

# Açlık ve Dehidratasyonun Göz İçi Basıncı ve Ön Segment Parametreleri Üzerine Etkisi

## The Effect of Fasting and Dehydration on Intraocular Pressure and Anterior Segment Parameters

Necati DURU<sup>1</sup>, Emre GÖKTAŞ<sup>2</sup>, Zeynep DURU<sup>1</sup>, Hasan Basri ARİFOĞLU<sup>1</sup>, Arzu Seyhan KARATEPE HAŞHAŞ<sup>1</sup>,  
Orhan ALTUNEL<sup>2</sup>, Mustafa ATAŞ<sup>1</sup>

### ÖZ

**Amaç:** Oruç sırasındaki açlık ve dehidratasyonun göz içi basıncı (GİB) ve ön segment parametreleri üzerine olan etkilerini değerlendirmek.

**Gereç ve Yöntem:** Otuz sağlıklı bireyin 30 gözü çalışma kapsamına alındı. Tüm bireylerin ön segment parametreleri ve GİB değerleri Ramazan ayından bir hafta önce saat 08.00 ve 16.00'da Pentacam Scheimpflug görüntüleme sistemi (Oculus, Germany) ve Goldmann aplanasyon tonometrisi ile tespit edildi. Tüm ölçümler Ramazan ayında bireyler oruçlu iken aynı saatlerde tekrarlandı.

**Bulgular:** Oruç esnasında ve oruç öncesi dönemde aynı saatlerdeki ölçümler birbirleriyle kıyaslandığında oruç döneminde GİB değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir düşüklük tespit edildi (08.00; p=0.036 ve 16.00; p=0.045). Ön segment parametrelerinde ise herhangi bir dönemde ve saatte istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamadı (p>0.05).

**Sonuç:** Çalışmamız oruçlu bireylerde GİB'in anlamlı bir şekilde azaldığını, ön segment parametrelerinin ise etkilenmediğini ortaya koymaktadır. Klinik takip ve tedavilerde GİB'deki bu değişimlerin göz önünde bulundurulması gerektiğini düşünmekteyiz.

**Anahtar Kelimeler:** Oruç, göz içi basıncı, ön segment parametreleri, pentacam.

### ABSTRACT

**Purpose:** To evaluate the effect of fasting and dehydration during Ramadan on intraocular pressure and anterior segment parameters.

**Materials and Methods:** Thirty eyes of 30 healthy individuals were recruited in the study. The values of anterior segment parameters and IOP were determined with Pentacam Scheimpflug imaging system (Oculus, Germany) and Goldmann applanation tonometry at 08.00 ve 16.00 hours before month of Ramadan. All measurements were repeated at the same time points while individuals were fasting.

**Results:** A statistically significant decrease was found in IOP during Ramadan fasting when compared at the same time points before Ramadan (08.00; p=0.036 and 16.00; p=0.045). However, the anterior segment parameters were not found statistically significant at any time points or periods (p>0.05).

**Conclusion:** Our study revealed that IOP decreases during Ramadan fasting whereas anterior segment parameters are not affected. We believe that these changes in IOP should be taken into consideration in clinical follow-ups and treatments.

**Key Words:** Ramadan fasting, intraocular pressure, anterior segment parameters, pentacam.

- 1- M.D. Kayseri Training and Rsearch Hospital, Eye Clinic, Kayseri/TURKEY  
DURU N., necatiduru@gmail.com  
DURU Z., drzeynepduru@gmail.com  
ARİFOĞLU H.B., habasa@yahoo.com  
KARATEPE HASHAS A., arzuskaratepe@hotmail.com  
ATAS M., atasmustafa12@hotmail.com
- 2- M.D. Asistant, Kayseri Training and Rsearch Hospital, Eye Clinic,  
Kayseri/TURKEY  
GOKTAS E., dremregoktas@gmail.com  
ALTUNEL O., orhan\_altunel@hotmail.com

Geliş Tarihi - Received: 28.11.2015

Kabul Tarihi - Accepted: 22.02.2016

Glo-Kat 2016;11:253-256

Yazışma Adresi / Correspondence Adress:

M.D. Necati DURU  
Kayseri Training and Rsearch Hospital, Eye Clinic, Kayseri/TURKEY

Phone: +90 506 729 67 29

E-mail: necatiduru@gmail.com

## GİRİŞ

Her yıl İslami takvimin dokuzuncu ayına denk gelen Ramazan ayında müslümanlar tarafından oruç tutulmaktadır. Coğrafi konum ve mevsime göre yaklaşık 11 ile 18 saat arasında değişiklik gösteren oruç süresinde, sahurdan iftara kadar katı ve sıvı gıda tüketiminden, sigara kullanımından, oral veya parenteral ilaç alımından kaçınılmaktadır. İftarla sahur arasında ise herhangi bir kısıtlama yapılmamaktadır.<sup>1</sup> Oruç sürecindeki bu kısıtlamalar vücutta bazı fizyolojik ve patolojik değişikliklere sebep olabilmektedir. Yapılan çalışmalar, oruç sırasında insülin sekresyonunun baskılandığını buna karşın glukagon sekresyonunun ve serbest yağ asitlerinin salınımının arttığını, norepinefrin ve kortizol hormonlarının kan düzeylerinin ise yükseldiğini göstermektedir.<sup>2,3</sup> Bu oluşan fizyolojik değişiklikler bütün organları etkileyebileceği gibi gözde de önemli etkilere neden olabilmektedir. Meydana gelen bu hormanel değişiklikler, oküler kan akımında ve göz içi basıncında (GİB) farklılıklar oluşturabilir.<sup>4,5</sup> Bunun dışında, oküler fonksiyonlar üzerinde etkisi bulunan kan lipid profili ve melatonin hormon düzeyi de oruç sırasında değişiklik gösterebilmektedir.<sup>6-8</sup> Ayrıca, oruç tutarken ilerleyen saatlerde meydana gelen dehidratasyona bağlı olarak serumdaki sodyum, potasyum, klor, bikarbonat, hematokrit, albümin, kreatinin ve üre konsantrasyonları değişebilmektedir.<sup>6-8</sup> Oruç süresince meydana gelen dehidratasyonun aköz hümeör formasyonunda azalmaya neden olabileceği bildirilmiştir.<sup>6</sup> Sonuç olarak vücutta meydana gelen tüm bu değişimlerin dinamik bir yapıya sahip olan gözün ön segmentini de etkileyebileceği düşünülebilir.

Biz bu çalışmada, oruç nedeniyle vücutta oluşan tüm bu refleks mekanizmaların ön segment parametreleri ve GİB üzerinde nasıl etkiler oluşturduğunu Pentacam Scheimpflug görüntüleme sistemi ve Goldmann aplanasyon tonometrisi kullanarak göstermeyi amaçladık.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamıza 17'si kadın, 13'ü erkek olmak üzere toplam 30 sağlıklı gönüllü dahil edildi. Çalışmamız Helsinki Deklarasyonu'na uygun olarak gerçekleştirildi, tüm bireyler çalışmanın detayları hakkında bilgilendirildi ve aydınlatılmış onam formları alındı. Diabetes mellitus, hipertansiyon gibi sistemik hastalığı bulunanlar, oküler hipertansiyon, glokom, kuru göz sendromu, üveit gibi oküler hastalığı bulunanlar, refraktif kusuru 2 dioptrinin üzerinde olanlar ve daha önce göz cerrahisi geçirmiş bireyler çalışma dışı bırakıldı. Tüm olgular ayrıntılı olarak oftalmolojik muayeneden geçirildi. GİB ölçümleri Goldmann aplanasyon tonometrisi ile yapıldı. Ön segment parametrelerinin incelenmesinde Pentacam Scheimpflug görüntüleme sistemi (Oculus, Germany) kullanıldı. Ölçümler Ramazan ayı başlangıcından bir hafta önce saat 08.00'de ve 16.00'da bireyler normal beslenmelerine devam ederken alındı. Yine bütün ölçümler Ramazan ayının ilk haftasında, bireyler oruçlu iken, en az beş saatlik bir açlığı takiben, günün aynı saatlerinde tekrarlandı. Goldmann aplanasyon tonometrisi ile GİB ölçümü her defasında Pentacam Scheimpflug görüntülemesinden sonra yapıldı.

## Pentacam Scheimpflug Görüntüleme Sistemi

Tüm Pentacam ölçümleri karanlık bir ortamda gerçekleştirildi. Olgulardan başını uygun pozisyonda yerleştirmesi ve mavi fiksasyon ışığına bakması istendi. Her hastadan ardışık ölçümler alındı ve 'OK' uygunluk işaretinin bulunduğu ölçüm analize dahil edildi. Ölçümlerde 'Three-Dimensional Anterior Chamber Analysis' modülü kullanıldı. Ölçümlerde ön kamara derinliği (ÖKD), ön kamara hacmi (ÖKH), ön kamara açısı (ÖKA), pupil çapı (PÇ), santral kornea kalınlığı (SKK), en ince kornea kalınlığı (EİKK), korneal volüm (KV) ve korneal kurvatür değerlerine (K-1, K-2, K-ort, K-max) ait sayısal değerler tespit edildi.

## İstatistiksel Analiz

Elde edilen veriler bilgisayar programına aktarıldı ve sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildi. İstatistiksel değerlendirmede SPSS (Statistical Package for Social Science, Worldwide Headquarters SPSS Inc.) 20.0 Windows paket programı kullanıldı. Bireylerin sadece sağ gözüne ait veriler istatistiksel analiz için kullanıldı. Tanımlayıcı istatistikler ortalama  $\pm$  standart sapma olarak gösterildi. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile incelendi. İstatistiksel yöntem olarak bağımlı t- testi kullanıldı. İstatistiksel olarak  $p \leq 0.05$  anlamlı olarak kabul edildi.

## BULGULAR

Çalışmaya alınan sağlıklı gönüllülerin yaş ortalaması  $35.03 \pm 8.29$  (23-51) idi. Oruç öncesinde ve oruç esnasında aynı saatte ölçülen ön kamara parametreleri karşılaştırmalı olarak Tablo 1'de gösterildi. Ön kamara parametrelerinde herhangi bir dönemde ve saatte istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamadı ( $p > 0.05$ ). Oruç öncesinde ve oruç esnasında aynı saatte ölçülen korneal parametreler karşılaştırmalı olarak Tablo 2'de gösterildi. Korneal parametrelerde herhangi bir dönemde ve saatte istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamadı ( $p > 0.05$ ). Oruç öncesinde ve oruç esnasında aynı saatte ölçülen GİB değerleri karşılaştırmalı olarak Tablo 3'de gösterildi. Oruç öncesi ve oruç esnasında aynı saatlerde ölçülen GİB değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktaydı (08.00;  $p = 0.036$  ve 16.00;  $p = 0.045$ ).

## TARTIŞMA

Oruç süresince ilerleyen saatlerde vücutta hafif bir dehidratasyon görülmekte, çeşitli metabolik değişiklikler ortaya çıkmakta, hipoglisemi ile birlikte serum sodyum, üre, klor ve protein konsantrasyonlarında artış oluşmaktadır.<sup>9</sup> Bütün bu metabolik değişiklikler oküler patolojilerin ortaya çıkışını hızlandırabilmektedir. Orucun önemli oküler etkilerinden bir tanesi GİB değişikliğidir. Çeşitli çalışmalarda orucun GİB üzerine etkisi çalışılmış ancak çelişkili sonuçlara ulaşılmıştır. GİB düzeyinin sistemik birçok faktöre bağlı olarak değişiklik gösterebileceği bilinmektedir. Oruç süresince, birkaç saatlik açlık sonrası serum glukoz seviyesindeki hafif azalma, insülin sekresyonunda düşüşe, glukagon sekresyonunda ve sempatik aktivitede ise artışa neden olmaktadır.<sup>2</sup> Sempatik hiperaktiviteye bağlı olarak yükselen norepinefrin ve kortizol düzeyleri GİB'de yükselmeye neden olabileceği düşünülmektedir.<sup>10</sup>

**Tablo 1:** Ön kamara parametrelerinin karşılaştırılması.

	08:00			16:00		
	Oruç öncesi	Oruç esnası	p*	Oruç öncesi	Oruç esnası	p*
Ön kamara derinliği						
Ort± SS	3.45±0.32	3.46±0.34	0.118	3.45±0.34	3.46±0.35	0.176
Min-Max	2.79-4.03	2.70-4.02		2.67-4.04	2.73-4.14	
Ön kamara hacmi						
Ort± SS	161.57±33.64	163.23±35.21	0.173	160.67±36.73	160.20±34.22	0.644
Min-Max	105-236	102-243		97-236	97-231	
Ön kamara açısı						
Ort± SS	37.44±5.91	37.52±6.03	0.834	38.35±6.24	37.94±6.14	0.481
Min-Max	24.10-48.50	23.70-48.60		27.50-52.20	27.60-49.00	
Pupil Çapı						
Ort± SS	3.36±0.67	3.26±0.55	0.141	3.28±0.55	3.32±0.65	0.591
Min-Max	2.55-5.20	2.31-4.82		2.56-4.57	2.44-4.93	

SS; Standart Sapma, Ort; Ortalama, Min; Minimum, Max; Maximum, \*; Bağımlı t testi.

Ayrıca, insülin seviyesindeki azalma ile glukagon seviyesindeki ve sempatik aktivitedeki artış serbest yağ asitlerinin kanda çoğalmasına neden olmaktadır.<sup>11</sup> Serbest yağ asitlerinin de oküler kan akımını arttırdığı ve retinal hiperperfüzyona yol açtığı gösterilmiştir.<sup>4</sup> Retinal hiperperfüzyonun göz içi basınç artışına sebep olabileceği düşünülse de Dadeya ve ark.,<sup>6\*</sup> nın yaptığı bir çalışma bunun aksini göstermiş ve oruç süresince bireylerde GİB’de düşüş izlenmiştir.<sup>6</sup>

Bu çalışmada, GİB’deki düşüşün sebebi oruç süresince lipid depolarının tükenmesi sonucu ortaya çıkan prostaglandin salınımındaki azalmaya bağlanmıştır. Yine elektrolit seviyesi, karbonik anhidraz aktivitesi ve renin anjiyotensin sistemindeki değişiklikler de göz içi basıncını etkileyebilmektedir.<sup>12,13</sup> Scott ve ark.,<sup>14</sup> vücuda aşırı su alımının GİB’i anlamlı şekilde arttırdığını göstermişlerdir. Bunun tersi olarak, oruç sırasında oluşan dehidratasyonun göz içi basıncını azalttığı da gösterilmiştir.<sup>15</sup>

**Tablo 2:** Korneal parametrelerin karşılaştırılması.

	08:00			16:00		
	Oruç öncesi	Oruç esnası	p*	Oruç öncesi	Oruç esnası	p*
Santral kornea kalınlığı						
Ort± SS	525.63±41.38	525.07±38.16	0.641	523.03±40.32	523.30±41.94	0.769
Min-Max	452-620	457-606		448-613	441-620	
En ince kornea kalınlığı						
Ort± SS	520.57±40.99	520.40±38.98	0.897	519.00±40.38	518.87±42.36	0.893
Min-Max	442-614	437-600		441-609	434-613	
Korneal volüm						
Ort± SS	60.11±4.45	59.99±3.99	0.508	59.57±4.23	59.63±4.38	0.654
Min-Max	52.20-70.90	53.20-70.10		51.10-68.40	50.20-68.50	
K-1						
Ort± SS	43.41±1.05	43.43±1.04	0.569	43.47±1.06	43.47±1.07	0.801
Min-Max	41.60-45.30	41.50-45.50		41.60-45.40	41.50-45.30	
K-2						
Ort± SS	44.19±1.25	44.26±1.30	0.222	44.34±1.32	44.34±1.29	0.933
Min-Max	42.60-46.60	42.60-46.90		42.60-46.70	42.60-46.80	
K-Ort.						
Ort± SS	43.85±1.14	43.84±1.15	0.947	43.90±1.17	43.94±1.15	0.190
Min-Max	42.10-45.90	42.10-46.20		42.10-46.10	42.10-46.10	
K-Max.						
Ort± SS	44.77±1.39	44.82±1.37	0.533	44.91±1.41	44.93±1.37	0.682
Min-Max	42.80-46.90	42.80-47.90		43.00-47.40	42.90-47.40	

SS; Standart Sapma, Ort; Ortalama, Min; Minimum, Max; Maximum, \*; Bağımlı t testi.

Tablo 3: Göz içi basınç değerlerinin karşılaştırılması.

	08:00			16:00		
	Oruç öncesi	Oruç esnası	p*	Oruç öncesi	Oruç esnası	p*
Göz İçi Basıncı						
Ort± SS	13.86±2.67	13.07±2.16	0.036	13.30±2.83	12.34±2.17	0.045
Min-Max	9-20	8-17		8-19	8-17	

SS; Standart Sapma, Ort; Ortalama, Min; Minimum, Max; Maximum, \*; Bağımlı t testi.

Ancak, Kerimoğlu ve ark.,<sup>16</sup> oruç sırasında 08.00'da ölçtükleri GİB'i, oruç sonrası aynı saatte ölçülen GİB'e göre daha yüksek bulmuşlardır. Bunun sebebini ise gün içinde gelişecek açlığı ve susuzluğu tolere edebilmek için sahurda aşırı miktarda alınan katı ve sıvı gıdalara bağlamışlardır. Bizim çalışmamızda, GİB oruçluken hem sabah 08.00'da hem de 16.00'da oruç öncesi döneme göre anlamlı olarak daha düşük bulundu. Biz bu sonuçların sebebini açlıkla beraber gün içerisinde gelişen dehidratasyona ve aköz humor yapımındaki azalmaya bağlı olduğunu düşündük. Bizim çalışmamızla uyumlu şekilde, Sarıcı ve ark.,<sup>17</sup> oruç tutarken oküler cevap analizörü ile Goldmann ile uyumlu GİB'e (GİBg) bakmışlar ve GİBg'yi hem 08.00'da hem de 16.00'da normal bir gündeki GİBg'ye göre anlamlı olarak daha düşük bulmuşlardır. Bütün bu çalışmalarda farklı sonuçların çalışmaların aynı şartlarda yapılmamış olmasına bağlı olduğunu düşünmekteyiz. Dönemsel ve mevsimsel olarak değişen Ramazan ayındaki günbatımı ve gündoğumu saatlerine göre oruç tutulan süre 11 saatten 18 saate kadar değişebilmektedir. Ayrıca, tropikal iklimde sahip coğrafi bölgelerde tutulan oruç daha fazla dehidratasyona sebep olabilmektedir. Bu farklılıkların çalışma sonuçlarını etkileyebileceği açık bir şekilde görülmektedir.

Orucun GİB dışında etkileyebileceği oküler bulgulardan bir diğeri ise gözün ön segment parametreleri olduğunu düşünmekteyiz. Literatürde orucun kornea ve ön segment parametreleri üzerine etkilerini gösteren bazı çalışmalar mevcuttur. Nowroozzadeh ve ark.,<sup>18</sup> yaptıkları bir çalışmada üç saat açlık sonrası ÖKD'yi kontakt ultrasonik biyometri ile ölçmüşler ve anlamlı olarak artmış bulmuşlar, bunu da sahurda alınan aşırı sıvı yüklenmesine bağlamışlardır. Fakat yapılan bir başka çalışmada aşırı su içimi sonrası 10'uncu, 15'inci, 25'inci ve 30'uncu dakikada gönüllülere nonkontakt optik biyometri ile ölçümler yapılmış, ÖKD'de istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik saptanamamıştır.<sup>14</sup> Kerimoğlu ve ark.,<sup>16</sup> da çalışmalarında ön segment parametrelerini değerlendirmişler, ön kamara parametrelerinin oruçtan etkilenmediğini bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da, oruçtan bir hafta önce saat 08.00 ve 16.00'da ölçülen ön kamara ve kornea parametreleri oruç esnasında aynı saatlerde ölçülen değerler ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı. Önceki çalışmaların sonuçları ve bizim sonuçlarımız dehidratasyonun ve metabolik değişikliklerin kornea ve ön kamara parametreleri üzerinde anlamlı bir etki oluşturmadığını göstermektedir.

Çalışmamızın birkaç eksik yönü bulunmaktadır. Bunlardan bir tanesi, çalışmamızda dehidratasyonun seviyesinin tespit edilememiş olmasıdır. Dehidratasyonun derecesinin kesin olarak tespitinde kandaki hematokrit, hemoglobin, ozmolarite düzeylerine bakılmaktadır. Kan alma işlemi de girişimsel bir işlem olduğundan dolayı katılımcılarımıza bu işlemi uygulanamamıştır.

Çalışmamızın sonuçlarının, dehidratasyonun şiddetine göre değerlendirilmesi sonuçların daha doğru yorumlanmasını sağlayabilirdi. İkinci eksik yönü, bireylerin gece oruç tutmaya başlamadan önce aldıkları gıda miktarı ve çeşitleri net olarak ortaya konamamaktadır. Bu durumda çalışmanın sonuçlarını etkileyebileceğini düşünmekteyiz. Üçüncü eksik yönü ise öne sürdüğümüz bir teori olan, açlıkla beraber gün içerisinde gelişen dehidratasyona sekonder aköz humor yapımındaki azalmanın florofotometri gibi bir yöntem ile kantitatif olarak analiz edilememiş olmasıdır.

Sonuç olarak, çalışmamız GİB'nin oruç tutarken normal günlere göre azaldığını ve ön segment parametrelerinin ise oruçtan etkilenmediğini ortaya koymaktadır. Klinik takip ve tedavilerde GİB'deki bu değişimlerin göz önünde bulundurulması gerektiğini düşünmekteyiz.

#### KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Shariatpanahi ZV, Shariatpanahi MV, Shahbazi S, et al. Effect of Ramadan fasting on some indices of insulin resistance and components of the metabolic syndrome in healthy male adults. *Br J Nutr*. 2008;100:147-51.
2. Cahill GF Jr. Starvation in man. *N Engl J Med* 1970; 282:668-75.
3. Azizi F. Research in Islamic fasting and health. *Ann Saudi Med* 2002;22:186-91.
4. Bayerle-Eder M, Polska E, Kopf A, et al. Free fatty acids exert a greater effect on ocular and skin blood flow than triglycerides in healthy subjects. *Eur J Clin Invest* 2004;34:519-26.
5. Liu JH, Dacus AC. Endogenous hormonal changes and circadian elevation of intraocular pressure. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1991;32:496-500.
6. Dadeya S, Kamlesh, Shibul F, et al. Effect of religious fasting on intra-ocular pressure. *Eye (Lond)* 2002; 16:463-65.
7. Leiper JB, Molla AM, Molla AM. Effects on health of fluid restriction during fasting in Ramadan. *Eur J Clin Nutr* 2003;57:30-8.
8. Bogdan A, Bouchareb B, Toutou Y. Ramadan fasting alters endocrine and neuroendocrine circadian patterns. Meal-time as a synchronizer in humans? *Life Sci* 2001; 68:1607-15.
9. Zafari Zangeneh F. Islamic Fasting or the Right Life Style: Investigating the Biochemical Parameters of the Body Organs. *Quran Med*.2012;1:89-94.
10. Cavallotti C, Pescosolido N, Artico M, et al. Occurrence of catecholaminergic nerve fibers in the human uveoscleral tissue in conditions of normal and raised intraocular pressure. *Int Ophthalmol*. 2001; 24:133-9.
11. Khafaji HA, Bener A, Osman M, et al. The impact of diurnal fasting during Ramadan on the lipid profile, hs-CRP, and serum leptin in stable cardiac patients. *Vasc Health Risk Manag*. 2012;8:7-14.
12. Campbell DA, Renner NE, Tonks E. Effect of diamox on plasma bicarbonate and on the electrolyte balance in relation to intra-ocular pressure in man. *Br J Ophthalmol*. 1958;42:732-8.
13. Vaajanen A, Luhtala S, Oksala O, et al. Does the renin-angiotensin system also regulate intra-ocular pressure? *Ann Med*. 2008;40:418-27.
14. Read SA, Collins MJ. Water drinking influences eye length and IOP in young healthy subjects. *Exp Eye Res*. 2010;91:180-5.
15. Koktekir BE, Bozkurt B, Gonul S, et al. Effect of Religious fasting on Tear Osmolarity and Ocular Surface. *Eye Contact Lens*. 2014;40:239-42.
16. Kerimoğlu H, Ozturk B, Gunduz K, et al. Effect of altered eating habits and periods during Ramadan fasting on intraocular pressure, tear secretion, corneal and anterior Chamber parameters. *Eye (Lond)*.2010;24:97-100.
17. Sarıcı AM, Elgin CY, Dikkaya F. Effect of Fasting on Corneal Biomechanical and Structural Parameters. *Curr Eye Res*. 2015;15:1-5.
18. Nowroozzadeh MH, Mirhosseini A, Meshkibaf MH, et al. Effect of Ramadan fasting in tropical summer months on ocular refractive and biometric characteristics. *Clin Exp Optom*. 2012;95:173-6.