

T.C  
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ

ESKİŞEHİR BÖLGESİNDE 40 YAŞ ÜSTÜ  
POPÜLASYONDA SANTRAL KORNEA KALINLIĞI VE  
DEMOGRAFİK, OKÜLER, SİSTEMİK FAKTÖRLER İLE  
İLİŞKİSİ

Dr.Sibel SEVİM

Göz Hastalıkları Anabilim Dalı  
TIPTA UZMANLIK TEZİ

ESKİŞEHİR  
2008



T.C  
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ

ESKİŞEHİR BÖLGESİNDE 40 YAŞ ÜSTÜ  
POPÜLASYONDA SANTRAL KORNEA KALINLIĞI VE  
DEMOGRAFİK, OKÜLER, SİSTEMİK FAKTÖRLER İLE  
İLİŞKİSİ

Dr.Sibel SEVİM

Göz Hastalıkları Anabilim Dalı  
TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŐMANI  
Prof.Dr.Nilgün YILDIRIM

ESKİŞEHİR  
2008

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim sırasında yetişmemde bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım, eğitimimde büyük katkıları olan, eğitimim süresince iyi bir göz hekimi olarak yetişmem için gayret gösteren değerli hocalarım; Prof. Dr. Sumru YURDAKUL, Prof. Dr. Seyhan TOPBAŞ, Prof. Dr. Nilgün YILDIRIM, Prof. Dr. Hikmet BAŞMAK, Doç. Dr. Ahmet ÖZER ve Doç. Dr. Nazmiye EROL'a sonsuz saygı ve şükranlarımı sunarım. Tez çalışmamın her aşamasında yakın ilgi ve desteğini gördüğüm; çalışmalarımın yönlendirilmesi ve sonuçlandırılmasında büyük emeği geçen yardım ve desteklerini esirgemeyen hocam, tez danışmanım sayın Prof. Dr. Nilgün YILDIRIM'a ayrıca teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Dr.Sibel SEVİM

## ÖZET

**Sevim, S. Eskişehir bölgesinde 40 yaş üstü popülasyonda santral kornea kalınlığı (SKK) ve oküler, demografik, sistemik faktörler ile ilişkisi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Tıpta Uzmanlık Tezi, Eskişehir, 2008.** Çalışmanın amacı Eskişehir bölgesinde 40 yaş üstü toplulukta SKK dağılımını belirlemek ve SKK'nın oküler, demografik, sistemik faktörlerle ilişkisini ortaya koymaktır. Bu çalışma, Eylül 2002 ve Mart 2005 tarihleri arasında Eskişehir ili Kaymaz Beldesi, Esentepe, Şirintepe ve Osmangazi Semtlerine bağlı sağlık ocaklarında yapıldı. Çalışmaya 40 yaş ve üzeri 5332 kişi kabul edildi. Pakimetrik ölçümü yapılarak değerlendirilmeye alınan 3593 kişiden 2537'i kadın (%71), 1056'ı erkek (%29) idi. Olguların özgeçmiş, soygeçmiş, demografik bilgileri ve risk faktörlerini belirlemek için anket uygulandı. Anket sonrası görme alanı muayenesi, optik disk fotoğraf çekimi, göz içi basıncı (GİB) ve korneal kalınlık ölçümleri yapıldı. Olguların genel yaş ortalaması  $56.90 \pm 10.21$  olup kadınlarda  $56.01 \pm 10.00$ , erkeklerde  $59.05 \pm 10.42$  idi. Tüm olgularda ortalama SKK'ı sağ gözde  $553.77 \pm 34.35 \mu\text{m}$ , sol gözde  $555.26 \pm 34.34 \mu\text{m}$  olup, SKK sol gözde daha fazla saptandı. Kadınlarda ortalama SKK  $553.10 \pm 33.96 \mu\text{m}$ , erkeklerde ise  $557.92 \pm 35.05 \mu\text{m}$  ölçüldü. Erkeklerde ortalama SKK değerlerinin kadınlara göre daha fazla olduğu gözlemlendi. Her iki cinsde de yaş arttıkça ile SKK'nda azalma olduğu görüldü. SKK'nın GİB değeri ile pozitif yönde, diyastolik kan basıncı (DKB) ile negatif yönde ilişkisi olduğu görüldü. Diyabet varlığı, sistolik kan basıncı (SKB) ve vücut kitle indeksi (VKİ) ile SKK arasında bir ilişki saptanmadı.

**Anahtar Kelimeler:** santral kornea kalınlığı, pakimetri, yaş, cinsiyet, diyabet

## ABSTRACT

**Sevim, S. Central corneal thickness (CCT) and its relationship with ocular, demographic and systemic factors in people over 40 years in Eskişehir region. Eskişehir Osmangazi University School of Medicine, Medical Speciality Thesis in Department of Ophthalmology, Eskişehir, 2008.** Aim of this study is to determine the CCT in a population of over 40 years old and to demonstrate the relationship between CCT and ocular, demographic, systemic factors. This study was set in Kaymaz town, Esentepe, Şirintepe and Osmangazi districts of Eskişehir city between September 2002 and March 2005. 5332 individuals over 40 years old were enrolled to this study. 2537 of 3593 individuals whose pachymetric measurements were done were female (%71) and 1056 were male (%29). A questionnaire was completed to determine the history and demographic information and the risk factors of subjects. Visual field test, imaging the optic disk, measuring the thickness of cornea and intraocular pressure (IOP) was also done. The mean age of the subjects was  $59.90 \pm 10.21$ , the mean age of females was  $56.01 \pm 10.00$  and the mean age of males was  $59.05 \pm 10.42$ . The mean CCT value of right eye was  $553.77 \pm 34.35 \mu\text{m}$  and the mean CCT value of left eye was  $555.26 \pm 34.34 \mu\text{m}$ . It which was higher than the right eye. The mean CCT value of females was  $553.10 \pm 33.96 \mu\text{m}$  and the mean CCT value of males was  $557.92 \pm 35.05 \mu\text{m}$ . The mean value of CCT in males was higher than females. CCT decrease with the increase of age in both gender. CCT had a positive correlation with IOP and negative correlation with diastolic blood pressure (DBP). There was no relation between CCT and presence of diabetes mellitus, systolic blood pressure (SBP) or body mass index (BMI).

Key words: Central corneal thickness, pachymetry, age, gender, diabetes mellitus

**İÇİNDEKİLER**

TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
TABLOLAR DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Kornea.....	2
2.2. Kornea Kalınlık Ölçüm Yöntemleri.....	8
2.3. Kornea Kalınlık Ölçüm Yöntemlerinin Karşılaştırılması.....	13
2.4. Kornea Kalınlık Ölçümünün Klinik Önemi.....	14
2.5. Kornea Kalınlığını Etkileyen Faktörler.....	16
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	22
4. BULGULAR.....	24
5. TARTIŞMA.....	42
6. SONUÇ.....	53
KAYNAKLAR.....	54
EK 1	

**SİMGELER VE KISALTMALAR**

Cl	: Klor
CO <sub>2</sub>	: Karbondioksit
DKB	: Diyastolik Kan Basıncı
DM	: Diabetes Mellitus
GAT	: Goldmann Applanasyon Tonometresi
GİB	: Göz İçi Basıncı
H	: Hidrojen
H <sub>2</sub> O	: Su
HCO <sub>3</sub>	: Bikarbonat
K	: Potasyum
Na	: Sodyum
OCT	: Optikal Koherans Tomografi
OHT	: Oküler Hipertansiyon
PAAG	: Primer Açık Açılı Glokom
SKB	: Sistolik Kan Basıncı
SKK	: Santral Kornea Kalınlığı
UP	: Ultrasonik Pakimetre
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi



## ŞEKİLLER

Şekil 2.1. Şematik Olarak Nöral Krest Hücrelerinden Gözün Gelişimi.....	3
Şekil 2.2. Metabolik Pompa ve Bariyerlerin Kornea Endotelindeki Lokalizasyonu.....	8
Şekil 2.3. SKK ve GİB' nı Etkileyen Faktörler.....	21
Şekil 4.1. Kadın ve Erkeklerde Ortalama Sağ ve Sol Gözdeki SKK Değerleri.....	26
Şekil 4.2. Sağ Göz SKK Dağılım Eğrisi.....	26
Şekil 4.3. Sol Göz SKK Dağılım Eğrisi.....	27
Şekil 4.4. Tüm Popülasyonda Yaş Gruplarına Göre Sağ ve Sol Gözde SKK Dağılımı.....	28
Şekil 4.5. Kadınlarda Yaş Gruplarına Göre Sağ ve Sol Gözde SKK Dağılımı.....	30
Şekil 4.6. Erkeklerde Yaş Gruplarına Göre Sağ ve Sol Gözde SKK Dağılımı.....	30
Şekil 4.7. Kadın ve Erkeklerde Yaş Gruplarına Göre Sağ Göz SKK Dağılımı.....	32
Şekil 4.8. Kadın ve Erkeklerde Yaş Gruplarına Göre Sol Göz SKK Dağılımı.....	33
Şekil 4.9. Sağ Göz SKK-GİB Arasındaki İlişki Grafiği.....	33
Şekil 4.10. Sol Göz SKK-GİB Arasındaki İlişki Grafiği.....	34
Şekil 4.11. Diyabet Hikayesi ile SKK İlişkisi.....	35
Şekil 4.12. Sistolik Kan Basıncı ile SKK İlişkisi.....	37
Şekil 4.13. Diyastolik Kan Basıncı ile SKK İlişkisi.....	38
Şekil 4.14. Vücut Kitle İndeksi ile SKK İlişkisi.....	40

## TABLOLAR

Tablo 2.1. Dresdner Düzeltme Tablosu.....	18
Tablo 4.1. Çalışma Kapsamındaki Olguların Yaş ve Cinsiyet Dağılımı.....	24
Tablo 4.2. Cinsiyete Göre SKK Değerleri.....	24
Tablo 4.3. Çalışma Kapsamında SKK Değerleri.....	25
Tablo 4.4. Tüm Popülasyonda Yaş Gruplarına Göre SKK Dağılım Değerleri.....	27
Tablo 4.5. Kadınlarda Yaş Gruplarına Göre SKK Dağılım Değerleri.....	29
Tablo 4.6. Erkeklerde Yaş Gruplarına Göre SKK Dağılım Değerleri.....	29
Tablo 4.7. Kadın ve Erkeklerde Yaş Gruplarına Göre Sağ Gözdeki SKK Değerleri.....	31
Tablo 4.8. Kadın ve Erkeklerde Yaş Gruplarına Göre Sol Gözdeki SKK Değerleri.....	32
Tablo 4.9. Diyabeti Olanlarda Ortalama SKK Değerleri.....	34
Tablo 4.10. Diyabeti Olmayanlarda Ortalama SKK Değerleri.....	35
Tablo 4.11. SKB 140 mmHg ve Üzerinde Olanlarda SKK Ortalama Değerleri.....	36
Tablo 4.12. SKB 140 mmHg Altında Olanlarda SKK Ortalama Değerleri.....	36
Tablo 4.13. DKB 90 mmHg ve Üzerinde Olanlarda SKK Ortalama Değerleri.....	37
Tablo 4.14. DKB 90 mmHg Altında Olanlarda SKK Ortalama Değerleri.....	38
Tablo 4.15. VKİ 25 kg/m <sup>2</sup> Üzerinde Olanlarda SKK Ortalama Değerleri.....	39
Tablo 4.16. VKİ 25 kg/m <sup>2</sup> ve Altında Olanlarda SKK Ortalama Değerleri.....	39
Tablo 4.17. SKK ile İlişkili Değişkenlerde SKK Ortalamaları.....	41

## 1. GİRİŞ ve AMAÇ

Kornea gözün ön kısmında bulunan şeffaf, avasküler ve yüksek kırma gücüne sahip bir dokudur. Korneanın kalınlık ve eğrilik yarıçapı standart olmayıp kişiden kişiye farklılık gösterir. Santral kornea kalınlığı (SKK) günümüzde refraktif cerrahinin planlanmasında mutlak değerlendirilmesi gereken bir parametre olup son yıllarda glokom olguları için de önemi artmıştır.

Glokom tanı ve takibinde önemli bir kriter olan göz içi basıncı (GİB) ince kornealarda daha düşük kalın kornealarda ise daha yüksek ölçülerek yalancı pozitif ve negatif değerlendirmelere neden olmaktadır(1). Bu nedenle GİB'nın gerçek değeri, SKK ölçümü yapılarak hesaplanmaktadır.

SKK ölçümü çeşitli patolojik durumlarda da önemlidir. Fuchs'un endotel distrofisi, psödo fakik büllöz keratopati gibi kornea bariyerinin ve endotelyal pompa fonksiyonunun bozulduğu durumlarda; keratokonus, pellucid marjinal dejenerasyonu gibi dejeneratif hastalıklarda, kontakt lens kullanımında kornea kalınlığının değerlendirmesi yapılır.

Kornea kalınlığının ölçümünde optik ve ultrasonik yöntemler kullanılmaktadır. Ultrasonik pakimetre; pratik, güvenilir ve tekrarlanabilir olması, optik pakimetreye göre kullanıcı ve kullanıcılar arasında değişkenliğin daha az olmasından dolayı günümüzde en çok kullanılan ölçüm cihazıdır.

Oftalmolojide klinik önemi giderek artan bir parametre olan kornea kalınlığının ülkemizdeki normal dağılımı hakkında geniş kapsamlı bir çalışma bulunmamaktadır. Bu amaçla Eskişehir bölgesindeki santral korneal kalınlık normal dağılımını belirlemek ve santral kornea kalınlığının demografik, oküler ve sistemik faktörler ile ilişkisini araştırmak için bu çalışmayı planladık.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Kornea

#### 2.1.1. Topografik Özellikler

Kornea göz küresinin ön kısmında yer alan ve 1/6'sını oluşturan saydam avasküler tabakadır. Korneanın horizontal çapı ortalama 12.6 mm, vertikal çapı 11.7 mm'dir(2,3).

Korneanın ön ve arka yüz eğrilik yarıçapları birbirinden farklı olup ortalama kornealar için sırasıyla 7.8 mm ve 6.4 mm'dir. Eğrilik yarıçapı kornea kırıcılığını belirler; aralarında basit ve doğrusal bir ilişki vardır. Kornea ne kadar dik (eğrilik yarıçapı küçük) ise kırıcılık o ölçüde yüksektir. Aynı şekilde kornea düzleştikçe korneanın kırıcılığı azalır(4).

Korneanın ön ve arka yüzünün kırma güçleri birbirinden farklıdır. Korneanın ön yüz kırıcılığı ortalama olarak 48.8 dioptri iken arka yüz için bu değer -6.8 dioptridir(4). Bu durumda korneanın tam kırıcılığı 43 dioptri olup gözün total kırma gücünün % 70'ini teşkil eder. Yenidoğan döneminde kırıcılık gücü yaklaşık 51 dioptridir. Bir yaşında erişkin seviyeye ulaşır(5,6).

Kornea santralde en ince olup (520 µm) perifere gittikçe kalınlaşır (650 µm). Doğumdan sonraki 5 gün içinde değerlendirilen prematüre bebeklerde SKK'nın ortalama 656 µm olduğu bildirilmiştir(7). Bu değer erişkin normal değerinden yüksektir ve doğumda korneanın oldukça ödemli olduğunu göstermektedir. Yazarlar bebeklerin erişkin kornea kalınlığına iki yaşından sonra vardıklarını iddia etmişlerdir(8). Kornea kalınlığındaki bu azalmayı, korneanın hidrasyonunu kontrol eden mekanizmanın doğum sonrasında aktive olduğu şeklinde açıklamışlardır(9).

Kornea kalınlığının gün içinde değişiklik gösterdiği saptanmıştır(10). Uyku sırasında gözler kapalıyken kornea epitelindeki hücre şişmesinden dolayı, sabah kornea kalınlığında artış görülmüştür. Gözler açıldıktan 2 saat sonra kornea kalınlığı azalmaktadır(11,12). Günlük SKK değişim ortalaması halen tartışmalıdır. Bu değişim %2.1-14.3 arasındadır(13). Ancak gün içindeki SKK değişimi GİB'ndeki gibi çok anlamlı olmamaktadır(14).

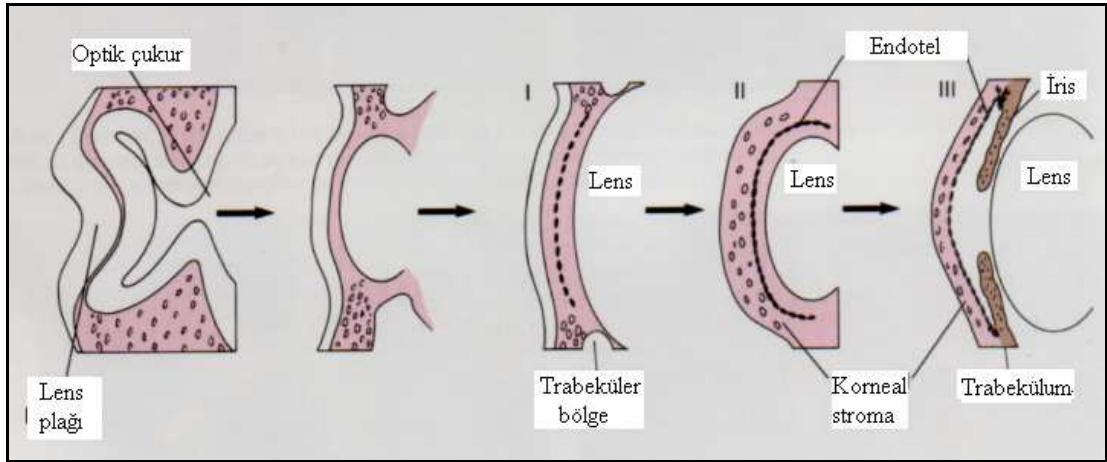
GİB değeri sürekli 21 mmHg üzerinde olan hastaların ileride glokom açısından riskli olduğu belirtilmekle beraber kornea kalınlığı için böyle bir normal aralık

belirlenmemiştir ve normal SKK değeri konusunda da çalışma sonuçları farklılık göstermektedir(15).

Toplum tabanlı çalışmalarda farklı milletler ve etnik kökenler arasında kornea kalınlığının değişkenlik gösterdiği saptanmıştır. Ancak çalışmalar karşılaştırılırken ölçüm yöntemleri arasındaki farklılığı dikkate almak gerekmektedir.

### 2.1.2. Embriyoloji

Korneanın oluşumu gestasyonel dönemin 5-6. haftasında başlar. Lens vezikülü yüzey ektodermden oluşur ve vezikül şeklinde yüzeyden ayrılır. Lens vezikülü ile yüzey ektoderm arası bölge kornea stromasını oluşturur. Stroma gevşek kollajen fibrillerden oluşur. Altıncı haftada yüzey ektodermi ile lens vezikülü arasına giren nöral krest kaynaklı mezenşim hücreleri endoteli oluşturur. Kırkıncı gündün sonra yine nöral krestten kaynaklanan korneal fibroblastlar stromaya migrasyon gösterir. 4. ayda endotel hücreleri Descemet membranını oluşturur. Bowman tabakası ise primer asellüler stromanın kalıntısıdır. Sinirler 3. ayın sonunda kornea stromasına, 5. ayda ise epitele ulaşır(2,16) (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Şematik Olarak Nöral Krest Hücrelerinden Gözün Gelişimi(17).

### 2.1.3. Histopatoloji

Kornea önden arkaya doğru beş tabakadan oluşur(18-20). Bunlar dıştan içe;

1. Epitel
2. Bowman tabakası
3. Stroma
4. Descemet membranı
5. Endotel

**Epitel Tabaka:** Kornea epiteli,

1. Mikroorganizma, yabancı cisim, solüsyon ve ilaçlara karşı bir bariyer oluşturur.
2. Saydam ve düzgün bir optik yüzey sağlar.

Kornea epiteli 50-100 µm kalınlığında olup 5-6 hücre katından meydana gelmiştir. Epitelin dış yüzü göz yaşının 3 katıyla (dışta yağ, ortada aköz, içte müsin) örtülüdür. Epitel çok katlı yassı ve keratinsiz olup, konjonktiva epitelinin devamıdır. Kalınlığı korneanın %10'udur.

Yapıları yönünden epitel tabakası üç hücre katına ayrılır:

- I. Derin ( bazal kolumnar ) hücre katı
- II. Orta ( kanat ) hücre katı
- III. Yüzeyel (skuamöz ) hücre katı

**Kolumnar hücreler;** tek sıra halinde bazal membran üzerinde dizilir.

Bazal membran konjonktiva epitelinin bazal membranının devamı olup bazal hücrelerden salgılanır. Bazal kat hücrelerinin kaynağı ise limbus epitelidir. Çevrede oluşan hücreler mitozla çoğalarak merkeze, sonra da yüzeye göç ederek kornea epitelinin diğer katlarını oluştururlar. En genç hücre olan bazal hücreler, tek katlı silindirik hücrelerdir. Epitelin 1/2'sini oluştururlar. Altlarındaki bazal membrana hemidesmozomlar, çevrelerindeki hücrelere de desmozomlar ile bağlanmışlardır.

**Orta (kanat) hücreler;** 2-3 sıra halinde dizilmiş polihedral hücrelerdir. Ön yüzleri konveks, alt yüzleri bazal kat hücrelerinin şeklini aldığından konkavdır. Oval nukleusları yüzeye paralel yerleşmiştir. Bu hücreler de birbirine desmozom ve makula okludenslerle bağlıdırlar.

**Yüzeyel kat hücreler;** 2 sıra halindedir. Yassıdırlar ve horizontal nukleusları vardır. Zonula okludenslerle birbirine bağlıdırlar. Üst sıradaki hücrelerin yüzey alanı mikropilika ve mikrovilluslarla artmıştır. Üzerinde glikokaliks tabakası vardır. Bu da müsinin yapışmasını arttırır(21). Bu hücreler birkaç günde değişerek gözyaşına dökülür.

**Bowman Membranı:** Epitel ile stroma arasında bulunur. Embriyonal yaşamda stromanın ön yüzündeki keratositler tarafından salgılanmıştır. Lifleri stromadakilere göre daha kısa ve düzensizdir. Hücresel içeriği ve çoğalma yeteneği olmayan ve büyük oranda korneanın şeklini muhafaza ettiren bir tabakadır. Epitelin bazal membranı bu kata düzensiz filamanlar ile sıkıca tutunur. Bir travmadan sonra bu bağlantının yeniden oluşması 6 hafta kadar sürebilir. Bu katın kendini onarma kapasitesi yoktur ve skar dokusu gelişir. Epiteldeki olayların stromaya geçişini engelleyen önemli bir bariyerdir.

**Stroma:** Korneanın Bowman ve Descemet membranı arasında kalan tabakasıdır. Kornea kalınlığının %90'ını oluşturur. Korneanın iskeletini oluşturan en önemli tabakadır. Tip I kollajen 25-35 nm çaplı, 67 nm büyüklüğünde fibrillerden oluşmuştur. Bu fibriller düzgün bir şekilde birleşip lamelleri oluştururlar. 200-250 adet tip I kollajen lameli korneal yüzeye paralel şekilde yerleşmişlerdir. Glikozaminoglikanlar; fibriller arası mesafeleri doldurmakta ve anyonik bir ortam oluşturarak katyon ve su bağlamaktadır. Stromada 3 tip glikozaminoglikan bulunmaktadır; keratan sülfat (%50), kondroitin sülfat (%25) ve kondroitin sülfat A (%25).

Stromada kollajen lifler ve mukoproteinler dışında keratositler de yer alır. Keratositler sayıca azdırlar. İleri derecede yassı ve kollajen lifleri arasına sıkışmışlardır. Kollajen ve mukoproteini sentez ederler. Yaralanmalarda fibrositlere dönüşürler. Sitoplazmalarında bulunan glikojen granülleri, damarsız korneanın enerji deposunu oluşturur. Yine stromada birkaç lökosit ve makrofaja da rastlanabilir.

Stroma korneanın %78 su içeriğini temin etmektedir. Göz tansiyonunun çok yükseldiği veya endotel dejeneresansı olan olgularda stromada su miktarının artması kornea saydamlığının bozulmasına neden olur.

**Descemet Membranı:** Kornea endotelinin bazal zarıdır. Stroma ile endotel arasındadır. Limbusta sonlanır ve iridokorneal açıda Schwalbe çizgisini oluşturur.

Descemet zarı önde ve arkada iki kısımdan oluşmuştur. Öndeki stromaya komşu kısım embriyoner yaşamda kollajen lifler ve glikoproteinden oluşmuştur. Arkadaki endotele komşu kısım doğumdan sonra endotel tarafından salgılanır.

Descemet membranı stromadan kolaylıkla ayrılabilir. Elastik olan Descemet zarının arka kısmı yaralanmalardan sonra endotel tarafından tekrar salgılanır.

**Endotel:** Korneanın en içteki tabakasıdır. Altıgen şeklinde, tek katman olarak sıralanmış hücrelerden oluşur. Endotel ismi aslında bu hücreler için yanlış olarak kullanılmaktadır. Bu hücreler kan veya lenf sıvısı ile değil göz içi sıvısı ile temastadır ve embriyolojik köken olarak da damar endotelinden farklı kökenlidir.

Yenidoğanda hücreler kübik ve yüksektirler. Endotel hücreleri yaklaşık doğumda 3500-4000 hücre/mm<sup>2</sup>, erişkinlerde 2500-3000 hücre/mm<sup>2</sup> düzeyindedir. Rejenerasyon yetenekleri yoktur. Endotel hücrelerinin sayısı yaşla azalır, komşu hücreler genişleyerek tüm boşlukları doldurur. Cerrahi travmaya bağlı gelişen kornea endotel kaybında da benzer şekilde komşu hücreler genişler ve diğer hücrelerin yerini doldururlar. Endotel hücrelerinde yüksek metabolik aktivite vardır.

Hücrelerin ön kamaraya bakan yüzeyinde “tight junction” denilen yakın bağlantı bölgeleri bulunur. Endotel hücreleri arasındaki bu kuvvetli bağlar, kamaralar sıvısının kornea katları içine girmesini engeller. Herhangi bir nedenden ötürü endotel hücrelerinin sayısının azalması (600 hücre/mm<sup>2</sup> den az) kornea katlarında su miktarının artmasına neden olur(18).

#### 2.1.4. İnnervasyon

Kornea sinir yönünden çok zengindir. 0.1 mm<sup>2</sup>'sinde yaklaşık 100 adet sinir sonlanma ucu bulunmaktadır(22). Bunların tümü duyu siniri olup N.Trigeminus'un oftalmik dalından gelen uzun arka siliyer sinirler, ön ve arka dala ayrılarak korneaya girmektedirler. Limbusdan 1-2 mm sonra myelin kılıfları yok olur. Ön stromada Bowman zarı altında ve epitelde sonlanırlar. Kornea



duyarlılığı santralde perifere göre çok daha fazladır. Korneada ağrı ve soğuk reseptörleri daha fazladır. Ancak, ısı ve dokunma duyusu reseptörleri daha azdır. Bu nedenle kornea ağrıya çok duyarlıdır(2). Korneada fonksiyonu tam bilinmemekle beraber sempatik sinir lifleri de gösterilmiştir.

### **2.1.5. Vasküler Sistem**

Kornea avaskülerdir. Lenfatik sistem yoktur(2).

### **2.1.6. Fizyoloji**

Kornea daha önce bahsedildiği gibi gözün en yüksek kırıcılığı olan optik ortamıdır. Bu kırıcılığın sağlanmasında korneanın epitelyal, stromal anatomik yapısı ve endotelial fonksiyonları çok önemlidir(23,24).

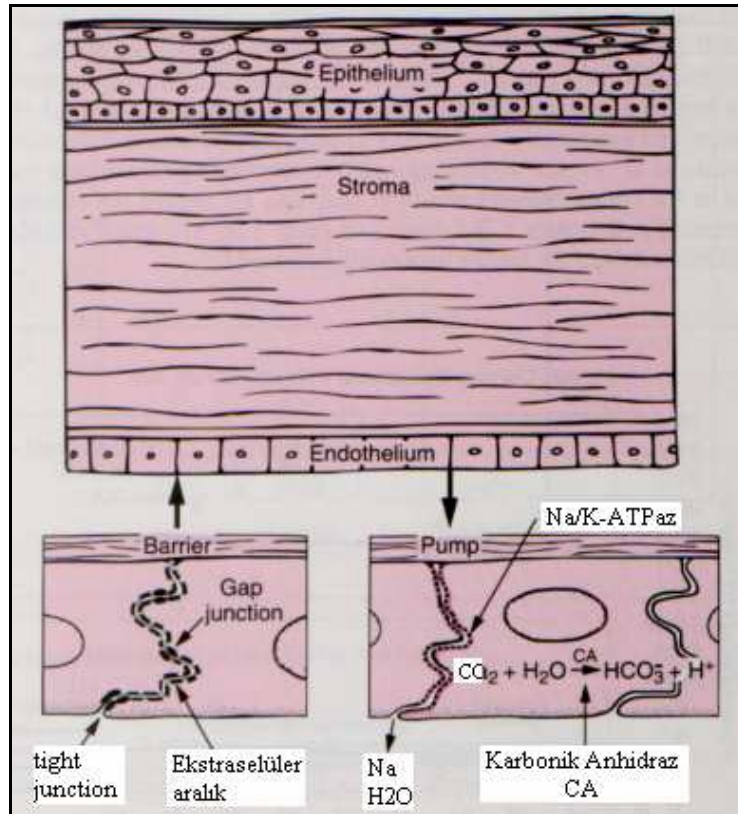
Kornea epiteli hem bir bariyer görevi görür hem de gözyaşı filmiyle beraber düzgün bir refraktif yüzey oluşturur. Ayrıca iyon ve oksijen transportu gibi görevleri vardır. Stroma düzgün kollajen dizilimiyle saydamlığı sağlar. Endotel hidrasyon regülasyonunu ve iyon transportunu sağlar.

Epitel tabakası, kornea tabakaları arasında en fazla oksijen ve glikoz ihtiyacı olan tabakadır. Metabolizması için gerekli oksijeni, aminoasitleri, glikozu; gözyaşı aracılığı ile atmosferden, limbus çevresindeki kapiller ağdan ve aköz hümörden diffüzyon yoluyla sağlar. Epitel düzeyinde glikoz, glikojen olarak depolanır. Metabolik stres durumlarında enerji epitel hücrelerinde depolanmış glikojenden sağlanır.

Endotelde yer alan metabolik pompayı endotel hücrelerinin lateral membranlarında lokalize olan Na/K-ATPaz pompası oluşturur. Bu pompa hücreler arası boşluğa sodyumun atılmasını sağlayarak sodyum ile birlikte suyun da ön kamara sıvısına atılmasını gerçekleştirir. Bu şekilde stromadan ön kamaraya doğru sürekli bir sıvı akışı olur. Kamaralar sıvısından stromaya sıvı geçişi ise endotel hücreleri arasındaki “tight junction”larla önlenmiş olur. Na/K-ATPaz pompasının etkin çalışabilmesi için, endotel hücrelerinde bulunan karbonik anhidraz enziminin aracılık ettiği bir reaksiyonun gerçekleşmesi gerekir. Karbondioksit (CO<sub>2</sub>) ve su (H<sub>2</sub>O) bu enzim aracılığı ile hidrojen (H) iyonu ve bikarbonat (HCO<sub>3</sub>) iyonlarına ayrılır. HCO<sub>3</sub> ile klor (Cl) pompası devreye girer ve hücre içine Cl girerken hücre dışına H iyonu atılır. Aynı zamanda HCO<sub>3</sub> iyonu

da hücre dışına atılmış olur. Meydana gelen  $\text{HCO}_3^-$  iyonu  $\text{Na/K-ATPaz}$  pompasının çalışması için gerekli ortamı sağlamış olur(24) (Şekil 2.2).

Kamaralar sıvısında sodyum (Na), potasyum (K) ve  $\text{HCO}_3^-$  iyonlarının varlığı osmotik basıncın yükselmesine neden olur. Katarakt ameliyatlarında kullanılan infüzyon sıvılarının (laktatlı ringer solüsyonu, BSS plus) osmotik basınçlarının yüksek olması bu sıvıların kornea stromasına girmesini önler. Cerrahi girişimde yanlışlıkla serum fizyolojik gibi osmotik basıncı düşük solüsyonlar kullanılırsa ameliyattan sonra stromada su miktarı çok artar ve kornea saydamlığını kaybeder.



Şekil 2.2. Metabolik Pompa ve Bariyerlerin Kornea Endotelindeki Lokalizasyonu(25).

## 2.2. Kornea Kalınlık Ölçüm Yöntemleri

Pakimetri terimi Yunanca kökenli olup pachos (kalınlık) ve metry (ölçüm) kelimelerinin birleşmesiyle meydana gelmiştir. Pakimetre klinikte kornea endotel hücre tabakasının fonksiyonunu indirekt ölçmekte primer rol oynar.

SKK ölçümü ilk kez 1880 yılında yaşayan insanlarda yapılmış ve SKK değeri 500  $\mu\text{m}$  olarak bildirilmiştir. Daha önceki çalışmalar postmortem anatomik çalışmalar olup SKK 1 mm olarak ölçülmüştür. 1951'de pratik, klinikte kullanılabilen bir optik pakimetre geliştirilmiştir. Ölçümler korneanın ön ve arka yüzeyinden yansıyan speküler görüntülerin Haag-Streit slit-lamp 900 mikroskobunda görüntülenmesi esasına dayanmaktaydı. 44 kişide yapılan ölçümlerde SKK 507  $\mu\text{m}$  olarak bulunmuştur. 1984'de benzer bir yöntem kullanılarak yapılan bir çalışmada SKK 517  $\mu\text{m}$  olarak belirlenmiş. 1952'de Jaeger son 10 yıldır yaygın bir şekilde kullanılacak olan optik pakimetreyi geliştirdi. Haag-Streit slit-lamp 900 mikroskobuna monte bir sistemle, saydam yapılarda, optik bölümde ışığın yayılımı prensibine dayalı olarak ön ve arka sınırlar belirlenerek, sırasıyla korneal epitelyum ve endotelden yansıyan iki görüntüden optik kısmın kalınlığı tahmini olarak saptamışlardı. Hansen'in bu aletle 1971'de yaptığı çalışmada ortalama SKK değeri 520  $\mu\text{m}$  idi. 1975'de Green ve ark. korneada ışığın hızı ile ilişkili, dokulardan geri yansıyan ışık hızları arasındaki farkı tesbit ederek korneal kalınlık ölçümünün mümkün olabileceğini gösterdi. Bu bir Optik İnterferometri olup, saydam dokuların kalınlığı ölçülmekteydi. Günümüzde ise Optik Koherans Tomografi (OCT) bu prensibe göre ölçüm yapmaktadır. Ultrasonik pakimetre, optik interferometriye benzer, ışık yerine ultrason dalgaları kullanılmaktadır. Doku içinde ses dalgalarının yayılım hızındaki değişikliğe bağlı akustik yüzeylerden oluşan ekolar tesbit edilir. 1980'lerden sonra bilgisayarlı korneal topografik sistemler geliştirilmiştir. Günümüzde Lazer interferometri, konfokal mikroskopi, nonkontakt speküler mikroskopi (Topcon SP-2000P) ve ultrason biomikroskopi gibi yeni ve daha karmaşık cihazlar kullanım alanına girmiştir(26).

Günümüzde SKK ölçümünde kullanılan aletler iki prensibe göre ölçüm yapmaktadır:

1. Ultrasonik yöntem,
2. Optik yöntem.

Ultrasonik yöntemle ölçüm yapan aletler: Ultrason Pakimetre (UP) ve Ultrason Biomikroskobu'dur.

Optik yöntemle ölçüm yapan aletler: Slit-Lamp pakimetri, Non-kontakt Speküler Mikroskopi (Topcon SP-2000P), Scanning-slit corneal topografi (Orbscan II), Konfokal Mikroskopi, OCT'dir.

### 2.2.1. Ultrasonik Pakimetre (UP)

Pratik olarak en sık kullanılan kornea kalınlığı ölçüm yöntemlerinden biri UP'dir. UP kornea teması ve doppler etkisi ile kornea kalınlığını ölçmektedir. 10 - 20 Mhz frekanslı ses dalgaları kullanılır. Hızlı, basit bir yöntemdir. Bu yöntemdeki en büyük sorun deneyimsiz kullanıcıların ultrason probunu korneaya uygun güçte temas ettirememesi veya santral korneaya tam dik olarak yerleştirememesidir. Pakimetre probu ile kornea yüzeyi arasındaki açı cihazın ölçüm yapacağı kornea kesitini belirlemektedir. Dolayısıyla en ince ölçüm probun dik pozisyona en yakın şekilde uygulanmasını ve en doğru ölçümü temsil eder. Probun hafifçe eğik tutulması daha yüksek ölçümlere yol açmaktadır(27). Korneaya temas etmesi ve topikal anestezi gerektirmesi yöntemin dezavantajlarıdır. Tekrarlayan ölçümler sırasında gözyaşı film tabakasının değişikliği, korneal epitel tabakasının baskıya uğraması ve hücre sayısındaki değişiklikler klinik olarak pek anlamlı olmasa da ölçüm değerlerinde hataya neden olabilir. Nitekim tekrarlayan ölçümler sırasında kornea kalınlığında yaklaşık 1.3 µm incelmeye meydana geldiği bildirilmiştir(26). Bunun yanı sıra gözlerin kırılmaksızın açık tutulması da SKK'nda incelmeye yol açmakta; eğer göz kırpmaya izin verilirse 60 saniye içinde yapılan peşpeşe ölçümlerde SKK anlamlı olarak değişmemektedir(27).

UP ile SKK ölçüm tekniğinde temel prensipler şunlardır: Hasta oturur pozisyondayken lokal anestezi damla damlatılır. Hasta karşıya baktırılır ve korneal ışık refleksi belirlenir ve ışık reflesinin 1.5 mm temporaline yani kornea santraline ultrason probu (1,5 mm'lik bir alan) temas ettirilerek 3 kez ölçüm yapılır ve ortalaması alınır. Kornea santrali doğru tesbit edilmelidir. Korneanın santralinden periferine doğru gidildikçe kornea kalınlığı artmaktadır. Bu nedenle gerçek kornea santralini belirlemek önemlidir(29).

Günümüzde farklı özelliklere sahip birçok UP vardır. Glokom hastalarında, UP'lerin ucuz, kolay taşınabilir olması daha çok tercih sebebi olmuştur. Özellikle elde taşınabilir cep pakimetreleri, tercih sebebidir. Yeni cep pakimetrelerinde GİB ve SKK aynı anda ölçülebilmektedir (Tonopach gibi). Yapılan karşılaştırmalı

çalışmalarda, arada 3-65 µm fark olduğu, bu farkın klinik olarak pek anlamlı olmadığı, el tipi pakimetrelerin de doğru ve güvenilir ölçüm yaptığı ileri sürülmüştür(30). Çalışmaların büyük kısmı, SKK'nın UP ile ölçümün tekrarlanabilir ve güvenilir olduğunu göstermektedir(31,32). Miglior ve ark. UP ile elde edilen SKK değerlerini aynı uygulayıcının farklı ölçümleri ve farklı uygulayıcının ölçümlerini karşılaştırarak incelemişlerdir. Araştırmacılar bu çalışmada iyi eğitilmiş uygulayıcılarla SKK ölçümlerinde oldukça güvenli ve tekrarlanabilir sonuçlar çıktığını ortaya koymuşlardır(33). Ancak UP'nin güvenilirliği ve tekrarlanabilirliğini araştıran çalışmaların çoğunda ölçümler sağlıklı olgularda kısa zaman aralıkları içinde yapılmıştır(1,32,34). Wickham ve ark. yaptığı çalışma UP ile SKK ölçümlerinin eğitim alan uygulayıcılar tarafından yapılmasında bile anlamlı değişiklikler ve yetersizlikler olabileceğini göstermiştir. Çelişki yaratan bu bulgunun nedeninin eğitim almakta olan uygulayıcının 3 ay sonra yaptığı ikinci ölçümler süresince tecrübe kazanması ve bunun anlamlı farklılıklar olarak sonuçlara yansması olarak değerlendirilmiştir(35). Gordon ve ark. UP kullanarak yaptıkları tekrarlanabilirlik çalışmasında bir hekimin kendi ölçümleri içinde varyasyonun ortalama 6 mikron, farklı hekimlerin ölçümleri arasında varyasyonun ise 11 mikron olduğunu bildirmişlerdir(36). Bununla beraber ülkemizde yakın zamanda yapılmış bir çalışmada glokom ve oküler hipertansiyon (OHT)'u olan hastaların 6 ay ara ile UP kullanılarak SKK ölçümleri değerlendirilmiş ve uzun dönemde UP kullanılarak SKK ölçümlerinin güvenilir ve tekrarlanabilir olduğu ortaya konmuştur(37).

Ölçümler arasında farklılık anlamlı olmasa da glokom şüphesi olan olgularda hastanın yanlış değerlendirilmesini önlemek için iki kez ölçüm yapmak faydalı olacaktır(35).

### **2.2.2. Slit-Lamp Pakimetri**

Optik pakimetri slit-lamb kesitleri kullanılarak korneanın ön ve arka duvarlarını da incelemeye izin veren ölçümlerdir. 1-2 saniye süren, basit bir yöntemdir. Temas yoktur. Dezavantajı, anterior radial çap ve kornea refrakter indeksi toplanmasına bağlı araştırmacıya göre değişen bir teknik olmasıdır(38).

### **2.2.3. Speküler Mikroskopi**

Bu metod speküler mikroskobun fokal düzleminde fokuslamaların kaydedilmesi temeline dayanır. Temaslı ve temassız olabilir. 1 saniye sürer. Kontakt yöntemde korneal ablyasyon riski vardır. Diğer metodlar ile karşılaştırıldığında kontakt teknik ile korneal kalınlık olduğundan fazla çıkmaktadır(38).

### **2.2.4. Scanning-slit Korneal Topografi (Orbscan II)**

Non-kontakt bir yöntemdir. Ön-arka korneal refleksiyonlu slit-tarama ile ölçüm yapar. 2 saniye sürer. İki boyutlu görüntü elde edilir. Eş zamanlı topografi ve elevasyon verileri sağlanır. Bulanık kornealarda ve refraktif cerrahiye giden kornealarda kornea kalınlık tahminlerinin altında kaldığı görüşü vardır(38).

### **2.2.5. Optik Koherens Tomografi ve Optik Low-Koherens Reflektometri**

OCT, optik interferometri temelinde pakimetri ölçümleri yapan non-kontakt bir tekniktir. Geleneksel UP'e göre daha kalın ölçümler üretmeye eğilimlidir, fakat ara tabaka pakimetri ve detayları ayırmlayabilir ve potansiyel olarak korneanın aynı bölgesinde tekrarlayan ölçümler için daha kullanışlıdır. Ayrıca geleneksel UP teknikleriyle ölçülemeyenleri gösterebilir. Klinik deneyim gerektirir(38).

OLCT infrared ışık kullanarak 18 Hz frekansta korneal kalınlık ölçebilen OCT'nin versiyonudur. Excimer lazer platformuna uyumsuzdur ve korneal ablyasyon sırasında ölçümleri gerçekleştirebilir.

### **2.2.6. Konfokal Mikroskopi**

Ölçümleri konfokal mikroskopta fokuslayarak yapan bir tekniktir. 10 saniye sürer. Yüksek rezolüsyon, ara katman hücre yapısının ayrıntılarını gösterebilir ve ölçülebilir. Üç boyutlu görüntü elde edilebilir. Aynı zamanda korneal mikrobiyal patolojik süreçleri gösterebilir ve hücrel gen ekspresyonunu belirleyebilir. Klinik deneyim gerektirir. Yavaş veri depolanması, korneal opasitelerin varlığında sınırlı kullanım, kontakt bir metod olması yöntemin dezavantajlarıdır(38).

### **2.2.7. Laser Doppler İnterferometri**

Çift çekirdekli infrared lazer doppler interferometri kullanarak korneal kalınlık ölçen non-kontakt bir tekniktir. Aksiyal uzunluk ölçülebilir. Diğer pakimetri tekniklerine göre daha pahalı bir yöntemdir(38).

### 2.3. Kornea Kalınlık Ölçüm Yöntemlerinin Karşılaştırılması

Farklı tip pakimetrelerle yapılan SKK ölçüm değerleri çok değişkenlik göstermektedir(15). Kornea kalınlığının ölçümünde UP standart olarak uygulanan yöntemdir. Ancak korneaya dokunularak uygulanması kontaminasyon riski nedeniyle operasyon esnasında ve postoperatif erken dönemde kullanılabilirliğini sınırlamaktadır. Bu nedenle alternatif olabilecek yöntemler aranmış ve diğer bazı metodlar ile UP'yi karşılaştıran çalışmalar yapılmıştır(39). Doughty ve Zaman(15), UP ile SKK ölçümü hakkında yayınlanmış 80 çalışmanın meta-analizini yaparak SKK değerini  $545 \mu\text{m}$  (ort  $\pm$  SD,  $544 \pm 34 \mu\text{m}$ ) olarak bildirmiştir. SKK ölçüm yöntemlerini birbiriyle karşılaştıran birçok çalışma vardır. Suzuki ve ark.(40) çalışmalarında 114 hastanın 216 gözünde SKK ölçümünü UP, Orbscan II ve speküler mikroskop ile yaparak sonuçları karşılaştırdı. SKK, UP ile  $548.1 \pm 33 \mu\text{m}$ , Orbscan II ile  $546.9 \pm 3.5 \mu\text{m}$ , speküler mikroskop ile  $525.3 \pm 31.4 \mu\text{m}$  idi. Aralarında istatistiksel olarak anlamlı lineer korelasyon olduğunu gösterdiler. UP ile ölçümlerin, diğerlerinden biraz daha yüksek olduğunu tesbit ettiler. McLaren ve ark.(41) yaptıkları benzer bir çalışmada UP, konfokal mikroskopi ve Orbscan II'yi karşılaştırdılar. SKK, konfokal mikroskopi ile  $516 \pm 30 \mu\text{m}$ , Orbscan II ile  $540 \pm 3.5 \mu\text{m}$ , UP ile  $554 \pm 28 \mu\text{m}$  olarak ölçüldü. UP ile ölçümlerin, diğerlerinden daha yüksek olduğunu belirlediler. Kawana ve ark.(42) ise LASİK cerrahisi uygulanmış hasta grubunda Orbscan II, UP ve speküler mikroskopu karşılaştırdılar. Orbscan II ile yapılan ölçümlerin daha az olduğu, UP ile speküler mikroskop değerleri arasında oldukça iyi lineer korelasyon varlığını gösterdiler. Bovel ve ark.(34) da specular mikroskopi ile UP'yi karşılaştırmış ve UP ölçümlerinin  $32 \mu\text{m}$  daha fazla olduğunu bildirmiştir.

Optik pakimetre ile yapılan çalışmalarda sistematik bir sağ-sol SKK farkı görülmüştür(26,43-45). Bu farklılık korneanın geometrik merkezinden çok görme ekseninde aletin hatalı kullanılmasından dolayı olduğu düşünülmektedir, bu durum kapa açısı ile ilişkilidir. Bununla birlikte, optik pakimetre ile yapılan SKK ölçümleri tek bir uygulayıcı tarafından yapıldığı zaman hayli güvenilir(46). UP'de ise prob korneaya dik olduğunda ölçüm yapılmaktadır, dolayısıyla hata payı daha azdır(43).UP kullanılan çalışmalarda sağ-sol farklılığı görülmemiştir(31,43,47-50). Wolf ve

ark.(43) normal yaşlı popülasyonda sağ ve sol göz arasında maksimum 42 µm fark olduğunu, fakat istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmiştir.

#### **2.4. Kornea Kalınlık Ölçümünün Klinik Önemi**

Korneanın yapısını oluşturan materyaller korneal kalınlık değişimi yapabilmektedir:

- Korneal hidrasyon kornea kalınlığını artırır.
- Kollajen fibriller korneal elastikiyeti sağlar. Lipid damlalar ekstraselüler matriksi değiştirir ve elastikiyeti artırır, kornea kalınlığının ince ölçülmesine neden olabilir.
- Yara iyileşmesi, lameller insizyon: Kollajen yapımı ve dizilimindeki farklılık korneal kalınlığı azaltır.
- Endotel disfonksiyonu: kornea kalınlığını artırır.

Kornea kalınlık ölçümünün tanı ve takipte önemli olduğu hastalık durumları(51):

1. Korneayı incelten hastalıklar: Keratokonus, pellucid marjinal dejenerasyonu.
2. Korneayı kalınlaştıran hastalıklar: Endotel disfonksiyonuna yol açan Fuchs endotel distrofisi, psödo fakik büllöz keratopati, vb.
3. Penetran keratoplastinin ameliyat sonrası takibi
4. Herpetik diskiform keratitte stroma ödeminin derecesini monitorize etmek
5. Kontakt lenslerin kornea ödemi ve hipoksi üzerine etkilerinin günlük kullanım, uzun süreli kullanım ve terapötik kullanımda değerlendirilmesi.

Ayrıca(52);

1. Glokom tanısının konulmasında,
2. Klinik bulguların GİB ölçümü ile uyumlu olmadığı zamanlarda,
3. İnce kornealı normal hastalarda yüksek GİB varlığının tesbitiyle tedavideki gecikmenin giderilmesinde,
4. Psödoöküler hipertansiyonlu hastalarda daha az agresif tedavi veya ilaçsız takibinde,
5. Korneal refraktif cerrahisinden önce ve sonra pakimetre bize yarar sağlar.



Kornea kalınlığı normal popülasyonda farklılık göstermektedir. Liu ve Robert(53) bu farklılığın korneal dokunun biomekanik yapısındaki değişiklikten kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir.

#### **2.4.1. Kornea Kalınlığı-GİB-Glokom**

Kornea kalınlığı, aplanasyon ile GİB değeri ölçümünde sapma meydana gelmesine neden olan faktörlerden birisidir. Ehler ve ark. 1970 yılında kornea kalınlığının normal popülasyondaki varyasyonunu ve GİB'nin aplanasyon ile ölçümüne etkisini rapor etti. Bir çok çalışma bu konuda odaklandı ve kornea kalınlığının artması ile GİB artışı arasında kuvvetli pozitif ilişki olduğunu gösteren çalışmalar yapıldı. Günümüzde bilinmektedir ki, kornea kalınlığı fazla olan kişilerde Goldmann aplanasyon tonometre yöntemi ile GİB mevcut değerinden daha yüksek, ince kornealarda ise daha düşük ölçülmektedir. Bunun sebebi de kalın korneayı düzleştirmek için daha fazla kuvvet, ince kornealarda ise daha az kuvvet gereklidir. Bu yüzden ince kornealar, glokom gelişmesi için bir risk faktörüdür. Glokom hastalarında yüksek progresyon riskini belirlemek için SKK ölçümü önerilmiştir(54). Oküler hipertansiyon tedavi grubunun çalışması Primer açık açılı glokom (PAAG)'daki progresyonu gösteren ilk çalışmadır(1). SKK 555 veya daha az olan hastaların PAAG geliştirmesi için SKK 588 ve daha fazla olanlara göre 3 kat daha fazla risk taşımaktadırlar(55). Mederios ve ark.(56) glokomatöz optik nöropatili hastaları ortalama 4 yıl takip etmişler ve görme alanı kaybı gelişen olguların SKK'larının, görme alanı kaybı gelişmeyen olgulara göre daha ince olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca SKK ile retina sinir lifi tabakası kalınlığı arasındaki ilişki de araştırılmıştır(57).

Kornea kalınlığının, glokom hastalarının tedavisini etkilediği belirtilmektedir. Yapılan çalışmalarda ince korneaları olan hastaların, kalın kornealı hastalara göre tedaviye daha iyi yanıt verdiği bildirilmiştir(56,58).

#### **2.4.2. Kornea Kalınlığı-Oküler Cerrahi**

Kornea kalınlığının önemli olduğu bir diğer nokta oküler cerrahidir. Göz cerrahisi sonrası (keratoplasti, katarakt cerrahisi, filtran cerrahi, refraktif cerrahi) ilk günler kornea kalınlığında artış olmakla birlikte 4-6 hafta sonra refraktif cerrahiler

hariç normale dönmektedir. Refraktif cerrahi sonrası korneal kalınlık, korneal kurvatur, Bowman tabakası ve ön stroma ve korneal yara iyileşmesi değişir.

Korey ve ark.(59) yaptıkları çalışmada periferik iridektomi-trabekülektomi ameliyatından önce ve ameliyattan 12 hafta sonra SKK ile santral kornea endotel hücre yoğunluğu arasında fark göremediklerini belirtmişlerdir. Benzer şekilde katarakt ameliyatından sonra da değişiklik gözlenmemiştir(60). Komplike olmayan göz cerrahileri SKK üzerinde değişikliğe neden olmamaktadır(61).

Kornea ektazisi günümüzde LASİK cerrahisi sonrası postoperatif dönemde karşılaşılan en korkutucu komplikasyondur(62). Kornea kalınlığının ve ablyasyon sonrası bırakılan stromal yatağın miktarının ektazinin önlenmesinde kritik önem taşıdığı düşünülmektedir(63). Bu amaçla flep kaldırıldıktan ve ablyasyon yapıldıktan sonra, en az 250 µm kadar stromal yatak bırakılması ve toplam kornea kalınlığının %50'inden fazlasına lazer uygulanmaması önerilmektedir(41,64).

## **2.5. Kornea Kalınlığını Etkileyen Faktörler**

### **2.5.1. Demografik Faktörler**

**a) Yaş:** Son 30 yılda pakimetre kullanılarak araştırılan konulardan biri de kornea kalınlığının yaş ile bir değişimin olup olmadığıdır(26,45,46,65,66). Bazı etnik gruplarda hayatın ileri evrelerinde ciddi bir yaşa-bağlı SKK düşüşü olduğuna dair kanıtlar vardır(15,43).

Yazarlar yaşa bağlı değişiklikleri iki şekilde açıklamışlardır: İlk olarak ve daha büyük olasılıkla, histolojik olarak da gösterildiği gibi yaşlı kişilerde daha ince kornea kalınlığının nedeni keratositlerin dansitesinin azalması ve yaşlanan korneada kollajen liflerin parçalanmasıdır. İkinci olarak yaşlı kişilerin gençlere göre daha uzun süre maruz kaldığı çevresel bir faktör bulunabilir ve bu, kornea yapısını veya bütünlüğünü etkilemiş olabilir(67).

Bazı çalışmalarda da SKK değeri yaş ile birlikte bir cinsiyette azalırken diğerinde değişme olmamaktadır(47-49,68). Cinsiyetler arasında SKK üzerine yaşın etkisinin değişmesinin nedeni bilinmemektedir(68).

**b) Cinsiyet:** SKK'da cinsiyete-bağlı değişiklikler hakkında bir fikir birliği yoktur. Bazı çalışmalar SKK'nın cinsiyete-bağlı bir farklılık göstermediğini

(26,43,44,47,49,58,65,69,70), bazı çalışmalar erkeklerde daha kalın olduğunu (48,68,71-74), bazıları ise tam tersi olarak kadınlarda daha kalın olduğunu belirtmektedir(75).

SKK üzerine yaş ve cinsiyetin etkileri hakkındaki çalışmaların tutarsızlığı; küçük örnek boyutu ( $n < 1226$ ) veya ırk farklılıklarından kaynaklanabileceği düşünülmüştür(78).

Yazarlar kadın erkek arasındaki SKK'nın premenapozal dönemdeki hormonal değişikliğe ve kadınların daha çok tercih ettikleri kontakt lens kullanımına bağlı olabileceğini belirtmişlerdir(15).

**c) Irk:** SKK ırklara göre değişkenlik göstermektedir. La Rosa ve ark.(76); zencilerde gerek sağlıklı bireylerin gerek glokom hastalarının kornea kalınlıklarının beyazlara göre daha ince olduğunu bildirmişlerdir ( $556 \mu\text{m}$ 'ye karşılık  $534 \mu\text{m}$ ). OHT grubunun çalışmasında ortalama SKK beyazlara göre ( $579.0 \mu\text{m}$ ;  $n=912$ ) zenci katılımcılarda ( $555.7 \mu\text{m}$ ;  $n=318$ ) daha inceydi(75). Barbados göz çalışmasında da benzer sonuç elde edilmiştir (zencilerde  $529.8 \mu\text{m}$ , melezlerde  $537.8 \mu\text{m}$ , beyazlarda  $545.2 \mu\text{m}$ )(71).

Diğer ırklar arasında UP ile yapılan ölçümlerde, Çinliler ( $555 \mu\text{m}$ ), İspanyollar ( $548 \mu\text{m}$ ), Kafkasyalılar ( $550 \mu\text{m}$ ) ve Filipinliler ( $550 \mu\text{m}$ ) arasında anlamlı bir fark tesbit edilmemiştir. Japonlar ( $531 \mu\text{m}$ )'da ise Afrikalı Amerikalılar ( $521 \mu\text{m}$ )'dan daha kalın olmakla birlikte diğerlerine göre daha ince tesbit edilmiştir(55). Başka çalışmalar da bu bulguları desteklemektedir(68,69).

Latinlerdeki verilere göre normal bireylerde ortalama SKK; beyazlara göre daha ince, Asyalılarda ve Afrika Amerikalılarında ölçülenden daha kalındır(72).

### 2.5.2. Oküler Faktörler

**a) Göz içi basıncı:** 1957 yılında Goldmann ve Schmidt SKK ile GAT arasında bir ilişkinin varlığını ve  $500 \mu\text{m}$ 'nin altında veya üstünde SKK değerlerinin yanlış GİB ölçümüne neden olacağını bildirmiştir(26). GAT ölçümlerini korneal kalınlığa göre ayarlamak için bir takım formüller geliştirilmiş ve sonuçlar karşılaştırıldığında benzer sonuç elde edilmiştir(77). Aplanasyon ile ölçülen GİB okumaları üzerinde korneal kalınlığın etkisi olduğuna göre Dresner'in düzeltme

faktörü gerçek GİB değerini göstermede uygun olduğu ileri sürülmektedir(78). (Tablo2.1)

Tablo 2.1. Dresner Düzeltme Tablosu(78)

Kornea kalınlığı( $\mu\text{m}$ )	Düzeltilme oranı(mmHg)
475	+3.19
500	+2.13
525	+1.07
550	0.02
575	-1.04
600	-2.10
625	-3.16
650	-4.21
675	-5.27
700	-6.33

**b) Refraksiyon:** Refraksiyon ve SKK arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmaların sayısı az ve sonuçlar çelişkilidir(71).

Cho ve ark.(47); 10-60 yaş arası 151 Hong Kong Çinli katılımcıyı içeren bir çalışmada anlamlı bir korelasyon saptamamıştır. Altınok ve ark.(49)'nın çalışmasında da SKK ile sferik ekivalans arasında istatistiksel olarak belirgin bir korelasyon bulunamamıştır. Aksine OHT grubunun çalışmasında refraksiyon (sferik eşdeğer) SKK ile bağımsız olarak ilişkiliydi, ama multivaryant mikst modelde anlamını yitirmiştir(75). Nemesure ve ark.(71)'nin belirttiği üzere Tanaka ve ark. Brezilyalı bir popülasyonda 46 yüksek miyop gözde (-9.0 ile -25.5 D arası) düşük ametrop (-3 ile +3.2 D arası) olarak sınıflandırılan 90 kontrol göze göre daha ince kornealar bulunduğunu saptamıştır. Bu çalışmada katılımcıların yaşları belirtilmemiştir. Barbados göz çalışmasında 50 yaş ve üzeri bireylere ait sonuçlarda refraktif kusur ile SKK'nın pozitif yönde ilişkili olduğu, sferik eşdeğeri daha negatif olan kişilerdeki kornealar; daha az negatif veya daha pozitif olanlara göre anlamlı derecede daha ince olduğu bulunmuştur(71).

Bazı çalışmalarda da hipermetropik kişilerin kornealarının daha kalın olduğu bildirilmektedir(29).

Avrupa glokom önleme çalışmasında ise myopik gözlerdeki kornealar hipermetropalara göre biraz daha kalın bulunmuş fakat bu sonucun, multivaryant analizde istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptanmış. Bunun nedenini ise  $\pm 6$  D'den fazla kusuru olanların çalışmaya alınmaması olarak açıklamışlardır(67). Suzuki ve ark. (68)'nın çalışmasında ise SKK ve refraksiyon arasındaki ilişki sadece erkeklerde anlamlı bulunmuş, emetropik gözlere nazaran myopik gözlerde SKK biraz daha kalın ancak korelasyonun zayıf olduğu belirtilmiştir. Bu bulgunun klinik öneminin olduğu miyopik gözlerde GİB daha yüksek ve daha kalın SKK daha yüksek GİB anlamında olduğu belirtilmektedir.

SKK ile refraksiyon kusurları arasında da ilişki bulunmamıştır. Bir çalışmada yüksek negatif refraksiyon kusuru olanlarda daha az negatif veya pozitif refraksiyon kusuru olanlara göre SKK daha ince bulunmuştur(71). SKK; hipermetropisi olanlarda astigmat, emetrop ve miyop olanlara göre daha kalın olduğu, farkın anlamlı olmadığı gösterilmiştir(29). Aksiyel uzunluk ile SKK arasında bir ilişki bulunmamıştır(43,79).

**c) Kontakt lens kullanımı:** Kronik hastalıklar, kontakt lens kullanımı SKK'nı değiştirebilir. Uzun süreli kontakt lens kullanımında kornea kalınlığında incelmeye görülür. Bunun nedeni, gözyaşı film stabilitesinin bozulmasına ve ön korneal kurvaturda ve yüzey düzensizliğinde artışa bağlanmıştır(80).

### 2.5.3. Sistemik Faktörler

**a) Sistemik Hipertansiyon:** Yazarlar vasküler disregülasyonun kornea beslenmesinde rol oynayabileceği ve oluşabilecek iskeminin kornea da morfolojik değişimlere yol açabileceğini düşünmüşlerdir(81). Ergin ve ark.(92)'nin sistemik hipertansiyonlu olgularda SKK'nda kontrollere göre bir farklılık olup olmadığını araştırmayı amaçladıkları çalışmada hasta grubunun SKK ile sağlıklı bireylerin SKK arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır. Diğer çalışmalarda da benzer sonuçlar bulunmuştur(49,67,68).

**b) Diabetes Mellitus:** DM hiperglisemi ile karakterize bir sendrom olup, zamanla mikrovasküler ve/veya makrovasküler komplikasyonlara yol açar. DM, retinopati dışında gözde çeşitli kornea bozukluklarına da yol açabilmektedir. Kornea

endotelinde fonksiyon bozukluğu, hassasiyet azalması, nörotrofik ülserler, tekrarlayan epitel erezyonları, epitel ödemi DM'lu hastalarda bildirilen kornea komplikasyonlarıdır(83,84). Kornea komplikasyonları dışında SKK da DM'lu hastalarda araştırılmış ve genel olarak yayınların çoğunda DM'lu hastalarda SKK'nın arttığı bildirilmektedir(67,71,75,85-88). Bununla birlikte bazı yayınlarda ise DM'lu hastalarda SKK'nın normal olgulara göre farklılık göstermediği bildirilmiştir(89,90).

Herse(91)'nin yaptığı deneysel çalışmada, tavşanlarda oluşturulan hipergliseminin kornea kalınlığını arttırdığı gösterilmiştir. Aynı çalışmada tavşan endotel hücrelerinde Na/K-ATPaz aktivitesinde azalma olduğu belirlenmiş ve kornea kalınlaşması endotel sıvı pompasındaki bozulmaya bağlanmıştır. Bazı yazarlar da DM'lu hastalardaki endotel hasarının, sorbitolün hücre içi birikimi sonucu oluşan osmotik etkiye bağlı olduğunu belirtmişlerdir(83,92). McNamara ve ark.(84) korneal yapısındaki değişikliklerin hipergliseminin korneal hidrasyonu etkilemesi sonucu oluştuğunu düşünmüştür.

Sönmez ve ark.(93), DM'da meydana gelen refraktif ve keratometrik değişikliklerin ana sebebinin hiperglisemi olduğunu düşünmüşlerdir. Weston ve ark.(94) diyabetik kornealarda hipoksinin derecesine göre endotelial geçirgenliğin azaldığını rapor etmişken, Keoleian ve ark.(87) hipoksi yokluğunda da benzer sonuçlar bulmuştur. Diğer yazarlar korneal kalınlık ve glisemi, insülin dozları ve glikolize hemoglobin arasında istatistiksel bir bağlantı olmadığını düşünmektedirler(95).

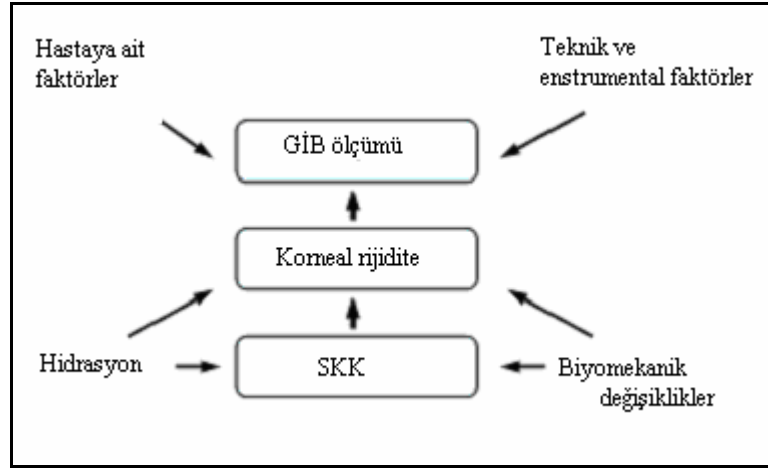
**c) İlaçlar:** Doğum kontrol ilaçları, topikal antiglokomatözler, kortikosteroidler, nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar, topikal anestezi, midriyatik, hipertonic (NaCl) damlalar vs. uzun süreli kullanımlarında gözyaşı film tabakasını etkileyerek SKK'nda incelmeye yol açabilir(15).

**d) Hormonların etkisi:** Sanchis ve ark.(96) yaptığı çalışmada kuru göz tanısı almış postmenapozal kadınlarda, kuru göz tanısı almamış olanlara göre kornea kalınlığının azaldığı görülmüştür.

Kornea epitel, stroma ve endotel hücre nükleuslarında östrojen, progesteron ve androjen reseptörleri bulunmaktadır(97-99). Menstrual siklusta kornea kalınlığı, kurvatürü ve duyarlılığı değişmektedir(100). Hamilelik esnasında da korneal

kalınlıkta azalma olduğu rapor edilmiştir(101). Aydın ve ark.(102) menapoz gibi fizyolojik sürecin kornea topografisinde bazı değişikliklere yol açtığını; postmenapozal kadınların premenapozal kadınlarla karşılaştırıldıklarında minimal bir korneal dikleşme saptamıştır. Menapozlu kadınlardaki östrojen seviyesindeki değişiklik korneanın horizontal kurvatüründe az da olsa değişime sebep olduğu belirtilmektedir.

SKK ve GİB'nı etkileyen faktörler Şekil 2.3'de gösterilmiştir.



Şekil 2.3. SKK ve GİB'nı Etkileyen Faktörler(103).

### 3. GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışma 31 Ekim 2006 gün ve 03 sayılı etik kurul kararı alınarak Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı tarafından Eskişehir ili Kaymaz Beldesi, Esentepe, Şirintepe ve Osmangazi Semtlerine bağlı sağlık ocaklarında yapıldı. Bütün olgulara çalışma hakkında bilgi verildikten sonra katılımları için izinleri alındı. Çalışmaya Eylül 2002 ve Mart 2005 tarihleri arasında 40 yaş ve üstündeki 5332 kişi kabul edildi. Popülasyonda kornea kalınlık dağılımını belirlemek ve SKK ile diğer değişkenler arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için takip protokolüne pakimetrik ölçümler eklendi. Pakimetrik ölçümü yapılan 3593 kişinin 2537'i kadın (%71), 1056'ı erkek (%29), yaş ortalaması  $56.90 \pm 10.21$  (40-92) idi.

Olguların özgeçmiş, soygeçmiş, demografik bilgileri ve risk faktörlerini belirlemek için eğitim almış olan teknisyen tarafından öncelikle anket yapıldı (bkz. EK 1). SKK ile olası ilişkileri belirlemek için demografik, oküler ve sistemik faktörler detaylı olarak değerlendirildi. Bu faktörler şunlardı: yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi (VKİ), sistolik kan basıncı (SKB), diyastolik kan basıncı (DKB), hipertansiyon, diyabet hikayesi, sigara, alkol kullanımı, göz rengi ve göz içi basıncı(GİB). Aynı gün içinde kan basıncı ve boy-kilo ölçümleri yapıldı. Oturur pozisyonda sağ üst koldan kan basıncı ölçüldü. VKİ; vücut ağırlığının (kg) boy ölçüsünün karesine ( $m^2$ ) bölünmesi ile hesaplandı. Hipertansiyon ortalama SKB  $\geq 140$  mmHg ve/veya DKB  $\geq 90$  mmHg ve/veya antihipertansif ilaç kullanımı olarak tanımlandı. Diyabet tanısı diyabet hikayesi ve tedavisi alanlar şeklinde belirlendi.

Anket sonrası kişiler görme alanı muayenesine (Frequency Doubling Technology-Zeiss Humphrey Systems, Dublin, California, USA) alındı. Optik disk fotoğrafları (nonmyd  $\alpha$  fundus camera-Kowa, USA) çekildi. Takiben GİB (Tono-pen XL-Medtronic, Solan, Florida, USA) ve korneal kalınlık (Pacline pakimetri-opticonn, Rome, Italy) ölçümleri sırasıyla yapıldı. Tecrübeli üç araştırmacı tarafından %0.5'lik Proparacaine HCl lokal anestezi damla damlatılarak Tono-Pen XL ile GİB ve Pacline pakimetri ile SKK ölçüldü. Her bir gözde üç ölçüm yapılarak ortalaması alındı.



Çalışmaya alınma kriterleri:

1. 40 yaş ve üstünde olmak
2. Eskişehir bölgesinde ikametgah ediyor olmak
3. Fundus fotoğrafı çekimine, SKK ve GİB ölçümüne, görme alanı testine uyum sağlayabilecek bilinçsel kapasiteye sahip olmak.

Çalışmadan çıkarılma kriterleri:

1. Herhangi bir nedenle fundus fotoğrafı çekimine, SKK ve GİB ölçümüne, görme alanı testine uyum sağlayamayan olgular
2. Ankette yer alan sorulara cevap vermeyen/veremeyen, kooperasyon kurmakta zorlanılan hastalar.

### **İstatistiksel Değerlendirme**

Sonuçların istatistiksel analizi SPSS 16 (SN=9933240) programı ile yapılmıştır. İstatistiksel yöntem olarak Descriptive-Tanımlayıcı İstatistik Testi, Mann-Whitney U Testi, Bağımsız Örneklerde t Testi (Independent Samples t Test), Spearman's Korelasyon Katsayısı, Wilcoxon Signed Rank Test kullanıldı.

Descriptive-Tanımlayıcı İstatistik Testi: Toplumdaki yaş, SKK ortalama değerleri, yaş gruplarına göre SKK ortalama değerleri, diyabet hikayesi olan ve olmayan, belirtilmiş değerlerden yüksek ve düşük SKB, DKB ve VKİ değerlerine göre SKK ortalama değerlerinin belirlenmesinde kullanıldı.

Verilerin normal dağılıma uygunlukları Shapiro Wilk yöntemi ile test edildi.

Mann-Whitney U Testi: Cinsiyetler arasındaki yaş farkı, cinsiyetler arasındaki SKK ortalama değerleri arasındaki fark, diyabet hikayesi olan ve olmayan, belirtilmiş değerlerden yüksek ve düşük SKB, DKB ve VKİ değerlerine göre SKK ortalama değerlerini karşılaştırmak için kullanıldı.

Bağımsız Örneklerde t Testi (Independent Samples t Test): SKK ortalama değerlerinin cinsiyetler arasındaki farkını karşılaştırmada kullanıldı.

Spearman's Korelasyon Katsayısı: Tüm popülasyonda, kadın ve erkeklerde yaş grupları arasındaki SKK ortalama değerlerini karşılaştırmak, GİB ile SKK arasındaki ilişkiyi belirlemek için kullanıldı.

Wilcoxon Signed Rank Test: Sağ ve sol göz SKK ortalama değerlerini karşılaştırmak için kullanıldı.

$P < 0.05$  değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

#### 4. BULGULAR

Çalışmamıza Eskişehir ili Kaymaz Beldesi, Esentepe, Şirintepe ve Osmangazi semtlerine bağlı sağlık ocakları kayıtlarından ulaşılan ve çağrılan 40 yaş ve üstü 5332 kişiden kornea kalınlığı ölçümü yapılan 3593'ü (%67.4) dahil edildi.

Çalışma kapsamındaki olguların yaş ve cinsiyet dağılımı Tablo 4.1'de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Çalışma Kapsamındaki Olguların Yaş ve Cinsiyet Dağılımı.

	Sayı (n)	Yüzde (%)	Yaş Ortalaması
Kadın	2537	71	56.01 ± 10.00
Erkek	1056	29	59.05 ± 10.42
TOPLAM	3593	100	56.90 ± 10.21

(Mann-Whitney U Testi)

Katılımcıların 2537'i kadın (%71), 1056'ı erkek (%29) idi. Genel yaş ortalaması 56.90 ± 10.21 olup kadınlarda 56.01 ± 10.00, erkeklerde 59.05 ± 10.42 idi ( $p < 0.001$ ). Kadınlar daha fazla sayıda ve daha genç yaş ortalamasına sahipti.

Olguların cinsiyete göre SKK değerleri Tablo 4.2'de gösterilmiştir.

Tablo 4.2. Cinsiyete Göre SKK Değerleri.

	SKK ± SD $\mu$ m (min-max)	P değeri
Kadın	553.10 ± 33.96 (412-680)	$p < 0.001$
Erkek	557.92 ± 35.05 (437-679)	
TOPLAM	554.52 ± 34.35 (412-680)	

(Bağımsız Örneklerde t Testi)

Tüm popülasyonda ortalama SKK değeri  $554.52 \pm 34.35 \mu\text{m}$  olup, kadınlarda  $553.10 \pm 33.96 \mu\text{m}$ , erkeklerde  $557.92 \pm 35.05 \mu\text{m}$  idi. Kadın ve erkeklerde ortalama SKK değerleri arasındaki fark anlamlı idi ( $p < 0.001$ ). Erkeklerde kornea daha kalındı.

Olguların cinsiyete göre sağ ve sol gözdeki kornea kalınlık değerleri Tablo 4.3'de gösterilmektedir.

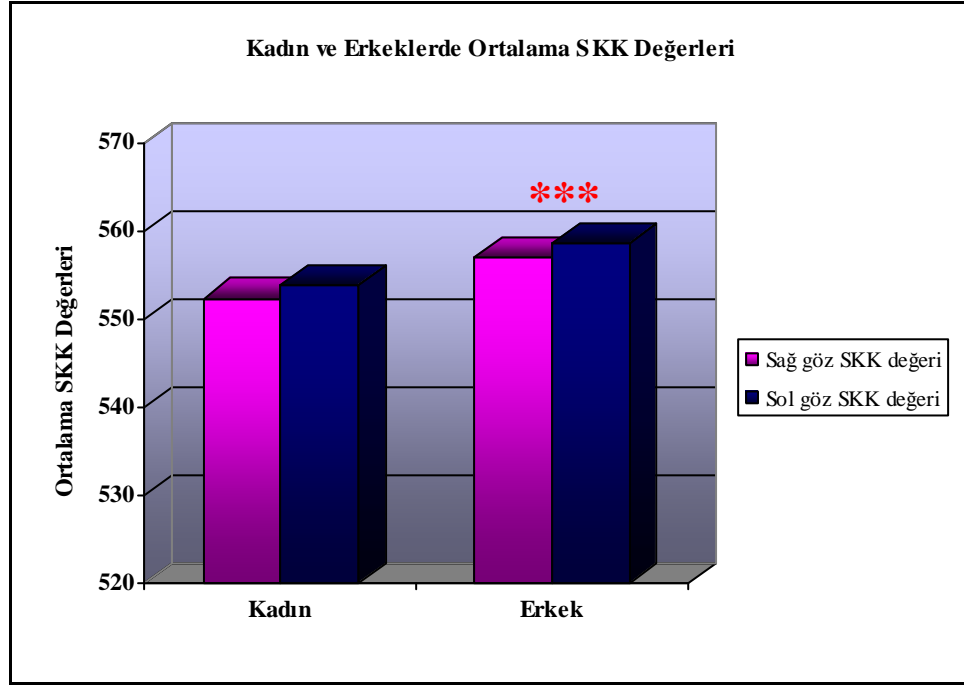
Tablo 4.3. Çalışma Kapsamında SKK Değerleri.

		SKK $\pm$ SD (min-max)	P değeri
Kadın	Sağ	$552.38 \pm 33.92$ (412-677)	$p < 0.001$
	Sol	$553.82 \pm 34.00$ (413-680)	
Erkek	Sağ	$557.10 \pm 35.16$ (437-677)	$p < 0.001$
	Sol	$558.73 \pm 34.93$ (462-679)	
Toplam	Sağ	$553.77 \pm 34.35$ (412-677)	$p < 0.001$
	Sol	$555.26 \pm 34.34$ (413-680)	

(Wilcoxon Signed Rank Test, Mann-Whitney U Testi)

Tüm olguların ortalama SKK'ı sağ gözde  $553.77 \pm 34.35 \mu\text{m}$ , sol gözde  $555.26 \pm 34.34 \mu\text{m}$  idi ( $p < 0.001$ ). Sol gözde kornea daha kalındı.

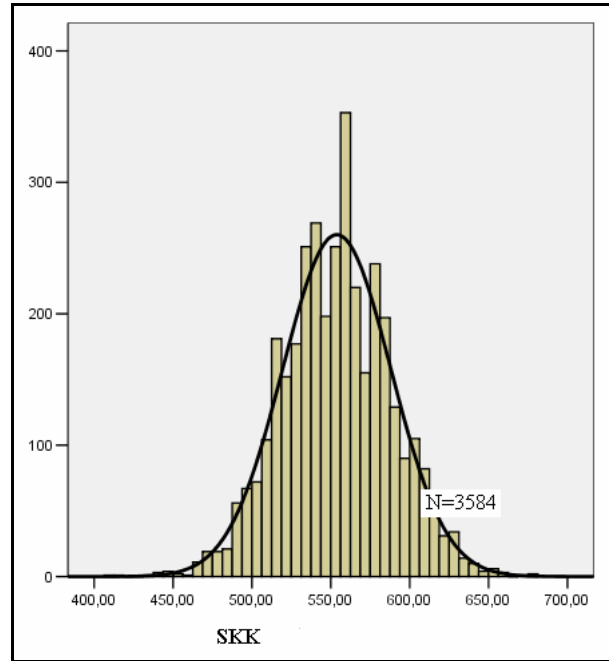
Kadınlarda ortalama SKK sağ gözde  $552.38 \pm 33.92 \mu\text{m}$ , sol gözde  $553.82 \pm 34.00 \mu\text{m}$ , erkeklerde ise sağ gözde  $557.10 \pm 35.16 \mu\text{m}$ , sol gözde  $558.73 \pm 34.93 \mu\text{m}$  idi ( $p < 0.001$ ). SKK, erkeklerde kadınlara göre hem sağ hem de sol gözde daha kalındı (Şekil 4.1).



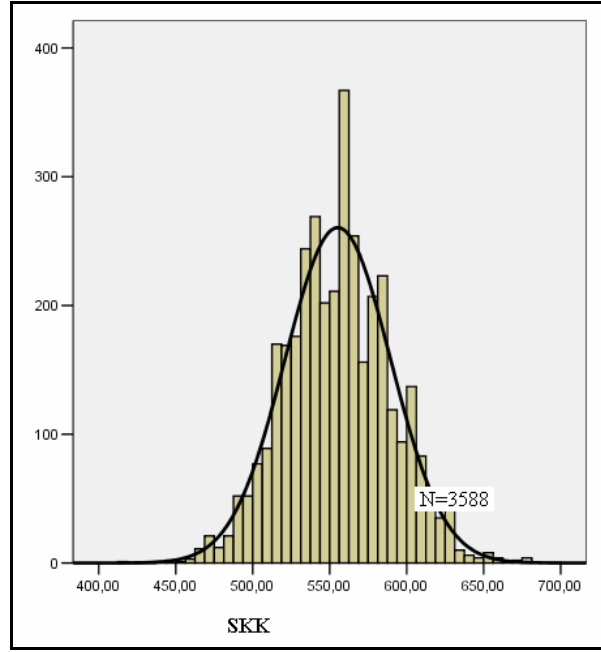
Şekil 4.1. Kadın ve Erkeklerde Ortalama Sağ ve Sol Gözdeki SKK Değerleri.

\*\*\*=(  $p < 0.001$ )

Tüm olguların sağ ve sol gözdeki kornea kalınlık dağılımı Şekil 4.2 ve Şekil 4.3'de gösterilmektedir.



Şekil 4.2. Sağ Göz SKK Dağılım Eğrisi.



Şekil 4.3. Sol Göz SKK Dağılım Eğrisi.

Sağ gözde SKK değerleri 412-677  $\mu\text{m}$ , sol gözde 413-680  $\mu\text{m}$  arasında dağılım gösteriyordu.

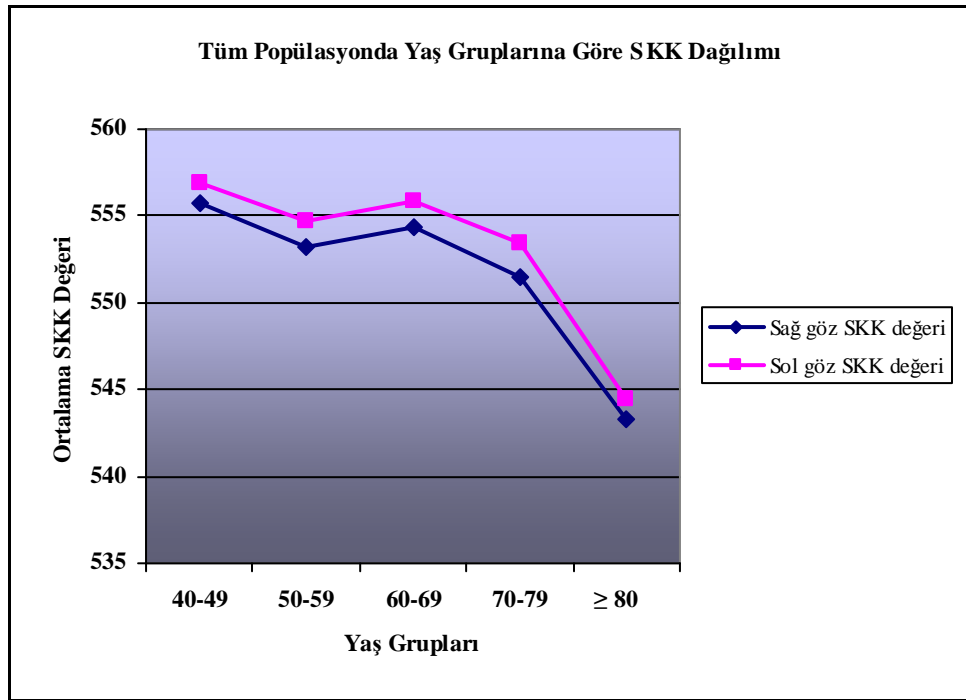
Tüm popülasyonda yaş gruplarına göre SKK dağılım değerleri Tablo 4.4'de gösterilmiştir.

Tablo 4.4. Tüm Popülasyonda Yaş Gruplarına Göre SKK Dağılım Değerleri.

Yaş Grupları	N	Sağ Göz SKK $\pm$ SD ( $\mu\text{m}$ )	Sol Göz SKK $\pm$ SD ( $\mu\text{m}$ )
40-49	1003	555.69 $\pm$ 34.32	556.86 $\pm$ 34.38
50-59	1256	553.25 $\pm$ 33.78	554.70 $\pm$ 33.63
60-69	833	554.31 $\pm$ 33.97	555.82 $\pm$ 34.59
70-79	425	551.45 $\pm$ 35.56	553.47 $\pm$ 35.04
80+	63	543.27 $\pm$ 38.89	544.48 $\pm$ 38.43
P değeri		p<0.05	p<0.05

(Spearman's Korelasyon Katsayısı)

Cinsiyet ayrımı yapılmaksızın yaş gruplarına göre SKK değerlerine bakıldığında sağ gözde 40-49 yaş grubunda  $555.63 \pm 34.35 \mu\text{m}$ , 50-59'da  $553.22 \pm 33.79 \mu\text{m}$ , 60-69'da  $554.40 \pm 33.97 \mu\text{m}$ , 70-79'da  $551,34 \pm 35.74 \mu\text{m}$ , 80 yaş ve üzerinde  $543.27 \pm 38.89 \mu\text{m}$  bulunmuştur. Sol gözde ise 40-49 yaş grubunda  $556.92 \pm 34.41 \mu\text{m}$ , 50-59'da  $554.72 \pm 33.63 \mu\text{m}$ , 60-69'da  $555.77 \pm 34.51 \mu\text{m}$ , 70-79'da  $553.61 \pm 35.04 \mu\text{m}$ , 80 yaş ve üzerinde  $544.48 \pm 38.43 \mu\text{m}$  bulunmuştur. Sonuç olarak her iki gözde de SKK değeri ile gruplar arasında fark anlamlıydı ( $p<0.05$ ). Yaş arttıkça SKK azalmaktaydı (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Tüm Popülasyonda Yaş Gruplarına Göre Sağ ve Sol Gözde SKK Dağılımı. ( $p<0.05$ )

Kadın ve erkeklerde yaş gruplarına göre sağ ve sol gözde SKK dağılım değerleri sırasıyla Tablo 4.5 ve Tablo 4.6'da gösterilmiştir.

Tablo 4.5. Kadınlarda Yaş Gruplarına Göre SKK Dağılım Değerleri.

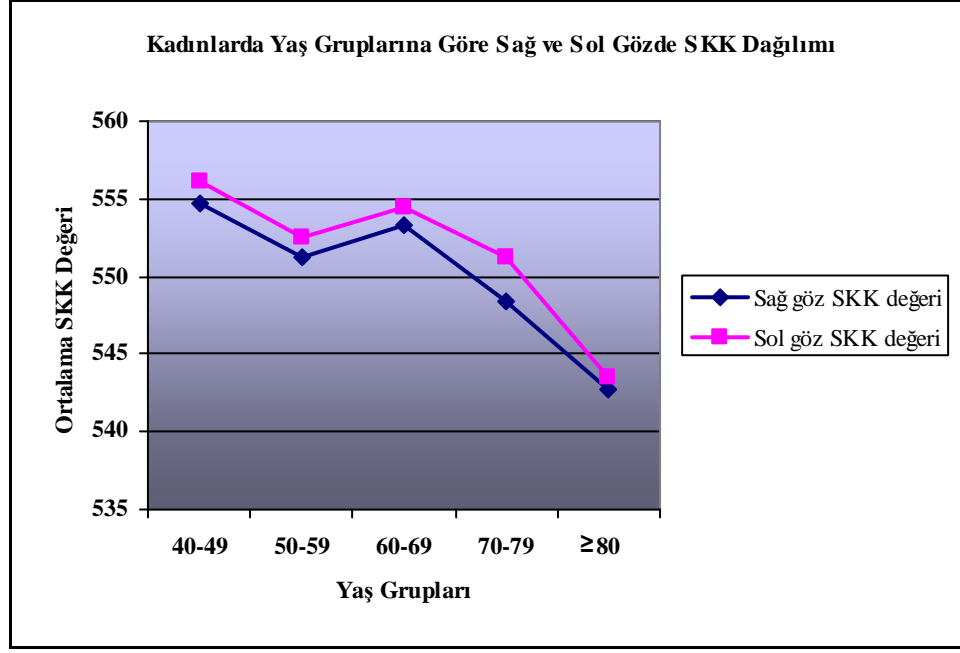
Yaş Grupları	N	Sağ Göz SKK ± SD (µm)	Sol Göz SKK ± SD (µm)
40-49	792	554.74 ± 34.12	556.11 ± 34.33
50-59	888	551.30 ± 33.18	552.53 ± 33.06
60-69	555	553.24 ± 33.28	554.41 ± 33.94
70-79	259	548.37 ± 35.87	551.30 ± 35.17
80+	35	542.69 ± 40.31	543.51 ± 39.67
P değeri		p<0.05	p<0.05

Tablo 4.6. Erkeklerde Yaş Gruplarına Göre SKK Dağılım Değerleri.

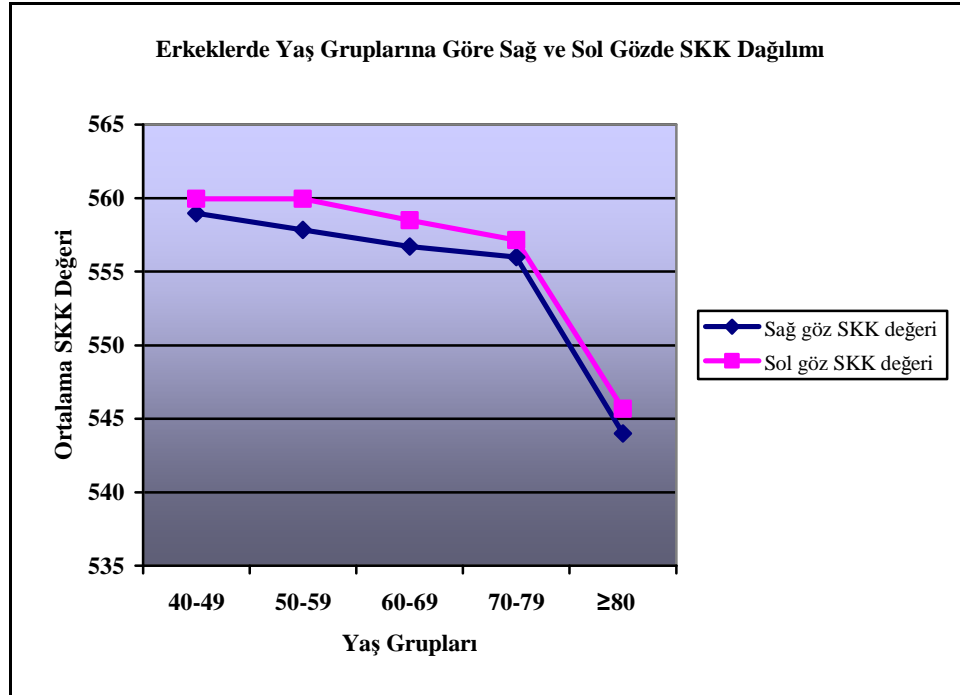
Yaş Grupları	N	Sağ Göz SKK ± SD (µm)	Sol Göz SKK ± SD (µm)
40-49	211	558.96 ± 35.07	559.95 ± 34.63
50-59	368	557.83 ± 34.92	559.94 ± 34.54
60-69	278	556.70 ± 35.25	558.48 ± 35.53
70-79	166	555.97 ± 35.13	557.13 ± 34.65
80+	28	544.00 ± 37.76	545.68 ± 37.50
P değeri		p<0.05	p<0.05

(Spearman's Korelasyon Katsayısı)

Kadınlar ve erkeklerde SKK değerleri arasında anlamlı bir fark olduğundan her bir cinsiyette SKK'nın yaşla değişimini ayrı inceledik. Kadınlarda ve erkeklerde ayrı ayrı bakıldığında yaş gruplarına göre SKK dağılım değerlerinin her iki cinsiyette de farklılık olduğu gözlemlendi(p<0.05). Her iki cinsiyette de yaş arttıkça SKK değeri azalmaktaydı(Şekil 4.5 ve Şekil 4.6).



Şekil 4.5. Kadınlarda Yaş Gruplarına Göre Sağ ve Sol Gözde SKK Dağılımı. ( $p < 0.05$ )



Şekil 4.6. Erkeklerde Yaş Gruplarına Göre Sağ ve Sol Gözde SKK Dağılımı. ( $p < 0.05$ )



Kadınlarda yaş grupları arasında SKK ortalama değerleri karşılaştırıldığında (Anova); sağ gözde 40-49 yaş grubu ile 50-59 ( $p<0.05$ ), 70-79 ( $p<0.01$ ), 80 ve üstü ( $p<0.05$ ) yaş grupları arasında, sol gözde 40-49 yaş grubu ile 50-59 ( $p<0.05$ ), 70-79 ( $p<0.05$ ), 80 ve üstü ( $p<0.05$ ) yaş grupları arasında anlamlı bir fark olduğu saptandı.

Erkeklerde ise yaş grupları arasında SKK ortalama değerleri karşılaştırıldığında (Anova) hem sağ göz hem de sol gözde anlamlı bir fark gözlenmedi ( $p>0.05$ )

Kadın ve erkeklerde yaş gruplarına göre sağ ve sol gözdeki SKK değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4.7 ve Tablo 4.8'de verilmiştir.

Tablo 4.7. Kadın ve Erkeklerde Yaş Gruplarına Göre Sağ Gözdeki SKK Değerleri.

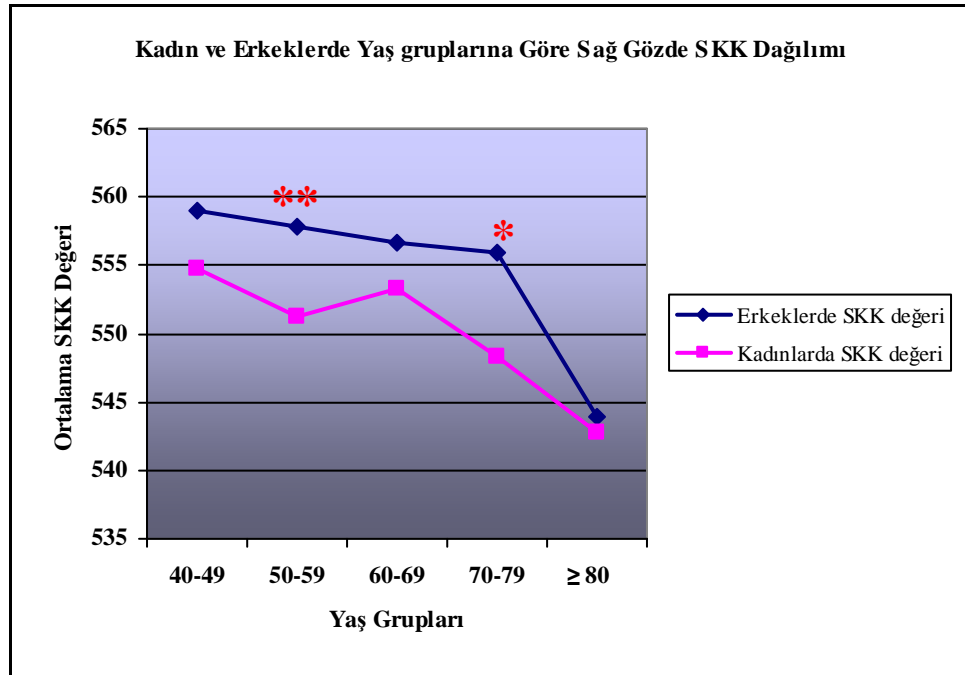
Yaş Grupları	Kadınlarda		Erkeklerde		P değeri
	N	SKK $\pm$ SD ( $\mu\text{m}$ )	N	SKK $\pm$ SD ( $\mu\text{m}$ )	
40-49	792	554.74 $\pm$ 34.12	211	558.96 $\pm$ 35.07	$p>0.05$
50-59	888	551.30 $\pm$ 33.18	368	557.83 $\pm$ 34.92	$p<0.01$
60-69	555	553.24 $\pm$ 33.28	278	556.70 $\pm$ 35.25	$p>0.05$
70-79	259	548.37 $\pm$ 35.87	166	555.97 $\pm$ 35.13	$p<0.05$
80+	35	542.69 $\pm$ 40.31	28	544.00 $\pm$ 37.76	$p>0.05$

(Bağımsız Örneklerde t Testi, Mann-Whitney U Testi)

Tablo 4.8. Kadın ve Erkeklerde Yaş Gruplarına Göre Sol Gözdeki SKK Değerleri.

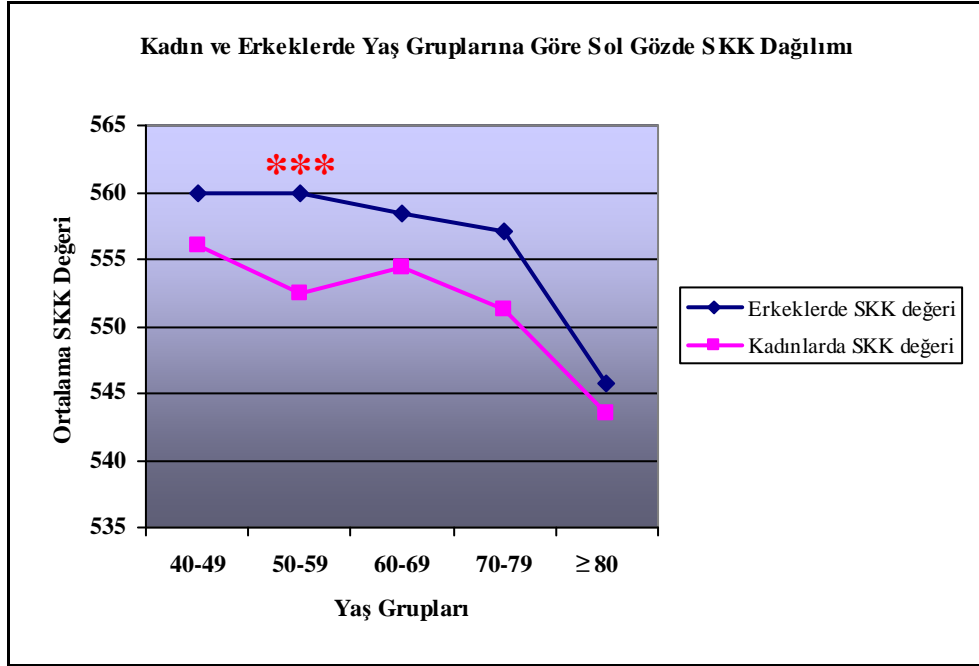
Yaş Grupları	Kadınlarda		Erkeklerde		P değeri
	N	SKK $\pm$ SD ( $\mu\text{m}$ )	N	SKK $\pm$ SD ( $\mu\text{m}$ )	
40-49	792	556.11 $\pm$ 34.33	211	559.95 $\pm$ 34.63	p>0.05
50-59	888	552.53 $\pm$ 33.06	368	559.94 $\pm$ 34.54	p<0.001
60-69	555	554.41 $\pm$ 33.94	278	558.48 $\pm$ 35.53	p>0.05
70-79	259	551.30 $\pm$ 35.17	166	557.13 $\pm$ 34.65	p>0.05
80+	35	543.51 $\pm$ 39.67	28	545.68 $\pm$ 37.50	p>0.05

Her yaş grubunda kadın ve erkeklerde sağ ve sol gözdeki SKK değerleri karşılaştırıldığında; 50-59 yaş grubunda hem sağ göz (p<0.01) hem de sol gözde (p<0.001), 70-79 yaş grubunda ise sadece sağ gözde (p<0.05) fark vardı. Bu gruplarda erkeklerde SKK değeri istatistiksel olarak anlamlı derecede fazla idi (Şekil 4.7 ve Şekil 4.8).



Şekil 4.7. Kadın ve Erkeklerde Yaş Gruplarına Göre Sağ Göz SKK Dağılımı.

\*\*=( p<0.01), \*=( p<0.05)

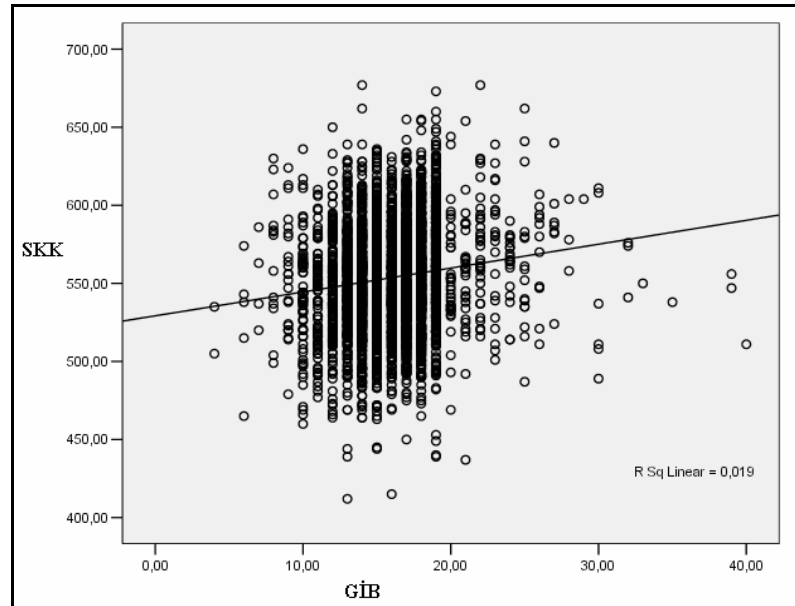


Şekil 4.8. Kadın ve Erkeklerde Yaş Gruplarına Göre Sol Göz SKK Dağılımı.

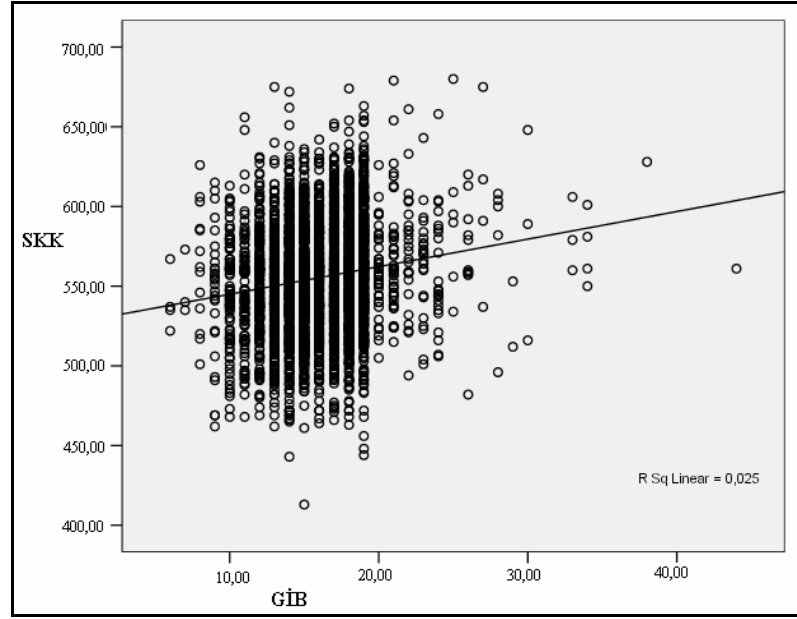
\*\*\*=( $p < 0.001$ )

**GİB, diyabet, SKB, DKB, VKİ gibi değişkenler ile SKK ilişkisi incelendiğinde;**

Sağ ve sol gözdeki SKK ile GİB arasındaki ilişki Şekil 4.9 ve Şekil 4.10'de gösterilmiştir.



Şekil 4.9. Sağ Göz SKK-GİB Arasındaki İlişki Grafiği. ( $p < 0.01$ )



Şekil 4.10. Sol Göz SKK-GİB Arasındaki İlişki Grafiği. ( $p < 0.01$ )

SKK ile GİB arasında pozitif yönde korelasyon bulundu ( $r=0.15$ ,  $p < 0.01$ ). SKK'nın her 10  $\mu\text{m}$ 'lik artışında GİB'nda sağ gözde 0.15 mmHg, sol gözde 0.19 mmHg değerinde artış gözlemlendi.

Tablo 4.9 ve Tablo 4.10'da diyabet hikayesi olan ve olmayanlarda ortalama SKK değerleri gösterilmiştir.

Tablo 4.9. Diyabeti Olanlarda Ortalama SKK Değerleri.

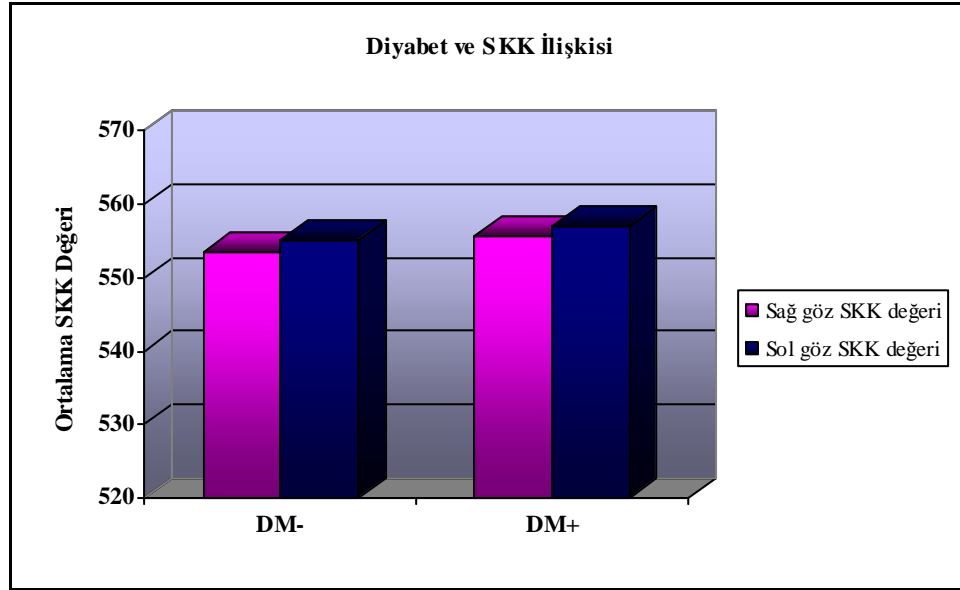
	N	Sağ Göz SKK $\pm$ SD ( $\mu\text{m}$ )	Sol Göz SKK $\pm$ SD ( $\mu\text{m}$ )
Kadın	334	554.51 $\pm$ 35.82	556.01 $\pm$ 35.55
Erkek	100	559.00 $\pm$ 35.78	560.06 $\pm$ 35.59
Toplam	434	555.55 $\pm$ 35.82	556.94 $\pm$ 35.56

Tablo 4.10. Diyabeti Olmayanlarda Ortalama SKK Değerleri.

	N	Sağ Göz SKK $\pm$ SD ( $\mu\text{m}$ )	Sol Göz SKK $\pm$ SD ( $\mu\text{m}$ )
Kadın	2197	552.06 $\pm$ 33.62	553.49 $\pm$ 33.75
Erkek	950	556.85 $\pm$ 35.10	558.54 $\pm$ 34.86
Toplam	3147	553.51 $\pm$ 34.14	555.02 $\pm$ 34.16

(Mann-Whitney U Testi)

Diyabet hikayesi olanlarda SKK ortalama değerleri sağ gözde 555.55  $\pm$  35.82  $\mu\text{m}$ , sol gözde 556.94  $\pm$  35.56  $\mu\text{m}$  olup diyabeti olmayanlarda SKK ortalama değerleri sağ gözde 553.51  $\pm$  34.14  $\mu\text{m}$ , sol gözde 555.02  $\pm$  34.16  $\mu\text{m}$  idi. SKK ile diyabet arasında anlamlı bir ilişki gözlenmedi ( $p>0.05$ ) (Şekil 4.11).

Şekil 4.11. Diyabet Hikayesi ile SKK İlişkisi. ( $p>0.05$ )

SKB değerlerine göre ortalama SKK değerleri arasındaki ilişki Tablo 4.11 ve Tablo 4.12’de gösterilmiştir.

Tablo 4.11. SKB 140 mmHg ve Üzerinde Olanlarda SKK Ortalama Değerleri.

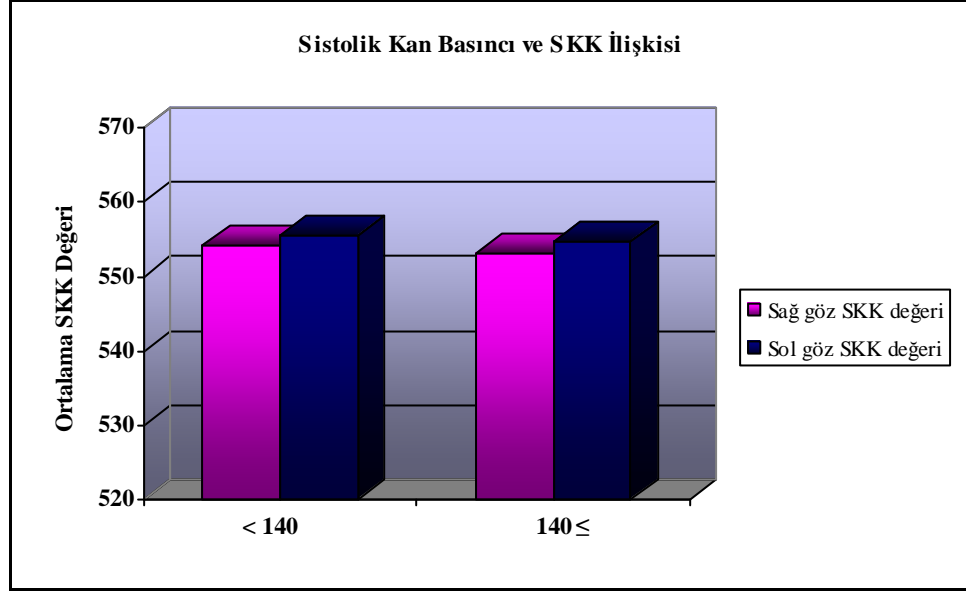
	N	Sağ Göz SKK ± SD (µm)	Sol Göz SKK ± SD (µm)
Kadın	942	552.00 ± 33.61	553.66 ± 33.72
Erkek	267	556.91 ± 35.52	557.97 ± 34.92
Toplam	1209	553.08 ± 34.09	554.61 ± 34.02

Tablo 4.12. SKB 140 mmHg Altında Olanlarda SKK Ortalama Değerleri.

	N	Sağ Göz SKK ± SD (µm)	Sol Göz SKK ± SD (µm)
Kadın	1580	552.67 ± 34.14	553.94 ± 34.23
Erkek	778	557.14 ± 35.10	558.98 ± 35.01
Toplam	2358	554.14 ± 34.52	555.61 ± 34.56

(Mann-Whitney U Testi)

SKB 140 mmHg ve üzerinde olanlarda SKK ortalama değerleri sağ gözde  $553.08 \pm 34.09$  µm, sol gözde  $554.61 \pm 34.02$  µm olup SKB 140 mmHg altında olanlarda SKK ortalama değerleri sağ gözde  $554.14 \pm 34.52$  µm, sol gözde  $555.61 \pm 34.56$  µm idi ( $p > 0.05$ ). SKK ile SKB arasında anlamlı bir ilişki gözlenmedi (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. Systolik Kan Basıncı ile SKK İlişkisi. ( $p>0.05$ )

DKB değerlerine göre ortalama SKK değerleri arasındaki ilişki Tablo 4.13 ve Tablo 4.14'de gösterilmiştir.

Tablo 4.13. DKB 90 mmHg ve Üzerinde Olanlarda SKK Ortalama Değerleri.

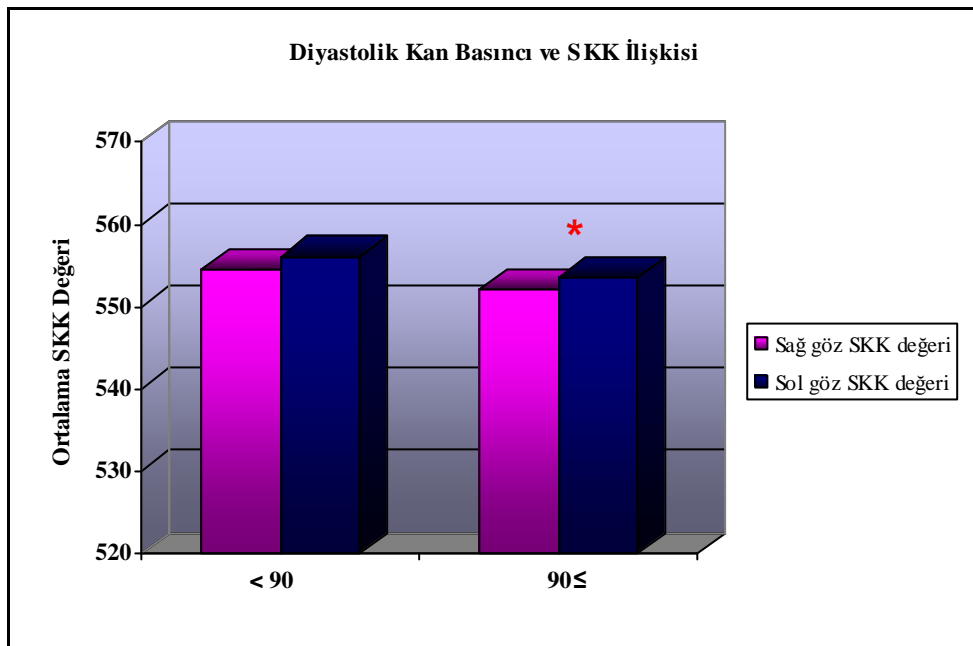
	N	Sağ Göz SKK $\pm$ SD ( $\mu$ m)	Sol Göz SKK $\pm$ SD ( $\mu$ m)
Kadın	866	551.48 $\pm$ 33.87	553.22 $\pm$ 34.20
Erkek	233	554.64 $\pm$ 34.68	554.62 $\pm$ 34.50
Toplam	1099	552.15 $\pm$ 34.05	553.52 $\pm$ 34.25

Tablo 4.14. DKB 90 mmHg Altında Olanlarda SKK Ortalama Değerleri.

	N	Sağ Göz SKK ± SD (µm)	Sol Göz SKK ± SD (µm)
Kadın	1655	552.91 ± 33.98	554.16 ± 33.96
Erkek	812	557.78 ± 35.33	559.91 ± 35.04
Toplam	2467	554.52 ± 34.50	556.06 ± 34.42

(Mann-Whitney U Testi)

DKB 90 mmHg ve üzerinde olanlarda SKK ortalama değerleri sağ gözde  $552.15 \pm 34.05 \mu\text{m}$ , sol gözde  $553.52 \pm 34.25 \mu\text{m}$  olup DKB 90 mmHg altında olanlarda SKK ortalama değerleri sağ gözde  $554.52 \pm 34.50 \mu\text{m}$ , sol gözde  $556.06 \pm 34.42 \mu\text{m}$  idi. SKK ile DKB arasında anlamlı bir fark gözlemlendi ( $p < 0.05$ ). DKB 90 mmHg ve üzerinde olanlarda SKK ortalama değerleri daha düşüktü (Şekil 4.13).

Şekil 4.13. Diyastolik Kan Basıncı ile SKK İlişkisi. \*=( $p < 0.05$ )



VKİ değerlerine göre ortalama SKK değerleri arasındaki ilişki Tablo 4.13 ve Tablo 4.14'de gösterilmiştir.

Tablo 4.15. VKİ 25 kg/m<sup>2</sup> Üzerinde Olanlarda SKK Ortalama Değerleri.

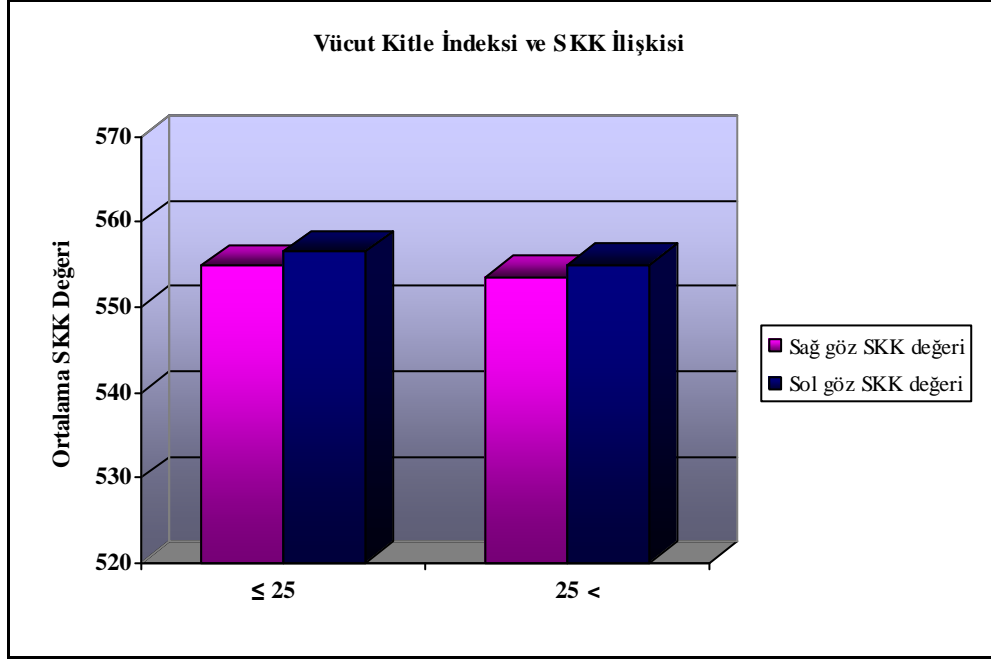
	N	Sağ Göz SKK ± SD (µm)	Sol Göz SKK ± SD (µm)
Kadın	1913	552.12 ± 33.50	553.54 ± 33.61
Erkek	630	557.83 ± 35.68	559.35 ± 35.31
Toplam	2543	553.53 ± 34.14	554.98 ± 34.12

Tablo 4.16. VKİ 25 kg/m<sup>2</sup> ve Altında Olanlarda SKK Ortalama Değerleri.

	N	Sağ Göz SKK ± SD (µm)	Sol Göz SKK ± SD (µm)
Kadın	486	553.30 ± 36.02	554.66 ± 36.46
Erkek	366	556.85 ± 34.19	559.03 ± 33.90
Toplam	852	554.82 ± 35.26	556.55 ± 35.42

(Mann-Whitney U Testi).

VKİ 25 üzerinde olanlarda olanlarda SKK ortalama değerleri sağ gözde 553.53 ±34.14 µm, sol gözde 554.98 ± 34.12 µm olup VKİ 25 ve altında olanlarda SKK ortalama değerleri sağ gözde 554.82 ± 35.26 µm, sol gözde 556.55 ± 35.42 µm idi(p>0.05). VKİ ile SKK arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı (Şekil 4.14).



Şekil 4.14. Vücut Kitle İndeksi ile SKK İlişkisi. ( $p>0.05$ )

Tablo 4.17’de tüm popülasyonda SKK ile diyabet, SKB, DKB ve VKİ arasındaki ilişki özetlenmiştir.

Tablo 4.17. SKK ile İlişkili Değişkenlerde SKK Ortalamaları.

Değişkenler	Sınıflama	Yüzde Dağılımı (%)	SKK Değeri ( $\mu\text{m}$ ) (Ortalama $\pm$ SD)		P değeri
			Sağ göz	Sol göz	
Diyabet	Yok	88	553,51 $\pm$ 34.14	555.02 $\pm$ 34.16	P > 0.05
	Var	12	555.55 $\pm$ 35.82	556.94 $\pm$ 35.56	
SKB (mmHg)	<140	66	554.14 $\pm$ 34.52	555.61 $\pm$ 34.56	P > 0.05
	$\geq$ 140	34	553.08 $\pm$ 34.09	554.61 $\pm$ 34.02	
DKB (mmHg)	<90	69	554.52 $\pm$ 34.50	556.06 $\pm$ 34.42	P < 0.05
	$\geq$ 90	31	552.15 $\pm$ 34.05	553.52 $\pm$ 34.25	
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	$\leq$ 25	25	554.82 $\pm$ 35.26	556.55 $\pm$ 35.42	P > 0.05
	>25	75	553.53 $\pm$ 34.14	554.98 $\pm$ 34.12	
Cinsiyet	Kadın	71	552.38 33.92	553.82 $\pm$ 34.00	P < 0.001
	Erkek	29	557.10 35.16	558.73 $\pm$ 34.93	

Erkeklerde kadınlardan daha kalın olan SKK'nın DKB ile negatif yönde bir ilişkisi olduğu; diyabet varlığı, SKB, VKİ ile arasında ilişki bulunmadığı saptandı.

## 5. TARTIŞMA

Kornea kalınlığı ile ilgili bilgiler eski tarihlere dayanmaktadır. Elli yıl boyunca basit biyolojik bir parametre olarak çalışmalara konu olan SKK, OHT tedavi grubunun çalışmasından sonra glokom tanı ve takibinde önem kazanmıştır. SKK'nın değerlendirilmesi yalnız glokom hastaları için değil, birçok göz patolojisi olan hastalar için de önemlidir. Kontakt lens uygulamalarında, korneal transplantasyon cerrahisinde donör korneanın incelemesinde, korneal hastalıkların tanı ve takibinde kullanılmaktadır. Özellikle 1980'lerden sonra gittikçe artan refraktif cerrahi uygulamaları için hastanın cerrahiye uygunluğunu belirlemek ve komplikasyonları önlemek için SKK değerinin bilinmesi şarttır. Kornea kalınlık ölçüm yöntemlerindeki gelişme ile özellikle 1970'lerin ortalarından itibaren son 30 yılda kornea kalınlığı temel alınarak çok sayıda çalışma yapılmıştır(26).

1968'de sağlıklı gözlerde kornea kalınlığının 500-570 µm aralığında ve ortalama 518 µm olduğunu bildirilmiştir. Bu değerler 1950'lerden öncesinde 700-1000 µm arasında bildirilenden oldukça farklıdır. Takip eden yıllarda çok sayıda yayın bu değerlerin altında veya üstünde olmuştur(15). Doughty ve Zaman 2000 yılında yayınladıkları derlemelerinde 30 yıllık bir periyotta yaklaşık 700 yayının incelenmesi ile normal insan gözünde 300 tane SKK ölçüm serisi elde etmişlerdir. Toplam 300 veri serisi sonucunda ortalama SKK değerini 534 µm olarak hesaplanmıştır. Varyans hesabının bulunduğu 230 çalışmanın ortalama SKK değeri ise 536 µm olup SD değeri 31 µm idi. UP kullanılarak yapılan çalışmalarda ortalama 80 kişilik normal kontrol gruplarının kornea kalınlıklarının ortalaması  $544 \pm 34$  µm olarak bulunurken, optik pakimetri ile bu değer  $530 \pm 29$  µm olarak saptanmıştır(15).

Bizim sonuçlarımız ile Doughty ve Zaman'ın derlemelerinde UP kullanılarak yapılan çalışmaların kontrol gruplarından elde ettikleri sonuçlar benzerlik göstermemektedir ( $554$  µm'e karşılık  $534$  µm). Ancak aynı derlemede çalışmalar kronolojik olarak değerlendirildiklerinde, son yıllarda yüksek değerlerde SKK bildirildiğini ve istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte UP ile yapılan çalışmalarda her on yılda  $15$  µm, optik pakimetri ile  $6$  µm artış olduğu hesaplanmıştır. Sonuç olarak bu analizlere göre UP optik pakimetreye göre biraz daha yüksek SKK değerleri vermektedir. Ayrıca kornea kalınlığı dinamik bir

parametredir, birçok durumdan etkilenebilir. Çeşitli çalışmalarda yaş, cinsiyet, ırk, sistemik hastalıklar, kornea hastalıkları, cerrahi girişimler ve topikal medikasyonların kornea kalınlığını etkilediği gösterilmiştir(35).

Çalışmamızda 40 yaş üstü Türk toplumunda normal kornea kalınlık dağılımı ve ilişkili faktörler değerlendirilmeye çalışılmıştır. 3584 katılımcının 2537'i kadın (%71 ), 1056'ı erkek (%29 ) idi. UP ile SKK ölçümü yapıldı ve tüm popülasyonda ortalama SKK sağ gözde  $553.77 \pm 34.35 \mu\text{m}$ , sol gözde  $555.26 \pm 34.34 \mu\text{m}$  idi. Sağ ve sol SKK arasındaki fark anlamlı saptandı. ( $p<0.001$ ). Genel yaş ortalaması  $56.90 \pm 10.21$ , kadınlarda  $56.01 \pm 10.00$ , erkeklerde  $59.05 \pm 10.42$  idi. Kadınlar daha genç yaş ortalamasına sahipti ( $p<0.001$ ). Kadınlarda ortalama SKK sağ gözde  $552.38 \pm 33.92 \mu\text{m}$ , sol gözde  $553.82 \pm 34.00 \mu\text{m}$ , erkeklerde ise sağ gözde  $557.10 \pm 35.16 \mu\text{m}$ , sol gözde  $558.73 \pm 34.93 \mu\text{m}$  idi. Her iki gözde de kadın ve erkekler arasında anlamlı bir fark olduğunu, erkeklerde SKK'nın kadınlara göre  $\sim 5 \mu\text{m}$  daha kalın olduğu görüldü ( $p<0.001$ ). Cinsiyet ayrımı yapılmaksızın yaş gruplarına göre SKK değerlerine bakıldığında sağ gözde 40-49 yaş grubunda  $555.63 \pm 34.35$ , 50-59'da  $553.22 \pm 33.79$ , 60-69'da  $554.40 \pm 33.97$ , 70-79'da  $551.34 \pm 35.74$ , 80 yaş ve üzerinde  $543.27 \pm 38.89$  bulunmuştur. Sol gözde ise 40-49 yaş grubunda  $556.92 \pm 34.41$ , 50-59'da  $554.72 \pm 33.63$ , 60-69'da  $555.77 \pm 34.51$ , 70-79'da  $553.61 \pm 35.04$ , 80 yaş ve üzerinde  $544.48 \pm 38.43$  bulunmuştur. Sonuç olarak her iki gözde de SKK değeri ile gruplar arasında fark anlamlıydı ( $p<0.05$ ). Yaş arttıkça SKK azalmaktaydı. Kadınlar ve erkeklerde SKK değerleri arasında anlamlı bir fark olduğundan her bir cinsiyette SKK'nın yaşla değişimini ayrı incelendi. Kadınlarda ve erkeklerde ayrı ayrı bakıldığında yaş gruplarına göre SKK dağılım değerlerinin her iki cinsiyette de farklılık olduğu gözlemlendi( $p<0.05$ ). Her iki cinsiyette de yaş arttıkça SKK değeri azalmaktaydı. Her yaş grubunda kadın ve erkeklerde sağ ve sol gözdeki SKK değerleri karşılaştırıldığında; 50-59 yaş grubunda hem sağ göz ( $p<0.01$ ) hem de sol gözde ( $p<0.001$ ), 70-79 yaş grubunda ise sadece sağ gözde ( $p<0.05$ ) fark vardı. Bu gruplarda erkeklerde SKK değeri kadınlardan istatistiksel olarak anlamlı derecede fazla idi.

Kadınlarda yaş grupları arasında SKK ortalama değerleri karşılaştırıldığında; sağ gözde 40-49 yaş grubu ile 50-59 ( $p<0.05$ ), 70-79 ( $p<0.01$ ), 80 ve üstü ( $p<0.05$ ) yaş grupları arasında, sol gözde 40-49 yaş grubu ile 50-59 ( $p<0.05$ ), 70-79

( $p<0.05$ ), 80 ve üstü ( $p<0.05$ ) yaş grupları arasında anlamlı bir fark olduğu saptandı. Erkeklerde ise yaş grupları arasında SKK ortalama değerleri karşılaştırıldığında hem her iki gözde de anlamlı bir fark gözlenmedi( $p>0.05$ ).

Diğer çalışmalara baktığımızda;

Hong-Kong Çin popülasyonunda yaşları 10-60 arasında 151 kişi üzerinde yapılan bir çalışmada, Cho ve ark.; sağ ve sol gözde sırasıyla  $575 \pm 32 \mu\text{m}$  ve  $574 \pm 31 \mu\text{m}$  SKK değerleri elde etmişlerdir. UP kullanılan çalışmada sağ-sol göz ve kadın-erkek cinsiyetler arasında anlamlı bir fark gözlenmemiş. Sadece kadın cinsiyette yaş arttıkça kornea kalınlığında incelmeye saptanmıştır(47).

Japon popülasyonunda yaşları 40-80 arasında değişen 1317 kişinin katıldığı ve sağ göz üzerinde çalışma yapan, Nomura ve ark.(48) erkek ve kadın için sırasıyla  $518.3 \pm 33.2 \mu\text{m}$  ve  $511.1 \pm 32.5 \mu\text{m}$  SKK değerleri elde etmişlerdir. Sadece erkeklerde yaş arttıkça SKK'nda azalma olduğu saptanmıştır( $p=0.009$ ).

1999-2001 yılları arasında Baltimore'da yapılan, çoğunluğunu (%93) zencilerin oluşturduğu Barbados göz çalışmasında, 1142 katılımcının (2276 göz) %58'i kadın, yaş ortalaması 64.3 (40-84 yaş arası) idi. Ortalama SKK değerleri zencilerde  $529.8 \mu\text{m}$ , melezlerde  $537.8 \mu\text{m}$ , beyazlarda  $545.2 \mu\text{m}$  bulunmuş. UP kullanılan çalışmada kadınlarda ortalama SKK  $529.3 \pm 37.9 \mu\text{m}$ , erkeklerde  $532.1 \pm 38.0 \mu\text{m}$  bulunmuş ve aradaki farkın anlamlı olmadığı belirtilmiştir. Zenci katılımcılarda SKK ile yaş arasında ilişki olduğu( $p<0.01$ ), bizim çalışma sonucumuza benzer şekilde yaş arttıkça korneal kalınlıkta azalma olduğu görülmüştür(71).

Hollanda'da yaşayan 55 yaş ve üzeri popülasyonda SKK dağılımı ve SKK ile GİB'ı arasındaki ilişkiyi belirlemek için yapılan Rotterdam çalışmasında 352 kişilik kontrol grubunun %43.4'ünü kadınlar oluşturmuştur. UP kullanılan çalışmada SKK değeri  $537.4 \mu\text{m}$  ( $427-620 \mu\text{m}$ ) saptanmış. İki göz arasında en fazla  $42 \mu\text{m}$ 'lik bir fark olup, SKK ile yaş ve cinsiyetler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır(43).

Los Angeles Latin Göz Çalışması (LALES); California, Los Angeles, La Puente şehrinde yaşayan 40 yaş ve üzeri Latinlerde yapılan popülasyon tabanlı bir göz hastalıkları çalışmasıdır. 1699 katılımcının sonuçları analiz edilmiş. %59 'u kadın olan katılımcıların yaş ortalaması  $53.9 \pm 10.5$  idi. SKK ölçümleri UP ile yapılmış ve ortalama SKK  $546.9 \pm 33.5 \mu\text{m}$  bulunmuştur. Kadın ve erkeklerde

ortalama SKK sırasıyla 544.7  $\mu\text{m}$  ve 549.3  $\mu\text{m}$  olup, bizim çalışmamızda olduğu gibi kadınlarda SKK'nın ince olduğu gözlenmiştir( $p=0.006$ ). 4 yaş grubu arasında yapılan korneal kalınlık karşılaştırmasında anlamlı bir ilişki bulunmuş ve yaşlı katılımcılarda ( $\geq 70$  yaş) 40-49 yaş katılımcılarına göre SKK'nın ince oluşu ( $\sim 9.0$   $\mu\text{m}$ ) saptanmıştır( $p < 0.05$ )(72).

Avrupa glokom önleme çalışmasında UP kullanılarak yapılan ölçümlerde ortalama SKK  $572.6 \pm 37.4$   $\mu\text{m}$  (458.5-695.6  $\mu\text{m}$ ) olarak bulunmuş olup, sağ ve sol gözler arasındaki 57  $\mu\text{m}$ 'lik fark istatistiksel olarak önemli saptanmamış( $p=0.233$ ). Yaş ile SKK arasında anlamlı bir ilişki olduğu( $p < 0.001$ ) ve ilerleyen yaşlarda SKK'nın incelendiği görülmüş. SKK kadınlarda ( $569.2 \pm 37.5$ ) erkeklerden ( $576.8 \pm 37.03$ ) ince bulunmuş( $p=0.003$ ). Ancak bu farklılık klinik olarak anlamlı bulunmamış. Bu çalışmadaki SKK ortalamasının diğer çalışmalara göre yüksek olması yanıltıcı olmamalıdır. Çünkü bu çalışmaya GİB 22-29 mmHg arasında olanlar dahil edilmiştir(67).

50 yaş ve üzerinde, 415 erkek ve 510 kadın toplam 925 kişinin katıldığı İzlanda'da yapılan popülasyon tabanlı bir çalışma olan Reykjavik göz çalışmasında optik pakimetri kullanılarak ortalama SKK'ı sağ gözde  $527 \pm 39$   $\mu\text{m}$ , sol gözde  $531 \pm 39$   $\mu\text{m}$  bulmuşlardır. SKK ile hem cinsiyetler arasında hem de yaş grupları arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir(65).

Oftalmolojik olarak normal Japonlardan oluşan 40 yaş ve üzeri; 2848'i erkek, 4465'i kadın olan toplam 7313 kişilik popülasyon çalışmasında ise ortalama SKK  $517.5 \pm 29.8$   $\mu\text{m}$  ölçülmüştür. Ölçümlerin optik pakimetre ile yapıldığı çalışmada sonuçlar regresyon formülü kullanıldığında UP ile  $538.5$   $\mu\text{m}$ 'ye denk gelmektedir. Yaş ortalaması erkeklerde ( $57.8 \pm 9.7$ ) kadınlardan ( $55.6 \pm 9.1$ ) daha fazla olan popülasyonda SKK değerleri sırasıyla sağ göz için  $520.1 \pm 30.4$   $\mu\text{m}$ 'e karşılık  $512.8 \pm 29.0$   $\mu\text{m}$ , sol gözde ise  $522.9 \pm 30.2$   $\mu\text{m}$ 'e karşılık  $515.9 \pm 29.0$   $\mu\text{m}$  bulunmuştur. Erkeklerde kadınlara göre daha kalın olan SKK ( $P < 0.001$ ), iki cinsiyette de sol gözde sağ gözden yaklaşık olarak 3  $\mu\text{m}$  daha kalın saptanmıştır( $P < 0.001$ ). Erkeklerde yaşla SKK azalması varken kadınlarda böyle bir ilişki olmadığı gözlenmiştir(68).

Altınok ve ark.'nın yaptığı klinik çalışmasında yaşları 6-88 arasında değişen, %56'sını kadınların oluşturduğu 625 kişinin katılımcı olduğu ve SKK değerleri ile SKK'nı etkileyen faktörleri incelenmişler. Yaş ortalamasının  $44.1 \pm 16.6$  olduğu

çalışmada UP ile ölçülen SKK değerleri sırasıyla erkek ve kadın için ;  $552.2 \pm 35.9$   $\mu\text{m}$  ve  $552.3 \pm 35.4$   $\mu\text{m}$  olup fark gözlenmemiş. Sağ göz ile sol göz arasında da SKK değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamış. Sadece erkeklerde yaş ile birlikte SKK değerlerinde azalmaya eğilim saptanmıştır(49).

Foster ve ark.'nın Moğol toplumunda yaptığı çalışmada SKK ölçümleri optik pakimetre ile yapılmış. Ortalama SKK değeri sağ gözde 495  $\mu\text{m}$ , sol gözde 514  $\mu\text{m}$  bulunmuş. Erkeklerde ortalama SKK sağ gözde 493  $\mu\text{m}$ , sol gözde 512  $\mu\text{m}$  iken; kadınlarda sağ gözde 496  $\mu\text{m}$ , sol gözde 515  $\mu\text{m}$  imiş. Sonuç olarak hem erkeklerde hem de kadınlarda SKK değerleri açısından iki göz arasında anlamlı bir fark gözlenmiş( $P<0.001$ ), cinsiyetler arasında ise SKK farkı gözlenmemiş. SKK değerinin yaş ilerledikçe azaldığı ve bu azalmanın sağ gözde erkeklerde 4.8  $\mu\text{m}$  / dekad ve kadınlarda 6.2  $\mu\text{m}$  / dekad, sol gözde ise erkeklerde 4.9  $\mu\text{m}$  / dekad ve kadınlarda 5.2  $\mu\text{m}$  / dekad olduğu gözlenmiştir(44).

Son zamanlarda Japonya'da yapılan, 40 yaş ve üzeri 2868 katılımcının bulunduğu popülasyon tabanlı Tajimi çalışmasında; optik pakimetre ile ortalama SKK  $521 \pm 32$   $\mu\text{m}$  olarak bulunmuş (Sağ gözde  $520 \pm 32$   $\mu\text{m}$  ve sol gözde  $522 \pm 32$   $\mu\text{m}$ ). Bizim çalışma sonuçlarımızdaki gibi SKK erkeklerde kadınlardan anlamlı derecede daha kalın olduğu görülmüş ( $524 \pm 31$   $\mu\text{m}$ 'e karşılık  $516 \pm 32$   $\mu\text{m}$ ). SKK ile yaş arasında sadece sağ gözde, basit korelasyon analiziyle zayıf ilişki, regresyon analizi ile daha da düşük korelasyon saptanmıştır(73).

Çin'de 45 yaş üzeri popülasyonda SKK dağılımı ve SKK ile ilişkili faktörlerin araştırıldığı 3100 kişilik çalışmada ortalama SKK değeri  $556.2 \pm 33.1$   $\mu\text{m}$  ( $429-688$   $\mu\text{m}$ ) bulunmuş. SKK'nın erkeklerde daha kalın olduğu ( $p<0.001$ ), yaş ile değişmediği saptanmıştır( $p=0.17$ ) (74).

Hawker ve ark.(104)'nın 983 kişilik çalışmasında (414 erkek ve 569 kadın), UP ile ölçülen SKK'nın ortalama değeri  $544.1 \pm 36.5$   $\mu\text{m}$  olup erkek ve kadınlar arasında anlamlı bir fark bulunmamış ( $546.1$   $\mu\text{m}$  ve  $542.7$   $\mu\text{m}$ ). SKK ile yaş arasında zayıf ve negatif bir ilişki gözlenmiştir( $P=0.047$ ).

Tüm bu birbirinden farklı ortalama değerler SKK'nın etnik kökenler ve milletlere, yaş ve cinsiyete, örnek boyutuna ve SKK ölçüm yöntemine göre varyasyon gösterdiğini işaret etmektedir(49,68,72).



Optik pakimetre kullanılarak yapılan çalışmalarda SKK ölçümlerinde sağ ve sol göz arasında anlamlı fark saptanırken(44,68) UP ölçümlerinde fark saptanmamıştır (43,47,49,67). Çalışmamızda UP kullanılarak yapılan SKK ölçüm değerlerinin optik pakimetre kullanılan çalışmalardaki gibi iki göz arasında fark olduğunu saptadık( $p<0.001$ ). Ultrasonik pakimetre probu ile kornea yüzeyi arasındaki açı cihazın ölçüm yapacağı kornea kesitini belirler. Dolayısıyla en ince ölçüm probun dik pozisyona en yakın şekilde uygulanmasını ve en doğru ölçümü temsil eder. Probu hafifçe eğik tutulması daha yüksek ölçümlere yol açar(27). Bu nedenle UP ile yapılan ölçümlerde hata yapma oranının optik pakimetre ile yapılan ölçümlere göre daha fazla olabileceğini düşünmekteyiz.

Kadın erkek arasındaki SKK farklılığı premenapozal dönemdeki hormonal değişikliğe bağlı olabilir(15). Kuru göz tanısı alan postmenapozal kadınlarda , kuru göz tanısı almamış olanlara göre kornea kalınlığının azaldığı görülmüştür(96).

Yapılan çalışmalarda yaş ile SKK değerinde azalma saptandı(44,47-49,67,68,71,72). Bu duruma, yaşla birlikte keratositlerin dansitesinin azalması ve yaşlanan korneada kollajen liflerin parçalanması neden olabilir. Ayrıca yaşlı kişilerin gençlere göre daha uzun süre çevresel faktörlere maruz kalması kornea yapısını veya bütünlüğünü etkileyerek incelmesine yol açabilir(67).

SKK ile ilişkili faktörler araştırıldığında günümüzde en önemli ilişki SKK-GİB arasında olduğu görülmektedir.

Ehler ve ark. 1970'lerde SKK'nın normal popülasyondaki varyasyonunu GİB'nin aplanasyon ile ölçümüne etkisini rapor etti. Bir çok çalışma bu konuda odaklandı. SKK'nın artması ile GİB artışı arasında kuvvetli pozitif ilişki olduğunu gösteren birçok çalışma yapıldı(7,43,44,47,65,73,105-107).

Çalışmamızda popülasyon tabanlı çalışmalar açısından pratik olduğu bilinen Tono-Pen'i GİB ölçümünde kullandık. SKK'nın artması ile GİB artışı arasında kuvvetli pozitif ilişki olduğunu ( $p<0.001$ ) ve SKK'nda her 10  $\mu\text{m}$ 'lik artışın sağ GİB'nda 0.15 mmHg, sol GİB'nda 0.19 mmHg'lık bir artışa neden olduğunu saptadık.

Nomura ve ark.(48)'nin çalışmasında non-kontakt tonometre ile GİB ölçümü yapılmış ve erkeklerde  $13.6 \pm 2.6$  mmHg ve kadınlarda  $13.3 \pm 2.6$  mmHg bulunmuş. Her iki cinste de GİB ile SKK arasında pozitif korelasyon saptanmıştır ( $p<0.001$ ).

Barbados göz çalışmasında applanasyon tonometresi ile GİB değerleri zencilerde 16.7 mmHg, melezlerde 16.1 mmHg, beyazlarda 14.6 mmHg bulunmuştur. GİB ile korneal kalınlık arasındaki ilişkiye bakıldığında zenci popülasyonda korelasyon belirlenmemesine rağmen beyaz katılımcıda pozitif bir korelasyon saptanmıştır(71).

Reykjavik göz çalışmasında ortalama GİB sağ gözde  $15.5 \pm 3.2$  mmHg, sol gözde  $15.4 \pm 3.1$  mmHg bulunmuş. Non-kontakt tonometre'nin kullanıldığı çalışmada, GİB ile SKK arasında tüm popülasyonda olduğu gibi kadın ve erkeklerde ayrı ayrı iki gözde de anlamlı bir pozitif ilişki saptanmıştır(65).

Altınok ve ark.'nın çalışmasında non-kontakt tonometre ile yapılan GİB ölçümleri erkek ve kadın bireylerde sırasıyla  $13.2 \pm 3.1$  ve  $13.6 \pm 2.9$  mmHg bulunmuş. GİB ve SKK arasında hem erkek hem de kadınlarda bir dereceye kadar korelasyon saptanmıştır. GİB'nin 1 mmHg artışında sağ göz için erkeklerde 3.89  $\mu$ m, kadınlarda 5.34  $\mu$ m'lik SKK değerinde artış gözlenmiştir(49).

Pekin göz çalışmasında SKK'nın GİB ile ilişkili olduğu ( $p < 0.001$ ), SKK'nda her 1  $\mu$ m'lik artışın GİB'nde 0.03 mmHg'lık artış yaptığı görülmüş(64).

Araştırmacılar SKK arttıkça applanasyon tonometrisi ölçümlerinin gerçek GİB'nin üstünde, SKK azaldıkça ise applanasyon tonometrisi ölçümlerinin gerçek GİB'nin altında çıktığını gözlemlemişlerdir(22,108,109). OHT olarak takip edilen olgular genel popülasyona göre daha kalın korneaya sahip oldukları da bildirilmektedir(75). Nitekim Argus OHT'lu hastalarda kornea kalınlığı hesaba katılarak düzeltme yapıldığında olguların büyük bir kısmının GİB'nin normal sınırlarda olduğunu göstermiştir(105).

Copt ve ark. NTG'lu hastaların ( $521 \pm 31$   $\mu$ m) SKK'larının PAAG olan hastaların ( $543 \pm 35$   $\mu$ m) veya kontrol grubundaki ( $552 \pm 35$   $\mu$ m) hastaların SKK'larından daha ince olduğunu bildirmişler ve bu hastaların bir kısmında GİB'nin ince kornea nedeniyle daha düşük ölçüldüğünü ve yalancı negatif olgular olarak ileri sürmüşlerdir(15,110). Bu durum körlükle sonuçlanan değişiklikler açısından OHT olgularından daha riskli olmuştur.

Goldmann ve Schmidt; SKK değişikliklerinin teorik olarak GİB ölçümlerini etkileyebileceğini bilerek, SKK'nın 520  $\mu$ m olarak kabul edip 3.06 mm çapında bir tonometre başı tasarlamışlardır. Applanasyon tonometre ile ölçülen GİB'ı; SKK ile

ilişkili olan kornea rijiditesine bağlı olabilir ve bu da klinik öneme sahiptir(72). Sonuç olarak bazı çalışmalarda GİB ölçümünde applanasyon tonometresinde SKK'na göre düzeltme yapılması gerektiği belirtilmiştir(11,58,111-113). Applanasyon tonometresi ile SKK'nda 10 µm'lik bir artışın 0.11-0.71 mmHg'lık GİB artışına(15,43,44,68,72,89,111,112,114) veya SKK'nda %10'luk bir farkın 0.2-2.9 mmHg'lık GİB değişikliğine(115) yol açtığı bildirilmiştir.

Oküler hipertansiyon grubunun çalışmasında(75) GİB 24-32 mmHg arasındaki bireyler çalışmaya alındığı için GİB ile SKK arasında ilişki saptanmamıştır.

SKK ile GİB arasındaki ilişki, enstruman varyasyonundan, çalışmaya katılanların etnik kökenlerinden ve gözlemciden etkilenmektedir(49).

Diyabette SKK'nın değişip değişmediğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır.

Çalışmamızda diyabet hikayesi olanların oranı %12 olarak bulundu.

Diyabet hikayesi olanlarda ortalama SKK değeri sağ gözde  $555.55 \pm 35.82$  µm, sol gözde  $556.94 \pm 35.56$  µm iken diyabet hikayesi olmayanlarda ise sağ gözde  $553.51 \pm 34.14$  µm, sol gözde  $555.02 \pm 34.16$  µm idi. SKK değeri ile diyabet arasında anlamlı bir fark gözlenmedi( $p>0.05$ ).

DM, kornea endotelinde fonksiyon bozukluğu, hassasiyet azalması, nörotrofik ülserler, tekrarlayan epitel erezyonları, epitel ödemi gibi gözde çeşitli kornea bozukluklarına yol açabilmektedir(83,84). Ayrıca DM'lu hastalarda SKK değeri araştırılmış ve genel olarak yayınların çoğunda DM'lu hastalarda SKK'nın arttığı bildirilmiştir(67,71,75,85-88). Bunun dışında bazı çalışmalarda ise DM'lu hastalarda SKK'nın normal olgulara göre farklılık göstermediği bildirilmiştir(89,90).

Diyabetik olgularda korneanın kalın olması, kornea endotel hücrelerinde daha fazla pleomorfizm ve polimegatizm olması ile açıklamaktadırlar(116,117). Bazı çalışmalar Tip 2 DM'lu hastalarda korneal endotel yapılarında hasar oluşmasına rağmen korneal kalınlıkta artış saptanmamıştır(90). Bazı yazarlar özellikle endotel seviyesindeki korneal değişiklikler ile diyabetin süresinin ilişkili olduğunu saptamışlardır(85).

Busted ve ark.(117) diyabetik ve non-diyabetikler üzerinde yaptıkları çalışmada ortalama SKK değerlerini sırasıyla  $561 \pm 27$  µm,  $499 \pm 29$  µm bulmuşlar

( $p < 0.001$ ) ve korneal kalınlaşmanın diyabetin erken evrelerinde en belirgin klinik değişikliklerden biri olduğunu ileri sürmüştür.

Lee ve ark.'nın (88) 200 diyabetik, 100 non-diyabetik toplam 300 kişi üzerinde yaptıkları yakın zamanlı bir çalışmada 10 yıllık DM hikayesi olan hastalarda hücre büyüklüğü gibi morfolojik özelliklerde non-diyabetiklere göre anomaliler olduğunu göstermişler ve diyabetin süresi ile SKK arasında ilişki bulmuşlardır.

Diyabetik hastalarda PAAG görülme sıklığının artmasının diyabetik hastalardaki endotel hücre anormalliği ve buna bağlı olduğu düşünülen artmış SKK'nın yol açabileceği yanlış GİB ölçümlerine bağlı olabileceği belirtilmiştir(118,119).

Larson ve ark.(120) Tip 2 diyabetli olguların SKK değerlerinin normalden farklı olmadığını ancak Tip 1 diyabetli hastalarda daha kalın SKK değerleri olduğunu bildirmişlerdir.

Roszkowska ve ark.(85) Tip 1 ve Tip 2 diyabetli olguların her ikisinde de belirgin olarak normal olgulardan daha kalın SKK değerleri ölçmüşlerdir.

Claramonte ve ark.'nın 953 non-diyabetik ve 47 diyabetik hastanın SKK değerini karşılaştırdıkları bir çalışmada diyabetik olanlarda SKK değeri  $571.96 \pm 26.81$  iken non-diyabetiklerde  $544,89 \pm 35.36$   $\mu\text{m}$  bulunmuş. Diyabetiklerde SKK değerinin anlamlı bir şekilde fazla olduğunu belirtilmişlerdir ( $p < 0.001$ )(116).

Hawker ve ark.(104)'nın çalışmasında benzer şekilde diyabetiklerde non-diyabetiklere göre kornea kalınlığı daha fazla bulunmuştur ( $551.9$   $\mu\text{m}$ 'e karşılık  $543.0$   $\mu\text{m}$ ).

Altınok ve ark.'ı diyabetik olguların SKK değerlerinin, diyabetik olmayan olgulardan farklı olmadığını belirtmişlerdir(49).

Çalışmamızda cinsiyet ayrımı yapmaksızın SKB 140 mmHg altında olanlarda ortalama SKK değeri sağ gözde  $554.14 \pm 34.51$   $\mu\text{m}$ , sol gözde  $555.61 \pm 34.56$   $\mu\text{m}$  iken SKB 140 mmHg ve üzerinde olanlarda sağ gözde  $553.08 \pm 34.09$   $\mu\text{m}$ , sol gözde  $554.61 \pm 34.02$   $\mu\text{m}$  idi. SKK değeri ile SKB değerleri arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı ( $p > 0.05$ ).

DKB değerleri 90 mmHg altında olanlarda SKK değeri sağ gözde  $554.52 \pm 34.50$   $\mu\text{m}$ , sol gözde  $556.06 \pm 34.42$   $\mu\text{m}$  iken, DKB değeri 90 mmHg ve üzerinde

olanlarda ise sağ gözde  $552.15 \pm 34.05 \mu\text{m}$ , sol gözde  $553.52 \pm 34.25 \mu\text{m}$  idi. SKK değeri ile DKB değeri arasında minimal bir ilişki gözlemlendi (sağ gözde  $p=0.047$ , sol gözde  $p=0.041$ ). Ancak SKK'nın diğer değişkenlerden etkilenebileceği düşünülerek multipl regresyon analizi yapıldığında SKK değerinin DKB değerlerinden etkilenmediği gözlemlenmiştir.

SKK'nın GİB ölçümünde etkili olduğu çalışmalarla ortaya konmuştur. Glokomatöz hasarın oluşmasında bazı vasküler risk faktörlerinin rol oynadığı, migren, vasospazm, nokturnal hipotansiyon gibi bazı patolojilerin perfüzyon bozukluklarına yol açtığı, bunun sonucunda da optik sinir başında hasarlar olabileceği rapor edilmiştir. Vasküler disregülasyon kornea beslenmesinde de rol oynayabileceği ve oluşabilecek iskeminin kornea da morfolojik değişimlere yol açabileceği düşünülmüştür(81). Ergin ve ark.'nın sistemik hipertansiyonlu olgularda SKK'nda kontrollere göre bir farklılık olup olmadığını araştırmayı amaçladıkları çalışmada hasta grubunun SKK ile sağlıklı bireylerin SKK arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır(82). Diğer çalışmalarda da benzer sonuçlar bulunmuştur(49,67,68).

Avrupa glokom önleme çalışması(67)'nda sistemik hipertansiyonu olan 242 katılımcının ortalama SKK değeri  $572.1 \pm 36.13 \mu\text{m}$ , hipertansiyon öyküsü olmayan 612 katılımcının ise  $572.9 \pm 37.96 \mu\text{m}$  bulunmuş. SKK değeri üzerine sistemik hipertansiyonun etkili olmadığı belirtilmiştir( $p=0.781$ ).

Brandt ve ark. SKK ile hipertansiyon arasında hic bir önemli ilişki bulamazken, hipertansiyon-SKK ilişkisinde ırksal bir fark olduğunu belirtmişlerdir(75).

Tajimi çalışmasında SKK değeri ile DKB (her iki gözde) ve SKB (sadece sol göz) arasında anlamlı bir ilişki olduğu belirtilmiş (pearson korelasyon analizi). Ancak SKK'nın diğer değişkenlerden etkilenebileceği düşünülerek multipl regresyon analizi yapıldığında SKK değerinin sistemik tansiyon değişimlerinden etkilenmediği gözlemlenmiştir(73).

Çalışmamızda VKİ 25 ve altında olanlarda SKK değeri sağ gözde  $554.82 \pm 35.26 \mu\text{m}$ , sol gözde  $556,55 \pm 35.42 \mu\text{m}$  iken VKİ 25 üzerinde olanlarda ise sağ gözde  $553.53 \pm 34.14 \mu\text{m}$ , sol gözde  $554.98 \pm 34.12 \mu\text{m}$  idi. VKİ değerlerinin SKK değerleri üzerine etkisi görülmedi ( $p>0.05$ ).

Diğer popülasyon tabanlı çalışmalarda bizim çalışmamıza benzer şekilde, VKİ'nin SKK değerlerini etkilemediğini belirtmiştir(48,68,74).

Sonuç olarak SKK bir çok oküler, demografik ve sistemik faktörlerden etkilenen bir parametredir. Oftalmolojide tanı ve takip için SKK değerlerinin bilinmesi büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmanın, kornea kalınlığının ülkemizdeki normal dağılımı hakkında bilgi vermesi ve bu kapsamda başka bir çalışma bulunmaması nedeni ile önemi fazladır. Gelecekte yapılacak çalışmalar için temel veri sunarak toplum içi karşılaştırmalara imkan tanıyacaktır. Çalışmamızın sonuçlarını diğer ülkelerde yapılan topluma dayalı çalışmalara benzer şekilde SKK'nın erkeklerde kadınlardan fazla olduğunu, yaşla birlikte her iki cinsiyette de incelmeye olduğunu gördük. SKK'nın GİB ile yüksek değerlerde pozitif yönde, DKB ile zayıf oranda negatif bir ilişki olduğunu saptadık. Diyabet varlığı, SKB, VKİ ile ortalama SKK değerleri arasında ilişki bulmadık.

## 6. SONUÇ

Korneal kalınlık, korneanın sağlık durumunun iyi bir göstergesidir. Korneal bariyerin ve endotelial pompa fonksiyonunun bir ölçümü olarak korneal hastalıkların değerlendirilmesinde kornea kalınlık ölçümü gereklidir. Bir hastanın laser refraktif cerrahiye uygunluğunu belirlemek ve cerrahi komplikasyonları önlemek için doğru bir korneal kalınlık ölçümü şarttır. Yine gerçek glokom riskini ve glokom progresyonunu belirlemek için başlangıç muayenesinde SKK ölçümü önemli bir test olarak rutin kullanımda önerilmektedir.

Çalışmamızda Eskişehir bölgesinde 40 yaş üstü popülasyonda SKK dağılımını ve SKK ile demografik, oküler ve sistemik faktörlerin ilişkisini değerlendirmeyi amaçladık.

Bu çalışma , Eylül 2002 ve Mart 2005 tarihleri arasında Eskişehir ili Kaymaz Beldesi, Esentepe, şirintepe ve Osmangazi semtlerine bağlı sağlık ocakları kayıtlarından ulaşılan 40 yaş ve üstü 5332 kişiden kornea kalınlığı ölçümü yapılan ve %71'i kadın olan toplam 3593 (yaş ortalaması  $56.90 \pm 10.21$ ) olguyu kapsamaktadır. Hastalara öncelikle oküler, demografik özelliklerine ve sistemik hastalıklarına yönelik geniş içerikli anket uygulandı. Sonrasında görme alanı muayenesi yapılarak optik disk fotoğrafı çekildi. GİB, SKK ölçümleri yapıldı.

Yaş ortalaması kadınlarda  $56.01 \pm 10.00$ , erkeklerde  $59.05 \pm 10.42$  olup kadınların daha genç yaş ortalamasına sahip olduğu görüldü. Tüm olgularda ortalama SKK'ı sağ gözde  $553.77 \pm 34.35 \mu\text{m}$ , sol gözde  $555.26 \pm 34.34 \mu\text{m}$  ölçüldü. Sol gözde SKK değeri daha fazla idi. Kadınlarda ortalama SKK  $553.10 \pm 33.96 \mu\text{m}$ , erkeklerde ise  $557.92 \pm 35.05 \mu\text{m}$  ölçüldü. Erkeklerde ortalama SKK değerlerinin kadınlara göre daha fazla olduğu gözlendi. Her iki cinsiyette ve toplamda yaş artışı ile SKK düşme eğilimindeydi.

Sonuç olarak SKK'nı; GİB değerlerinin pozitif yönde, DKB'nın negatif yönde etkilediği saptandı. Diyabet varlığı, SKB, VKİ ile ortalama SKK değerleri arasında ilişki bulunmadı.

## KAYNAKLAR

1. Gordon The Ocular Hypertension Treatment Study. Baseline factors that predict the onset of primary open angle glaucoma. Arch Ophthalmol. 2002;120:714-720.
2. Akova Y, Yağmur M. Kornea Hastalıkları. İç: Aydın P, Akova YA eds. Temel Göz Hastalıkları. Ankara: Güneş Kitabevi; 2001. s.145-180.
3. Akyol N. Kontakt Lensler ve Uygulanması. İç: Tamçelik N, Özçetin H eds. Kornea Anatomisi ve Fizyolojisi. İstanbul: Türk Oftalmoloji Derneği Eğitim Yayınları; 2005. s.7-28.
4. Courville CB, Klyce SD. The Cornea. In: Foster CS, Azar DT, Dohlman CH, eds. Corneal Topography. 4 th ed. USA: Lippincott Williams Wilkins; 2005. p.175-185.
5. Sugar J. Ophthalmology. In: Yanoff M, Duker JS eds. Cornea and External Disease. 2 th ed. USA: Mosby; 2004. p.395-545.
6. Tucker SM. Corneal diameter, axial length ,intraocular pressure in premature infants. Ophtalmology 1992; 99:1296-1300.
7. Autzen T, Bjornstrom L. Central corneal thickness in premature babies. Acta Ophthalmologica 1991;69:251-2.
8. Ehlers N, Sorensen T, Bramsen T, Poulsen EH. Central corneal thickness in newborns and children. Acta Ophthalmologica 1976;54:285-90.
9. Portellinha W, Belfort R Jr. Central and peripheral corneal thickness in newborns. Acta Ophthalmologica 1991;69:247-250.
10. Shah S, Spedding C, Bhojwani R, Kwartz J, Henson D, McLeod D. Assessment of the diurnal variation in central corneal thickness and intraocular pressure for patients with suspected glaucoma. Ophthalmology 2000;107:1191- 1193.
11. Ehlers N, Bramsen T, Sperling S. Applanation tonometry and central corneal thickness. Acta Ophthalmol 1975;53:34-43.



12. du Toit R, Vega JA, Fonn D, Simpson T. Diurnal variation of corneal sensitivity and thickness. *Cornea* 2003;22:205-209.
13. Edmund C, la Cour M. Some components affecting the precision of corneal thickness measurement performed by optical pachometry. *Acta Ophthalmologica* 1986;64:499-503.
14. Lleo A, Marcos A, Calatayud M, Alonso L, Rahhal SM, Sanchis-Gimeno JA. The relationship between central corneal thickness and Goldmann applanation tonometry. *Clin Exp Optom.* 2003;86:104-108.
15. Doughty M, Zaman M. Human corneal thickness measures:a review and meta-analysis approach. *Surv Ophthalmol.* 2000;44:367-408.
16. Güllülü G. Gözün Embriyolojisi. İç: Aydın P, Akova YA eds. *Temel Göz Hastalıkları.* Ankara: Güneş Kitabevi; 2001. s. 29-35.
17. Chandler JW, Sugar J, Edelhauser HF. External Diseases: Cornea, Conjunctiva, Sclera, Eyelids, Lacrimal System. In: Podos SM, Yanoff M eds. *Congenital Anomalies and Inherited Dystrophies of The Cornea.* 8 th ed. St. Louis: Mosby Year Book;1994.Chapter 10.
18. Bengisu Ü. Kornea. *Göz Hastalıkları.* 4.Baskı. Ankara: Palme yayın dağıtım; 1998. s. 69-90.
19. Gibson IK, Joyce NC, Zieske JD. The Cornea. In: Foster CS, Azar DT, Dohlman CH, eds. *The Anatomy and Cell Biology of the Human Cornea, Limbus, Conjunctiva and Adnexa.* 4 th ed. Lippincott Williams Wilkins, USA; 2005. p.1-35.
20. Apaydın C. Anatomi. İç: Aydın P, Akova YA eds. *Temel Göz Hastalıkları.* Ankara: Güneş Kitabevi; 2001. s.3-25.
21. Gipson IK, Yankauchas M, Spurr-Michaud SJ, Tisdale AS, Rinehart W. Characteristics of a glycoprotein in the ocular surface glycocalyx. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1992;33:218.
22. Rozsa AJ, Beuerman RW: Density and organization of free nerve endings in the corneal epithelium of the rabbit. *Pain* 1982;14:105-120.

23. Klyce SD. The Cornea. In: Foster CS, Azar DT, Dohlman CH, eds. Corneal Physiology. 4 th ed. Lippincott Williams Wilkins, USA; 2005. p.161-167.
24. Ovalı T. Fizyoloji. İç: Aydın P, Akova YA eds. Temel Göz Hastalıkları. Ankara: Güneş Kitabevi; 2001. s.37-52.
25. Chandler JW, Sugar J, Edelhauser HF. External Diseases: Cornea, Conjunctiva, Sclera, Eyelids, Lacrimal System. In: Podos SM, Yanoff M, eds. The Corneal Endothelium. 8 th ed. St.Louis: Mosby Year Book;1994.Chapter 6.
26. Arıtürk N. Glokomda Santral Korneal Kalınlık Ölçümü ve Önemi. Journal of Glaucoma-Cataract. 2006;1:1-6.
27. Dayanır V, Sakarya R.: Effect of corneal drying on central corneal thickness. J Glaucoma. 2004;13:6-8.
28. Rainer G, Petternel V.: Comparison of ultrasound pachymetry and partial coherence lazer interferometry in the measurement of central corneal thickness. J Cataract Refract Surg. 2002;28:2142-2145.
29. Rabsilber TM, Becker KA, Auffart GU. Reliability of Orbscan II topography measurements in relation to refractive status. J Cataract Refract Surg. 2005;31:1607- 1613.
30. Wheeler NC, Morantes CM, Kristensen RM, Pettit TH, Lee DA. Reliability coefficients of three corneal pachymeters. Am J Ophthalmol. 1992;113:645-651.
31. Salz JJ, Azen SP, Berstein J, Caroline P, Villasenor RA, Schanzlin DJ. Evaluation and comparison of sources of variability in the measurement of corneal thickness with ultrasonic and optical pachymeters. Ophthalmic Surg. 1983;14:750-754.
32. Marsich MV, Bullimore MA. The Repeability of corneal thickness measures. Cornea. 2000;19:792-795.
33. Miglior S, Albe E, Guareschi M, Mandelli G, Gomarasca S, Orzalesi N. Intraobserver and interobserver reproducibility in the evaluation of ultrasonic

- pachymetry measurements of central corneal thickness. *Br J Ophthalmol.* 2004;88:174-177.
34. Bovellet R, Kaufman SC, Thompson HW, Hamano H. Corneal thickness measurements with the Topcon SP-2000P specular microscope and an ultrasound pachymeter. *Arch Ophthalmol.* 1999;117:868-870.
35. Whickham L, Edmunds B, Murdach IE. Central corneal thickness: Will one measurement suffice? *Ophthalmology* 2005;112:225-228.
36. Gordon A, Boggess EA. Variability of ultrasonic pachometry. *Optom Vis Sci.* 1990;67:162-165.
37. Bozkurt B, İrkeç M. Glokomlu ve oküler hipertansiyonlu hastalarda ultrasonik pakimetre ile yapılan santral kornea kalınlığı ölçümlerinin uzun dönem tekrarlanabilirliği. *Glo-Kat.* 2006;3:177-180.
38. Ma JJK, Adamis LM. The Cornea. In: Foster CS, Azar DT, Dohlman CH, eds. *Corneal Pachymetry.* 4 th ed. Lippincott Williams Wilkins, USA; 2005. p.161-167.
39. Radford SW, Lim R, Solmon JF. Comparison of Orbscan and ultrasound pachymetry in the measurement of central corneal thickness. *Eye* 2004;18:434-436.
40. Suzuki S, Oshika T, Oki K, Sakabe I, Iwase A, Amano S, Araie M. Corneal thickness measurements: scanning-slit corneal topography and noncontact specular microscopy versus ultrasonic pachymetry. *J Cataract Refract Surg.* 2003;29:1313-1318.
41. McLaren JW, Nau CB, Erie JC, Bourne WM. Corneal thickness measurement by confocal microscopy, ultrasound, and scanning slit methods. *Am J Ophthalmol* 2004;137:1011-1020.
42. Kawana K, Tokunaga T, Miyata K, Okamoto F, Kiuchi T, Oshika T. Comparison of corneal thickness measurements using Orbscan II, non-contact specular microscopy, and ultrasonic pachymetry in eyes after laser in situ keratomileusis. *Br J Ophthalmol.* 2004;88:466-468.

43. Wolfs RC, Klaver CC, Vingerling JR, Grobbee DE, Hofman A, de Jong PT. Distribution of central corneal thickness and its association with intraocular pressure: The Rotterdam Study. *Am J Ophthalmol.* 1997;123:767-772.
44. Foster PJ, Baasanhu J, Alsbirk PH, Munkhbayar D, Uranchimeg D, Johnson GJ. Central corneal thickness and intraocular pressure in a Mongolian population. *Ophthalmology.* 1998;105:969-973.
45. Herse P, Yao W. Variation of corneal thickness with age in young New Zealanders. *Acta Ophthalmologica* 1993;71:360-364.
46. Alsbirk PH. Optical pachymetry of the anterior chamber. A methodological study of errors of measurement using Haag Streit 900 instruments. *Acta Ophthalmologica* 1974;52:747-758.
47. Cho P, Lam C. Factors affecting the central corneal thickness of Hong Kong-Chinese. *Curr Eye Res.* 1999;18:368-374.
48. Nomura H, Ando F, Niino N, Shimokata H, Miyake Y. The relationship between age and intraocular pressure in a Japanese population: the influence of central corneal thickness. *Curr Eye Res.* 2002;24:81-85.
49. Altınok A, Sen E, Yazıcı A, Aksakal FN, Oncul H, Koklu G. Factors influencing central corneal thickness in a Turkish population. *Curr Eye Res.* 2007;32:413-419.
50. Giasson C, Forthomme D. Comparison of central corneal thickness measurements between optical and ultrasound pachometers. *Optom Vis Sci.* 1992;69:236-241.
51. Coşar B. Kornea ve Kontakt Lens. İç: Önel M, ed. *Korneanın Doku Özellikleri ve Tanı Yöntemleri.* 27. Ulusal Oftalmoloji Kursu; Ankara: 2007. s.247-258.
52. European Glaucoma Society. Terminology and Guidelines for Glaucoma. In: Traverso CE, ed. *Intraocular pressure.* 2003: p.1-7.
53. Liu J, Roberts CJ: Influence of corneal biomechanical properties on intraocular pressure measurement. *J Cataract Refract Surg.* 2005;31:146- 155.

54. Herndon LW, Weizer JS, Stinnett SS: Central corneal thickness as a risk factor for advanced glaucoma damage. *Arch Ophthalmol* 1997;122:17-21.
55. Jonas JB, Stroux A, Velten I, Juenemann A, Martus P, Budde WM. Central corneal thickness correlated with glaucoma damage and rate of progression. *Invest Ophthalmol* 2005;46:1269-1274.
56. Medeiros FA, Sample PA, Weinreb RN. Corneal thickness measurement and visual function abnormalities in ocular hypertensive patients. *Am J Ophthalmol* 2003;136:805-813.
57. Henderson PA, Medeiros FA, Zangwill LM, Weinreb RN. Relationship between central corneal thickness and retinal nerve fiber layer thickness in ocular hypertensive patients. *Ophthalmology* 2005;112:251-256.
58. Herndon LW, Choudhri SA, Cox T, Damji KF, Shields MB, Allingham RR. Central corneal thickness in normal, glaucomatous, and ocular hypertensive eyes. *Arch Ophthalmol* 1997;115:1137-1141.
59. Korey M, Gieser D, Kass MA, Waltman SR, Gordon M, Becker B. Central corneal endothelial cell density and central corneal thickness in ocular hypertension and primary open-angle glaucoma. *Am J Ophthalmol*. 1982;94:610-616.
60. Ventura AC, Walti R, Böhnke M. Corneal thickness and endothelial density before and after cataract surgery. *Br J Ophthalmol*. 2001;85:18-20.
61. Aghaian E, Choe JE, Lin S, Stamper RL. Central corneal thickness of Caucasians, Chinese, Hispanics, Filipinos, African Americans, and Japanese in a glaucoma clinic. *Ophthalmology* 2004;111:2211-2219.
62. Pallikaris IG, Kymionis GD, Astyrakakis NI. Corneal ectasia induced by laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg*. 2001;27:1796-1802.
63. Argento C, Cosentino MJ, Tytiun A, Rapetti G, Zarate J. Corneal ectasia after laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg*. 2001;27:1440-1448.

64. Joo CK, Kim TG. Corneal ectasia detected after laser in situ keratomileusis for correction of less than-12 diopters of myopia. *J Cataract Refract Surg.* 2000;26:292-295.
65. Eysteinnsson T, Jonasson F, Sasaki H, Arnarsson A, Sverrisson T, Sasaki K, Stefansson E. Central corneal thickness, radius of the corneal curvature and intraocular pressure in normal subjects using non-contact techniques: Reykjavik Eye Study. *Acta Ophthalmol Scand.* 2002;80:11-15.
66. Siu A, Herse P. The effect of age on human corneal thickness. Statistical implications of power analysis. *Acta Ophthalmol.* 1993;71:51-56.
67. Pfeiffer N, Torri V, Miglior S, Zeyen T, Adamsons I, Cunha-Vaz J. Central corneal thickness in the European Glaucoma Prevention Study. *Ophthalmology.* 2007;114:454-459.
68. Suzuki S, Suzuki Y, Iwase A, Araie M. Corneal thickness in an ophthalmologically normal Japanese population. *Ophthalmology.* 2005;112:1327-1336.
69. Dohadwala AA, Munger R, Damji KF. Positive correlation between Tono-Pen intraocular pressure and central corneal thickness. *Ophthalmology.* 1998;105:1849-1854.
70. Nissen J, Hjortdal JO, Ehlers N, Frost-Larsen K, Sorensen T. A clinical comparison of optical and ultrasonic pachometry. *Acta Ophthalmol.* 1991;69:659-663.
71. Nemesure B, Wu SY, Hennis A, Leske MC. Corneal thickness and intraocular pressure in the Barbados Eye Studies. *Arch Ophthalmol.* 2003;121:240-244.
72. Hahn S, Azen S, Ying-Lai M, Varma R. Central corneal thickness in Latinos. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2003;44:1508-1512.
73. Tomidokoro A, Araie M, Iwase A. Corneal thickness and relating factors in a population-based study in Japan: the Tajimi study. *Am J Ophthalmol.* 2007;144:152-4.

74. Zhang H, Xu L, Chen C, Jonas JB. Central corneal thickness in adult Chinese. Association with ocular and general parameters. The Beijing Eye Study. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2008;246:587-592.
75. Brand JD, Beiser JA, Gordon MO. Central corneal thickness in Ocular Hypertension Treatment Study. *Ophthalmology*. 2001;108:1779- 1788.
76. La Rosa FA, Gross RL, Orengo-Nania S. Central corneal thickness of Caucasians and African Americans in glaucomatous and nonglaucomatous populations. *Arch Ophthalmol*. 2001;119:23-7.
77. Shih CY, Zivin JSG, Trokel SL, Tsai JC. Clinical significance of central corneal thickness in the management glaucoma. *Arch Ophthalmol*. 2004;122:1270-1275.
78. Pillunat LE, Kohlhaas M, Böhm AG, Spoerl E. Glaucoma. In: Grehn F, Stamper R, eds. *Effect of Corneal Thickness on Applanation Tonometry, Pneumotonometry, and Tonopen Measurements*. New York: Springer; 2006. s. 65-72.
79. Shimmyo M, Orloff PN. Corneal thickness and axial length. *Am J Ophthalmol*. 2005;139:553-554.
80. Liu Z, Pflugfelder SC. The effects of long-term contact lens wear on corneal thickness, curvature, and surface regularity. *Ophthalmology*. 2000;107:105-111.
81. Pillunat LE, Stodtmeister R, Wilmanns I. Pressure compliance of the optic nerve head in low tension glaucoma. *Br J Ophthalmol* 1987;71:181-187.
82. Ergin A, Çakmak Y, Güllü R. Sistemik Hipertansiyonlu Olgularda Santral Kornea Kalınlığı ve Retina Sinir Lifi Tabakası Kalınlığı. [www.yenitip.org/pdfmakale/Makale46d3f836a81b5.pdf](http://www.yenitip.org/pdfmakale/Makale46d3f836a81b5.pdf). (14.08.2008).
83. Schultz RO, Matsuda M, Yee RW, Edelhauser HF, Schultz KJ. Corneal endothelial changes in type I and type II diabetes mellitus. *Am J Ophthalmol*. 1984;98:401-410.

84. McNamara NA, Brand RJ, Polse KA, Bourne WM. Corneal function during normal and high serum glucose levels in diabetes. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1998;39:3-17.
85. Roszkowska AM, Tringali CG, Colosi P, Squeri CA, Ferreri G. Corneal endothelium evaluation in type I and type II diabetes mellitus. *Ophthalmologica*. 1999;213:258-261.
86. Ravalico G, Tognetto D, Palomba M, Calderini S, Vattovani O. Corneal endothelial function in diabetes: a fluorophotometric study. *Ophthalmologica*. 1994;208:179-184.
87. Keoleian GM, Pach JM, Hodge DO, Trocme SD, Bourne WM. Structural and functional studies of the corneal endothelium in diabetes mellitus. *Am J Ophthalmol*. 1992;113:64-70.
88. Lee JS, Oum BS, Choi HY, Lee JE, Cho BM. Differences in corneal thickness and corneal endothelium related to duration in diabetes. *Eye*. 2006;20:315-318.
89. Bron AM, Creuzot-Garcher C, Goudeau-Boutillon S, d'Athis P. Falsely elevated intraocular pressure due to increased central corneal thickness. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 1999;237:220-2204.
90. Inoue K, Kato S, Inoue Y, Amano S, Oshika T. The corneal endothelium and thickness in type II diabetes mellitus. *Jpn J Ophthalmol*. 2002;46:65-69.
91. Herse PR. Corneal hydration control in normal and alloxan-induced diabetic rabbits. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1990;31:2205-2213.
92. Kinoshita JH. Aldose reductase in the diabetic eye. *Am J Ophthalmol*. 1986;102:685-692.
93. Sonmez B, Bozkurt B, Atmaca A, Irkec M, Orhan M, Aslan U. Effect of glycemic control on refractive changes in diabetic patients with hyperglycemia. *Cornea*. 2005;24:531-537.
94. Weston BC, Bourne WM, Polse KA, Hodge DO. Corneal hydration control in diabetes mellitus. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1995;36:586-595.




95. Pierro L, Brancato R, Zaganelli E. Correlation of corneal thickness with blood glucose control in diabetes mellitus. *Acta Ophthalmol.* 1993;71:169-172.
96. Sanchis-Gimeno JA, Lleó-Pérez A, Alonso L, Rahhal MS, Martínez-Soriano F. Reduced corneal thickness values in postmenopausal women with dry eye. *Cornea.* 2005;24:39-44.
97. Suzuki T, Kinoshita Y, Tachibana M, Matsushima Y, Kobayashi Y, Adachi W, Sotozono C, Kinoshita S. Expression of sex steroid hormone receptors in human cornea. *Curr Eye Res.* 2001;22:28-33.
98. Vecsei PV, Kircher K, Kaminski S, Nagel G, Breitenacker G, Kohlberger PD. Immunohistochemical detection of estrogen and progesterone receptor in human cornea. *Maturitas.* 2000;36:169-172.
99. Wickham LA, Gao J, Toda I, Rocha EM, Ono M, Sullivan DA. Identification of androgen, estrogen and progesterone receptor mRNAs in the eye. *Acta Ophthalmol Scand.* 2000;78:146-153.
100. Leach NE, Wallis NE, Lothringer LL, Olson JA. Corneal hydration changes during the normal menstrual cycle-a preliminary study. *J Reprod Med.* 1971;6:201-204.
101. Weinreb RN, Lu A, Beeson C. Maternal corneal thickness during pregnancy. *Am J Ophthalmol.* 1988;105:258-260.
102. Aydın E, Demir HD, Demirturk F, Caliskan AC, Aytan H, Erkorkmaz U. Corneal topographic changes in premenopausal and postmenopausal women. *BMC Ophthalmol.* 2007;14:7-9.
103. Behki R, Damji KF, Crichton A. Canadian perspectives in glaucoma management: the role of central corneal thickness. *Can J Ophthalmol.* 2007;42:66-74.
104. Hawker MJ, Edmunds MR, Vernon SA, Hillman JG, Macnab HK. The relationship between central corneal thickness and the optic disc in an elderly population: the Bridlington Eye Assessment Project. *Eye.* 2007 Oct 19; [Epub ahead of print].

105. Argus WA. Ocular hypertension and central corneal thickness. *Ophthalmology*. 1995;102:1810-1812.
106. Yıldırım R, Oral Y, Bahçecioğlu H. Santral kornea kalınlığı ve göz içi basıncı arasındaki ilişki. *T Oft Gaz*. 2000;30:319-323.
107. Johnson M, Kass MA, Moses RA, Grodzki WJ. Increased corneal thickness simulating elevated intraocular pressure. *Arch Ophthalmol*. 1978;96:664-665.
108. Hart WM Jr, Yablonski M, Kass MA, Becker B. Mutivariate analysis of the risk of glaucomatous visual field loss. *Arch Ophthalmol*. 1979;97:1455-1458.
109. Keskin A, Yanyalı A, Bayrak Y. Glokom ve oküler hipertansiyonda santral kornea kalınlığı ile göz içi basıncı üzerine etkisi. *T Oft Gaz*. 2003;33:417-425.
110. Copt RP, Thomas R, Mermoud A. Corneal thickness in ocular hypertension, primary open angle glaucoma and normal tension glaucoma. *Arch Ophthalmol*. 1999;117:14-16.
111. Whitacre MM, Stein RA, Hassanein K. The effect of corneal thickness on applanation tonometry. *Am J Ophthalmol* 1993;115:592-596.
112. Shah S, Chatterjee A, Mathai M, Kelly SP, Kwartz J, Henson D, McLeod D. Relationship between corneal thickness and measured intraocular pressure in a general ophthalmology clinic. *Ophthalmology*. 1999;106:2154-2160.
113. Orsengo GJ, Pye DC. Determination of the true intraocular pressure and modulus of elasticity of the human cornea in vivo. *Bull Math Biol*. 1999;61:551-572.
114. Bhan A, Browning AC, Shah S, Hamilton R, Dave D, Dua HS. Effect of corneal thickness on intraocular pressure measurements with the pneumotonometer, Goldmann applanation tonometer, and Tono-Pen. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2002;43:1389-1392.

115. Doughty MJ, Laiquzzaman M, Müller A, Oblak E, Button NF. Central corneal thickness in European (white) individuals, especially children and the elderly, and assessment of its possible importance in clinical measures of intra-ocular pressure. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2002;22:491-504.
116. Claramonte PJ, Ruiz-Moreno JM, Sanchez-Perez SI, Leon M, Grino C, Cervino VD, Alio JL. Variation of central corneal thickness in diabetic patients as detected by ultrasonic pachymetry. *Arch Soc Esp Oftalmol.* 2006;81:523-526.
117. Olsen T, Busted N. Corneal thickness in eyes with diabetic and nondiabetic neovascularisation. *Br J Ophthalmol.* 1981;65:691-693.
118. Pasquale LR, Kang JH, Manson JE, Willett WC, Rosner BA, Hankinson SE. Prospective study of type II diabetes mellitus and risk of primary open-angle glaucoma in women. *Ophthalmology.* 2006;113:1081-1086.
119. Mitchell P, Smith W, Chey T, Healey PR. Open-angle glaucoma and diabetes: the Blue Mountains eye study, Australia. *Ophthalmology.* 1997;104:712-718.
120. Larsson LI, Bourne WM, Pach JM, Brubaker RF. Structure and function of the corneal endothelium in diabetes mellitus type I and type II. *Arch Ophthalmol.* 1996;114:9-14.

## EK 1: Anket formu ön yüzü

		<b>T.C.</b> <b>ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ</b> <b>Eğitim,Uygulama ve Araştırma Hastanesi</b>	
<b>TIP FAKÜLTESİ</b> <b>Göz Hastalıkları Anabilim Dalı</b>			
<b>GLOKOM PREVALANSI ARAŞTIRMA FORMU</b>			
Tarih	: ..... / ..... / 200...		
Adı	:		
Soyadı	:		
Doğum	:		
Tarihi	:		
Doğum	:		
Yeri	:		
Adres	:		
Telefon	:		
Kaç yıldır o bölgede oturuyor	:		
Cinsiyeti	: Kadın	Erkek	
Boy	:	Kilo :	
Meslek	:		
Eğitim	: Okur yazar değil	Okur yazar	İlkokul
	Ortaokul	Lise	Üniversite Diğer
Sigara	: Hiç içmemiş	İçip bırakmış	Arasıra içen İçen
Sigaraya başlama yaşı	:		
Günde içilen sigara miktarı (adet/gün)	:		
Alkol	: Hiç içmemiş	İçip bırakmış	Arasıra içen İçen
Miktar	:		
Sistemik Hastalıklar	:		
Tansiyon arteriyel	: ..... mm/Hg		
Hipertansiyon	:	Yok	Var
Diabetes Mellitus	:	Yok	Var
Kroner Kalp Hastalığı	:	Yok	Var
Migren	:	Yok	Var
Kollojen doku hastalıkları	:	Yok	Var
Tiroid hastalıkları	:	Yok	Var
El ve ayakta soğuğa dayanıksızlık	:	Yok	Var
Felç	:	Yok	Var
Kanser	:	Yok	Var
Allerji	:	Yok	Var
Sinir hastalığı	:	Yok	Var
Diğer	:	Yok	Var

## Anket formu arka yüzü

Kullanılan İlaçlar	:	.....	
<b>Göz Hastalıkları</b>	:	Yok	Var
Miyop (uzağı görme)	:	Yok	Var
Hipermetrop	:	Yok	Var
Astigmat	:	Yok	Var
Katarakt	:	Yok	Var
Şaşılık	:	Yok	Var
Göz Nezlesi	:	Yok	Var
Diğer	:	.....	
Göz Rengi	:	.....	
Göz için kullanılan ilaçlar	:		
Hiç göz muayenesi olmuş mu?	:	Evet ..... kere	Hayır
Göz içi basınç ölçülmüş mü?	:	Evet ..... kere	Hayır
Görme alanı ölçümü yapılmış mı?	:	Evet ..... kere	Hayır
Aile öyküsü (I. dereceden akrabalarında)	:	Yok	Var
Ailede göz hastası var mı?	:	Yok	Var
Ailede kör olan kişi var mı?	:		
Nedeni	:		
	:	Sağ göz ..... mm/Hg	
	:	Sağ göz ..... mm/Hg	
<b>Muayene Bulguları</b>	:		
Göz içi basıncı ölçümü	:		