

Psödoeksfoliasyon Sendromunda Kornea Parametrelerinin “Pentacam-Scheimpflug” ile Değerlendirilmesi

Evaluation of Corneal Parameters in Pseudoexfoliative Syndrome with Pentacam-Scheimpflug

Erhan ÖZYOL,^a
Pelin ÖZYOL^a

^aGöz Hastalıkları AD,
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
Tıp Fakültesi,
Muğla

Geliş Tarihi/Received: 16.05.2016
Kabul Tarihi/Accepted: 17.08.2016

Yazışma Adresi/Correspondence:
Erhan ÖZYOL
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
Tıp Fakültesi,
Göz Hastalıkları AD, Muğla,
TÜRKİYE/TURKEY
erhanozyol@mynet.com

ÖZET Amaç: Tek taraflı psödoeksfoliasyon sendromu (PES) olan hastalarda yüksek çözünürlüklü Pentacam-Scheimpflug sistemi (Pentacam HR) ile elde edilen kornea parametrelerinin kontrol grubu ile karşılaştırılmasıdır. **Gereç ve Yöntemler:** Tek taraflı PES’i olan 25 hastanın 50 gözü çalışma grubu olarak, PES’i bulunmayan 30 bireyin 60 gözü ise kontrol grubu olarak bu prospektif gözlemsel çalışmaya alındı. Ön ve arka ortalama keratometri (Km) değerleri, santral kornea kalınlığı (SKK), kornea hacmi ve kornea çapı ölçümleri kaydedildi. Her bir grupta bireylerin gözleri arasında kornea parametrelerindeki ortalama fark hesaplandı ve gruplar kornea parametrelerindeki değişim açısından karşılaştırıldı. **Bulgular:** Çalışma grubunda SKK, kornea hacmi ve arka Km değerleri PES’li gözlerde hastaların diğer gözlerine göre anlamlı olarak yüksek iken (p= 0,001, p= 0,014, p= 0,004), ön Km ve kornea çapı ölçümleri arasında anlamlı bir fark saptanmadı (p= 0,699, p= 0,062). Kontrol grubunun sağ ve sol gözleri arasında kornea parametreleri açısından fark yoktu (bütün parametreler için p> 0,05). Çalışma ve kontrol grubu gözler arasındaki fark açısından karşılaştırıldığında çalışma grubunda SKK ve kornea hacmindeki fark kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek idi (p= 0,001, p= 0,005). **Sonuç:** Tek taraflı PES’li hastalarda SKK ve kornea hacmi daha yüksek bulunmuştur. Arka Km’deki değişim PES’li gözlerde anlamlı bulunmuş, ancak gözler arasındaki fark gruplar arasında karşılaştırıldığında anlamlı bulunmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Kornea topografisi; ekxfoliasyon sendromu

ABSTRACT Objective: To compare the corneal parameters in cases with unilateral pseudoexfoliative syndrome with the contralateral eyes and control group with using high resolution Pentacam-Scheimpflug system (Pentacam HR). **Material and Methods:** Two groups of eyes-50 eyes of 25 individuals with unilateral pseudoexfoliative syndrome as a study group and 60 eyes of 30 individuals without pseudoexfoliative syndrome as a control group-formed the sample for this prospective, observational study. Anterior and posterior mean keratometry (Km) values, central corneal thickness (CCT), corneal volume, and corneal diameter measurements were recorded. The mean differences in corneal parameters between eyes of each group were calculated and the changes in corneal parameters were compared between groups. **Results:** In study group, while the CCT, corneal volume, and Km posterior values were significantly higher in eyes with pseudoexfoliative syndrome than those of the other eyes (p= 0.001, P = 0.014, P = 0.004), anterior Km and corneal diameter measurements were not significant (p= 0.699, p= 0.062). There were no significant differences in terms of corneal parameters between right and left eyes of control group (p> 0.05, for all). When the groups were compared in terms of difference in corneal parameters between eyes, only the difference in CCT and corneal volume were significantly higher in study group than those of control group (p= 0.001, p= 0.005). **Conclusion:** In individuals with unilateral PES, CCT and corneal volume were higher than controls. The change in Km posterior was significantly higher in eyes with PES, but it was not significant when the difference between eyes were compared between groups.

Psödoeksfoliyasyon sendromu (PES); anormal ekstraselüler fibriler yapıda maddenin, lens kapsülü, iris, pigmente olmayan siliyer epitel, trabeküler ağ ve kornea endotel hücrelerini içeren gözün ön segment dokularında aşırı yapımı ve birikimi ile karakterizedir.¹ Bu birikim nedeni ile zonüler instabilite, katarakt, lens desantralizasyonu, sekonder açık açılı glokom, açılı kapanması glokomu görülebilmektedir.¹⁻⁵ PES genellikle ileri yaşlarda ve tek gözde görülmekle birlikte, yıllar içerisinde diğer gözde de ortaya çıktığı bilinmektedir.⁶

Speküler ve konfokal mikroskopinin kullanıldığı çalışmaların çoğunda PES'li gözlerde endotelial hücre dansitesinde ve morfolojisinde anlamlı değişiklik gösterilir iken, bazı çalışmalarda bu değişiklik saptanamamıştır.⁷⁻¹² Pentacam-Scheimpflug görüntüleme sistemi ile de PES'li gözlerde ön segment parametrelerini inceleyen çalışmalarda farklı sonuçlar bildirilmektedir. Sadece santral kornea kalınlığı (SKK)'ni ya da sadece ön kamara derinliği (ÖKD)'ni farklı bulan çalışmaların yanı sıra, hiçbir parametrede anlamlı değişiklik saptanmayan çalışmalar da mevcuttur.¹³⁻¹⁵

Bu çalışmamızda; PES'li gözlerde SKK, kornea hacmi, kornea çapı ile ön ve arka ortalama keratometri (Km) değerlerini içeren kornea parametrelerinin yüksek çözünürlüklü Pentacam-Scheimpflug görüntüleme sistemi [Pentacam® HR (v1.20r76; Oculus, Wetzlar, Almanya)] ile değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Yaşları 50-70 yıl arasında değişen ve tek taraflı PES'i olan 25 hastanın 50 gözü çalışma grubu olarak, her iki gözünde de PES'i bulunmayan 30 bireyin 60 gözü ise kontrol grubu olarak bu prospektif ve gözlemsel çalışmaya dâhil edildi. Manifest refraksiyon sferik eş değeri +1.50 ile -1.50 dioptri arasında olanlar çalışmaya alındı.

Geçirilmiş göz cerrahisi ya da kontakt lens kullanımı öyküsü olanlar, pitozis ve blefaroşalazis gibi göz kapağı açma problemi olanlar, pterijum ya da ileri seviyede göz kuruluğu gibi oküler yüzey problemi olanlar, glokomu olanlar ve glokomatöz optik disk bulgusu ya da göz içi basıncı 21 mmHg'nin

üzerinde olan psödoeksfoliyasyonlu gözler de glokom şüphesi nedeni ile çalışmaya alınmadı. Herhangi bir sistemik hastalığı olan ve sistemik ilaç kullanma öyküsü olan hastalar da çalışma dışı bırakıldı. Çalışma, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylandı (2016/13-1). Bütün hastalardan yazılı onam alındı. Çalışma Helsinki Deklarasyon Bildirgesi ilkelerine uygun olarak planlandı.

PES tanısı için pupiller kenar ve lens kapsülü psödoeksfoliyasyon materyali açısından pupil dilatasyonu öncesinde ve sonrasında detaylı olarak değerlendirildi. Katılımcıların her iki gözünden Pentacam HR ile ölçüm alındı. Pentacam® HR ölçümleri karanlık odada tecrübeli bir teknisyen tarafından yapıldı. Her gözden 3 ölçüm alınarak istatistiksel analiz için ölçümlerin ortalaması kullanıldı. Bütün gözlerin ön ve arka Km değerleri, SKK, kornea hacmi ve kornea çapı ölçümleri kaydedildi.

Pentacam® HR, 180° dönen Scheimpflug kamera ve monokromatik yarı ışık kaynağı kullanarak ön segmentin 3 boyutlu modeli, ön ve arka korneal yüzeylerin elevasyon haritaları, pakimetri haritaları, ön ve arka kornea güç hesaplamaları ile ön segment biyometrik ölçümleri (ön kamara derinliği, ön kamara açısı, kornea hacim ölçümleri gibi) sağlayabilmektedir. Çalışmada kalite kontrolü 'OK' şeklinde onaylanmış görüntüler analiz için kullanıldı ve pupil merkezli SSK ölçümleri kaydedildi.

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

İstatistiksel analiz için SPSS (Statistical Package for Social Sciences, version 18.0) programı kullanıldı. Kolmogorov-Smirnov testi ile örneklem dağılımının normal dağılım gösterdiği saptandıktan sonra, her bir grupta gözler arasındaki fark bağımlı örneklem t-testi ile gruplar arasındaki fark ise bağımsız örneklem t-testi ile değerlendirildi. P değerinin 0,05'in altında olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Katılımcıların yaş ortalaması çalışma grubunda 61,3 ± 5,6 (57-70) yıl iken, kontrol grubunda 58,1 ± 5,8 (50-67) yıl idi. Çalışma grubunda hastaların 13'ü

TABLO 1: Çalışma grubunda psödoeksfoliyasyon sendromu olan göz ve diğer gözde kornea parametreleri.

Parametreler	PES'li göz	Diğer göz	Ortalama fark ± SD	p
Km ön	44,74 ± 1,79	44,79 ± 1,75	0,04 ± 0,41	0,699
Km arka	-6,41 ± 0,36	-6,31 ± 0,28	0,10 ± 0,08	0,004
SKK	564,4 ± 40,6	552,9 ± 44,2	-11,5 ± 9,4	0,001
Kornea hacmi	60,5 ± 5,8	59,3 ± 4,9	-1,14 ± 1,27	0,014
Kornea çapı	11,48 ± 0,38	11,52 ± 0,37	0,04 ± 0,04	0,062

PES: Psödoeksfoliyasyon sendromu; SD: Standart sapma; Km: Ortalama keratometri; SKK: Santral kornea kalınlığı.

kadın, 12'si erkek iken; kontrol grubunda 17'si kadın, 13'ü erkek idi. Yaş ortalaması ve cinsiyet açısından gruplar karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p > 0.05$).

Çalışma grubunda SKK, kornea hacmi ve arka Km değerleri PES'li gözlerde anlamlı olarak daha yüksek iken ($p = 0.001$, $p = 0.014$, $p = 0.004$), ön Km ve kornea çapı ölçümleri arasında anlamlı bir fark saptanmadı ($p = 0.699$, $p = 0.062$), (Tablo 1). Kornea parametreleri kontrol grubunun sağ ve sol gözleri arasında karşılaştırıldığında aradaki fark anlamlı değildi (bütün parametreler için $p > 0.05$), (Tablo 2). Gruplar gözler arasındaki fark açısından birbiriyle karşılaştırıldığında çalışma grubunda sadece SKK ve kornea hacmindeki fark kontrol grubundan anlamlı olarak yüksek idi ($p = 0.001$, $p = 0.005$), (Tablo 3).

TARTIŞMA

PES'li gözlerde ön segment parametreleri ile ilgili literatürde farklı sonuçlar bildirilmektedir. Alimgil ve ark., tek taraflı PES'li gözleri, bireylerin hem diğer gözleriyle hem de yaş ve cinsiyet olarak benzer PES'i olmayan kontrol grubu ile kornea endotelinin morfolojik ve morfolojik değişimlerini SKK açısından karşılaştırmışlar, PES'i olan hastalarda gözler arasında ortalama hücre sayısı, maksimum-minimum hücre oranı, beşgen, altıgen, yedigen hücre oranları; kornea kalınlığı ve göz içi basıncı açısından fark saptanmazken, kontrol grubunda PES'li gözlerle göre SKK'yı anlamlı olarak düşük bulmuşlardır.¹³ Bu durum araştırmacılara psödoeksfoliyasyonlu hastalarda kornea endotelinin morfolojik ve morfolojik değişimlerinden evvel

TABLO 2: Kontrol grubunda sağ ve sol gözlerde kornea parametreleri.

Parametreler	Sağ göz	Sol göz	Ortalama fark ± SD	p
Km ön	43,00 ± 1,38	43,07 ± 1,35	-0,06 ± 0,27	0,220
Km arka	-6,05 ± 0,19	-6,1 ± 0,20	0,04 ± 0,05	0,078
SKK	537,7 ± 45,5	534,7 ± 47,6	2,89 ± 8,0	0,061
Kornea hacmi	57,5 ± 6,1	57,2 ± 5,9	-0,3 ± 0,2	0,092
Kornea çapı	11,55 ± 0,44	11,57 ± 0,42	0,02 ± 0,03	0,088

SD: Standart sapma; Km: Ortalama keratometri; SKK: Santral kornea kalınlığı.

TABLO 3: Çalışma ve kontrol grubunda gözler arasındaki farkın gruplar arasında karşılaştırılması.

Parametreler	Çalışma grubu	Kontrol grubu	Ortalama	p
	Ortalama fark ± SD	Ortalama fark ± SD	Fark ± SD	
Km ön	0,04 ± 0,41	-0,06 ± 0,27	0,10 ± 0,10	0,315
Km arka	0,10 ± 0,08	0,04 ± 0,05	0,05 ± 0,03	0,149
SKK	-11,5 ± 9,4	2,89 ± 8,0	-14,4 ± 2,84	0,001
Kornea hacmi	-1,14 ± 1,27	-0,3 ± 0,2	-0,8 ± 0,9	0,005
Kornea çapı	0,04 ± 0,04	0,02 ± 0,03	0,02 ± 0,02	0,125

SD: Standart sapma; Km: Ortalama keratometri; SKK: Santral kornea kalınlığı.

fonksiyonel etkinliğin bozulduğunu düşündürmüştür. Doğanay ve ark., PES ve psödoeksfoliyasyon glokom hastalarında ön segment parametrelerini Pentacam-Scheimpflug görüntüleme sistemini kullanarak incelemişler ve ön kamara derinliği açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptarken, ön kamara hacmi, ön kamara açısı, SKK, pupil çapı ve kornea hacmi (3,0 mm, 5,0 mm, 7,0 mm'de) değerleri açısından gruplar arasında anlamlı fark bulamamışlardır.¹⁴ Oltulu ve ark., Pentacam-Scheimpflug görüntüleme sistemi ile ölçülen ön segment parametrelerinin hiçbirinde PES'li gözler ile kontrol grubu arasında anlamlı fark bildirmemişlerdir.¹⁵ Bozkurt ve ark., PES'li gözlerde optik düşük koherens reflektometre ile SKK, ön kamara derinliği, pupil çapı ve lens kalınlığını sağlıklı bireylerle karşılaştırmışlar ve arada istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır.¹⁶ Bununla birlikte, aynı hasta grubunda konfokal mikroskopi ile endotel hücre sayısını daha düşük bulmuşlar ve endotel hücre dansitesinin özellikle psödoeksfoliyasyon glokomu olan gözlerde daha düşük olmasını psödoeksfoliyasyon materyal birikimi dışında, yüksek göz içi

basıncı ve glokom ilaç kullanımına bağlı olabileceğini öngörmüşlerdir.

Çalışmamızda PES'i olan gözlerde arka Km, SKK ve kornea hacmi aynı bireylerin diğer gözlerine göre anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. PES'li gözlerde SKK ve buna bağlı olarak kornea hacminde artış daha önceki çalışmalarda bildirilen endotel hücrelerdeki sayı, morfoloji ve fonksiyonel değişimlere bağlı olarak açıklanabilmektedir.^{7-10,13,16-18} Bununla birlikte PES'li gözlerde SKK ve kornea hacmindeki artışlar arka Km'de değişime neden olabilmektedir. Ancak, hasta sayısının az olması ve incelenen parametrelerin normal değerlerinin geniş bir aralıkta olması gibi faktörler de gözler arasında anlamlı bir farka neden olabileceğinden, çalışmamızda tek taraflı PES'i olan hastaların gözleri arasındaki fark ile sağlıklı bireylerin gözleri arasındaki fark karşılaştırılarak sınırlayıcı faktörler minimize edilmiştir. Gruplar arasında belirtilen şekilde bir karşılaştırma ile PES'nin kornea parametreleri üzerindeki etkisinin daha net olarak değerlendirilebileceğini düşünmektedir. Ancak bu şekilde anlamlı fark bulunması incelenen parametredeki değişimin anlamlı olduğunu kuvvetle desteklerken, farkın anlamlı bulunmaması değişimin anlamlı olmadığı manasına gelmemektedir. Sonuçta gözler arasındaki fark çalışma ve kontrol grubu arasında karşılaştırıldığında arka Km'deki değişimin anlamlı olmadığı, sadece SKK ve kornea hacmindeki değişimin anlamlı olduğu saptanmıştır. Bunun için arka Km'deki değişimin daha geniş serilerde değerlendirilmesi gerekmektedir.

Kornea parametrelerinin değerlendirildiği çalışmalarda, endotel hücrelerindeki sayı ve morfolojik değişimlerin belirleyici rol oynadığı saptanmıştır. PES'li gözlerde kornea endotelial değişikliklerin incelendiği birçok çalışmada, endotel hücre dansitesi psödoeksfoliasyon olmayan gözlerden daha düşük bulunmuştur.^{7-10,17,18} Quiroga ve ark., PES ve senil kataraktı olan gözler ile sadece kataraktı olan gözleri speküler mikroskopi ile değerlendirmişler ve sadece endotel hücre dansitesi değerleri arasında anlamlı fark bulmuşlardır.⁸ Inoue ve ark., glokomu olan ve olmayan PES'li gözleri kontrol grubu ile karşılaştırmışlar ve endotel hücre dansitesini PES'li gözlerde daha düşük

bulmuşlardır. Ancak polimegatizm ve pleomorfizm oranlarında anlamlı fark gözlenmediğini bildirmişlerdir.⁹ Zheng ve ark. konfokal mikroskopik inceleme ile yaptıkları çalışmada, PES'li gözlerde bazal epitelde, ön, orta, arka stromada ve endotelde kontrol grubunda karşılık gelen alanlara kıyasla anlamlı olarak daha düşük hücre yoğunlukları olduğunu bildirmişlerdir.¹⁰ Wang ve ark., PES'li gözlerde endotel hücre dansitesinin kataraktlı gözlerle karşılaştırıldığında anlamlı olarak daha düşük olduğunu göstermişler; ancak iki grup arasında hücre büyüklüğü ve heksagonallik açısından anlamlı fark bulunmamışlardır.¹⁷ Tek taraflı PES olan gözlerde speküler mikroskopi ile yapılan çalışmada, hem PES'li gözlerde hem de PES'i olmayan diğer gözlerde kontrol grubuna göre kornea endotel hücre dansitesi anlamlı olarak düşük bulunmuştur.¹⁸ Bununla birlikte, bazı çalışmalarda PES'li gözlerde endotel hücre dansitesinde azalma bulunmamış, ancak hücre morfolojisinde değişiklikler gösterilmiştir.^{11,12} Wali ve ark., Confoscan 2 (Nidek, Japonya) ile ölçülen pleomorfizm ve polimegatizm değerlerinin PES'i olan glokomlu gözlerde glokomsuz gözlerle kıyasla daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.¹²

Çalışmamızda kornea parametreleri Pentacam® HR ile değerlendirilmiş, ancak kornea endotelial hücre tabakası sayı ve morfolojik olarak değerlendirilmemiştir. Farklı çalışmalarda PES'li gözlerde kornea parametrelerindeki değişim Pentacam® HR ve speküler mikroskopiyle ve daha büyük olgu serilerinde değerlendirilebilir.

SONUÇ

Tek taraflı PES'i bulunan gözlerde SKK ve kornea hacmi değerleri hastaların diğer gözlerine ve kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur. Çalışmamızda, arka Km değeri çalışma grubunda PES'li gözlerde hastaların diğer gözlerine göre anlamlı olarak yüksek idi, ancak çalışma ve kontrol grubunda gözler arasındaki fark açısından anlamlılık saptanmadı.

Teşekkür

Muğla Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Ana Bilim Dalı öğretim üyelerinden Sayın Prof.Dr. Ercan Baldemir'e istatistiksel analiz konusunda vermiş olduğu bilgilerden dolayı teşekkür ederiz.

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması veya finansal destek bildirmemiştir.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Erhan Özyol; **Tasarım:** Erhan Özyol; **Denetleme/Danışmanlık:** Erhan Özyol, Pelin Özyol; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Erhan Özyol; **Analiz ve/veya Yorum:** Erhan Özyol, Pelin Özyol; **Kaynak Taraması:** Erhan Özyol; **Makalenin Yazımı:** Erhan Özyol, Pelin Özyol.

KAYNAKLAR

1. Naumann GO, Schlötzer-Schrehardt U, Küchle M. Pseudoexfoliation syndrome for the comprehensive ophthalmologist: Intraocular and systemic manifestations. *Ophthalmology* 1998;105(6):951-68.
2. Schlötzer-Schrehardt U, Naumann GO. Trabecular meshwork in pseudoexfoliation syndrome with and without open-angle glaucoma. A morphometric, ultrastructural study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1995;36(9):1750-64.
3. Futa R, Furuyoshi N. Phakodonesis in capsular glaucoma: a clinical and electron microscopic study. *Jpn J Ophthalmol* 1989;33(3):311-7.
4. Schlötzer-Schrehardt U, Naumann GO. A histopathologic study of zonular instability in pseudoexfoliation syndrome. *Am J Ophthalmol* 1994;118(6):730-43.
5. Asano N, Schlötzer-Schrehardt U, Naumann GO. A histopathologic study of iris changes in pseudoexfoliation syndrome. *Ophthalmology* 1995;102(9):1279-90.
6. Hiller R, Sperduto RD, Krueger DE. Pseudoexfoliation, intraocular pressure, and senile lens changes in a population-based survey. *Arch Ophthalmol* 1982;100(7):1080-2.
7. Miyake K, Matsuda M, Inaba M. Corneal endothelial changes in pseudoexfoliation syndrome. *Am J Ophthalmol* 1989;108(1):49-52.
8. Quiroga L, Lansingh VC, Samudio M, Peña FY, Carter MJ. Characteristics of the corneal endothelium and pseudoexfoliation syndrome in patients with senile cataract. *Clin Experiment Ophthalmol* 2010;38(5):449-55.
9. Inoue K, Okugawa K, Oshika T, Amano S. Morphological study of corneal endothelium and corneal thickness in pseudoexfoliation syndrome. *Jpn J Ophthalmol* 2003;47(3):235-9.
10. Zheng X, Shiraishi A, Okuma S, Mizoue S, Goto T, Kawasaki S, et al. In vivo confocal microscopic evidence of keratopathy in patients with pseudoexfoliation syndrome. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011;52(3):1755-61.
11. 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(8):659-63.
12. Wali UK, Bialasiewicz AA, Rizvi SG, Al-Belushi H. In vivo morphometry of corneal endothelial cells in pseudoexfoliation keratopathy with glaucoma and cataract. *Ophthalmic Res* 2009;41(3):175-9.
13. Alimgil ML, Erda S. [Central corneal endothelium and central corneal thickness changes in patients with unilateral pseudoexfoliation syndrome]. *Türkiye Klinikleri J Ophthalmol* 1995;4(1):52-4.
14. Doganay S, Tasar A, Cankaya C, Firat PG, Yologlu S. Evaluation of Pentacam-Scheimpflug imaging of anterior segment parameters in patients with pseudoexfoliation syndrome and pseudoexfoliative glaucoma. *Clin Exp Optom* 2012;95(2):218-22.
15. Oltulu R, Pekel H, Bozkurt B, Turgut-Öztürk B, Okudan S. [Determination of anterior chamber parameters in subjects with exfoliation syndrome using scheimpflug camera]. *Türkiye Klinikleri J Ophthalmol* 2011;20(1):1-6.
16. Bozkurt B, Güzel H, Kemiş Ü, Gedik Ş, Okudan S. [Characteristics of the anterior segment biometry and corneal endothelium in eyes with pseudoexfoliation syndrome and senile cataract]. *TJO* 2015;45(5):188-92.
17. Wang M, Sun W, Ying L, Dong XG. Corneal endothelial cell density and morphology in Chinese patients with pseudoexfoliation syndrome. *Int J Ophthalmol* 2012;5(2):186-9.
18. Wang L, Yamasita R, Hommura S. Corneal endothelial changes and aqueous flare intensity in pseudoexfoliation syndrome. *Ophthalmologica* 1999;213(6):387-91.