

Miyopik ve Yüksek Miyopik Gözlerde Ön Segment Parametrelerinin Karşılaştırılması

Comparison of Anterior Segment Parameters in Myopic and High Myopic Eyes

Mehtmet KAYGISIZ,^a

^{id} Kemal TEKİN,^b

Ufuk ELGİN,^b

^{id} Pelin YILMAZBAŞ^b

^aGöz Hastalıkları ve Cerrahisi Kliniği,
Yozgat Devlet Hastanesi,
Yozgat

^bGöz Hastalıkları ve Cerrahisi Kliniği,
Ankara Ulucanlar Göz Eğitim ve
Araştırma Hastanesi,
Ankara

Received: 20.02.2017

Received in revised form: 24.04.2017

Accepted: 12.05.2017

Available online: 10.08.2018

Correspondence:

Kemal TEKİN

Ankara Ulucanlar Göz Eğitim ve

Araştırma Hastanesi,

Göz Hastalıkları ve Cerrahisi Kliniği,

Ankara,

TÜRKİYE/TURKEY

kemal_htepe@hotmail.com

Bu çalışma, 48. TOD Ulusal Kongresi
(5-9 Kasım, 2014, Antalya)'nde sözlü olarak
sunulmuştur.

ÖZET Amaç: Aksiyal uzunluğun ve ön segment yapılarının miyopik ve yüksek miyopik gözler arasında karşılaştırılmasıdır. **Gereç ve Yöntemler:** Her iki göz için sferik refraksiyon kusuru $-1,00$ dioptriden daha yüksek olan 132 miyopik hastanın 132 gözünden biyometrik yöntemle elde edilen merkezi kornea kalınlığı (MKK), kornea eğriliği (K1 ve K2), kornea çapı (KÇ), aköz derinliği (AD), lens kalınlığı (LK) ve aksiyal uzunluk (AU) değerleri miyopik gözler ile yüksek miyopik gözler arasında karşılaştırılmıştır. Ayrıca bu ölçümler kadın ve erkekler arasında da karşılaştırılmıştır. Biyometrik ölçümler dilatasyonlu muayeneden en az üç gün sonrasında, aynı cihazla (LenStar LS 900, Haag Streit Diagnostic) ve aynı hekim tarafından yapılmıştır. **Bulgular:** Yüksek miyoplarda lens istatistiksel olarak anlamlı düzeyde kalın ve AU istatistiksel olarak anlamlı düzeyde uzun iken; MKK, K1 ve K2, KÇ ve AD değerleri açısından gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmamıştır. Kadınlarda K1 ve K2 değerleri erkeklere göre istatistiksel anlamlı düzeyde yüksek iken; diğer tüm ölçümlerde anlamlı farklılık saptanmamıştır. **Sonuç:** Yüksek miyopik hastalarda normal miyoplara göre kornea kalınlığı, kırıcılığı, ve çapı arasında anlamlı fark olmayıp, lens istatistiksel olarak anlamlı düzeyde kalın ve aksiyal uzunluk istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Miyopi; kornea; lens, kristalin; aksiyal uzunluk, göz

ABSTRACT Objective: To determine the differences of axial length and anterior segment measurements in myopic and high myopic eyes. **Material and Methods:** The central corneal thickness (CCT), corneal curvature (C1 and C2), corneal diameter (CD), aqueous depth (AD), lens thickness (LK) and axial length (AL) values were measured with biometrical method in 132 eyes of 132 myopic patients with spherical refraction error higher than -1.00 diopter for both eyes were compared between myopic and high myopic eyes. Additionally, these measurements were compared between the females and males. Biometrical measurements were performed at least three days after the dilated ocular examination using the same device (LenStar LS 900, Haag Streit Diagnostic) and by the same clinician. Results: The lens was statistically significantly thicker and AL was statistically significantly longer in high myopic eyes. There were no statistically significant differences between the groups in the terms of CCT, C1 and C2, CD and AD values. While the C1 and C2 values were statistically significantly higher in women than men; no significant difference was found in all other measurements. **Conclusion:** There was no statistically significant difference between corneal thickness, refractive index, and diameter between normal myopic and in high myopic eyes. The lens was statistically significantly thicker and axial length was statistically significantly longer in high myopic eyes.

Keywords: Myopia; cornea; lens, crystalline; axial length, eye

En sık görülen kırma kusuru olan miyopinin giderek yaygınlaştığını ve dünya çapında bir halk sağlığı problemi hâline geldiğini gösteren kanıtlar mevcuttur.^{1,2} 2000 yılında dünya çapında yaklaşık 1 milyar 406 milyon kişi (dünya nüfusunun %22,9'u) miyopiden etkilenmişken, bu

sıklık 2010 yılında yaklaşık 1 milyar 950 milyon kişiye (dünya nüfusunun %28,3'ü) ulaşmıştır, 2020 yılı için ise miyopiden yaklaşık 2 milyar 620 milyon kişinin (dünya nüfusunun %34'ü) etkileneceği tahmin edilmektedir.³ Miyopinin düzeltilmesinde kullanılan optik maliyetlere ek olarak, miyopi önemli bir oküler morbidite nedeni olarak da karşımıza çıkmaktadır. Özellikle, aksiyal uzunluğun 26 mm'den uzun olduğu ve sferik eş değer -6,00 dioptri (D)'den daha yüksek olduğu "yüksek miyopi"li gözlerde açık açılı glokom, katarakt ve retinopati riski daha fazladır.⁴

Miyopik ve yüksek miyopik gözlerin arka segmenti genellikle koroid, retina ve vitreustaki dejeneratif değişikliklerle karakterizedir, retina ve sklera normalden daha incedir.⁵⁻⁷ Diğer taraftan, miyopi ile ilişkili derin ön kamara değerleri gibi net bilinen ön segment değişiklikleri mevcut olmakla birlikte, özellikle miyopinin korneal değişiklikler üzerine etkisi hâlen tartışmalıdır.^{8,9}

Optik düşük koherens reflektö-biyometri; 820 nm dalga boyundaki diod ışığı kullanarak çok kısa sürede merkezi kornea kalınlığı (MKK)'ni, kornea eğriliği (yatay ve dikey meridyen, K1 ve K2)'ni, kornea çapı (limbustan limbusta korneal çap, KÇ)'ni, aköz derinliği (AD)'ni, lens kalınlığı (LK)'ni ve aksiyal uzunluğu (AU) yüksek güvenilirlikle ölçebilen, kontakt olmayan bir yöntemdir.^{10,11}

Bu çalışmanın amacı, optik düşük koherens reflektö-biyometri kullanılarak ölçülen AU'nun ve ön segment yapılarının miyopik ve yüksek miyopik gözler arasında karşılaştırılmasıdır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu prospektif, nonrandomize klinik araştırmaya, Ankara Ulucanlar Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi polikliniklerine rutin göz muayenesi için başvuran ve her iki göz için sferik refraksiyonu -1,00 D'den daha yüksek olan 132 miyopik hasta dâhil edildi. Çalışma kapsamında tüm hastaların sadece sağ gözleri değerlendirildi. Çalışma, Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesinden etik kurul onayı alındıktan sonra Helsinki Deklarasyonu'na uygun olarak yürütüldü. Dâhil edilen tüm miyopik hastalardan aydınlatılmış onam alındı.

Çalışmaya dâhil edilme kriterleri: Her iki göz için -1,00 D'den daha yüksek sferik refraksiyon bozukluğu ve her iki gözde $\leq 3,00$ D silindirik refraksiyon bozukluğu varlığı, her iki gözde göz içi basıncının ≤ 21 mmHg olması, her iki gözde cup/disk oranının $\leq 0,4$ olması ve gözler arasında cup/disk asimetrisi olmaması olarak kabul edildi. Ayrıca ön segment parametrelerini etkileyebilecek, son bir hafta öncesine kadar kontakt lens kullanım öyküsü olanlar, diabetes mellitus ve sistemik kolajen bağ dokusu hastalığı gibi sistemik hastalığı olanlar, pterijum, korneal skar ve ektaziler, kuru göz ve diğer oküler yüzey problemleri olanlar, kronik topikal ilaç kullanımı olanlar ile glokom, katarakt, üveit, oküler travma ve cerrahi öyküsü olanlar çalışma kapsamı dışında tutuldu.

Tüm katılımcıların demografik özellikleri kaydedildikten sonra katılımcılara Snellen eşeli ile en iyi düzeltilmiş görme keskinliği, nonkontakt tonometre ile göz içi basınç ölçümü, yarıklı lamba biyomikroskopisi ve dilatasyonlu fundus muayenesinden oluşan tam oftalmolojik muayene yapıldı. Optik düşük koherens reflektö-biyometri ölçümleri dilatasyonlu muayeneden en az 3 gün sonrasında, aynı cihazla (LenStar LS 900, Haag Streit Diagnostic, İsviçre) ve aynı tecrübeli hekim (M.K) tarafından yapıldı. Kornea kalınlığındaki diüurnal varyasyonun etkisini azaltmak için ölçümler öğleden önce saat 10.00-12.00 arasında gerçekleştirildi. Ölçümler sonucunda elde edilen MKK, K1 ve K2, KÇ, AD, LK ve AU değerleri kaydedildi. AU'nun 26 mm'den uzun olduğu ve sferik eş değer -6,00 D'den daha yüksek olduğu hastalar yüksek miyopik olarak değerlendirildi. Optik düşük koherens reflektö-biyometri ile elde edilen ölçüm değerleri miyopik gözler ile yüksek miyopik gözler arasında karşılaştırıldı.

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Veriler Statistical Package for the Social Sciences sürüm 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) yazılımı kullanılarak analiz edildi. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotların (frekans, yüzde, ortalama, standart sapma) yanı sıra normal dağılımın incelenmesi için Kolmogorov-Smirnov dağılım testi kullanıldı. Miyopik ve yük-

sek miyopik gözler ile kadın ve erkeklerin ön segment parametrelerinin karşılaştırılmasında bağımsız örneklem t-testi kullanıldı. $p < 0,05$ 'in altındaki değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya 132 miyopik hastanın 132 gözü dâhil edildi. Tüm katılımcıların yaş ortalaması $29,88 \pm 15,85$ yıl (min: 7, maks: 68 yıl) olup; 76 (%57,6)'sı kadın, 56 (%42,4)'sı erkek idi. Tüm hastaların ortalama sferik refraksiyon kusuru $-5,01 \pm 4,03$ D (min: -23,50 maks:-1,50 D) olarak bulundu. Miyopik ve yüksek miyopik hastalarda yaş ve cinsiyet açısından istatistiksel anlamlı fark yok iken ($p > 0,05$); beklenildiği üzere sferik refraksiyon kusuru yüksek miyopiklerde anlamlı olarak yüksek bulundu ($p < 0,001$) (Tablo 1).

Yüksek miyoplarda lens istatistiksel olarak anlamlı düzeyde kalın ($p = 0,001$) ve AU istatistiksel olarak anlamlı düzeyde uzun ($p < 0,001$) iken; MKK, K1 ve K2, KÇ ve AD değerleri açısından gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadı (her biri için $p > 0,05$) (Tablo 2).

Kadınlarda K1 ve K2 değerleri erkeklere göre istatistiksel anlamlı düzeyde yüksek ($p = 0,017$ ve $p = 0,002$) bulundu, ancak yaş, sferik refraksiyon, keratometri dışındaki tüm ön segment parametreleri ve AU açısından kadın ve erkeklerde istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadı (her biri için, $p > 0,05$) (Tablo 3).

TARTIŞMA

Miyopinin en sık görülen tipi olan aksiyal miyopide progresyon aşamasında göz küresinde bir uzama meydana gelmektedir, bu progresyon sadece daha uzun akslı bir göz küresi gelişimi ile sonuç-

lanmamakta, retina ve vitreusta bazı dejeneratif değişikliklere ve skleral incelmeye de neden olmaktadır.^{5-7,12} Bu progresyon aşamalarında ön segment yapılarının nasıl etkilendiği hâlen net değildir. Miyopik progresyon mekanizması basitçe şişirilmekte olan bir balona benzetilerek, gerilme (stretching) teorisi gereği korneada bir incelmeye olacağı düşünülmüştür.⁹ Ancak, oküler gelişim basamaklarının oldukça karmaşık olduğu ve bu teorelin miyopik progresyon basamaklarını açıklamakta yetersiz olması nedeni ile hâlen miyopik hastalarda ön segment yapıları ile ilgili çelişkili sonuçlar mevcuttur. Srivannaboon, refraktif cerrahi geçiren 533 hastanın ön segment verilerini geriye dönük olarak incelemiş ve MKK ile miyopinin derecesi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon olduğunu, miyopi derecesi arttıkça MKK'nin incelendiğini bildirmiştir.¹³ Tanaka ve ark., sferik refraksiyonları -9,00 D ile -25,50 D arasında değişen 25 yüksek miyopik hastanın ve sferik refraksiyonları -3,30 D ile +3,20 D arasında değişen 45 ametrop hastanın ultrasonografik pakimetri ile elde edilen MKK değerlerini karşılaştırmış ve yüksek miyopik hastalarda MKK değerlerinin anlamlı düzeyde düşük olduğunu bildirmişlerdir.¹⁴ Kunert ve ark. ise 615 miyopik hastayı sferik refraksiyonlarına göre; -0,50 D ile -4,90 D arası Grup 1; -5,00 D ile -9,90 D arası Grup 2 ve -10,00 D ve üzerini Grup 3 olacak şekilde sınıflandırarak ultrasonografik pakimetri ile MKK ölçümü yapmış ve Grup 1'de en düşük MKK değerleri olduğunu, miyopi derecesi arttıkça MKK değerinin arttığını rapor etmişlerdir.¹⁵ Benzer şekilde Wang ve ark., miyopik ve yüksek miyopik gözlerde kornea kalınlığını, epitel kalınlığını ve AU'yu karşılaştırmış ve yüksek miyopik gözlerde AU'nun istatistiksel olarak anlamlı düzeyde uzun olduğunu, epitel kalınlığının benzer olduğunu ve

TABLO 1: Miyopik ve patolojik miyopik hastaların demografik özellikleri ve sferik refraksiyonları.

	Miyopik grup (n=99)	Patolojik miyopik grup (n=33)	p
Yaş, yıl (ort±SS)	29,12±14,35	30,27±13,49	0,142*
Kadın/erkek (n/n)	57/42	19/14	0,578**
Sferik refraksiyon (D) (ort±SS)	-3,10±0,99	-10,48±4,75	<0,001*

D: Dioptri; ort: Ortalama; SS: Standart sapma

*Bağımsız örneklem t-testi, **ki-kare testi

İstatistiksel anlamlı değerler koyu renkle gösterilmiştir.

TABLO 2: Ön segment parametrelerinin ve aksiyal uzunluğun miyopik ve patolojik miyopik gözlerde karşılaştırılması.

	Miyopik grup (n=99)	Patolojik miyopik grup (n=33)	p*
	ort±SS	ort±SS	
MKK (µm)	538,35±35,83	531,06±39,34	0,325
K1 (D)	43,23±1,71	43,42±1,60	0,567
K2 (D)	44,24±1,70	44,71±1,61	0,168
KÇ (mm)	12,11±0,38	12,09±0,47	0,872
AD (mm)	3,09±0,31	3,19±0,29	0,131
LK (mm)	3,64±0,37	3,94±0,52	0,001
AU (mm)	24,75±0,85	27,42±0,52	<0,001

MKK: Merkezi kornea kalınlığı; K1 ve K2: Keratometri, KÇ: Kornea çapı; AD: Aköz derinliği; LK: Lens kalınlığı; AU: Aksiyal uzunluk; D: Dioptri; ort: Ortalama; SS: Standart sapma.

*Bağımsız örneklem t-testi.

İstatistiksel anlamlı değerler koyu renkle gösterilmiştir.

TABLO 3: Yaş, ön segment parametreleri ve aksiyal uzunluk açısından kadın ve erkeklerin karşılaştırılması.

	Kadın (n=76)	Erkek (n=56)	p*
	ort±SS	ort±SS	
Yaş	28,43±14,04	32,56±16,04	0,135
Sferik refraksiyon (D)	-5,22±4,76	-4,72±2,77	0,483
MKK (µm)	534,82±33,90	538,83±40,45	0,537
K1 (D)	43,58±1,56	42,87±1,76	0,017
K2 (D)	44,74±1,57	43,84±1,71	0,002
KÇ (mm)	12,11±0,42	12,11±0,39	0,980
AD (mm)	3,18±0,23	3,15±0,38	0,570
LK (mm)	3,71±0,28	3,81±0,55	0,101
AU (mm)	25,24±1,56	25,62±1,53	0,172

MKK: Merkezi kornea kalınlığı; K1 ve K2: Keratometri, KÇ: Kornea çapı; AD: Aköz derinliği; LK: Lens kalınlığı; AU: Aksiyal uzunluk; D: Dioptri; ort: Ortalama; SS: Standart sapma.

*Bağımsız örneklem t-testi.

İstatistiksel anlamlı değerler koyu renkle gösterilmiştir.

kornea kalınlığının yine anlamlı düzeyde kalın olduğunu göstermişlerdir.¹⁶ Başka bir çalışmada ise sferik refraksiyonu -0,25 D ile -15,00 D arasında değişen 491 miyopik hastanın ve 79 emetropik hastanın ultrasonografik pakimetri ile elde edilen MKK değerleri karşılaştırılmış, gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır.¹⁷ Bu çalışmada ayrıca, miyopik hastalar normal miyoplar ve yüksek miyoplar olarak kendi aralarında karşılaştırılmış ve gruplar arasında yine anlamlı fark saptanmamıştır. Ek olarak, MKK değerlerinin kadın ve erkekler arasında da benzer olduğu görülmüş ve miyopik progresyondan merkezi korneanın etkilenmeyebileceği görüşü savunulmuştur.¹⁷ Çalışmamızda da miyopik ve yüksek miyopik gözler arasında MKK, keratometri ve KÇ değerleri arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. AU ise yüksek miyopik gözlerde

anlamlı düzeyde uzun bulunmuştur. Diğer taraftan, çalışmamızdaki yüksek miyopik gözlerde AD daha fazla bulursa da bu fark istatistiksel anlamlı düzeye ulaşamamıştır. Ek olarak, kadın ve erkeklerde keratometri dışındaki ön segment parametreleri ve aksiyal uzunluk benzer olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar ışığında, miyopik progresyon aşamalarında gerçekten bir gerilme teorisi mevcut ise gerilme nedeni ile oluşan incelmelerin daha çok sklerayı etkilediği, korneal incelmelerin olmadığı veya minimal olduğu öngörülmektedir. Ayrıca miyopik progresyon sürecinde gerileme teorisine ilaveten meydana gelen kompleks etkileşimlerin, korneal yapıların (kalınlık, çap ve kırıcılık) etkilenmesini önlemiş olabileceği düşünülmektedir. Çalışmamızda ayrıca yüksek miyopik hastalarda, benzer yaştaki normal miyopik hastalara göre len-

sin anlamlı düzeyde kalın olduğu bulunmuştur. Benzer şekilde, Bayramlar ve ark., farklı refraksiyon kusurlarında ön segment parametrelerini ultrasonografik olarak değerlendirmiş ve sferik refraksiyonu -1,00 D ile -5,00 D arasında olan miyopik hastalarda lens çapını 3,71 mm; sferik refraksiyonu -5,00 D'nin üzerinde olan hastalarda ise 3,84 mm olarak bulmuşlardır.¹⁸

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları mevcuttur. Bu çalışmadaki ana amaç miyop ve yüksek miyoplar arasındaki ön segment farklarını belirlemek olduğu için emetrop ve hipermetrop hastalar dâhil edilmiş ve bu nedenle farklı refraksiyon kusurları arasındaki ön segment farkları ortaya konulamamıştır. Ayrıca tek-merkezli ve kesitsel tipte bir çalışma olduğu için sonuçların tüm topluma genellenebilirliği kısıtlıdır.

SONUÇ

Yüksek miyopik olgularda normal miyoplara göre kornea kalınlığı, kırıcılığı ve çapı arasında anlamlı fark olmayıp, lens istatistiksel olarak anlamlı düzeyde kalın ve aksiyal uzunluk istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla bulunmuştur. Bu sonuçlar, miyopik

progresyonun kornea düzeyinde belirgin bir etkilene-meye neden olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

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: Mehmet Kaygısız, Kemal Tekin, Ufuk Elgin; **Tasarım:** Mehmet Kaygısız, Kemal Tekin, Ufuk Elgin; **Denetleme/Danışmanlık:** Ufuk Elgin, Pelin Yılmazbaşı; **Analiz ve/veya Yorum:** Mehmet Kaygısız, Kemal Tekin, Ufuk Elgin; **Kaynak Taraması:** Mehmet Kaygısız, Kemal Tekin; **Makalenin Yazımı:** Mehmet Kaygısız, Kemal Tekin, Ufuk Elgin; **Eleştirel İnceleme:** Ufuk Elgin, Pelin Yılmazbaşı.

KAYNAKLAR

1. Saw SM, Katz J, Schein OD, Chew SJ, Chan TK. Epidemiology of myopia. *Epidemiol Rev* 1996;18(2):175-87.
2. Foster PJ, Jiang Y. Epidemiology of myopia. *Eye (Lond)* 2014;28(2):202-8.
3. Holden BA, Fricke TR, Wilson DA, Jong M, Naidoo KS, Sankaridurg P, et al. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology* 2016;123(5):1036-42.
4. Wong TY, Ferreira A, Hughes R, Carter G, Mitchell P. Epidemiology and disease burden of pathologic myopia and myopic choroidal neovascularization: an evidence-based systematic review. *Am J Ophthalmol* 2014;157(1):9-25.e12.
5. Özcan AA, Soyulu M, Özdemir HG, Demircan N. [The vitreoretinal alterations in high myopic patients]. *T Oft Gaz* 2001;31:249-52.
6. Ikuno Y, Tano Y. Retinal and choroidal biometry in highly myopic eyes with spectral-domain optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2009;50(8):3876-80.
7. Hayashi M, Ito Y, Takahashi A, Kawano K, Terasaki H. Scleral thickness in highly myopic eyes measured by enhanced depth imaging optical coherence tomography. *Eye (Lond)* 2013;27(3):410-7.
8. Chang SW, Tsai IL, Hu FR, Lin LL, Shih YF. The cornea in young myopic adults. *Br J Ophthalmol* 2001;85(8):916-20.
9. Pedersen L, Hjortdal J, Ehlers N. Central corneal thickness in high myopia. *Acta Ophthalmol Scand* 2005;83(5):539-42.
10. Bayhan HA, Bayhan SA, Muhafız E, Can İ. [Comparison of anterior segment parameters with optical low coherence reflectometer and combined Scheimpflug-Placido disk topography]. *Glo-Kat* 2013;8(2):78-82.
11. Huerva V, Ascaso FJ, Soldevila J, Lavilla L. Comparison of anterior segment measurements with optical low-coherence reflectometry and rotating dual Scheimpflug analysis. *J Cataract Refract Surg* 2014;40(7):1170-6.
12. Ohno-Matsui K. What is the fundamental nature of pathological myopia? *Retina* 2017;37(6):1043-8.
13. Srivannaboon S. Relationship between corneal thickness and level of myopia. *J Med Assoc Thai* 2002;85(2):162-6.
14. Tanaka HM, Mori ES, Maia N, Freitas D, Campos M, Chamon W. Corneal thickness in high myopes. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1996;37(3):2566.
15. Kunert KS, Bhartiya P, Tandon R, Dada T, Christian H, Vajpayee RB. Central corneal thickness in Indian patients undergoing LASIK for myopia. *J Refract Surg* 2003;19(3):378-9.
16. Wang X, Dong J, Wu Q. Corneal thickness, epithelial thickness and axial length differences in normal and high myopia. *BMC Ophthalmol* 2015;15:49.
17. Al-Mezaine HS, Al-Obeidan S, Kangave D, Sadaawy A, Wehaib TA, Al-Amro SA. The relationship between central corneal thickness and degree of myopia among Saudi adults. *Int Ophthalmol* 2009;29(5):373-8.
18. Bayramlar H, Özden S, Ergin MH, Tutarlı H. [Ultrasonographic measurement of ocular refractive components in eyes with various refractive states]. *Türkiye Klinikleri J Ophthalmol* 1994;3(2):90-4.