



**T. C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

**SAĞLIKLI BİREYLERDE ORUÇ TUTMANIN GÖZ ÜZERİNE OLAN
ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Enes UYAR

**GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI
UZMANLIK TEZİ**

2017

BOLU



**T. C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

**SAĞLIKLI BİREYLERDE ORUÇ TUTMANIN GÖZ ÜZERİNE OLAN
ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Enes UYAR

GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Yrd. Doç. Dr. Ümit DOĞAN

2017

BOLU

T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
Tez Onay Belgesi

Adayın Adı Soyadı : ENES UYAR
Anabilim Dalı/Bilim Dalı : GÖZ HASTALIKLARI
Tezin Başlığı : Sağlıklı bireylerde Oruç Tutmanın Göz Üzerindeki
Etkilerinin Değerlendirilmesi
Tezin Danışmanı : Yrd.Doç. Dr. ÜMİT DOĞAN
Tezin Savunma Tarihi : 04/05/2017

Jüri Başkanı Prof. Dr. Serdal GELEBİ

Üye Yrd.Doç. Dr. Muhlis Teberli

Üye Yrd.Doç. Dr. Ümit DOĞAN

DEKANLIK ONAYI

Bu tez Uzmanlık Tezi standartlarına uygun bulunmuştur.

Prof. Dr. Sükrü AĞLAİBRAHİMOĞLU
DEKAN V.

ÖZET

SAĞLIKLI BİREYLERDE ORUÇ TUTMANIN GÖZ ÜZERİNE OLAN ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Her yıl milyonlarca insan oruç tutmakta ve insan vücudunda dehidratasyon başta olmak üzere çeşitli değişiklikler meydana gelmektedir. Sonuçta göz ve göz fonksiyonları da oruçtan etkilenebilmektedir. Bu çalışmada sağlıklı bireylerde oruç tutmanın göz üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Çalışmaya oruç tutan 80 sağlıklı bireyin sağ gözleri dahil edildi. Saat 08.00 ve 16.00'da, refraksiyon değerleri, pnömotometri ile göz içi basınçları, biyometri cihazı ile santral kornea kalınlığı, ön kamara derinliği, lens kalınlığı, ortalama kornea kırıcılığı ve aksiyel uzunluk, optik koherens tomografi cihazı ile foveal, temporal ve nazal bölgelerden retina ve koroid kalınlıkları değerlendirildi. Çalışmaya dahil edilen olguların Ramazan ayından 1 ay sonra kontrol ölçümleri alındı.

Kontrol ölçümleri ile karşılaştırıldığında oruç sırasında saat 8.00'da santral kornea kalınlığı daha kalın ($p<0,001$), ortalama kornea kırıcılığı daha düşük ($p=0,03$), temporal koroid kalınlığı ise daha inceydi ($p=0,005$). Saat 16.00'da ise oruç sırasında santral kornea kalınlığı kontrole göre yine daha kalın ($p=0,007$), retina ve koroid ise tüm bölgelerde anlamlı olarak daha inceydi ($p<0,05$). Ramazan ayında alınan ölçümlerle ve kontrol ölçümlerinde yaşanan diüurnal değişiklikler karşılaştırıldığında nazal ve temporal retina ile temporal ve foveal koroid kalınlıklarında anlamlı fark saptandı ($p<0,05$). Diğer parametrelerde ise anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$).

Sonuçta oruç sırasında retina ve koroid kalınlıklarında anlamlı düzeyde incelme olduğu gözlenmiş ve oruç sırasında vasküler komponentin yoğun bulunduğu dokuların daha fazla etkilenebileceği düşünülmüştür.

Anahtar kelimeler: Diüurnal değişim, Koroid kalınlığı, Oruç, Retina kalınlığı, Santral kornea kalınlığı.

ABSTRACT

EVALUATION OF THE EFFECT OF RELIGIOUS FASTING ON EYE IN HEALTHY VOLUNTEERS

Every year millions of people fast and various changes occur in human body, primarily dehydration. Therefore, eye and its functions can also be affected by fasting. The purpose of this study is to investigate the effects of fasting on eye in healthy individuals.

The study included right eyes of eighty fasting healthy volunteers. Refraction, intraocular pressure using the pneumotonometry, central corneal thickness, anterior chamber depth, lens thickness, average corneal refractivity, axial length using optical biometry device, retina and choroidal thickness from foveal, nasal and temporal sections using the optical coherence tomography device were measured at 8.00 and 16.00 o'clock. The control measurements of the subjects were repeated 1 month after Ramadan.

Comparing the measurements obtained during fasting period with the control measurements, we observed that central corneal thickness was thicker ($p<0.001$), average corneal refractivity was lower ($p=0.03$), and temporal choroidal thickness was thinner ($p=0.005$) at 8.00 o'clock. Besides, at 16.00 o'clock, central corneal thickness was still thicker ($p=0.007$), and all areas of retina and choroid were significantly thinner during the fasting period ($p<0.05$). When we compare the diurnal variations between Ramadan measurements and control measurements nasal and temporal retinal thicknesses and foveal and temporal choroidal thicknesses were significantly different ($p<0.05$). There was no significant difference in other parameters ($p>0.05$).

The results demonstrate that retina and choroid were significantly thinner during fasting and it is supposed that tissues with dense vascular component may be more affected during fasting.

Keywords: Central corneal thickness, Choroidal thickness, Diurnal variation, Fasting, Retinal thickness.

TEŞEKKÜR

Bu tezin planlanması, yürütülmesi ve sunuma hazırlanması aşamalarında bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım, tecrübelerini severek aktaran sayın hocam ve tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Ümit Doğan'a

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimleri ile kendimi geliştirmemde ve mesleki hayatımda çok büyük emekleri olan kıymetli hocalarım Prof. Dr. Serdal Çelebi, Prof. Dr. A. Şahap Kükner ve Doç. Dr. Fatih Ulaş'a,

Asistanlığım süresince birlikte çalıştığım değerli arkadaşlarım Dr. Abdülgani Kaymaz, Dr. Adem Soydan, Dr. Asena Keleş, Dr. Sümeyra Ağca, Dr. Saygın Şahin, Dr. Tuba Bayram, Dr. Güvenç Toprak, Dr. Melek Altıntaş, Dr. Ferište Aras ve Dr. Rukiye Kılıç'a,

Göz Hastalıkları Anabilim Dalı yardımsever hemşireleri, sekreterleri ve personellerine,

Maddi ve manevi desteklerini her zaman arkamda hissettiğim annem, babam, kardeşim ve tüm akrabalarım,

Ve özellikle sevgili eşim Hatice Sümeyra Uyar'a,

Teşekkürü bir borç bilir, saygılarımı sunarım.

Dr. Enes UYAR

BOLU, 2017

İÇİNDEKİLER

• ÖZET	iii
• ABSTRACT	iv
• TEŞEKKÜR	v
• İÇİNDEKİLER	vi
• TABLOLAR DİZİNİ	viii
• ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
• SİMGELER ve KISALTMALAR	x
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Sağlıklı Bireylerde Ramazan Orucunun İnsan Vücudu Üzerine Olan Bazı Etkileri	2
2.1.1. Enerji ve su miktarı	2
2.1.2. Serum glukoz, lipid ve protein seviyeleri	2
2.1.3. Serum elektrolit düzeyleri	3
2.1.4. Sirkadyen ritim ve hormonal değişiklikler	3
2.2. Gözün Yapısı	4
2.2.1. Kornea	4
2.2.1.1. Epitel	4
2.2.1.2. Bowman tabakası	5
2.2.1.3. Stroma	6
2.2.1.4. Descemet membranı	6
2.2.1.5. Endotel	6
2.2.2. Ön kamara	7
2.2.2.1. Ön kamara açısının anatomi ve histolojisi	7
2.2.2.2. Aköz hümörün özellikleri	9
2.2.2.3. Aköz hümörün üretimi	9
2.2.2.4. Aköz dışı akımı	10
2.2.3. Göz içi basıncı	10
2.2.4. Lens	11
2.2.4.1. Lensin anatomi ve histolojisi	11
2.2.4.2. Lensin biyokimyası	13
2.2.5. Koroid	13
2.2.5.1. Koroidin anatomi	14
2.2.5.2. Koroidin kanlanması	15
2.2.6. Retina	15
2.2.6.1. Nörosensöriyel retina	16
2.2.6.2. Retina pigment epiteli	18
2.2.6.3. Retinanın kanlanması	18

3. GEREÇ ve YÖNTEM	20
4. BULGULAR	22
4.1. Saat 08.00 Oruçlu ve Kontrol Verileri	22
4.2. Saat 16.00 Oruçlu ve Kontrol Verileri	24
4.3. Oruç Sırasında ve Kontrolde Yapılan Ölçümlerdeki Diüurnal Değişimler	27
5. TARTIŞMA	33
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	42
7. KAYNAKLAR	43
8. EKLER	
9. ÖZGEÇMİŞ	



TABLÖLAR

Tablo	Sayfa
Tablo 4.1: Oruç ve kontrol sırasındaki saat 08.00 refraksiyon, GİB ve ön segment değerleri	23
Tablo 4.2: Oruç ve kontrol sırasındaki saat 08.00 retina ve koroide ait kalınlık değerleri	24
Tablo 4.3: Oruç ve kontrol sırasındaki saat 16.00 refraksiyon, GİB ve ön segment değerleri	25
Tablo 4.4: Oruç ve kontrol sırasındaki saat 16.00 retina ve koroide ait kalınlık değerleri	26
Tablo 4.5: Oruç ve kontrol sırasındaki saat 08.00 ve 16.00 değerleri	27
Tablo 4.6: GİB ve ön segment parametrelerindeki diüurnal değişimlerin karşılaştırılması	30
Tablo 4.7: Retina ve koroid kalınlıklarındaki diüurnal değişimlerin karşılaştırılması	32

ŞEKİLLER

Şekil

Sayfa

Şekil 3.1: EDI görüntülerinde koroid kalınlığı ölçüm örneği

21



SİMGELER ve KISALTMALAR

AU: Aksiyel uzunluk

D: Diyoptri

DLM: Dış limitan membran

DNT: Dış nükleer tabaka

DPT: Dış pleksiform tabaka

EDI: Geliştirilmiş derinlik görüntüleme

FKK: Foveal koroid kalınlığı

FRK: Foveal retina kalınlığı

GİB: Göz içi basıncı

İLM: İç limitan membran

İNT: İç nükleer tabaka

İPT: İç pleksiform tabaka

LK: Lens kalınlığı

NKK: Nazal koroid kalınlığı

NRK: Nazal retina kalınlığı

OKT: Optik koherens tomografi

OLM: Orta limitan membran

OrtK: Ortalama kornea kırıcılığı

ÖKD: Ön kamara derinliği

RPE: Retina pigment epiteli

RSLT: Retina sinir lifi tabakası

SE: Sferik eşdeğer

SKK: Santral kornea kalınlığı

TKK: Temporal koroid kalınlığı

TRK: Temporal retina kalınlığı

1. GİRİŞ

Oruç tutmak, Ramazan ayında dünya üzerindeki milyonlarca insanın, dini bir gereklilik olarak yerine getirdikleri bir aktivitedir (1). Ramazan ayı Müslümanların kullandıkları hicri takvimin 9. ayıdır. Hicri takvim ayın hareketleri esas alınarak hazırlandığı için 354 gün sürmekte ve her yıl Miladi takvime göre bir önceki yıla göre 11 gün erken başlamaktadır. Ramazan'ın yaz aylarına rastladığı zamanlarda orucun süresi 17 saate kadar uzayabilmektedir (2).

Müslümanlar bu ay boyunca oruç tutarken, şafak vaktinden (sahur) güneşin batışına (iftar) kadar yemek, içmek, sigara içmek gibi her türlü tüketim faaliyetine ara verirler. Bunun sonucunda insan vücudunda çeşitli fizyolojik değişiklikler meydana gelir. Bu değişikliklerin boyutu orucun süresine göre değişmekte, özellikle de uzun gündüz vaktine sahip olan sıcak yaz aylarında daha belirgin olmaktadır (3).

Ramazan orucunun insan vücudu üzerinde meydana getirdiği değişiklikler sonucu göz ve göz fonksiyonları da etkilenebilmektedir (1). Serum kortizol düzeylerindeki değişim ve açlığa bağlı serbest yağ asitlerinin salınımındaki artış, oküler perfüzyonu değiştirebilmekte, bunun sonucunda ise koroid kalınlığı ve göz içi basıncı (GİB) etkilenebilmektedir (4-8). Bunların yanında oruç sırasında oluşan dehidratasyon ve serum elektrolit düzeylerindeki değişimlerin yine göz ve GİB üzerinde çeşitli etkileri vardır (7, 9). Dehidratasyon hem gözün ön segment parametrelerini hem de GİB'yi etkileyebilmekte (1, 3, 7, 10), sodyum - bikarbonat dengesi ve renin-anjiyotensin sistemi üzerinde meydana gelebilecek farklılıklar ise GİB ve oküler perfüzyonu değiştirebilmektedir (11).

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Sağlıklı Bireylerde Ramazan Orucunun İnsan Vücudu Üzerine Olan Bazı Etkileri

2.1.1. Enerji ve su miktarı

Ramazan ayındaki oruç sırasında oluşan majör değişiklik, alınan gıda ve sıvı miktarındaki azalmadır. Bunun sonucunda ise enerji alımında azalma ve hafif bir kilo kaybı olmaktadır (12-15).

Su alımındaki kısıtlama sonucu ise dehidratasyon oluşur (9). Normal günlük yaşam sırasında insan vücudundaki toplam su miktarı çok büyük dalgalanmalar göstermez. Yiyecek ve içeceklerle alınan suyun büyük bir kısmı idrarla olmak üzere, gayta, terleme ve solunum yoluyla su kaybı gerçekleşir. Su kaybının en önemli göstergelerinden birisi ise idrar konsantrasyonu ve miktarıdır (9, 16). Oruç tutan kişilerde gündüz saatlerindeki idrar konsantrasyonunda artma ve idrar miktarında azalma gözlenir (17, 18). Sıvı kaybı nedeniyle birtakım değişiklikler olmakla birlikte vücuttaki toplam su miktarında anlamlı bir değişiklik olmamaktadır. Oruç sırasında gün içindeki su döngüsünde yavaşlama yaşanır, böylece alınan su miktarı düşse de toplam su miktarı sabit tutulur (19, 20).

Oruç sırasında gün içerisinde dehidratasyon yaşansa da oruç vakti dışında içilen su sayesinde kronik bir dehidratasyon veya hipohidratasyon gerçekleşmez. Oruç tutan kişilerin gece saatlerindeki idrar konsantrasyonu ve miktarının, Ramazan ayı dışında gece saatlerindeki idrar konsantrasyonu ve miktarıyla benzer olması bunun bir göstergesidir (9, 17, 20).

2.1.2. Serum glukoz, lipid ve protein seviyeleri

Ramazan orucu sırasında sağlıklı bireylerin serum glukoz seviyelerinde bir miktar düşüş gerçekleşebilir (14, 15, 21). Serum lipid profilinde de oruç nedeniyle birtakım değişiklikler olur. Yüksek dansiteli lipoprotein seviyelerinde artış, düşük dansiteli lipoprotein seviyelerinde azalma meydana gelirken total kolesterol seviyesinde artma veya azalma (22-25), trigliserid seviyesinde de düşüş izlenebilir (22, 26). Serum protein düzeylerine baktığımızda ise total protein, albümin ve

kreatinin miktarında artış gözlenir (27, 28). Oruç tutanlarda serum ürik asit seviyesinde artış görülmesi ise oruç sırasında yaşanan dehidratasyonun bir göstergesi olma ihtimali nedeniyle önemlidir (18, 26, 27, 29-31).

2.1.3. Serum elektrolit düzeyleri

Oruç sırasında serumdaki kalsiyum ve demir düzeyinde düşüş izlenir (21, 31-33). Serum sodyum ve klor düzeylerinde ise bir miktar yükselme olabilir veya aynı kalabilir (13, 31, 34). Serum sodyum düzeylerindeki bu yükselme serum osmolaritesinde de artışa neden olabilir. Sedanter kişilerin serum sodyum düzeyinde ve serum osmolaritesindeki yükselme, kalsiyum ve demir düzeylerinde düşme izlenirken fiziksel aktif olan bireylerde ise bu tür değişiklikler gözlenmemektedir (31).

2.1.4. Sirkadyen ritim ve hormonal değişiklikler

Ramazan ayı sırasında uyku-uyanıklık düzeni ve sirkadyen ritimde belirgin değişiklikler olmaktadır. Biyolojik ritimde yaklaşık 2 saatlik bir ertelenme ve amplitüdünde ise azalma olur (35). Sirkadyen ritimle en çok ilişkili olan kortizol ve melatonin düzeylerindeki değişimler bunun bir göstergesidir (27, 35-37). Aynı zamanda sirkadyen ritimde yaşanan değişime ve oruca bağlı olarak bazı hormonal değişiklikler de gözlenir (27, 37). Serumdaki prolaktin, büyüme hormonu, folikül uyarıcı hormon, tiroid uyarıcı hormon, melatonin, kortizol ve testosteron düzeylerinde zamansal değişimler izlenir (37-39). Bunların yanı sıra folikül uyarıcı hormon ve melatoninin 24 saatlik ortalama miktarında da azalma görülür (37). Serum insülin düzeyinde gündüz saatlerinde bir miktar düşüş yaşansa da 24 saatlik ortalama düzeylerinde bir değişiklik olmaz (21). Serum kortizol seviyesinde ve günlük ritminde de belirgin değişimler izlenir. Sabah çok erken saatlerdeki kortizol seviyeleri oruç sırasında daha düşük olurken kortizol seviyesindeki yükselme ve zirve düzeye çıkış daha geç saatlerde olmaktadır (6, 37, 40).

2.2. Gözün Yapısı

2.2.1 Kornea

Erişkin insanlarda kornea horizontalde 11-12 mm, vertikalde 10-11 mm çapında, saydam, avasküler bir dokudur. Ön yüzeyi gözyaşı tabakasıyla kaplıyken arka yüzeyi ise aköz hümörle temas halindedir. Kornea oldukça vaskülarize ve kök hücre rezervine sahip bir geçiş bölgesi olan limbus ile skleradan ayrılır (41, 42) .

Kornea santralde yaklaşık 0,5 mm'lik bir kalınlığa sahipken periferde doğru gittikçe kalınlaşır ve yaklaşık 0,7 mm'lik kalınlığa ulaşır. Kornea santralde yaklaşık 3-4 mm'lik bir alanda neredeyse sferiktir ve ortalama eğrilik yarıçapı 7,8 mm'dir. Aynı zamanda bu alan korneanın temel optik bölgesini oluşturur ve ortalama 43 diyoptri (D) kırıcılığa sahiptir. Bu değer normal bir insan gözünün kırıcılık gücünün yaklaşık 2/3'ünü oluşturur. Periferde doğru ise kornea nazal ve üstte daha belirgin, temporal ve altta daha az olmak üzere gittikçe yassılaşır (41-44).

Korneanın beslenmesi temel olarak difüzyonladır; aköz hümörden difüzyonla gelen glukoz ve gözyaşı tabakası boyunca difüzyona uğrayan oksijen ile olur. Kornea periferinin bir kısmı ise limbus bölgesinden kan dolaşımıyla sağlanan oksijen ile beslenir (41).

Kornea toplam 5 tabakadan oluşur. Bunlar önden arkaya doğru epitel, Bowman tabakası, stroma, Descemet membranı ve endoteldir. Korneanın içerdiği hücre tipleri; epitelyal hücreler, keratositler (korneal fibroblastlar) ve endotelyal hücrelerdir (42).

2.2.1.1. Epitel

Kornea epiteli, çok katlı, keratinize olmayan skuamöz epiteldir. Kornea epitelinin kalınlığı yaklaşık 50 µm'dir ve 4-6 kat hücreden oluşur. Epitel tabakasının ön yüzeyi yaklaşık 7 µm kalınlığında gözyaşı filmiyle kaplıdır ve bu yüzeyin düzgün ve pürüzsüz olması optik açıdan oldukça önemlidir (45).

Kornea epiteli, 2-3 sıra skuamöz yüzey hücreleri, 2-3 sıra kanat hücreleri ve 1 sıra bazal kolumnar hücreler olmak üzere 3 farklı hücre tipi içerir (42, 45). Bu epitelyal hücreler düzenli olarak olgunlaşıp yüzeye doğru hareket eder,

mikrovilluslarla kaplanır ve sonrasında apoptoza uğrayıp gözyaşına dökülürler. Bu farklılaşma döngüsü toplamda 7-14 gün içerisinde tamamlanır ve daha derindeki hücreler sürekli olarak gözyaşına dökülen hücreler ile yer değiştirirler (43, 45, 46).

En yüzeyde yer alan hücreler 2-3 sıradan oluşur ve apikal yüzleri mikrovilluslarla kaplıdır. İyi farklılaşmış bu hücreler çoğalmazlar. Yan yüzlerinde diğer yüzeyel hücrelerle aralarında sıkı bağlantılar mevcuttur ve bu sıkı bağlantı kompleksi sayesinde gözyaşı ve içindekilerin daha derine, hücreler arası boşluğa geçişi engellenir. Böylece kornea dış etkilere karşı gözün korunmasında önemli bir fizyolojik rol oynar (42, 45).

Yüzeyel epitelyal hücrelerin altında 2-3 sıra kanat hücreleri yer alır. Bu hücreler farklılaşmanın orta evresindeki hücrelerdir ve bol interselüler tonofilaman içerirler. Birbirlerine gap junction, desmozom ve hemidesmozomlar ile bağlıdırlar (42).

Bazal kolumnar hücreler tek sıradan oluşur ve yaklaşık 20 µm uzunluğundadırlar. Mitoz ile çoğalarak daha yüzeydeki epitelyal hücrelere farklılaşırlar. Altlarındaki bazal membrana bazal hemidesmozomal bağlantılar ile tutunurlar ve bu bağlantılar çok katlı kornea epitelinin diğer kornea katmanlarıyla arasındaki bütünlüğün korunması açısından hayati öneme sahiptir (45).

Bazal membran ise temel olarak tip 4 kollajen ve lamininden oluşan bir ekstraselüler matriks yapısındadır ve yaklaşık 0,05 µm kalınlığında bir katman olarak Bowman tabakasının üzerinde yer alır. Limbal bazal epitelde ise epitelyal kök hücreler yer alır. Bu hücreler farklılaşmamış pluripotent kök hücrelerdir ve kornea santraline doğru epitelyal hücrelere farklılaşırlar (45).

2.2.1.2. Bowman tabakası

Bazal laminanın hemen altında düzensiz dağılan kollajen fibriller ve proteoglikanlardan oluşan, hücre içermeyen kornea tabakasıdır. Bowman membranı olarak da isimlendirilir. Ön stromanın modifikasyonu ile oluşan Bowman tabakası 12-14 µm kalınlığındadır. Buradaki kollajenler stromal keratositlerden salgılanır. Bowman tabakası hasar görmesi durumunda kendini yenileyemez (42, 43).

2.2.1.3. Stroma

Stroma, toplam kornea kalınlığının yaklaşık %90'ını oluşturan, keratosit, kollajen ve ara maddeden oluşan tabakadır. Stromal kollajenler ön 1/3'lük kısımda oblik iken arka 2/3'lük kısımda paralel yerleşim gösterirler. Kollajen fibrillerin boyutları ve birbirlerine olan mesafeleri oldukça düzenlidir. Böylece ışık saçılmaları azalır ve şeffaflık korunur. Kollajen fibriller keratositler tarafından salgılanan özelleşmiş proteoglikan yapılar ile çevrilidir. Stromada 2-4 milyon civarında keratosit bulunur ve bunlar stromal hacmin yaklaşık %5'ini oluşturur. Keratositler stromanın ön kısmında arka kısma göre daha yoğun olarak yerleşmiştir. Yapısal olarak ön ve arka keratositler arasında farklılıklar tanımlanmıştır. Stromanın düzenli kollajen lifleri, şeffaf içeriği ve özel yapısı korneanın saydam bir doku olmasını sağlar (43, 47, 48). Ön stromanın rijiditesi ve kollajenlerin farklı organizasyonları, kornea şeklinin oluşması ve korunmasını da sağlar (45).

2.2.1.4. Descemet membranı

Descemet membranı endotel için bazal membran görevi gören kornea tabakasıdır. Temel olarak tip 4 ile 8 kollajen ve lamininden oluşur. Doğumda 3 µm olan Descemet membranının kalınlığı yaşla birlikte artarak 8-10 µm'ye ulaşır. Stromadaki kollajenler Bowman tabakasında devamlılık gösterirken Descemet membranında devamlılık göstermezler. Descemet membranı stromanın arka yüzüne sıkıca yapışık (42, 49, 50) ve rejenerasyon kapasitesi yoktur (51).

2.2.1.5. Endotel

Endotel hücreleri 5 µm kalınlıkta 20 µm genişlikte olup tek sıra halinde Descemet membranı ile ön kamara arasında yerleşirler. Bu hücrelerin çoğunluğu hekzagonal şekillidir. Genç endotel hücreleri geniş çekirdeğe ve bol mitokondriye sahiptir. Erişkin insanlarda ortalama endotel yoğunluğu 3000-3500 hücre/mm²'dir. Endotel hücrelerinin hücre kültürlerinde çoğaldıkları gösterilse de in vivo olarak çoğalmazlar ve sayıları yaşla birlikte gittikçe azalır. Santral endotel yoğunluğu normal kornealarda yılda %0,3 oranında azalır (42, 43, 45, 52, 53).

Endotel hücreleri aralarında küçük molekül ve elektrolitlerin transferine olanak sağlayan gap junctionlar da dahil olmak üzere birçok bağlantı kompleksiyle

birbirlerine bağılıdırlar. Hemidesmozomlar ile de Descemet membranına tutunurlar. Endotel hücrelerinin lateral yüzlerinde çok sayıda Na-K ATPaz pompası bulunur. Endotel hücrelerinin membranlarında bulunan enerji bağımlı bu pompalar ve hücre içindeki karbonik anhidraz yolağı sayesinde aköz hümör ve kornea stroması arasındaki Na gradiyenti sağlanır. Endotel hücrelerinin Na iyonunu hümör aköze doğru pompalamasıyla hümör aköz hiperosmolar olurken stroma daha hipoosmolar olur. Böylece su stromadan aköze doğru hareket eder ve stromanın %78'lik su içeriğı korunmuş olur (42, 45, 54, 55).

Endotelde herhangi bir nedenle hasar oluşursa, endotel hücreleri hasar gören komşu hücrelerin yerlerine genişleyerek yayılırlar. Endotel hücre sayısı veya fonksiyonu, enerji bağımlı olan fizyolojik işlevlerini yerine getiremeyecek kadar azalırsa, stromal su oranı artar ve korneal ödem gelişir (42).

2.2.2. Ön kamara

Ön kamara önde kornea arkada iris tarafından sınırlandırılan göz segmentidir. Ön kamara değişkenlik göstermekle birlikte normal erişkin, emetrop bir gözde, merkezde yaklaşık 3 mm derinliktedir. Ön kamaranın en dar olduğu yer kornea ile irisin birleşim bölgesidir. Bu bölgeye ön kamara açısı adı verilir ve bu bölge arkadan öne doğru iris, siliyer cismin ön sınırı, skleral mahmuz, Schlemm kanalı ile trabeküler ağ ve Schwalbe hattından oluşmaktadır (43).

Ön kamara, arka kamaradaki siliyer epitel tarafından üretilen aköz hümör ile doludur. Üretilen aköz hümör pupil açıklığından ön kamaraya, oradan da büyük çoğunluğu trabeküler ağ ve Schlemm kanalı yoluyla episkleral venlere geçer (43).

2.2.2.1. Ön kamara açısının anatomi ve histolojisi

Siliyer cisim skleral mahmuza tutunmakta ve sklera ile arasında suprasiliyer boşluk adı verilen potansiyel bir boşluk oluşturmaktadır. Siliyer cisim 6-7 mm genişlikte, önde pars plikata, arkada pars plana olmak üzere 2 kısımdan oluşur. Pars plana siliyer cismin 3/4'lük kısmını oluşturur. Pars plikata ise siliyer cismin vaskülarizasyon açısından zengin, en iç ve ön kısmında yaklaşık 70-80 adet radyal katlantıdan oluşan siliyer proseslere sahip kısımdır. Pars plikatadaki siliyer prosesler aköz hümör üretiminden sorumludur. Siliyer cisim pigmentli ve pigmentsiz olmak

üzere iki katlı epitel ile kaplıdır. Pigmentsiz epitel iç kısımda aköz ile pigmente epitel arasındadır. Pigmentsiz epitelin apikal sınırı boyunca yer alan sıkı bağlantılar kan aköz bariyerinin devamını sağlar. Pigmentli epitel siliyer cisim boyunca düzgün küboidal bir şekilde uzanım gösterirken pigmentsiz epitel ise pars planada küboidal pars plikatada silindirik bir şekildedir. Bu epitel hücrelerindeki endoplazmik retikulum ve golgi kompleksleri aköz hümör üretimi için oldukça önemlidir (43, 56).

Limbusun iç tarafında skleral bir sulkus vardır ve bu sulkusun keskin arka kenarı skleral mahmuzdur. Skleral mahmuz limbusa paralel olarak uzanır ve %75-80 kollajen, %5 elastik dokudan oluşur (56, 57).

Trabeküler ağ (trabekülum) aköz sıvının yaklaşık %90'ının içerisinden geçerek gözü terk ettiği eleğe benzer bir yapıdır (58). Skleral sulkus trabekülum tarafından Schlemm kanalı adı verilen sirküler bir kanala dönüştürülmektedir. Trabekülumun periferik kornea ile birleştiği yerde ise Schwalbe hattı bulunur, buranın ön kısmında ise Descemet membranı sonlanıp trabekülumdan endotele geçiş olmaktadır (56). Trabekülum, üveal ağ, korneaskleral ağ ve jukstakanaliküler (kribriform) ağ olmak üzere 3 kısımdan oluşmaktadır. Üveal ağ, en içte yer almakta, korneaskleral ağa göre trabeküller arası mesafe daha büyük ve daha az elastiktir (43, 58). Korneaskleral ağ, skleral mahmuzdan Schwalbe hattına kadar uzanan orta kısmı oluşturmaktadır. Trabeküller arası mesafe uveal kısma göre daha dar olduğu için aköz akımına karşı oluşan direnç daha fazladır (58). Trabekülumun en dış kısmını jukstakanaliküler ağ oluşturur. Buranın iç kısmı korneaskleral ağın endoteli ile devam etmekte, merkezinde ise penceresiz bağ dokusu içinde paralel, iğ şeklinde gevşekçe dizilmiş hücreler vardır. Aköz akıma oluşan direncin büyük kısmından jukstakanaliküler ağ sorumludur. Bu ağın en dış kısmı ise Schlemm kanalı iç duvarını meydana getiren endotel hücrelerinden oluşur (56).

Schlemm kanalı penceresiz, tek tabaka endotel ve ince bağ dokusu duvarından oluşur. İç duvarında hücreler arası porlar ve aköz transferinde rol oynayan dev vakuoller vardır. Dış duvar ise düz yassı hücrelerle kaplıdır ve episcleral venlerle bağlantıyı kuran kollektör kanalların ağzlarını içerir (43, 58).

2.2.2.2. Aköz hümörün özellikleri

Aköz hümör göz sağlığı için hayati öneme sahip dinamik bir intraoküler sıvıdır. Yaşam boyunca göz bütünlüğünün korunması için gereklidir. Aköz hümör ön ve arka kamarayı doldurur, protein içeriği çok düşük olduğu için optik olarak şeffaftır. Bu sıvı kornea ve lens için besin kaynağı oluşturur, atık maddelerin temizlenmesinde rol alır. Ayrıca normal GİB'nin idamesine yardımcı olur (43, 56).

Aköz hümör plazmaya göre hafif hipertonic ve asidiktir. Ön kamarada 7,2 pH'ye sahiptir (59). Plazmaya göre çok daha fazla askorbat içermesi ve protein içeriğinin minimal düzeyde olması, aközün belirgin iki özelliğidir (60, 61). Aköz hümörün diğer temel bileşenleri ise organik ve inorganik iyonlar, karbonhidratlar, glutatyon, üre, proteinler, büyüme faktörleri, çeşitli enzimler, oksijen, karbondioksit, hyalüronik asit, doku plazminojen aktivatörü ve prostoglandinlerdir (43).

2.2.2.3. Aköz hümör üretimi

Siliyer cisim aköz üretiminden sorumlu yapıdır. Siliyer epitelden dakikada ortalama yaklaşık 2-3 µl ve ön kamara hacminin %1-1,5'i olacak şekilde salgılanır (43, 56). Temel olarak aktif ve pasif olmak üzere iki mekanizma ile üretilir (58, 62). Pasif yolla üretim siliyer cisim stromasındaki kapiller ağdan gelen plazmanın difüzyon ve ultrafiltrasyonu ile gerçekleşir. Difüzyon siliyer damarların pencereci endotelinde konsantrasyon gradiyentine göre iyon ve çözünür maddelerin geçmesi ile olurken, ultrafiltrasyon ise siliyer kapillerdeki kan basıncı ve GİB arasındaki fark sonucu oluşan osmotik gradiyente bağlı geçiş ile olur (43, 62). Aköz hümör üretiminin büyük çoğunluğu aktif yolla gerçekleştirilir (56, 63, 64). Enerji bağımlı olan bu mekanizma, pigmentsiz siliyer cisim epitelinin stromadan arka kamaraya temel olarak NaCl iyonunu sekrete etmesi ve NaCl birlikteliğinde suyun hareketi ile gerçekleşir. Aktif üretimin olabilmesi ise siliyer proseslerin pigmentsiz epitelinde yoğun olarak bulunan iki enzimin aktivitesine dayanır. Bunlar membran iyon kanallarındaki Na-K ATPaz ve karbonik anhidraz enzimleridir (43, 56, 58, 62, 63).

Aköz üretiminin sabah salınım hızı uykudaki salınım hızının yaklaşık iki katı olduğu bir sirkadyen ritmi mevcuttur. İnsan gözündeki bu biyolojik ritmi kontrol eden mekanizmalar ve hormonal faktörler tam olarak anlaşılamamıştır (56, 62).

Aköz üretimi birçok kişisel farklılıklar ve hastalıktan etkilenirken yaşlanmayla birlikte üretim hızı gittikçe azalır (56, 62, 65-69).

2.2.2.4. Aköz dışı akımı

Aköz hüner arka kamarada üretildikten sonra pupilladan ön kamaraya geçer. Aköz hüner ön kamaradan da gözü iki yol ile terk eder. Bunlardan birincisi aköz dışı akımının yaklaşık %75-90'ını oluşturan, trabeküler veya konvansiyonel yol, ikincisi ise üveaskleral veya konvansiyonel olmayan yoldur (56, 58).

Trabeküler dışı akımda aköz hüner sırasıyla trabeküler ağı, Schlemm kanalı, intraskleral kanallar, episkleral ve konjonktival venlerden oluşan bir mekanizmayı izleyerek gözü terk eder. Bu sistem basınç bağımlıdır. GİB ile distal drenaj venleri arasındaki basınç farkından kaynaklanır ve bu fark artarsa dışı akım da artar. Konvansiyonel yoldaki aköz dışı akımına karşı direnç esas olarak trabekülumda ve özellikle de jukstakanaliküler ağı kısmında oluşur (56, 62).

Üveaskleral yolda ise aköz hüner iris kökünden ve siliyer kas lifleri arasından geçerek suprakoroidal ve skleral dokular yoluyla gözü terk eder. Dışı akımın %5-30'unu oluşturan konvansiyonel olmayan yolun katkısı yaşla birlikte azalmaktadır. Erişkin yaşlarda dışı akımın ortalama %10'u üveaskleral yol ile olur (56, 58, 70). Konvansiyonel olmayan yol basınçtan bağımsız, temel olarak osmotik gradiyent ile pasif olarak düzenlenen bir yoldur (71).

Yaşla birlikte hem total dışı akım hem de konvansiyonel dışı akım azalır ancak konvansiyonel yolun katkısı yaşla birlikte daha da belirgin hale gelir (56). Trabeküler dışı akım parasempatometikler ile artarken, üveaskleral dışı akım sempatometikler ve prostoglandin analoglarıyla artış gösterir (58).

2.2.3. Göz içi basıncı

GİB'nin ayarlanması, aköz hüner üretimi, aköz hüner dışı akımı ve buna karşı direnç ve episkleral venöz basınç parametrelerinden etkilenen, bunlar üzerindeki regülasyonlar ile düzenlenen kompleks fizyolojik bir olaydır. Çok basitçe

aközün göz içine girdiği hız ile gözü terk ettiği hız arasındaki ilişkidir. Göz içine olan akım göz dışına olan akıma eşit olduğunda GİB sabit kalmaktadır (56, 72).

Normal GİB değerleri ortalama 15 mmHg (11-21 mmHg) civarlarında olup GİB'nin toplumsal dağılımı ve normal değerlerini saptamak için birçok çalışma yapılmıştır. Ortalama normal değerler saptansa da normal olarak kabul edilen GİB seviyelerinde glokomatöz hasar ortaya çıkabilir (normotansif glokom) veya bu durumun tam tersi olarak yüksek sayılan bir GİB değerinde glokomatöz hasar gelişmeyebilir (oküler hipertansiyon) (56, 58, 72, 73). GİB, genetik, çevresel, fizyolojik olmak üzere birçok faktörden etkilenmekte, yaşla birlikte artmakta ve özellikle ileri yaşlarda kadınlarda daha yüksek seyretmektedir (56, 73-75).

GİB değeri, diğer birçok biyolojik parametrede olduğu gibi gün boyunca dalgalanmalar göstermektedir. Normal GİB gün içerisinde kalp atışıyla, solunumla, kan basıncıyla, postür ile değişkenlik göstermektedir. GİB geceye göre gün içerisinde daha yüksek seyreder. Diüurnal değerlerde ise GİB sabah daha yüksek olurken öğleden sonra ve akşam saatlerinde bir miktar düşüş gösterir. GİB değeri sabah erken saatlerde veya öğleden önce zirve yapabilir (56, 58, 76-78). Diüurnal GİB dalgalanmalarında ortalama 5 mmHg normal olarak kabul edilebilirken glokom hastalarında bu fark artmakta ve izlenen dalgalanma büyüdükçe hastalığın progresyon riski artmaktadır (58, 79).

Diüurnal değişimlerin nasıl ayarlandığı hala çok net değildir. Bu değişimi ayarlayan fizyolojik mekanizmalar karışıktır. Aköz üretimindeki sirkadyen ritim de GİB değerlerindeki dalgalanmayı tek başına açıklayamamaktadır (56, 80). Adrenokortikal steroidler ve katekolaminlerin etkisi olduğu düşünülmektedir (5, 81, 82).

2.2.4. Lens

2.2.4.1. Lensin anatomi ve histolojisi

Lens göze gelen ışığın kırılmasında ve akomodasyonda görev alan bikonveks, şeffaf bir yapıdır. İrisin arkasında vitreusun önünde yer almakta ve siliyer cisme bağlı olan Zinn zonüllerine asılı olarak durmaktadır. Lensin ön yüzeyi aköz ile temas

halindedir. Damardan yoksun bir yapı olan lens, beslenme ve atıkların uzaklaştırılması için aköz hümör ve vitreusa muhtaçtır (83, 84).

Lens akomodasyon yapılmadığı durumda yaklaşık 15-20 D kırıcılığa sahiptir. Akomodasyonda, siliyer kasın kasılması sonucu zonüllerin gevşemesiyle lens daha küresel bir şekil alır ve kırıcılığı artar. Akomodasyon kapasitesi yaşla birlikte azalarak 12-16 D'den 50'li yaşlarda 2 D'ye kadar düşer (43, 83). Lens hayat boyunca büyümeye devam etmekle birlikte erişkin insanlarda ekvator olarak adlandırılan en geniş çevresinin çapı yaklaşık 9 mm, ön arka çapı ise yaklaşık 5 mm'dir. Bu büyüme lensin ekvatorunda kalınlığına göre daha belirgin olmaktadır (83, 85).

Lens histolojik olarak kapsül, epitel, lens içeriğini oluşturan nükleus ve korteksten oluşur (84).

Lens kapsülü, lensin en dışında bütün lense zarf gibi kaplayan hücresiz, elastik ve şeffaf bir dokudur. Kapsülün iç tarafı epitel hücreleri ile döşelidir ve tip 4 kollajen içerir. Kapsülün dış tabakasında zonüler liflerin tutunmasına olanak sağlayan zonüler lameller mevcuttur. Lens kapsülünün en kalın olduğu yer ekvator komşuluğundaki alan iken en ince olduğu yer ise arka kapsüldür. Erişkin insanda ön kapsül ortalama 14-15 μm , arka kapsül ise yaklaşık 2-4 μm 'dir. Ön kapsül kalınlığı yaşla birlikte artmaya devam eder (83, 84).

Lens epiteli ön kapsülün hemen altında tek sıra halinde bulunur. Küboidal epitel yaklaşık 10 μm yükseklikte ve 15 μm genişliktedir. Lensin epitel hücreleri metabolik olarak aktif ve çoğalma yetenekleri yüksektir. Epitelin proliferasyon kapasitesi ekvatora doğru gittikçe artar, özellikle ekvator komşuluğundaki germinatif bölge olarak adlandırılan alanda oldukça fazladır. Yeni oluşan hücreler ekvatora doğru göç eder, bu hücreler lensin kavisi köşesine ulaştıklarında lens liflerine dönüşüm süreci başlar. Geçiş bölgesi denilen bu alanda epitel hücreleri uzayıp farklılaşırlar ve organellerini kaybederek lens liflerine dönüşürler (83, 84).

Yeni oluşan lens lifleri lensin içerisine ve merkezine doğru göç ederler. Bu yüzden eski lifler lensin merkezinde yani nükleusta, yeni lifler ise dış kısımlarda yani kortekste bulunurlar. Korteks ve nükleus arasında geçiş yavaş olduğu için belirgin morfolojik bir farklılık yoktur ancak liflerin değişik yoğunluklarda bulunmalarından

kaynaklanan optik farklılıklar bulunur. Lens sütürleri ise iğ şeklindeki liflerin ön ve arka uçlarının birbiri içine girmesi ile oluşur. Fetal lenste önde düz “Y” arkada ters “Y” görünümünde olan sütürlerin şekli yaşla birlikte değişim gösterir (43, 83).

2.2.4.2. Lensin biyokimyası

Lens vücuttaki protein yoğunluğu en yüksek olan dokudur (yaklaşık 1/3). Lens proteinlerinin yaklaşık %80’ini lensin şeffaf olmasını sağlayan suda çözünen proteinler oluşturur ve bunların da büyük çoğunluğu kristalinlerdir. Hücre içinde yerleşen bu proteinler alfa, beta ve gama kristalinler olarak gruplandırılır. Hücre zarında bulunan proteinlerin çoğunu ise majör intrinsek protein oluşturur. Majör intrinsek proteinin su kanalı veya adezyon molekülü olarak görev yapabileceği konusunda görüşler mevcuttur (86).

Lens şeffaflığını koruyabilmek için enerjiye ihtiyaç duyar ve bu enerjiyi glikoliz sayesinde elde eder. Glukoz lens içine aköz hümörden basit veya kolaylaştırılmış difüzyon sayesinde geçer. Glukoz miktarı yeterli olursa oksijensiz ortamda bile lens iyon ve aminoasit pompa aktivitesini sürdürür ve bu sayede saydamlığı korunur (86).

Yaşla birlikte lenste daha önce bahsettiğimiz morfolojik değişikliklerin yanında birtakım biyokimyasal ve biyofiziksel değişimler de oluşur. Lensin sertleşmesi, renginin sarıya doğru değişmesi, ışık geçirgenliğinin azalması, akomodasyon yeteneğinin azalması ve lenste protein agregatlarının oluşması bu değişimlerin en belirginlerindendir. Lenste izlenen bu değişimler sonucu lensin opaklaşmaya başlaması klinikte katarakt olarak adlandırılır ve saydamlığın tamamen kaybolmasıyla sonuçlanabilir (84).

2.2.5. Koroid

Koroid uveal dokunun arka kısmıdır ve gözün retina ile sklera arasındaki tabakasıdır. Yaklaşık 0,25 mm kalınlığında, vücuttaki en yoğun vaskülarizasyona sahip yapılardan birisidir. Koroid temel olarak kan damarları, melanositler, fibroblastlar, immün sistem hücreleri ve destekleyici bağ dokusundan oluşmaktadır (43, 87).

Koroid, retinanın dış kısmının besin ve oksijen ihtiyacını karşılamakla birlikte ışığın absorpsiyonunda, termoregülasyonda ve damarların vazomotor kontrolüyle GİB düzenlenmesinde görev alır. Ayrıca aközün uveasklral yolu kullanarak ön kamarayı terk etmesinde de önemli bir rol oynar (87).

2.2.5.1. Koroid anatomisi

Koroid arkada optik sinir sınırından başlayıp önde siliyer cisime kadar uzanır. Kalınlığı öne doğru gittikçe azalır ve ora serratada yaklaşık 0,1 mm'ye iner. Koroid en içte Bruch membranından başlar, ortada 3 katlı damar tabakası, en dışta ise sklera ve koroid arasındaki suprakoroidal alanla sonlanır (87, 88).

Bruch membranı, retina pigment epiteli (RPE) ve koroidin en içteki damar tabakası olan koryokapillarisin bazal membranlarının birleşmesiyle oluşur. Sırasıyla RPE'nin bazal membranı, iç kollajen alan, ortada elastik liflerin oluşturduğu alan, dış kollajen alan ve koryokapillaris endotelinin bazal membranının olmak üzere 5 kattan oluşur (43).

Koroidal damarların dış tabakası Haller tabakası olarak adlandırılmıştır ve nispeten daha geniş çaplıdır. Daha içerde ve ortada, orta genişlikte damarlardan ve koryokapillaris besleyen arteriollerden oluşan Sattler tabakası vardır. Orta ve dış tabakadaki koroidal damarlar gözenekli değildir. Bu bölgedeki stromada, yani ekstrasvasküler dokuda, kollajen ve elastik lifler, düz kas hücreleri, makrofaj, mast hücreleri, lenfositler ve kan damarlarına yakın olarak yerleşmiş bol miktarda melanositler mevcuttur (43, 87, 88). Koroidal damarların en iç tabakası olan koryokapillaris ise RPE'nin altında tek bir düzlemde uzanır. Göreceli olarak geniş çaplı kapillerlerden oluşur (yaklaşık 40 µm). Bu damarların duvarları oldukça incedir ve özellikle retinaya bakan yüzlerinde çok sayıda pencere bulunmaktadır. Koryokapillaris devamlılık gösteren bir vasküler sistem olsa da klinik olarak yamalı tarzda lobüler bir desen gösterir. Bu lobüllerin merkezinde prekapiller arterioller bulunurken periferde postkapiller venüller ile drenaj sağlanır (43, 87).

Suprakoroidal alan ise sklera ile koroid arasında bir geçiş bölgesidir. Bu alanda kollajenler, fibroblastlar ve melanositler vardır. Ayrıca bu bölgede lakün adı

verilen sıvı dolu ve venlere boşalan yapılar olduğu bildirilmiş ve bu yapıların lenfatik sisteme ait yapılar olup olmadığı tartışılmıştır (87, 89-91).

2.2.5.2. Koroidin kanlanması

Koroidal kan akımı temel olarak arka siliyer arterlerden sağlanır. Kan, koryokapillarisine ulaşır, buradan venüllerde toplanır ve her insanda 4-5 adet bulunup gözü ekvatorndan terk eden vorteks venlerine drene olur. Vorteks venleri de üst oftalmik vene boşalır. Koroidde, vücuttaki diğer dokulara göre çok daha yoğun bir kan akımı vardır. Koryokapillarisine akım hızı oldukça fazladır ve koroidi terk eden venöz kanda bile oksijen oranı oldukça yüksektir (43, 88).

2.2.6. Retina

Retina, gözün görme işlevinden sorumlu ve nöro-epitelyal iki katlı yapıya sahip kısımdır. Anteriorda pars planayla arasındaki sınır olan ora serratadan, posteriorda optik disk sınırlarına kadar oküler kaviteyi döşer ve vitreusla koroid arasında yer alır. Retinanın epitelyal bileşeni olan RPE, iris ve siliyer cismin pigmente epitelinin devamıdır, bunların bazal membranı da RPE'nin bazal membranı olan Bruch membranı olarak devam eder. Siliyer cismin pigmente olmayan epitelisi ise retinada nörosensöriyel retina olarak devam eder ve iç limitan membran (İLM) nörosensöriyel retinanın bazal membranı olarak görev alır. Pars planadaki pigmentli ve pigmentli olmayan epitel hücreleri arasındaki bağlantı sistemi ise ikiye ayrılarak RPE'nin apikal yüzlerindeki bağlantılar ve nöral retinadaki dış limitan membran (DLM) olarak devam etmektedir (92).

Retinadan alınan kesitlerde retina tabakaları dıştan içe doğru; RPE, fotoreseptör hücrelerin iç ve dış segmentleri, DLM, dış nükleer tabaka (DNT), dış pleksiform tabaka (DPT), iç nükleer tabaka (İNT), iç pleksiform tabaka (İPT), gangliyon hücre tabakası, sinir lifi tabakası ve İLM'den oluşur (43).

Retinanın santral kısmına maküla adı verilmiştir. Maküla yaklaşık 5-6 mm çapında, iki veya daha fazla gangliyon hücre tabakası içeren ve temporal vasküler arkuatlar arasındaki alandır. Bu alana, özellikle lutein ve zeaksantin olmak üzere karotenoid pigmentlerinden dolayı sarı renkli gözüktüğü için maküla lutea (sarı nokta) da denilmektedir. Makülanın merkezindeki 1,5 mm'lik santral çukurluğa ise

fovea ismi verilmiştir. Fovea, fotoreseptör yoğunluğunun fazlalığı ve optik aksın merkezinde olması sayesinde renkli görmenin ve yüksek görme keskinliğinin sağlanmasında başrolü oynamaktadır. Foveanın içinde retinal damarlardan yoksun bölge ise foveal avasküler zon (FAZ) olarak bilinir. Foveanın merkezindeki yaklaşık 0,35 mm çaplı alan ise foveoladır. Foveolada, yüksek görme keskinliğini sağlama göreviyle uyumlu olarak sadece kon fotoreseptörleri yer almaktadır. Buranın merkezindeki çukur noktaya ise umbo denilmektedir. Foveolada yoğunlaşan ve kalınlığında artış olan DNT'nin İLM'ye doğru uzayıp yönlenmesi ve DLM'nin vitreusa doğru kavis yapması fovea eksterna olarak adlandırılmıştır. Foveanın sınırından 0,5 mm uzaklıkta kalan bölge parafoveal alandır. Burası gangliyon hücre tabakası, İNT ve DPT'nin en kalın olduğu alandır. Parafoveyı çevreleyen 1,5 mm genişliğindeki alana ise perifovea denir (43, 88). Maküla dışında ise ekvator bölgesindeki retinaya ekvatoryal retina, buranın önündeki retina ise periferik retina olarak adlandırılır. Periferik retinanın en uç kısmında pars planayla birleştiği yere ise ora serrata denir (88).

2.2.6.1. Nörosensöriyel retina

Nörosensöriyel retina nöronal, glial ve vasküler elemanlardan oluşur. Nörosensöriyel retinanın en dışında RPE'ye komşu bölgede fotoreseptör hücreler bulunur. Fotoreseptör hücreler, rod ve kon olarak adlandırılan oldukça özelleşmiş nöroepitelyal hücrelerdir. Fotoreseptör hücreler bir dış bir de iç segmentten oluşur ve dış segmentleri RPE hücrelerinin apikal uzantılarıyla temas halindedir (43). Retinanın bölgelerine göre fotoreseptör yoğunluğu ve dağılımı farklılık göstermektedir. Merkezi foveada rod bulunmaz, sadece kon fotoreseptörü ve bunları destekleyen Müller hücreleri bulunur. Buradaki konlar çoğunlukla kırmızı ve yeşile duyarlı ve 140.000 hücre/mm² yoğunluktadır. Merkezden uzaklaştıkça kon yoğunluğu hızla azalır ve rod fotoreseptörlerinin yoğunluğu artar. Retinanın daha da periferine gidildiğinde ise rodların da yoğunluğu azalır. Bu fotoreseptör hücrelerin çekirdekleri DNT'yi oluşturur (88). Fotoreseptörler ve Müller hücreleri arasındaki zonüler bağlantılar ise DLM'yi oluşturur. DLM oldukça gözenekli bir yapıdır ve aslında gerçek bir membran olmayan bu bölgede astrosit ve mikroglialar da bulunur (43, 88).

DPT’de ise horizontal ve bipolar hücreler bulunur. Bu hücreler fotoreseptörlerin sinaptik uçlarıyla DPT’de sinaps yaparlar. Horizontal hücreler DPT boyunca yatay olarak uzanırken, bipolar hücreler ise dendritleri rod veya konla sinaps yaparak dikey olarak uzanırlar. Fotoreseptör hücrelerin aksonları foveoladan periferde doğru radyal bir biçimde uzanır ve bu aksonların uzun olmasından dolayı parafoveal alana doğru gittikçe kalınlaşan bu oblik DPT tabakası Henle lif tabakası olarak adlandırılır (43, 92). DPT’nin içteki 1/3’lük kısmındaki fotoreseptör ve bipolar hücreler arasındaki sinapslardan kaynaklanan çizgisel yoğunluğa ise orta limitan membran (OLM) denir (88).

İNT’de Müller, bipolar, horizontal ve amakrin hücrelerin çekirdekleri bulunur. İNT seviyesinde bulunan retinal kan damarları arasındaki 250-600 µm’lik damarsız alan ise foveal avasküler zon bölgesidir (43, 92). Bipolar ve amakrin hücrelerinin aksonları ile gangliyon hücrelerinin dendritleri arasındaki sinapsların olduğu tabaka İPT’dir (43). Fotoreseptörlerde ışık sonucu oluşup sonrasında bipolar ve amakrin hücrelerle gelen uyarı beyindeki dorsolateral genikulat çekirdeğe taşıyan gangliyon hücreleri, nörosensöriyel retinanın en içteki hücre tabakasını oluşturur (88). Gangliyon hücrelerinin aksonları, retina sinir lifi tabakasını (RSLT) oluşturur ve bu lifler retinanın iç kısmında ilerleyerek arka kısımda optik siniri oluşturacak şekilde toplanırlar. Temporalden gelen lifler optik sinirin superior ve inferiorundan girmek üzere maküla etrafında yay şeklinde ilerlerler. Foveadan gelen papillomaküler lifler ise düz olarak ilerlerler. Optik sinirin nazal kısmından gelen lifler ise radyal bir biçimde uzanırlar (43, 88). Retinanın en iç kısmında, vitreus ile arasında tıpkı DLM ve OLM gibi gerçek bir zar yapısında olmayan İLM bulunur. İLM Müller hücrelerinin ayakları tarafından oluşturulur. Müller hücreleri DLM’den İLM’ye doğru dikey olarak uzanan glial hücrelerdir. Çekirdekleri İNT’de yer alan Müller hücreleri, retinaya yapısal destek sağlamakla birlikte retinanın metabolizma ve gelişmesinde oldukça önemli rol oynarlar (43).

2.2.6.2. Retina pigment epiteli

RPE tabakası, sensöriyel retina ile Bruch membranı arasında tek sıra halinde uzanan hekzagonal hücrelerden oluşur. RPE hücrelerinin bazal yüzleri Bruch membranının iç kısmını oluşturan bazal laminaya tutunurken, apikal yüzleri birçok villöz çıkıntı ile fotoreseptörlerin dış segmentlerini sarar. RPE hücreleri maküлада daha ince ve uzunken (çapları yaklaşık 10-14 μm) perifere doğru daha yassı ve geniş (çapları yaklaşık 60 μm) bir hal alırlar. RPE'nin apikal kısmına yakın yerleşen ve komşu RPE hücreleri arasında bulunun sıkı bağlantılar, dış kan-retina bariyerini oluşturur (43, 88, 92).

RPE, fotoreseptörlerin görevlerini yerine getirebilmeleri için hayati öneme sahiptir. Fotoreseptörlerin ışık maruziyeti ve oksidatif stresle hasarlanan ve uzaklaştırılması gereken diskleri RPE tarafından fagozomlar oluşturularak fagosite edilir. Böylece fotoreseptörlerin bir sirkadyen ritim dahilinde yenilenmesi sağlanır (92-94). RPE hücrelerinde bulunan ve yaşla birlikte azalma eğiliminde bulunan melanin pigmenti ışığın absorbe edilmesini sağlar. A vitamini metabolizmasında ve görme pigmentlerinin oluşum ve transportunda da RPE hücreleri görev alır. RPE'nin çok önemli fonksiyonlarından biri de subretinal sıvının alınarak koroide taşınmasıdır. RPE oluşturduğu kan-retina bariyeri ile koroidden retinaya metabolit geçişine engel olurken, içerdiği kanallar ve aktif transport elemanları ile subretinal alanın kuru kalmasını sağlayarak nörosensöriyel retinanın fonksiyonunu devam ettirmesine katkıda bulunur (88, 92). Retinanın gelişmesi, metabolizması ve çeşitli fonksiyonlarında kritik öneme sahip birçok büyüme faktörünün salgılanması, travmaya veya birtakım uyaranlara sekonder olarak hipertrofi, hiperplazi veya migrasyon gibi değişimlere uğrayarak iyileşme ve skar oluşturulması RPE'nin diğer işlevlerinden bir kısmıdır (88, 92, 93, 95).

2.2.6.3. Retinanın kanlanması

Santral retinal arter, oftalmik arterin sonlanması olarak bir end-arterdir ve göze girdikten sonra retinanın tüm kadrantlarına yayılan 4 dala ayrılır. Gözlerin yaklaşık %30'unda siliyer dolaşımdan köken alan ve genellikle optik sinir ile maküla arasındaki iç retinanın dolaşımına katkı sağlayan siliyoretinal arter bulunur. Bu retinal kan damarları genelde OLM'den daha derine inmezler (43, 88, 96).

Santral retinal arter, arteriyollere, arteriyoller de kapillerlere ayrılır. Bu kapillerler iki tabaka halinde retinanın iç kısmının beslenmesini sağlar. İç kapiller pleksus gangliyon hücre tabakasında, dış kapiller pleksus ise iç nükleer tabakada bulunur. İNT'nin dış kısmından RPE'ye kadar olan dış retinal kısımların metabolik ihtiyaçları ise siliyer arterden köken alan ve koroidal arterlerin kapiller sistemi olan koryokapillaris tarafından karşılanır (88, 96).

Retinal kapillerlerde düz kas ve elastik doku bulunmaz. Retinal kapillerlerin endotelleri gözeneksizdir ve birbirine sıkı bağlantılar ile bağlanan bu hücreler iç kan-retina bariyerini oluştururlar. Endotelin dış yüzeyi bazal lamina ile kaplıdır, Müller hücreleri ve diğer glial elemanlar bazal laminaya tutunurlar. Ayrıca bazal laminada kontraktıl özellikleriyle mikrovasküler otheregölasyonu sağladığı düşünölen perisitler bulunur (43, 96).

Kapillerlerden toplanan kan venöllerde birikir, daha sonra ise büyük venöller birleşerek retinal dal venlerini, onlar da santral veni oluşturarak retinal kan drene edilir (88, 96). Retinal venöller ve arteriyoller çaprazlaştıkları yerlerde aynı bazal membranı paylaşırlar ve bu ven tıkanıklıkları kliniğı açısından önemli bir bilgidir (43).

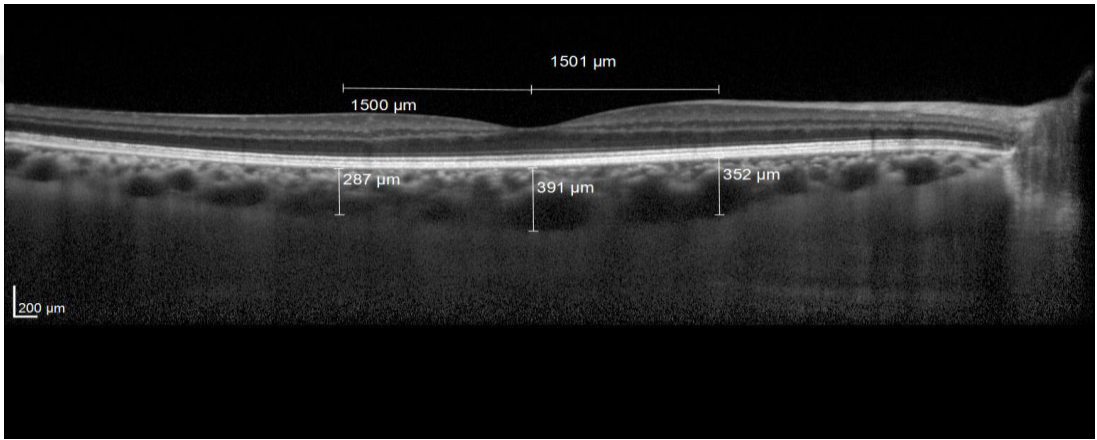
3. GEREÇ ve YÖNTEM

Prospektif olarak planlanan bu çalışma, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'nde ve 2016 yılı 6 Haziran - 4 Temmuz tarihleri arasındaki Ramazan ayında oruç tutan 80 sağlıklı gönüllü erişkin üzerinde yapıldı. Çalışma öncesinde Abant İzzet Baysal Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 09.06.2016 tarihli ve 2016/58 nolu onay alındı (Ek-1).

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 gibi hastalıkları olanlar, sahur yapmayanlar ve menstrüasyon dönemindeki kadınlar çalışmaya dahil edilmedi. Gönüllülerin değerlendirilmeleri Ramazan ayı içerisinde oruçluysen sabah saat 08.00 ve öğleden sonra saat 16.00 olmak üzere iki kere, kontrol değerlendirmeleri ise aynı gönüllüler üzerinde, Ramazan ayından 1 ay sonra, aynı saatlerde yapıldı. Öncelikle her katılımcının otorefraktometre cihazı (Nidek ARK-510A Auto Ref-Keratometer, Nidek Co., LTD., Japonya) ile refraksiyon, temassız tonometre (Canon TX-20P, Full Auto Tonometer, Canon Inc., Japonya) ile GİB ölçümleri yapıldı. Refraksiyon sonuçları sferik eşdeğer olarak kaydedildi. Sonrasında Snellen eşeli ile en iyi düzeltilmiş görme keskinliği, biyomikroskopi ve fundus muayeneleri yapıldı. Otomatik tansiyon ölçüm cihazı ile (Omron M2 Basic, Omron, Japonya) sistolik ve diyastolik kan basıncı ölçümleri yapıldı. Daha sonra, optik biyometre cihazı (Haag-Strait Diagnostics Biometer LS-900, Haag-Strait AG, İsviçre) ile aksiyel uzunluk (AU), santral kornea kalınlığı (SKK), ön kamara derinliği (ÖKD), lens kalınlığı (LK) ve kornea kırıcılık ölçümleri, spektral domain optik koherens tomografi (OKT) cihazı (Spectralis, Heidelberg Engineering, Almanya) ile de santral retina, koroid ve RSLT kalınlıkları ölçümü yapılarak katılımcıların muayeneleri tamamlandı.

OKT ile retina ve koroid kalınlığı ölçümlerinde 5,3 yazılımı yüklü olan cihazda bulunan geliştirilmiş derinlik görüntüleme [enhanced depth imaging (EDI)] modu ile elde edilen, foveadan geçen horizontal kesit görüntüsündeki merkezi fovea, foveaya 1500 µm uzaklıkta nazal ve temporal segmentler kullanıldı (Şekil 3.1.). Görüntü kalitesi 20'den büyük veya 20'ye eşit olan görüntüler değerlendirme için saklandı. Retina kalınlığı cihazdaki yazılım yardımı ile otomatik olarak verilen

değerler kullanılarak saptandı. Koroid kalınlığını günümüzde otomatik olarak saptayan bir yazılım bulunmadığından dolayı ölçümler %100 büyütmede Dr. Enes Uyar tarafından iki kere ve Yrd. Doç. Dr. Ümit Doğan tarafından bir kere olmak üzere manüel olarak yapıldı. Koroid kalınlığı tespitinde retina pigment epitelinin dış, skleranın iç sınırı arası ölçüldü ve iki uygulayıcı tarafından farklı zamanlarda yapılan üç ölçümün ortalaması alınarak hesaplandı. RSLT kalınlığı ölçümlerinde cihazda bulunan RSLT ölçüm modu parametrelerinde değişiklik yapılmaksızın ölçüm gerçekleştirildi ve çalışma için RSLT kalınlığı olarak sadece altı segmentin ortalamasından elde edilen global RSLT değerleri kaydedildi.



Şekil 3.1: EDI OKT görüntülerinde koroid kalınlığı ölçüm örneği

Elde edilen verilerin istatistiksel analizi SPSS 20.0 paket programı kullanılarak yapıldı. Gönüllüler oruçluyken yapılan sabah ölçüm sonuçları kontroldeki sabah ölçüm sonuçlarıyla, yine oruçluyken yapılan öğleden sonra ölçümlerinin sonuçlarıyla kontroldeki öğleden sonra ölçüm sonuçları karşılaştırıldı. Ayrıca Ramazan ayı içerisindeki sabah ile öğleden sonra verileri kendi arasında, Ramazan ayı sonrasındaki sabah ile öğleden sonraki kontrol verileri ise kendi arasında karşılaştırılarak diüurnal değişimlere bakıldı. Meydana gelen bu değişimlerin karşılaştırılması ise sabah değerlerinden öğleden sonra değerlerinin matematiksel olarak çıkarılması ile elde edilen değişim değerlerinin ve bu değişim değerlerinin sabah değerine göre yüzdesinin hesaplanmasıyla elde edilen değişim yüzdesinin karşılaştırılması ile yapıldı. Tüm karşılaştırmalarda bağımlı örneklem t testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ sınırı kabul edildi.

4. BULGULAR

Ramazan ayı içerisinde oruç tutan toplam 87 sağlıklı gönüllü çalışmaya dahil edildi. Ramazan ayı sonrasında 1-2. ay kontrolüne gelmeyen 7 katılımcı çalışmadan çıkarıldı. Sonuçta 45'i erkek (%56,3), 35'i kadın (%43,8) toplam 80 gönüllünün sağ gözleri çalışmaya alındı. Yaş ortalaması $33,73 \pm 8,46$ yılı (19-57 yıl). 2016 yılı Ramazan ayında yaklaşık olarak oruç süresi ortalama 17 saatti.

4.1. Saat 08.00 Oruçlu ve Kontrol Verileri

Saat 08.00-09.00 arasında yapılan sabah ölçüm sonuçları şöyledi:

Oruçluyken sferik eşdeğer (SE) ortalama $-1,0922$ D ($-5,625 - +3,375$ D), kontrolde ise ortalama $-1,0844$ D ($-5,75 - +4,00$ D) idi ($p=0,841$). GİB değerleri Ramazan ayında $15,68 \pm 3,47$ mmHg (9,30-24,50 mmHg), Ramazan sonrasında $15,40 \pm 3,35$ mmHg (9,00-23,40 mmHg) olarak saptandı. Sabah GİB değerleri Ramazan içerisinde daha yüksek çıksa da fark anlamlı değildi ($p=0,352$) (Tablo 4.1).

Biyometrik parametrelerden AU, SKK, ÖKD, LK ve ortalama kornea kırıcılığı (OrtK) değerlerinin ortalamaları oruçlu ve kontrol olmak üzere sırasıyla şöyledi; 23,849 mm, 542,16 μ m, 3,528 mm, 3,881 mm, 43,344 D ve 23,865 mm, 539,83 μ m, 3,526mm, 3,866 mm, 43,390 D (Tablo 4.1).

Tablo 4.1: Oruç ve kontrol sırasındaki saat 08.00 refraksiyon, GİB ve ön segment değerleri

	Oruç 08.00	Kontrol 08.00	P değeri
SE (D)	-1,09 ± 1,48	-1,08 ± 1,51	0,841
GİB (mmHg)	15,68 ± 3,47	15,40 ± 3,35	0,352
AU (mm)	23,849 ± 1,07	23,865 ± 1,05	0,187
SKK (µm)	542,16 ± 35,03	539,83 ± 33,51	<u>≤0,001</u>
ÖKD (mm)	3,528 ± 0,384	3,526 ± 0,380	0,654
LK (mm)	3,88 ± 0,37	3,87 ± 0,37	0,109
OrtK (D)	43,34 ± 1,39	43,39 ± 1,42	<u>0,003</u>
AU: Aksiyel uzunluk, GİB: Göz içi basıncı, LK: Lens kalınlığı, OrtK: Ortalama kornea kırıcılığı, ÖKD: Ön kamara derinliği, SE: Sferik eşdeğer, SKK: Santral kornea kalınlığı			

Retina ve koroide ait ölçümlerde ise Ramazan içindeki sabah verilerinin ortalaması, foveal retina kalınlığı (FRK) 219,80 ± 18,24 µm, santral retina kalınlıkları temporal retina kalınlığı (TRK) ve nazal retina kalınlığı (NRK) sırasıyla 327,71 ± 17,02 µm ve 353,62 ± 15,42 µm, foveal koroid kalınlığı (FKK), temporal koroid kalınlığı (TKK) ve nazal koroid kalınlığı (NKK) ise sırasıyla 345,05 ± 97,46, 309,71 ± 81,29 ve 306,04 ± 104,35 µm olarak ölçüldü. RSLT kalınlığı ise ortalama 100,06 ± 9,74 µm idi. Ramazan sonrasındaki kontrol verilerinin ortalama değerleri ise FRK 221,11 ± 18,83 µm, TRK 327,96 ± 15,99 µm, NRK 353,83 ± 15,63 µm, FKK 352,71 ± 95,63 µm, TKK 326,66 ± 81,64 µm, NKK 310,29 ± 103,80, RSLT 100,48 ± 9,52 µm olarak saptandı (Tablo 4.2).

Tablo 4.2: Oruç ve kontrol sırasındaki saat 08.00 retina ve koroide ait kalınlık değerleri

	Oruç 08.00	Kontrol 08.00	P değeri
FRK (µm)	219,80 ± 18,24	221,11 ± 18,83	0,060
TRK (µm)	327,71 ± 17,02	327,96 ± 15,99	0,707
NRK (µm)	353,62 ± 15,42	353,83 ± 15,63	0,707
FKK (µm)	345,05 ± 97,46	352,71 ± 95,63	0,096
TKK (µm)	309,71 ± 81,29	326,66 ± 81,64	<u>0,005</u>
NKK (µm)	306,04 ± 104,35	310,29 ± 103,80	0,198
RSLT(µm)	100,06 ± 9,74	100,48 ± 9,52	0,069
FKK: Foveal koroid kalınlığı, FRK: Foveal retina kalınlığı, NKK: Nazal koroid kalınlığı, NRK: Nazal retina kalınlığı, RSLT: Retina sinir lifi tabakası, TKK: Temporal koroid kalınlığı, TRK: Temporal retina kalınlığı			

Ramazan ayı içerisinde gönüllüler oruçluyken alınan sabah ölçümlerinde, kontrol ölçümlerine göre SKK, OrtK, TKK değerlerinde anlamlı farklar saptandı. SKK oruçluyken sabah saatlerinde daha kalın ($p<0,001$), OrtK ise daha düşüktü ($p=0,003$). Oruç sırasında saat 08.00’da, ramazan sonrası saat 08.00 kontrollerine göre TKK daha inceydi ($p=0,005$). FRK değerlerinde de oruçta anlamlı olmaya yakın bir incelmeye mevcuttu ($p=0,06$) (Tablo 4.1 ve Tablo 4.2).

4.2. Saat 16.00 Oruçlu ve Kontrol Verileri

Saat 15.00-16.00 arasında yapılan ikinci değerlendirmelerde ise aşağıdaki bulgular elde edildi:

Oruçluyken SE ortalama -1,122 D (-5,875 - +3,875 D), kontrolde ise ortalama -1,102 D (-6,125 - +4,125 D) çıktı ($p=0,564$). GİB değerleri oruçluyken $14,44 \pm 3,32$ mmHg (8,60-23,90 mmHg), kontrolde ise $14,40 \pm 3,24$ mmHg (7,90-22,00

mmHg) idi. GİB değerleri yine oruç sırasında yüksek olmasına rağmen fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0,889$) (Tablo 4.3).

Ramazan içi ve sonrası olmak üzere sırasıyla biyometrik ortalamalar, AU 23,857 ve 23,855 mm, SKK 538,43 ve 537,15 μm , ÖKD 3,533 ve 3,527 mm, LK 3,863 ve 3,878 mm, OrtK 43,425 ve 43,435 D olarak saptandı. SKK değerleri hariç diğer veriler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (Tablo 4.3.).

Tablo 4.3: Oruç ve kontrol sırasındaki saat 16.00 refraksiyon, GİB ve ön segment değerleri

	Oruç 16.00	Kontrol 16.00	P değeri
SE(D)	-1,12 $\pm$ 1,54	-1,10 $\pm$ 1,61	0,564
GİB (mmHg)	14,44 $\pm$ 3,32	14,40 $\pm$ 3,24	0,889
AU (mm)	23,857 $\pm$ 1,07	23,855 $\pm$ 1,07	0,466
SKK (μm)	538,43 $\pm$ 34,05	537,15 $\pm$ 33,98	<u>0,007</u>
ÖKD (mm)	3,533 $\pm$ 0,382	3,527 $\pm$ 0,376	0,262
LK (mm)	3,86 $\pm$ 0,37	3,88 $\pm$ 0,39	0,207
OrtK (D)	43,43 $\pm$ 1,40	43,44 $\pm$ 1,43	0,526
AU: Aksiyel uzunluk, GİB : Göz içi basıncı, LK : Lens kalınlığı, OrtK : Ortalama kornea kırıcılığı, ÖKD : Ön kamara derinliği, SE : Sferik eşdeğer, SKK : Santral kornea kalınlığı			

Oruç sırasında FRK, TRK, NRK sırasıyla ortalama 219,65 $\pm$ 18,28, 326,03 $\pm$ 16,97, 351,97 $\pm$ 15,64 μm kontrolde ise sırasıyla 221,53 $\pm$ 18,20, 327,71 $\pm$ 16,30, 354,05 $\pm$ 15,43 μm idi. Ortalama FKK, TKK, NKK değerleri oruçluyken sırasıyla 330,29 $\pm$ 98,51, 299,81 $\pm$ 81,50, 297,94 $\pm$ 103,36 μm , Ramazan sonrası kontrolde ise 346,60 $\pm$ 95,02, 322,89 $\pm$ 78,01, 305,24 $\pm$ 102,88 μm olarak ölçüldü. RSLT kalınlıkları oruçluyken ortalama 100,16 $\pm$ 9,45 μm , kontrolde ortalama 100,07 $\pm$ 9,41 μm bulundu (Tablo 4.4).

Tablo 4.4: Oruç ve kontrol sırasındaki saat 16.00 retina ve koroide ait kalınlık değerleri

	Oruç 16.00	Kontrol 16.00	P değeri
FRK (µm)	219,65 ± 18,28	221,53 ± 18,20	<u><0,001</u>
TRK (µm)	326,03 ± 16,97	327,71 ± 16,30	<u>0,006</u>
NRK (µm)	351,97 ± 15,64	354,05 ± 15,43	<u><0,001</u>
FKK (µm)	330,29 ± 98,51	346,60 ± 95,02	<u>0,001</u>
TKK (µm)	299,81 ± 81,50	322,89 ± 78,01	<u><0,001</u>
NKK (µm)	297,94 ± 103,36	305,24 ± 102,88	<u>0,046</u>
RSLT(µm)	100,16 ± 9,45	100,07 ± 9,41	0,673
FKK: Foveal koroid kalınlığı, FRK: Foveal retina kalınlığı, NKK: Nazal koroid kalınlığı, NRK: Nazal retina kalınlığı, RSLT: Retina sinir lifi tabakası, TKK: Temporal koroid kalınlığı, TRK: Temporal retina kalınlığı			

SKK oruç sırasında yapılan saat 16.00 ölçümlerinde kontrole göre yine daha kalındı (p=0,007). Retinaya ve koroide ait bütün kalınlık değerlerinde ise Ramazan ayı içerisinde yapılan saat 16.00 ölçümleri, Ramazan sonrası kontrol ölçümlerine göre istatistiksel anlamlı olarak daha inceydi (tüm veriler için p<0,05) (Tablo 4.3 ve Tablo 4.4).

4.3. Oruç Sırasında ve Kontrolde Yapılan Ölçümlerdeki Diüurnal Değişimler

Tablo 4.5: Oruç ve kontrol sırasındaki saat 08.00 ve 16.00 değerleri

	08.00	16.00	P değeri
O SE (D)	-1,09 ± 1,48	-1,12 ± 1,54	0,472
K SE (D)	-1,08 ± 1,51	-1,10 ± 1,61	0,560
O GİB (mmHg)	15,68 ± 3,47	14,44 ± 3,32	<u><0,001</u>
K GİB (mmHg)	15,40 ± 3,35	14,40 ± 3,24	<u>0,001</u>
O AU (mm)	23,849 ± 1,07	23,857 ± 1,07	<u><0,001</u>
K AU (mm)	23,865 ± 1,05	23,855 ± 1,07	0,431
O SKK (µm)	542,16 ± 35,03	538,43 ± 34,05	<u><0,001</u>
K SKK (µm)	539,83 ± 33,51	537,15 ± 33,98	<u><0,001</u>
O ÖKD (mm)	3,528 ± 0,384	3,533 ± 0,382	0,216
K ÖKD (mm)	3,526 ± 0,380	3,527 ± 0,376	0,822
O LK (mm)	3,88 ± 0,37	3,86 ± 0,37	<u>0,029</u>
K LK (mm)	3,87 ± 0,37	3,88 ± 0,39	0,244
O OrtK (D)	43,34 ± 1,39	43,43 ± 1,40	<u><0,001</u>
K OrtK (D)	43,39 ± 1,42	43,44 ± 1,43	<u><0,001</u>
O FRK (µm)	219,80 ± 18,24	219,65 ± 18,28	0,789
K FRK (µm)	221,11 ± 18,83	221,53 ± 18,20	0,416
O TRK (µm)	327,71 ± 17,02	326,03 ± 16,97	<u><0,001</u>

Tablo 4.5'in Devamı: Oruç ve Kontrol Sırasındaki saat 08.00 ve 16.00 değerleri

K TRK (μm)	327,96 ± 15,99	327,71 ± 16,30	0,506
O NRK (μm)	353,62 ± 15,42	351,97 ± 15,64	<u>0,003</u>
K NRK (μm)	353,83 ± 15,63	354,05 ± 15,43	0,655
O FKK (μm)	345,05 ± 97,46	330,29 ± 98,51	<u><0,001</u>
K FKK (μm)	352,71 ± 95,63	346,60 ± 95,02	<u><0,001</u>
O TKK (μm)	309,71 ± 81,29	299,81 ± 81,50	<u><0,001</u>
K TKK (μm)	326,66 ± 81,64	322,89 ± 78,01	<u>0,030</u>
O NKK (μm)	306,04 ± 104,35	297,94 ± 103,36	<u><0,001</u>
K NKK (μm)	310,29 ± 103,80	305,24 ± 102,88	<u>0,001</u>
O RSLT(μm)	100,06 ± 9,74	100,16 ± 9,45	0,530
K RSLT(μm)	100,48 ± 9,52	100,07 ± 9,41	<u>0,041</u>

AU: Aksiyel uzunluk, **FKK:** Foveal koroid kalınlığı, **FRK:** Foveal retina kalınlığı, **GİB:** Göz içi basıncı, **K:** Kontrol sırasında, **LK:** Lens kalınlığı, **NKK:** Nazal koroid kalınlığı, **NRK:** Nazal retina kalınlığı, **O:** Oruç sırasında, **OrtK:** Ortalama kornea kırıcılığı, **ÖKD:** Ön kamara derinliği, **RSLT:** Retina sinir lifi tabakası, **SE:** Sferik eşdeğer, **SKK:** Santral kornea kalınlığı, **TKK:** Temporal koroid kalınlığı, **TRK:** Temporal retina kalınlığı

SE sonuçlarına bakıldığında hem oruç sırasında hem de kontrolde sabah saatleri ile öğleden sonra saatleri arasında anlamlı bir fark saptanmadı. Oruç sırasında öğleden sonraya doğru yaklaşık 0,030 D'lik miyopik kayma olurken, kontrol ölçümlerinde bu değer 0,013 D olarak bulundu (p=0,724) (Tablo 4.5 ve Tablo 4.6).

GİB değerleri sabah oruçluyken de kontrolde de öğleden sonraya göre anlamlı olarak daha yüksekti. GİB değerleri oruç sırasında sabah 15,68 ± 3,47

mmHg, öğleden sonra $14,44 \pm 3,32$ mmHg iken ($p<0,001$), kontrolde sabah $15,40 \pm 3,35$ mmHg, öğleden sonra ise $14,40 \pm 3,24$ mmHg olarak ($p=0,001$) saptanmıştı. Gün içerisinde Ramazan ayında GİB değerlerinde 1,24 mmHg'lik (yaklaşık % 7,01), Ramazan sonrasında ise 1,00 mmHg'lik (yaklaşık %5,38) bir düşüş izlendi. Bu değerler kıyaslandığında ise GİB düşüşü üzerinde orucun kontrole göre anlamlı bir farklılık göstermediği bulundu ($p=0,429$) (Tablo 4.5 ve Tablo 4.6).

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 4.5 ve Tablo 4.6).

Hem Ramazan ayı içerisinde hem de Ramazan ayı dışında SKK'de saptanan incelme istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0,001$, $p<0,001$). Ramazan içerisinde gözlenen incelme ($3,74 \mu\text{m}$, %0,68) Ramazan sonrasında gözlenen incelmeye ($2,68 \mu\text{m}$, %0,50) göre daha fazla olsa da bu değişimler arasında anlamlı fark yoktu ($p=0,179$) (Tablo 4.5 ve Tablo 4.6).

Oruç ve kontrolde ÖKD'de sabah ve öğleden sonra arasında ve diüurnal değişimler karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (Tablo 4.5 ve Tablo 4.6).

Saat 16.00 ölçümlerinde LK oruç sırasında saat 08.00 ölçümlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde ($p=0,029$) incelme 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 4.5 ve Tablo 4.6).

Korneal kırıcılıkta ise hem oruç sırasında hem de kontrolde izlenen değişimler anlamlıydı ($p<0,001$, $p<0,001$). OrtK'da öğleden sonra izlenen artış, oruçluyken (0,081 D) daha fazlaydı ve bu fark kontrole (0,045 D) göre istatistiksel olarak anlamlı olmaya çok yakındı ($p=0,051$) (Tablo 4.5. ve Tablo 4.6.).

Tablo 4.6: GİB ve ön segment parametrelerindeki diüurnal değişimlerin karşılaştırılması

	Oruç	Kontrol	P değeri
d GİB (mmHg)	1,24 ± 2,24	1,00 ± 2,53	0,458
yd GİB (%)	7,01 ± 14,05	5,38 ± 15,70	0,429
d AU (mm)	-0,009 ± 0,02	0,010 ± 0,11	0,140
yd AU (%)	-0,036 ± 0,08	0,045 ± 0,50	0,144
d SKK (µm)	3,74 ± 5,56	2,68 ± 4,49	0,134
yd SKK (%)	0,68 ± 1,03	0,50 ± 0,82	0,179
d ÖKD (mm)	-0,005 ± 0,034	-0,001 ± 0,038	0,480
yd ÖKD (%)	-0,15 ± 1,02	-0,04 ± 1,09	0,494
d LK (mm)	0,018 ± 0,07	-0,013 ± 0,10	0,090
yd LK (%)	0,44 ± 1,59	-0,31 ± 2,31	0,066
d OrtK (D)	-0,08 ± 0,13	-0,05 ± 0,10	0,055
yd OrtK (%)	-0,19 ± 0,29	-0,10 ± 0,23	0,051
AU: Aksiyel uzunluk, d: diüurnal değişim (saat 08.00 değeri - saat 16.00 değeri), GİB: Göz içi basıncı, LK: Lens kalınlığı, OrtK: Ortalama kornea kırıcılığı, ÖKD: Ön kamara derinliği, SE: Sferik eşdeğer, SKK: Santral kornea kalınlığı, yd: diüurnal değişim yüzdesi (diüurnal değişim/saat 08.00 değeri x 100)			

Santral retina kalınlıklarında oruçluyken TRK ve NRK’de görülen incelme anlamlyken (sırasıyla $p<0,001$, $p=0,003$), kontrolde ise FRK, TRK ve NRK’de herhangi bir anlamlı fark saptanmadı. Diürnal değışimler kıyaslandığında FRK’de oruç ve kontrol arasında farklılık bulunmazken, TRK ve NRK’de ise kontrolle kıyaslandığında oruç sırasında saat 16.00’da saat 08.00’a göre istatistiksel olarak anlamlı bir incelme mevcuttu (TRK için $p=0,09$, NRK için $p=0,012$). Koroid kalınlıklarına bakıldığında ise hem Ramazan içerisinde hem de Ramazan sonrasında sabah saatlerinden öğleden sonraya doğru bir incelme olduğu bulundu. Bu incelme FKK, TKK ve NKK olmak üzere her üç alanda da anlamlıydı. Fakat görülen bu incelmeler oruç sırasında FKK ve TKK’de kontrole göre anlamlı olarak daha belirgindi (FKK’deki incelme oruçta %4,46 kontrolde %1,83 $p<0,001$, TKK’deki incelme oruçta %3,19 kontrolde %0,85 $p=0,004$). RSLT kalınlığında oruç sırasında saat 16.00’da saat 08.00’a göre anlamlı olmayan 0,10 μm ’lik (%0,14) bir artış bulunurken, kontrol sırasında saat 16.00’da 0,40 μm ’lik (%0,38) anlamlı bir azalma saptandı. Bu diürnal değışim gerek matematiksel fark olarak gerekse de değışimin yüzdesi olarak kontrolde oruca göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha belirgindi ($p=0,034$, $p=0,032$) (Tablo 4.5 ve Tablo 4.7).

Tablo 4.7: Retina ve koroid kalınlıklarındaki diüurnal değişimlerin karşılaştırılması

	Oruç	Kontrol	P değeri
d FRK (μm)	0,15 ± 5,00	-0,41 ± 4,51	0,483
yd FRK (%)	0,05 ± 2,28	-0,23 ± 1,96	0,439
d TRK (μm)	1,69 ± 3,50	0,25 ± 3,34	<u>0,009</u>
yd TRK (%)	0,51 ± 1,07	0,08 ± 1,01	<u>0,009</u>
d NRK (μm)	1,65 ± 4,87	-0,23 ± 4,49	<u>0,013</u>
yd NRK (%)	0,46 ± 1,37	-0,07 ± 1,28	<u>0,012</u>
d FKK (μm)	14,76 ± 16,01	6,13 ± 12,93	<u>0,001</u>
yd FKK (%)	4,46 ± 4,82	1,83 ± 3,55	<u><0,001</u>
d TTK (μm)	9,90 ± 19,57	3,78 ± 15,23	<u>0,012</u>
yd TTK (%)	3,19± 6,60	0,85 ± 5,02	<u>0,004</u>
d NKK (μm)	8,10 ± 16,81	5,05 ± 13,60	0,176
yd NKK (%)	2,61 ± 6,43	1,65 ± 5,28	0,301
d RSLT (μm)	-0,10 ± 1,42	0,40 ± 1,72	<u>0,034</u>
yd RSLT (%)	-0,14 ± 1,47	0,38 ± 1,72	<u>0,032</u>
d: diüurnal değişim (saat 08.00 değeri - saat 16.00 değeri), FKK: Foveal koroid kalınlığı, FRK: Foveal retina kalınlığı, NKK: Nazal koroid kalınlığı, NRK: Nazal retina kalınlığı, RSLT: Retina sinir lifi tabakası, TTK: Temporal koroid kalınlığı, TRK: Temporal retina kalınlığı, yd: diüurnal değişim yüzdesi (diüurnal değişim/saat 08.00 değeri x 100)			

5. TARTIŞMA

Oruç sırasında meydana gelen açlık ve dehidratasyonun göz üzerine olan etkileri birçok çalışmada araştırılmış ve birbiriyle uyumlu veya çelişen sonuçlar bulunmuştur. Araştırmacılar elde ettikleri bazı sonuçların oruç sırasında insan vücudunda oluşan değişikliklerle bağlantılı olabileceğini belirtmişlerdir.

Çalışmamızda orucun refraksiyon, GİB, biyometrik parametreler ve saptayabildiğimiz kadarıyla diğer çalışmalardan farklı olarak retina ile koroid üzerindeki etkilerini değerlendirdik. Ayrıca yaşanan değişimlerin, çoğu göz yapısında ve parametresinde izlenen normal diüurnal değişimlerden farklı olup olmadığını araştırdık.

Refraksiyon değerleri üzerinde oruç tutmanın etkisinin değerlendirildiği çalışmalarda, orucun refraksiyon üzerinde, gerek Ramazan dışındaki günlerle gerekse de gün içerisindeki ölçümlerle karşılaştırıldığında, anlamlı bir etkisinin olmadığı saptanmıştır (1-3, 97). Çalışmamızda da refraksiyon değerlerinde, oruç ile kontrol veya sabah ile öğleden sonra arasında anlamlı fark saptanmadı.

İnsanlarda AU, ÖKD ve SKK değerlerinin, gün içerisinde normal olarak değişimler gösterdiğini saptayan birçok çalışma yapılmıştır (98-104). Bu çalışmalara göre AU sabahtan öğleye doğru artmakta, en uzun değerine gün ortasında erişmekte ve akşama doğru ise tekrar azalmaktadır (98, 103, 104). Bu değişimler kişisel olarak günden güne çeşitli faktörlere bağlı olarak farklılık gösterebilmekle beraber (104), AU'da gün içerisinde Chakraborty ve ark.(98) ortalama $0,032 \pm 0,018$ mm'lik, Read ve ark. (103) ise ortalama $0,046 \pm 0,022$ mm'lik bir değişim amplitüdü olduğunu belirtmiştir. ÖKD'ye bakıldığında ise akşam saatlerine doğru bir derinleşme olduğu ve maksimum derinliğe saat 22.30 civarında eriştiği bildirilmiştir (98, 103). ÖKD'de yaşanan değişimlerin ortalama 0,05 mm ve diğer bir çalışmada ise ortalama 0,073 mm olduğu saptanmıştır (98, 103). LK'de ise ortalama $0,05 \pm 0,02$ mm'lik bir değişim amplitüdü olsa da bunun anlamlı bir diüurnal değişiklik olmadığı söylenmiştir (98). SKK'nin değerlendirildiği birçok çalışmada, SKK'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 (98-

103), diüurnal değişimin amplitüdünün ortalama $6 \pm 3 \mu\text{m}$ olduğu ve bu değişimin toplam kalınlığın %3,9'una kadar artabileceği saptanmıştır (98, 99). Korneanın kalınlığını inceleyen araştırmalar olduğu gibi kornea topografisi ve kırıcılığının diüurnal dalgalanmaları ile ilgili de çeşitli araştırmalar yapılmıştır (101, 102, 105, 106). Kwitko ve ark. (106) yaptığı çalışmada belirttiği üzere ortK değerleri akşama doğru azalmakta ve gün içerisinde yaklaşık $0,13 \pm 0,09 \text{ D'lik}$ bir dalgalanma göstermektedir.

Diüurnal değişimlerin incelendiği tüm bu çalışmaların yanında, orucun ve dehidratasyon başta olmak üzere, oruç sırasında yaşanan değişikliklerin gözün ön segment parametrelerini ve bu parametrelerin diüurnal seyirlerini nasıl etkilediğiyle alakalı fazla çalışma yoktur.

AU ve KD ile ilgili yapılmış iki çalışmada, birbiriyle çelişen sonuçlar olmakla birlikte, orucun bu parametreler üzerinde anlamlı değişiklikler oluşturduğu gözlenmiştir (3, 97). Bir çalışmada hem Ramazan ayı içerisinde hem de Ramazan sonrasında AU'da gün içerisinde kısıalma olduğu (0,16mm) ve bu kısıalmanın oruç sırasında daha belirgin olduğu belirtilirken, diğerinde öğleden sonraya doğru oruç sırasında AU'da anlamlı bir uzama (0,18mm) olduğu saptanmıştır (3, 97). Çalışmamızda da AU'da oruç sırasında öğleden sonra minimal de olsa (yaklaşık 0,009 mm) anlamlı bir uzama olmakta, ama kontrolde ise anlamlı bir değişim olmamaktaydı. Nowroozzadeh'in bulduğu (97) Ramazan içerisinde saat 08.00'da kontrole göre AU'daki azalma, çalışmamızda da mevcuttu (0,017mm) 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 (98, 104). 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 (3, 97). Aynı zamanda KD'deki normal diüurnal değişimle uyumlu olarak öğleden sonraki kontrol ölçümlerinde 0,02 mm'lik anlamlı bir artma gözlemişlerdir (3). Çalışmamızda KD'de ise hem oruçta (0,005 mm) hem de kontrolde (0,001 mm) istatistiksel olarak anlamlı olmasa da normal değişimle uyumlu olarak öğleden sonra artış mevcuttu. Ramazan ayı içerisindeki sabah ve öğleden sonra değerleriyle Ramazan sonrasındaki

sabah ve öğleden sonra değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu. Çalışmamızda, Nowroozadeh ve ark. (97) çalışmasındaki gibi oruç sırasında göz içi lensi gücü hesaplarını etkileyebilecek kadar belirgin bir değişim saptanmamasının nedeni ön kamara parametrelerinin ölçümünde kullanılan cihazlar ve hassasiyetlerindeki farklılık olabilir. Her iki çalışmada da ön kamara parametrelerini ölçmek için ultrasonik biyometri kullanılmışken çalışmamızda ise ölçümlerimizde optik düşük koherensli biyometri kullanıldı. Çalışmamız, literatür bilgilerimize göre oruçla ilgili yapılmış çalışmalarda optik düşük koherensli biyometri kullanılan ilk çalışmadır. Optik düşük koherensli biyometri kullanılarak yapılan normal diüurnal değişimlerin araştırıldığı çalışmadalar da ÖKD’de ortalama 0,05 mm ve 0,07 mm değerinde günlük değişimler izlendiği bildirilmiştir (98, 103). Optik biyometrilere yapılmış olan bu çalışmaların sonuçları çalışmamız ile benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızda LK’de, kontrolde öğleden sonra artış olurken, oruç sırasında öğleden sonra istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde azalma saptanmıştır. Bazı çalışmalarda LK’de normal zamanda ve oruç sırasında anlamlı değişiklikler olmadığı bildirilirken (3, 98), çalışmamızda da oruç ve kontroldeki diüurnal değişimler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi.

SKK’de gösterilmiş olan gün içerisindeki incelleme, Ramazan ayı içerisinde yapılmış çalışmalarda da izlenmiştir (3, 10). Kerimoğlu ve ark. (10) yaptıkları çalışmada Ramazan içerisinde saat 08.00’de SKK $540,08 \pm 33,02 \mu\text{m}$, saat 16.00’da ise $535,03 \pm 35,75 \mu\text{m}$ olarak ölçülmüş fakat arada anlamlı fark saptamamışlardır. Başer’in (3) çalışmasında ise oruç sırasında saat 08.00’de $551,10 \pm 22,48 \mu\text{m}$, saat 16.00’da $540,00 \pm 25,08 \mu\text{m}$ olarak ölçülen SKK, Ramazan sonrası kontrollerinde saat 08.00’de $548,93 \pm 21,89 \mu\text{m}$, saat 16.00’da $541,23 \pm 23,72 \mu\text{m}$ olarak ölçülmüş ve her iki zamanda da yaşanan diüurnal incelleme arasında anlamlı fark saptanmamıştır. Çalışmamızda da gerek oruç sırasında (08.00: $542,16 \pm 35,03 \mu\text{m}$, 16.00: $538,43 \pm 34,05 \mu\text{m}$) gerekse kontrolde (08.00: $539,83 \pm 33,51 \mu\text{m}$, 16.00: $537,15 \pm 33,98 \mu\text{m}$) SKK’de öğleden sonraya doğru anlamlı bir incelleme olduğunu gösterdik. Çalışmamızda SKK’deki bu incelleme, kontroldeki incelmeye göre anlamlı farklılık göstermiyordu. Kornea ile ilgili ölçümlerden OrtK değeri ise sadece bir çalışma tarafından ele alınmış ve hem oruç ve kontrol arasında hem de oruç sırasında sabah

ve öğleden sonra arasında anlamlı bir değişiklik olmadığı belirtilmiştir (97). Bizim ölçümlerimizde ise oruç sırasında ve kontrolde olmak üzere OrtK değerinde öğleden sonraya doğru bir dikleşme olduğu ve bu dikleşmenin istatistiksel olarak anlamlı olmasa da ($p=0,055$) oruçta daha belirgin olduğu izlendi.

Çalışmamızda ön segment parametrelerinin hiçbirisinde sabahtan öğleden sonraya doğru oruç ve kontrol sırasında izlenen değişimler arasında istatistiksel olarak belirgin fark saptanmadı. Yapılan bazı çalışmalarda orucun ve oruç sırasında yaşanan dehidratasyonun AU ve ÖKD değerlerini anlamlı olarak etkilediği bulunmuştur (3, 97). Çalışmamızdaki bu farklılığın, daha önce bahsedildiği gibi ön kamara ölçümlerinde kullanılan cihazların farklılığından, çalışmaya dahil olanlarda gelişen dehidratasyonun derecesindeki farklılıklardan veya diğer çalışmaların bizim çalışmamıza göre çok daha az katılımcıyla yapılmasından kaynaklanmış olabileceği düşünüldü.

Orucun göz üzerine olan etkilerini araştıranların en çok yoğunlaştığı konulardan biri, oruç sırasında GİB ile alakalı değişiklik olup olmadığıdır. Oruç tutmanın GİB değerleri üzerine etkilerini inceleyen farklı tasarımda ve farklı hipotezler ortaya süren birçok çalışma yapılmıştır (1-3, 7, 10, 107, 108). Bir çalışmada oruç sırasındaki sabah GİB değerlerinin kontroldeki sabah GİB değerlerinden anlamlı bir şekilde yüksek olduğu, başka bir çalışmada ise oruç sırasındaki öğleden sonraki GİB değerlerinin kontrole göre anlamlı derecede düşük olduğu ve aynı zamanda normal zamanda yaşanan diüurnal GİB düşüşünün Ramazan içerisinde daha fazla olduğu saptanmıştır (3, 108). Kerimoğlu ve ark.'nın (10) çalışmalarında ise bu çalışmalarla uyumlu olarak oruç sırasındaki sabah GİB değerleri daha yüksek, öğleden sonra ise kontrol GİB değerleri daha yüksek bulunmuştur. Oruç sırasındaki sabah GİB değerlerini yüksek bulan çalışmacılar, bunun su yükleme testine benzer bir şekilde, oruç tutan kişilerin sabah ölçümlerinden yaklaşık 4 saat önceki sahur yemeğinde yüksek miktarda su ve sıvı tüketmelerine bağlı olabileceğini belirtmişlerdir (10, 109, 110). Öğleden sonra oruç sırasında GİB'de yaşanan düşüşün ise dehidratasyona bağlı olabileceği söylenmiştir (3, 7). Dadeya ve ark. (7), oruç sırasında gün içerisinde sağlıklı gönüllülerden 4 kere GİB ölçümü almışlar ve Ramazan sonrası kontrolleriyle kıyasladıklarında gün içerisinde

ölçüm alınan 4 farklı saat diliminin hepsinde oruç sırasında GİB'nin anlamlı bir şekilde düşük çıktığını bildirmişlerdir. Orucun GİB düşürücü etkisini yine dehidratasyonla ve oruç sırasında salınımı artabilen prostoglandin analoglarıyla açıklamıştır (7). Oruç sırasında GİB değerlerinin değiştiğini belirten tüm bu çalışmaların yanında GİB değerlerinin Ramazan içerisinde kontrollere göre anlamlı değişiklikler göstermediğini bildiren çalışmalar da vardır (1, 107, 111). Bizim çalışmamızda gerek oruçlu iken ve oruç dışında ölçülen GİB değerleri gerekse de GİB'de yaşanan diüurnal değişimler incelendiğinde, orucun GİB üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaştık. Sabah ölçülen GİB değerleri Ramazan içerisinde daha yüksek çıksa da aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. Bununla birlikte hem oruç sırasında hem de kontrollerde, GİB'nin normal diüurnal seyrindeki akşam saatlerine doğru yaşanan düşüşün, yapılmış çalışmalarla benzer düzeyde olduğu bulundu (77, 78, 98, 103). Sonuçta Ramazan ayında saptanan GİB değişiklikleri ile ilgili olarak, Ramazan sırasında sempatik aktivitenin artması, kortizol ritminin değişmesi ve serbest yağ asidi düzeylerinin yükselmesi, sahurda içilen su miktarının fazlalığı GİB değerlerini yükseltici yönde etkileyebilirken, yaşanan dehidratasyon ve prostoglandin salınımı ise GİB değerlerini düşürücü etkide bulunabileceği hipotezleri öne sürülmüştür (1, 6-10, 112). GİB değerini etkileyen birçok faktör bulunması ve Ramazan içerisindeki yaşam tarzının, uyku düzeni ve yeme alışkanlıklarının, dehidratasyonun derecesinin, vücutta salgılanan madde ve hormonlardaki biyolojik ritmin, orucun süresi ve tutulduğu ortamın, kişiden kişiye farklılıklar göstermesi nedeniyle tüm bu çalışmalarda birbirinden farklı sonuçlar bulunmuş olabileceği kanaatindeyiz.

Çalışmamız, saptayabildiğimiz kadarıyla, oruç sırasında koroid ve retina kalınlıklarının değerlendirildiği ilk çalışma olma özelliğine sahiptir. Elde ettiğimiz bulgulara göre öğleden sonra ölçümlerinde, oruç sırasındaki foveal, temporal ve nazal olmak üzere bütün retina ve koroid kalınlıkları kontrole göre anlamlı bir şekilde daha ince olarak tespit edilmiştir. Oruç sırasında yaşanan dehidratasyonun gözün arka segmenti üzerindeki etkisinin ön segmentine göre daha anlamlı olduğunu belirledik. Ayrıca orucun diüurnal değişimler üzerinde de etkisi olduğunu saptadık. Foveaya göre daha kalın olan temporal ve nazal retina kalınlıklarında, foveal ve temporal koroid kalınlıklarında günün ilerleyen saatlerinde oluşan incelmeler oruç

sırasında anlamlı bir şekilde daha fazlaydı. Koroid kalınlığı ve diüurnal değışimleri hakkında yapılmış çalışmalarda, koroid kalınlığının değışiminde rol oynayan birçok faktör ve fizyolojik mekanizma olabileceğı üzerinde durulmuştur.

Lee ve ark.'nın (113) 100 sağlıklı gönüllü üzerinde, spektral domain OKT kullanarak ve gün içerisinde 4 farklı zamanda ölçüm alarak yaptıkları araştırmada koroidin sabah saat 08.00'de en kalın olduğu, gün içerisinde incelme ve ölçümler içerisinde saat 17.00'de en ince değerde olduğu bulunmuştur. Bu araştırmaya göre koroidin diüurnal değışim amplitüdü yaklaşık 20 µm olarak saptanmış ve koroiddeki incelmenin 08.00'den 11.00'e ve 11.00'den 14.00'e daha belirgin olduğu, 14.00'den 17.00'ye incelme miktarının azalmış olduğu bildirilmiştir. Koroid kalınlığıyla ilintili olabilecek faktörler değerlendirildiğinde koroidin erkeklerde, AU < 24mm olanlarda daha kalın olduğu, yaşanan diüurnal değışimin ise erkeklerde, AU < 24 mm olanlarda ve bazal koroid kalınlığı yüksek olanlarda daha belirgin olduğu saptanmıştır. Diğer bir çalışmada, koroidin foveal bölgede en kalın, nazalde en ince, temporalde ise ikisi arasında olduğu ve her dekada yaklaşık 16 µm'lik bir incelme gösterdiği belirtilmiştir (114). Bu çalışmalarla uyumlu olarak sonuçlarımızda da FKK > TKK > NKK idi ve FKK ve TKK'deki diüurnal değışimler oruç sırasında kontrole göre anlamlıyken, NKK'deki diüurnal değışimler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. Bu farklılığın bazal koroid kalınlığının fazlalığının diüurnal değışimin miktarını etkilemesinden kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz. Wei ve ark.'nın (115) ortalama 64,6 ± 9,8 yaşındaki 3233 kişinin subfoveal koroid kalınlıklarının değerlendirildiğı geniş katılımlı çalışmada, ortalama FKK 253,8 ± 107,4 µm (8-854 µm) olarak bulunurken, koroidin her yıl yaklaşık 4 µm ve her 1 diyoptrilik miyopide yaklaşık 15 µm incelme izlenmiş, ayrıca birçok faktörle koroid kalınlığının ilişkili olduğu bildirilmiştir. Buna göre genç yaşlarda, kısa AU'da, derin ÖKD'de, lensi kalın olanlarda, korneası daha düz olanlarda ve erkeklerde koroidin daha kalın olduğu saptanırken, sistemik kan basıncı, oküler perfüzyon basıncı, serum lipid ve glukoz seviyeleri, GİB, sigara ve alkol tüketimi gibi birtakım faktörlerle koroid kalınlığı arasında anlamlı bir ilişki saptanmadığı bildirilmiştir.

Kinoshita ve ark. (116) da koroiddeki diüurnal değişimler üzerinde durmuşlardır. Gün içerisinde 06.00-21.00 saatleri arasında 3 saat aralıklarla toplam 6 ölçüm alarak yaptıkları çalışmalarında FKK değerlerini saat 06.00'da en kalın olarak bulurken ($359,0 \pm 76,2 \mu\text{m}$), en ince değeri saat 15.00'da saptamışlardır ($341,2 \pm 70,1 \mu\text{m}$). Bizim çalışmamızda ve bu çalışma gibi birçok çalışmada koroidin gün içerisinde diüurnal değişim gösterdiği ve bu değişimin sabahtan öğleden sonraya doğru incelmeye şeklinde olduğu saptanmıştır (98, 113, 116-118). Bu çalışmaların bazılarında yaklaşık olarak 20 μm , 33 μm gibi diüurnal değişim amplitüdleri saptanırken, çalışmamızda ise FKK'da oruç sırasında yaklaşık 15 μm 'lik bir incelmeye gözlemlendi (113, 117, 118). Ramazan ayı sonrasında ise bu incelmeye yaklaşık 6 μm 'di. Kinoshita ve ark. (116) özel bir yazılımla OKT görüntülerinde koroidin hiporeflektif görülen kısımlarını luminal, hiperreflektif görülen kısımlarını stromal olarak ayırarak, bu kısımların alanlarının diüurnal değişimlerini incelemişler ve diüurnal varyasyonların koroidin total alanında ve luminal alanında istatistiksel olarak anlamlı olduğunu, stromal alanda ise değişikliğin anlamlı olmadığını bildirmişlerdir. Aynı zamanda luminal alandaki incelmeyeyle total koroid kalınlığındaki incelmenin korele olduğunu belirtmişlerdir. Yazarlar bu bulgulara göre koroiddeki diüurnal değişimlerin vasküler komponentteki değişimlerden kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir. Bu değişimin vasküler tonus ve çap üzerinde olan; koroidal kas aktiviteleri, dolaşım sistemi parametreleri veya birtakım metabolitlerin koroid kalınlığı üzerindeki etkisiyle alakalı olabileceği öne sürülmüştür (116). Sistolik ve diastolik kan basıncı, ortalama arteriyel basınç gibi dolaşım sistemi ile ilgili sistemik durumun koroid kalınlığını etkileyebileceğini belirten çalışmalar varken koroid kalınlığının bu parametrelerden etkilenmediğini gösteren çalışmalar çoğunluktadır (113, 115-120). Çalışmamızda da ne oruç sırasında ne de kontrolde ortalama arteriyel basınç ile koroid kalınlıkları arasında bir ilişki saptayabildik.

Çeşitli metabolitlerin veya sinir sisteminin etkisiyle vasküler veya non-vasküler kas hücrelerinin tonusunun değişmesiyle koroid kalınlığının değişmesi de diğer bir mekanizma olabilir (121, 122). Koroid kalınlığı, koroiddeki vazokonstriktör sempatik ve vazodilatatör parasempatik sinirlerin aktivasyonundan da etkilenebilir (87, 113). Nickla ve Wallman'ın (87) koroid hakkındaki detaylı derlemesinde koroid kalınlığında yaşanan değişimlerin mekanizmasını açıklayabilecek birçok teori ileri

sürülmüştür. Bunlar; osmotik olarak aktif olan proteoglikan sentezinde değişiklik olması, vasküler geçirgenliğin değişmesi, ön kamaradan koroide doğru sıvı geçişindeki değişim, RPE'den koroide sıvı geçişi ve non-vasküler düz kasların tonusundaki yaşanan değişimlerdir. Çalışmamızda Ramazan ayı içerisinde koroidin daha ince olması ve daha fazla diürenal değişim göstermesinde, oruç sırasında yaşanan sempatik aktivasyonun da bir miktar etkisi olabilir (1). Ancak açlık sırasında sempatik aktivasyonun baskılandığını belirten çalışmalar da vardır (123, 124). Parasempatik etkiyle vazodilatasyon da tetiklenmiş olabilir ve her ne kadar koroid kalınlığıyla kan basıncı ve akım parametreleri arasındaki ilişki net olarak ortaya konmasa da kan basıncındaki ve kardiyak debideki azalma saptadığımız koroidal incelmeye yol açmış olabilir (123, 125).

Normal günlük koşullar altında yapılan bu çalışmalardan farklı olarak çalışmamızda incelediğimiz oruç, gün içerisinde temel olarak iki sonuç doğurmaktadır; açlık ve susuzluk. Gıda ve sıvı alımının kısıtlanmasıyla negatif enerji dengesi ve dehidratasyon oluşmaktadır (1, 9, 12, 14). Erişkin insan vücut ağırlığının yaklaşık %60'ı sudan oluşmaktadır (126, 127). Vücudumuzdaki su 2/3'ü intraselüler, 1/3'ü ekstraselüler olmak üzere iki kısımda bulunmaktadır. Ekstraselüler kısım da intravasküler ve interstisyel yani hücreler arası olmak üzere ikiye ayrılır. Hücre dışı sıvının yaklaşık 1/4 'ü plazma olarak damar içinde bulunurken, 3/4'ü ise hücreler arası alanda bulunmaktadır (126, 127). Vücut sıvısının bulunduğu bu üç kısımda iki tane bariyer bulunur. Bunlar intraselüler alanı sınırlayan hücre zarı ve intravasküler alanı sınırlayan, temel olarak endotel hücrelerinin oluşturduğu vasküler bariyerdir. Vücudumuzdaki su, osmotik ve onkotik olarak aktif maddelerin dağılımına göre serbestçe dağılabilmektedir. Belirttiğimiz kısımlar arasındaki bariyerler suyun geçişine mani olmamaktadır. Dolayısıyla vücuda alınan su miktarı azaldığında ve dehidratasyon oluştuğunda hem hücre içi hem de hücre dışı alan etkilenmektedir (127). Koroid dokusu insan vücudundaki en yoğun damarlanmaya sahip dokulardan birisidir ve intravasküler alanda oluşacak bir hacim azalması doğal olarak koroidi de etkileyecektir. Nitekim Kinoshita ve ark.'nın (116) çalışmasında da gösterdiği gibi, koroidal kalınlık değişimlerinden esas olarak sorumlu kısmın koroiddeki interstisyel kısımdan ziyade vasküler kısım olduğu dikkate alınır oruç sırasında koroiddeki incelme açıklanabilir. Bu vasküler değişimin ise; net olarak etkisi ve hangi yönde

olduğu belli olmayan sempatik-parasempatik aktivitelere ve bu aktivelerin değişimine bağlı olarak değişen kas tonusundan veya birçok kişisel faktörden ve iftar ile sahur arasındaki diyetten etkilenen metabolitlerin etkisinden ziyade, temel olarak dehidratasyona bağlı oluşan intravasküler volüm azalmasından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.



6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmamızda birçok biyometrik ölçüm yapıldı ve çeşitli parametreler incelendi. Ramazan ayında yaşanan değişikliklerin, göz hastalıkları açısından klinik pratikteki uygulamalara etkisinin olup olmadığı araştırıldı. Elde ettiğimiz birçok veriye göre orucun, ön segment parametreleri, refraksiyon ve GİB değerlerinde günlük pratiği etkileyecek düzeyde bir etki oluşturmadağını düşünmekteyiz. Glokom takibindeki hastaların oruç tutmasında GİB yükselmesi riskinin olmadığı, SKK kalınlığındaki değişimlerin ise GİB ölçümlerini etkileyebilecek düzeyde olmadığı kanaatindeyiz. Ramazan ayı içerisinde NRK, TRK ve tüm koroid kalınlıkları öğleden sonra ölçümlerinde sabah saatlerine göre daha incedi. Aynı zamanda oruç sırasında günün ilerleyen saatlerindeki tüm retina ve koroid kalınlıkları kontrole göre de daha incedi. Arka segment ölçümleriyle ilgili elde ettiğimiz bu bulgulara göre saptanan incelme miktarlarının günlük pratiği etkileyecek düzeyde olmadığını, fakat arka segmentteki değişimin ön segmente göre daha anlamlı olması nedeniyle orucun etki mekanizması olarak, vasküler komponentin bulunduğu dokuların oruçtan daha fazla etkilendiğini düşünmekteyiz. Dolayısıyla hastalar Ramazan ayı içerisinde retina damar tıkanıklıkları, diyabetik retinopati, hipertansif retinopati ve diğer retina damar hastalıkları açısından daha fazla dikkatle incelenmelidir. Gelecekte orucun, diyabetik retinopati, yaşa bağlı maküla dejenerasyonu, glokom gibi çeşitli hasta popülasyonları üzerindeki etkisinin araştırılmasının, orucun göz hastalıkları üzerine olan etkilerinin daha sağlıklı olarak açığa çıkarılması açısından gerekli olduğunu düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. **Assadi M, Akrami A, Beikzadeh F, Seyedabadi M, Nabipour I, Larijani B, et al.** Impact of Ramadan fasting on intraocular pressure, visual acuity and refractive errors. *Singapore Med J*, **2011**; 52(4): 263-266.
2. **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(8): 786-791.
3. **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.
4. **Bayerle-Eder M, Polska E, Kopf A, Roden M, Waldhausl W, Pleiner H, 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(8): 519-526.
5. **Liu JH, Dacus AC.** Endogenous hormonal changes and circadian elevation of intraocular pressure. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, **1991**; 32(3): 496-500.
6. **al-Hadramy MS, Zawawi TH, Abdelwahab SM.** Altered cortisol levels in relation to Ramadan. *Eur J Clin Nutr*, **1988**; 42(4): 359-362.
7. **Dadeya S, Kamlesh, Shibal F, Khurana C, Khanna A.** Effect of religious fasting on intra-ocular pressure. *Eye (Lond)*, **2002**; 16(4): 463-465.
8. **Azizi F.** Research in Islamic fasting and health. *Ann Saudi Med*, **2002**; 22(3-4): 186-191.
9. **Leiper JB, Molla AM, Molla AM.** Effects on health of fluid restriction during fasting in Ramadan. *Eur J Clin Nutr*, **2003**; 57 Suppl 2: 30-38.
10. **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(1): 97-100.
11. **Vaajanen A, Luhtala S, Oksala O, Vapaatalo H.** Does the renin-angiotensin system also regulate intra-ocular pressure? *Annals of medicine*, **2008**; 40(6): 418-427.
12. **Angel J, Schwartz N.** Metabolic changes resulting from decreased meal frequency in adult male Muslims during the Ramadan fast. *Nutrition reports international*, **1975**.
13. **Sweileh N, Schnitzler A, Hunter G, Davis B.** Body composition and energy metabolism in resting and exercising muslims during Ramadan fast. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, **1992**; 32(2): 156-163.
14. **Gnanou JV, Caszo BA, Khalil KM, Abdullah SL, Knight VF, Bidin MZ.** Effects of Ramadan fasting on glucose homeostasis and adiponectin levels in healthy adult males. *J Diabetes Metab Disord*, **2015**; 14: 55.

15. **Kiyani MM, Memon AR, Amjad MI, Ameer MR, Sadiq M, Mahmood T.** Study of Human Biochemical Parameters During and After Ramadan. *J Relig Health*, **2015**.
16. **Shirreffs SM.** Markers of hydration status. *Eur J Clin Nutr*, **2003**; 57 Suppl 2: 6-9.
17. **Cheah SH, Ch'ng SL, Husain R, Duncan MT.** Effects of fasting during Ramadan on urinary excretion in Malaysian Muslims. *Br J Nutr*, **1990**; 63(2): 329-337.
18. **Mustafa KY, Mahmoud NA, Gumaa KA, Gader AM.** The effects of fasting in Ramadan. 2. Fluid and electrolyte balance. *Br J Nutr*, **1978**; 40(3): 583-589.
19. **Leiper J, Prastowo S.** Effect of fasting during Ramadan on water turnover rates in men living in the tropics. *Journal Of Physiology-London*, **2000**; 528: 43.
20. **Prentice AM, Lamb WH, Prentice A, Coward WA.** The effect of water abstention on milk synthesis in lactating women. *Clin Sci (Lond)*, **1984**; 66(3): 291-298.
21. **Iraki L, Bogdan A, Hakkou F, Amrani N, Abkari A, Touitou Y.** Ramadan diet restrictions modify the circadian time structure in humans. A study on plasma gastrin, insulin, glucose, and calcium and on gastric pH. *J Clin Endocrinol Metab*, **1997**; 82(4): 1261-1273.
22. **Adlouni A, Ghalim N, Benslimane A, Lecerf JM, Saile R.** Fasting during Ramadan induces a marked increase in high-density lipoprotein cholesterol and decrease in low-density lipoprotein cholesterol. *Ann Nutr Metab*, **1997**; 41(4): 242-249.
23. **Mazidi M, Rezaie P, Chaudhri O, Karimi E, Nematy M.** The effect of Ramadan fasting on cardiometabolic risk factors and anthropometrics parameters: A systematic review. *Pak J Med Sci*, **2015**; 31(5): 1250-1255.
24. **Maislos M, Khamaysi N, Assali A, Abou-Rabiah Y, Zvili I, Shany S.** Marked increase in plasma high-density-lipoprotein cholesterol after prolonged fasting during Ramadan. *Am J Clin Nutr*, **1993**; 57(5): 640-642.
25. **Salehi M, Neghab M.** Effects of fasting and a medium calorie balanced diet during the holy month Ramadan on weight, BMI and some blood parameters of overweight males. *Pak J Biol Sci*, **2007**; 10(6): 968-971.
26. **Gumaa KA, Mustafa KY, Mahmoud NA, Gader AM.** The effects of fasting in Ramadan. 1. Serum uric acid and lipid concentrations. *Br J Nutr*, **1978**; 40(3): 573-581.
27. **Roky R, Houti I, Moussamih S, Qotbi S, Aadil N.** Physiological and chronobiological changes during Ramadan intermittent fasting. *Ann Nutr Metab*, **2004**; 48(4): 296-303.
28. **Shirpoor A, Eskandari M.** The effect of fasting on albumin, creatinine and urea level of serum. *Iranian Journal Of Endocrinology And Metabolism*, **2001**: 9-10.
29. **Fedail SS, Murphy D, Salih SY, Bolton CH, Harvey RF.** Changes in certain blood constituents during Ramadan. *Am J Clin Nutr*, **1982**; 36(2): 350-353.

30. **Nomani M, Hallak M, Siddiqui I.** Effects of Ramadan fasting on plasma uric acid and body weight in healthy men. *Journal of the American Dietetic Association*, **1990**; 90(10): 1435-1436.
31. **Ramadan J, Telahoun G, Al-Zaid NS, Barac-Nieto M.** Responses to exercise, fluid, and energy balances during Ramadan in sedentary and active males. *Nutrition*, **1999**; 15(10): 735-739.
32. **Al-Tufail M, Haq A, Al-Sedairy S.** Effect of Ramadan fasting on biochemical and haematological parameters. *Medical science research*, **1992**; 20(8): 299-301.
33. **Azizi F, Rasouli H.** Serum Glucose, Bilirubin, calcium, phosphorus, protein and albumin concentrations during Ramadan. *Medical Journal of The Islamic Republic of Iran (MJIRI)*, **1987**; 1(1): 38-41.
34. **Elhazmi M, Alfaleh F, Almofleh I.** Effect of Ramadan fasting on the values of hematological and biochemical parameters. *Saudi Med J*, **1987**; 8(2): 171-176.
35. **Roky R, Chapotot F, Hakkou F, Benchekroun MT, Buguet A.** Sleep during Ramadan intermittent fasting. *J Sleep Res*, **2001**; 10(4): 319-327.
36. **BaHammam A, Alrajeh M, Albabtain M, Bahammam S, Sharif M.** Circadian pattern of sleep, energy expenditure, and body temperature of young healthy men during the intermittent fasting of Ramadan. *Appetite*, **2010**; 54(2): 426-429.
37. **Bogdan A, Bouchareb B, Touitou Y.** Ramadan fasting alters endocrine and neuroendocrine circadian patterns. Meal-time as a synchronizer in humans? *Life Sci*, **2001**; 68(14): 1607-1615.
38. **Sajid KM, Akhtar M, Malik GQ.** Ramadan fasting and thyroid hormone profile. *J Pak Med Assoc*, **1991**; 41(9): 213-216.
39. **Sulimani RA.** The effects of Ramadan fasting on thyroid functions in healthy male subjects. *Nutrition research*, **1988**; 8(5): 549-552.
40. **Haouari M, Haouari-Oukerro F, Sfaxi A, Rayana MB, Kaabachi N, Mbazaa A.** How Ramadan fasting affects caloric consumption, body weight, and circadian evolution of cortisol serum levels in young, healthy male volunteers. *Hormone and metabolic research*, **2008**; 40(08): 575-577.
41. **Kaymak NZ.** Gözün Dış Segmenti ve Korneanın Yapı ve Fonksiyonu. O'dwyer PA (Editör). Yüzey Hastalıkları ve Kornea. (Amerikan Oftalmoloji Akademisi Temel ve Klinik Bilimler Kursu Cilt 8) , Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri, **2012**: 3-9.
42. **Nishida T, Saika S.** Cornea and Sclera: Anatomy and Physiology. In: Krachmer JH, editor. Cornea. 3th ed: Elseiver Inc., **2011**: 3-24.
43. **Başkan CA.** Anatomi. O'dwyer PA (Editör) . Oftalmolojinin Esas ve İlkeleri. (Amerikan Oftalmoloji Akademisi Temel ve Klinik Bilimler Kursu Cilt 2, Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri, **2009**: 43-89.
44. **Mishima S.** Corneal thickness. *Surv Ophthalmol*, **1968**; 13(2): 57-96.

45. **Farjo AA, Brumm MV, Soong HK.** Corneal Anatomy, Physiology, and Wound Healing. In: Yanoff M, Duker JS, editors. Ophthalmology. Fourth Edition ed, China: Elsevier Inc., **2014**: 163-167.
46. **Hanna C, Bicknell DS, O'Brien JE.** Cell turnover in the adult human eye. *Arch Ophthalmol*, **1961**; 65: 695-698.
47. **Maurice DM.** The structure and transparency of the cornea. *J Physiol*, **1957**; 136(2): 263-286.
48. **Meek KM, Boote C.** The organization of collagen in the corneal stroma. *Exp Eye Res*, **2004**; 78(3): 503-512.
49. **Johnson DH, Bourne WM, Campbell RJ.** The ultrastructure of Descemet's membrane. I. Changes with age in normal corneas. *Arch Ophthalmol*, **1982**; 100(12): 1942-1947.
50. **Fitch JM, Birk DE, Linsenmayer C, Linsenmayer TF.** The spatial organization of Descemet's membrane-associated type IV collagen in the avian cornea. *J Cell Biol*, **1990**; 110(4): 1457-1468.
51. **Asena L.** Kornea. Akova YA, (Editör). Klinik Oftalmoloji-Sistemik Yaklaşım. 7. baskı, Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri, **2013**: 167-238.
52. **Laule A, Cable MK, Hoffman CE, Hanna C.** Endothelial cell population changes of human cornea during life. *Arch Ophthalmol*, **1978**; 96(11): 2031-2035.
53. **Rao SK, Ranjan Sen P, Fogla R, Gangadharan S, Padmanabhan P, Badrinath SS.** Corneal endothelial cell density and morphology in normal Indian eyes. *Cornea*, **2000**; 19(6): 820-823.
54. **Stiemke MM, Edelhauser HF, Geroski DH.** The developing corneal endothelium: correlation of morphology, hydration and Na/K ATPase pump site density. *Curr Eye Res*, **1991**; 10(2): 145-156.
55. **Bonanno JA.** Molecular mechanisms underlying the corneal endothelial pump. *Exp Eye Res*, **2012**; 95(1): 2-7.
56. **Aktaş Z, Mumcuoğlu T.** Glokomun Temel Özellikleri. Tekeli O (Editör). Shields Textbook of Glaucoma- Türkçesi. 6. baskı, İstanbul: Hiperlink Eğitim İletişim Yay. San. ve Paz. Tic. Ltd. Şti, **2014**: 3-40.
57. **Moses RA, Grodzki WJ, Jr., Starcher BC, Galione MJ.** Elastin content of the scleral spur, trabecular mesh, and sclera. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, **1978**; 17(8): 817-818.
58. **Gürsoy H, Yıldırım N.** Glokom. Akova YA (Editör). Klinik Oftalmoloji-Sistemik Yaklaşım. 7. baskı, Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri, **2013**: 311-400.
59. **Becker B.** Chemical composition of human aqueous humor; effects of acetazoleamide. *AMA Arch Ophthalmol*, **1957**; 57(6): 793-800.

60. **Barsotti MF, Bartels SP, Freddo TF, Kamm RD.** The source of protein in the aqueous humor of the normal monkey eye. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, **1992**; 33(3): 581-595.
61. **Haddad A, Laicine EM, de Almeida JC.** Origin and renewal of the intrinsic glycoproteins of the aqueous humor. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, **1991**; 229(4): 371-379.
62. **Pizzirani S, Gong H.** Functional Anatomy of the Outflow Facilities. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, **2015**; 45(6): 1101-1126, v.
63. **Civan MM, Macknight AD.** The ins and outs of aqueous humour secretion. *Exp Eye Res*, **2004**; 78(3): 625-631.
64. **Green K, Pederson JE.** Contribution of secretion and filtration to aqueous humor formation. *Am J Physiol*, **1972**; 222(5): 1218-1226.
65. **Brubaker RF, Nagataki S, Townsend DJ, Burns RR, Higgins RG, Wentworth W.** The effect of age on aqueous humor formation in man. *Ophthalmology*, **1981**; 88(3): 283-288.
66. **Schneider TL, Brubaker RF.** Effect of chronic epinephrine on aqueous humor flow during the day and during sleep in normal healthy subjects. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, **1991**; 32(9): 2507-2510.
67. **Naushad M, Alothman ZA, Khan MR.** Removal of malathion from aqueous solution using De-Acidite FF-IP resin and determination by UPLC-MS/MS: equilibrium, kinetics and thermodynamics studies. *Talanta*, **2013**; 115: 15-23.
68. **Hayashi M, Yablonski ME, Boxrud C, Fong N, Berger C, Jovanovic LJ.** Decreased formation of aqueous humour in insulin-dependent diabetic patients. *Br J Ophthalmol*, **1989**; 73(8): 621-623.
69. **Pederson JE.** Ocular hypotony. *Trans Ophthalmol Soc U K*, **1986**; 105 (Pt 2): 220-226.
70. **Toris CB, Yablonski ME, Wang YL, Camras CB.** Aqueous humor dynamics in the aging human eye. *Am J Ophthalmol*, **1999**; 127(4): 407-412.
71. **Alm A, Nilsson SF.** Uveoscleral outflow--a review. *Exp Eye Res*, **2009**; 88(4): 760-768.
72. **Segal P, Skwierczynska J.** Mass screening of adults for glaucoma. *Ophthalmologica*, **1967**; 153(5): 336-348.
73. **Klein BE, Klein R, Linton KL.** Intraocular pressure in an American community. The Beaver Dam Eye Study. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, **1992**; 33(7): 2224-2228.
74. **Shiose Y, Kawase Y.** A new approach to stratified normal intraocular pressure in a general population. *Am J Ophthalmol*, **1986**; 101(6): 714-721.
75. **Sultan MB, Mansberger SL, Lee PP.** Understanding the importance of IOP variables in glaucoma: a systematic review. *Surv Ophthalmol*, **2009**; 54(6): 643-662.

76. **Perlman JI, Delany CM, Sothorn RB, Skolnick KA, Murray D, Jacobs RW, et al.** Relationships between 24h observations in intraocular pressure vs blood pressure, heart rate, nitric oxide and age in the medical chronobiology aging project. *Clin Ter*, **2007**; 158(1): 31-47.
77. **David R, Zangwill L, Briscoe D, Dagan M, Yagev R, Yassur Y.** Diurnal intraocular pressure variations: an analysis of 690 diurnal curves. *Br J Ophthalmol*, **1992**; 76(5): 280-283.
78. **Bagga H, Liu JH, Weinreb RN.** Intraocular pressure measurements throughout the 24 h. *Curr Opin Ophthalmol*, **2009**; 20(2): 79-83.
79. **Asrani S, Zeimer R, Wilensky J, Gieser D, Vitale S, Lindenmuth K.** Large diurnal fluctuations in intraocular pressure are an independent risk factor in patients with glaucoma. *J Glaucoma*, **2000**; 9(2): 134-142.
80. **Sit AJ, Nau CB, McLaren JW, Johnson DH, Hodge D.** Circadian variation of aqueous dynamics in young healthy adults. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, **2008**; 49(4): 1473-1479.
81. **Weitzman ED, Henkind P, Leitman M, Hellman L.** Correlative 24-hour relationships between intraocular pressure and plasma cortisol in normal subjects and patients with glaucoma. *Br J Ophthalmol*, **1975**; 59(10): 566-572.
82. **Maus TL, McLaren JW, Shepard JW, Jr., Brubaker RF.** The effects of sleep on circulating catecholamines and aqueous flow in human subjects. *Exp Eye Res*, **1996**; 62(4): 351-358.
83. **Olgun A, Erbil HH.** Anatomi. O'dwyer PA (Editör). Lens ve Katatakt. (Amerikan Oftalmoloji Akademisi Temel ve Klinik Bilimler Kursu Cilt 11), Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri, **2010**: 5-9.
84. **Schell J, Boulton ME.** Basic Science of the Lens. In: Yanoff M, Duker JS, editors. Ophthalmology, China: Elseiver Inc., **2014**: 329-330.
85. **Cook CA, Koretz JF, Pfahnl A, Hyun J, Kaufman PL.** Aging of the human crystalline lens and anterior segment. *Vision Res*, **1994**; 34(22): 2945-2954.
86. **Olgun A, Erbil HH.** Biyokimya. O'dwyer PA (Editör). Lens ve Katatakt. (Amerikan Oftalmoloji Akademisi Temel ve Klinik Bilimler Kursu Cilt 11), Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri, **2010**: 11-17.
87. **Nickla DL, Wallman J.** The multifunctional choroid. *Prog Retin Eye Res*, **2010**; 29(2): 144-168.
88. **Ceyhan D.** Temel Anatomi. O'dwyer PA (Editör). Retina ve Vitreus.(Amerikan Oftalmoloji Akademisi Temel ve Klinik Bilimler Kursu Cilt 12), Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri, **2010**: 5-18.
89. **Poukens V, Glasgow BJ, Demer JL.** Nonvascular contractile cells in sclera and choroid of humans and monkeys. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, **1998**; 39(10): 1765-1774.
90. **Yucel YH, Johnston MG, Ly T, Patel M, Drake B, Gumus E, et al.** Identification of lymphatics in the ciliary body of the human eye: a novel "uveolymphatic" outflow pathway. *Exp Eye Res*, **2009**; 89(5): 810-819.

91. **Schroedl F, Brehmer A, Neuhuber WL, Kruse FE, May CA, Cursiefen C.** The normal human choroid is endowed with a significant number of lymphatic vessel endothelial hyaluronate receptor 1 (LYVE-1)-positive macrophages. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, **2008**; 49(12): 5222-5229.
92. **Schubert HD, Marmor MF.** Structure of the Neural Retina, Retinal Pigment Epithelium. In: Yanoff M, Duker JS, editors. *Ophthalmology*, China: Elsevier Inc., **2014**: 419-425.
93. **Sparrow JR, Hicks D, Hamel CP.** The retinal pigment epithelium in health and disease. *Curr Mol Med*, **2010**; 10(9): 802-823.
94. **Steinberg RH, Wood I, Hogan MJ.** Pigment epithelial ensheathment and phagocytosis of extrafoveal cones in human retina. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, **1977**; 277(958): 459-474.
95. **Detrick B, Hooks JJ.** Immune regulation in the retina. *Immunol Res*, **2010**; 47(1-3): 153-161.
96. **Karalezli A.** Retinal Dolaşım. Akova YA (Editör). Klinik Oftalmoloji- Sistemik Yaklaşım, 7.baskı, Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri, **2013**: 534-534.
97. **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(2): 173-176.
98. **Chakraborty R, Read SA, Collins MJ.** Diurnal variations in axial length, choroidal thickness, intraocular pressure, and ocular biometrics. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, **2011**; 52(8): 5121-5129.
99. **du Toit R, Vega JA, Fonn D, Simpson T.** Diurnal variation of corneal sensitivity and thickness. *Cornea*, **2003**; 22(3): 205-209.
100. **Harper CL, Boulton ME, Bennett D, Marcyniuk B, Jarvis-Evans JH, Tullo AB, et al.** Diurnal variations in human corneal thickness. *Br J Ophthalmol*, **1996**; 80(12): 1068-1072.
101. **Kiely PM, Carney LG, Smith G.** Diurnal variations of corneal topography and thickness. *Am J Optom Physiol Opt*, **1982**; 59(12): 976-982.
102. **Read SA, Collins MJ.** Diurnal variation of corneal shape and thickness. *Optom Vis Sci*, **2009**; 86(3): 170-180.
103. **Read SA, Collins MJ, Iskander DR.** Diurnal variation of axial length, intraocular pressure, and anterior eye biometrics. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, **2008**; 49(7): 2911-2918.
104. **Stone RA, Quinn GE, Francis EL, Ying GS, Flitcroft DI, Parekh P, et al.** Diurnal axial length fluctuations in human eyes. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, **2004**; 45(1): 63-70.
105. **Read SA, Collins MJ, Carney LG.** The diurnal variation of corneal topography and aberrations. *Cornea*, **2005**; 24(6): 678-687.

106. **Kwitko S, Gritz DC, Garbus JJ, Gauderman WJ, McDonnell PJ.** Diurnal variation of corneal topography after radial keratotomy. *Arch Ophthalmol*, **1992**; 110(3): 351-356.
107. **Kayikcioglu O, Guler C.** Religious fasting and intraocular pressure. *J Glaucoma*, **2000**; 9(5): 413-414.
108. **Soleymani A, Rasulinejad S, Mehdipour E, Khalilian E.** Effect of fasting on intraocular pressure (IOP) in normal individuals. *Journal of Babol University of Medical Sciences*, **2009**; 11(1): 57-61.
109. **Buckingham T, Young R.** The rise and fall of intra-ocular pressure: the influence of physiological factors. *Ophthalmic Physiol Opt*, **1986**; 6(1): 95-99.
110. **Brucculeri M, Hammel T, Harris A, Malinovsky V, Martin B.** Regulation of intraocular pressure after water drinking. *J Glaucoma*, **1999**; 8(2): 111-116.
111. **Inan UU, Yucel A, Ermis SS, Ozturk F.** The effect of dehydration and fasting on ocular blood flow. *J Glaucoma*, **2002**; 11(5): 411-415.
112. **Sarraf-Zadegan N, Atashi M, Naderi GA, Baghai AM, Asgary S, Fatehifar MR, et al.** The effect of fasting in Ramadan on the values and interrelations between biochemical, coagulation and hematological factors. *Ann Saudi Med*, **2000**; 20(5-6): 377-381.
113. **Lee SW, Yu SY, Seo KH, Kim ES, Kwak HW.** Diurnal variation in choroidal thickness in relation to sex, axial length, and baseline choroidal thickness in healthy Korean subjects. *Retina*, **2014**; 34(2): 385-393.
114. **Margolis R, Spaide RF.** A pilot study of enhanced depth imaging optical coherence tomography of the choroid in normal eyes. *Am J Ophthalmol*, **2009**; 147(5): 811-815.
115. **Wei WB, Xu L, Jonas JB, Shao L, Du KF, Wang S, et al.** Subfoveal choroidal thickness: the Beijing Eye Study. *Ophthalmology*, **2013**; 120(1): 175-180.
116. **Kinoshita T, Mitamura Y, Shinomiya K, Egawa M, Iwata A, Fujihara A, et al.** Diurnal variations in luminal and stromal areas of choroid in normal eyes. *Br J Ophthalmol*, **2016**.
117. **Tan CS, Ouyang Y, Ruiz H, Sadda SR.** Diurnal variation of choroidal thickness in normal, healthy subjects measured by spectral domain optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, **2012**; 53(1): 261-266.
118. **Usui S, Ikuno Y, Akiba M, Maruko I, Sekiryu T, Nishida K, et al.** Circadian changes in subfoveal choroidal thickness and the relationship with circulatory factors in healthy subjects. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, **2012**; 53(4): 2300-2307.
119. **Li XQ, Larsen M, Munch IC.** Subfoveal choroidal thickness in relation to sex and axial length in 93 Danish university students. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, **2011**; 52(11): 8438-8441.
120. **Alwassia AA, Adhi M, Zhang JY, Regatieri CV, Al-Quthami A, Salem D, et al.** Exercise-induced acute changes in systolic blood pressure do not alter choroidal thickness as measured by a portable spectral-domain optical coherence tomography device. *Retina*, **2013**; 33(1): 160-165.

121. **Snyder SH, Bredt DS.** Biological roles of nitric oxide. *Sci Am*, **1992**; 266(5): 68-71, 74-67.
122. **Vance SK, Imamura Y, Freund KB.** The effects of sildenafil citrate on choroidal thickness as determined by enhanced depth imaging optical coherence tomography. *Retina*, **2011**; 31(2): 332-335.
123. **Landsberg L, Young JB.** Fasting, feeding and regulation of the sympathetic nervous system. *N Engl J Med*, **1978**; 298(23): 1295-1301.
124. **Turin TC, Ahmed S, Shommu NS, Afzal AR, Al Mamun M, Qasqas M, et al.** Ramadan fasting is not usually associated with the risk of cardiovascular events: A systematic review and meta-analysis. *J Family Community Med*, **2016**; 23(2): 73-81.
125. **Stokholm KH, Breum L, Astrup A.** Cardiac contractility, central haemodynamics and blood pressure regulation during semistarvation. *Clin Physiol*, **1991**; 11(6): 513-523.
126. **Demirkan E, Koz M, Kutlu M.** Sporculara dehidrasyonun performans üzerine etkileri ve vücut hidrasyon düzeyinin izlenmesi. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, **2010**: 81-92.
127. **Jacob M, Chappell D.** Effects of perioperative fasting on haemodynamics and intravascular volumes. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*, **2012**; 26(4): 421-430.

ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU ONAYI
ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY CLINICAL RESEARCHES ETHICS COMMITTEE APPROVAL

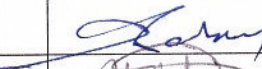
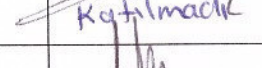
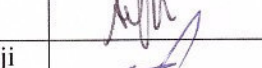
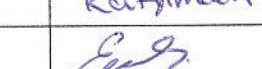
Sayı : 173

27/.../2016

Konu : K 202125

BAŞVURU BİLGİLERİ (APPLICATION INFORMATION)	ARAŞTIRMANIN ADI (TITLE OF THE PROJECT)	Sağlıklı bireylerde oruç tutmanın göz üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi
	SORUMLU ARAŞTIRMACI (PRINCIPAL INVESTIGATER)	Yrd.Doç.Dr.Ümit DOĞAN
	DİĞER ARAŞTIRMACILAR (OTHER INVESTIGATERS)	Enes UYAR, Doç.Dr.Fatih ULAŞ , Prof.Dr.Serdal ÇELEBİ
	ARAŞTIRMA MERKEZİ (RESEARCH CENTER)	AİBÜ Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

KARAR (DECISION)	Karar no (Decision No): 2016/58	Tarih (Date):09.06.2016
	Yrd.Doç.Dr.Ümit DOĞAN'nın sorumluluğunda yapılması tasarlanan ve yukarıda başvuru bilgileri verilen araştırma dosyası ve ilgili belgelerin incelenmesi sonucunda araştırmanın gerçekleştirilmesinde etik yönden sakınca olmadığına mevcudun oy birliği/oy çokluğu ile karar verilmiştir...	

Üyeler	Uzmanlık alanı	Kurumu	İmza
Prof. Dr. Nimet KABAKUŞ (Başkan)	Tıp Fakültesi	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD	
Prof. Dr. Safiye GÜREL (Başkan Yrd.)	Tıp Fakültesi	Radyoloji AD	
Doç. Dr. Akcan AKKAYA (Raportör)	Tıp Fakültesi	Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD	
Prof. Dr. Akçahan GEPEĞİREMEN (Üye)	Tıp Fakültesi	Farmakoloji AD	
Doç. Dr. Hüsamettin ÇAKICI (Üye)	Tıp Fakültesi	Ortopedi ve Travmatoloji AD	
Doç. Dr. Uğur ÜYETÜRK (Üye)	Tıp Fakültesi	Üroloji AD	
Yrd. Doç. Dr. Aysu KIYAN (Üye)	Tıp Fakültesi	Halk Sağlığı AD	
Yrd. Doç. Dr. Erkan KILINÇ (Üye)	Tıp Fakültesi	Fizyoloji AD	
Yrd. Doç. Dr. Mervan BEKDAŞ (Üye)	Tıp Fakültesi	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD	
Hatice Selen SÖYLEMEZ (Üye)	Eczacı	Özel	
Av.Huri Hülya GÜNEŞ COŞKUN (Üye)	Hukukçu	Özel Hukuk Bürosu	
Erkan AKMAN (Üye)	İ.B Anadolu Lisesi	Öğretmen	

ÖZGEÇMİŞ

Enes Uyar 09.07.1988 tarihinde Samsun’da doğdu. İlk ve orta öğretimini Türkiye’nin çeşitli yerlerinde tamamlayarak, 2005 yılında Bursa Ali Osman Sönmez Fen Lisesi’nden mezun oldu. Aynı yıl Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi’ne girmeye hak kazandı ve 2012 yılında Tıp Fakültesi’nden mezun oldu. Mezuniyet sonrası girdiği Tıpta Uzmanlık Sınavı sonucunda Abant İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı’nda asistanlığa başladı. Burada 2013-2017 yılları arasında uzmanlık eğitimi alan Dr.Enes Uyar aynı bölümde görevine devam etmektedir.



