tipik eksfolyatif fibrillerin oluşumunu uyardığı düşünülmektedir.(29)

Schlötzer-Schrehardt ve ark. PES’li hastaların hümör aközlerinde, matriks metalloproteazların ve onların inhibitörlerinin konsantrasyonlarında artış ile beraber ortalama askorbik asit seviyelerinde belirgin olarak düşüklük saptamışlardır. Askorbik asid, serbest radikallere karşı önemli bir koruyucu faktör olduğundan, PES etyopatolojisinde serbest radikallerin rolü tartışma konusu olmuştur. PES’in artmış oksidatif stress ile ilişkisi olup olmadığını saptamak için, hastaların aköz hümörlerinde in vivo oksidatif stresin bir belirteci olarak 8-isoprostaglandin F2 $\alpha$ ’nın konsantrasyonununa bakılmış ve PES’li hastaların aköz hümörlerinde 8-isoprostaglandin F2 $\alpha$ ’nın ortalama konsantrasyonunun, kontrol grubundan 5 kat yüksek olduğu bulunmuştur. PES’li hastaların aköz hümörlerinde 8-isoprostaglandin F2 $\alpha$ ’nın artışının ve askorbik asid konsantrasyonunun azalmasının, PES patogenezinde serbest

radikallerin neden olduğu oksidatif hasarın önemli bir rol oynadığını düşünmemizi sağlamıştır.(30)

Elektronmikroskopik histokimyasal çalışmalarda, eksfoliyatif materyalde lizozomal enzim işaretleyicisi olan asid fosfataz aktivitesinin artmış olduğu saptanmıştır. PES’li kataraktlı gözlerin hümör aközlerinde PES’siz kataraktlı gözlerin hümör aközlerinden anlamlı olarak daha yüksek asit fosfataz seviyesi saptanmıştır. Bunun dışında Katepsin B gibi diğer lizozomal proteinazlarda da artış anlamlı olarak bulunmuştur.(31)

Ayrıca PES’de, hümör aközde  $\alpha$ 1-lipoprotein, seruloplasmin, transferrin, fibronektin, albumin ve IgG seviyelerinde değişiklikler bildirilmiş ve bu değişikliklerin hastalığın patogeneziyle ilişkili olabileceği vurgulanmıştır. Histolojik ve ultrastrüktürel düzeyde yapılan çalışmalar, PES’de kan-aköz bariyerindeki defektin aközdeki protein artışından sorumlu olabileceğini desteklemiştir. Bu defekt iris flörosein anjiografisindeki kaçaklar, flörofotometri ve Lazer flare-cell meter gibi yöntemler kullanılarak kanıtlanmıştır.(32)

Psödoeksfoliyatif materyal ile amiloidoz ilişkisi birçok çalışmada araştırılmıştır. Berlau ve ark. çalışmalarında Kongo kırmızısı kullanarak kontrol gurubu gözlerde saptanmayan fakat PES’li gözlerde saptanan amiloid proteinlerinin varlığını bildirmişlerdir. Buna benzer bazı çalışmalarda psödoeksfoliyatif materyal amiloidin bir tipi olduğu ileri sürülmüş olsada, çoğu çalışmada Kongo kırmızısı boyama ve spesifik antikorlar ile immunhistokimyasal olarak incelemelerde, amiloid için negatif reaksiyonlar alınmıştır. Böylece, amiloid teorisi kesin kanıtlardan yoksun kalmıştır. (33)

Akraba olmayan evli çiftlerde PES prevalansının beklenenden belirgin olarak yüksek olarak saptanması ve daha yaşlı donörden yapılan penetran keratoplasti sonrasında PES gelişen daha genç hastaların varlığı, infant ve çocuklukta travma veya intraoküler cerrahiden yıllar sonra PES gelişmesi çevresel faktörlerin de etyolojide önemli olabileceğini ortaya koymaktadır. PES’li olgularda gastrik mukoza biyopsisinde Helicobacter pylori pozitifliği anlamlı derecede yüksek saptanmıştır. Helicobacter pylori antikorlarının siliyer cisim epitelyal antijenleri ile çapraz reaksiyon verdiği bilinmektedir. Gastrik mukozada apoptozisi indükleyen Helicobacter pylori aynı zamanda trabeküler ağda aynı patogenetik etkiyle glokoma predispozan olabileceği bildirilmiştir.(34) PES’de viral etiyolojiyi veya prion hastalığı olasılığını düşündüren çeşitli bulgular da saptanmıştır. Yapılan bir çalışmada, PES’li hasta grubunda kontrol grubuna göre HSV insidansı anlamlı olarak yüksek bulunmuş VZV insidansında ise bir korelasyon saptanmamıştır.(35)

## 2. 2. 5. PSÖDOEKSFOLYATİF SENDROMDA GÖZ BULGULARI

### 2. 2. 5. 1 LENS

Lens ön kapsülünde eksfoliyatif materyel birikimi, PES'in en sık ve en önemli bulgusu ayrıca en önemli tanı kriteridir. Klinik muayenede erken evrede tanı güç olup hastalar sıklıkla “klasik psödoeksfoliyasyon” görünümü olan geç evrede saptanırlar.

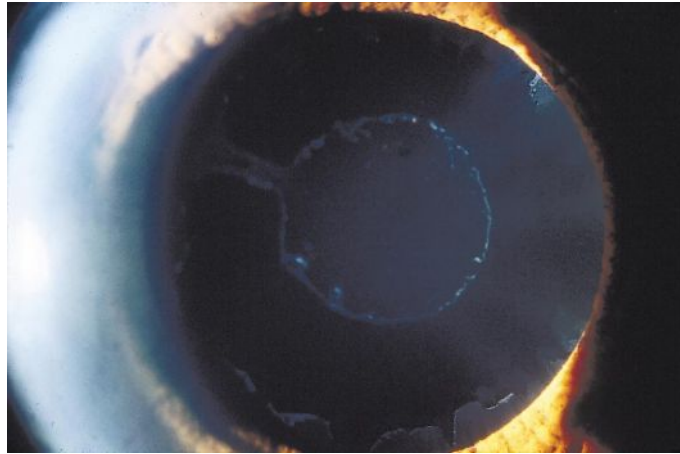
Prekvatoryal lens epiteli tarafından psödoeksfoliyatif materyalin aktif olarak üretildiği ultrastrüktürel çalışmalarla gösterilmiştir. Başlangıçta eksfoliyatif materyalin öncülerinin lens yüzeyinde diffüz olarak depolandığı düşünülmektedir. Lens yüzeyinin diğer göz ile karşılaştırıldığında daha mat görüldüğü bu en erken evreye prekapsüler evre denilmektedir. Pregranüler evre, prekapsüler evreden sonra oluşmaktadır. İris arkasında, ön kapsülün orta kısımlarında, zorlukla farkedilen, radial, nongranüler strialar seçilir. Bütün bu evrelerden sonra lens üzerinde klasik psödoeksfoliyasyon görünümü ortaya çıkmaktadır.(36)

PEM lens ön kapsülünde çeşitli zonlarda dağılım gösterir. Üç ayrı zondan oluşan klasik patern pupilla tam dilate olduğunda görülür hale gelebilir. Fakat hastaların çoğunda özellikle erken safhalarda bu görünümlere rastlanmaz. Lens ön kapsülünde psödoeksfoliyasyonun klasik görünümü için üç bölge tanımlanmıştır. Bunlar;

*Merkezi Disk:* Kısmen homojen olan merkezi disk, pupilla çapına denk gelmekte veya genellikle ondan hafif küçük olmaktadır. Öne doğru kıvrımlı bir kenar yapısı sergilemektedir. Merkezi disk hastaların %20 ile %60'ında görülmeyebilir.

*Periferik Zon:* Sıklıkla radyal çizgilenmeler gösteren granüler bir yapıya sahiptir. Periferik zon hemen her zaman mevcuttur.

*Saydam Zon:* Pupilla hareketi sırasında irisin lens yüzeyine sürtünmesi sırasında oluşan bu zon merkezi disk ile periferik disk arasında bulunmaktadır.



Resim 1: Lens ön kapsülünde psödoeksfoliyasyon

PES’li gözlerde zonüllerdeki dejeneratif değişikliklere bağlı olarak fakodonezis, lens subluksasyonu ve lensin vitreus içine spontan dislokasyonu görülebilmektedir. Bartholomew 19 hastanın 22 gözünde spontan lens dislokasyonu tespit etmiştir. Bu gözlerin özellikle üst zonüllerinin eksfoliyatif materyal ile kaplı olduğunu görmüştür ve genellikle zonüler ayrılmanın lensle olan bağlantısından değil, siliyer yapıdaki bağlantıdan kopma sonucu olduğunu gözlemlemiştir. Bu gözlemi asıl dejeneratif sürecin zonüllerin siliyer yapıdaki epitelin bazal membranından kaynaklandığı şeklindeki hipotezini yayınlanmasına sebep olmuştur.(37) Buna karşın Schlötzer-Schrehardt ve Naumann dejeneratif değişikliğin sadece zonüllerin siliyer yapıya tutunduğu yerde değil, aynı zamanda zonül-lens arasında olduğunu söylemişlerdir.(38)

Yapılan çalışmalarda PES’de artmış lens opasifikasyonu gösterilmiştir. PES’de ki sık görülen katarakt tipi nükleer sklerozdur. Bununla beraber PES’li hastalarda sekonder katarakt ve posterior kapsül opasite sıklığı daha yüksektir.(39)

## **2. 2. 5. 2 İRİS**

İrisin pupiller kenarında beyaz pulcuklar halinde psödoeksfoliyasyon materyali görülebilir ve pupiller yarıklarda da pigment kaybı saptanabilir. İris transilluminasyonunda pupiller sfinkterde güve yeniği paterni ve birçok hastada orta periferde transilluminasyon defekti görülür. (12)

Işık mikroskobu ile yapılan çalışmalarda; pupilla kenarında ve iris kriptleri üzerinde psödoeksfoliyatif materyal saptanmış ve elektron mikroskobu ile de bu materyalin tipik görünümü belirlenmiştir. İris stromasında belirlenen psödoeksfoliyatif materyalin büyük bir kısmının damarların duvarında olduğu görülmüştür. (12)

PES’li hastaların iris dokusu örnekleri üzerinde yapılan elektron mikroskopik çalışmalarda damar çevresinde psödoeksfoliyatif materyal birikimleri, yer yer kaybolmuş anormal incelikte bir bazal membran, endotel duvarında pencereleme, bazı bölgelerde endotel hücrelerinin hacminin artmasıyla damar lümeninde aşırı daralma ve neovaskülarizasyon gibi vasküler değişimler saptanmıştır. Neovaskülarizasyonun iris damarlarının tıkanmasına bağlı olarak meydana gelen hipoksi sonucunda oluştuğu bildirilmiştir.(12, 26)

Glokomlu ve glokomsuz PES’de rubeozis iridis sık olarak görülmektedir. PES’li hastaların floresein anjiyografik çalışmalarında iris radyal damarlarında azalma, doluş defekti, pupilla kenarında sızıntı ve neovaskülarizasyon saptanmıştır.(26) Neovaskülarizasyon periferik iriste daha fazla görülsede sadece peripupiller alanın tutulduğu hastalar da vardır.

Psödoeksfolyatif glokomda da benzer şekilde kontrollerde neovaskülarizasyon geliştiği gösterilmiştir. Fakat rubeozisin görülmesi glokomun ortaya çıkacağını göstermemektedir.

İris hipoksisi; iris pigment epitel atrofisi, stroma ve kas hücreleri atrofisi ile ilişkilidir. Pigment epitel atrofisi, ön kamarada melanin dağılımı ile ilişkili olabilir, bu dağılım iris sfinkterinde sarmal şekilde pigment partikülleri olarak, periferel iriste de pigment depozisyonu olarak görülebilir (12, 26)

### **2. 1. 5. 3 PUPİLLA**

PES'li gözlerde midriatiklerle pupilla dilatasyonu zayıftır. İris stromasında ve kas tabakasında meydana gelen dejeneratif değişikliklerin, pupillanın yeterli bir şekilde genişlemesine engel olabileceği gibi pupilla kenarındaki psödoeksfolyatif materyal birikimi nedeniyle iriste gelişen rijidite ve posterior sineşi nedeniyle pupilla dilatasyonunda güçlük gelişebilir. Elektronmikroskopik olarak iris sfinkteri ve dilatatör kaslarında fibrotik, organize olmayan ya da dejeneratif kas dokusu saptanmıştır. PES'in tipik bulgusu olan zayıf midriyazisin nedeni kas hücrelerinin atrofisi olabilir. (26)

PES'li gözlerde pupilla %4 lük pilokarpin'le de daha az miyotik hale geçer. Kraue ve ark. ön kamaradaki pigmentin midriyazisten 1-2 saat sonra maksimum düzeye çıktığını ve 12-24 saat sonra da ortadan kalktığını saptamıştır. (14)

### **2. 2. 5. 4 KORNEA**

PES'de biyomikroskopik olarak görülmesi zor olsada kornea endoteli ve desme membranında tutulmaktadır. Elektronmikroskopik inceleme ile aközden psödoeksfolyasyon materyalinin pasif depozisyonunu ve aynı zamanda gözlerde aktif lokal in situ üretiminin kanıtları gösterilmiştir. Speküler mikroskopi çalışmalarında PES'li hastaların tutulan ve tutulmayan gözlerinde glokom olmasa bile endotel hücrelerinde sayıca azalma ile birlikte morfolojik değişikliklerin olduğunu gösterilmiştir. Bu değişikliklere; irisin hipoperfüzyonu, Descement membranının ekstrasüleri birikim nedeniyle yapısının bozulması ve kan aköz bariyerindeki bozukluktan kaynaklanan hümör aközün değişen yapısının sebep olduğu düşünülmektedir. (40)

PES'li gözlerde GİB yüksekliği veya glokom olmadığı durumlarda bile korneal endotelyal dekompanasyon gelişme riskinin artmış olduğunu gösterilmiştir. Bu etkilenme nedeniyle standart glokom veya katarakt cerrahisi sırasında operasyon sırasındaki travmalar nedeniyle, korneal endotelyal dekompanasyon daha kolay ortaya çıkmaktadır. Bu yüzden katarakt cerrahisi öncesi hastaların PES bulgularının olup olmaması büyük önem taşımaktadır. Korneal dekompanasyon nedeniyle uygulanan keratoplasti esnasında alınan kornealar

incelenmiş ve keratopatinin, tutulan iris pigment hücrelerinden salınan bol miktarda melanin granüllerini fagosite eden morfolojik olarak değişmiş, pleomorfik, sayısal olarak azalmış endotel hücreleri nedeniyle geliştiği saptanmıştır. Bu endotel hücreleri, Desme membranının diffüz irregüler kalınlaşmasına ve fokal anormal ekstraselüler matriks sentezine yol açarak psödoeksfolyatif materyal birikimine neden olmaktadır. Bunun sonucunda biriken psödoeksfolyatif materyal, ön kamarada herhangi bir inflamasyon bulgusu olmadan Fuchs heterokromik iridosiklitinde görülen inflamatuvar keratik presipitaların yayılımına benzer şekilde, kornea endoteline diffüz olarak yayılabilmektedir.(40)

PES’de merkezi korneal kalınlık artışı olduğu bazı çalışmalarda gösterilmiştir.(41, 42) Bunun yanında kornea endotelinde iris pigmenti kaynaklı nonspesifik pigmentasyon dağılımı görülebilmektedir (Krukenberg içiği). Gonyoskopik incelemede Schwalbe çizgisi önünde “ Sampaolesie hattı ” adı verilen pigment birikimide görülebilir.

### **2. 2. 5. 5 SİLİYER CİSİM VE ZONÜLLER**

Psödoeksfolyatif materyal siliyer cisim nonpigmente epiteli ve zonüllerin lateral yüzeylerinde birikmekte ve zonüler zayıflığa neden olmaktadır. Zonüllerde meydana gelen değişiklikler psödoeksfolyatif materyal içinde gösterilmiş olan asit fosfataz, katepsin B ve metalloproteinazlar gibi lizozomal enzimler ile dahada artmaktadır.(12)

Psödoeksfolyatif materyalin bu bölgelerde yol açtığı dejenerasyon zonüler diyalize, fakodonezise, iris-lens diaframının öne gelmesine, spontan lens dislokasyonuna yol açmakta ve göz içi cerrahisinde bir takım güçlülere yol açmaktadır.

### **2. 2. 5. 6 ÖN KAMARA AÇISI**

PES’de iridokorneal açının kapanması ve kapalı açılı glokom insidansı normal popülasyona göre daha fazladır.(20) Bunun, bu hastalardaki zonül frajilitesi nedeniyle lens-iris diaframının öne gelmesine, periferik anterior ve posterior sineşilerin PES’li hastalarda sık görülmesine ve ön kamaranın sığlaşmasına bağlı olduğu düşünülmektedir. Ayrıca psödoeksfolyatif materyalin birikimi nedeniyle rijid olan irisin, arka kamara basıncı ile en zayıf yeri olan iris kökünden öne bükülmesi, gonyoskopide “psödoplato iris” konfigürasyonu görülmesine yol açmaktadır.

PES’de pupilla hareketleri esnasında ön kamarada normal olgulara göre daha fazla pigment dispersiyonu gelişir. İris pigment epitelinden kaynaklanan bu dispersiyonun, irisin lens yüzeyi ile sürtünmesi sonucumu yoksa irisin kendisinden kaynaklanan bir patoloji sonucumu oluştuğu açık değildir. Trabeküler ağın pigmentasyonu, PES’li olgularda normal ve primer açık açılı glokomlu olgulara göre daha fazladır. Açıdaki bu pigmentasyon,

pigmenter glokoma nazaran trabeküler ağın alt kısmında daha yoğun, daha kaba ve siliktir.(23, 43)

PES'de kan-aköz bariyerindeki defektin aközün yapısı ve protein içeriğindeki değişikliklerden dolayı aköz flare artışına sebep olduğu düşünülmektedir. Trabeküler ağın jukstakanaliküler bölümlerinde psödoeksfolyatif materyalin pasif birikimini ve aktif lokal üretimini gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Psödoeksfolyatif materyalin progresif birikimi ileri evrelerde, jukstakanaliküler dokunun şişmesine ve Schlemm kanal yapısının belirgin dezorganizasyonuna yol açmaktadır.(12, 23)

Sonuç olarak psödoeksfolyatif materyalin trabeküler dokuda aşırı birikimi, içerdiği lizozomal proteinazlar nedeniyle geliştirdiği dejeneratif değişiklikler, hipoksi nedeniyle trabeküler yapıdaki endotelial proliferasyon, kan-aköz bariyerindeki defekt nedeniyle aközde artmış protein seviyeleri ve iris pigment epitelinden salınmış melanin pigment depozisyonu sonucu dışa akım bölgesinde rezistans, kronik basınç yükselmesi ve glokom gelişiminde nedensel faktörler olarak görünmektedir.(23)

## **2. 2. 5. 7 RETİNA VE VİTREUS**

Vitreusun ön yüzünde ve ön hyaloid üzerinde psödoeksfolyatif materyal depozitleri gösterilmiştir. Biomikroskopide arka zonüllerin yönüne uyumlu radial çizgiler olarak görünürler. Arka kapsül bütünlüğünün kaybolduğu katarakt cerrahisi sonrası göz içi lens (GİL) arka yüzeyine ve vitreus içine yayılımında saptanmıştır.(12, 23)

Kozobolis ve ark. yaptıkları çalışmada PES ile yaşa bağlı makula hastalığı (YBMH) arasında anlamlı korelasyon saptamış olup bunu yaş, solar radyasyon, nutrisyonel faktörler ve iris rengi ile ilişkilendirmişlerdir.(44)

Santral retinal ven tıkanıklığı (SRVT) ve PES birlikteliği ile ilgili bazı çalışmalar yapılmıştır. Yapılan bir çalışmada PES dikkate alındığında, retinal ven dal tıkanıklığı (RVDT) ve kontrol grubu arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamışken, SRVT ile kontrol grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş, PES RVDT ve SRVT için risk faktörü olarak görülürken, psödoeksfolyasyon varlığının SRVT için muhtemel bir risk faktörü olduğu görülmüştür. Buradaki patolojinin PES ile birlikte gelişen potansiyel psödoeksfolyasyon vaskülopatisi ve yüksek GİB olduğu düşünülmüştür.(45)

PES'li hastalarda görülen katarakt cerrahisi esnasında artmış vitreus kaybı oranı ve sekonder katarakt için daha sık Nd:YAG kapsülotomiye ihtiyaç olması, retina dekolmanı riskini arttırmaktadır.(45)



Doku tutulumu	Erken klinik bulgu	Klinik Komplikasyon	Cerrahi Komplikasyon
Lens , siliyer cisim ve zonüller	<b>Diffüz lens önü birikim</b>	<b>Katarakt</b>	<b>Zonüler rüptür ve diyaliz</b>
	Fakodonezis	Fakodonezis	Vitreus kaybı
	Zonüllerde psödoeksfolyasyon birikintileri	Lens subluksasyonu	Arka kapsül rüptürü
		Pupiller bloğa bağlı kapalı açılı glokom	GİB yerleşim bozukluğu
			Ön kapsül fibrozisi
			Sekonder katarakt
<b>İris</b>	Pupilla çevresi atrofi ve sfinkter bölgesinde transillüminasyon	Melanin dispersiyonu	Miyozis
	Pupiller dilatasyonla ilişkili melanin dispersiyonu	Bozulmuş midriyazis	Ameliyat sırasında veya sonrasında hifema
	Bozulmuş midriyazis, asimetrik pupilla	İris rigiditesi	Ameliyat sonrası inflamasyon
		Kapiller hemoraji	Uzamış kan-aköz bariyer bozukluğu
		Kan aköz bariyer defekti, psödoüveitis	Arka sineşi ve pupiller blok
		Ön kamara hipoksisi	
		Arka sineşi	
<b>Trabeküler ağ</b>	Pigment dağılım bozukluğu	GİB artışı	Ameliyat sonrası GİB yükselmesi
	GİB asimetrisi	Açık açılı glokom	
	Pupiller dilatasyon sonrası GİB artışı		
<b>Kornea</b>	Atipik kornea guttata	Endotelyal dekompenzasyon	Endotelyal dekompenzasyon
		Endotelyal proliferasyon/migrasyon	
<b>Arka segment</b>		Retinal ven tıkanıklığı	

Tablo 1: PES'in Klinik, Cerrahi Komplikasyonları ve Erken Tanısı

## 2. 2. 6. PSÖDOEKSFOLYATİF SENDROMDA GÖZ DIŞI BULGULAR

Schlötzer-Schrehardt ve ark. tarafından çeşitli viseral organlarda psödoeksfolyasyon materyalinin elektronmikroskopik olarak gösterilmesi ve Streeten ve ark. tarafından bunun doğrulanması bu hastalık hakkındaki yaklaşım biçimini değiştirmiştir. Buna rağmen PES ile sistemik hastalıklar arasında açık bir ilişki gösterilememiştir.(1, 19)

Yapılan alışmalar da geçici iskemik atak (GİA) öyküsü olan hastalar yaş karşılaştırmalı olarak incelenmiş ve genel populasyona göre 2 kat daha fazla PES'e sahip oldukları saptanmıştır. GİA hastalarının gözlerinde PES'in yüksek sıklığı, PES'li gözlerin kan akımında patolojik değişikliklerin olduğunu göstermekte ve psödoeksfolyasyon gelişiminde hipoperfüzyonun rolünü desteklemektedir. Bu gözlerle uygulanan renkli doppler görüntülemeye oftalmik arter rezistif indekslerinin yüksek değeri, siliyer sirkülasyondaki akım dağılımının bu değişikliklerin olası nedeni olabileceğini düşündürmektedir.(46)

PES ile PES'in vasküler etkilerini düşündüren hipertansiyon, anjina, myokard infarktüsü ve stroke arasında pozitif korelasyon saptanmıştır. Beş oküler PES'li organ donörlerinden elde edilen aort duvarı örneklerinin histopatolojik incelemesi, adventisyal ve subendoteliyal konnektif dokuda fokal psödoeksfolyasyon materyal birikimi, belirgin fibrozis ve tunika intima elastozisi saptanmıştır. Bu nedenle PES'in sistemik vasküler hastalık riski için önemli bir gösterge olabileceğini düşündürmektedir.(47)

PES ile Alzheimer hastalığı arasında pozitif ve diyabet arasında ise negatif korelasyon saptanmıştır. Diyabetik olmayan veya retinopatisi olmayan diyabetik hastalar ile diyabetik retinopatili hastalar karşılaştırıldığında, diyabetik retinopatili (nonproliferatif veya proliferatif) kişilerde daha düşük PES sıklığı gösterilmiştir. PES'li kataraktöz gözlerin hümör aközlerinin Alzheimer ( Ab ) peptid ve serin proteinaz inhibitörleri içermesi, PES, glokom ve Alzheimer hastalığının ortak olası etiyolojisini işaret etmektedir. Serebrovasküler veya Alzheimer tipi kognitif bozuklukta, oküler psödoeksfolyasyon prevalansının belirgin olarak yüksek saptanması bunu desteklemektedir.(14)

PES'de, iç kulaktaki tektorial membranda ekxfolyatif fibrillerin depozisyonu saptanmıştır. Yaş ve glokom ile birlikteliğine bakılmaksızın, PES'li hastaların büyük kısmında sensorinöral işitme kaybına rastlanmıştır.(48)

## 2. 2. 7. AYIRICI TANI

### 1. Kapsüler delaminasyon (Gerçek Eksfoliyasyon)

Cam üfleyicilerde yüksek ısıya maruz kalma sonucu görülen lens kapsülünün gerçek eksfoliyasyonu, inflamasyona, travmaya ve radyasyona sekonder de ortaya çıkabilmektedir. Beraberinde katarakt gelişimide görülen bu patolojide glokom genellikle görülmemektedir.

Kapsüler delaminasyonda irisin trabeküler ağda pigment depozisyonuna ve arka sineşilere yol açması ve remisyonda iken ön lens kapsülünde eksfoliyatif materyalin yokluğu PES'den ayırt edilmesine yardımcı olmaktadır.(12)

### 2. Pigment Dispersiyon Sendromu

Bu sendrom 3. ve 4. dekatlarda ve miyoplarda görülen, otozomal dominant geçiş gösteren bir bozukluktur. Krukenberg içiği hemen hemen tüm vakalarda izlenmekte, radial yerleşimli ve yarık tarzında iris translüminasyon defektleri görülmektedir. Trabeküler ağdaki pigmentasyon daha belirgin ve homojendir. İris transilluminasyon defekti midperiferdedir. Anterior lens kapsülü üzerinde eksfoliyatif materyalin karakteristik görünümü, pigment dispersiyon sendromunda görülmez. (12, 23, 43)

Anterior lens kapsülünde fibrin, amiloid veya inflamatuvar presipitatların birikmesi ve melanin dispersiyonuna sebep olan diyabet, yaşlılık, üveit, Fuchs heterokromik iridosikliti, travma, segmenter iris nekrozu, kronik açı kapanması glokomu ve pupiller blok ayırıcı tanıda düşünülebilecek diğer patolojilerdir.

Amiloid materyali pupilla kenarında, lens ön kapsülü üzerinde, ön kamara açısında birikebilir. Primer familyal amiloidozis ve PES birlikteliğini tanımlanmış olsa da, amiloid materyali ile PEM arasında histokimyasal olarak fark olduğu tespit edilmiştir.(12)

Fuch's endotelial distrofisi, psödoeksfoliyatif endoteliyopatiye benzer ve farklı özelliklere sahiptir. PES bulunan gözlerde diffüz dekompanasyon paterni, genellikle merkezden başlayan ve periferde yayılan klasik Fuchs distrofisindeki korneal ödemden ve genellikle limbal bölgeden başlayan büllöz keratopatiden klinik olarak ayırt edilebilir. Bunun yanında, Fuchs' distrofisinde görülen tipik guttata varlığının psödoeksfoliyasyon endoteliyopatisinde görülmemesi ve psödoeksfoliyatif endoteliyopatide endotelial hücre kaybının daha belirgin olarak görülmesi ayırıcı tanıda yardımcı olmaktadır.(12, 23)

## 2. 2. 8. PSÖDOEKSFOLYATİF GLOKOM

Psödoeksfolyatif sendromla glokom birlikteliği uzun süredir bilinen bir patolojidir. 1923 yılında Voght, kapsül kaynaklı bu glokomu “glokoma capsulare” olarak adlandırmıştır. Ancak günümüzde “eksfolyatif glokom” veya “psödoeksfolyatif glokom” terimi literatürde daha sık olarak kullanılmaktadır.(23)

Psödoeksfolyatif glokom, tüm tanımlanabilen glokomların yaklaşık %25’ ini oluşturmaktadır. Yaş ve cins ile ilgili düzeltmelerden sonra, PES’li olmayan gözlerde görülen glokom oranı (%1.7) ile karşılaştırıldığında PES’li gözlerde glokom oranı (%14.2) yaklaşık 8 kat daha sık olarak bulunmuştur.(20) Yalaz ve ark. nın yaptıkları çalışmada PES olan hastalarda glokom sıklığı % 34.3, glokom hastalarında PES sıklığı ise %46.9 saptanmıştır. Literatürde değişik serilerde değişik sonuçlar bildirilmiştir.(22)

Mitchell ve ark. yaptıkları çalışmada PES’li kişilerde 2-3 kat, PES’li gözlerde ise 5 kat artmış glokom riski olduğunu göstermişler. Ayrıca iki taraflı glokomlu ve tek taraflı PES’li olgularda GİB’ nın genellikle psödoeksfolyatif materyalin görüldüğü gözlerde, iki taraflı tutulumda ise daha ileri psödoeksfolyasyon taşıyan gözlerde daha yüksek bulunması bu teoriyi desteklemektedir.(20)

PES’de genellikle açık açılı glokom görülmektedir. Kapalı açılı glokom insidansı ise normal popülasyona göre daha fazladır.(20) Ayrıca normal popülasyona göre oküler hipertansiyon, akut açı kapanması glokomu daha sık görülür.(49)

PES’de açıda artmış pigmentasyon ortaya çıkmakta ve bunun sebebi fizyolojik pupilla hareketleri esnasında gelişen pigment dispersiyonu olarak kabul edilmektedir. Bu artmış pigmentasyon trabeküler ağın alt kısmında daha yoğun olarak görülmektedir. Ayrıca PES’de gonyoskopide psödoplatoiris görünümünde sık olarak karşımıza çıkmaktadır.

PES ile ilişkili açık açılı glokom, sadece klinik olarak değil aynı zamanda histopatolojik ve morfolojik olarakta primer açık açılı glokom (PAAG) dan farklıdır.(27) Psödoeksfolyatif glokom, hastaların steroid cevabı için daha düşük hassasiyet göstermesi ile PAAG’dan farklıdır.(50,14) PES’de GİB, PAAG’ye göre daha yüksek değerlerde ölçülmektedir. Bu nedenle PAAG’ye göre psödoeksfolyatif glokom, medikal tedaviye daha dirençli olup erken dönem glokom cerrahisine ihtiyaç duyulabilir. Gonyoskopik muayenede ekfoliyatif glokomda, PAAG’ dan farklı olarak açıda hiperpigmentasyon da mevcuttur.(50, 23)

PES’li hastalarda ayrıca artmış kapanabilir açı prevalansı saptanmıştır. Bu durum, açı kapanması glokomu için major risk faktörü olduklarından bu grupta açı kapanması

glokomunun artmış prevalansı ile uyumludur. Güçlü miyotik kullanımı, iris-lens diaframının öne gelmesi, pupiller blok ve siliyer blok yaparak akut açı kapanması glokomuna neden olabilir. PES’li hastalarda akut açı kapanması glokomu dört büyük seride % 1.4-4.0 arasında, kümülatif prevalansı ise % 2.2 olarak bildirilmiştir. Bu prevalans, yaş karşılaştırmalı beyaz popülasyonda beklenen % 0.1-0.2 akut açı kapanması prevalansından dramatik olarak daha yüksektir.(50) Akut basınç yükselmeleri, pupiller blok dışında ayrıca tanısız ve tedavi amaçlı midriyazisin bir sonucu olarak melanin salınımını sonrasında da olabilir.(23, 43)

Bu hastalarda melanin pigment dispersiyonu, iriste transiluminasyon defekti (pupiller kenarda ve yama tarzında) ve açıda hiperpigmentasyon (kaba ve silik) saptanması pigmenter glokomla ayırıcı tanısının yapılmasını gerektirir. Ancak pigmenter glokomun orta yaş hastalarda iki taraflı görülmesi, kornea dağılım tarzı (Krukenberg içiği), iris transiluminasyonun (midperiferal ve radyal tarzda) ve açıdaki pigmentasyonun şekli (uniform ve yoğun) ile psödoeksfolyatif glokomdan farklıdır.(23, 50)

Psödoeksfolyatif glokomlu hastalar PAAG ile karşılaştırıldığında, daha yüksek ortalama GİB’ne, daha büyük optik sinir başı çukurlaşması ve görme alanı defektlerine, daha hızlı progresyona sahiptirler. Glokomatöz optik sinir hasarı gelişimi, PES’li hastalarda, PES olmayan hastalara nazaran daha olasıdır. Bu glokomatöz hasar farkının PES’li hastalarda görülen daha yüksek seyreden GİB’ine ve lamina kribrozadaki elastinde gözlenen anormalliklere bağlı olabileceği düşünülmüştür.(52)

Yapılan çalışmalar da, farklı glokom tipleri olan hastalarda optik sinir başında ve retina sinir lifleri tabakasında belirgin olarak değişiklikler olduğu gösterilmiştir. PES’li gözler, PAAG’lı olan gözlerden daha küçük optik diske sahip olduğu saptanmış, peripapiller atrofi açısından anlamlı fark saptanmamıştır. Ancak bu bulguların glokom gelişimi açısından risk oluşturup oluşturmadığı tam olarak bilinmemektedir.(53)

Bunun dışında optik sinir glokomatöz hasarında vasküler faktörlerin etkilerini göstermek açısından hastalarda optik sinir kan akımı renkli doppler görüntüleme ile değerlendirilmiştir. Psödoeksfolyatif glokom dahil olmak üzere tüm glokomların ileri hastalıklı gözlerinde, daha az hasarlı veya hasarsız diğer gözlerine kıyasla santral retinal arterde daha yavaş kan akım hızlarına sahip olduğu gösterilmiştir. Psödoeksfolyatif glokomda, yüksek GİB ve düşük GİB’ne sahip hastalar karşılaştırıldığında oftalmik arterin ortalama “end” diastolik basıncında istatistiksel olarak anlamlı fark göstermedikleri bildirilmiştir. PAAG ve psödoeksfolyatif glokom arasında ortalama kan akım parametrelerinde anlamlı fark olmadığı halde, retrobulber damarlardaki değişiklikler

psödoeksfolyatif glokomda farklı patogenetik mekanizmaların da etkili olduğunu göstermektedir.(54)

Tartışılan bir başka konu PEG'in primer veya sekonder glokom olup olmadığıdır. Kronik basınç artışının nedeni Schlemm kanalı ve trabeküler ağ tarafından psödoeksfolyatif materyalin lokal üretimi ile Schlemm kanalı ve jukstakanaliküler dokuların dejeneratif değişiklikleri olabilir gibi görülmektedir. Bunun yanında belirgin melanin dispersiyonu, hüme aközde artmış protein konsantrasyonu, vasküler faktörler ve lamina kribrozanın konnektif doku değişiklikleri basınç artımına katkıda bulunan ek patogenetik faktörlerdir. Ancak pigment dispersiyonu ve psödoeksfolyatif materyal saptanan her gözde glokom görülmemesi ve tek taraflı PES'li olguların her iki gözünde de glokom görülmesi altta yatan primer trabeküler disfonksiyonun da olabileceğini düşündürmektedir.(12, 23, 50)

Oküler hipertansiyon ve açık açılı glokom	Kapalı açılı glokom ( pupiller / siliyer blok)
Trabekül içi psödoeksfolyasyon materyali	Zonüler zayıflık ve lens sublüksasyonu
Trabekül dışı psödoeksfolyasyon materyali	Katı iris ve bozulmuş midriyazis
Midriyazis sırasında oluşan melanin dağılımı	Arka yapışıklık
Artmış hüme aköz protein konsantrasyonu	Proteinden zengin hüme aköz
Korneal endotelyal hücrelerin migrasyonu/ proliferasyonu	Rölatif anterior mikroftalmus

Tablo 2: PES' de glokom gelişimine ve GİB yükselmelerine sebep olan faktörler

## **Tedavi**

PEG'de tedavi, kronik açık açılı glokom tedavisinden farklı değildir. Medikal tedavide beta adrenerjik antagonistler, alfa adrenerjik agonistler, prostaglandin analogları, miyotikler, karbonik anhidraz inhibitörleri kullanılmaktadır. Bunun yanında PES'de lazer tedavileri ve cerrahi tedaviler de kullanılmaktadır.

### **Medikal Tedavi**

PEG'de tedavi PAAG tedavisi ile benzerdir. Fakat PAAG'a göre medikal tedaviye yanıt daha kötüdür ve cerrahi müdahaleye daha sık ihtiyaç duyulmaktadır. PAAG'a göre prognozu daha kötüdür. PES'li hastalarda başlangıçta iyi bir GİB düşüşü sağlansada, PAAG hastalarına göre daha yüksek GİB değerleri ölçülmekte ve gün içi GİB'i oynamaları daha sık görülmektedir.(12).

PEG'in medikal tedavisinde ilaç seçimi ve kombine tedavi zamanlaması önem taşımaktadır fakat bu konuda değişik görüşler bulunmaktadır. PAAG tedavisinde timolol ile beraber apraklonidin kullanımının diurnal fluktasyonları azalttığı düşünülmektedir. Psödoeksfolyatif glokomlu hastalarda prostoglandin analoglarının tek başına veya timolol ile birlikte kullanımı etkili bulunmuş fakat tek başına kullanımında GİB düşürücü etkisinin timoloden farklı olmadığı düşünülmüştür. Dorzolamid kullanımı PEG' de, timolol benzeri bir etki etmekle birlikte ilave olarak bir etki gösterebilir. Kolinerjiklerle beraber beta bloker kullanımında PAAG'ya göre daha fazla GİB düşüşü sağlanmaktadır. Kolinerjik göz damlaları Psödoeksfolyatif glokomda etkili olup göz içi basıncını düşürdüğü gibi aköz dışa akımını artırarak ve pupilla hareketlerini kısıtlayarak trabekulumu hızlı bir şekilde pigmentten arındırır. Bu durum glokomun ilerlemesini yavaşlatabilir. Fakat miyotiklerin irisin lense daha kolay yapışmasına yol açacağı, pupilla genişlemesinin dahada zor olacağı ve durumun daha sonra yapılması muhtemel bir katarakt ameliyatını riske sokacağı açıktır.( 12, 23, 50)

### **Argon Lazer Trabeküloplasti (ALT)**

ALT, trabekulumu uygulanan küçük lazer yanıkları ile aköz dışa akımını arttırarak, GİB'ni düşüren bir prosedürdür. Psödoeksfolyatif glokom, argon lazer trabeküloplasti (ALT) uygulamalarına en iyi cevap veren glokom tiplerindedir.

ALT uygulaması sonrasında PEG'li hastalarda erken dönemde PAAG'lı hastalara göre daha yüksek bir GİB artışı görülmektedir. Bununla birlikte bu artış sonrasında GİB düşüşü PEG hastalarında daha fazla görülmektedir. Bu trabekulumda biriken pigmentasyona bağlıdır.(12)

Odbergi ve ark. yaptıkları bir çalışmada ALT uygulanan PEG'li hastalarda 3 yıllık takiplerde başarı %80; 5 yıllık takip sonunda %50'nin üzerinde bulunmuştur. Başlangıçtaki yüksek başarı yüzdeleri uzun dönemde düşmektedir.(55)

### **Cerrahi Tedavi**

Medikal tedavi ve ALT ile kontrol altına alınamayan hastalarda, son basamak cerrahi tedavidir. PEG'de trabekülektomi sonrası başarı PAAG'daki başarıya yakındır. Ancak cerrahi komplikasyonlar daha sıktır. Ameliyat öncesi çok yüksek GİB, koroidal hemoraji ve effüzyon olasılığını arttırır. Zayıflamış zonüler destek, ameliyat esnasında lensin öne hareketine, sublüksasyonuna, lens hasarına, vitreus kaybına neden olabilir. Daha önce tespit edilmeyen iris neovaskülarizasyonu nedeniyle iridektomi yerinden cerrahi esnasında veya daha sonra hifemaya neden olabilir. PEG'li hastalarda, trabekülektomi ameliyatı sonrasında katarakt görülme riski yüksektir (56)

Tanihara ve ark. primer prosedür olarak trabekülektominin etkinliğini araştırdıkları prospektif çalışmalarında, 3. yılda %79 başarı, 5 yılda %64 başarı bildirmişlerdir (57)



### 2. 3. ÖN SEGMENT GÖRÜNTÜLEME TEKNİKLERİ

Ön segment muayenesi için klinik uygulamalarda geleneksel olarak slit-lamp biyomikroskopisi kullanılır. Bu metodla ön segment yapılarının objektif ve kantitatif bir şekilde değerlendirilmesi sınırlıdır. Bu yöntemle ön kamara açısının direkt olarak değerlendirilmesi için tanısal kontakt lenslerin kullanılması gerekmektedir. Yeni ön segment görüntüleme sistemleri bu sınırlamanın üstesinden gelmektedir.

Scheimpflug görüntüleme (Pentacam, Oculus Inc, Lynnwood, WA, USA), ön segment optik koherens tomografi(Visante OCT, Carl Zeiss Meditec Inc, Dublin, CA, USA, ve SL-OCT, Heidelberg engineering GmbH, Heidelberg, Germany), IOL Master(Carl Zeiss Meditec, Germany) ve ön kamara derinlik analizörü (ÖKDA) günümüzde klinik kullanıma giren sistemlerdendir. Kornea, ön kamara, iris, iridokorneal açı ve lens hakkında kantitatif bilgi ve kalitatif görüntüleme imkanı sunarlar. Kontakt olmayan bu metodlar lokal anestezi gerektirmemeleri ve korneal erezyona neden olmamaları açısından avantaj sağlarlar.(61)

#### 2. 3. 1 Scheimpflug görüntüleme: Pentacam-Scheimpflug

İlk kez 1904'te Yüzbaşı Theodore Scheimpflug tarafından askeri amaçlı kullanım için geliştirilmiş fotoğrafik bir tekniktir. 1970'lerde Hockwin ve ark. tarafından katarakt yoğunluğunu değerlendirebilmek amacıyla Scheimpflug kamera olarak göz muayenesinde kullanılmaya başlanmıştır.(61)



**Resim 2: Pentacam görüntüleme sistemi; sol: schleimpflug fotoğrafı; orta: Pentacam; sağ: muayene sırasında kullanılan mavi slit aydınlatma**

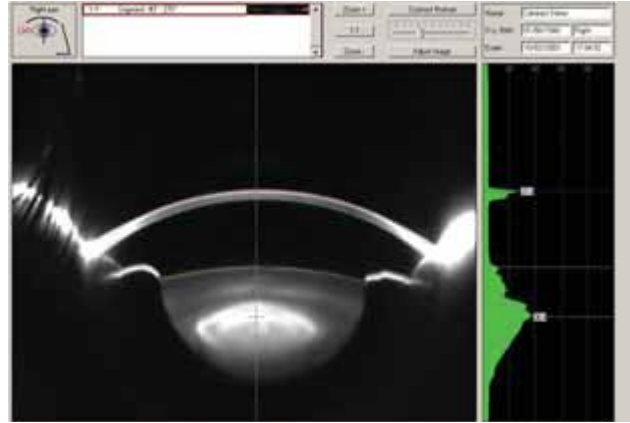
Pentacam- Scheimpflug cihazı ön segmenti görüntülemek için Scheimpflug prensibini kullanır. Scheimpflug prensibi, kameranın filmine paralel olmayan nesnelerin fotoğraflarının optik özelliklerini tarifler. Slit halindeki ışını içeren plan ile görüntü planının tek noktada karşılaşması ve karşılaşan açılarının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

Sistem dönen bir Scheimpflug kamera ve monokromatik slit ışık kaynağından (mavi LED 475 nm) oluşmaktadır. Gözün optik aksı etrafında 180 derece dönerek görüntü alır.

Pentacam- Scheimpflug cihazı spesifik olarak ön segment yapılarının değerlendirilmesi için dizayn edilmiş kontakt olmayan bir sistemdir. Dönen Scheimpflug kamerası ile 2 saniye içerisinde 50 ön segment slit görüntüsü ve 500 ölçüm alınabilir. Toplanan bu slit görüntülerle üç boyutlu görüntü oluşturulur. İkinci bir kamera ise göz hareketlerini yakalar ve uygun düzeltmeler yapar. Görüntü alındıktan sonra cihaz bu görüntüleri ‘akıllı haritalar’ olarak adlandırılan haritalar şeklinde sunar. Bu haritalar açılan birçok menüyü kullanarak görüntülenebilmektedir. Ön ve arka korneal yüzeyin topografisi ve elavasyon haritası, ÖKD ve ön ve arka kornea keratometrik değerlerini bu haritaları kullanarak değerlendirebilmektedir. Eğitim ve bilgi dökümantasyonu açısından önemli diğer bir özellik ise görüntü üzerinde korneal skar lokalizasyonunun görülebilmesidir.

Bu cihaz içinde 5 değerlendirme modülü bulunmaktadır. Bunlar Scheimpflug tomografi, 3 boyutlu ön segment analizi (derinlik, açı, hacim), pakimetri, lens densitometrisi ve korneal topografidir.

Densitometri sistemi ile lens katarakt yoğunluğunu değerlendirmek yada lensteki bir opasitenin zaman içinde progresyonunu takip etmek mümkündür.



**Resim 3: Scheimpflug görüntü: Lensteki nükleer opasite**

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. Yine GİL 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 geliştirilen yeni modülünde bulunan Pentacam Zernike polinomu kullanılarak, kornea ön ve arka yüzeyinden korneal 'Wavefront veri'si alınmakta ve korneal sferik aberasyonlar doğru şekilde bilindiği için GİL'ni seçmek mümkün olmaktadır.

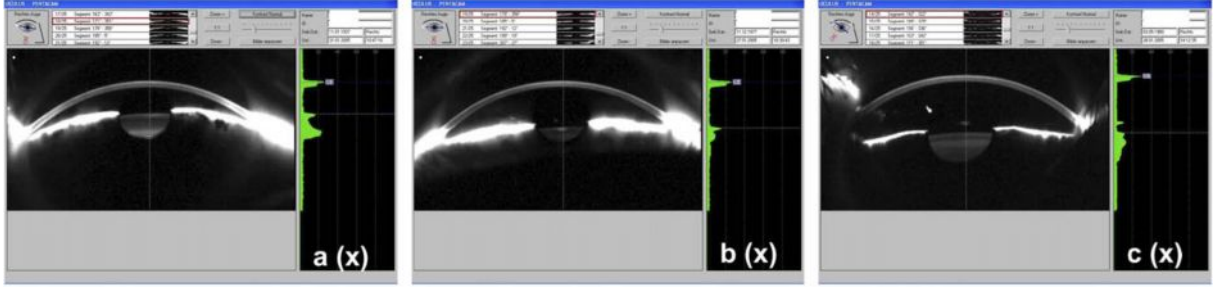
Sagittal korneal topografi haritası, topografi cihazları ile de elde edilebilen, korneayı 'V-K normalı' denilen spesifik bir yolla tarayarak elde edilen haritadır. Pentacam'ın diğer cihazlardan bir farkı da bu harita üzerinde yaptığı farklı değerlendirmelerdir. Diğer cihazlarda merkezi 1.5 mm' lik alan 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 şekli ise elavasyon haritası ile değerlendirmek mümkündür. Hem korneanın ön yüzü hemde arka yüzü hakkında doğru bilgi edinilebilir.

Pentacam ile fakik GİL yerleştirilmesi öncesi değerlendirmede 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 göstermekte mümkündür.

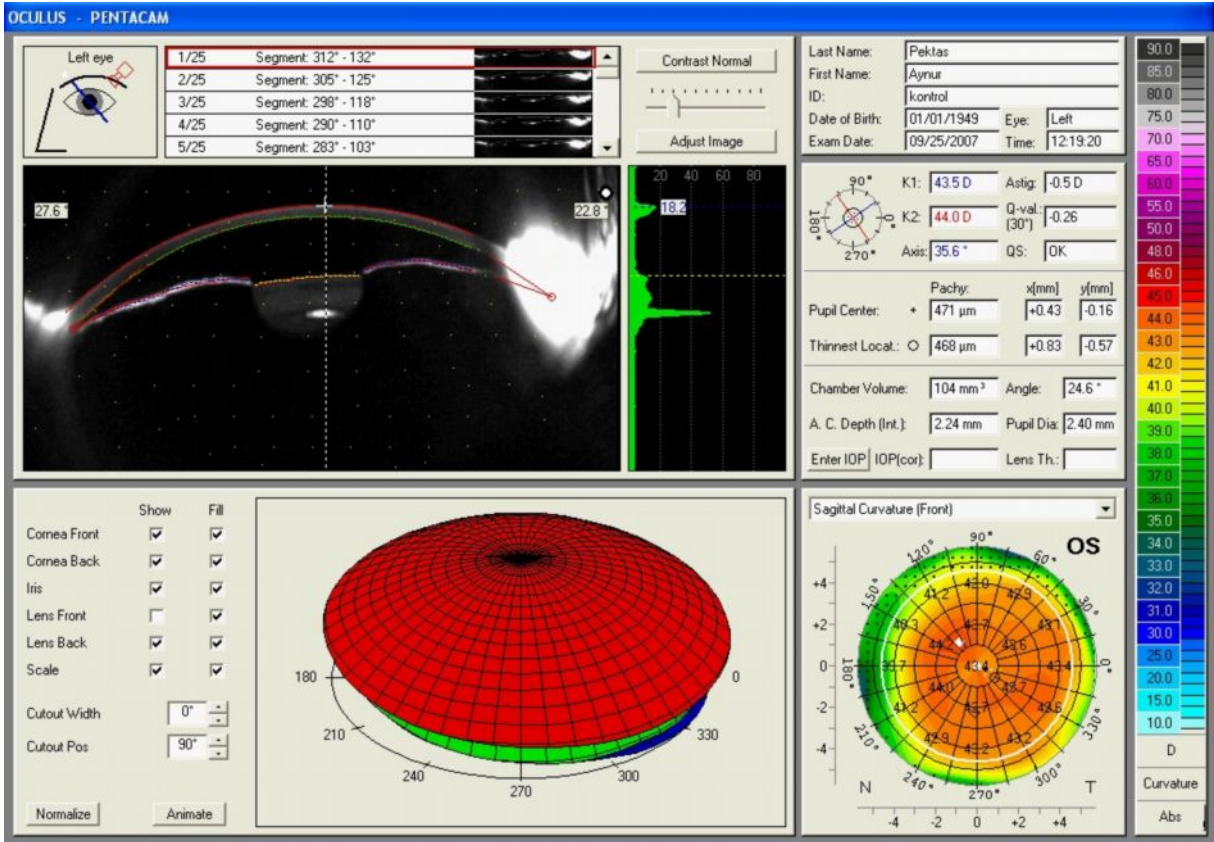
Pentacam ile elde edilen 3 boyutlu ön segment görüntüleri ve hesaplanan kantitatif değerler glokom hastalığının tanısı ve takibinde çok faydalı olmaktadır. Pentacam ile ön kamara açısı (ÖKA), ön kamara derinliği (ÖKD), ön kamara hacmi (ÖKH) ve merkezi korneal kalınlık (MKK) değerleri etkili bir biçimde hesaplanmakta, kullanıcıya kolaylıklar sağlayan haritalar ve grafikler oluşturulmaktadır.

Cihazda bulunan Ehlers, Shah, Dresden ve Orssengo/Pye formülleri ile Goldman aplanasyon tonometrisi ile ölçülen GİB'ı, MKK ile birlikte değerlendirilir ve düzeltilmiş GİB'i elde edilebilir.

Pentacam-Scheimpflug cihazı görüntü alınmasında minimal tecrübe gerektirmektedir. Hasta korneasında hedef ve fokus sağlandıktan sonra otomatik olarak görüntü alınabilmektedir.(62-64)



Resim 4: Scheimpflug yöntemi ile elde edilen ön kamara görüntüleri: a) Dar açı b) Normal açı c) Geniş açı



Resim 5: Pentacam ile ön segment görüntüleme

Pentacam- Scheimpflug dışında klinik kullanımda çeşitli ön segment görüntüleme teknikleri kullanılmaktadır.

### 2. 3. 2 Optik koherens tomografi:

OCT'nin prensibi ultrasona benzer ama burada yayılan ve yansıyan ses değil ışıktır. İlk kez 1995'te kullanıma giren retinal OCT'de bu teknoloji kullanılmıştır. Ön segment OCT retinal OCT'nin geliştirilmesiyle ortaya çıkmıştır. Retinal OCT'ye (820 nm) göre daha uzun

dalga boyu (1310) kullanılır. Bu özellik, sklera ve limbus gibi ışınları yüksek oranda yansıtan dokulara daha fazla penetrasyon sağlayarak iridokorneal açının görüntülenmesine imkan verir. Kornea, iris, açı ve lens yüzeyi gibi ön segment yapılarından görüntüleme sağlanır. İris arkasındaki lens, siliyer cisim ve siliyer sulkusun da görüntülenmesini sağlar. 1310 nm dalga boyundaki ışının %90'ı retinaya ulaşmadan absorbe edilir. Bu nedenle ön segment OCT'si retinal OCT'ye göre daha fazla güç kullanır. Buda görüntünün elde edilmesi ve hareketten dolayı oluşan artefaktların ortadan kaldırılmasını sağlar.(65)

Günümüzde kullanılan iki ön segment OCT cihazı vardır. Bunlar AS-OCT VE SL-OCT'dir.

**AS-OCT:** Pentacam-Scheimpflug cihazına benzer şekilde kontakt olmayan optik bir sistemdir. Saniyede 2048'e kadar A-scan görüntüsü olarak ön segment görüntülemesi yapar. Ayrıca derinlik, genişlik ve açı değerlendirmekte de kullanılır. 18 µm'ye kadar optik aksiyal çözünürlüğe ve 60 µm optik transvers çözünürlüğe sahiptir. Opak bir korneadan da görüntü alabilir ve minimal deneyim gerektirir.(66)

**SL-OCT:** Modifiye bir slit-lamp biyomikroskop olup klinik uygulamada zaman ve yer açısından kolaylık sağlar. Kurulumu ve kullanımı slit-lamp biyomikroskopa benzer olduğundan ayrıca kolaylık sağlar. Bununla beraber ışının manuel olarak rotasyonu gerekmektedir. Optik aksiyel çözünürlüğü 25 µm'den küçüktür ve transvers optik çözünürlüğü 20-100 µm arasındadır. Yazılımı sayesinde merkezi kornea kalınlığı, merkezi ön kamara derinliği ve ön kamara hacmini otomatik olarak hesaplar. Ayrıca iridokorneal açı parametreleri hakkında da bilgi verir. AS-OCT ile karşılaştırıldığında daha fazla uygulayıcı beceri gerektirmesi yanında ona göre daha otomatize bir yazılıma sahiptir.(68)

### **2. 3. 3 Paradigm P60 Ultrason Biyomikroskopi**

2005'te 4. kuşak UBM olarak kullanıma girmiştir. Oftalmik ultrason görüntüleme, akustik yayılım ve göz dokusundan yansıyan bu akustik yayılım prensibine dayanır. Bu A ve B scan mod yıllardır kullanılan bir prensiptir. 12.5, 20, 35 ve 50 MHz'lik problemleriyle kolay kullanımlı bir görüntüleme cihazıdır. P60 UBM kornea, iris ve iridokorneal açının görüntülenmesini sağlar. Ayrıca ön kamara derinliği ve merkezi kornea kalınlığı hakkında da bilgi verir. Arka segmentte sulkus-sulkus mesafesini ölçmek mümkündür. 25 µm aksiyal 50 µm transvers çözünürlüğe sahiptir. Dokulara 5 mm'ye kadar penetre olabilir ve opak korneadan görüntü alabilir. Yapılan çalışmalarda UBM'in histolojik kesitlerle kalitatif ve kantitatif olarak uyumlu olduğu bulunmuştur. Görüntü immersiyon yöntemi ile alındığından gözün anatomik yapısını ve ön kamara açı konfigürasyonunu bozabilir. Ayrıca immersiyon

özelliği ve hastanın yatar pozisyonda olması gerektiğinden klinik uygulamada pratik olduğu söylenemez. Görüntünün kalitesi uygulayıcının deneyimine bağlıdır.(66)

#### **2. 3. 4 Orbscan tarayıcı-slit topografi**

Kontakt olmayan optik sistemdir. Slit ışını kornea üzerine projekte edilen kısmının boyutunu ölçer. Son donanımı Orbscan IIz Shack-Hartmann aberometre ile gözün total aberasyonlarını ölçülebilir. Kornea yüzeyinin tamamını tarar ve saniyede 9000'den fazla veri toplar. Kornea ön ve arka yüzey çapları, lens ön yüzeyi ve iris değerlendirilebilir. İrisin kornea arka yüzeyi ile beraber haritalanması, iridokorneal açının da değerlendirilmesini mümkün kılar. Görüntü kalitesi uygulayıcı deneyiminden bağımsızdır.(64)

#### **2. 3. 5 IOL Master**

Göz aksiyel uzunluğu için parsiyel interferometre prensibini kullanan IOL master; 780 nm dalga boyunda diyot laseri kullanır. Kornea epitelinden lens ön yüzüne kadar olan mesafeyi ÖKD olarak değerlendirir. ÖKD'nin yanı sıra korneal eğrilik ve ön kamara genişliğinde ölçer. 5 ölçüm yapar ve bu 5 ölçümün ortalamasını alarak değerleri verir. Yapılan ölçümlerin doğruluğunu sağlamak amacıyla SNR denilen bir parametre geliştirilmiştir. Bu değer 2'nin üzerinde olması ölçümün geçerli olduğunu, 1.6'nın altında olması ise güvenilir olmadığı anlamına gelir. Görme aksındaki yoğun opasiteler, hasta fiksasyonun iyi olmaması, nistagmus gibi durumlar ölçümün güvenilirliğini azaltırlar.(67)

#### **2. 3. 6 Ön Kamara Derinlik Analizörü (ÖKDA)**

Kashiwagi tarafından 2004'de tanımlana ÖKDA, ÖKD'ni 0.66 sn içerisinde optik akstan temporal limbuse kadar tarayarak, görme aksı boyunca 0.4 mm aralıklarla 21 ardışık görüntü alır. Slit lambadan çıkan ışın görünür dalga boyundadır. Temporalden 60 derece açı ile verilen ışınla, ön korneal yüzey ve iris arasından görüntü alınır. Merkezi ÖKD görme aksı boyunca ölçülür. Korneal eğrilik yarıçapı, korneal kalınlık ve gerçek ÖKD (kornea endotelinden lens ön yüzeyine kadar olan mesafe) ölçülebilir.(68)

### **BÖLÜM III**

#### **GEREÇ VE YÖNTEM**

Çalışmaya İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Turgut Özal Tıp Merkezi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, glokom polikliniği ve normal polikliniklere 2007 ile 2008 yılları arasında başvuran, muayenesinde psödoeksfolyatif sendrom (PES), psödoeksfolyatif glokom (PEG) tespit edilen ve rutin göz muayenesi normal olan 155 olgunun 240 gözü dahil edildi. PES'li olgular Grup 1, PEG'li olgular Grup 2, kontrol grubu Grup 3 olarak belirlendi.

Çalışma öncesinde olgulara çalışmanın amacı ve yapılacak işlemler hakkında detaylı bilgiler verildi.

Çalışmamız için İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulundan onay alındı.

Olguların çalışmaya dahil edilme kriterleri;

PES'li olgular (Grup 1);

- GİB 21 mmHg altında
- Ön kamara açısında ve/veya lens üzerinde psödoeksfolyasyon materyali
- Optik sinir normal
- Görme alanı normal

PEG'li olgular (Grup 2);

- GİB 21 mm Hg ve üzeri
- Ön kamara açısında ve/veya lens üzerinde psödoeksfolyasyon materyali
- Glokomatöz optik disk hasarı
- Glokomatöz görme alanı değişiklikleri

Normal olgular (Grup 3);

- GİB 21 mmHg altında
- Ön kamara açısında ve/veya lens üzerinde psödoeksfolyasyon materyali bulunmayan
- Optik sinir normal
- Görme alanı normal

Olguların çalışmadan çıkarılma kriterleri;

- Geçirilmiş göz cerrahisi, laser tedavisi ya da travma öyküsü olması
- Kornea patolojisi
- Üveit, arka segment patolojisi
- 3 diyoptriden fazla miyopi ya da hipermetropi ile 1 diyoptriden fazla astigmatizma
- Ön segment parametrelerini etkileyecek topikal veya sistemik ilaç kullanım öyküsü
- Belirgin kataraktöz lens değişimi

Tüm olguların camlı ve camsız görme keskinlikleri Snellen eşeli ile ölçüldükten sonra ayrıntılı biyomikroskopik göz muayeneleri yapıldı. Biyomikroskopik muayene sonrasında, Pentacam-Scheimpflug cihazı ile ön segment değerlendirildi. Daha sonra hastaların pupillaları dilate edilerek ayrıntılı lens ve fundus muayeneleri yapıldı.

### **İstatiksel Analiz**

İstatiksel analizler SPSS 13.0 (Statistical Package for Social Science 13.0) (SPSS Inc. Chicago IL, USA) programı kullanılarak yapıldı.

Ölçülebilir değişkenler, ortalama  $\pm$  standart sapma (SD) olarak verildi. Ölçülebilir değişkenler normal dağılım gösterdiğinden istatiksel analizde, Shapiro Wilk testi kullanıldı. Parametrik testlerden bağımsız gruplarda tek yönlü varyans analizi, iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi (unpaired t-test), en küçük önemli fark yöntemi (LSD) ve Pearson korelasyon analizi kullanıldı.  $P < 0,05$  istatiksel olarak anlamlı kabul edildi.



## BÖLÜM IV

### BULGULAR

#### Hasta Özellikleri

Çalışmaya toplam 155 olgunun (79 erkek, 76 bayan) 240 gözü dahil edildi. PES grubunda (Grup 1) 53 olgunun (25 erkek, 28 bayan) 80 gözü, PEG grubunda (Grup 2) 57 olgunun (30 erkek, 27 bayan) 80 gözü, kontrol grubunda (Grup 3) ise 45 olgunun (25 erkek, 20 bayan) 80 gözü değerlendirildi. Ortalama yaş PES grubunda  $65,71 \pm 7,38$ , PEG grubunda  $66,22 \pm 5,47$ , kontrol grubunda  $66,90 \pm 3,58$  olarak bulundu. Gruplar arasında yaş ve cinsiyet açısından istatistiksel olarak fark saptanmadı. ( $p>0,05$ )

**Tablo 3:** Olguların demografik özellikleri

	<b>YAŞ</b> <b>(Ortalama <math>\pm</math> SD)</b>	<b>CİNSİYET</b> <b>(K/E)</b>
<b>GRUP 1</b>	<b><math>65,71 \pm 7,38</math></b>	<b>28/25</b>
<b>GRUP 2</b>	<b><math>66,22 \pm 5,47</math></b>	<b>27/30</b>
<b>GRUP 3</b>	<b><math>66,90 \pm 3,58</math></b>	<b>20/25</b>

SD;Standart sapma, K/E; Kadın, Erkek

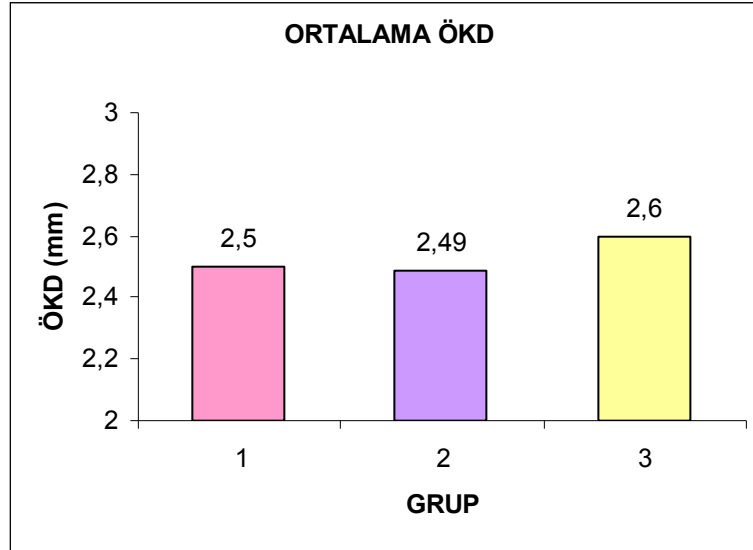
### Ön Kamara Derinliği (ÖKD) Değerleri

Ön kamara derinliği (ÖKD), PES grubunda (Grup 1)  $2,50 \pm 0,29$  mm, PEG grubunda (Grup 2)  $2,49 \pm 0,39$  mm, kontrol grubunda (Grup 3)  $2,60 \pm 0,31$  mm bulundu. Grup1 ile Grup 2 ve Grup 3 arasında ÖKD açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmazken, Grup 2 deki ÖKD Grup 3 deki ÖKD'den anlamlı şekilde düşük bulundu. ( $p<0,05$ )

**Tablo 4:** Grupların ortalama ÖKD değerleri

	<b>ÖKD (Ortalama <math>\pm</math> SD)</b>
<b>GRUP 1</b>	<b><math>2,50 \pm 0,29</math> mm</b>
<b>GRUP 2</b>	<b><math>2,49 \pm 0,39</math> mm</b>
<b>GRUP 3</b>	<b><math>2,60 \pm 0,31</math> mm</b>

SD;Standart sapma, mm; milimetre



mm; milimetre

**Grafik 1:** Ortalama ÖKD

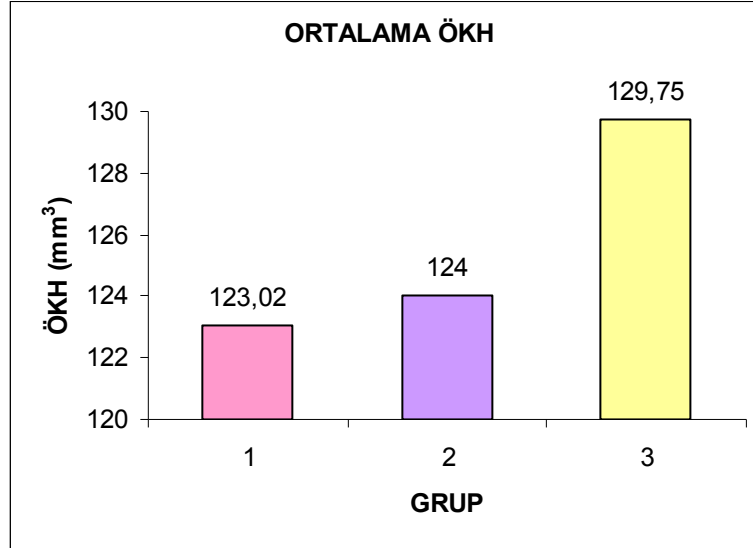
### Ön Kamara Hacmi (ÖKH) Değerleri

Ön kamara hacmi (ÖKH) değerleri, PES grubunda (Grup 1)  $123,02 \pm 24,28 \text{ mm}^3$ , PEG grubunda (Grup 2)  $124,00 \pm 27,88 \text{ mm}^3$ , kontrol grubunda (Grup 3)  $129,75 \pm 26,57 \text{ mm}^3$  olarak bulundu. Kontrol grubunda diğer gruplara göre ÖKH büyük bulunsa da 3 grup arasındaki bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p>0,05$ ).

**Tablo 5:** Grupların ortalama ÖKH değerleri

	<b>ÖKH (Ortalama <math>\pm</math> SD)</b>
<b>GRUP 1</b>	<b><math>123,02 \pm 24,28 \text{ mm}^3</math></b>
<b>GRUP 2</b>	<b><math>124,00 \pm 27,88 \text{ mm}^3</math></b>
<b>GRUP 3</b>	<b><math>129,75 \pm 26,57 \text{ mm}^3</math></b>

SD;Standart sapma,  $\text{mm}^3$ ; milimetre<sup>3</sup>küp



$\text{mm}^3$ ; milimetre<sup>3</sup>küp

**Grafik 2:** Ortalama ÖKH

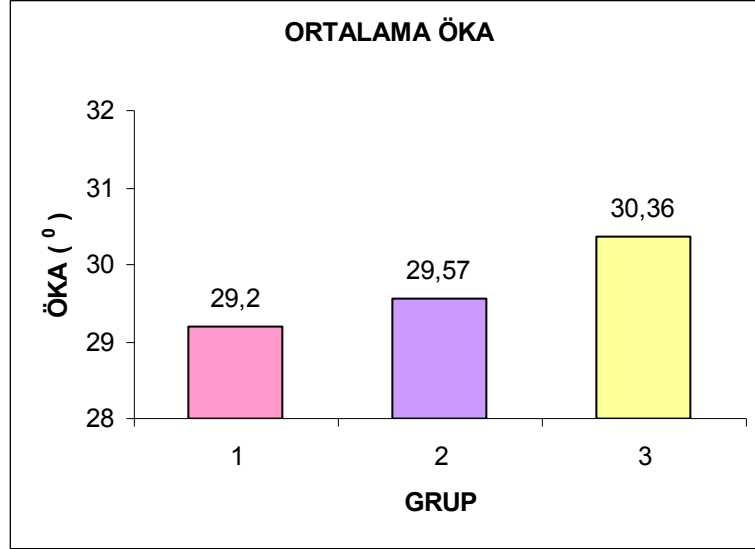
### Ön Kamara Açısı (ÖKA) Değerleri

Ön kamara açısı (ÖKA), PES grubunda (Grup 1)  $29,20 \pm 5,19^\circ$ , PEG grubunda (Grup 2)  $29,57 \pm 5,08^\circ$ , kontrol grubunda (Grup 3)  $30,36 \pm 4,98^\circ$  olarak bulundu. Kontrol grubunda diğer gruplara göre ÖKA büyük bulunsa da 3 grup arasında istatistiksel anlamlılık bulunmadı ( $p>0,05$ ).

**Tablo 6:** Grupların ortalama ÖKA değerleri

	<b>ÖKA (Ortalama <math>\pm</math> SD)</b>
<b>GRUP 1</b>	<b><math>29,20 \pm 5,19^\circ</math></b>
<b>GRUP 2</b>	<b><math>29,57 \pm 5,08^\circ</math></b>
<b>GRUP 3</b>	<b><math>30,36 \pm 4,98^\circ</math></b>

SD;Standart sapma, °; derece



°; derece

**Grafik 3:** Ortalama ÖKA

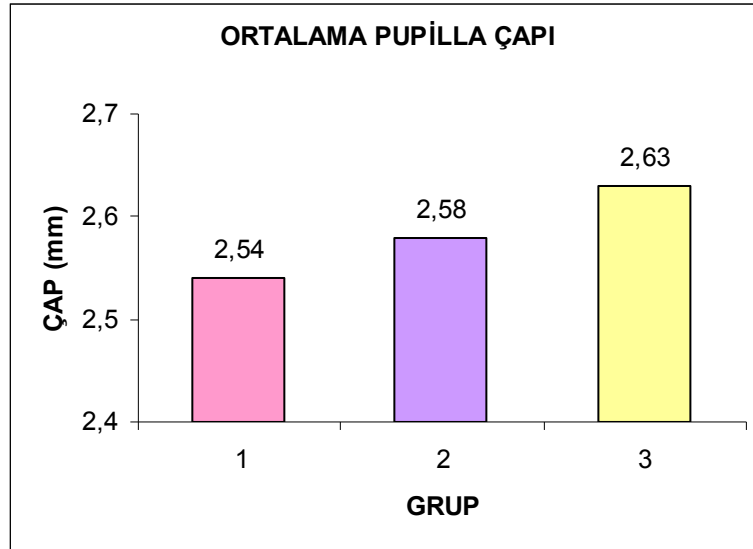
### Pupilla apı Değerleri

Pupilla apı, PES grubunda (Grup 1)  $2,54 \pm 0,41$  mm, PEG grubunda (Grup 2)  $2,49 \pm 0,39$  mm, kontrol grubunda (Grup 3)  $2,63 \pm 0,28$  mm bulundu. Kontrol grubunda diğer gruplara göre pupilla çapı büyük bulunsa da 3 grup arasında istatiksels anlamlılık mevcut değildi ( $p > 0,05$ ).

**Tablo 7:** Grupların ortalama pupilla çapı değerleri

	<b>Pupilla apı (Ortalama <math>\pm</math> SD)</b>
<b>GRUP 1</b>	<b><math>2,54 \pm 0,41</math> mm</b>
<b>GRUP 2</b>	<b><math>2,58 \pm 0,37</math> mm</b>
<b>GRUP 3</b>	<b><math>2,63 \pm 0,28</math> mm</b>

SD;Standart sapma, mm; milimetre



mm; milimetre

**Grafik 4:** Ortalama pupilla çapı

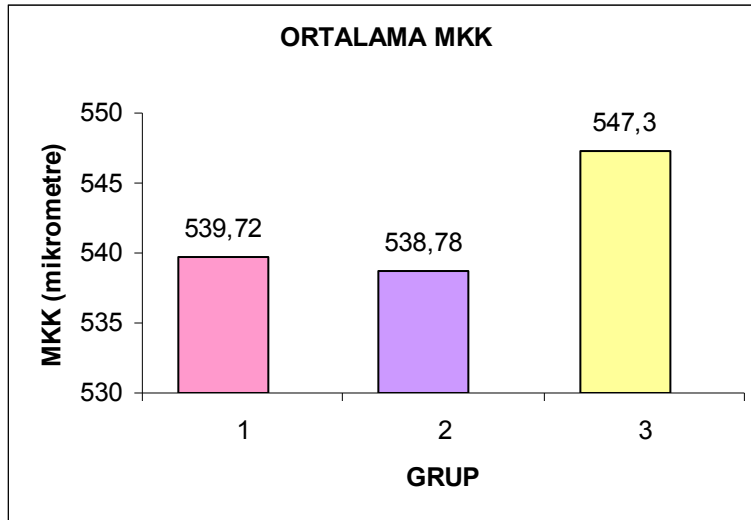
### Merkezi Korneal Kalınlık (MKK) Değerleri

Merkezi korneal kalınlık (MKK), PES grubunda (Grup 1)  $539,72 \pm 32,29 \mu\text{m}$ , PEG grubunda (Grup 2)  $538,78 \pm 29,85 \mu\text{m}$  ve kontrol grubunda (Grup 3)  $547,30 \pm 27,35 \mu\text{m}$  olarak bulundu. Kontrol grubunda diğer gruplara göre MKK değerleri büyük bulunsa da 3 grup arasındaki bu fark istatikselsel olarak anlamlı değildi ( $p>0,05$ ).

**Tablo 8:** Grupların ortalama MKK değerleri

	<b>MKK (Ortalama <math>\pm</math> SD)</b>
<b>GRUP 1</b>	<b><math>539,72 \pm 32,29 \mu\text{m}</math></b>
<b>GRUP 2</b>	<b><math>538,78 \pm 29,85 \mu\text{m}</math></b>
<b>GRUP 3</b>	<b><math>547,30 \pm 27,35 \mu\text{m}</math></b>

SD; Standart sapma,  $\mu\text{m}$ ; mikrometre



$\mu\text{m}$ ; mikrometre

**Grafik 5:** Ortalama MKK

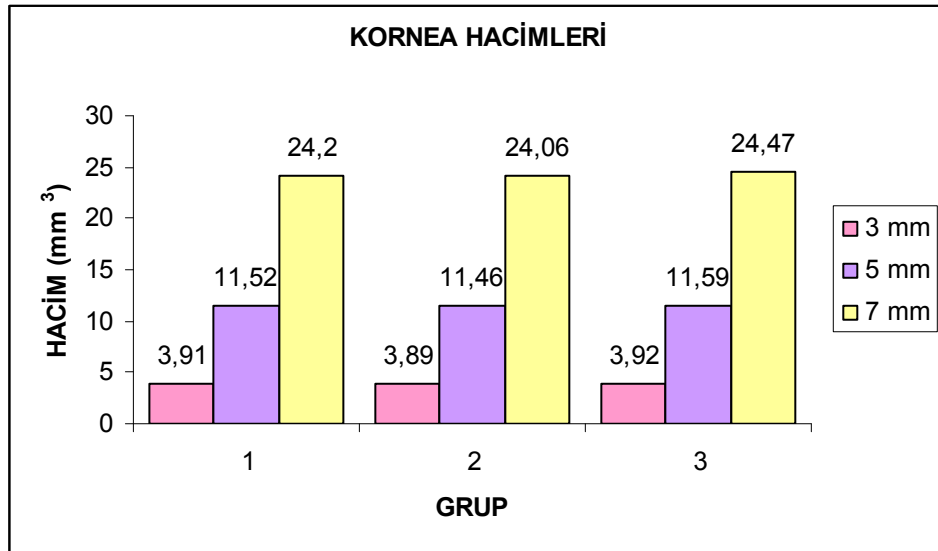
### Kornea Hacmi Değerleri

PES, PEG ve kontrol grublarında, merkezi 3 mm'deki kornea hacimleri sırasıyla  $3,91 \pm 0,30 \text{ mm}^3$ ,  $3,89 \pm 0,24 \text{ mm}^3$  ve  $3,92 \pm 0,22 \text{ mm}^3$ , merkezi 5 mm'deki kornea hacimleri sırasıyla  $11,52 \pm 0,73 \text{ mm}^3$ ,  $11,46 \pm 0,65 \text{ mm}^3$  ve  $11,59 \pm 0,61 \text{ mm}^3$ , merkezi 7 mm'deki kornea hacimleri sırasıyla  $24,20 \pm 1,54 \text{ mm}^3$ ,  $24,06 \pm 1,31 \text{ mm}^3$  ve  $24,47 \pm 1,30 \text{ mm}^3$  olarak ölçüldü. Gruplar arasında merkezi 3 mm, 5 mm ve 7 mm'deki kornea hacimler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $p>0,05$ ).

**Tablo 9:** Grupların kornea hacim değerleri

	3 mm (Ortalama $\pm$ SD)	5 mm (Ortalama $\pm$ SD)	7 mm (Ortalama $\pm$ SD)
GRUP 1	$3,91 \pm 0,30 \text{ mm}^3$	$11,52 \pm 0,73 \text{ mm}^3$	$24,20 \pm 1,54 \text{ mm}^3$
GRUP 2	$3,89 \pm 0,24 \text{ mm}^3$	$11,46 \pm 0,65 \text{ mm}^3$	$24,06 \pm 1,31 \text{ mm}^3$
GRUP 3	$3,92 \pm 0,22 \text{ mm}^3$	$11,59 \pm 0,61 \text{ mm}^3$	$24,47 \pm 1,30 \text{ mm}^3$

SD;Standart sapma,  $\text{mm}^3$ ; milimetreküp



$\text{mm}^3$ ; milimetreküp

**Grafik 6:** Ortalama kornea hacimleri

## BÖLÜM V

### TARTIŞMA

Psödoeksfolyatif sendrom, biyomikroskopik muayenede lens ön yüzünde ve/veya pupilla kenarında gri renkte fibrogranüler psödoeksfolyatif materyalin görülmesiyle tanısı konulan bir hastalıktır. PES’de oküler anatomi ve fizyolojideki değişiklikler ile glokomla birlikteliği günümüzde birçok araştırmaya konu olmaktadır.(14)

PES’in görülme sıklığı toplumdan topluma, etnik gruplara, araştırma şekillerine ve yaşa göre değişse de, çalışmalarda yaşla birlikte görülme sıklığının arttığı görülmüştür.(24, 25) Türkiye’de yapılan çalışmalarda İrkeç 50 yaş üzeri popülasyonunda %12 oranında PES bildirmiştir.(21) Yalaz ise Çukurova bölgesinde 60 yaş üzeri kişileri kapsayan çalışmasında PES sıklığını %11.2 olarak bulmuştur.(22) Cinsiyete göre psödoeksfolyasyon prevalansında tam bir fikir birliği olmamasına rağmen bir çok çalışmada kadın-erkek oranının eşit olduğu görülmüştür.(12)

Psödoeksfolyatif sendromla glokom birlikteliği uzun süredir bilinmektedir. Günümüzde “eksfolyatif glokom” veya “psödoeksfolyatif glokom” terimi literatürde daha sık olarak kullanılmaktadır.(23) PES’de genellikle açık açılı glokom görülürken, kapalı açılı glokom, oküler hipertansiyon ve akut açı kapanması glokomu normal popülasyona göre daha sıktır.(20) PES’li gözlerde glokom oranı (%14.2), PES olmayan gözlerde görülen glokom oranı (%1.7) ile karşılaştırıldığında yaklaşık 8 kat daha sık olarak bulunmuştur.(3) PES’de glokom gelişme riski kümülatif bir seyir göstermektedir. PES’li hastaların yaklaşık % 25’inde GİB yüksekliği ve bunlarında üçte birinde glokom gelişmektedir. PES’li gözlerde OHT’den glokoma dönme riski 2 kat daha fazladır. OHT’li gözlerde glokom mevcut ise glokom



ilerlemesi hızlanmaktadır.(58, 59) Bununla beraber PEG'li hastalar PAAG hastalara göre, daha yüksek ortalama GİB'ne, daha büyük optik sinir başı çukurlaşmasına ve görme alanı defektlerine, daha hızlı progresyona, daha fazla günüçi GİB değişimine ve daha fazla tedaviye dirence sahiptirler.(50, 51) PES'li hastalarda akut açı kapanması glokomu prevelansı dört büyük seride %1.4-4.0 arasında, kümülatif prevelansı ise % 2.2 olarak bildirilmiştir. Bu prevelans, yaş karşılaştırmalı beyaz popülasyonda beklenen % 0.1-0.2 akut açı kapanması prevelansından belirgin olarak daha yüksektir.(52)

Glokomlu olgularda ön segment parametrelerinin belirlenmesi giderek önem kazanmaktadır. Pentacam-Scheimpflug görüntüleme bizlere ön segmentle ilgili birçok veri sağlamaktadır. Bunlar; merkezi korneal kalınlık, ön kamara derinliği, ön kamara hacmi, ön kamara açısı, pupilla çapı ve kornea hacim değerleridir. Biz çalışmamızda PES, PEG ve normal gözlerde Pentacam-Scheimpflug ile elde edilen verileri karşılaştırdık..

PES sıklığı yaşla birlikte artan ve özellikle 50 yaş üzeri popülasyonda karşımıza çıkan bir hastalıktır. Lajja ve arkadaşları yaptıkları çalışmada PES'li grupta ortalama yaşı  $71 \pm 6$  yıl olarak bulmuşlardır.(60) Bizim çalışmamızda ise hastaların yaş ortalaması PES grubunda (Grup 1)  $65,71 \pm 7,38$ , PEG grubunda (Grup 2)  $66,22 \pm 5,47$  olarak belirlendi.

Pentacam ile elde edilen ön segment parametrelerinden biri ÖKD'dir. Meinhardt ve ark. ÖKD ölçümlerini Pentacam-Scheimpflug, IOL Master, AS Master ve Jaeger slit-lamp pakimetrisi arasında karşılaştırmışlardır. Bu çalışmada 3.92 mm ortalama değer ile ÖKD en geniş olarak Pentacam-Scheimpflug ile ölçülmüştür. AS Master ile bu değer 3.80 mm iken IOL Master ile 3.63 mm olarak ölçülmüştür. Pentacam-Scheimpflug IOL Master'e göre daha az gözlemciler arası farklılık gösterse de AS Master'da bu fark daha da azdır. AS Master her ne kadar bu çalışmada en yüksek tekrarlanabilirliğe sahip olarak bulunmuşsa da IOL Master ve Pentacam-Scheimpflug'ın daha kısa öğrenme ve uygulama zamanına sahip olmaları avantajları olarak kabul edilmektedir.(67) Sağlıklı 44 hastanın 88 gözünde Pentacam, Orbscan I ve AC-Master ile bulunan ÖKD değerleri karşılaştırıldığında Pentacam'la bulunan değerlerin diğer testlerde bulunan değerlerle iyi bir korelasyon gösterdiği saptanmıştır.(69)

Moreno ve ark. yaptıkları prospektif klinik çalışmada 263 PES'li gözü değerlendirmişler ve normal popülasyonla PES'li hastalar arasında ÖKD açısından anlamlı bir fark olmadığını bulmuşlardır.(70) Bartholomew, Goldman pakimetrisi kullanarak 60-69 yaşları arasında 39 erkek hastada ÖKD' yi ortalama 2,61 mm, 36 bayan hastada ise 2,52 mm olarak bulmuştur. Yine aynı çalışmada PES'li 34 hasta (17 erkek, 17 bayan) ve PES'i olmayan 158 hasta ( 85 erkek, 73 bayan) ÖKD açısından karşılaştırılmıştır. ÖKD, PES' li 17 erkek hastada 2,58 mm, kontrol grubu erkek hastalarda ise 2,60 mm bulunurken, PES'li 17

bayan hastada 2,46 mm, kontrol grubu bayan hastalarda 2,51 mm bulunmuş fakat bu farklar istatikselsel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu çalışmada ayrıca yaşla beraber ÖKD' nin azaldığı ve bayanlarda ÖKD'nin erkeklere göre daha sığ olduğu saptanmıştır. 60 yaş üstündeki PES'li hastalarda ÖKD açısından erkekler ve bayanlar arasındaki fark istatikselsel olarak anlamlı bulunmamıştır.(71) Pentacam kullanılarak yapılan bir başka araştırmada 60 ile 77 yaş arasındaki 24 normal gözde yapılan inceleme ortalama ÖKD 2,76 mm olarak bulunmuştur.(72)

50 yaş ve üzeri 1045 hastanın incelendiği bir çalışmada, PES'li hasta oranı %10,7 bulunmuştur. Bu gruptaki PES'li hastalar ile PES'i olmayan hastaların ÖKD sırasıyla  $2.61 \pm 0.35$  mm ve  $2,80 \pm 0,37$  mm bulunmuş ve yaş, lens opasifikasyonu ve lens kalınlığı hesaba katıldığında bu değerler arasında anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır.(73)

Bizim çalışmamızda, psödoeksfolyasyonlu hastalar PES ve PEG olarak gruplara ayrılmış ve bu hastaların ön segment parametreleri ayrı ayrı değerlendirilmiştir. ÖKD değerleri, PES grubunda (Grup 1)  $2,50 \pm 0,29$  mm, PEG grubunda (Grup 2)  $2,49 \pm 0,39$  mm ve kontrol grubunda (Grup 3)  $2,60 \pm 0,31$  mm bulundu. Grup1 ile Grup 2 ve Grup 3 arasında ÖKD açısından istatikselsel olarak anlamlı fark bulunmazken, Grup 2 deki ÖKD, Grup 3 deki ÖKD den anlamlı şekilde düşük bulundu ( $p<0,05$ ).

Çalışmamızda kullanılan diğer bir ön segment parametresi olan ÖKH'nin PES'li ve PEG'li hastalarda değerlendirildiği bir çalışmaya rastlamadık. Yapılan bir çalışmada 60 ile 77 yaşları arasındaki 24 hastanın ÖKH değeri Pentacam kullanılarak ortalama  $138,50 \pm 32,69$  olarak saptanmıştır. Çalışmada, yaşla beraber ÖKH değerinin azaldığı bulunmuştur. Ayrıca Pentacam ile saptanan ÖKH değerleri ile ÖKD değerleri arasında iyi bir korelasyon saptanmıştır.(72) Biz çalışmamızda ÖKH değerlerini PES grubunda (Grup 1)  $123,02 \pm 24,28$  m<sup>3</sup>, PEG grubunda (Grup 2)  $124,00 \pm 27,88$  m<sup>3</sup> ve kontrol grubunda (Grup 3)  $129,75 \pm 26,57$  m<sup>3</sup> olarak bulduk. Kontrol grubunda diğer gruplara göre ÖKH büyük bulunsada 3 grup arasındaki bu fark istatikselsel olarak anlamlı değildi ( $p>0,05$ ). Çalışmamızda ÖKH ile ÖKD arasında tüm gruplarda iyi bir korelasyon mevcuttu.

Önemli bir ön segment parametresi olan ön kamara açısının değerlendirilmesi rutin göz muayenesinde önemli bir yere sahip olsada glokom hastalarında vazgeçilmezdir. Kontakt lens kullanılarak gonyoskopi ile açının değerlendirilmesi geleneksel yoldur. Bu yöntemle açının değerlendirilmesi subjektiftir ve spesifik açı elemanlarının görülebilirliği ile orantılıdır. OCT, UBM, Orbscan ve Pentacam ile ÖKA kantitatif olarak değerlendirilebilse de sadece OCT ve UBM açının görüntülenmesini sağlar. Açı hesaplanması iris ile kornea arka yüzeyi arasındaki açının hesaplanması ile mümkündür. Oysa açının görüntülenebilmesi iris

kökü, açı resesyonu, ön siliyer cisim, skleral mahmuz ve Schlemm kanalı gibi anatomik detayların gözlenebilmesi anlamına gelmektedir. Pentacam-Scheimpflug ve Orbscan ile açı hesaplanması mümkün iken direkt olarak açının görüntülenebilmesi mümkün değildir. Orbscan ile açı hesaplanmasının yüksek tekrarlanabilirliği olduğu ve klinik parametrelerle uyumlu olduğu gösterilmiştir.(74)

Pentacam ile yapılan bir çalışmada 60 ile 77 yaşları arasındaki 24 normal hastanın ÖKA değeri ortalama  $34,17 \pm 5,19^\circ$  olarak saptanmıştır. Bu çalışmada ayrıca ÖKA ile ÖKD arasında zayıf bir korelasyon olduğu saptanmıştır.(72) Bizde çalışmamızda ÖKA ile ÖKD arasındaki korelasyonun, ÖKH ile ÖKD arasındaki korelasyona göre daha zayıf olduğunu bulduk.

Wishart ve ark. yaptıkları çalışmada, ekfoliyatif sendromda ön kamara açısının çoğunlukla açık açılı olduğunu saptamışlardır.(75) Moreno ve ark. yaptıkları geriye dönük klinik çalışmada 263 PES’li gözü değerlendirmişler ve normal popülasyonla PES’li hastalar arasında ÖKA açısından anlamlı bir fark olmadığını bulmuşlardır.(70) Biz çalışmamızda ÖKA değerlerini PES grubunda (Grup 1)  $29,20 \pm 5,19^\circ$ , PEG grubunda (Grup 2)  $29,57 \pm 5,08^\circ$ , ve kontrol grubunda (Grup 3)  $30,36 \pm 4,98^\circ$  olarak bulduk. Kontrol grubunda diğer gruplara göre ÖKA büyük bulunsa da, 3 grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p>0,05$ ).

Pentacam ön segment görüntülmesi ile pupilla çapıda değerlendirilebilmektedir. Normal pupillanın çapı 2-6 mm olup, normal ışıklandırılmış bir odada ortalama 3 mm’dir. Biz çalışmamızda ortalama pupilla çapını, PES grubunda (Grup 1)  $2,54 \pm 0,41$  mm, PEG grubunda (Grup 2)  $2,58 \pm 0,37$  mm ve kontrol grubunda (Grup 3)  $2,63 \pm 0,28$  mm olarak bulduk. Kontrol grubunda diğer gruplara göre pupilla çapı büyük bulunsa da 3 grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p>0,05$ ).

Farklı çalışmalarda PES’li hastalarda pupillanın yetersiz dilatasyonu konu edilmiştir. Repo ve ark. PES’li olgularda pupillanın midriyatiklere yetersiz cevap vermesini, yapılan elektromikroskopik incelemelerde iris stroma dokusunda ve kas tabakasında dejeneratif değişikliklerin var olması ile açıklamıştır.(76) Ayrıca PEG’li olgularda pupillanın yetersiz genişlemesi, iris pigment epiteli ile lens ön kapsülü arasındaki yapışıklıkların varlığı ve bu olguların uzun süreli antiglokomatöz miyotiklerle tedavi edilmiş olmalarıyla açıklanmıştır. (77) Lumme, PES ile beraber kataraktı olan hastalarda pupilla dilatasyonu sonrası 5 mm’nin altında pupilla çapı olan hasta oranını %36 olarak belirtmektedir.(78) Yapılan farklı bir çalışmada ise PES ve kataraktı olan hastaların dilatasyon öncesi ortalama pupilla çapı 2,66

mm olarak bulunmuştur. Bu değer ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür.(79)

Glokom tanı ve tedavisinin en önemli basamaklarından birisi GİB'nin doğru olarak ölçülmesidir. Goldmann aplanasyon tonometresi hala GİB ölçümünde kullanılan ve altın standart olarak kabul gören alettir. Goldmann Applanasyon tonometrisinde, MKK 520 µm olarak kabul edilmiştir. Merkezi 3.06 mm' lik kornea bölgesinin düzleştirilmesi esasına dayanan bu yöntemde, alınan ölçümler MKK'dan etkilenebilmektedir. Normalden daha ince kornealarda GİB düşük, daha kalın kornealarda yüksek ölçümler alınabilir. GİB ölçümünün yanlış olarak normalden düşük ölçülmesi glokom olasılığı olan hastalarda, yanlış tanı için risk oluşturur ve glokom tespitinin gecikmesine veya gözden kaçırılmasına yol açabilir.

Oküler Hipertansiyon Tedavi (OHT) çalışmasında, oküler hipertansiyonu olan olgularda, başlangıçtaki GİB yüksekliği ve merkezi korneal kalınlık (MKK) değerlerinin primer açık açılı glokom (PAAG) gelişme olasılığını gösteren önemli birer risk faktörü olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca MKK ve GİB arasında güçlü bir korelasyon varlığı (ince kornea düşük GİB, kalın kornea, yüksek GİB) ve MKK da normalden farklı her 40µm için PAAG gelişme riskinde (rölatif risk) 1.71 oranında artış olduğu gösterilmiştir.(80) OHT çalışmasındaki bu bulgular, glokom tedavisinde ve takibinde GİB ve MKK ilişkisine dikkatleri çekmiştir. GİB'nin gerçek değerini ve bunun ölçümünü etkileyen faktörleri bilmek daha önemli hale gelmiştir. NTG olgularında yapılan bir çalışmada, ortalama kornea kalınlığının normal gruba göre daha ince olup, olguların %85 'inde MKK'nın 540 µm'nin altında olduğu saptanmıştır. Yine bu olgularda MKK'na göre GİB yeniden değerlendirildiğinde %31 olgunun (her 70 µm için GİB'na 5 mmHg ilavesi ile) PAAG tanısı alacağı belirtilmiştir.(81) Doughty ve Zaman, UP ile MKK ölçümü hakkında yayınlanmış 80 çalışmanın metaanalizini yaparak MKK değerini 545µm (ort ± SD, 544±34 µm) olarak bildirmiştir.(82)

PES'li hastalarda Pentacam ile yapılan çalışmada ortalama MKK 546,4 ± 39,6 µm olarak bulunurken aynı çalışmada kontrol grubunda ortalama MKK 542,9 ± 32,2 µm olarak bulunmuştur. Bu değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. PES'li gözler GİB'lerine göre değerlendirildiğinde ise normal GİB'ne sahip PES'li hastalarda ortalama MKK 528,1 ± 36,9 µm, OHT'li PES'li hastalarda ortalama MKK 550,4 ± 36,0 µm, glokomlu PES'li hastalarda ortalama MKK 561,3 ± 39,4 µm olarak bulunmuştur. Bu değerler değerlendirildiğinde PEG'li gözlerde MKK, PES'li ve kontrol grubundaki gözlere göre istatistiksel olarak daha kalın bulunmuştur.(83)

Literatürde PES’li ve PEG’li gözlerdeki ortalama MKK’larının kontrol grubuyla karşılaştırıldığı çalışmalara baktığımızda farklı sonuçlar görülmektedir. Aghaian (84), Bechmann (42) ve Inoue(85) kontrol grubuna göre düşük, Puska(86) kontrol grubuna göre yüksek, Shah (87), Ventura (88), Yağcı (89) ve Detorakis (90) kontrol grubu ile benzer ortalama MKK değerleri bildirmektedirler. Biz çalışmamızda ortalama MKK değerlerini PES grubunda (Grup 1)  $539,72 \pm 32,29 \mu\text{m}$ , PEG grubunda (Grup 2)  $538,78 \pm 29,85 \mu\text{m}$  ve kontrol grubunda (Grup 3)  $547,30 \pm 27,35 \mu\text{m}$  olarak hesapladık. Kontrol grubunda diğer gruplara göre MKK değerleri büyük bulunsa da 3 grup arasındaki bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. ( $p>0,05$ ). Keskin ve ark çalışmalarında, ortalama MKK ғы PAAG grubunda  $548,43 \pm 27,89 \mu\text{m}$ , NTG grubunda  $532,1 \pm 28,29 \mu\text{m}$ , OHT grubunda  $582,69 \pm 31,83 \mu\text{m}$ , PEG grubunda  $534,7 \pm 47,42 \mu\text{m}$  ve kontrol grubunda  $548,72 \pm 32,09 \mu\text{m}$  olarak bildirmişlerdir. Aynı çalışmada ortalama MKK, OHT grubunda istatistiksel olarak anlamlı olarak yüksek bulunmuş, PAAG, NTG, PEG ve kontrol grubu arasında istatistiksel anlamlılık bulunmamıştır.(91)

Korneanın su içeriği endotelin pompa ve bariyer fonksiyonları ile kontrol altında tutulmaktadır. Bu nedenle korneal hacmin değerlendirilmesi, kornea endotel fonksiyonunun da bir göstergesi olabileceği belirtilmektedir.(92) Speküler mikroskopi çalışmalarında PES’li hastaların psödoeksfolyasyon saptanan ve saptanmayan gözlerinde glokom olmasa bile endotel hücrelerinde sayıca azalma ile birlikte morfolojik değişikliklerin olduğu gösterilmiştir.(40) Bu durum PES’li hastalarda endotel hasarının değerlendirilmesinde, korneal hacim değerlerinin saptanmasının önemli olabileceğini düşündürmektedir. Bunun yanında kornea hacim değerlerinin sayısal olarak elde edilerek kornea endotel fonksiyonunun değerlendirilmesi, speküler mikroskopinin aksine tüm korneanın istatistiksel değerlendirilmesi için önemlidir.(93) Pentacam sisteminin sayısal değerlerle, kornea hacmi değerlendirmesi açısından speküler mikroskopiye üstünlük sağlayabileceği bildirilmektedir.(94) Literatürde, PES’li ve PEG’li hastaların kornea hacimlerinin normal olgularla karşılaştırıldığı bir çalışmaya rastlamadık. Çalışmamızda PES, PEG ve kontrol gruplarında, 3 mm’deki kornea hacimleri sırasıyla;  $3,91 \pm 0,30 \text{ mm}^3$ ,  $3,89 \pm 0,24 \text{ mm}^3$  ve  $3,92 \pm 0,22 \text{ mm}^3$ , 5 mm’deki kornea hacimleri sırasıyla  $11,52 \pm 0,73 \text{ mm}^3$ ,  $11,46 \pm 0,65 \text{ mm}^3$  ve  $11,59 \pm 0,61 \text{ mm}^3$ , 7 mm’deki kornea hacimleri sırasıyla  $24,20 \pm 1,54 \text{ mm}^3$ ,  $24,06 \pm 1,31 \text{ mm}^3$  ve  $24,47 \pm 1,30 \text{ mm}^3$  olarak ölçüldü. Gruplar arasında 3 mm, 5 mm ve 7 mm’deki kornea hacim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. ( $p>0,05$ )

## BÖLÜM VI

### SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalışmamızda psödoeksfolyatif sendrom (GİB normal, glokomu olmayan olgular), psödoeksfolyatif glokom tanısı almış hastaların ve rutin göz muayenesi sırasında ön segment görüntülemesine ihtiyaç duyulan fakat patoloji saptanmayan olguların Pentacam-Scheimpflug görüntülemesi sonrası elde edilen verilerini karşılaştırdık ve şu sonuçlara ulaştık;

PEG grubunda ÖKD değerleri kontrol grubuna göre anlamlı şekilde düşük bulundu. PES grubu ve kontrol grubu arasında ise ÖKD değerleri arasında fark saptanmadı.

ÖKH, ÖKA, MKK, pupilla çapı ve mekezi 3 mm, 5 mm ,7 mm deki kornea hacim değerleri açısından PES, PEG grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı fark saptanmadı.

Literatürde PES’li ve PEG’li hastaların ön segment parametreleri ile ilgili birçok çalışma olmasına rağmen, çalışmamızda kullanılan ön segment parametrelerinin tamamının Pentacam ile değerlendirildiği bir çalışma yapılmamıştır. Bununla beraber çalışmamız literatürde, PES ve PEG’li olguların kornea hacmi ve ön kamara hacimlerinin değerlendirildiği ilk çalışmadır.

Pentacam-Scheimpflug ön kamara ve MKK hakkında objektif bilgiler veren, kısa öğrenme ve uygulama zamanına sahip bir görüntüleme yöntemidir. Ön segment ile ilgili kısa sürede güvenilir sonuçlar veren bir görüntüleme yöntemi olması, uygulayıcıya karşılaştırılabilir ve tekrarlanabilir veriler sunması nedeni ile avantajlı bir yöntem olarak görünmektedir.

Psödoeksfolyatif sendromda kornea endotel hasarı geliştiği ve yapılan çalışmalar sonucunda kornea endotel hasarı ile kornea hacmi arasında pozitif bir bağlantının olduğu göz önüne alındığında, Pentacam sistemi ile alınan 3, 5 ve 7 mm’deki korneal hacim ölçümleri,

speküler mikroskoba alternatif olarak kornea endotelindeki değişimleri ortaya koyabilir. Ancak bizim çalışmamızda gruplar arasında kornea hacim değerleri arasında fark bulunmamıştır.

Literatürde PEG'li olgularda ön kamara açısının normal olgulara oranla daha dar olduğu ve nadirde olsa açı kapanması glokomunun görülebileği bildirilmiştir. Ön kamara açısında meydana gelen bu daralmanın en önemli nedenlerinden biri olarak parasempatometiklerin kullanımı gösterilmektedir. Bizim alışmamızda ön kamara açısının, gerek glokomu olan psödoeksfolyasyonlu olgularda gerekse GİB normal ve glokomu olmayan psödoeksfolyasyonlu olgularda, normal yaş-cinsiyet karşılaştırmalı kontrol grubundan farklı olmaması, günümüzde parasempatometik ilaçların artık sık kullanılmıyor olmasından kaynaklanıyor olabilir. Çalışma grubumuzdaki hiçbir olgu parasempatometik tedavi almamaktaydı.

## BÖLÜM VII

### ÖZET

#### PSÖDOEKSFOLYATİF SENDROM VE PSÖDOEKSFOLYATİF GLOKOMLU OLGULARDA ÖN SEGMENT PARAMETRELERİNİN PENTACAM-SCHEİMFLUG YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

**Amaç:** Psödoeksfolyatif sendrom (PES) ve psödoeksfolyatif glokomlu (PEG) olgularda ön segment parametrelerini Pentacam-Scheimpflug yöntemi ile değerlendirmek.

**Gereç ve Yöntem:** PES saptanan (Grup 1) 53 hastanın (25 erkek, 28 bayan) 80 gözü, PEG saptanan (Grup 2) 57 hastanın (30 erkek, 27 bayan) 80 gözü ve kontrol grubu (Grup 3) olarak alınan 45 hastanın (25 erkek, 20 bayan) 80 gözü Pentacam ile değerlendirildi. Pentacam ile elde edilen ÖKD, ÖKH, ÖKA, MKK, pupilla çapı ve merkezi 3 mm, 5 mm ve 7 mm'deki kornea hacim değerleri tüm gruplar arasında karşılaştırıldı.

**Bulgular:** ÖKD değerleri açısından PEG grubunda ÖKD değerleri kontrol grubuna göre anlamlı şekilde düşük bulunurken ( $p<0.05$ ), PES grubu ve kontrol grubu arasında ÖKD değerleri arasında fark saptanmadı ( $p>0.05$ ). ÖKH, ÖKA, MKK, pupilla çapı ve merkezi 3 mm, 5 mm ve 7 mm'deki kornea hacim değerleri açısından PES, PEG ve kontrol grubu arasında anlamlı fark saptanmadı. ( $p>0.05$ )

**Sonuç:** PEG'li hastaların ÖKD değerleri sağlıklı bireylere göre daha düşük izlenmektedir. PES'li hastalarda ise ÖKD değerleri sağlıklı bireylerle benzerdir. Pentacam ile saptanan ÖKH, ÖKA, MKK, pupilla çapı ve kornea hacim değerleri açısından, PES'li ve PEG'li hastalar ile sağlıklı bireyler arasında fark yoktur.

**Anahtar kelimeler:** Psödoeksfolyatif sendrom, psödoeksfolyatif glokom, Pentacam, ön segment parametreleri



## BÖLÜM VIII

### SUMMARY

#### EVALUATION OF PSEUDOEXFOLIATIVE SYNDROME (PES) AND PSEUDOEXFOLIATIVE GLAUCOMA (PEG) PATIENT'S ANTERIOR SEGMENT PARAMETERS WITH PENTACAM-SCHEIMPFLUG METHOD

**Purpose:** To evaluate PES and PEG patient's anterior segment parameters with Pentacam-Scheimpflug.

**Material and Method:** 53 patients (25 male, 28 female) 80 eyes with PES (Group 1), 57 patients (30 male, 27 female) 80 eyes with PEG (Group 2), and 45 control group patients (25 male, 20 female), (Group 3) 80 eyes were evaluated with Pentacam. ACD, ACV, ACA, CCT, pupilla diameters, and cornea volume values on central 3 mm, 5 mm, 7 mm were compared between groups..

**Results:** However, ACD values in PEG group is significantly lower than the control group ( $p < 0.05$ ), there was no difference between PES group and the control group in means of ACD values ( $p > 0.05$ ). There was no significant difference between PES, PEG, and control group in mean values of ACV, ACA, CCT, pupilla diameter and central 3 mm, 5 mm, and 7 mm central cornea volume.

**Conclusion:** PEG patients ACD values are lower than those of healthy individuals. PES patient's ACD values are similar to healthy individuals. There is no significant difference in means of ACV, ACA, CCT, pupilla diameter and cornea volume values on central 3 mm, 5 mm, 7 mm between patients with PES, PEG, and healthy individuals.

**Key Words:** Pseudoexfoliative syndrome, pseudoexfoliative glaucoma, Pentacam, anterior segment parameters

## KAYNAKLAR

1. Schlötzer-Schrehardt U, Naumann GO. Ocular and systemic pseudoexfoliation syndrome. *Am J Ophthalmol.* 2006;141:921-937.
2. Conway RM, Schlötzer-Schrehardt U, Kuchle M, Naumann GO. Pseudoexfoliation syndrome: pathological manifestations of relevance to intraocular surgery. *Clin Experiment Ophthalmol.* 2004;32:199-210.
3. Ritland JS, Egge K, Lydersen S, Juul R, Semb SO. Exfoliative glaucoma and primary open-angle glaucoma: associations with death causes and comorbidity. *Acta Ophthalmol Scand.* 2004;82:401-4.
4. Shankar H, Taranath D, Santhirathelagan CT, Pesudovs K. Anterior segment biometry with the Pentacam: comprehensive assessment of repeatability of automated measurements. *J Cataract Refract Surg.* 2008;34:103-13.
5. Ho JD, Tsai CY, Tsai RJ, Kuo LL, Tsai IL, Liou SW. Validity of the keratometric index: evaluation by the Pentacam rotating Scheimpflug camera. *J Cataract Refract Surg.* 2008;34:137-45.
6. Fine BS, Yanoff M, *Ocular Histology*; 2nd ed. Hagersstown: Harper Row Publisher Inc. 1979;163-168.
7. Kanski J (Çeviri: Orağlı K): *Kornea ve sklera.* Kanski J (Ed.). *Klinik Oftalmoloji.* İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi, 2001;94-155.
8. Nishida T. *Cornea.* Krachmer JH, Mannis MJ, Holland EJ (Eds.). *Cornea. Volume 1.* 2nd ed. Philadelphia: Elsevier Inc., 2005;3-22.
9. Özçetin H. *Klinik Göz Hastalıkları*; İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi. 2003;39–102.

10. Nishida T. Basic Science. Cornea, sklera and ocular adnexia anatomy, Biochemistry, Physiology and biomechanics. Krachmer HJ, Mannis JM, Holland JE. (eds). Cornea. Second Edition. Philadelphia: Elsevier Mosby 2005:3–43.
11. Hiller R, Sperduto RD, Krueger DE. Pseudoexfoliation, intraocular pressure and senile lens changes in a population-based survey. *Arch Ophthalmol* 1982;100:1080-82.
12. Ritch R. Exfoliation syndrome. *Curr Opin Ophthalmol*. 2001;12:124–30.
13. Lindberg JG. Clinical investigations on depigmentation of the pupillary border and translucency of the iris in cases of senile cataract and in normal eyes in elderly persons. *Acta Ophthalmol* 1989;190:1–96.
14. Ritch R, Schlötzer-Schrehardt U. Exfoliation syndrome. *Survey Ophthalmol* 2001;45:265-314.
15. Dvorak-Theobald G. Pseudoexfoliation of the lens capsule. *Am J Ophthalmol* 1954;37:1-12.
16. Eagle RC Jr, Font RL, Fine BS. The basement membrane exfoliation syndrome, *Arch Ophthalmol* 1979;97:510.
17. Sundae OA. Senile exfoliation of the anterior lens capsule. *Acta Ophthalmol* 1956;45:7.
18. Layden WE. Exfoliation syndrome, in Ritch R, Shields MB (eds): *The Secondary Glaucomas*. St. Louis, Mosby Co, 1982;99-120
19. Streeten BW, Li ZY, Wallace RN, Eagle RC Jr, Keshgegian AA. Pseudoexfoliative fibrilopathy in visceral organs of a patient with pseudoexfoliation syndrome. *Arch Ophthalmol*. 1992;110:1757-62.
20. Mitchell P, Wang JJ, Hourihan F. The relationship between glaucoma and pseudoexfoliation. *The Blue Mountains Eye Study*. *Arch Ophthalmol*. 1999;117:1319-24.
21. Doğan H, Patroğlu T, Baykal E, Erkılıç K. Association of HLA Type with pseudoexfoliation of the lens capsule. *Tr. J. Medical Sciences* 1998;28:661-67.
22. Yalaz M, Ofman I, Nas K, et al. The frequency of the pseudoexfoliation syndrome in the Eastern Mediterranean area of Turkey. *Acta Ophthalmol* 1992;70:209.
23. Vesti E, Kivelä T. Exfoliation syndrome and exfoliation glaucoma. *Prog Retin Eye Res*. 2000;19:345-68.
24. Hammer T, Schlötzer-Schrehardt U, Naumann GO. Unilateral or asymmetric pseudoexfoliation syndrome? An ultrastructural study. *Arch Ophthalmol*. 2001;119:1023-31.

25. Puska PM. Unilateral exfoliation syndrome: conversion to bilateral exfoliation and to glaucoma: a prospective 10-year follow-up study. *J Glaucoma*. 2002;11:517–24.
26. Brooks AM, Gillies WE. The development of microneovascular changes in the iris in pseudoexfoliation of the lens capsule. *Ophthalmology*. 1987;94:1090-7.
27. 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.
28. Schlötzer-Schrehardt U, Körtje KH, Erb C. Energy-filtering transmission electron microscopy (EFTEM) in the elemental analysis of pseudoexfoliative material. *Curr Eye Res*. 2001;22:154-62.
29. Schlötzer-Schrehardt U, Zenkel M, Kuchle M, Sakai LY, Naumann GO. Role of transforming growth factor-1 and its latent form binding protein in pseudoexfoliation syndrome. *Exp Eye Res*. 2001;73:765-80.
30. Schlötzer-Schrehardt U, Lommatzsch J, Kuchle M, Konstas AGP, Naumann GOH. Matrix metalloproteinases and their inhibitors in aqueous humor of patients with pseudoexfoliation syndrome/glaucoma and primary open-angle glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2003;44:1117-25.
31. Sbeity Z, Dorairaj SK, Reddy S, Tello C, Liebmann JM, Ritch R. Ultrasound biomicroscopy of zonular anatomy in clinically unilateral exfoliation syndrome. *Acta Ophthalmol*. 2008;86:565–8.
32. Kuchle M, Ho TS, Nguyen NX, Hannappel E, Naumann GO. Protein quantification and electrophoresis in aqueous humor of pseudoexfoliation eyes. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1994;35:748-52.
33. Berlau J, Lorenz P, Beck R, Makovitzky J, Schlötzer-Schrehardt U, Thiesen HJ, Guthoff R. Analysis of aqueous humour proteins of eyes with and without pseudoexfoliation syndrome. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2001;239:743-6.
34. Kountouras J, Mylopoulos N, Konstas AG, Zavos C, Chatzopoulos D, Boukla A. Increased levels of *Helicobacter pylori* IgG antibodies in aqueous humor of patients with primary open-angle and exfoliation glaucoma. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2003;241:884-90.
35. Detorakis ET, Kozobolis VP, Pallikaris IG, Spandidos DA. Detection of herpes simplex virus in pseudoexfoliation syndrome and exfoliation glaucoma. *Acta Ophthalmol Scand*. 2002;80:612-6.

36. Tutsumato K, Schlötzer-Schrehardt U, Kühle M; Precapsular layer of the anterior lens capsule in early pseudoexfoliation syndrome. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1992;230:252-7.
37. Bartholomew RS. Lens displacement associated with pseudocapsular exfoliation. A report on 19 cases in the Southern Bantu. *Br J Ophthalmol.* 1970;54:744–50.
38. Schlötzer-Schrehardt U, Naumann GO: A histopathologic study of zonular instability in pseudoexfoliation syndrome. *Am J Ophtalmol.* 1994;118:730-743.
39. 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.
40. Naumann GO, Schlötzer-Schrehardt U. Keratopathy in pseudoexfoliation syndrome as a cause of corneal endothelial decompensation: a clinicopathologic study. *Ophthalmology.* 2000;107:1111-24.
41. Martone G, Casprini F, Traversi C, Lepri F, Pichierri P, Caporossi A. Pseudoexfoliation syndrome: in vivo confocal microscopy analysis. *Clin Experiment Ophthalmol.* 2007;35:582–5.
42. 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.
43. Shuba L, Nicolela MT, Rafuse PE. Correlation of capsular pseudoexfoliation material and iridocorneal angle pigment with the severity of pseudoexfoliation glaucoma. *J Glaucoma.* 2007;16:94–7.
44. 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.
45. Saatci OA, Ferliel ST, Ferliel M, Kaynak S, Ergin MH. Pseudoexfoliation and glaucoma in eyes with retinal vein occlusion. *Int Ophthalmol.* 1999;23:75-8.
46. Repo LP, Terasvirta ME, Koivisto KJ. Generalized transluminance of the iris and the frequency of the pseudoexfoliation syndrome in the eyes of transient ischemic attack patients. *Ophthalmology.* 1993;100:352-5.
47. Shrum KR, Hattenhauer MG, Hodge D. Cardiovascular and cerebrovascular mortality associated with ocular pseudoexfoliation. *Am J Ophthalmol.* 2000;129:83-6.

48. Turacli ME, Ozdemir FA, Tekeli O, Gökcan K, Gerçeker M, Dürük K. Sensorineural hearing loss in pseudoexfoliation. *Can J Ophthalmol*. 2007;42:56–9.
49. Salmon JF. Predisposing factors for chronic angle-closure glaucoma. *Prog Retin Eye Res*. 1999;18:121-32.
50. Sowka J. Pseudoexfoliation syndrome and pseudoexfoliative glaucoma. *Optometry*. 2004;75:245–50.
51. Pena JD, Netland PA, Vidal I, Dorr DA, Rasky A, Hernandez MR. Elastosis of the lamina cribrosa in glaucomatous optic neuropathy. *Exp Eye Res*. 1998;67:517-24.
52. Gross FJ, Tingey D, Epstein DL. Increased prevalence of occludable angles and angle-closure glaucoma in patients with pseudoexfoliation. *Am J Ophthalmol*. 1994;117:333-6.
53. Gottanka J, Flügel-Koch C, Martus P, Johnson DH, Lütjen-Drecoll E. Correlation of pseudoexfoliative material and optic nerve damage in pseudoexfoliation syndrome. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1997;38:2435-46.
54. Nicoleta MT, Drance SM, Rankin SJ, et al. Color Doppler imaging in patients with asymmetric glaucoma and unilateral visual field loss. *Am J Ophthalmol* 1996;121:502-8
55. Coakes R. Laser trabeculoplasty. *Br J Ophthalmol*. 1992;76:624-6.
56. Drolsum L, Ringvold A, Nicolaissen B. Cataract and glaucoma surgery in pseudoexfoliation syndrome. *Acta Ophthalmol Scand*. 2007;85:810-21
57. Tanihara H, Negi A, Akimoto M: Surgical effects of trabeculotomy ab externo on adults eyes primary open angle glaucoma and pseudoexfoliation syndrome. *Arch Ophthalmol* 1982;218:83-7.
58. Leske MC, Heijl A, Hussein M, Bengtsson B, Hyman L, Komaroff E. Early Manifest Glaucoma Trial Group. Factors for glaucoma progression and the effect of treatment: the early manifest glaucoma trial. *Arch Ophthalmol*. 2003;121:48-56.
59. Bengtsson B, Heijl A. A long-term prospective study of risk factors for glaucomatous visual field loss in patients with ocular hypertension. *J Glaucoma*. 2005;14:135-8.
60. Lajja MS, Vasavada A. Phacoemulsification in indian eyes with pseudoexfoliation syndrome. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:1629-37.
61. Pascucci SE. Comprehensive analysis, clinical benefits. Surgical screening and planning using the Pentacam. *Suppl to Cataract Refract Surg* 2007;33:1041-4.
62. Shankar H, Taranath D, Santhirathelagan CT, Pesudovs K. Anterior segment biometry with the Pentacam: comprehensive assessment of repeatability of automated measurements. *J Cataract Refract Surg*. 2008;34:103-13.

63. Radhakrishnan S, See J, Smith SD, Nolan WP, Ce Z, Friedman DS, Huang D, Li Y, Aung T, Chew PT. Reproducibility of anterior chamber angle measurements obtained with anterior segment optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2007;48:3683-8.
64. Dorairaj S, Liebmann JM, Ritch R. Quantitative evaluation of anterior segment parameters in the era of imaging. *Trans Am Ophthalmol Soc.* 2007;105:99-108
65. Werner L, Lovisolo C, Chew J, Tetz M, Müller M. Meridional differences in internal dimensions of the anterior segment in human eyes evaluated with 2 imaging systems. *J Cataract Refract Surg.* 2008;34:1125-32.
66. Dada T, Sihota R, Gadia R, Aggarwal A, Mandal S, Gupta V. Comparison of anterior segment optical coherence tomography and ultrasound biomicroscopy for assessment of the anterior segment. *J Cataract Refract Surg.* 2007;33:837-40.
67. Meinhardt B, Stachs O, Stave J, Beck R, Guthoff R. Evaluation of biometric methods for measuring the anterior chamber depth in the non-contact mode. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2006;244:559-64.
68. Lavanya R, Teo L, Friedman DS, Aung HT, Baskaran M, Gao H, Alfred T, Seah SK, Kashiwagi K, Foster PJ, Aung T. Comparison of anterior chamber depth measurements using the IOLMaster, scanning peripheral anterior chamber depth analyser, and anterior segment optical coherence tomography. *Br J Ophthalmol.* 2007;91:1023-6.
69. 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.
70. Moreno-Montañés J, Quinteiro Alonso A, Alvarez Serna A, Alcolea Paredes A. Exfoliation syndrome: clinical study of the irido-corneal angle. *J Fr Ophthalmol.* 1990;13:183-8.
71. Bartholomew RS. Anterior chamber depths in eyes with pseudoexfoliation. *BrJ Ophthalmol* 1980;64:322-7.
72. Rabsilber TM, Khoramnia R, Auffarth GU. Anterior chamber measurements using Pentacam rotating Scheimpflug camera. *J Cataract Refract Surg.* 2006;32:456-9.
73. 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.
74. Lackner B, Schmidinger G, Skorpik C. Validity and repeatability of anterior chamber depth measurements with Pentacam and Orbscan. *Optom Vis Sci.* 2005;82:858-61.

75. Wishart PK, Spaeth GL, Poryzees EM. Anterior chamber angle in the exfoliation syndrome. *Br J Ophthalmol*. 1985;69:103-7.
76. Repo LP, Naukkarinen A, Paljvari L, Teravista ME. Pseudoexfoliation syndrome with poorly dilating pupil and electron microscopic study of the sphincter area. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1996;234:171-6.
77. Dark AJ. Cataract extraction complicated by capsular glaucoma. *Br J Ophthalmol* 1988; 184:107-11.
78. Lumme P, Laatikainen L. Exfoliation syndrome and cataract extraction. *Am J Ophthalmol*. 1993;116:51.
79. Nikeghbali A, Falavarjani KG, Kheirkhah A. Pupil dilation with intracameral lidocaine during phacoemulsification: Benefits for the patient and surgeon. *Indian J Ophthalmol*. 2008;56:63-4.
80. Gordon MO, Beiser JA, Brandt JD et al. The Ocular Hypertension Treatment Study. Baseline factors that predict the onset of primary open angle glaucoma. *Arch Ophthalmol*. 2002;120:714-20.
81. Copt RP, Thomas R, Mermoud A. Corneal thickness in intraocular hypertension, primary open-angle glaucoma and normal tension glaucoma. *Arch Ophthalmol* 1999; 117:14-6.
82. Doughty M, Zaman M. Human corneal thickness measures:a review and meta-analysis approach. *Surv Ophthalmol*. 2000;44:367-408.
83. Hepsen IF, Yağci R, Keskin U. Corneal curvature and central corneal thickness in eyes with pseudoexfoliation syndrome. *Can J Ophthalmol*. 2007;42:677-80.
84. 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.
85. 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.
86. 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.
87. 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.



88. Ventura AC, Böhnke M, Mojon DS. Central corneal thickness measurements in patients with normal tension glaucoma, primary open angle glaucoma, pseudoexfoliation glaucoma or ocular hypertension. *Br J Ophthalmol.* 2001;85:792-5.
89. Yagci R, Eksioglu U, Midillioglu I, Yalvac I, Altiparmak 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.
90. Detorakis ET, Koukoula S, Chrisohoou F, Konstas AG, Kozobolis VP. Central corneal mechanical sensitivity in pseudoexfoliation syndrome. *Cornea.* 2005;24:688-91.
91. Keskin A, Yanyalı A, Bayrak Y, Özmen D, Nohutçu AF. Glokom ve oküler hipertansiyonda santral kornea kalınlığı ile göz içi basıncı ölçümü üzerine etkisi. *Türkiye Klinikleri J Ophthalmol.* 2004;13:170-4.
92. Diaz-Valle D, Benitez Del Castillo Sanchez JM, Toledano N, et al. Endothelial morphological and functional evaluation after cataract surgery. *Eur J Ophthalmol.* 1996;6:242-5.
93. Suzuki H, Oki K, Takahashi K, Shiwa T, Takahashi H. Functional evaluation of corneal endothelium by combined measurement of corneal volume alteration and cell density after phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg.* 2007;33:2077-82.
94. Suzuki H, Takahashi H, Hori J, Hiraoka M, Igarashi T, Shiwa T. Phacoemulsification associated corneal damage evaluated by corneal volume. *Am J Ophthalmol.* 2006;142:525-8.