

# Psödoeksfoliasyon Sendromlu Hastaların Ön Segment Parametrelerinin Optik Düşük Koherens Reflektometri Cihazı ile Değerlendirilmesi

## Evaluation of Anterior Segment Parameters Using Optical Low Coherence Reflectometry in Patients with Pseudoexfoliation Syndrome

Mehmet Özgür ZENGİN<sup>1</sup>, Eyyüp KARAHAN<sup>2</sup>, İbrahim TUNCER<sup>2</sup>, Esat ÇINAR<sup>1</sup>, Cem KÜÇÜKERDÖNMEZ<sup>3</sup>

### ÖZ

**Amaç:** Optik düşük-koherens reflektometri cihazı (ODKR) kullanarak tek gözünde psödoeksfoliasyon sendromu (PES) olan olguların ön segment parametrelerinin etkilenmemiş diğer göz ve normal kontrol grubuyla karşılaştırılması amaçlanmıştır.

**Gereç ve Yöntem:** Tek taraflı PES olan 23 hasta ve 23 kontrol hastası çalışma grubunu oluşturmuştur. PES saptanan göz grup 1, etkilenmeyen göz grup 2, normal kontrol gözleri ise grup 3 olarak sınıflandırılmıştır. Gruplar arasında, ön kamara derinliği (ÖKD), santral kornea kalınlığı (SKK), lens kalınlığı (LK), yatay iris uzunluğu ve pupil çapları karşılaştırılmıştır.

**Bulgular:** Ön kamara derinliği grup 1 ve grup 2'de, grup 3'e göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde düşük bulundu fakat grup 1 ve grup 2 arasında ortalama ÖKD değerleri açısından istatistiksel anlamlı fark tespit edilmedi. Gruplar arasında, LK, yatay iris uzunluğu, SKK ve pupil çapları parametreleri anlamlı fark göstermemiştir ( $p>0.05$ ).

**Sonuç:** Çalışmamızda, PES hastalarında ÖKD normal kontrol grubuna göre anlamlı derecede sığ olarak izlenmiştir. Diğer parametreler açısından gruplar benzer bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Optik düşük-koherens reflektometri, psödoeksfoliasyon sendromu.

### ABSTRACT

**Purpose:** The aim was to evaluate anterior segment parameters in eyes with pseudoexfoliation (PEX) syndrome to that of their clinically unaffected fellow eyes and normal control eyes with the optical low-coherence reflectometry (OLCR).

**Materials and Methods:** Twenty-three patients with unilateral PEX syndrome and 23 normal subjects were studied. Eyes were separated into those with PEX (group 1), their clinically unaffected fellow eyes (group 2), and normal eyes (group 3). Anterior chamber depth (ACD), central corneal thickness (CCT), lens thickness (LT), white-to-white distance and pupil diameters were compared between groups.

**Results:** Although anterior chamber depths in the group 1 and group 2 were significantly lower than the group 3 ( $p<0.05$ ), there was no statistically significant difference between the group 1 and the group 2 in means of ACD values ( $p>0.05$ ). There were no statistically significant differences among group 1, group 2 and the control group in mean values of LT, white-to-white distance, CCT and pupil diameters ( $p>0.05$ ).

**Conclusions:** In this study, the PEX patients had significantly smaller ACD than normal control eyes. There were no significant differences in the means of other parameters among eyes with PEX to that of their clinically unaffected fellow eyes and normal control eyes.

**Key Words:** Optical low-coherence reflectometry, pseudoexfoliation syndrome.

- 1- M.D. Asistant Professor, İzmir University Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology, İzmir/TURKEY  
ZENGİN M.O., mehmetozgurzengin@yahoo.com  
ÇINAR E., esat.cinar@medicalpark.com.tr
- 2- M.D., Special Alfa Eye Hospital, İzmir/TURKEY  
KARAHAN E., karahaneyup@yahoo.com  
TUNCER I., ibrahimtuncer106@gmail.com
- 3- M.D. Associate Professor, İzmir University Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology, İzmir/TURKEY  
KUCUKERDONMEZ C., drcemk@hotmail.com

Geliş Tarihi - Received: 28.08.2013  
Kabul Tarihi - Accepted: 13.11.2013  
Glo-Kat 2014;9:97-100

Yazışma Adresi / Correspondence Address: M.D., Asistant Professor,  
Mehmet Ozgur ZENGİN  
İzmir University Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology,  
İzmir/TURKEY

Phone: +90 505 525 23 73  
E-Mail: mehmetozgurzengin@yahoo.com

## GİRİŞ

Psödoeksfoliasyon sendromu (PES), tanısı klinik olarak konan, lens ön kapsülü ve/veya pupil kenarında gri beyaz fibrogranüler psödoeksfoliasyon materyali adı verilen maddenin ön segment muayenesinde görülmesi ile karakterize bir patolojidir.<sup>1,2</sup> İlk olarak 1917 yılında Lindberg<sup>3</sup> tarafından tanımlanmıştır. Psödoeksfoliasyon materyali, lens ön kapsülü ve iris dışında trabeküler yapı, zonüler bölge, siliyer cisim prosesleri, vitreus ön yüzeyi, konjonktiva, kornea, hümor aköz, arka siliyer arter, vorteks venleri, santral retinal arter, optik sinir kılıfları, orbita bağ doku septaları ve kapak derisinde de saptanmıştır.<sup>4-8</sup> Klinik olarak unilaterale tutulum bilateral tutulum için sıklıkla öncüdür ve diğer gözde 5 yıl içinde PES görülme sıklığı %6.8, 10 yıl içinde ise %16.8'dir.<sup>15</sup> Cerrahi sırasında ve sonrasında yaşanan pupil dilatasyonunun zayıf olması, zonüler yetmezlik, zonül hasarı ve inflamasyon gibi komplikasyonların fazla görülmesi ve glokom açısından önemli bir risk faktörü olması dolayısıyla PES tanısı konulması klinik açıdan büyük önem taşımaktadır. Santral kornea kalınlığı, ön kamara derinliği, pupil çapı gibi parametreler PES'li hastaların oftalmolojik muayenesinde büyük önem taşımaktadır. Kornea kalınlığı PES'li hastalarda endotel fonksiyonunun önemli bir göstergesidir. Buna ilaveten, kornea kalınlığı ölçümü glokomlu olgularda göz içi basıncı ölçümü açısından dikkate alınması gereken bir parametredir. Psödoeksfoliasyonlu olgularda katarakt ve glokom cerrahisi öncesi ön kamara parametreleri değerli bilgiler vermekte ve cerrahin ameliyat planını etkilemektedir. Örneğin dar bir ön kamarada yapılan fakoemülsifikasyon cerrahisinde komplikasyon görülme riski artmaktadır.<sup>16</sup> Optik düşük-koherens reflektometri cihazı (ODKR); hızlı, invazif olmayan, kolay kullanılabilen ve hasta açısından konforlu bir cihazdır, 820 nm süperluminesan diod ışın kullanarak ölçüm yapmakta ve 950 nm ışık- yayan diodu (LED) keratometri, limbus-limbus mesafe ölçümü ve pupillometri için kullanılmaktadır. Bu cihazla topikal anestezi gerektirmeksizin santral kornea kalınlığı (SKK), ön kamara derinliği (ÖKD; kornea epiteli ve lens ön kapsülü arası mesafe), lens kalınlığı (LK), aksiyel uzunluk (AU), keratometrik değerler, limbustan-limbusa mesafe (yatay iris uzunluğu), pupillometri ve retina kalınlığı ölçülebilmektedir. Bu çalışmada, tek gözün etkilendiği PES'li hastaların ön segment parametrelerinin ODKR kullanılarak etkilenmeyen göz ve normal kontrol grubuyla karşılaştırılması amaçlanmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamıza, İzmir Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Polikliniği'nde muayene edilen tek taraflı PES tespit edilen 23 hasta ile yaş ve cinsiyet açısından benzerlik gösteren 23 kontrol olgusu dahil edildi. Çalışmada üç grup oluşturuldu.

PES olan olguların etkilenen gözleri grup 1, etkilenmeyen gözleri grup 2 ve kontrol grubu da grup 3 olarak kabul edildi. Kontrol grubu olgularının sağ gözleri çalışma kapsamında değerlendirildi. Çalışmaya alınan tüm olgulardan yazılı onam formu alındı. Çalışma, Helsinki Deklarasyonu'na uygun olarak gerçekleştirildi. Tüm olgulara detaylı oftalmolojik muayene yapıldı. PES tanısı, aynı kişi tarafından, klinik olarak biyomikroskopik muayene ile ön kamara açısı, pupilla kenarı ve/veya lens ön yüzeyinde tipik beyaz granüler depozitler tespit edilerek konuldu. Ön segment parametreleri ODKR cihazı (Lenstar LS 900; Haag-Streit AG, Koeniz, Switzerland) ile değerlendirildi. Tüm ölçümler standart aydınlatma koşulları ve pupil dilate edilmeden, aynı saat aralığında ve aynı kişi tarafından yapıldı. Ölçümlerinin sonucunu etkileyebilecek klinik gonyoskopik muayene ve aplanasyon tonometrisi gibi kontakt yöntemler ölçüm sonrasına ertelendi. Daha önce geçirilmiş göz içi cerrahisi, travma, üveit, kontakt lens kullanımı, glokom, diyabet öyküsü olan olgular çalışma kapsamı dışında bırakıldı. Optik düşük-koherens reflektometri cihazı ile santral kornea kalınlığı, aksiyel uzunluk, ön kamara derinliği, lens kalınlığı, limbustan-limbusa mesafe, pupillometri parametreleri değerlendirildi.

İstatistiksel analiz SPSS 17.0 (SPSS, Chicago, II, USA) paket programı kullanılarak yapıldı. Gruplar arası farkları karşılaştırmada Mann-Whitney U, Wilcoxon ve Ki-kare testleri kullanıldı. P değerinin 0.05 ve altında olması istatistiksel açıdan anlamlı olarak değerlendirildi.

## BULGULAR

Çalışmamızda, PES grubunda 13 kadın, 10 erkek toplam 23, kontrol grubunda 12 kadın, 11 erkek toplam 23 hasta mevcut idi. Her iki grup arasında cinsiyet açısından anlamlı fark yoktu ( $p=0.767$ ). Çalışma grubunun yaş ortalaması  $68.9 \pm 11.3$  yıl (46-87 yıl), kontrol grubunun yaş ortalaması  $68.3 \pm 10.8$  yıl (54-92 yıl) olarak bulundu. Ortalama sferik eşdeğerlilik grup 1'de  $-1.24 \pm 2.25$  D (aralık;  $-3.25$ - $2.75$ ), grup 2'de  $-1.61 \pm 2.43$  D (aralık;  $-3.75$ - $3.00$ ) ve grup 3'de  $-1.82 \pm 2.66$  D (aralık;  $-3.00$ - $3.50$ ) olarak saptandı. Gruplar arasında refraktif parametreler açısından anlamlı fark yoktu (tüm ölçümler için  $p>0.05$ ). Psödoeksfoliasyonlu hastaların yaş ortalaması kontrol grubuna göre istatistiksel olarak benzerlik göstermekteydi ( $p=0.684$ ).

**Tablo 1:** Çalışma grubunun demografik özellikleri.

	PES	Kontrol	p
Yaş (yıl $\pm$ SS)	68.9 $\pm$ 11.3	68.3 $\pm$ 10.8	0.684
Cinsiyet (kadın/erkek)	13/10	12/11	0.767

SS; Standart Sapma.

**Tablo 2:** Grup 1, grup 2 ve grup 3'e ait ODKR parametreleri.

	Grup 1	Grup 2	Grup 3
SKK ( $\mu\text{m}$ )	542.56 $\pm$ 34.65	545.26 $\pm$ 33.15	530.48 $\pm$ 22.64
LK (mm)	4.56 $\pm$ 0.43	4.62 $\pm$ 0.34	4.42 $\pm$ 0.41
ÖKD (mm)	2.63 $\pm$ 0.57*	2.72 $\pm$ 0.45*	3.10 $\pm$ 0.47
WTW (mm)	11.77 $\pm$ 0.63	11.76 $\pm$ 0.62	11.93 $\pm$ 0.40
PÇ (mm)	4.15 $\pm$ 0.88	4.32 $\pm$ 0.76	4.26 $\pm$ 0.73
AU (mm)	22.77 $\pm$ 1.63	22.96 $\pm$ 1.82	22.93 $\pm$ 1.40

*Veriler, ortalama $\pm$ standart sapma olarak verilmiştir.*  
*SKK; Santral Kornea Kalınlığı, ÖKD; Ön Kamara Derinliği, LK; Lens Kalınlığı, WTW; White-To-White uzaklık (yatay iris uzunluğu), PÇ; Pupil Çapı, ODKR; Optik Düşük Koherens Reflektometri, AU; Aksiyel Uzunluk.*  
*\*Kontrol (grup 3) grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı fark (p<0.05).*

Demografik özellikler tablo 1'de verilmiştir. Ortalama ön kamara derinliği grup 1, 2 ve 3'te sırasıyla 2.63 $\pm$  0.57 mm (2.25-4.54), 2.72 $\pm$ 0.45 mm (2.66-4.66) ve 3.10 $\pm$ 0.47 mm (2.86-4.78), ortalama SKK sırasıyla 542.56 $\pm$ 34.65  $\mu\text{m}$  (464-588), 545.26 $\pm$ 33.15  $\mu\text{m}$  (478-596) 530.48 $\pm$  22.64  $\mu\text{m}$  (472-603) ve ortalama AU sırası ile 22,77 $\pm$ 1.63 mm (21.57-24.54), 22.96 $\pm$ 1.82 mm (21.65-25.04) ve 22.93 $\pm$ 1.40 mm (22.05-25.88) olarak ölçülmüştür. Gruplar arasında SKK, LK, limbustan- limbusa mesafe, AU ve pupillometri değerleri açısından istatistiksel anlamlı fark izlenmedi (p1=0.354 p2=0.587, p3=0.335, p4=0.471, p5=0.689, sırasıyla). Grup 1, grup 2 ve grup 3'e ait ortalama SKK, ÖKD, LK, limbustan- limbusa mesafe ve pupillometri değerleri tablo 2'de verilmiştir. Ortalama ÖKD grup 1 ve grup 2'de grup 3'e göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklı bulundu (p1=0.004, p2=0.006, sırasıyla). Grup 1 ve grup 2 arasında fark yoktu (p=0.568).

## TARTIŞMA

Psödoeksfoliasyon sendromu, göz ve göz dışı dokular da hücre dışı fibriler materyal birikimi ile karakterize glokoma yol açabilen ve kataraktla birlikteliği oldukça sık görülen, sistemik bir hastalıktır. Psödoeksfoliatif materyalin tam içeriği bilinmemekle birlikte patogenezi ile ilgili bazı teoriler mevcuttur. PES patogenezinde, immünohistokimyasal olarak gösterilen çalışmalarda yaygın bazal membran bozukluğu ile giden sistemik bir rahatsızlık olduğu görüşü ön plana çıkmaktadır.<sup>17,18</sup> Psödoeksfoliasyon sendromu, sekonder açık açılı glokomun tanımlanabilen en sık nedenidir. Psödoeksfoliasyon glokomu (PEG) klinik olarak tedavisi zor bir glokom tipidir ve kötü prognoza sahiptir. Yüksek göz içi basıncı (GİB) ile gitmesi, diüurnal dalgalanmanın fazla olması nedeniyle kontrolü zor bir glokom tipidir.<sup>19,20</sup> Kornea kalınlığı GİB değerlendirmesinde klinik açıdan önemli bir faktördür. Psödoeksfoliasyon sendromu ve PEG olan olgularda santral kornea kalınlığı ile ilgili yapılan çalışmaların çoğunda PES olan olgularla normal bireyler arasında benzer sonuçlar bulunmuştur.<sup>21-24</sup>

Bunun yanında bazı yazarlar normal gözlere göre PES olan olgularda SKK'nı normal bireylere göre ince ya da kalın olarak bildirmişlerdir.<sup>25,26</sup> Bizim çalışmamızda da gruplar arasında farklılık izlenmedi. Bartholomew ve ark.,<sup>27</sup> PES'li olguları normal olgularla değerlendirdikleri çalışmalarında ÖKD'ni iki grup arasında benzer olarak bulmuşlardır. Psödoeksfoliasyon sendromlu olgularda ÖKD'deki değişiklikleri inceleyen bir başka çalışmada lensin artmış mobilitesinin ÖKD'yi etkilediği bildirilmiştir.<sup>28</sup> Bu çalışmada özellikle tek taraflı psödoeksfoliasyon olan olgularda lensin daha mobil olduğunu saptamışlar ve yüzüstü pozisyonda ön kamaranın sığlaştığını göstermişler. Doğanay ve ark.,<sup>24</sup> Pentacam-Scheimpflug kullanarak yaptıkları çalışmalarında ÖKD'yi PEG olan hastalarda normal bireylere göre daha sığ bulmuşlardır. Zheng ve ark.,<sup>29</sup> ön segment optik koherens tomografi kullanarak yaptıkları çalışmalarında PES'li olguların etkilenen gözünü, diğer göz ve kontrol grubu ile karşılaştırmışlar ve ÖKD'ni hem aydınlık hem de karanlık ortamda yaptıkları ölçümlerde PES olan gözlerde daha sığ olduğunu belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda da ÖKD, PES'li olgularda hem etkilenen gözünde hem de etkilenmeyen gözünde kontrol grubuna göre daha sığ olarak izlendi. PES tespit edilen gözle etkilenmeyen göz arasında benzer sonuçlar bulunması PES'in asimetric olsa da bilateral bir sendrom olmasına bağlanabilir. İris genişleyip daralarak göze gelen ışığı ayarlamaktadır. Pupil çapı 1.5 mm ile 8 mm arasında değişmektedir. Kamaşmayı önlemede, fokus derinliğini ayarlama, görme keskinliğinde ve binoküler görmeye önemli rolleri vardır. Klinik olarak PES'li olgularda irisin dilatasyon süreci daha zor ve yavaş olmaktadır. Hahnenberger ve ark.,<sup>30</sup> PEG olan olguların pupil çapının daha küçük olabileceğini söylemişlerdir, Doğanay ve ark.,<sup>24</sup> PES, PEG ve normal olgular arasında pupil çapının farklılık göstermediğini bildirmişlerdir. Bizim sonuçlarımızda da pupil çapı gruplar arasında farklılık göstermemiştir. Katarakt cerrahisi ve refraktif cerrahideki hızlı gelişime paralel olarak SKK, lensin kalınlığı ve gözün ön arka çapının miktarı yanında ÖKD'nin de tam ve doğru olarak tespit edilmesinin önemi artmıştır.

Arnarsson ve ark.,<sup>31</sup> PES'li hastaların oftalmolojik özelliklerini değerlendirdikleri çalışmalarında lens kalınlığı, SKK ve ÖKD'nin PES ile ilişkisi olmadığını bildirmişlerdir. Yine ülkemizden yapılan bir çalışmada Yavaş ve ark.,<sup>32</sup> PES'li olguların lens kalınlığının, ÖKD ve aksiyel uzunluğun normal grupla farklı olmadığını göstermişlerdir. Bizim çalışmamızda da lens kalınlığı ve aksiyel uzunluk açısından PES'li olgularda normal gruba göre farklılık izlenmemiştir. Çalışmamızda aksiyel değerleri gruplar arasında farklılık göstermemiştir, bu da ön kamara parametreleri üzerinde aksiyel uzunluk farklılıklarına bağlı ölçüm sonuçlarındaki etkilenmenin alt seviyede olmasını sağlamıştır.

Sonuç olarak, bu çalışmada PES'li olgularda ODKR cihazı kullanılarak ön kamara parametreleri değerlendirilmiş ve SKK, LK, limbustan-limbusa mesafe ve pupillometri değerlerinin farklılık göstermediği ÖKD'nin ise PES olan olgularda daha düşük olduğu gözlenmiştir. Psödoeksfoliasyonlu olgularda, özellikle cerrahi öncesi ön segment parametrelerinin değerlendirilmesinde ODKR cihazı, uygun bir seçenek olabilir kanaatine varılmıştır.

## KAYNAKLAR/REFERENCES

- Naumann GO, Schlötzer-Schrehardt U, Kühle M. Pseudoexfoliation syndrome for the comprehensive ophthalmologist. *Intraocular and systemic manifestations*. *Ophthalmology* 1998;105:951-68.
- Kühle M, Amberg A, Martus P, et al. Pseudoexfoliation syndrome and secondary cataract. *Br J Ophthalmol* 1997;81:862-6.
- 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.
- Streeten BW, Li ZY, Wallace RN, et al. Pseudoexfoliative fibrilopathy in visceral organs of a patient with pseudoexfoliation syndrome. *Arch Ophthalmol* 1992;110:1757-62.
- Morrison JC, Green WR. Light microscopy of the exfoliation syndrome. *Acta Ophthalmol* 1988;66:5-27.
- Schlötzer-Schrehardt U, Von der Mark K, Sakai LY, et al. Increased extracellular deposition of fibrillin-containing fibrils in pseudoexfoliation syndrome. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1997;38:970-84.
- Streeten BW, Dark AJ, Wallace RN, et al. Pseudoexfoliative fibrilopathy in the skin of patients with ocular pseudoexfoliation. *Am J Ophthalmol* 1990;110:490-9.
- Schlötzer-Schrehardt UM, Koca MR, Naumann GO, et al. Pseudoexfoliation syndrome. Ocular manifestation of a systemic disorder? *Arch Ophthalmol* 1992;110:1752-6.
- Hirvelä H, Luukinen H, Laatikainen L. Prevalence and risk factors of lens opacities in the elderly in Finland. A population-based study. *Ophthalmology* 2000;102:108-17.
- Allingham RR, Loftsdottir M, Gottfredsdottir MS, et al. Pseudoexfoliation syndrome in Icelandic families. *Br J Ophthalmol* 2001;85:702-7.
- Ringvold A, Blika S, Elsas T. The Middle-Norway eyescreening study. Epidemiology of the pseudo-exfoliation syndrome. *Acta Ophthalmol* 1988;66:652-8.
- Kozobolis VP, Papatzanaki M, Vlachonikolis IG. Epidemiology of pseudoexfoliation in the island of Crete (Greece). *Acta Ophthalmol* 1997;75:726-9.
- Yalaz M, Othman I, Nas K. The frequency of pseudoexfoliation syndrome in the eastern Mediterranean area of Turkey. *Acta Ophthalmol* 1992;70:209-13.
- Elibil O, Güler C, Alçelik T ve ark. Eksfoliasyon sendromunun PEKKE ve arka kamara göziçi lens implantasyonuna etkisi. *MN Oftalmol* 1995;2:342-5.
- Hammer T, Schlötzer-Schrehardt U, Naumann GO. Unilateral or asymmetric pseudoexfoliation syndrome? An ultrastructural study. *Arch Ophthalmol* 2001;119:1023-31.
- Kühle M, Viestenz A, Martus P, et al. Anterior chamber depth and complications during cataract surgery in eyes with pseudoexfoliation syndrome. *Am J Ophthalmol* 2000;129:281-5.
- Konstas AG, Marshall GE, Lee WR. Iris vasculopathy in exfoliation syndrome. An immunocytochemical study. *Acta Ophthalmol* 1991;69:472-83.
- Schlötzer-Schrehardt U, Dörfler S, Naumann GO. Immunohistochemical localization of basement membrane components in pseudoexfoliation material of the lens capsule. *Curr Eye Res* 1992;11:343-55.
- Konstas AG, Stewart WC, Stroman GA, et al. Clinical presentation and initial treatment patterns in patients with exfoliation glaucoma versus primary open-angle glaucoma. *Ophthalmic Surg Lasers* 1997;28:111-7.
- Konstas AG, Mantziris DA, Stewart WC. Diurnal intraocular pressure in untreated exfoliation and primary open-angle glaucoma. *Arch Ophthalmol* 1997;115:182-5.
- Shah S, Chatterjee A, Mathai M et al. Relationship between corneal thickness and measured intraocular pressure in a general ophthalmology clinic. *Ophthalmology* 1999;106:2154-60.
- 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.
- Arnarsson A, Damji KF, Sverrisson T, et al. Pseudoexfoliation in the Reykjavik Eye Study: prevalence and related ophthalmological variables. *Acta Ophthalmol Scand* 2007;85:822-7.
- Doganay S, Tasar A, Cankaya C, et al. Evaluation of Pentacam-Scheimpflug imaging of anterior segment parameters in patients with pseudoexfoliation syndrome and pseudoexfoliative glaucoma. *Clin Exp Optom* 2012;95:218-22.
- Bechmann M, Thiel MJ, Roesen B, et al. Central corneal thickness determined with optical coherence tomography in various types of glaucoma. *Br J Ophthalmol* 2000;84:1233-7.
- Inoue K, Okugawa K, Oshika T, et al. Morphological study of corneal endothelium and corneal thickness in pseudoexfoliation syndrome. *Jpn J Ophthalmol* 2003;47:235-9.
- Bartholomew RS. Anterior chamber depth in eyes with pseudoexfoliation. *Br J Ophthalmol* 1980;64:322-3.
- Lanzl IM, Merté RL, Graham AD. Does head positioning influence anterior chamber depth in pseudoexfoliation syndrome? *J Glaucoma* 2000;9:214-8.
- Zheng X, Sakai H, Goto T et al. Anterior segment optical coherence tomography analysis of clinically unilateral pseudoexfoliation syndrome: evidence of bilateral involvement and morphologic factors related to asymmetry. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011;52:5679-84.
- Hahnenberger R. Anisocoria in untreated unilateral open-angle glaucoma. *Acta Ophthalmol Copenh* 1984;62:135-41.
- Arnarsson A, Damji KF, Sverrisson T, et al. Pseudoexfoliation in the Reykjavik Eye Study: prevalence and related ophthalmological variables. *Acta Ophthalmol Scand* 2007;85:822-7.
- Yavas GF, Öztürk F, Küsbeci T, et al. Evaluation of the change in accommodation amplitude in subjects with pseudoexfoliation. *Eye* 2009;23:822-6.