

Emetropik, Miyop ve Hipermetrop Gözlerde Lenstar 900 Kullanarak Gözün Biyometrik Ölçümlerinin Anatomik Çalışması

Anatomic Study of Ocular Biometric Measures of Emmetropic Eyes, Myopic Eyes, and Hyperopic Eyes Using the LenStar 900

Ali ŞİMŞEK¹ , Ali AYDIN² , Çağrı MUTAF¹ 

¹ Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Şanlıurfa, TÜRKİYE

² Adıyaman Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Adıyaman, TÜRKİYE

Öz.

Amaç: Kıırma kusurları ve gözün biyometrik ölçüleri arasındaki ilişkiyi araştırmak.

Materyal ve metod: Bu çalışma oftalmoloji kliniğimizde hasta dosyalarının geçmişe dönük taranmasıyla gerçekleştirildi. Tüm veriler hasta arşivinden elde edildi. Gözün biyometrik ölçümleri 120 fakik bireyin gözü LenStar LS 900 (Haag-Streit AG) cihazı ile ölçülerek elde edildi. Çalışmamıza 40 emetrop, 40 miyop ve 40 hipermetrop birey dahil edildi. Sonuç ölçümleri için tek yönlü ANOVA testi kullanılarak üç grup karşılaştırıldı. Bunlar; Ön kamara derinliği, santral kornea kalınlığı, lens kalınlığı, pupil çapı, aksiyel uzunluk ve retina sinir lifi tabakası kalınlığıdır. Bu çalışmada midriatik ajan damlatılmadı.

Bulgular: Gruplar arası yaş ortalaması emetropik grupta (\pm SD; 31 ± 5), miyopik grupta (\pm SD; 33 ± 6), hipermetropik grupta (\pm SD; 32 ± 8) olarak bulundu. Gruplar arasında yaş ortalaması açısından anlamlı fark görülmedi ($p=0.653$). Gruplar arasında ön kamara derinliği ($p < 0.001$), lens kalınlığı ($p = 0.016$) ve aksiyel uzunlukta ($p < 0.001$) anlamlı farklılık vardı. Ön kamara derinliği ve aksiyel uzunluk miyopik grupta anlamlı olarak yüksek bulunurken lens kalınlığı ise hipermetropik grupta anlamlı olarak yüksek bulundu ($p < 0.05$). Bunun yanı sıra merkez kornea kalınlığı ($p = 0.756$), göz bebeği çapı ($p = 0.462$) ve retina kalınlığı ($p = 0.646$) bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu.

Sonuç: Bu çalışma gruplar arasında aksiyel uzunluk, ön kamara derinliği ve lens kalınlığı ölçüleri açısından fark olduğunu göstermiştir. Bu anatomik ölçümler arasındaki farkı bilmek bize klinik ve cerrahi çalışmalarımızda yol gösterici olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Göz biyometrisi, LenStar, Miyopi, Hipermetropi

Abstract

Background: To evaluate the correlation between refractive error and ocular biometric measures.

Materials and Methods: This study was performed in our ophthalmology clinic by scanning the patients files retrospectively. All data were obtained from the patient archive. Ocular biometric measures were obtained with a LenStar LS 900 optical biometry (Haag-Streit AG) on one eye of 120 phakic subjects. In our study, 40 emmetropes, 40 myopes, and 40 hypermetropes were included. Outcome measures were compared for the three groups using One-way ANOVA test. The measures were central anterior chamber depth, central corneal thickness, lens thickness, pupil diameter, axial length and retinal nerve fiber layer thickness. Mydriatic agent was not distilled in our study.

Results: The mean age between the groups was found to be in the emmetropic group (\pm SD; 31 ± 5), in the myopic group (\pm SD; 33 ± 6), and in the hyperopic group (\pm SD; 32 ± 8). There was no significant difference between the groups in terms of mean age ($p=0.653$). In our study, there were significant differences among groups in anterior chamber depth ($p < 0.001$), lens thickness ($p = 0.016$), and axial length ($p < 0.001$). Anterior chamber depth and axial length were found to be significantly higher in the myopic group, while lens thickness was significantly higher in the hyperopic group ($p < 0.05$). However, there were not significant differences among groups for central corneal thickness, ($p = 0.756$), pupil diameter ($p = 0.462$), and retinal thickness ($p= 0.646$).

Conclusions: This study demonstrated the anterior chamber depth, lens thickness, and axial length measurements are different among groups. Knowing the difference between these anatomical measurements will guide us in our clinical and surgical studies.

Keywords: Ocular biometry, LenStar, Myopia, Hipermetropi

Sorumlu Yazar / Corresponding Author

Dr. Çağrı MUTAF

Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Osmanbey Kampüsü, 63300 Haliliye, Şanlıurfa, TÜRKİYE

E-mail: drmutaf1985@gmail.com

Geliş tarihi / Received: 05.10.2021

Kabul tarihi / Accepted: 21.04.2022

DOI: 10.35440/hutfd.1005057

Bu araştırma makalesi

17.Ulusal Anatomi Kongresinde sözel sunum olarak kabul edilmiştir. 5-9 Eylül 2016, Eskişehir, Türkiye

Giriş

Birçok klinik araştırma ve uygulamalarında göz boyutlarının doğru ölçümü esastır. Örneğin oküler biyometri klinikte katarakt ve refraktif cerrahisinde göz içi lens (GİL) hesaplamalarında kullanılır. Bunun yanında miyop çalışmalarında olduğu gibi refraktif bileşenlerin yapısal ve boyutsal değişiklikleri ölçülerek miyopinin gelişimi ve ilerlemesi izlenebilir (1,2).

Son yıllarda okuler parametrelerin değerlendirilmesi için optik koherens tomografi (OKT), ultrasonik biomikroskopi, Scheimpflug görüntüleme, tarayıcı-slit topografi ve interferometri gibi birçok cihazdan sıklıkla faydalanılmaktadır (3).

Bu cihazlardan elde edilen sonuçların karşılaştırılabilir olması, birbirlerine yakın sonuçlar vermeleri ve birbirlerinin yerine tercih edilebilmeleri hasta ölçümlerinin daha doğru yapılmasını sağlamakta ve hasta memnuniyetini artırmaktadır.

İnterferometrinin ultrasondan 10 kat daha hassas ve daha güvenilir olduğu gösterilmiştir (4). IOL Master cihazı (Carl Zeiss AG, Jena, Almanya) ve AL-Scan (Nidek Co. Ltd., Japonya-2012) cihazında parsiyel koherans interferometri, Lenstar LS 900 (Haag Streit AG, Koeniz, İsviçre) cihazında ise optik düşük-koherans reflektometri kullanılır.

IOL Master cihazı aksiyel uzunluğu ölçmek için ilk kullanılan parsiyel koherans interferometredir. Bunların ultrasondan farkı korneayla temas etmemesidir. Bu cihaz ek olarak iris genişliği ve ön kamera derinliğini de ölçer fakat lens kalınlığını ve retinal kalınlığı ölçemez. Ultrasonik biyometri ile yapılan birçok karşılaştırmalı çalışmada IOL Master ile alınan ölçümlerin daha doğru ve daha hızlı olduğu gösterilmiştir (5,6,7).

Optik Düşük Koherans Reflektometri (Lenstar LS 900) (Haag-Streit AG, Koeniz, Switzerland) diğerlerine kıyasla kullanıma yeni girmiş olan bir non-kontakt optik biyometri ölçüm aletidir. Cihaz optik düşük koherans reflektometri (ODKR) prensibine göre fonksiyon görmektedir. Aksiyel uzunluk (AU), santral kornea kalınlığı (SKK), ön kamara derinliği (ÖKD; kornea epiteli ve lens ön kapsülü arası mesafe), lens kalınlığı (LK) ve retina kalınlığını (RK) da içeren biyometrik ölçümlere ilaveten keratometri, pupil çapı ve limbus-limbus mesafeleri (LLM) de tek seferde elde edilebilmektedir. Önceleri ön kamara derinliği, santral korneal kalınlığı, lens kalınlığı, retina sinir lifi tabakası kalınlığı ve aksiyel uzunluk ölçümlerini elde etmek için birçok cihazı beraber kullanmak zorunda kalıyorduk. Günümüzde Lenstar LS 900 cihazıyla tek ölçümde bu değerler alınmaktadır (8,9). Cihazın ölçtüğü ilave özellikler bize farklı kırma kusurları arasındaki ilişkiyi ve bu hastalıkların takibinde önemli bir klinik kullanım avantajı sunmuştur.

Normal gözlerde korneanın kırma gücü ile aksiyel uzunluk arasında bir denge vardır ve gözün emetropik olmasını sağlar.

Oküler parametrelerin değişmesi gözün kırıcılık gücünü değiştirerek ametropiye (miyopi ve hipermetropi) neden olur. Gözün refraktif değerleri ile parametreleri arasındaki ilişkiyi araştıran çeşitli çalışmalar mevcuttur (10). Bu çalışmada emetropik, miyop ve hipermetrop gözlerde Lenstar 900 kullanılarak gözün biyometrik ölçümleri olan SKK, ÖKD, PÇ, LK, AU ve RK açısından gruplar arasındaki farkın gösterilmesi amaçlanmaktadır.

Materyal ve Metod

Bu retrospektif çalışma göz hastalıkları kliniğimizde yapıldı. Veriler hasta arşivi taranarak elde edildi. Etik kurul onayı alındı. (Adıyaman Üniversitesi Klinik Çalışmalar Etik Kurulundan 21/03/2017 tarih ve 2 nolu oturum 2017/2-3 nolu karar). Çalışmaya alınan hastalardan bilgilendirilmiş onam alındı. Çalışmaya 120 fakik birey alındı. Çalışmamıza 40 emetrop, 40 miyop ve 40 hipermetrop birey dahil edildi. Glokom, kornea bozukluğu, tilted disk, retina bozuklukları ve katarakt olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Tüm ölçümler aynı teknisyen (G.Ş.) tarafından yapıldı. Hastalar emetrop (+1 D –1 D), miyop (–1 D –6 D) ve hipermetrop (+1 D- +6 D) olarak gruplara ayrıldı. Gözün biyometrik ölçümleri (SKK, AU, ÖKD, PÇ, LK ve RK) Lenstar LS 900 optik biyometri (Haag-Streit AG) ile ölçülerek elde edildi. Bu çalışmada ölçümler öncesinde midriyatik ajan uygulanmadı.

Optik Düşük Koherans Reflektometri (Lenstar LS 900)

Ölçümlerde kullanılan; Lenstar biyometrisi optik düşük koherans reflektometri prensibiyle çalışmaktadır. Işık dalgalarının koherens süperpozisyonu yaparak cihazın ölçüm almasını sağlamaktadır. Cihaz MKK, AU, AD, ÖKD, retina sinir lifi tabakası kalınlığı ve lens kalınlığı ölçümleri için 820 nm süperluminesant diod lazerden faydalanmaktadır. Cihaz 950 nm ışık yayan diodu (LED) keratometri, limbus-limbus mesafe ölçümü ve pupillometri değerlerini ölçmek için kullanılmaktadır. Kornea apeksinden yansıyan sabit halkaların görüntü analizi ile korneanın eğrilik yarıçapı ölçümleri elde edilmektedir. Projekte edilen 32 adet ışık analiz edilerek dik ve düz meridyenlerdeki kornea eğrilik yarıçapları hesaplanmaktadır. Yansıtılan 32 adet ışığın tümü, üzerlerinde 16 farklı ölçüm noktası bulunan 1.65 mm ve 2.30 mm çapa sahip 2 halkadan oluşmaktadır. Lenstar LS 900 tek ölçümde tekrardan düzenleme yapmaksızın 16 ardışık ölçüm yapabilmekte ve ölçülen bu değerlerin ortalamasını bize vermektedir.

İstatistik

Analiz için SPSS 20 istatistik programı kullanıldı. Sonuç ölçümlerinde tek yönlü ANOVA testi kullanılarak üç grup değişkenleri karşılaştırıldı. Bu değişkenler; SKK, ÖKD, PÇ, LK, AU ve RK'dır. $p < 0,05$ değeri anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Çalışmaya katılan 120 hastanın 66'sı kadın, 54'ü erkek cinsiyette idi. Gruplar arası yaş ortalaması emetropik grupta (\pm SD; 31 ± 5), miyopik grupta (\pm SD; 33 ± 6), hipermetropik grupta (\pm SD; 32 ± 8) olarak bulundu. Gruplar arasında yaş ortalaması ve cinsiyet açısından anlamlı fark görülmedi ($p=0.653$, $p=0.752$). Gruplar arasında ÖKD, LK ve AU bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p < 0.05$). ÖKD VE AU miyopik grupta anlamlı olarak yüksek bulunurken lens kalınlığı ise hipermetropik grupta anlamlı olarak yüksek bulundu ($p < 0.05$). SKK, PÇ ve RK bakımından ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi. Her üç grubun biyometrik ölçüm değerleri Tablo 1. de özetlenmiştir.

Tablo 1. Emetropik, Hipermetropik ve Miyopik grupların biyometrik göz ölçüm sonuçları

Biyometrik Ölçüm	Kırma kusuru grup	Ortalama değer \pm SD	p-Value
Santral Korneal Kalınlık [μ m]	Emetropi	538 ± 0.030	0.756
	Miyopi	535 ± 0.027	
	Hipermetropi	541 ± 0.025	
Ön kamara Derinliği [mm]	Emetropi	2.92 ± 0.31	<0.001*
	Miyopi	3.31 ± 0.39	
	Hipermetropi	2.08 ± 0.25	
Pupil Çapı [mm]	Emetropi	5.32 ± 1.09	0.462
	Miyopi	5.56 ± 1.16	
	Hipermetropi	5.42 ± 1.12	
Lens Kalınlığı [mm]	Emetropi	3.80 ± 0.26	0.016*
	Miyopi	3.35 ± 0.27	
	Hipermetropi	4.22 ± 0.35	
Glob Aksiyel Uzunluk [mm]	Emetropi	23.69 ± 0.75	<0.001*
	Miyopi	25.43 ± 0.62	
	Hipermetropi	21.3 ± 0.90	
Retinal Kalınlık [μ m]	Emetropi	197.03 ± 16.33	0.646
	Miyopi	195.02 ± 30.72	
	Hipermetropi	200.01 ± 18.30	

*One-Way ANOVA testi

Tartışma

LS 900 gözün biyometrik değerlerini non kontakt ve hızlı ölçmeye olanak verdi ve farklı refraktif değere sahip hastaları karşılaştırmamızı sağladı. Gözün biyometrik değerlerini ölçmek için kullanılan çok farklı cihazlar mevcuttur. Bu cihazlardan ultrasonik biyometri AU, SKK ve ÖKD hesaplanması için gold standart olarak kabul edilse de; yetersiz çözünürlük ve hassasiyete sahip olduğu, ölçümü yapan teknisyen veya hekimin deneyimlerine bağlı olduğu için non-kontakt biyometrik ölçüm yöntemleri daha hassas ve doğru sonuç

lar vermektedir. Literatürde SKK açısından miyopi ile hipermetrop ve emetropik gruplar arasında fark bulunmamıştır (11). Biz de SKK açısından çalışmamızda emetropik, miyop ve hipermetrop gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulmadık.

ÖKD, fakik GİL ve akomodatif lenslerin implantasyonu için tahmini GİL gücü hesaplamaları yeni biyometrik formüllerde önemlidir. Yapılan çalışmalarda ÖKD açısından emetropik, miyop ve hipermetrop gözlerde istatistiksel önemli bir fark olduğu gösterilmiştir (10). Biz de emetropik, miyop ve hipermetrop gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptadık. ÖKD miyoplarda emetrop ve hipermetropoları göre daha yüksek bulundu.

Bazı çalışmalarda pupil çapı açısından miyop ile hipermetrop ve emetropik gruplar arasında fark bulunmamıştır (12). Yaptığımız çalışmada da emetropik, miyop ve hipermetrop gruplar arasında pupil çapı açısından anlamlı istatistiksel bir fark tespit edilmedi.

Lens kalınlığını ölçmek miyopinin ilerlemesi ve akomodasyonun (göz uyumu) dahil olduğu çalışmalarda önemli bir parametredir. Zadnik ve ark. yaptığı çalışmada miyop olmayan kişilerde lens kalınlığını anlamlı olarak yüksek bulmuştur (13). Biz ise çalışmamızda hipermetropik grupta lens kalınlığının istatistiksel olarak anlamlı yüksek olduğunu tespit ettik.

Glob aksiyel uzunluk ölçümleri miyopi araştırmalarında temel teşkil eder. Aksiyel uzunluk miyopik gruplarda diğer gruplarla karşılaştırıldığında yüksek bulunmuştur (14-16). Biz de çalışmamızda AU ölçümlerinin miyopik grupta diğer iki gruba göre anlamlı şekilde yüksek olduğunu gösterdik. Miyop kişilerde retina ve koroidde incelleme, koroid dolaşımında azalma ve skleral kalınlık ve esneklikte azalma gösterilmiştir (17-20). Hipermetropide aksiyel uzunluk, ön kamara derinliği ve lens kalınlığı diğer gruplara göre daha düşük ve skleral kalınlık ve esneklik ise daha yüksek bulunmuştur (21). Retina kalınlığının (Retinal Nerve Fiber Layer Thickness (RNFLT) kalınlığı) glokom, Behçet hastalığı ve Parkinson hastalığı gibi sistemik hastalıklarda ve miyopide azaldığı bilinmektedir (22-26). Hipermetropide ise değişmediği bulunmuştur (27).

Yaptığımız çalışmada ise RK açısından emetropik, miyop ve hipermetropik gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmedi.

Makalemizde gözün anatomik verileri olan oküler parametreleri daha kapsamlı tek bir çalışmada göstermeye çalıştık. Emetropik, miyop ve hipermetrop gözlerde Lenstar 900 kullanılarak gruplar arasındaki farkı ortaya koymak ve bu farkın klinik önemine katkıda bulunmak istedik. .

Lenstar LS 900 cihazının pratik, hızlı ve non kontakt olması cihazın üstün özellikleridir. Günümüz mevcut pandemi koşullarında non- kontakt ölçüm yöntemlerinin kullanımı giderek artmaktadır.

Çalışmamız gruplar arasında aksiyel uzunluk, ön kamara derinliği ve lens kalınlığı ölçülerinin farklı olduğunu göstermiştir. Bu anatomik ölçümler arasındaki farkı bilmek bize klinik ve cerrahi çalışmalarımızda yol gösterici olacaktır. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte daha doğru ölçüm yapan cihazların kullanıma girmesi göz hekimlerine kolaylık sağlamakla birlikte hasta memnuniyetini de artırmaktadır.

Etik onam: Çalışma için etik kurul onayı Adıyaman Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan 21/03/2017 tarihinde 2 nolu oturum 2017/2-3 nolu karar ile alınmıştır.

Yazar Katkıları:

Konsept: A.Ş. , A.A. ,Ç.M.

Literatür Tarama: Ç.M.

Tasarım: A.Ş. , A.A.

Veri toplama: Ç.M. ,A.Ş.

Analiz ve yorum: A.Ş. , Ç.M.

Makale yazımı: Ç.M. , A.Ş.

Eleştirel incelenmesi: A.Ş. , A.A.

Çıkar Çatışması: Herhangi bir çıkar çatışmamız bulunmamaktadır.

Finansal Destek: Çalışmamızın hazırlanmasında herhangi bir kurum, kuruluş veya kişi ile finansal ilişkimiz bulunmamaktadır

Kaynaklar

1. Rabsilber TM, Jepsen C, Auffarth GU, Holzer MP. Intraocular lens power calculation: clinical comparison of 2 optical biometry devices. *J Cataract Refract Surg* 2010;36:230–4.
2. Saw SM, Chua WH, Gazzard G, Koh D, Tan DTH, Stone RA. Eye growth changes in myopic children in Singapore. *B J Ophthalmol* 2005;89:1489–94.
3. Konstantopoulos A, Hossain P, Anderson DF. Recent Advances in ophthalmic anterior segment imaging: a new era for ophthalmic diagnosis? *Br J Ophthalmol* 2007;91:551-7.
4. Drexler W, Findl O, Menapace R, Rainer G, Vass C, Hitzingerberger CK, et al. Partial coherence interferometry: a novel approach to biometry in cataract surgery. *Am J Ophthalmol* 1998;126:524–34.
5. Lege BA, Haigis W. Laser interference biometry versus ultrasound biometry in certain clinical conditions. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2004;42:8–12.
6. Rajan MS, Keilhorn I, Bell JA. Partial coherence laser interferometry vs. conventional ultrasound biometry in intraocular lens power calculations. *Eye* 2002;16:552–6.
7. Meyer F, Renard JP, Roux L, Rigal-Sastourne JC, Tuil A, Dot C, et al. Value of a new non-contact biometer for intraocular crystalline lens power calculation. *J Fr Ophtalmol* 2001;24:1060–6.
8. Holzer MP, Mamusa M, Auffarth GU. Accuracy of a new partial coherence interferometry analyser for biometric measurements. *Br J Ophthalmol* 2009;93:807–10.
9. Buckhurst PJ, Wolffsohn JS, Shah S, Naroo SA, Davies LN, Berrow EJ. A new optical low coherence reflectometry device for ocular biometry in cataract patients. *Br J Ophthalmol* 2009;93:949–53.
10. O'Donnell C, Hartwig A, Radhakrishnan H. Correlations between refractive error and biometric parameters in human eyes using the LenStar 900. *Cont Lens Anterior Eye*. 2011 Feb;34(1):26-31.doi: 10.1016/j.clae.2010.10.006.
11. Chen MJ, Liu YT, Tsai CC, Chen YC, Chou CK, Lee SM. Relationship between central corneal thickness, refractive error, corneal curvature, anterior chamber depth and axial length. *J Chin Med Assoc* 2009;72:133–7.
12. Orr BJ, Seidel D, Day M, Gray LS. Is Pupil Diameter Influenced by Refractive Error? *Optom Vis Sci*. 2015 Jul;92(7):834-40. doi: 10.1097/OPX.0000000000000627.
13. Zadnik K, Mutti DO, Fusaro RE, Adams AJ. Longitudinal evidence of crystalline lens thinning in children. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1995;36:1581–7.
14. Demir P, Baskaran K, Theagarayan B, Gierow P, Sankaridurg P, Macedo AF. Refractive error, axial length, environmental

- and hereditary factors associated with myopia in Swedish children. *Clin Exp Optom*. 2021 Jul;104(5):595-601.doi: 10.1080/08164622.2021.1878833. Epub 2021 Mar 2.
15. Bhardwaj V, Rajeshbhai GP. Axial length, anterior chamber depth-a study in different age groups and refractive errors. *J Clin Diagn Res*. 2013 Oct;7(10):2211-2.doi: 10.7860/JCDR/2013/7015.3473. Epub 2013 Oct 5.
 16. Mutti DO, Hayes JR, Mitchell GL, Jones LA, Moeschberger ML, Cotter SA, et al. Refractive error, axial length, and relative peripheral refractive error before and after the onset of myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2007;48:2510–9.
 17. Celorio JM, Pruett RC (1991) Prevalence of lattice degeneration and its relation to axial length in severe myopia. *Am J Ophthalmol* 111:20–23.
 18. Reiner A, Shih YF, Fitzgerald ME (1995) The relationship of choroidal blood flow and accommodation to the control of ocular growth. *Vision Res* 35:1227–1245. doi:10.1016/0042-6989(94)00242-E.
 19. Funata M, Tokoro T (1990) Scleral change in experimentally myopic monkeys. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 228:174–179.
 20. Phillips JR, McBrien NA (1995) Form deprivation myopia: elastic properties of sclera. *Ophthalmic Physiol Opt* 15:357–362. doi:10.1016/0275-5408(95)00062-I.
 21. Dogan M, Elgin U, Sen E., Tekin K, Yilmazbas P. Comparison of anterior segment parameters and axial lengths of myopic, emmetropic, and hyperopic children. *Int Ophthalmol* . 2019 Feb;39(2):335-340. doi: 10.1007/s10792-017-0816-8.
 22. Kausar Ayisha, Akhtar N, Afzal F, Ali K. Effect of refractive errors/axial length on peripapillary retinal nerve fibre layer thickness (RNFL) measured by Topcon SD-OCT . *J Pak Med Assoc*. 2018 Jul;68(7):1054-1059.
 23. Şatana B, Emeç SD, Yalvaç I, Ekşiöglü Ü, Duman S. Comparison of OCT Parameters between Primary Open Angle Glaucoma and Primary Chronic Angle Closure Glaucoma Patients]. *Glo-Kat* 2011;6:86-91.
 24. Rauscher FM, Sekhon N, Feuer WJ, Budenz DL. Myopia affects retinal nerve fiber layer measurements as determined by optical coherence tomography. *J Glaucoma* 2009;18(7):501–5.
 25. Kirbas S, Turkyilmaz K, Tufekci A, Durmus M. Retinal nerve fiber layer thickness in Parkinson disease. *J Neuroophthalmol* 2013;33(1):62-5.
 26. Oray M, Onal S, Bayraktar S, İzgi B, Tugal-Tutkun I. Nonglaucomatous Localized Retinal Nerve Fiber Layer Defects in Behçet Uveitis. *Am J Ophthalmol*. 2014 Nov 26. doi: 10.1016/j.ajo.2014.11.029.
 27. Taş M, Oner V, Türkcü FM, Alakuş MF, Şimşek A, Işcan Y, Yazici AT. Peripapillary retinal nerve fiber layer thickness in hyperopic children. *Optom Vis Sci*. 2012 Jul;89(7):1009-13