



Psödoeksfolyatif Glokom, Primer Kapalı Açılı Glokom ve Sağlıklı Gözlerde Ön Segment Parametrelerinin Değerlendirilmesi

Evaluation of Anterior Segment Parameters in Pseudoexfoliative Glaucoma, Primary Angle-Closure Glaucoma, and Healthy Eyes

Nilgün Özkan Aksoy, Burçin Çakır, Emine Doğan, Gürsoy Alagöz

Sakarya Üniversitesi Tıp Fakültesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Sakarya Türkiye

Öz

Amaç: Psödoeksfolyatif glokom (PEXG), primer kapalı açılı glokom (PKAG) ve sağlıklı gözlerin dual Scheimpflug korneal topografi ile ön segment parametrelerinin değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntem: Seksen altı hastanın 143 gözü çalışmaya dahil edildi. Otuz sekiz hastanın 47 gözü PEXG, 15 hastanın 30 gözü PKAG ve 33 sağlıklı katılımcının 66 gözü değerlendirildi. Öyküsünde göz cerrahisi geçirmiş olanlar ile kontak lens kullanıcıları çalışma dışı bırakıldı. Tam göz muayenesinin ardından dual Scheimpflug korneal topografi ile ortalama santral korneal kalınlık (SKK), beyazdan beyaza horizontal kornea çapı (KÇ), pupilla çapı (PÇ), ön kamara hacmi (ÖKH), ön kamara derinliği (ÖKD) ve ortalama ön kamara açısı ölçülerek üç grup arasında karşılaştırıldı. İstatistiksel analiz için Social Sciences for Windows 18.0 programı kullanıldı.

Bulgular: Üç grup arasında ortalama yaş ve cinsiyet açısından istatistiksel fark yoktu ($p>0,05$). SKK, KÇ, PÇ açısından da üç grup arasında istatistiksel fark yoktu (sırasıyla; $p=0,568$, $p=0,064$, $p=0,321$). ÖKH, ÖKD ve ortalama ön kamara açısı diğer gruplar ile karşılaştırıldığında PKAG grubunda istatistiksel olarak farklıydı (sırasıyla; $p=0,000$, $p=0,000$, $p=0,000$). PEXG ve sağlıklı gözler arasında bu değerler için istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu.

Sonuç: Ön kamara hacmi, ön kamara derinliği ve ortalama ön kamara açısı PEXG ve sağlıklı grupla karşılaştırıldığında PKAG grubunda istatistiksel olarak farklıydı ve daha düşüktü. Dual Scheimpflug korneal topografi glokomda ön segment parametrelerini objektif olarak ölçmede kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Psödoeksfolyatif glokom, primer kapalı açılı glokom, dual Scheimpflug topografi sistem

Abstract

Objectives: To evaluate anterior segment parameters measured by dual Scheimpflug corneal topography in pseudoexfoliative glaucoma (PEXG), primary angle-closure glaucoma (PACG), and healthy eyes.

Materials and Methods: One hundred forty-three eyes of 86 patients were included in this study. Forty-seven eyes of 38 patients with PEXG, 30 eyes of 15 patients with PACG, and 66 eyes of 33 healthy subjects were evaluated. Patients who underwent previous ophthalmic surgery and contact lens wearers were excluded. After full ophthalmological examination, mean central corneal thickness (CCT), white-to-white horizontal corneal diameter (WTW), pupillary diameter (PD), anterior chamber volume (ACV), anterior chamber depth (ACD), and mean anterior chamber angle were measured by dual Scheimpflug corneal topography and compared between the three groups. Statistical analyses were done using Statistical Package for Social Sciences for Windows 18.0 program.

Results: No statistical difference was found in mean age or gender among the study groups ($p>0,05$). There were also no statistical differences in CCT, WTW, or PD among the groups ($p=0,568$, $p=0,064$, $p=0,321$, respectively). ACV, ACD, and mean anterior chamber angle values were significantly lower in the PACG group compared to the other groups ($p=0,000$ for all). There was no statistically significant difference in these measurements between the PEXG and normal eyes.

Conclusion: ACV and depth and mean anterior chamber angle were statistically different (lower) in PACG when compared with PEXG and healthy eyes. Dual Scheimpflug corneal topography can be used as an objective method for the measurement of anterior segment parameters in glaucoma.

Keywords: Pseudoexfoliative glaucoma, primary angle-closure glaucoma, dual Scheimpflug topography system

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Nilgün Özkan Aksoy, Sakarya Üniversitesi Tıp Fakültesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Sakarya Türkiye

Tel.: +90 505 314 93 27 E-posta: nilgun_ozkan@yahoo.com ORCID-ID: orcid.org/0000-0003-1107-9546

Geliş Tarihi/Received: 18.01.2018 **Kabul Tarihi/Accepted:** 30.03.2018

©Telif Hakkı 2018 Türk Oftalmoloji Derneği
Türk Oftalmoloji Dergisi, Galenos Yayınevi tarafından basılmıştır.

Giriş

Psödoeksfoliasyon glokomu (PEXG), lens kapsülü, iris, pigmente olmayan siliyer epitel, trabeküler ağ ve kornea endotelial hücrelerinde anormal ekstraselüler fibriler materyalin üretimi ve birikmesi ile karakterize olan bir sekonder glokom tipidir. Bu birikim katarakt, açık açılı glokom, açılı kapanması glokomu, lens desantrasyonu ve iridopatiyi içeren intraoküler komplikasyonlara neden olur.^{1,2}

Primer açılı kapanması glokomu (PAKG), Asya'da körlüğe neden olan başlıca glokom şeklidir.³ Hastalığın iki ana mekanizması pupiller blok ve plato iris sendromudur. Bunların yanı sıra, iris, lens ve siliyer cisimdeki anatomik farklılıkların da patogeneze önemli rol oynadığı gösterilmiştir. Ön kamara derinliğinin az olması, lensin daha kalın olması, lensin anterior yerleşimi, kornea çapının küçük olması ve lens-iris diyaframının öne doğru deplasmanı PAKG'nin biyometrik özellikleridir.^{3,4}

Göz içi basıncı glokomatöz progresyon için bağımsız bir risk faktörüdür ve ölçülen GİB değeri santral kornea kalınlığından (SKK) etkilenir. Bu nedenle, SKK'nin tonometri üzerindeki etkisi nedeniyle glokom ile ilişkili olduğunu söyleyebiliriz. Ultrasonik pakimetri, SKK ölçümü için yaygın olarak kullanılmaktadır, ancak bu yöntemin bazı dezavantajları mevcuttur. Ölçümlerin doğruluğu ve tekrarlanabilirliği, probun korneaya doğru yerleştirilmesine bağlıdır. Ayrıca, korneada indentasyon, SKK değerinin olduğundan düşük bulunmasına neden olabilir.^{5,6} Sonuç olarak, SKK ölçümünde temassız ölçüm yapabilen tekniklere ihtiyaç vardır. Daha önce yapılan çalışmalar, dual Scheimpflug görüntüleme sistemleri ile yüksek derecede tekrarlanabilir SKK ölçümleri yapılabildiğini göstermiştir.^{7,8,9} PAKG ve PEXG tanısı için detaylı ön kamara açısı (ÖKA) değerlendirmesi gereklidir. Gonyoskopi bu değerlendirme için altın standarttır. Bununla birlikte, bu teknik ile güvenilir sonuçlar elde etmek için bir kontak lens ve topikal anestezi kullanılmalı ve ölçüm deneyimli bir kişi tarafından yapılmalıdır. Ön segment görüntüleme cihazları, açılı kapanması taraması için temassız bir yöntem olarak yararlı olabilir. Dual Scheimpflug görüntüleme ile elde edilen parametrelerin gonyoskopi ile iyi korele olduğu gösterilmiştir.¹⁰ PAKG ve PEXG'de ön kamara derinliği (ÖKD) ve ön kamara hacmi (ÖKH) ölçümleri de önemlidir.^{11,12}

Dual Scheimpflug görüntüleme sistemi, ön segmenti görüntüleyebilen bazı cihazlar için temel oluşturur. Kornea ön yüzünden arka lens yüzeyine uzanan odak derinliğinde ön segment fotoğrafları elde edilebilir. ÖKD, ÖKH ve ÖKA'nın hesaplanması mümkündür.¹³

Bu çalışmada, PEXG ve PAKG'li hastalarda Galilei G4 Dual Scheimpflug Analyzer görüntüleme cihazı (Ziemer Ophthalmic Systems AG, İsviçre) kullanılarak ölçülen ön segment parametrelerini değerlendirmeyi ve bu grupları sağlıklı bireylerle karşılaştırmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntem

Bu kesitsel çalışma Sakarya Üniversitesi Göz Hastalıkları Bölümü'nde yerel etik kuruldan ön onay

(71522473/050.01.04/194) ve her hastadan yazılı bilgilendirilmiş onam alınarak, çalışma boyunca Helsinki Bildirgesi'nin ilkelerine bağlı kalınarak yapıldı. PEXG'li 38 hastanın 48 gözü (grup 1), PAKG'li 15 hastanın 30 gözü (grup 2) ve sağlıklı 33 bireyin 66 gözü (grup 3) çalışmaya dahil edildi.

Grup 1'e dahil edilme kriterleri yüksek göz içi basıncı (21 mmHg üzerinde), ön segment yapılarında görünür psödoeksfoliasyon materyali, glokomatöz optik sinir başı değişiklikleri (optik disk kenarında çentiklenme, yüksek dikey çukur/disk oranı, retina sinir lifi tabakası kanamaları) ve bilgisayarlı görme alanı muayenesi ile saptanan glokomatöz görme alanı defektleri (sinir lifi tabakasının kaybını gösteren skotomlar) olarak belirlendi. Grup 2'ye dahil edilme kriterleri yüksek göz içi basıncı (21 mmHg'nin üzerinde), gonyoskopi ile ölçülen ÖKA'nın dar olması, glokomatöz optik sinir başı değişiklikleri (optik disk kenarında çentiklenme, dikey çukur/disk oranı yüksek olması, retina sinir lifi tabakası kanamaları), glokomatöz görme alanı kusurları (sinir lifi tabakasının kaybını gösteren skotomlar) ve periferik lazer iridotomi öyküsü olmaması idi. Grup 3'e dahil edilen hastaların göz içi basınçları normaldi (21 mmHg altında) ve ön segment, fundus veya görme alanı muayenelerinde anormal bulgu yoktu. Kornea patolojisi (kuru göz, keratokonus), üveit, geçirilmiş oküler cerrahi, kontak lens kullanımı, geçirilmiş oküler travma, arka segment patolojisi (görme alanı ve retina sinir lifi tabakasını etkileyebilecek retina ve optik sinir hastalıkları) ve ± 3 diyoptriden büyük refraksiyon kusuru olan hastalar tüm gruplardan çıkarıldı.

Tüm hastalara Snellen eşeli ile ölçülen düzeltilmiş en iyi görme keskinliği, Goldmann aplanasyon tonometresi ile göz içi basıncı ölçümü ve detaylı dilate fundus muayenesi dahil olmak üzere tam oftalmik muayene ve ek olarak Humphrey 30-2 SITA FAST görme alanı testi ve spektral-domain optik koherens tomografi (SD-OKT) yapıldı.

Ön segment, Galilei G4 Dual Scheimpflug Analyzer ile (Ziemer Ophthalmic Systems AG, İsviçre) değerlendirildi. Ölçümler aynı oftalmolog (N.Ö.A.) tarafından pupiller dilate edilmeden skotopik koşullar altında gerçekleştirildi. Ortalama ÖKA, ÖKD, ÖKH, SKK, pupil çapı ve yatay beyaz-beyaz (WTW) kornea çapı değerleri ölçüldü.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler Windows için SPSS sürüm 18 (SPSS Inc., Şikago, IL, ABD) yazılımı kullanılarak gerçekleştirildi. Tüm veriler ortalama $\pm$ standart deviasyon olarak bildirildi. Grup içi sürekli değişkenlerin normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro-Wilk testi ile değerlendirildi. Ki-kare testi ve ANOVA testleri kullanıldı. İstatistiksel açıdan p-değerinin 0,05'ten küçük olması anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Çalışma gruplarının demografik ve klinik özellikleri Tablo 1'de özetlenmiştir. Gruplar arasında yaş ve cinsiyet açısından istatistiksel anlamlı fark yoktu ($p>0,05$).

Her üç grubun ortalama ÖKA, ÖKD, ÖKH, pupil çapı, WTW kornea çapı ve SKK değerleri Tablo 2’de gösterilmiştir. PAKG grubunda ortalama ÖKH ve ÖKD anlamlı düzeyde düşük bulunurken ÖKA’nın anlamlı düzeyde küçük olduğu izlendi (grup 2). Üç grup arasında pupil çapı, WTW kornea çapı veya SKK açısından anlamlı fark yoktu. Ortalama SKK, PAKG grubunda (grup 2) kontrol grubuna (grup 3) kıyasla belirgin düzeyde daha incedi, ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi.

Grup 1 ve 2’deki hastalar prostaglandin analogları dahil olmak üzere antiglokomatöz tedavi aldılar.

Tartışma

ÖKD, ÖKH ve ÖKA gibi ön kamara parametreleri her tip glokomun tanısında ve değerlendirmesinde önemli bir role sahiptir. Glokom hastalarında ÖKA ölçümü gereklidir ancak Shaffer ve Van Herick yöntemleri veya gonyoskopi ile yapılan değerlendirmeler subjektif olabilmektedir. Ultrasonik biyomikroskopi, OKT ve Orbscan gibi farklı kantitatif yöntemler ile tekrarlanabilir, doğru ÖKA ölçümleri elde edilebilir. Farklı çalışmalarda çeşitli yöntemler kullanılarak sağlıklı ve glokomatöz gözlerde ÖKA ve diğer ön segment parametreleri ölçülmüştür.^{12,14,15,16,17,18}

Tablo 1. Psödoeksfolyasyon glokomu, primer aç kapaması glokomu ve sağlıklı kontrol gruplarındaki hastaların demografik verilerin karşılaştırılması

	Grup 1 (PEXG)	Grup 2 (PAKG)	Grup 3 (kontrol)	p değeri
Olgu sayısı, (n=86)	38	15	33	p>0,05
Gözler, n (143)	47	30	66	p>0,05
Cinsiyet				
Erkek (n=49)	17 (%19,8)	13 (%15,1)	19 (%21,1)	0,247*
Kadın (n=37)	21 (%24,4)	2 (%2,3)	14 (%16,3)	
Yaş, yıl (ortalama ± SD, aralık)	66,9±6,3 (56-80)	63,6±7,0 (54-79)	64,5±2,7 (60-70)	0,076**

*Ki-kare testi, **ANOVA

PEXG: Psödoeksfolyasyon glokomu, PAKG: Primer aç kapaması glokomu, SD: Standart deviasyon

Pakravan ve ark.¹⁴, daha önce PAKG atağı geçiren hastaların etkilenmemiş gözlerinde ön segment parametrelerini Pentacam ile değerlendirmiş ve primer aç kapaması şüphesi olanlar arasında PAKG riski yüksek olan gözleri tanımlamıştır. ÖKH, ÖKA ve ÖKD’nin, akut aç kapaması riskini belirlemek için güçlü göstergeler olduğunu ileri sürmüş ve sınır değerlerinin ÖKH ≤100 µL, ÖKA ≤26° ve ÖKD ≤2,1 mm olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda PAKG hastalarından elde edilen bulgular bu çalışma ile uyumludur.

Dual Scheimpflug görüntüleme cihazları ile elde edilen çeşitli parametreler gonyoskopiyle iyi korelasyon göstermektedir.¹³ Bununla birlikte, dual Scheimpflug cihazları ile yapılan ÖKA ölçümü doğru olmayabilir çünkü toplam iç yansıma nedeniyle tüm aç tamamen görüntülenememektedir. ÖKA ölçümleri ve gonyoskopik evre arasındaki korelasyon, dual Scheimpflug sistemi ile karşılaştırıldığında ön segment OKT (ÖS-OKT) ve ultrason biyometride daha iyidir.¹⁹ Kurita ve ark.¹¹, Pentacam ve ultrason biyomikroskopi karşılaştırmış ve Pentacam’ın PAKG ve PAKG şüphesi olan gözlerde ÖKD ve ÖKH’yi etkili bir şekilde ölçtüğünü ancak ÖKA’yı ölçemediğini bildirmişlerdir. Pentacam ÖKA ölçümlerinin Shaffer evresi 2 veya daha düşük olan gözlerde güvenilir olmadığını bildirmişlerdir. Grewal ve ark.¹⁰, Pentacam ve ÖS-OKT’yi karşılaştırmış ve ÖKH’nin dar açları tespit etmede en yüksek ayırt etme yeteneğine (AUC=0,935) sahip olduğunu bildirmiştir. Pentacam ile aç doğrudan görüntülenemese de analizlerine dahil edilen üç boyutlu verilerin genişliği dezavantajıdır. Aksine, sadece nazal ve temporal açların kesitleri ile sınırlı temassız ÖS-OKT değerlendirmesi, aç ile ilgili önemli verileri analize dahil etmeyebilir. Üst ve alt açları görüntüleyebilmek için, görüntüye engel olan göz kapaklarını hareket ettirmek için temas gerekir.¹⁹ Yakın zamanda yayımlanan bir raporda, OKT, dual Scheimpflug görüntüleme veya taramalı periferik ön kamara derinlik analizörü ile temassız görüntülenmenin geniş çaplı primer aç kapaması taraması için ultrason biyomikroskopi ile temaslı görüntülenmeden daha üstün olduğu belirtilmiştir.²⁰

Psödoeksfolyasyonlu hastalarda görülen dar aç konfigürasyonunun yüksek insidansı, artmış iris kalınlığı, arka sineşi ve zonüler zayıflık ile ilişkili olabilir. Doganay ve ark.¹², PEXG hastalarında ortalama ÖKD ölçümünün sağlıklı

Tablo 2. Psödoeksfolyasyon glokomlu gözler, primer aç kapaması glokomlu gözler ve sağlıklı kontrollerin ön segment parametrelerinin karşılaştırılması

	Ortalama ± SD			p değeri		
	Grup 1 (PEXG)	Grup 2 (PAKG)	Grup 3 (kontrol)	PEXG vs PAKG	PEXG vs kontrol	PAKG vs kontrol
SKK	561,4±29,5	556,6±27,7	567,2±39,5	0,888	0,748	0,572
WTW	11,9±0,3	11,6±0,5	11,8±0,4	0,051	0,781	0,171
ÖKH	106,2±24,3	77,7±12,9	96,4±22,3	0,000	0,156	0,021
ÖKD	2,5±0,3	1,9±0,2	2,5±0,2	0,000	0,935	0,000
PÇ	2,8±0,4	2,1±0,4	2,6±0,4	0,396	0,461	0,928
Ortalama ÖKA	30,5±3,6	24,2±2,6	30,5±2,3	0,000	0,999	0,000

*ANOVA

PEXG: Psödoeksfolyasyon glokomu, PAKG: Primer aç kapaması glokomu, SD: Standart deviasyon, SKK: Santral kornea kalınlığı, WTW: Kornea çapı, ÖKH: Ön kamara hacmi, ÖKD: Ön kamara derinliği, PÇ: Pupil çapı, ÖKA: Ön kamara açısı

bireylere göre daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte, PEXG ve psödoeksfoliasyon sendromu arasında ÖKD'de istatistiksel bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca, psödoeksfoliasyon sendromu hastaları, PEXG'li hastalar ve sağlıklı kontroller arasında ÖKH, ÖKA veya SKK parametrelerinde anlamlı fark olmadığını bildirmişlerdir.¹² Güneş ve ark.¹⁵, dual Scheimpflug görüntüleme ile Psödoeksfoliasyon sendromlu hastalarda ön segment parametrelerini değerlendirmiş ve ÖKA, ÖKD veya ÖKH değerlerinde anlamlı fark olmadığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde, bizim çalışmamızda PEXG'li hastalar ile kontrol grubu arasında ÖKA, ÖKD veya ÖKH'de istatistiksel anlamlı bir fark yoktu.

Glokomlu gözlerde santral kornea kalınlığı önemli bir parametredir. Glokom tiplerinde SKK farklarını değerlendiren çalışmalar daha önce yapılmıştır. Bu çalışmaların bazılarında, PEXG ve POAG arasında SKK açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır.^{16,17,18} Kitsos ve ark.²¹, Bechmann ve ark.²², Gorezis ve ark.²³ ve Kniestedt ve ark.²⁴, SKK'nın PEXG'te POAG'ye göre anlamlı olarak daha düşük olduğunu bildirmiştir. Pang ve ark.²⁵ ve Tolesa ve Gessesse²⁶, PAKG ve POAG gözler karşılaştırıldığında SKK'de anlamlı bir fark olmadığını bildirmiştir, ancak Moghimi ve ark.²⁷, PAKG'de SKK'nın normal sağlıklı gözlerden daha kalın olduğunu bulmuştur. Sonuçlardaki bu farklılık ölçüm yöntemleri, örneklem büyüklüğü ve etnik kökenlerdeki farklılardan kaynaklanabilir. Bizim çalışmamızda gruplar arasında SKK'de anlamlı fark yoktu.

Prostaglandin analoglarının ekstraselüler matriks ve kollajen metabolizması üzerinde biyolojik etkileri olduğu bilinmektedir.²⁸ Altan ve ark.²⁹, %0,005 latanoprost ile SKK'nın azaldığını ancak ÖKD'nin etkilenmediğini göstermiştir. Çalışmamızda hastalar kullandıkları antiglokomatöz ilaçlara göre sınıflandırılmamıştır. Bu, çalışmamızın kısıtlı olduğu bir yöndür.

Dual Scheimpflug sistemleri ile tekrarlanabilirliği yüksek SKK ölçümleri yapılabilir.^{5,7,8} Bazı çalışmalarda, ultrasonik pakimetri veya Pentacam tarafından elde edilen ortalama SKK değerleri arasında herhangi bir fark gözlenmemiştir.^{6,30} Buna karşılık, diğer bazı çalışmalarda Pentacam ve ultrason pakimetri ile ölçülen ortalama SKK değerlerinde anlamlı farklar olduğu bildirilmiştir.^{31,32} Bu farklar küçük olsa da, farklı ölçüm platformları ile ölçülen SKK değerlerini karşılaştırılması tavsiye edilmemektedir. Daha önce yapılan çalışmalar, Pentacam, Sirius, Galilei ve Corvis ST ile tekrarlanabilirliği yüksek SKK ölçümleri yapılabildiğine işaret etmektedir. Bu cihazlar arasında Galilei, bildirilen en yüksek intraoperatör tekrarlanabilirliğe sahiptir. Bu, iki farklı dual Scheimpflug kameradan elde edilen SKK değerlerinin ortalamasının alınmasına olanak sağlayan iki dönen kameraya sahip olmasına bağlı olabilir. Çalışmamızda, SKK'yi ölçmek için Galilei cihazı kullanıldı.

Sonuç

Sonuç olarak, dual Scheimpflug görüntüleme sistemi ile ölçülen ortalama ÖKH, ÖKD ve ÖKA değerlerinin PAKG grubunda anlamlı olarak farklı olduğu bulunmuştur. PEXG grubu ile sağlıklı gözler arasında ön segment parametrelerinde

istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu. Bu nedenle, dual Scheimpflug kornea topografisi, glokomda ön segment parametreleri için objektif ölçüm yöntemi olarak kullanılabilir.

Etik

Etik Kurul Onayı: Bu kesitsel çalışma Sakarya Üniversitesi Göz Hastalıkları Bölümü'nde yerel etik kuruldan onay alınmıştır (71522473/050.01.04/194).

Hasta Onayı: Alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulu dışında olan kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

Yazarlık Katkıları

Konsept: Nilgün Özkan Aksoy, Burçin Çakır, Dizayn: Nilgün Özkan Aksoy, Burçin Çakır, Emine Doğan, Gürsoy Alagöz, Veri Toplama veya İşleme: Nilgün Özkan Aksoy, Analiz veya Yorumlama: Nilgün Özkan Aksoy, Burçin Çakır, Gürsoy Alagöz, Literatür Arama: Nilgün Özkan Aksoy, Emine Doğan, Yazan: Nilgün Özkan Aksoy, Burçin Çakır.

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

Kaynaklar

- Schlötzer-Schrehardt U, Naumann GO. Ocular and systemic pseudoexfoliation syndrome. *Am J Ophthalmol*. 2006;141:921-937.
- Martone G, Casprini F, Traversi C, Lepri F, Pichierri P, Caporossi A. Pseudoexfoliation syndrome: in vivo confocal microscopy analysis. *Clin Exp Ophthalmol*. 2007;35:582-585.
- Quigley HA, Broman AT. The number of people with glaucoma worldwide in 2010 and 2020. *Br J Ophthalmol*. 2006;90:262-267.
- Sun X, Dai Y, Chen Y, Yu DY, Cringle SJ, Chen J, Kong X, Wang X, Jiang C. Primary angle closure glaucoma: What we know and what we don't know. *Prog Retin Eye Res*. 2017;57:26-45.
- Yu A, Zhao W, Savini G, Huang Z, Bao F, Lu W, Wang Q, Huang J. Evaluation of central corneal thickness using corneal dynamic scheimpflug analyzer corvis ST and comparison with pentacam rotating scheimpflug system and ultrasound pachymetry in normal eyes. *J Ophthalmology*. 2015;2015:767012.
- Fujioka M, Nakamura M, Tatsumi Y, Kusuha A, Maeda H, Negi A. Comparison of Pentacam Scheimpflug camera with ultrasound pachymetry and noncontact specular microscopy in measuring central corneal thickness. *Curr Eye Res*. 2007;32:89-94.
- Maresca N, Zeri F, Palumbo P, Calossi A. Agreement and reliability in measuring central corneal thickness with a rotating Scheimpflug-Placido system and ultrasound pachymetry. *Cont Lens Anterior Eye*. 2014;37:442-446.
- Hernández-Camarena JC, Chirinos-Saldaña P, Navas A, Ramirez-Miranda A, de la Mota A, Jimenez-Corona A, Graue-Hernández EO. Repeatability, reproducibility, and agreement between three different scheimpflug systems in measuring corneal and anterior segment biometry. *J Refract Surg*. 2014;30:616-621.
- Lanza M, Paolillo E, Gironi Carnevale UA, Lanza A, Irregolare C, Mele L, Bifani M. Central corneal thickness evaluation in healthy eyes with three different optical devices. *Contact Lens Anterior Eye*. 2015;38:409-413.
- Grewal DS, Brar GS, Jain R, Grewal SP. Comparison of Scheimpflug imaging and spectral domain anterior segment optical coherence tomography for detection of narrow anterior chamber angles. *Eye (Lond)*. 2011;25:603-611.
- Kurita N, Mayama C, Tomidokoro A, Aihara M, Araie M. Potential of the Pentacam in screening for primary angle closure and primary angle closure suspect. *J Glaucoma*. 2009;18:506-512.

12. Doganay S, Tasar A, Cankaya C, Firat PG, Yologlu S. Evaluation of Pentacam-Scheimpflug imaging of anterior segment parameters in patients with pseudoexfoliation syndrome and pseudoexfoliative glaucoma. *Clin Exp Optom*. 2012;95:218-222.
13. Faria-Correia F, Ambrósio Júnior R. Clinical applications of the Scheimpflug principle in Ophthalmology. *Revista Brasileira de Oftalmologia*. 2016;75:160-165.
14. Pakravan M, Sharifipour F, Yazdani S, Koohestani N, Yaseri M. Scheimpflug imaging criteria for identifying eyes at high risk of acute angle closure. *J Ophthalmic Vis Res*. 2012;7:111-117.
15. Gunes A, Yigit M, Tok L, Tok O. Evaluation of anterior segment parameters in patients with pseudoexfoliation syndrome using Scheimpflug imaging. *Arq Bras Oftalmol*. 2016;79:177-179.
16. Ventura AC, Böhne 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;85:792-795.
17. Ayala M, Karlsson J. No differences in central corneal thickness between open-angle and pseudoexfoliation glaucoma patients. *Clin Ophthalmol*. 2017;11:733-738.
18. 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;106:2154-2160.
19. Friedman DS, Gazzard G, Min CB, Broman AT, Quigley H, Tielsch J, Seah S, Foster PJ. Age and sex variation in angle findings among normal Chinese subjects: a comparison of UBM, scheimpflug, and gonioscopic assessment of the anterior chamber angle. *J Glaucoma*. 2008;17:5-10.
20. Francis BA, Varma R, Chopra V, Lai MY, Shtir C, Azen SP. Intraocular pressure, central corneal thickness, and prevalence of open-angle glaucoma: the Los Angeles Latino Eye Study. *Am J Ophthalmol*. 2008;146:741-746.
21. Kitsos G, Gartzios C, Asproudis I, Bagli E. Central corneal thickness in subjects with glaucoma and in normal individuals (with or without pseudoexfoliation syndrome.) *Clin Ophthalmol*. 2009;3:537-542.
22. 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;84:1233-1237.
23. Gorezis S, Christos G, Stefanidou M, Moustaklis K, Skyras A, Kitsos G. Comparative results of central corneal thickness measurements in primary open-angle glaucoma, pseudoexfoliation glaucoma, and ocular hypertension. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging*. 2008;39:17-21.
24. Kniesedte C, Lin S, Choe J, Nee M, Bostrom A, Stürmer J, Stamper RL. Correlation between intraocular pressure, central corneal thickness, stage of glaucoma, and demographic patient data: prospective analysis of biophysical parameters in tertiary glaucoma practice populations. *J Glaucoma*. 2006;15:91-97.
25. Pang CE, Lee KY, Su DH, Htoon HM, Jamie Y, Kumar RS, Aung T. Central corneal thickness in Chinese subjects with primary angle closure glaucoma. *J Glaucoma*. 2011;20:401-404.
26. Tolesa K, Gessesse GW. Central corneal thickness in newly diagnosed glaucoma patients in South West Ethiopia: a cross-sectional study. *BMC Ophthalmol*. 2016;16:152.
27. Moghimi S, Torabi H, Hashemian H, Amini H, Lin S. Central corneal thickness in primary angle closure and open angle glaucoma. *J Ophthalmic Vis Res*. 2014;9:439-443.
28. Marchini G, Ghilotti G, Bonadimani M, Babighian S. Effects of 0.005% Latanoprost on ocular anterior structures and ciliary body thickness. *J Glaucoma*. 2003;12:295-300.
29. Altan Ç, Güngel H, Baylançık DO, Kavadarlı İÖ, Eren MH. The Effects of Latanoprost on Corneal Thickness, Endothelial Cell Density, Topography, Anterior Chamber Depth and Axial Length. *Glo-Kat*. 2011;6:163-167.
30. Nassiri N, Sheibani K, Safi S, Nassiri S, Ziaee A, Haji F, Mehravaran S, Nassiri N. Central corneal thickness in highly myopic eyes: inter-device agreement of ultrasonic pachymetry, Pentacam and Orbscan II before and after photorefractive keratectomy. *J Ophthalmic Vis Res*. 2014;9:14-21.
31. O'Donnell C, Maldonado-Codina C. Agreement and repeatability of central thickness measurement in normal corneas using ultrasound pachymetry and the OCULUS Pentacam. *Cornea*. 2005;24:920-924.
32. 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.