

Psödoeksfoliasyonlu Hastalarda Retina Sinir Lifi Kalınlığı ve Koroid Kalınlığının İncelemesi

Evaluation of Retinal Nerve Fiber Layer Thickness and Choroidal Thickness in Pseudoexfoliation Cases

İD Murat Sinan SARICAOĞLU^a,
İD Ahmet KARAKURT^a,
İD Mualla HAMURCU^a,
İD B. Şeyma DURMUŞ ECE^a,
İD Erdem KARABULUT^b

^aGöz Hastalıkları Kliniği,
Ankara Numune Eğitim ve
Araştırma Hastanesi,
^bBiyostatistik AD,
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Ankara, TÜRKİYE

Received: 07.05.2018
Received in revised form: 19.11.2018
Accepted: 03.12.2018
Available online: 04.01.2019

Correspondence:
B. Şeyma DURMUŞ ECE
Ankara Numune Eğitim ve
Araştırma Hastanesi,
Göz Hastalıkları Kliniği, Ankara,
TÜRKİYE/TURKEY
berirebr@hotmail.com

ÖZET Amaç: Psödoeksfoliasyon sendromu (PES) ve psödoeksfoliasyon glokomu (PEG) olan hastalarda retina sinir lifi kalınlığı (RSLK) ve koroid kalınlığı (KK) ölçümlerinin sağlıklı bireylerle karşılaştırılmasıdır. **Gereç ve Yöntemler:** Psödoeksfoliasyon sendromu olan 12 hastanın 23 gözü (grup 1), psödoeksfoliasyon glokomu olan 15 hastanın 29 gözü (grup 2) ve benzer yaş dağılımına sahip 26 sağlıklı bireyin 52 gözü (grup 3) çalışma kapsamına alındı. Tüm hastalara pupiller dilatasyon sonrası optik koherens tomografi cihazı (Cirrus SD OKT) ile RSLK ölçümleri (ortalama ve kadran) ve KK ölçümleri (subfoveal, nazal 500 µm, 1.500 µm, 2.000 µm ve temporal 500 µm, 1.500 µm, 2.000 µm) yapılarak sonuçlar kaydedildi. Veriler istatistiksel olarak karşılaştırıldı. İstatistiksel anlamlılık sınırı p<0,05 olarak kabul edildi. **Bulgular:** Grup 2 RSLK ortalama ve kadran ölçümleri (superior, inferior, nazal, temporal) ve KK ölçüm değerleri (subfoveal, nazal 500 µm, 1.500 µm, 2.000 µm ve temporal 500 µm, 1.500 µm, 2.000 µm) kontrol grubu (grup 3) ile karşılaştırıldığında, tüm parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı. Grup 1 verileri grup 3 ile mukayese edildiğinde ise, RSLK değerlerinde nazal ve temporal kadran hariç, diğer tüm parametrelerde anlamlı farklılık bulundu. **Sonuç:** Psödoeksfoliasyon glokomu olan hastalarda sağlıklı bireylere göre RSLK ve KK daha ince saptandı. Psödoeksfoliasyon sendromu olan hastalarda ise RSLK'nin nazal ve temporal kadranları hariç diğer tüm parametreler açısından anlamlı inceleme belirlendi.

Anahtar Kelimeler: Psödoeksfoliasyon glokomu; retina sinir lifi kalınlığı;
koroid kalınlığı, optik koherens tomografi

ABSTRACT Objective: To compare retinal nerve fiber layer thickness (RNFLT) and choroidal thickness (CT) measurement in eyes with pseudoexfoliation syndrome, pseudoexfoliation glaucoma and healthy control subjects. **Material and Methods:** Twenty three eyes of 12 patients with pseudoexfoliative syndrome (group 1), 29 eyes of 15 patients with pseudoexfoliative glaucoma (group 2), and 52 healthy eyes of 26 healthy subjects in the similar age (group 3) were in the study. RNFLT (average and quadrants) and CT (subfoveal, nasal 500 µm, 1.500 µm, 2.000 µm and temporal 500 µm, 1.500 µm, 2.000 µm) were measured by using Cirrus SD OCT. Data was compared statistically and p value of <0,05 was accepted as significant level. **Results:** When group 2 was compared with control group (group 3) in terms of average and quadrants RNFLT measurement and CT (subfoveal, nasal 500 µm, 1500 µm, 2000 µm and temporal 500 µm, 1.500 µm, 2.000 µm) measurement, a significant difference was determined statistically in all parameters (p<0.05). Group 1 was compared with group 3 and a significant difference was determined in all parameters excluding RNFLT values in nasal and temporal quadrants. **Conclusion:** Compared to healthy individuals, RNFLT and CT measurement were more thin in the case of pseudoexfoliative glaucoma. However in the case of pseudoexfoliation syndrome, a significant thinning was determined in all parameters excluding nasal and temporal quadrants RNFLT values.

Keywords: Pseudoexfoliation glaucoma; retinal nerve fiber thickness;
choroid thickness, optic coherence tomography

Psödoeksfoliasyon sendromu (PES), intraoküler ve ekstraoküler dokularda ekstraselüler fibriler materyalin birikiminin görüldüğü bir mikrofibrilopatidir.¹ Yaş artışıyla birlikte toplumda görülme sıklığı artmaktadır.² Fibriler materyal birikimi, özellikle lens anterior yüzeyi ve

pupiller sınırdaki görülmektedir. Bununla birlikte diğer oküler dokularda ve akciğer, kalp, cilt, karaciğer gibi ekstraoküler dokularda, damar duvarında fibriller materyalin varlığı gösterilmiştir.³⁻⁵ Bu nedenle son yıllarda sendromun sistemik bir hastalık olduğu düşünülmektedir. Tanıda altın standart pupil dilatasyonu ve gonyoskopik incelemeyi de içeren 'yarıklı lamba' muayenesidir.⁶

Psödoeksfolyatif materyal (PEM) varlığı glokom gelişimi açısından önemli bir risk faktörüdür. Trabeküler ağda PEM birikimiyle oluşan obstrüksiyonun bir sonucu olarak göz içi basıncı (GİB) yükselmekte ve psödoeksfolyasyon glokomu (PEG) gelişmektedir.^{6,7} PEM sadece glokom için değil; aynı zamanda açı kapanması glokomu, lens subluksasyonu, ciddi intraoperatif ve postoperatif komplikasyon için de bir risk faktörüdür ve katarakt gelişim insidansı ile ilişkili bulunmuştur. PEG unilateral ya da bilateral olabilmektedir. Sıklıkla görülen formu asimetrik bilateral prezantasyondur. Tek taraflı tutulum bilateral tutulumun öncüsü olabilmektedir.⁸

Teknolojik gelişimlere paralel olarak glokom tanı ve takibinde optik koherens tomografi (OKT) cihazları klinisyenler tarafından daha sık kullanılmaya başlanmıştır. Fonksiyonel testlere katkı sağlayan yapısal testler ile retina sinir lifi kalınlığı (RSLK)'nda meydana gelen değişimler tanı ve progresyonda önemli ipuçları vermektedir. Bunun yanında son yıllarda glokomda artırılmış derinlik görüntüleme [enhanced depth imaging (EDI)]-OKT ile saptanan koroid tabakasına ait çalışmalar da ilgi uyandırmaktadır. Bu çalışmada, PES ve PEG olan hastalarda RSLK ve koroid kalınlığı (KK) ölçümlerinin sağlıklı bireylerle karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu şekilde, sağlıklı grupla yapılan karşılaştırma neticesinde, koroidal yapı ve bu yapının vaskülaritesinde olan değişiklikler incelenerek, olası değişikliklerin PES ve PEG'deki yeri irdelenmek istenmiştir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Ankara Numune Eğitim Araştırma Hastanesi Göz Hastalıkları Polikliniği ve Glokom Birimine başvuran hastalardan PES'li 12 hastanın 23 gözü (grup 1) PEG'li 15 hastanın 29 gözü (grup 2) ve benzer yaş

grubunda olan randomize seçilmiş sağlıklı 26 hastanın 52 gözü (grup 3) çalışma kapsamına alınmıştır. Çalışma öncesi etik kurul onayı alındı (20796219-27.03.2014). Çalışmaya dahil olan hastalardan bilgilendirilmiş gönüllü onam formu alındı. Çalışma Helsinki Deklarasyonu ilkelerine bağlı kalınarak yapılmıştır. Glokom kliniği takibinde olan hastaların ön segment muayeneleri ve açı muayeneleri tekrarlanarak açık açı mevcudiyeti teyit edilmiştir. Hastaların ön segment muayenesinde lens ön kapsülü veya iris kenarında PEM varlığı izlenmiştir. Tüm hastalara dilatasyon sonrası fundus muayenesi, GİB ölçümünü de kapsayan tam bir oküler muayene yapılmıştır. PES, klinik muayenede PEM varlığıyla birlikte normal sınırlarda GİB ve glokomatöz hasarın olmaması olarak tanımlanır iken, PEG'de PEM'ye ek olarak; GİB yüksekliği, glokomatöz optik sinir hasarı ve görme alanı bulgusu aranmıştır. Yaşa bağlı makula dejeneransı, diyabetik retinopati, santral seroz koryoretinopati, epiretinal membran, makuler distrofi gibi retinal patolojileri saptanan hastalar ve sistemik kardiyak ya da vasküler hastalığı olanlar çalışma dışı tutulmuştur. Çalışmaya dâhil edilen hastalara evrendirme yapılmayıp, KK değerlerinin RSLT ile korelasyonunun incelenmesi planlanmıştır.

Tüm hastalarda pupiller dilatasyon sonrası Cirrus SD OKT ile farklı oturumlarda inferior (RSLK-İ), süperior (RSLK-S), nazal (RSLK-N), temporal (RSLK-T) kadranlar ve ortalama RNL (RSLK-M) kalınlığı ölçümleri yapılmıştır.

Cirrus SD OKT ile EDI modunda subfoveal (KK-SF), nazal 500 µm (KK-N500), nazal 1.500 µm (KK-N1500), nazal 2.000 µm (KK-N2000) ve temporal 500 µm (KK-T500), temporal 1.500 µm (KK-T1500), temporal 2.000 µm (KK-T2000) mesafeden KK ölçümleri alınmıştır. KK ölçümleri hiperreflektan retina pigment epitelinin dış kenarı ile koroid-sklera sınırından manuel olarak yapılmıştır ve sonuçlar kaydedilmiştir. Tüm veriler oluşturulan gruplarda istatistiksel olarak karşılaştırılmış, istatistiksel anlamlılık sınırı p<0,05 olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Çalışmaya dâhil edilen tüm hastalardan elde edilen ölçümler analiz edildi. PES'li hastalarda yaş aralığı

52-78 yıl (grup 1), PEG'li hastalarda (grup 2) yaş aralığı 51-83 yıl ve kontrol grubunda (grup 3), 52-72 yıl saptandı. Grupların yaş ortalamaları arasında istatistiksel anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0,05$). Gruplar erkek/kadın dağılımı açısından değerlendirildiğinde de cinsiyet açısından istatistiksel anlamlı farklılık izlenmedi ($p>0,05$).

Grup 2'nin RSLK ortalama ve kadran ölçümleri (süperior, inferior, nazal, temporal) ile kontrol grubu (grup 3) karşılaştırıldığında, tüm parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ($p<0,05$). Grup 1 verileri grup 3 ile mukayese edildiğinde ise RSLK değerlerinde nazal ve temporal kadran hariç ($p>0,05$) istatistiksel anlamlı farklılık bulundu. Grup 1 ve grup 2 arasında ise RSLK açısından anlamlı farklılık belirlenmedi ($p>0,05$) (Tablo 1).

Grup 1 ve 2'nin KK ölçüm değerlerinin (subfoveal, nazal 500 μ m, 1.500 μ m, 2.000 μ m ve temporal 500 μ m, 1.500 μ m, 2.000 μ m) kontrol grubu ile yapılan kıyaslamasında bütün parametrelerde anlamlı farklılık bulunmadı ($p<0,05$). Grup 1 ve grup 2 arasında yapılan kıyaslamada ise KK açısından istatistiksel anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 2).

TARTIŞMA

Glokom ganglion hücre kaybı ile karakterize bir optik nöropati olup, OKT incelemelerinde RSLK'de incelmeye saptanmaktadır.⁹ PES'li hastalarda RSLK ve ganglion hücre kompleksi değişim ve ölçüm değerlendirmeleri, glokoma ilerleme açısından klinisyene oldukça değerli bilgiler sunmaktadır.¹⁰ Bu nedenle PES'li hastalarda glokomun erken tanı ve takibinde OKT ile RSLK incelemeleri önemlidir.

Koroid, vasküler ve bağ dokudan oluşmaktadır. Oftalmik arterin dalları tarafından beslenmektedir. Oküler beslenme damar duvarında PEM birikmesinden etkilenmektedir. PEG'li hastalarda oküler kan akımının düştüğü gösterilmiştir.¹¹ Koroidal dolaşımın azalmasının başka bir nedeni de posterior siliyer arterlerin duvarında PEM birikimi olabilmektedir. Anormal koroidal kan dolaşımı, glokomatöz optik nöropatinin patogeneze katkısında bulunmaktadır.¹² Koroidal kan akımının azalmasıyla KK'nin değişiminin incelenmesi, koroid üzerinden vasküler yapı değişikliklerinin ve glokomatöz değişikliklerinin değerlendirilmesinde fayda sağlayabilmektedir.

TABLO 1: Gruplarda RSLK değerleri (Ort±SS) ve gruplar arası istatistiksel karşılaştırma.

	Grup 1 (Ort±SS)	Grup 2 (Ort±SS)	Grup 3 (Ort±SS)	p değeri (*)	p değeri (**)	p değeri (***)
RSLK-M	85,4±10,6	84,7±11,5	94,0±8,5	$p<0,05$	$p<0,05$	$p>0,05$
RSLK-T	61,3±12,9	57,3±10,6	67,1±12,5	$p>0,05$	$p<0,05$	$p>0,05$
RSLK-N	67,2±8,9	60,8±12,9	69,8±11,5	$p>0,05$	$p<0,05$	$p>0,05$
RSLK-İ	107,6±19,1	115,4±15,4	120,3±14,2	$p<0,05$	$p<0,05$	$p>0,05$
RSLK-S	105,6±15,1	105,1±21,1	119,0±15,2	$p<0,05$	$p<0,05$	$p>0,05$

(*) Grup 1-Grup 3; (**) Grup 2-Grup 3, (***) Grup 1-Grup 2.

RSLK: Retina sinir lifi kalınlığı.

TABLO 2: Gruplarda KK değerleri (Ort±SS) ve gruplar arası istatistiksel karşılaştırma.

	Grup 1 (Ort±SS)	Grup 2 (Ort±SS)	Grup 3 (Ort±SS)	p (*)	p (**)	p (***)
KK-SF	254,1±50,1	244,2±44,4	296,3±41,6	$p<0,05$	$p<0,0001$	$p>0,05$
KK-T500	233,2±48,1	227,1±43,3	278,8±39,1	$p<0,05$	$p<0,0001$	$p>0,05$
KK-T1500	222,7±40,7	224,2±45,2	263,8±37,3	$p<0,05$	$p<0,05$	$p>0,05$
KK-T2000	211,3±41,8	209,2±45,5	250,9±35,1	$p<0,05$	$p<0,0001$	$p>0,05$
KK-N500	232,5±41,9	218,8±41,9	270,2±40,6	$p<0,05$	$p<0,0001$	$p>0,05$
KK-N1500	200,9±45,8	200,3±43,7	244,7±44,6	$p<0,05$	$p<0,05$	$p>0,05$
KK-N2000	174,3±52,7	183,4±45,5	228,3±44,5	$p<0,05$	$p<0,0001$	$p>0,05$

(*) Grup 1-Grup 3; (**) Grup 2-Grup 3, (***) Grup 1-Grup 2.

KK. Koroid kalınlığı.

Koroid değerlendirilmesinde kullanılan artırılmış derinlik görüntüleme (Enhanced Depth Imaging), SD-OKT'den elde edilen ters görüntüyü, artmış alan derinliği ile görüntüleme avantajını kullanmaktadır. Böylece koroidoskleral birleşke daha iyi görüntülenebilmektedir. EDI-OKT modu ile yüksek çözünürlüklü görüntü elde edilmesi ve KK'nin daha iyi değerlendirilmesi mümkün olmuştur.¹³

KK'de ilerleyen yaşla birlikte yaklaşık her yıl için 4 µm azalma beklenmektedir.¹⁴ Çalışmamızda yaş grupları arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır. Literatürde cinsiyet farkından kaynaklanan KK farklılığı konusunda bir görüş birliği bulunmamaktadır. Çalışmamızda cinsiyet grupları birbirine uyumlu seçilmiş olup, aralarında istatistiksel anlamlı farklılık belirlenmemiştir.

Nawaz ve ark., 70 PES grubu ve 70 kontrol grubu gözü karşılaştırmışlardır. Subfoveal, nazal 1.500 µm ve nazal 3.000 µm'de KK ölçümleri PES grubunda, kontrol grubu ile kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı düşük bulunmuştur. Aynı çalışmada, temporal 1.500 ve 3.000 µm KK ölçümleri kontrol grubuna göre incelenmiş saptanmakla birlikte, istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.¹⁵ Zengin ve ark.'nın çalışmasında 35 PES'li, 35 sağlıklı hasta karşılaştırmıştır. PES'li grupta ortalama KK kontrol grubuna göre daha düşük saptanmış olmakla birlikte, istatistiksel anlamlı fark bulunmamıştır.¹⁶

Özge ve ark., tek gözü PEG'li, diğer gözü PES'li 18 hasta ile kontrol grubundaki sağlıklı 39 bireyi karşılaştırdıkları çalışmada, RSLK'yi her kadranında PEG grubunda, PES grubu ve kontrol grubuna göre anlamlı düşük bulmuşlardır. PES ve kontrol grubu arasında sadece inferotemporal kadranında RSLK'de anlamlı inceleme bulmuşlardır. KK ölçümleri açısından gruplar arasında anlamlı farklılık saptamamışlardır.¹⁷

Demircan ve ark.'nın çalışmasında, 43 PEG grubu, 45 PES grubu, 48 kontrol grubu göz çalışmaya dâhil edilmiştir. RSLK'leri PEG grubunda, PES grubu ve kontrol grubuna göre anlamlı düşük bulunmuştur. KK ölçümleri PEG ve PES grubunda kontrol grubuna göre anlamlı düşük saptanmıştır.¹⁸

Mohamed ve ark. 20 PES ve 20 kontrol grubu göz ile yaptıkları çalışmada, PES'li gözlerde nazal

kadran dışındaki tüm kadranlarda RSLK'yi anlamlı olarak daha düşük bulmuşlardır.¹⁹ Göktaş ve ark., 34 PES grubu hastayla 30 kontrol grubu bireyi karşılaştırdıkları çalışmada, PES grubunda subfoveal, foveanın nazal ve temporal 3.000 µm KK'sinde anlamlı inceleme bulmuşlardır.²⁰ Bayhan ve ark., 32 PEG'li hastayla 30 sağlıklı bireyi karşılaştırdıkları çalışmada, PEG'li olgularda yalnızca 1,5 mm ve 3 mm nazal KK'yi anlamlı incelenmiş bulmuşlardır.²¹

Çalışmamızda, PEG grubu ile kontrol grupları arasındaki değerlendirilmede tüm kadranlardaki RSLK verilerinde istatistiksel olarak anlamlı düşüklük bulunmuştur. PES grubu ile kontrol grubu arasında ise ortalama kalınlık, inferior ve superior kadranlardaki RSLK değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı düşüklük saptanmıştır.

Subfoveal, nazal 500 µm, nazal 1.500 µm, nazal 2.000 µm ve temporal 500 µm, temporal 1.500 µm, temporal 2.000 µm'den alınan ölçümlerle PEG ve kontrol grubu kıyaslandığında anlamlı inceleme bulunmuştur. PES grubunda da benzer şekilde tüm ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı inceleme saptanmıştır. Koroidal incelenmenin koroidin bozulmuş mikrosirkülasyonu ve artmış vasküler direnç ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

PES ve PEG grubu hastaların karşılaştırmasında PES grubunda inferior kadran RSLK hariç bütün RSLK değerleri daha düşük olmakla birlikte, istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Bu durum, PEG grubunun erken-orta evre glokom hastalarını içeriyor olmasından kaynaklanıyor olabilmektedir.

Medikal tedavi altında olan PEG hastalarının ilaca göre alt gruplandırmasının yapılmamış olması çalışmamızın kısıtlılıklarındandır. Ancak, literatürde antiglokomatöz ajanlarının KK'yi etkilediğini gösteren çalışmaların yanında, anlamlı etki göstermeyen araştırmalar da mevcut olup konu tartışmalıdır.²²⁻²⁴

SONUÇ

RSLK incelenmesi, PES'li hastalarda glokom gelişimi açısından önemli bir erken tanı bulgusu olabilir.

mektedir. Ayrıca, PES'li gözlerde RSLK değerlendirilmelerinde glokom açısından anlamlı değişiklik saptanmaz iken, KK'de incelenen bulunması; RSLK değişimlerinden daha önce saptanan bir bulgu olarak uyarıcı değer taşıyabilmektedir. KK'nin PES ve PEG'li hastalarda öneminin tam olarak anlaşılması için daha büyük hasta gruplarıyla yapılan prospektif çalışmalara gereksinim duyulmaktadır.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Murat Sinan Sarıcaoğlu; **Tasarım:** Murat Sinan Sarıcaoğlu; **Denetleme/Danışmanlık:** Murat Sinan Sarıcaoğlu; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Ahmet Karakurt, Mualla Hamurcu, B. Şeyma Durmuş Ece; **Analiz ve/veya Yorum:** Murat Sinan Sarıcaoğlu, B. Şeyma Durmuş Ece; **Kaynak Taraması:** Murat Sinan Sarıcaoğlu, B. Şeyma Durmuş Ece; **Makalenin Yazımı:** Murat Sinan Sarıcaoğlu, B. Şeyma Durmuş Ece; **Eleştirel İnceleme:** Murat Sinan Sarıcaoğlu; **Malzemeler:** B. Şeyma Durmuş Ece; **Diğer:** Erdem Karabulut.

KAYNAKLAR

- Ritch R, Schlötzer-Schrehardt U. Exfoliation syndrome. *Surv Ophthalmol.* 2001;45(4):265-315. [Crossref]
- Ritch R. Systemic associations of exfoliation syndrome. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila).* 2016;5(1): 45-50. [Crossref] [PubMed]
- Meyer E, Haim T, Zonis S, Gidoni O, Gitay H, Levanon D, et al. Pseudoexfoliation: epidemiology, clinical and scanning electron microscopic study. *Ophthalmologica.* 1984;188(3):141-7. [Crossref] [PubMed]
- Naumann GO, Schlötzer-Schrehardt U, Küchle M. Pseudoexfoliation syndrome for the comprehensive ophthalmologist. Intraocular and systemic manifestations. *Ophthalmology.* 1998;105(6):951-68. [Crossref]
- 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(12):1757-62. [Crossref] [PubMed]
- Plateroti P, Plateroti AM, Abdolrahimzadeh S, Scuderi G. Pseudoexfoliation syndrome and pseudoexfoliation glaucoma: a review of the literature with updates on surgical management. *J Ophthalmol.* 2015;2015:370371. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Ritch R. Exfoliation syndrome-the most common identifiable cause of open-angle glaucoma. *J Glaucoma.* 1994;3(2):176-7. [Crossref] [PubMed]
- Puska PM. Unilateral exfoliation syndrome: conversion to bilateral exfoliation and to glaucoma: a prospective 10-year follow-up study. *J Glaucoma.* 2002;11(6):517-24. [Crossref] [PubMed]
- Sarıcaoğlu MS, Mısırlı R, Karakurt A, Hasiripi H. [The analysis of retinal nerve fiber layer thicknesses in patients with ocular hypertension and open angle glaucoma]. *Glo-Kat.* 2011;6(2):92-6.
- Sarıcaoğlu MS, Karakurt A, Hamurcu, Ekici S. Comparison of the ganglion cell complex and retinal nerve fiber layer thickness in pseudoexfoliation syndrome, pseudoexfoliation glaucoma and healthy subjects. *New Frontiers in Ophthalmol.* 2017;3(4):1-4. [Crossref]
- Yüksel N, Karabaş VL, Arslan A, Demirci A, Çağlar Y. Ocular hemodynamics in pseudoexfoliation syndrome and pseudoexfoliation glaucoma. *Ophthalmology.* 2001;108(6):1043-9. [Crossref]
- Gugleta K, Polunina A, Kochkorov A, Waldmann N, Portmann N, Katamay R, et al. Association between risk factors and glaucomatous damage in untreated primary open-angle glaucoma. *J Glaucoma.* 2013;22(6):501-5. [Crossref] [PubMed]
- Yiu G. Advances in choroidal imaging with EDI-OCT. *Retina Today.* 2014;82-5.
- Ruiz-Medrano J, Flores-Moreno I, Peña-García P, Montero JA, Duker JS, Ruiz-Moreno JM. Macular choroidal thickness profile in a healthy population measured by swept-source optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2014;55(6): 3532-42. [Crossref] [PubMed]
- Nawaz S, Akbar E, Querishi T, Afzal A. Measurement of choroidal thickness in patients of pseudoexfoliation syndrome using spectral domain optical coherence tomography. *Ophthalmology Research: An International Journal.* 2016;5(2):1-7. [Crossref] [PMC]
- Zengin MO, Cinar E, Karahan E, Tuncer I, Yilmaz S, Kocaturk T, et al. Choroidal thickness changes in patients with pseudoexfoliation syndrome. *Int Ophthalmol.* 2015;35(4):513-7. [Crossref] [PubMed]
- Ozge G, Koylu MT, Mumcuoglu T, Gundogan FC, Ozgonul C, Ayıldız O, et al. Evaluation of retinal nerve fiber layer thickness and choroidal thickness in pseudoexfoliative glaucoma and pseudoexfoliative syndrome. *Postgrad Med.* 2016;128(4):444-8. [Crossref] [PubMed]
- Demircan S, Yılmaz U, Küçük E, Ulusoy MD, Ataş M, Gülhan A, et al. The effect of pseudoexfoliation syndrome on the retinal nerve fiber layer and choroid thickness. *Semin Ophthalmol.* 2016;32(3): 341-7. [Crossref] [PubMed]
- Mohamed MM. Detection of early glaucomatous damage in pseudoexfoliation syndrome by assessment of retinal nerve fiber layer thickness. *Middle East Afr J Ophthalmol.* 2009;16(3):141-5. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Goktas S, Sakarya Y, Ozcimen M, Sakarya R, Bukus A, Ivacic IS, et al. Choroidal thinning in pseudoexfoliation syndrome detected by enhanced depth imaging optical coherence tomography. *Eur J Ophthalmol.* 2014;24(6):879-84. [Crossref] [PubMed]
- Bayhan HA, Bayhan SA, Can İ. Evaluation of the macular choroidal thickness using spectral optical coherence tomography in pseudoexfoliation glaucoma. *J Glaucoma.* 2016;25(2):184-7. [Crossref] [PubMed]
- Sahinoglu-Keskek N, Canan H. Effect of latanoprost on choroidal thickness. *J Glaucoma.* 2018;27(7):635-7. [Crossref] [PubMed]
- Maul EA, Friedman DS, Chang DS, Boland MV, Ramulu PY, Jampel HD, et al. Choroidal thickness measured by spectral domain optical coherence tomography: factors affecting thickness in glaucoma patients. *Ophthalmology.* 2011;118(8): 1571-9. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Akyol N, Kalkisim A, Turk A, Kola M, Imamoglu HI. Evaluation of the effects on choroidal thickness of bimatoprost 0.03% versus a brinzolamide 1.0%/timolol maleate 0.5% fixed combination. *Cutan Ocul Toxicol.* 2017;36(4):397-403. [Crossref] [PubMed]