

Orucun Gözün Biyometrik Parametreleri Üzerine Olan Etkilerinin Düşük Koheranslı Optik Biyometri ile Değerlendirilmesi

Enes UYAR*, Ümit DOĞAN*, Fatih ULAŞ*, Serdal ÇELEBİ*

ÖZET

Amaç: Ramazan orucunun gözün biyometrik parametreleri üzerindeki etkilerinin düşük koheranslı optik biyometre ile değerlendirilmesi.

Gereç ve Yöntem: Seksen sağlıklı kişinin 80 gözünde, düşük koheranslı optik biyometre cihazı kullanılarak aksiyel uzunluk, merkezi kornea kalınlığı, ortalama korneal kırıcılık, lens kalınlığı ve ön kamara derinliği parametreleri ölçüldü. Bu biyometrik parametrelerdeki diüurnal değişiklikler değerlendirildi. Gözler saat 08.00 ve 16.00'da hem Ramazan ayı içerisinde hem de kontrol olarak Ramazan'dan 1 ay sonraki oruç tutulmayan periyotta ölçüldü. Veriler eşleştirilmiş örneklem t testi ile analiz edildi.

Bulgular: Oruç sırasındaki ve sonrasındaki saat 08.00 ölçümlerini karşılaştırdığımızda, oruç sırasında anlamlı bir şekilde merkezi kornea kalınlığının daha ince ($p<0,001$) ve ortalama korneal kırıcılığın daha düşük ($p=0,003$) olduğunu gözlemledik. Benzer olarak saat 16.00 ölçümlerinde de merkezi kornea kalınlığı oruç sırasında daha ince idi ($p=0,007$). Oruç ve kontrol ölçümleri karşılaştırıldığında bütün biyometrik parametrelerin diüurnal değişikliklerinde anlamlı farklılık olmadığı saptandı.

Sonuç: Sonuçlarımız orucun gözün bazı biyometrik parametrelerini etkilediğini göstermekle birlikte biyometrik parametrelerin diüurnal değişimlerini etkilemediğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Biyometrik parametreler, Diüurnal değişiklikler, Düşük koheranslı optik biyometri, Merkezi kornea kalınlığı, Oruç.

Evaluation of the Effects of Religious Fasting on the Biometric Parameters of the Eye with Low Coherence Optical Biometry

ABSTRACT

Objective: To evaluate the effect of fasting on biometric parameters of eye measured using low coherence optical biometer during Ramadan.

Material and Method: Axial length, central corneal thickness, average corneal refractivity, lens thickness and anterior chamber depth parameters of 80 eyes of 80 healthy person were measured using low coherence optical biometer device. Diurnal variation of these biometric parameters were evaluated. Eyes were evaluated at 08.00 and 16.00 hours in Ramadan and 1 month after Ramadan during non-fasting period as control measurement. Data were analyzed using paired samples t test.

Results: When we compared 08.00 o'clock measurements taken during and after fasting period, we observed that central corneal thickness was thinner ($p<0.001$) and average corneal refractivity was less in Ramadan ($p=0.003$) significantly. Similarly, for 16.00 measurements, central corneal thickness was thinner ($p=0.007$) in fasting period. We detected no significant difference in the diurnal variation of these biometric parameters when compared fasting and control measurements.

Conclusion: Our results showed that fasting influence some of the biometric parameters of the eye. However, fasting has no effect on diurnal variation of biometric parameters.

Keywords: Biometric parameters, Diurnal changes, Low coherence optical biometry, Central corneal thickness, Fasting


* Abant İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Ana Bilim Dalı, Bolu

Yazışma Adresi: Enes Uyar, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Ana Bilim Dalı 14280 Gölköy, Bolu.

e-posta: enuyar@gmail.com

Geliş Tarihi: 09.10.2017 Kabul Tarihi: 20.03.2018

☒: Bu çalışma TOD 50. Ulusal Kongresi'nde poster olarak sunulmuştur.

Quick Response Kod:	Bu makaleye online erişim
	Website: http://www.medicalnetwork.com.tr • e-posta: oftalmoloji@medicalnetwork.com.tr
	Bu çalışmanın kaynak olarak gösterimi: Uyar E. Doğan Ü. Ulaş F. Çelebi S. Orucun Gözün Biyometrik Parametreleri Üzerine Olan Etkilerinin Düşük Koheranslı Optik Biyometri ile Değerlendirilmesi. MN Oftalmoloji 2018;25(2):76-80

Giriş

Oruç tutmak, Ramazan ayında dünya üzerindeki milyonlarca insanın dini bir gereklilik olarak yerine getirdikleri bir aktivitedir.^{1,2} Ramazan ayının yaz aylarına rastladığı zamanlarda orucun süresi 17 saate kadar uzayabilmektedir.¹ Bunun sonucunda insan vücudunda dehidratasyon başta olmak üzere çeşitli değişiklikler meydana gelmektedir. Bu değişikliklerin boyutu orucun süresine göre değişmekte, özellikle de uzun gündüz vaktine sahip olan sıcak yaz aylarında daha belirgin olmaktadır.²⁻⁴

Ramazan orucunun insan vücudu üzerinde meydana getirdiği değişiklikler sonucu göz ve göz fonksiyonları da etkilenebilmektedir.^{1,5} Orucun; göz içi basıncı (GİB), görme keskinliği, refraksiyon, ön segment parametreleri, oküler kan akımı ve gözyaşı sekresyonu gibi göz üzerine olan etkileri birçok çalışmada araştırılmış ve gözü nasıl etkilediği ile alakalı çeşitli mekanizmalar öne sürülmüştür.^{1,4-9} Saptayabildiğimiz kadarı ile daha önce orucun ön kamara derinliği (ÖKD), lens kalınlığı (LK) gibi ön segment parametreleri ve aksiyel uzunluk (AU) üzerindeki etkileri ultrasonik biyometre cihazları ile değerlendirilmiştir.^{8,9} Orucun ön segment üzerindeki etkisinin Scheimpflug kamera sistemi ile değerlendirildiği iki çalışma daha olmakla beraber literatürde orucun etkilerinin düşük koheranslı optik biyometre cihazı ile değerlendirildiği başka çalışmaya rastlanmadık.^{10,11} Çalışmamızda oruç süresinin en uzun süreli olduğu dönemde orucun merkezi kornea kalınlığı (MKK), ortalama korneal kırıcılık (OrtKK), ÖKD, LK, AU parametrelerini ve bunların diüurnal değişimlerini etkileyip etkilemediğini düşük koheranslı optik biyometri cihazı ile değerlendirmeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntem

Prospektif olarak planlanan bu çalışma, tıp fakültesi hastanesinde ve 6 Haziran 2016-4 Temmuz 2016 tarihleri arasındaki Ramazan ayında oruç tutan 87 sağlıklı gönüllü erişkin üzerinde yapıldı. Çalışmaya katılan tüm olgulardan yazılı aydınlatılmış onamları alındı. Çalışma, Helsinki Deklarasyonu'na uygun olarak ve Abant İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan onay alınarak gerçekleştirildi (Karar no: 2016/58).

Çalışmaya herhangi bir sistemik hastalığı olmayan, akut veya kronik bir göz patolojisi saptanmayan, geçirilmiş göz cerrahisi olmayan ve Ramazan ayında oruç tutan gönüllüler dahil edildi. Diyabet, hipertansiyon, glokom ve üveit gibi kronik hastalıkları olan kişiler çalışmaya dahil edilmedi. Gönüllülerin değerlendirmeleri Ramazan ayı içerisinde oruçlu iken sabah saat 08.00 ve öğleden sonra saat 16.00 olmak üzere iki kere, kontrol değerlendirmeleri Ramazan ayından 1 ay sonra yine aynı saatlerde yapıldı.

Öncelikle her katılımcının Snellen eşeli ile en iyi düzeltilmiş görme keskinliği, biyomikroskopi ve fundus muayeneleri yapıldı. Daha sonra, düşük koheranslı optik biyometre cihazı (Haag-Strait Diagnostics Biometer LS-900, Haag-Strait AG, İsviçre) ile AU, MKK, ÖKD, LK ve kornea kırıcılık ölçümleri alındı.

Elde edilen verilerin istatistiksel analizi SPSS 22.0 paket programı kullanılarak yapıldı. Gönüllüler oruçlu iken elde edilen sabah

ile öğleden sonra verileri kendi arasında, Ramazan ayı sonrasındaki sabah ile öğleden sonraki kontrol verileri ise kendi arasında karşılaştırıldı. Ayrıca Ramazan ayı içerisinde ve sonrasındaki diüurnal değişimler de karşılaştırıldı. Meydana gelen bu diüurnal değişimlerin karşılaştırılması ise sabah değerlerinden öğleden sonra değerlerinin matematiksel olarak çıkarılması ile elde edilen değişim değerlerinin ve bu değişim değerlerinin sabah değerine göre yüzdesinin hesaplanması ile elde edilen değişim yüzdesinin karşılaştırılması ile yapıldı. Tüm karşılaştırmalarda eşleştirilmiş örneklem t testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ sınırı kabul edildi.

Bulgular

Ramazan ayı içerisinde oruç tutan toplam 87 sağlıklı gönüllü çalışmaya dahil edildi. Ramazan ayından yaklaşık 1 ay sonrasında kontrole gelmeyen 7 katılımcı çalışmadan çıkarıldı. Sonuçta 45 erkek (%56,25), 35 kadın (%43,75) toplam 80 gönüllünün sağ gözleri çalışmaya alındı. Yaş ortalaması $33,73 \pm 8,46$ yıldır (23-46 yıl). 2016 yılı Ramazan ayında ortalama oruç süresi yaklaşık olarak 17 saattir.

Biyometrik parametrelerin oruç ve kontrol dönemlerindeki değerleri tablo 1'de verilmiştir. Ramazan ayı içerisinde gönüllüler oruçlu iken alınan sabah ölçümlerinde, kontrol ölçümlerine göre MKK, OrtKK değerlerinde anlamlı farklar saptandı. MKK oruçlu iken sabah saatlerinde daha kalın ($p < 0,001$), OrtKK ise daha düştüğü ($p = 0,003$). Saat 16.00 ölçümlerinde MKK oruç sırasında yapılan saat 16.00 ölçümlerinde kontrole göre yine daha kalındı ($p = 0,007$).

Biyometrik değerlerdeki diüurnal değişimler kıyaslandığında ise, AU'da oruç sırasında saat 16.00 değerlerinde sabaha göre yaklaşık 0,009 mm'lik anlamlı bir artış saptandı. Kontrolde ise sabah ile öğleden sonra arasında anlamlı bir fark saptanmazken oruç ve kontrol sırasında AU'da yaşanan diüurnal değişim kıyaslandığında da istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p = 0,144$) (Tablo 2).

Hem Ramazan ayı içerisinde hem de Ramazan ayı dışında MKK'de saptanan inceleme istatistiksel olarak anlamlı idi ($p < 0,001$). Ramazan içerisinde gözlenen inceleme [$3,74 \mu\text{m}$ (%0,68)]. Ramazan sonrasında gözlenen inceleme [$2,68 \mu\text{m}$ (%0,50)] göre daha fazla olsa da bu değişimler arasında anlamlı fark yoktu ($p = 0,179$) (Tablo 2). Oruç ve kontrolde ÖKD'de sabah ve öğleden sonra arasında ve diüurnal değişimler karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (Tablo 2). Saat 16.00 ölçümlerinde LK oruç sırasında saat 08.00 ölçümlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde ($p = 0,029$) inceleme gösterirken bu değişim kontrol ölçümlerinde izlenmedi. LK üzerinde oruç sırasında yaşanan diüurnal değişimle kontrolde yaşanan değişim kıyaslandığında saptanan fark anlamlı olmaya yakındı ($p = 0,066$) (Tablo 2). Korneal kırıcılıkta ise hem oruç sırasında hem de kontrolde izlenen değişimler anlamlı idi (p değerleri sırası ile $< 0,001$, $< 0,001$). OrtK'da öğleden sonra izlenen artış, oruçlu iken (0,081 D) daha fazla idi ve bu fark kontrole (0,045 D) göre istatistiksel olarak anlamlı olmaya çok yakındı ($p = 0,051$) (Tablo 2).

Tablo 1: Oruç ve kontrol dönemlerindeki saat 08.00 ve 16.00 biyometri değerleri

Parametre	Saat	Oruç	Kontrol	p*
Aksiyel uzunluk (mm)	08.00	23,849 ± 1,07	23,865 ± 1,05	0,187
	16.00	23,857 ± 1,07	23,855 ± 1,07	0,466
Merkezi kornea kalınlığı (µm)	08.00	542,16 ± 35,03	539,83 ± 33,51	<0,001
	16.00	538,43 ± 34,05	537,15 ± 33,98	0,007
Ön kamara derinliği (mm)	08.00	3,528 ± 0,384	3,526 ± 0,380	0,654
	16.00	3,533 ± 0,382	3,527 ± 0,376	0,262
Lens kalınlığı (mm)	08.00	3,88 ± 0,37	3,87 ± 0,37	0,109
	16.00	3,86 ± 0,37	3,88 ± 0,39	0,207
Ortalama korneal kırıcılık (D)	08.00	43,34 ± 1,39	43,39 ± 1,42	0,003
	16.00	43,43 ± 1,40	43,44 ± 1,43	0,526

Tablo 2: Biyometrik parametrelerdeki diüurnal değişimlerin karşılaştırılması

Parametre	Oruç	Kontrol	p*
d Aksiyel uzunluk (mm)	-0,009 ± 0,02	0,010 ± 0,11	0,140
yd Aksiyel uzunluk (%)	-0,036 ± 0,08	0,045 ± 0,50	0,144
d Merkezi kornea kalınlığı (µm)	3,74 ± 5,56	2,68 ± 4,49	0,134
yd Merkezi kornea kalınlığı (%)	0,68 ± 1,03	0,50 ± 0,82	0,179
d Ön kamara derinliği (mm)	-0,005 ± 0,034	-0,001 ± 0,038	0,480
yd Ön kamara derinliği (%)	-0,15 ± 1,02	-0,04 ± 1,09	0,494
d Lens kalınlığı (mm)	0,018 ± 0,07	-0,013 ± 0,10	0,090
yd Lens kalınlığı (%)	0,44 ± 1,59	-0,31 ± 2,31	0,066
d Ortalama korneal kırıcılık (D)	-0,08 ± 0,13	-0,05 ± 0,10	0,055
yd Ortalama korneal kırıcılık (%)	-0,19 ± 0,29	-0,10 ± 0,23	0,051

* Eşleştirilmiş örneklem t testi, d: Diüurnal değişim (saat 08.00 değeri - saat 16.00 değeri), yd: Diüurnal değişim yüzdesi (diüurnal değişim/saat 08.00 değeri x 100)

Tartışma

Ramazan sırasında insan vücudunda açlık ve dehidratasyon ile bağlantılı değişiklikler olmaktadır. Oruç sırasında meydana gelen açlık ve dehidratasyona bağlı gözdeki değişiklikler araştırılmış ve birbiri ile çelişen sonuçlar bulunmuştur.^{4,9-11}

İnsanlarda AU, ÖKD ve MKK değerlerinin gün içerisinde normal olarak değişimler gösterdiğini saptayan birçok çalışma yapılmıştır.¹²⁻¹⁸ Bu çalışmalara göre AU sabahtan öğleye doğru artmakta, en uzun değerine gün ortasında erişmekte ve akşama doğru ise tekrar azalmaktadır.^{12,17,18} Bu değişimler kişisel olarak günden güne çeşitli faktörlere bağlı olarak farklılık gösterebilmekle beraber,¹⁸ AU'da gün içerisinde Chakraborty ve ark.¹² ortalama 0,032±0,018 mm'lik, Read ve ark.¹⁷ ise ortalama 0,046±0,022 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı olan bir değişim amplitüdünü saptamışlardır. ÖKD'ye bakıldığında ise akşam saatlerine doğru bir derinleşme olduğu ve maksimum derinliğe saat 22.30 civarında eriştiği bildirilmiştir.^{12,17} ÖKD'de yaşanan değişim istatis-

tiksel olarak anlamlı düzeyde ortalama 0,05 mm ve diğer bir çalışmada ise ortalama 0,073 mm olarak rapor edilmiştir.^{12,17} LK'de ise ortalama 0,05±0,02 mm'lik bir değişim amplitüdünü olsa da bunun anlamlı düzeyde bir diüurnal değişiklik olmadığı belirtilmiştir.¹² MKK'nin değerlendirildiği birçok çalışmada, MKK'nin uykudan uyanıldığında en kalın değerlerde olduğu ve uyandıktan yaklaşık 2 saat sonra ise ortalama değerlere indiği, sabah saatlerinden akşam saatlerine doğru anlamlı bir incelmeye olduğu, diüurnal değişimin amplitüdünün ortalama 0,006±0,003 mm olduğu ve bu değişimin toplam kalınlığın %3,9'una kadar ulaşabileceği saptanmıştır.^{12,13,17} Kornea topografisi ve kırıcılığının diüurnal dalgalanmaları ile ilgili ise Kwitko ve ark.¹⁹ OrtKK değerlerinin akşama doğru azaldığını ve gün içerisinde yaklaşık 0,13±0,09 D'lik bir dalgalanma gösterdiğini belirlemişlerdir.

Diüurnal değişimlerin incelendiği tüm bu çalışmaların yanında oruç sırasında yaşanan değişikliklerin gözün ön segment parametrelerini ve bu parametrelerin diüurnal seyirlerini nasıl etkilediği ile alakalı fazla çalışma yoktur. Scheimpflug kamera sistemi ile yapı-

lan ve diüurnal değişikliklerin değerlendirildiği çalışmada ön segment parametrelerinde sadece kornea kırıcılığında ve ön kamara hacminde anlamlı değişiklik saptanırken KD ve diğer parametrelerde anlamlı değişiklik bulunmamıştır.¹⁰ AU ve KD ile ilgili yapılmış ve ultrasonik biyometre kullanılan iki çalışmada birbirleriyle çelişen sonuçlar olmakla birlikte, orucun bu parametreler üzerinde anlamlı değişiklikler oluşturduğu gözlenmiştir.^{4,9} Bu çalışmaların birinde hem Ramazan ayı içerisinde hem de Ramazan sonrasında AU'da gün içerisinde azalma olduğu (0,16mm) ve bu azalmanın oruç sırasında daha belirgin olduğu belirtilirken, diğerinde ise oruç sırasında öğleden sonraya doğru AU'da anlamlı bir artma (0,18mm) olduğu saptanmıştır.^{4,9} çalışmamızda da AU'da oruç sırasında öğleden sonra hafif de olsa (yaklaşık 0,009 mm) anlamlı bir artış olmakta ($p<0,001$) ancak kontrolde ise anlamlı bir değişim olmamakta idi ($p=0,431$). Nowroozadeh ve ark.nın⁹ rapor ettiği Ramazan içerisinde saat 08.00'da kontrole göre AU'daki azalma, çalışmamızda da mevcuttu fakat aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. Gzn normal diüurnal değişimlerini inceleyen çalışmalarda da saat 08.00 ve saat 16.00'daki AU değerleri birbirine oldukça yakındı.^{12,18} KD'de ise her iki çalışma da öğleden sonraya doğru, oruç sırasındaki dehidratasyona bağlı olabileceği söylenen 0,12 mm ve 0,61 mm olmak üzere anlamlı bir azalma olduğunu saptamıştır.^{4,9} Aynı zamanda Başer ve ark.⁴ KD'deki normal diüurnal değişimle uyumlu olarak öğleden sonraki kontrol ölümlerinde 0,02 mm'lik anlamlı bir artma gözlemişlerdir. Çalışmamızda ise KD'de hem oruta (0,005 mm) hem de kontrolde (0,001 mm) istatistiksel olarak anlamlı olmasa da normal değişimle uyumlu olarak öğleden sonra artış mevcuttu ($p=0,216$ ve $p=0,822$). Çalışmamızda Nowroozadeh ve ark.nın⁹ çalışmasındaki gibi oruç sırasında göz içi lensi gücü hesaplarını etkileyebilecek kadar belirgin bir değişim saptanmamasının nedeni ön kamara parametrelerinin ölümünde kullanılan cihazlar ve hassasiyetlerindeki farklılık olabilir. Diğer iki çalışmada ön segment parametrelerini ölçmek için ultrasonik biyometri kullanılmışken çalışmamızda ise düşük koheranslı optik biyometre cihazı kullanıldı. Çalışmamız, literatür bilgilerimize göre oruçla ilgili yapılmış çalışmalarda düşük koheranslı optik biyometri kullanılan ilk çalışmadır. Düşük koheranslı optik biyometre cihazı kullanılarak yapılan normal diüurnal değişimlerin araştırıldığı çalışmalarda da KD'de ortalama 0,05 mm ve 0,07mm değerinde günlük değişimler izlendiği bildirilmiştir.^{12,17} Optik biyometrelerle yapılmış olan bu çalışmaların ve Scheimpflug kamera sistemi ile yapılan çalışma sonuçları çalışmamız ile benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızda LK değerleri kontrolde öğleden sonra artış gösterirken oruç döneminde öğleden sonra istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde azalmıştır ($p=0,244$, $p=0,029$). Literatürde bazı çalışmalarda LK'de normal zamanda ve oruç sırasında anlamlı değişiklikler olmadığı bildirilirken çalışmamızda da oruç ve kontroldeki diüurnal değişimler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0,090$).^{4,9}

Yapılan alışmalarda MKK'de gösterilmiş olan gün içerisindeki inceleme, Ramazan ayı içerisinde yapılmış çalışmalarda da izlenmiştir.^{4,8,12,13,17} Kerimoğlu ve ark.'nın⁸ yaptıkları çalışmada Ramazan içerisinde saat 08.00'de MKK $540,08\pm33,02$ m iken saat 16.00'da ise $535,03\pm35,75$ m olarak llmş fakat arada anlamlı fark saptamamışlardır. Başer ve ark.nın⁴ çalışmasında ise oruç sırasında saat 08.00'de $551,10\pm22,48$ m iken saat 16.00'da ise $540,00\pm25,08$ m olarak llen MKK, Ramazan sonrası kontrollerinde saat 08.00'de $548,93\pm21,89$ m iken saat 16.00'da ise $541,23\pm23,72$ m olarak llmş ve her iki zamanda da yaşanan diüurnal inceleme arasında anlamlı fark saptanmamıştır. Çalışmamızda gerek oruç sırasında ($p<0,001$) gerekse kontrolde ($p<0,001$) MKK'de öğleden sonraya doğru anlamlı bir inceleme olduğunu göstermekle beraber MKK'deki bu inceleme kontroldeki incelemeye göre anlamlı farklılık göstermiyordu ($p=0,134$). OrtKK değeri ise sadece bir çalışmada değerlendirilmiş, hem oruç ve kontrol arasında hem de oruç sırasında sabah ve öğleden sonra arasında anlamlı bir değişiklik olmadığı belirtilmiştir.⁹ Bizim lmlerimizde ise oruç sırasında ve kontrolde OrtKK değerinde öğleden sonra bir dikleşme olduğu ve bu dikleşmenin istatistiksel olarak anlamlı olmasa da ($p=0,055$) oruta daha belirgin olduğu izlendi.

Sonuç

Çalışmamızda oruç sırasında kontrol ölümlerine göre MKK'nin hem sabah hem de öğleden sonra daha ince olup OrtKK'nin de sabah saatlerinde daha az kırıcılığa sahip olduğunu saptadık. Aynı zamanda normal şartlar altında gözün biyometrik parametrelerinde yaşanan diüurnal değişimler ile oruç sırasında gözlediğimiz diüurnal değişimlerin anlamlı bir farklılık göstermediğini belirledik. Orucun gözün biyometrik parametreleri üzerindeki etkilerinin daha ayrıntılı olarak değerlendirilmesi amacı ile gelişen yeni teknolojilerin kullanıldığı, daha fazla hasta sayısı ile, farklı hasta gruplarıyla ve farklı iklim koşullarında yapılacak çalışmaların gerektiğini düşünmekteyiz.

Kaynaklar

- Javadi MA, Assadi M, Einollahi B, Rabei HM, Afarid M, Assadi M. The effects of Ramadan fasting on the health and function of the eye. *J Res Med Sci* 2014;19:786-91.
- Leiper JB, Molla AM, Molla AM. Effects on health of fluid restriction during fasting in Ramadan. *Eur J Clin Nutr* 2003;57 Suppl 2:S30-8.
- Azizi F. Research in Islamic fasting and health. *Ann Saudi Med* 2002;22:186-91.
- Baser G, Cengiz H, Uyar M, Seker Un E. Diurnal Alterations of Refraction, Anterior Segment Biometrics, and Intraocular Pressure in Long-Time Dehydration due to Religious Fasting. *Semin Ophthalmol* 2015:1-6.
- Assadi M, Akrami A, Beikzadeh F, et al. Impact of Ramadan fasting on intraocular pressure, visual acuity and refractive errors.

- Singapore Med J 2011;52:263-6.
6. Dadeya S, Kamlesh, Shibal F, Khurana C, Khanna A. Effect of religious fasting on intra-ocular pressure. *Eye (Lond)* 2002;16:463-5.
 7. Kayikcioglu O, Guler C. Religious fasting and intraocular pressure. *J Glaucoma* 2000;9:413-4.
 8. Kerimoglu H, Ozturk B, Gunduz K, Bozkurt B, Kamis U, Okka M. 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.
 9. Nowroozzadeh MH, Mirhosseini A, Meshkibaf MH, Roshannejad J. Effect of Ramadan fasting in tropical summer months on ocular refractive and biometric characteristics. *Clin Exp Optom* 2012;95:173-6.
 10. Sarici AM, Yuksel Elgin C, Dikkaya F. Effect of Fasting on Corneal Biomechanical and Structural Parameters. *Curr Eye Res* 2016;41:908-12.
 11. Selver OB, Palamar M, Gerceker K, Egrilmez S, Yagci A. The Effects of Ramadan Fasting on Anterior Segment Parameters, Visual Acuity and Intraocular Pressures of the Eye. *Open Ophthalmol J* 2017;11:152-5.
 12. Chakraborty R, Read SA, Collins MJ. Diurnal variations in axial length, choroidal thickness, intraocular pressure, and ocular biometrics. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011;52:5121-9.
 13. du Toit R, Vega JA, Fonn D, Simpson T. Diurnal variation of corneal sensitivity and thickness. *Cornea* 2003;22:205-9.
 14. Harper CL, Boulton ME, Bennett D, et al. Diurnal variations in human corneal thickness. *Br J Ophthalmol* 1996;80:1068-72.
 15. Kiely PM, Carney LG, Smith G. Diurnal variations of corneal topography and thickness. *Am J Optom Physiol Opt* 1982;59:976-82.
 16. Read SA, Collins MJ. Diurnal variation of corneal shape and thickness. *Optom Vis Sci* 2009;86:170-80.
 17. Read SA, Collins MJ, Iskander DR. Diurnal variation of axial length, intraocular pressure, and anterior eye biometrics. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2008;49:2911-8.
 18. Stone RA, Quinn GE, Francis EL, et al. Diurnal axial length fluctuations in human eyes. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004;45:63-70.
 19. Kwitko S, Gritz DC, Garbus JJ, Gauderman WJ, McDonnell PJ. Diurnal variation of corneal topography after radial keratotomy. *Arch Ophthalmol* 1992;110:351-6.