

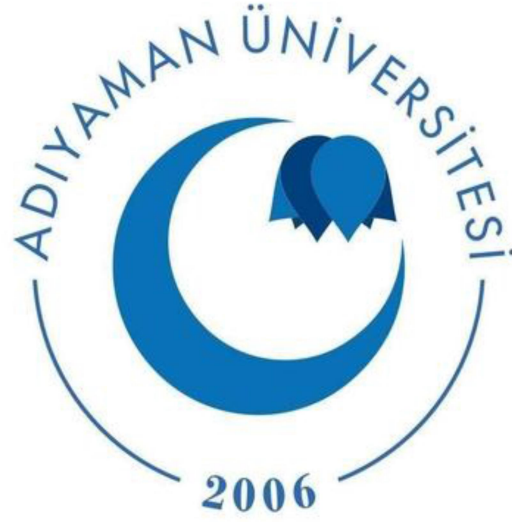
**T.C.  
ADYAMAN ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

**SİLİKON HİDROJEL KONTAKT LENS KULLANAN  
HASTALARDAKİ KORNEAL DEĞİŞİKLİKLERİN  
İNCELENMESİ**

**UZMANLIK TEZİ  
DR. MÜBECCEL BULUT**

**DANIŞMAN  
DR. ÖĞR. ÜYESİ AYŞE SEVGİ KARADAĞ**

**ADYAMAN 2018**



**T.C.  
ADYAMAN ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

**SİLİKON HİDROJEL KONTAKT LENS KULLANAN  
HASTALARDAKİ KORNEAL DEĞİŞİKLİKLERİN  
İNCELENMESİ**

**UZMANLIK TEZİ  
DR. MÜBECCEL BULUT**

**DANIŞMAN**

**DR.ÖĞR. ÜYESİ AYŞE SEVGİ KARADAĞ**

**ADYAMAN 2018**

**Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Sevgi Karadağ danışmanlığında Dr. Mübeccel Bulut tarafından yapılan “SİLİKON HİDROJEL KONTAKT LENS KULLANAN HASTALARDAKİ KORNEAL DEĞİŞİKLİKLERİN İNCELENMESİ” başlıklı tez çalışması gün .../ay.../yıl... tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonrası yapılan değerlendirme sonucu jürimiz tarafından Göz Hastalıkları Anabilim Dalı’nda TIPTA UZMANLIK TEZİ olarak kabul edilmiştir.**

**BAŞKAN**

**ÜYE**

**ÜYE**

**Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.  
gün.../ay..../yıl.**

**Prof. Dr. ....**

**Adıyaman Üniversitesi**

**Tıp Fakültesi Dekanı**

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince teorik ve cerrahi eğitimimde emeği geçen başta Anabilim Dalı Başkanımız Sayın Doç. Dr. Ali ŞİMŞEK ve bir önceki dönem Anabilim Dalı Başkanımız Sayın Dr. Öğr. Üyesi Şemsettin BİLAK'a, değerli hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Ali Asgar YETKİN, Dr. Öğr. Üyesi Abdurrahman BİLEN'e, asistanlık hayatımın ilk zamanlarında birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum, sonrasında aramızdan ayrılan Doç. Dr. Mete Güler'e sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin ve eğitimin her aşamasında benden bilgi ve tecrübesini esirgemeyen, sabırla destek verip yanımda olan, birlikte çalışmaktan onur ve mutluluk duyduğum Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Sevgi Karadağ'a ayrıca teşekkür ederim.

Tezimin teknik ölçüm aşamalarında desteklerini esirgemeyen deneyimli personellerimiz Ahmet İlhan ve Ömer Orhan, deneyimli hemşiremiz Gülşen Coşkun Şimşek ve Kontakt Lens Birimi hemşiremiz Ayşe İlhan başta olmak üzere kliniğimizdeki tüm hemşire, sekreter ve personellerimize,

Birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum uzman meslektaşlarıma ve asistan arkadaşlarıma Şule Çınar, Ferhat Önder, Çağlar Erboğa, Uzman Dr. Ali Hakim Reyhan ve Uzman Dr. Müge Fırat'a,

Manevi desteğini esirgemeyip her zaman yanımda olan sevgili annem Sevinç Bağdaş, babam İrfan Bağdaş ve kardeşlerim Nurhayat Bağdaş, Mücella Bağdaş'a,

Sevgili eşim Veysel Karani Bulut'a, sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI.....	III
TEŞEKKÜR.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	X
TABLolar DİZİNİ.....	XI
ÖZET.....	XII
İNGİLİZCE ÖZET.....	XIV
1.GİRİŞ.....	1
2.GENEL BİLGİLER.....	2
2.1.KORNEAYA GENEL BAKIŞ.....	2
2.1.1.Embriyoloji.....	2
2.1.2.Anatomi.....	2
2.1.3.Korneanın Metabolizması.....	5
2.2.KONTAKT LENSLERİN TARİHÇESİ.....	6
2.3.KONTAKT LENSLERİN SINIFLANDIRILMASI.....	7
2.3.1.Tasarımına Göre Lensler.....	7
2.3.2.Kullanım Süresine Göre Lensler.....	7
2.3.4.Materyaline Göre Lensler.....	8
2.4.KONTAKT LENSLERİN KORNEAYA ETKİSİ.....	12

<b>2.5.KONTAKT LENSE BAŞLARKEN.....</b>	<b>13</b>
<b>2.5.1.Kontakt Lens Kullanım Sebepleri.....</b>	<b>13</b>
<b>2.5.2.Kontakt Lensin Gözlük Kullanımına Üstünlükleri.....</b>	<b>14</b>
<b>2.5.3.Motivasyon Değerlendirilmesi.....</b>	<b>14</b>
<b>2.5.4.Anatomik Ölçüm Ve Parametreler.....</b>	<b>15</b>
<b>2.5.6.Lens Materyal Tercihi.....</b>	<b>16</b>
<b>2.5.7.Slit Lamp Muayene.....</b>	<b>16</b>
<b>2.5.8.Gözyaşı Film Tabakasının Değerlendirilmesi.....</b>	<b>17</b>
<b>2.6.KURU GÖZ.....</b>	<b>18</b>
<b>2.7.TOPOGRAFI.....</b>	<b>19</b>
<b>2.7.1.Eğrilik Temelli Cihazlar.....</b>	<b>20</b>
<b>2.7.2.Yükseklik Temelli Cihazlar.....</b>	<b>20</b>
<b>2.7.3.Sirius Korneal Topografi.....</b>	<b>21</b>
<b>2.8.(AS-OCT)ÖN SEGMENT OPTİK KOHERENS TOMOGRAFİ.....</b>	<b>22</b>
<b>2.8.1. Heidelberg Spectralis OCT.....</b>	<b>23</b>
<b>2.9. SPEKÜLER MİKROSKOPİ.....</b>	<b>24</b>
<b>3.GEREÇ VE YÖNTEMLER.....</b>	<b>25</b>
<b>4.BULGULAR.....</b>	<b>28</b>
<b>5.TARTIŞMA.....</b>	<b>33</b>
<b>6.SONUÇLAR.....</b>	<b>42</b>
<b>7.KAYNAKLAR.....</b>	<b>43</b>

## 8.EKLER



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

**AS OCT: Ön Segment Optik Koherens Tomografi**

**ATPaz: Adenozin Trifosfaz**

**CAB: Selülöz Asetat Bütirat**

**CCT: Santral Korneal Kalınlık**

**CD: Hücre Yoğunluğu**

**CV: Değişkenlik Katsayısı**

**Dk: Oksijen Geçirgenliği**

**Dk/t: Oksijen İletkenliği**

**EGDMA: Etil glikol dimetil akrilat**

**EHY: Endotel Hücre Yoğunluğu**

**GMA: Gliserol metakrilat**

**HEMA: Hidroksi metil metakrilat**

**HMF: Hekzos Monofosfat Yolu**

**HVID: Horizontal İris Çapı**

**KGS: Kuru Göz Sendromu**

**KK: Keratokonus**

**MA: Metakrilik Asit**

**MKK: Merkezi Korneal Kalınlık**

**Mm: Milimetre**

**µm: Mikron**



**MMA: Metil Metakrilat**

**NVP: N Vinil Pirolidon**

**OHA: Ortalama Hücre Alanı**

**PMMA: Polimetil Metakrilat**

**PVA: Polivinil Alkol**

**SD: Spektral Domain**

**SHKL: Silikon Hidrojel Kontakt Lens**

**SKK: Santral Korneal Kalınlık**

**TD: Time Domain**

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Kornea katmanları.....3

Şekil 2.Ön Segment OCT.....23



## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo 1. Kontakt Lenslerin Sınıflandırılması.....</b>	<b>9</b>
<b>Tablo 2. Hidrojel Lenslerin FDA'ya göre sınıflandırılması.....</b>	<b>10</b>
<b>Tablo 3. Silikon Hidrojel Lenslerin Özellikleri.....</b>	<b>11</b>
<b>Tablo 4. Yeni Nesil Silikon Hidrojel Lensler.....</b>	<b>12</b>
<b>Tablo 5. Grup-Cinsiyet Dağılımı.....</b>	<b>28</b>
<b>Tablo 6. Grup 1 ve 2 ,Topografi,Speküler ve OCT bulgularının kıyaslanması.....</b>	<b>29</b>
<b>Tablo 7. Lens Kullanım Süresine Göre Dağılım.....</b>	<b>30</b>
<b>Tablo 8. Kontakt Lens Kullanan Hastaların Cinsiyet Dağılımı.....</b>	<b>30</b>
<b>Tablo 9. Kontakt Lens Kullanan Hastaların Yaş Dağılımı.....</b>	<b>31</b>
<b>Tablo 10. Grup 3 ve 4 ,Topografi,Speküler ve OCT bulgularının kıyaslanması.....</b>	<b>32</b>

## ÖZET

### **Silikon Hidrojel Kontakt Lens Kullanan Hastalardaki Korneal Değişikliklerin İncelenmesi**

**Amaç:** Bu çalışmada, kontakt lens birimimizde takipli hastaların korneal topografik değişikliklerinin Sirius korneal topografi ile, stromal ve epitel kalınlığının Heidelberg Spectralis OCT ön segment modülü ile, endotel morfolojisinin Nidek spekül mikroskopi ile değerlendirilmesi ve bu değerlerin sağlıklı kontrol grubu ile karşılaştırılması amaçlanmıştır.

**Gereç ve yöntem:** Çalışmaya kontakt lens kullanan 95 hastanın 190 gözü ve polikliniğimize rutin muayene için gelip, okuler patolojisi bulunmayan 95 bireyin 190 gözü dahil edildi. Hastaların ve kontrol grubundaki bireylerin demografik verileri kaydedildi. Detaylı oftalmolojik muayeneleri yapıldı. Deneyimli teknisyen tarafından Heidelberg Spectralis OCT ön segment modülü ile ölçülen stromal kalınlık ve epitelyal kalınlık değerleri kaydedildi. Santral korneal kalınlık değerleri ve keratometri değerleri Sirius® korneal topografi cihazı ile ölçüldü. NIDEK CEM 530 nonkontakt spekül mikroskop cihazı kullanılarak kornea endotel değerleri kaydedildi. Schirmer testi yapıldı.

**Bulgular:** Çalışmaya kontakt lens kullanan 95 hastanın 190 gözü dahil edildi(grup 1).Kontakt lens kullanan hastaların 21'i erkek, 74'ü kadındı. 95 kişilik kontrol grubunun 23'ü erkek 72'si kadındı(grup2). Kontakt lens kullanan hastaların yaş ortalaması 22,80, kontrol grubunun yaş ortalaması 23,80 idi. Gruplar arasında K1, K2, posterior k2, epitel kalınlığı, endotel sayı ve yoğunluğu anlamlı olarak farklı çıkarken; yaş, cinsiyet, schirmer, mkk, posterior k1, stromal kalınlık ve hexogonal hücre sayısı benzer çıktı.Lens kullanan hastalar lens kullanım sürelerine göre 2 ye ayrıldı. 0-18 ay kullananlar grup 3, 18 ay üzeri kullananlar grup 4 olarak adlandırıldı. Çalışmaya katılan hastaların 0-18 ay arası kullananlar %50,5 iken 19 ay ve üzeri ay kullananların ise %49,5 olduğu belirlendi. 0-18 ay süre ile kullananların yaş ortalaması (21,52±3,31), 19 ay ve üzeri kullananların yaş ortalaması (24,19±4,99)dü. Fark istatistiksel olarak anlamlıydı. Cinsiyet bakımından her iki grup benzerdi. Kontakt lens kullanıcıları kullanım sürelerine göre ayrıldığında sim k1, sim k2, merkezi korneal kalınlık, posterior k1 ve posterior k2 değerlerinin

değişmediği, yalnızca endotel sayısının ve sferik refraksiyon değerinin farklı olduğu görüldü.

**Sonuç:** Sonuçlarımıza göre, Grup 1 ve 2 arasında K1, K2, posterior k2, epitel kalınlığı, endotel sayı ve yoğunluğu anlamlı olarak farklı çıkarken; yaş, cinsiyet, schirmer, mkk, posterior k1, stromal kalınlık ve hekzagonal hücre sayısı benzer çıktı. Kontakt lens kullanıcıları kullanım sürelerine göre ayrıldığında sim k1, sim k2, merkezi korneal kalınlık, posterior k1 ve posterior k2 değerlerinin değişmediği, yalnızca endotel sayısının ve sferik refraksiyon değerinin farklı olduğu görüldü. Günümüzde sıklıkla oksijen geçirgenliği yüksek silikon hidrojel lenslerin kullanımı ile hipoksik etkiler en aza indirilse de, kontakt lenslerin mekanik ve inflamatuvar etkileri ile ilişkili olarak kornea yapısında görülebilecek olumsuz etkilenmeler vardır. Son zamanlarda artan yumuşak kontakt lens kullanımı ve sonrasında hastaların keratorefraktif cerrahi isteği, cerrahi komplikasyonları önleyebilme ve beklentileri karşılayabilmek için bu lenslerin korneaya etkilerini bilmek faydalı olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Kontakt Lens, Sirius topografi, Speküler mikroskopi, Ön segment OCT

## SUMMARY

### **Investigation of Corneal Changes in Patients with Silicone Hydrogel Contact Lens**

**Aim:** In this study, we aimed to evaluate the corneal topographic changes of patients with contact lens unit with Sirius corneal topography, stromal and epithelial thickness with Heidelberg Spectralis OCT anterior segment modulus, endothelial morphology with Nidek specular microscopy and compare these values with healthy control group.

**Materials and Methods:** 190 eyes of 95 patients who used contact lenses and 190 eyes of 95 individuals who came to our polyclinic for routine examination and did not have ocular pathology were included in our study. Demographic data of patients and control group were recorded. Detailed ophthalmologic examinations were performed. Stromal thickness and epithelial thickness values were recorded by an experienced technician with the Heidelberg Spectralis OCT anterior segment modulus. Central corneal thickness and keratometry values were measured with Sirius® corneal topography device. Corneal endothelium values were recorded using NIDEK CEM 530 noncontact specular microscope. Schirmer test was done.

**Results:** 190 eyes of 95 patients using contact lenses were included (group 1). Twenty-one of the patients using contact lenses were male, 74 were female. 23 of the control group of 95 were male and 72 were female (group 2). The mean age of the patients using contact lenses was 22,80 and the mean age of the control group was 23.80. K1, K2, posterior k2, epithelial thickness, endothelial count and density were significantly different between the groups, but; age, gender, schirmer, mkk, posterior k1, stromal thickness and number of hexagonal cells were similar. Patients using lenses were divided into 2 groups according to their lens use time. Groups using 0-18 months were called group 3, and users over 18 months were group 4. Patients who participated in the study were found to have 50,5% of those who used between 0-18 months, and 49,5% of those who used 19 months and over months.

The average age of the users who used it for 0-18 months ( $21,52 \pm 3,31$ ), the average age of those who use it for 19 months. ( $24,19 \pm 4,99$ ) The difference is statistically

significant. Both groups were similar in terms of sex. When contact lens users were divided according to their duration of use, it was seen that sim k1, sim k2, central corneal thickness, posterior k1 and posterior K2 values did not change but only endothelial number and spherical refraction values were different.

**Result:** We found that; K1, K2, posterior k2, epithelial thickness, endothelial count and density were significantly different between the group 1 and 2 but; age, gender, schirmer, mkk, posterior k1, stromal thickness and number of hexagonal cells were similar. When contact lens users were divided according to their duration of use, it was seen that sim k1, simk2, central corneal thickness, posterior k1 and posterior K2 values did not change but only endothelial number and spherical refraction values were different.

Although hypoxic effects are minimized by the use of silicone hydrogel lenses with high oxygen permeability, contact lenses are mechanically and adverse effects on the corneal structure associated with inflammatory effects. It is helpful to know the effect of these soft lenses on the cornea in order to increase the use of soft contact lenses in recent times and to make patients want keratorefractive surgery, to prevent surgical complications and to meet expectations.

**Keywords:** Contact Lens, Sirius Topography, Specular Microscopy, Anterior segment OCT

## GİRİŞ

Kornea saydam bir doku olmasından dolayı görme fonksiyonunun en önemli adımlarından birisini oluşturur. Korneada, bu saydamlığının devamını sağlayan yoğun bir metabolik aktivite vardır. Bu metabolik aktivite için oksijen önemli bir parametredir. Kontakt lens kullanımı hipoksik bir ortam oluşturarak korneanın metabolizmasını olumsuz etkileyebilmektedir.<sup>1</sup>

Kontakt lensler kırma kusurlarının düzeltilmesi için 19. yüzyılın erken dönemlerinden beri kullanılmaktadır. Önce cam skleral lensler, sonra sert lensler, daha sonra da yumuşak hidrojel lensler kullanılmıştır.<sup>2,3,4</sup>

Hidrojel lenslerle, yüksek oksijen geçirgenliğine sahip silikon kombine edilerek silikon hidrojel lensler üretilmiş ve kullanılmaya başlanmıştır. Böylece kornea üzerindeki hipoksik etkiler en aza indirilmeye çalışılmıştır.<sup>4</sup>

Silikon hidrojel lenslerin en önemli dezavantajları yüksek silikon içeriklerinin oluşturduğu sertlik modülü parametreleridir. Bu lenslerin kullanımı ile ilgili sorunların kaynağı sertlik modülü olarak tahmin edilmektedir.<sup>5</sup>Göz kapağı hareketlerinin lensde oluşturduğu sürtünme etkisi de korneayı mekanik olarak etkilemektedir.<sup>6</sup>

Her ne kadar oksijen geçirgenliği yüksek silikon hidrojel lensler kullanılarak kontakt lensin kornea üzerine olumsuz etkileri azaltılmış olsa da bu lenslerin oluşturdukları inflamasyon ve mekanik etkiyle de kornea fizyolojisinin etkilenebileceği düşünülmektedir.<sup>2</sup>

Literatürde hidrojel lenslerdeki korneal kalınlık değişimleri hipoksiye bağlansa da, yüksek modüluse sahip olan silikon hidrojel lenslerin, korneal kalınlık ve kırıcılığa etkisi, bu lenslerin kornea üzerindeki mekanik etkileşimi sonucu kornea dokusunun yeniden düzenlenmesi ile açıklanabilmektedir.<sup>7</sup>

Çalışmamızda silikon hidrojel lenslerin korneal kırıcılığa etkisini, korneal kalınlığa etkisini ve endotel morfolojisine etkisini araştırmayı amaçladık.



## GENEL BİLGİLER

### KORNEA'YA GENEL BAKIŞ

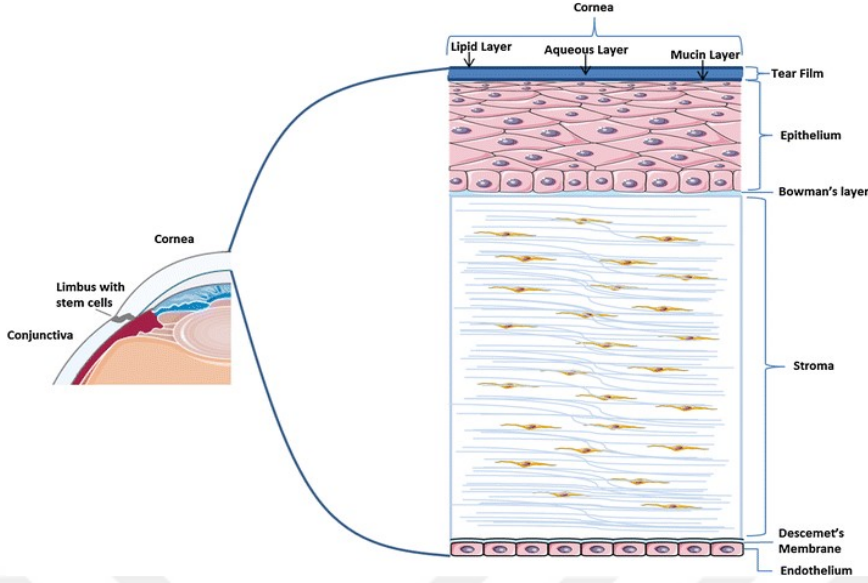
#### Embriyoloji

Fertilizasyondan 25 gün sonra nöral tüp, üst kısımda kapanınca sefalik kısımda optik veziküller gelişir ve nöral tomurcuk hücreleri yüzey hücrelerinden ayrılarak, mezoderm içine göçerek, optik vezikül içinde mezenşim hücreleri görünümünü alırlar. Optik vezikül 5. haftada içe doğru çökerek optik kadehi oluşturur. Yine 5.haftada nöroektodermal dokunun üzerindeki ektodermi indüklemesi ile lens plağı gelişir. Lens plağı içeri doğru hareket eder, fakat yüzey ektodermine lens vezikülü olarak bağlı kalır. Daha sonra lens vezikülü yüzey ektoderminden ayrılır ve optik kadehin kenarında serbestçe uzanır. Kapanan yüzey ektodermi korneanın epitel hücre tabakasını ve bazal membranı oluşturur.<sup>8</sup>

Ön segment, nöral tomurcuk hücrelerinin yüzey ektodermi ile lens arasındaki boşluğa göç etmesi ile oluşur. Bu göç 3 aşamada tamamlanır. Birinci aşamada korneal endotel oluşumu, ikinci aşamada stroma oluşumu, üçüncü aşamada ise iris stroması oluşumu tamamlanır. Korneal epitel ve endotel ilk önce 5.haftada belirir. Descement membranı endotel hücreleri tarafından 13.haftada salgılanır. Stroma yavaşça kalınlaşır ve epitelin tam altında bir yoğunlaşma olur, bu yoğunlaşma 4.ayda bowman tabakasını oluşturur.4.ayda kesin bir korneaskleral ayırım belirmiş olur.<sup>8</sup>

#### Anatomi

Kornea göz küresinin ön kısmında yer alan ve tüm kürenin ön 1/6 sını oluşturan saydam avasküler tabakadır. Horizontalde 11-12 mm, vertikalde 10-11 mm çapındadır. Ön yüzeyinin ortalama eğrilik yarıçapı 7,8 mm'dir. Ön yüzeyinin kırma gücü 48 diyoptri,arka yüzeyinin kırma gücü -5,8 diyoptri,net kırma gücü ise 43 diyoptridir. Santralde en ince olup(0.52 mm), periferde gittikçe kalınlaşır(0.65mm).<sup>8,9,10</sup> Beslenmesi hümör aközden difüzyon yolu ile ve gözyaşı film tabakasından sağlanır. Sinir sonlanması oldukça fazladır.<sup>9</sup> Epitel, stroma, endotel, bowman tabakası ve descement membranından oluşur.(Şekil 1)



Şekil 1:Kornea Katmanları(Clinical and Translational Medicine2017)

### ***Epitel***

Kornea epiteli çok katlı skuamöz epitelden oluşur. Kornea kalınlığının %5'ini (0.05mm) epitel oluşturur.<sup>9</sup>

En yüzeyde 2-3 sıra uzun, ince poligonal hücreler vardır. Üzerindeki mikropilika ve mikrovilluslarla yüzey alanını artırarak musinin yapışmasını kolaylaştırır. Ortada kanat benzeri uzantıları olan kanat hücreleri ve altıda bazal membrana hemidesmozomlarla yapışık olan bazal hücre tabakası vardır.<sup>8</sup>

Bazal epitel hücreleri tip 4 kollajen, laminin ve diğer proteinlerden oluşan bazal membran sekresyonu yaparlar.<sup>9</sup>

Perilimbal bazal epitel hücrelerinin devamlı olarak çoğalması ile yüzeysel hücrelere farklılaşacak olan diğer tabakalar oluşur. Bu hücreler olgunlaşıp en dış yüzeylerinde mikrovillus ile kaplanırlar ve daha sonra gözyaşına dökülürler. Bu farklılaşma işlemi 7-14 günde tamamlanır.<sup>9</sup>

### ***Bowman Tabakası***

Stromanın kollajen liflerden oluşan asellüler yüzeyel tabakasıdır. 8-10 mikron kalınlığındadır. Epitel hücrelerinin stromaya yapışmasını sağlar ve hasara uğradığında yenilenemez.<sup>8,10</sup>

### ***Stroma***

Korneanın yaklaşık %90'nını(500 mikron) oluşturan stroma, korneanın saydamlığıyla birlikte mekanik ve refraktif özelliklerini belirleyen ana unsurdur. Keratositler(kollajen üreten fibroblastlar),kollajen fibriller ve ekstrasellüler matriksten oluşur. Yaklaşık %78'i sudur. Kollajen fibrilleri stromanın ön üçte birlik kısmında oblik yerleşen lameller ve arka üçte ikilik kısmında paralel lameller oluştururlar. Kollajen fibrillerin boyutları ve birbirlerine olan mesafeleri oldukça belirlidir ve bu düzen korneanın saydamlığının oluşmasını sağlar. Kollajen fibrillerinin ödem ile birbirlerinden ayrılması stromal bulanıklığa neden olur.<sup>8,11</sup> Ön stroma, kornea şeklinin stabilizasyonundan sorumludur. Yaşlanma, korneal patoloji ve cerrahi girişimler gibi kornea stromasını etkileyen durumlarda stromanın lameller organizasyonu etkilenmekte ve bu da korneanın biyomekanik özelliklerini değiştirebilmektedir.<sup>12</sup>

### ***Descemet Membrani***

Kornea endotelinin bazal laminasıdır. Tip 4 kollajenden zengindir. Kalınlığı yaş ile artar.<sup>8,11</sup>

### ***Endotel***

Nöroektoderm kökenlidir. Doğumda endotelin kalınlığı yaklaşık olarak 10 µm'dir. Canlı insan endoteli tek katlı, altıgen bir şekile sahiptir. Hücreler zaman içinde yassılaşmaya devam ederler ve erişkinlerde 4 µm kalınlıkta artık sabit kalırlar. Endotelin arka yüzü villüs yapısından yoksun olup sadece epiteloid karakterlidir. Bazı patolojik değişikliklerde villuslar bulunabilir.<sup>13</sup>

Yan yana bulunan hücreler geniş lateral bağlantılara sahiptir (gap ve tight junctionlar).<sup>14</sup> Ayrıca hücrelerin birbirine bakan yüzlerinde yüksek oranda Na - K - ATPaz pompaları bulunur.<sup>15</sup> Hücrelerin bazal yüzü descemet membranı ile adezyonu sağlayacak şekilde pek çok hemidesmozomlara sahiptir. Endotelyal hücreler çok sayıda mitokondri ve golgi aygıtına sahip olup 8. gestasyonel haftadan itibaren yaşam boyu descemet membranı sekrete edebilirler. Bu membran doğumda 3 µm kalınlıkta olup yaşla beraber 10 µm'ye kadar ulaşır.<sup>16</sup>

Stromanın su seviyesini koruması büyük oranda endotelial aktiviteye bağlıdır. Endotel bu fonksiyonu için gerekli ozmotik gradienti, membrana bağlı Na-K ATP'az ve hücre içi karbonik anhidraz enzimleri ile sağlar.<sup>17</sup>

Yaklaşık olarak 3000 hücre/mm<sup>2</sup> yoğunluğu ile 500000 hücreden oluşur. Hücrelerin yoğun metabolik aktivitesi vardır. Sayıları yaşla azalır ve rejenerasyon yetenekleri yoktur. Kornea saydamlığının sağlanmasında yeri büyüktür.<sup>8,11</sup> Saydamlığın sağlanması endotel sayısının yeterli olmasının yanında(500 hücre/mm<sup>2</sup>) morfolojileri ile de ilişkilidir. Hücrelerin boyutlarındaki artış(polimegatizm)ve şekillerindeki farklılık(pleomorfizim) de endotel fonksiyonunu etkiler.<sup>18,19</sup>

Cerrahi hasar, enflamasyon veya kazanılmış hastalık endotel hücre disfonksiyonuna ve yetmezliğe, stromal ödeme ve görme kaybına yol açar.<sup>8,11</sup>

Endotel fonksiyonunu belirlemek için speküler, konfokal mikroskopi ve MKK(Merkezi Korneal Kalınlık) ölçümlerinden faydalanılabilir. MKK santralde en ince(0,5 mm)dir ve periferde doğru kalınlaşır(0,7 mm). Korneal kalınlık diüurnal varyasyon gösterir. Gece korneanın metabolik aktivitesinin azalmasından ve buharlaşma seviyesinin az olmasından dolayı kornea kalınlığı artar. Sabah kalktığında kalındır ve gün içinde azalır.<sup>18</sup>

### **Kornea'nın Metabolizması**

Korneaya oksijen gözyaşı tabakası, kapak damar yapısı ve hümör aköz tarafından sağlanır. Epitel hücreleri, stromal keratositler ve endotel için birincil metabolik madde glukozdur. Stroma, glukozu birincil olarak hümör aközden, endotelden geçen taşıyıcı aracılı transport ile alır. Epitel ise stromadan pasif difüzyon yolu ile alır. Göz yaşı tabakası ve limbal damarlar bu glukozun yaklaşık %10'unu temin eder. Glikoz korneada TCA(trikarboksilik asit) siklusu, anaerobik glikoliz ve HMF(heksoz monofosfat) yolu ile metabolize edilir. Epitel ve endotelde HMF yolu ile glukozun %35-65'i yıkılırken keratositlerde bu yol için gerekli 6 fosfoglukonat dehidrogenaz enzimi bulunmadığı için bu yolu kullanmazlar. TCA siklusu endotel de epitele göre daha etkindir.

Glikolizin son ürünü olan pirüvik asit anaerob şartlarda laktik asite dönüşür. Laktik asit, oksijen geçirgenliği düşük kontakt lensler gibi oksijen azlığı durumlarında korneada artar. Laktik asit ozmotik yüke bağlı ödem oluşturur ve stromal asidoz sonucu endotel morfoloji ve fonksiyonu değişebilir.<sup>11,20</sup>

## **KONTAKT LENSLEİN TARİHÇESİ**

Kontakt lenslerin gelişmesi yüzyıllarca birçok bilim adamı tarafından sağlanmıştır. Bu gelişim günümüzde de devam etmektedir.1508 yılında, Leonarda Da Vinci korneaya yeni bir refraktif yüzey geliştirmenin yollarını aramıştır. Bir çalışmasında kubbe şeklinde bir cama su doldurarak, gözün bu kaba daldırılmasının görme keskinliğini artırabileceğine yer vermiştir.1636 yılında Descartes, göze temas ettirilen içi su dolu bir tüpün görme keskinliğini azaltabileceğini savunmuştur.<sup>4</sup>

Kontakt lensler kırma kusurlarının düzeltilmesi için 19. yüzyılın erken dönemlerinden itibaren uygulanmaktadır.<sup>2,3,4</sup>

Thomas Young 1801'de küçük bir mikroskopun bikonveks camını yaklaşık 5 mm uzunluğunda bir tüpün ucuna balmumu ile sabitledikten sonra içini soğuk su ile doldurarak diğer ucunu korneaya temas ettirerek refraksiyon düzeltmeyi amaçlayan hidradiaskop adını verdiği cihazı geliştirmiştir.

1823'de Sir John F.W Herschel ön yüzü korneanın kırma gücü ile aynı, arka yüzü kornea kalıbına uygun bir kontakt lens ile kornea bozukluklarının nötralize edilip görmeyi artırabileceğini öne sürmüştür.

Lokal anestezinin 1884'de ortaya çıkması ile kontakt lens teknolojisi daha hızlı gelişmeye başlamıştır. Zürihli bir doktor olan Fick bilinen ilk kontakt lensi tanımlamıştır. 19,20 ve 21 mm çaplarında deneme lensleri hazırlayıp deney hayvanlarında kullanmış, sonra kornea eğim çapı 8 mm ve skleral eğim çapı 12 mm olan sklerayı 3 mm kadar örten kontakt lensi kornea yüzey hastalıklarında uygulamıştır.<sup>4</sup>

Fleinbloom, 1937 de plastik ve sert camın birlikte kullanıldığı kontakt lensleri geliştirmiştir. 1947 yılında Kevin Thouhy kontakt lensi sert plastikten geliştirmiştir.

Zamanla kontakt lenslerin kalınlıkları ve kurvatürleri kornea yapısına uygun olarak geliştirilmeye başlanmıştır.

1964 yılında Otto Wichterle yumuşak hidrofilik plastikten üretilmiş ilk lensi geliştirdi. Sonra CAB (selüloz asetat bütirat)ın kullanılması ile gaz geçirgen lensler üretilmeye başlandı. 1974'de PMMA yapısına silikon ilave edilerek oksijen karbondioksite yüksek geçirgenliğe sahip kontakt lensler ortaya çıktı.

Kontakt lenslerin tarihçesini özetleyecek olursak ilk olarak cam skleral lensler(1888), sonra sert korneal lensler (1930), 1970'lerde gaz geçirgen sert kontakt lensler ve yumuşak hidrojel lensler, 1998 yılında ise günümüzde yaygın kullanılan oksijen geçirgenliği yüksek silikon hidrojel lensler kullanılmaya başlanmıştır.<sup>2,3,4</sup>

## **KONTAKT LENSLEİN SINIFLANDIRILMASI**

### **Tasarımına Göre**

- Asferik Lensler: Kontakt lens merkezden perifere kademeli olarak incelir.
- Balastlı Lensler: Lensin pozisyonunu korumak amacıyla alt kısmına bir prizma eklenmiştir.
- Gözenekli Lensler: Korneaya daha fazla oksijen ulaşması için delikler eklenmiştir.
- Lentiküler Lensler: Aralarında keskin bir geçiş sınırı olan kalın bir santral zon ile geniş bir periferik açığa sahiptir. Afak hastalarda tercih edilir.
- Torik Lensler: Birbiri ile 90 derecelik açı yapan iki farklı eğime sahip meridyenler içerir. Astigmatizmayı düzeltmek için kullanılır.
- Trunkuasyonlu Lensler: Alt kısmı kapak hareketi ile lensin kaymasını önlemek için düzdür.
- Multifokal Lensler: Lens üzerinde birden çok kırıcı ortam vardır. Presbiyopi için kullanılır.

### **Kullanım Süresine Göre**

- Konvansiyonel Değişim(12-24 ay)
- Planlı Değişim(2 haftalık, aylık,3 aylık)

- Disposable(günlük)

### **Materyale Göre**

- Sert Kontakt Lensler
- Yumuşak Kontakt Lensler

#### ***Sert Kontakt Lensler***

- Gaz geçirmeyen; PMMA(Polimetilmetakrilat)
- Gaz geçirgen; CAB(Selüloz asetat bütirat), silikon akrilatlar ve saf silikon polimerleri

PMMA, kontakt lensler için kullanılan ilk materyaldi. Hafif, şeffaf, dayanıklı, yüksek ıslanabilirliğe sahip olması ile beraber hipoksi gibi bir dezavantajı olduğu için günümüzde pek tercih edilmemektedir. CAB ise gaz geçirgendir fakat ıslanabilirliği düşüktür ve dayanıklı değildir. En çok kullanılan rijid gaz geçirgen lensler silikon akrilatlardır. PMMA nın optik şeffaflığına silikonun oksijen geçirgenliği eklenmiştir.

#### ***Yumuşak Kontakt Lensler***

- HEMA(Hidroksi metil metakrilat)
- Silikon hidrojel

Yumuşak kontakt lensler su moleküllerine afinitesi sayesinde %30-80 oranında su içerir. Su içeriği ve jel kıvamından dolayı hidrojel lensler olarak da adlandırılır. Oksijen geçirgenliği kullanılan spesifik polimerin su içeriğinin bir fonksiyonudur. Su içeriğinin her %10 artışı Dk değerini 2 katına çıkarır. Su oranı arttıkça gözenek büyüklüğü, Dk ve presipite oluşturma özelliği artar, dayanıklılık ve refraktif indeks düşer.

Yumuşak lensler hidrofilik monomerlerin polimerizasyonu ile veya kopolimerizasyonu ile elde edilirler ve genellikle sentetiklerdir. Polimer zincirinin kimyasal yapısını değiştirerek fiziksel özelliklerini de değiştirmek mümkün olur; böylece ya elastik esnek bir hale gelir veya cam kıvamında olabilirler. Polimetilmetakrilat polimerinin yapısına 'hidroksil' gruplarının eklenmesi, bu plastisize edici etkiyi oluşturur ve polimer esnek, hidrofilik

hale gelir. En sık kullanılan yumuşak lens materyali HEMA'nın polimerize bir şeklidir.<sup>21,22</sup>

Yumuşak lensler çap genişlikleri nedeniyle korneada sabit kalabilen, uyum süresi kısa, günlük kullanım süresi uzun(10-14 saat), kullanımı rahat lenslerdir. Gözlük bulanıklığı, kullanım süresini aşma sendromu, fotofobi ve göz kamaşması meydana getirmezler. Oksijen geçirgenlikleri ve ıslanabilirlikleri iyidir.<sup>23</sup> Ancak yumuşak lenslerin de çeşitli dezavantajları da vardır. Optimum görüntü kalitesinin olmayışı, kısa ömürlülükleri, kolay kırılabilmeleri ve en önemlisi hidrofilik yapıları nedeniyle gözyaşından ileri gelen lipid, musin, protein gibi birikintileri ve mikroorganizmaları depolamaları; sonuçta sahip oldukları enfeksiyon riski başlıca sorunlarıdır.<sup>24</sup> Yumuşak lens yapımında kullanılan iki önemli materyal silikon ve hidrojeldir.

**Tablo 1.** Kontakt Lenslerin Sınıflandırılması.

Sert Kontakt Lensler	Yumuşak Kontakt Lensler
1.Sert Kontakt Lens PMMA	1.Hidrojel Lensler <ul style="list-style-type: none"><li>• Geleneksel (konvansiyonel) yumuşak kontakt lensler</li><li>• Kullan-at kontakt lensler</li><li>• Planlı sık yenileme lensleri</li></ul> Materyallere göre: <ul style="list-style-type: none"><li>• HEMA (Hidroksietilmetakrilat)</li><li>• HEMA+NVP</li><li>• Non-HEMA ( GMA, MMA, BMA)</li></ul>
2.Sert Gaz Geçirgen Lensler <ul style="list-style-type: none"><li>• Selüloz asetat bütirat</li><li>• Silikon,</li><li>• Silikon Akrlat</li><li>• Florosilikon Akrlat</li><li>• Florokarbon ve floropolimerler</li><li>• Sitren</li></ul>	2.Silikon Hidrojel Lensler <ul style="list-style-type: none"><li>• (Sürekli kullanım lensleri) (Lotrafilcon A ve Bafilcon A)</li></ul>

### ***Hidrojel Lensler***

Hidrojel lenslerin en önemli özelliği değişik oranlarda su tutucu olmalarıdır. Bu özellik materyalin oksijen geçirgenliği, elastikliği, ışığı kırma gücü ve gerilmeye



karşı dayanıklılığında rol oynar. Bu lensler genelde farklı materyallerden oluşabilmektedirler. Bu lensleri oluşturan materyaller; 2-hidroksietilmetakrilat(HEMA), etilglükoldimetilakrilat(EGDMA), metakrilikasit(MA), metilmetakrilat(MMA), Nvinilpirolidon(NVP), gliserilmetakrilat(GMA), polivinilalkol(PVA) yapısındadır.<sup>23,25</sup> Tablo 2’de hidrojel lenslerin FDA’ya göre klasifikasyonu gösterilmiştir.

**Tablo 2.** Hidrojel Lenslerin FDA’ya göre sınıflandırılması.

<b>1.GRUP</b> Düşük Su içerikli Noniyonik Polimerler(%50>)	<b>2.GRUP</b> Yüksek Su İçerikli Noniyonik Polimerler(%50<)	<b>3.GRUP</b> Düşük Su İçerikli İyonik Polimerler	<b>4.GRUP</b> Yüksek Su İçerikli İyonik Polimerler
Tefilcon	Lidofilcon B	Bufilecon A	Perfilecon
Tetrafilecon A	Surfilecon A	Deltafilecon A	Etafilecon A
Crofilecon	Lidofilcon A	Droxifilecon A	Focofilecon A
Hefilecon A&B	Netrofilecon A	Phemfilecon A	Ocufilecon B
İzofilecon	Hefilecon C	Ocufilecon	Ocufilecon C
Mafilecon	Alfatilecon A		Methafilecon A
Polymacon	Omafildcon A		Methafildcon B
	Vazurfilecon A		Vifildcon A
	Hioxifildcon A		

### ***Silikon Hidrojel Lensler***

Silikonun yüksek O<sub>2</sub> geçirme özelliği ile hidrojinin yüksek su tutma özelliğini birleştirmiştir. Çok iyi oksijen geçirgenliğine sahiptir ancak yüzey ıslanabilirliği çok

azdır. Bu lensleri oluşturan materyaller; perfloroalkileter makromer, polisiloksan-perfloroalkileter, polimerize edilebilir, perfloroalkileter silikon monomer olabilmektedir.<sup>5,24</sup>Tablo 3’de silikon hidrojel lenslerin genel özelliklerinden bahsedilmektedir.<sup>5</sup>

**Tablo 3.** Silikon Hidrojel Lenslerin Özellikleri.

	Lotrafalcon A	Balafilcon A
Dk/t	175x10 <sup>-9</sup>	110x10 <sup>-9</sup>
Su İçeriği	%24	%35
Merkez Kalınlığı	0.08@-3.00	0.09@-3.00
Modulus	1.2 MPa	1.1 MPa
Yüzey İşlemi	Plazma Kaplama	Plazma Oksidasyon
Sınıflandırma	FDA grup 1	FDA grup 2
Çap	13.8 mm	14 mm
Temel Eğri	8.6-8.4 mm	8.6 mm
Güç	+6.0/-10.0	+6.0/-12.0

### ***Yeni Nesil Silikon Hidrojel Lensler***

Galyfilcon A, Senofilcon A, Latrofilcon B, Comfilcon A, Asmofilcon A, Enfilcon A İlk silikon hidrojel lenslere göre yüksek su içerikli ve yüksek oksijen geçirgenliğine, düşük modülusa sahiplerdir. Modulus, kontakt lensin deformasyona rezistansını belirleyen, mekanik özelliğini gösteren bir parametredir. Yüksek modülüslu geleneksel silikon hidrojel lensler, daha sert ve deformasyona dayanıklıdır, yüksek kapak temasına sebep olur. Düşük modülüslü lensler okuler yüzeye rahat yerleşir,

yüksek konforludur. Günlük kullan-at lensler genelde düşük modulusludur.<sup>5</sup> Tablo 4’de yeni nesil silikon hidrojel lenslerin genel özelliklerinden bahsedilmiştir.

**Tablo 4.** Yeni nesil silikon hidrojel lensler.

Materyal	Marka İsmi	Su İçeriği (%)	Oksijen Geçirgenliği Dk*10-11	Modulus
PMMA		n/a	0.1	2000
Lotrafilcon A	Air Optix	24	140	1.5
Balafilcon A	Pure Vision	33	99	1.1
Lotrofilcon B	Air Optix	36	110	1
Comfilcon A	Biofinitr	48	128	0.8
Senofilcon A	Acuve Oasy	38	103	0.72
pHEMA		38	7.5	0.5
Omafilcon A	Proclear	62	34	0.49
Ganyfilcon A	Acuve Adv.	47	60	0.43
Etofilcon A	1-Day Acuvue	58	21	0.3

## **KONTAKT LENSlerin KORNEA’YA ETKİSİ**

Kornea saydam bir doku olması nedeniyle, görme fonksiyonunun oluşmasında büyük role sahiptir. Bu saydamlığının sürdürülebilmesi için korneada yoğun bir metabolik aktivite mevcuttur. Bu metabolik aktivitenin sağlıklı bir şekilde devam etmesi için oksijen gereklidir. Kontakt lens, korneada hipoksik bir ortam oluşturarak bu metabolik aktiviteyi olumsuz etkileyebilmektedir.<sup>1</sup> Kontakt lens kullanımına bağlı gelişebilecek hipoksiyi en aza indirip, korneanın etkilenmesini önlemek amacı ile günümüzde oksijen geçirgenliği yüksek olan silikon hidrojel kontakt lensler (SHKL) tercih edilmektedir. Hipoksi gelişimi ile normalde aerop olan korneal metabolizma anaerobik glikoliz yapmaya başlar ve stromada biriken laktik asit stromal ödeme yol açar. Uzun dönem devam eden stromal ödem keratosit morfolojisinde ve fonksiyonlarında değişime neden olmaktadır.

Yapılan çalışmalarda korneal ödem kaybolduktan sonra bile korneada yaklaşık %2 oranında incelme olduğu gösterilmiştir.<sup>26</sup> Silikon hidrojel kontakt lens kullanımı sonrası oluşan hipoksi ile de endotelde polimegatzim, polimorfizm gibi bazı değişiklikler olmasına rağmen endotel hücre fonksiyonları etkilenmemektedir.<sup>27</sup>

Her ne kadar oksijen geçirgenliđi yüksek lensler kullanılarak kontakt lensin kornea üzerine olumsuz etkileri azaltılmıř olsa da bu lenslerin oluřturdukları inflamasyon ve mekanik etkiyle de kornea fizyolojisinin etkilenebileceđi dūřünölmektedir.<sup>2</sup>

Epiteldeki değişiklikler; enfeksiyonlara yatkınlık, keratit, korneal duyarlılık azalması ve mikrokistlerdir.

Stromal değişiklikler ödem ve neovaskölarizasyon, endotel değişiklikleri de polimegatizm şeklinde olabilir.

Epitel mikrokistleri; 15-50 mikronluk, düzensiz şekilli, parasantral veya midperifer yerleşimli inklüzyonlardır. Dejenere epitel hücreleri ve apopitotik hücrelerdir.

Limbal hiperemi ve vaskölarizasyonu, hipoksi tetikler.<sup>1,2,27</sup>

## **KONTAKT LENSE BAşLARKEN**

### **Kontakt Lens Kullanım Sebepleri**

- Kozmetik; hastalar gözlöklü görünüşünden hoşlanmazlar
- Gözlük Rahatsızlığı; hastalar gözlük kullanmayı konforsuz bulabilirler, kırma, kaybolma riski vardır ve temizlenmek zorundadır
- Görsel Rehabilitasyon; yüksek dereceli miyop, hipermetrop, astigmat, keratokonus veya başarısız refraktif cerrahi
- Spor; spor aktivitelerinde lens daha konforlu bulunabilir
- Meslek; sanatçılar, politikacılar tercih eder. Kimyasal ajanlara maruziyet riski olan ve atık endüstrisinde çalışanlara keratit riski nedeni ile önerilmemektedir.

Kontakt lens önerirken hastanın oküler öyküsü ve medikal geçmişi iyi sorgulanmalıdır. Önceden gözlük veya lens kullanıp kullanmadığı, herhangi bir göz travması veya cerrahisi geçirip geçirmediği, strabismus, ambliyopi, diplopi öyküsü, glokom veya diğer oküler hastalık sorgulamaları yapılmalıdır.<sup>28</sup>

Kaşıntı, yanma, sulanma gibi oküler yüzey hastalığı semptomları sorgulanmalıdır. Alerji öyküsü, nokturnal lagofthalmus, ağız kuruluğu sorgulanmalıdır. Diyabet varlığında korneal anesteziye eğilim ve epitel iyileşmesi zayıf olduğu için nörotrofik

keratit yönünden dikkatli olunmalıdır. Gözyaşı film anormalliklerine sebep olabilen kollajen doku hastalıkları da dikkatli olunması gereken diğer hastalıklardır.

Psikiyatrik tedavi gören hastalar, hipertiroidizm, sigara kullanıcıları, gebelik, topikal ve sistemik medikasyonlar da incelenmelidir.

### **Kontakt Lensin Gözlüğe Üstünlükleri**

Çeşitli yayınlarda kontakt lens kullanıcılarının gözlük kullanıcılarına göre daha dışa dönük, optimistik ve kendine güvenen bireyler oldukları gösterilmiştir.<sup>29,30</sup> Miyopik çocuklarda miyop progresyonu gözlük kullanımına göre daha yavaştır.<sup>31</sup> Kontakt lens, orta dereceli miyoplarda retinal görüntü büyütmesini artırır. Gözlük kullanımına göre çerçevenin görmeyi kısıtlayıcı etkisi olmasından dolayı üstündür. Işınlara geçişini hafif artırır, bu bazen fotofobiye yol açabilir. Hasta sürekli optik aksdan gördüğü için optik aberasyonları azaltır.<sup>28</sup>

### **Motivasyon Değerlendirmesi**

Motivasyon kontakt lens kullanım başarısını etkileyen en önemli faktörlerden birisidir. İyi motive edilebilen hasta lens kullanımındaki bazı konforsuzlukları daha iyi tolere edebilir. Hastanın lens kullanımına uygun olup olmadığı değerlendirilmelidir. Kontakt lensin tıbbi bir materyal olduğu ve bakımının dikkatli yapılması gerektiği anlatılmalıdır. Hastanın kontakt lens kullanımından beklentisi iyi görmek ve iyi görünmektir. Kontakt lens ihtiyacının görsel rehabilitasyon için mi yoksa psikolojik amaçlı mı olduğunu belirlemek motivasyonu yönlendirir. Motivasyonu etkileyen diğer faktörler şöyledir;

- Hasta gözlükle görünüşünden memnun olmadığı için kontakt lense geçici bir ilgi duymuş olabilir.
- Çocuk hastalar için kontakt lens kullanımını gerçekten kendisinin mi yoksa ailesinin mi istediği ve çocuğun lens kullanımına hazır olup olmadığı sorgulanmalıdır.
- Kullanım süresinin kuru göz gibi bir oküler yüzey hastalığı nedeni ile kısıtlanması motivasyonu düşürebilir.
- Aşırı endişeli hastalarda kullanım başarısı düşüktür.

- Kişilik bozukluğu olan hastalar iyi tolere edemeyebilir. Kendine güveni yüksek olanlar iyi kullanıcı olur.<sup>28</sup>

### **Anatomik Ölçümler ve Parametreler**

Kullanılacak kontakt lensin tipini ve parametrelerini belirlemek için bazı ölçümler yapılır.

- HVID(Horizontal visible iris diameter); Yaklaşık olarak kornea çapını verir.10-13 mm arasındadır. Bir cetvel yardımı ile ölçülebilir. Seçeceğimiz diameter parametresi hakkında fikir verir. Lens çapı, iris çapından büyük olmalıdır.
- Pupil Diameter; Ölçümü horizontal iris ölçüm çapına benzer. Optik zon çapı seçiminde yol gösterici olur.
- Palpebral Açıklık; Üst ve alt kapak arası mesafe bir cetvel yardımı ile ölçülür. Kapak aralığı fazla ise büyük çaplı bir lens hastaya daha konfor sağlar.
- Kapak Gerimi; kapakların gerimine eversiyonla bakılır. Sıkı bir kapak lensi yukarıya çekebilir veya sıkıştırabilir.
- Göz Kırpma Hızı; normalde dakikakada 10-15 olmalıdır. Daha seyrek ise gaz permeable lenslerden kaçınılmalı soft lensler kullanılmalıdır.<sup>28</sup>
- Eğrilik yarıçapı; Lens arka yüzünün santral kısmını eğimidir.
- Çap; Lensin uçtan uca maximum genişliğidir.
- Güç; Lensin kırıcılık gücüdür.
- Santral kalınlık; Lensin merkezinin ön arka uzaklığıdır.
- Dk değeri; Oksijen geçirgenliğinin ölçümüdür. D materyaldeki oksijen hareketinin difüzyon katsayısı, k ise oksijen çözünürlüğü katsayısıdır.
- Dk/t(oksijen iletkenliği); Dk değerinin lensin santral kalınlığına bölümüdür. İdeal bir lenste günlük kullanımda en az 25 uzun süreli kullanımda ise 90 olmalıdır. Kornea sağlığı için en önemli parametredir ve yeni nesil silikon hidrojel lenslerle yüksek değerlere ulaşılabilmektedir.
- Optik zon; Refraktif gücü içeren santral kısımdır.

- Sagittal Derinlik; Lens arka yüz merkezinin, lens kenarının oluşturduğu düzleme uzaklığıdır.
- İslanma Açısı; Su damlacığının lens yüzeyi ile yaptığı açıdır. Açı ne kadar küçükse ıslanabilirlik o kadar yüksektir.<sup>4,28</sup>
- İslanabilirlik; Sıvının solid yüzeyde yayılma eğilimidir.
- Elastisite Modulusu; Materyalin stres altında şeklini koruma yeteneğidir. Yüksek değerler mekanik komplikasyonlara yol açar, düşük değerler ise göz şekline kolayca uyar.
- İyonik Yük; İyonik materyaller gözyaşı filminden kalıntı çeker.
- UV blokörü; Korneayı zararlı UV ışınlarından korur.

### **Lens Materyal Tercihi**

Gaz permeable lens mi yoksa soft lens mi tercih edileceği tartışmalı bir konudur. Konfor tercihdeki en önemli etkendir, çünkü konforsuzluk lens kullanımına devam edememenin en önemli sebeplerindendir.<sup>30,32</sup> Hasta konforu ile ilgili endişeli ise soft lensler tercih edilmelidir. Hastanın beklentisini sorgulamak gerekir. Hasta da hassasiyet var ise, 15-30 dk düz bakınca rahatsızlığı, sulanması oluyorsa soft lensler önerilmelidir. Hassasiyeti muayene ederken de anlaşılabilir. Soft lenslerin bazı üstünlükleri konfor, yabancı cisim hissi vermemesi, değişilebilirliği, atılabilirliği, renkli olabilmesidir. Gaz permeable lensler yüksek oksijen geçirgenliğine sahiptir ve yüksek astigmatik düzeltme sağlar, düzensiz kornealara uygulanabilir ve ıslanabilirliği yüksektir.<sup>28</sup>

### **Slit Lamp Muayene**

Kontakt lens kullanımına uygunluğunu belirlemek için mutlaka yapılmalıdır. Kirpik ve göz kapakları muayenesi dikkatlice yapılmalıdır. Blefarit, entropiyon veya trikiyazis varlığı, meiboiman bez fonksiyonları değerlendirilmelidir.

Enfeksiyon, kuru göz, alerjik reaksiyonlar ve benzeri oküler yüzey hastalıkları ekarte etmek için bulber konjonktiva ve tarsal konjonktiva dikkatlice incelenmelidir.

Korneal bir defekt, dejenerasyon mutlaka değerlendirilmelidir. Limbal vaskülarizasyonun korneaya uzanımı hipoksi için değerlendirilmeli, gerekirse lens materyali değiştirilmelidir.

Epitel sağlamlığı fluorecein ile değerlendirilmeli ve patalojik bir durum varsa not edilmeli. Epitelyal mikrokist varlığı ve ödem varlığı mevcut ise bunlar tedavi edilmeli. Endotelyal distrofi var ise lens kullanmından kaçılmalıdır.<sup>28</sup>

### **Gözyaşı Film Tabakasının Değerlendirilmesi**

Preokuler gözyaşı film tabakasının kontakt lens kullanımında önemli yeri vardır. Kontakt lensin hidrasyonunu sağlar, lens yüzeyi ıslatılabilirliğini belirler. Primer anterior refraktif yüzey olarak görev alır. Lens yüzeyi üzerine lipit, protein ve musin sağlar. Gözyaşı film tabakasının yetersiz veya kalitesiz oluşu lens kullanım başarısını düşürür.<sup>28</sup>

- Gözyaşı meniscus muayenesi; Alt gözyaşı prizmi yükseklik ve kalitesi slit-lamp altında değerlendirilir. İnférieur bulbar konjonktivaya bir damla fluorecein damlatılarak kobalt mavisi ile incelenir. Kuru göz teşhisi için iyi bir yöntemdir. Eğer, gözyaşı tabakası yetersiz veya aköz yetmezliği mevcut ise meniscusun ön hattı meiboiman gland orifislerin arkasında yer alır.
- Gözyaşı Kırılma Zamanı; Kontakt lens başarısı için yaygın kullanılan iyi bir prediktördür. Son göz kırpmadan kuru spotlar oluşumuna kadar geçen süredir. Musin tabakasının lipitler tarafından kontaminasyonu sonucu oluşur.<sup>28</sup>
- Schirmer Testi; İlk kez 1903 yılında tanımlanmıştır. Gözyaşı filminin üretimi konusunda bilgi verirler. Bunlar arasında en sık kullanılanı ise Schirmer I testidir.<sup>33</sup> 35 mm boyunda, 5 mm genişliğinde No. 41 Whatman filtre kâğıdı ile yapılır. Kâğıt, bir uçtan 5. mm'den kıvrılır ve gözün orta üçte birlik kısmı ile dış üçte birlik kısmı arasından alt fornikse doğru yerleştirilir. Korneaya dokunmamaya dikkat edilir. Ortam loş ışıklı olmalıdır, refleks uyarıyı önlemek için hastaya herhangi bir ışık kaynağına bakmaması söylenir. Hasta bu sırada gözlerini uyur gibi kırpabilir. 5 dakika sonra ıslanma miktarı ölçülür. 15 mm ve üzeri normal olarak kabul edilir.<sup>34</sup> 10 mm'nin altı aköz gözyaşı eksikliğini gösterir.<sup>35</sup> Test sonucu 5 mm'nin altında ise bu kuru göz açısından çok kuvvetli bir delildir. Fakat Schirmer testi gözyaşı eksikliğini gösteren tek parametre değildir; diğer testlerle birlikte değerlendirilmesi daha uygundur.



- Fenol Kırmızısı Testi; pH duyarlı boya emdirilmiş iplik kullanılır. İpliğin ucu alt kapağa yerleştirilir ve 15 saniye sonra kırmızıya dönen kısım ölçülür.9 mm altı kuru göz teşhisi için diagnostiktir.<sup>35</sup>
- Rose Bengal; Bengal pembesi ile mukus, dejenere ve ölü hücreler boyanmaktadır.<sup>36</sup>Bengal pembesi ile canlı hücrelerin boyanmasının preöküler gözyaşı filmi tarafından bloke edildiğini belirterek boyanan bölgelerin gözyaşı tabakası tarafından zayıf korunuyor olması gerektiği gösterilmiştir.<sup>37</sup>
- Lissamine Green; Lissamin yeşili in vitro sağlıklı ve normal hücreleri boyamazken, membran hasarı olan epitelyal hücreleri boyar.<sup>38</sup>
- Gözyaşı ozmolaritesi; Osmolalite, bir kilogram karışımda çözülmüş katı taneciklerin total sayısıdır. Osmolarite ise, solüsyonun her litresindeki osmollerin sayısı olarak tanımlanır.<sup>39</sup>Gözyaşı ozmolaritesi ölçümü, KGS(Kuru Göz Sendromu) tanımında edindiği yer ile önem kazanmış ve daha az miktarda gözyaşı ile kolay ölçüm yapabilen yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemlerden en yenisi az miktarda gözyaşı ile ölçüm yapabilen TearLab osmolarite cihazı (TearLab Corporation, San Diego, CA, USA)'dır.<sup>40,41</sup>

## **KURU GÖZ**

Normal oküler yüzey gözyaşı filmi ile örtülüdür. Gözyaşı filmi dıştan içe; lipid, aköz ve müsün tabaka olmak üzere 3 ayrı tabakadan oluşmaktadır.

Gözyaşı tabakası; çevresel faktörler (allerjenler, kuru hava, rüzgâr, bilgisayar kullanımı, sigara içimi), peri/post menapozal dönem ve hormon replasman tedavisi, otoimmün hastalıklar, diabetes mellitus, radyasyon tedavisi, tiroid hastalığı, geçirilmiş refraktif cerrahi, sistemik ilaçlar (diüretikler, antihistaminikler, antihipertansifler, psikotrop ilaçlar, sistemik isotretionin, amiodaron, kolesterol düşürücüler), topikal ilaçlar (prezervan içeren suni gözyaşı, antiglokomatöz damlalar), kontakt lens kullanımı gibi bir çok faktörden etkilenebilmektedir.<sup>42</sup>

Kuru göz kontakt lens ile ilişkili en önemli sorunlardan birisidir. Kontakt lens kullanımı bir çok faktöre bağlı olarak kuru göz gelişimine neden olabilir. Kontakt lens kullananların %50'sinde gün sonuna doğru artan kuru göz semptomları

belirir.<sup>43,44</sup> Kontakt lens materyali, kontakt lens kullanımına bağılı gözyaşı film tabakasının evaporasyonunun artması ve buna bağılı olarak gözyaşı ozmolaritesinde artış, kornea hassasiyetinde azalma sonucu lakrimal bez salgısında baskılanma, kontakt lense bağılı kuru göz gelişiminin bilinen nedenleri arasındadır.<sup>45</sup> Bu olgularda esas olarak, kontakt lensin gözyaşı film tabakasını ikiye bölerek buharlaşmasını arttırması ve gözyaşı ozmolaritesini arttırması ile kuru göz oluşmaktadır.<sup>3</sup>

Kuruluk hissi, birçok hastada kontakt lens kullanım süresinin kısıtlanmasına ya da kullanımın bırakılmasına neden olur.

Yapılan çalışmalarda kontakt lens kullanımının gözyaşı stabilitesinde azalmaya yol açtığı görülmüştür.<sup>46</sup> Kontakt lens kullanımı gözyaşı filminin özelliklerinde ve içeriğinde değişikliklere neden olmaktadır. Kontakt lensler göz dokuları için bir yabancı cisim özelliği taşımaktadır. Gözyaşı film tabakasının buharlaşmasında artışa ve kornea duyarlılığında azalmaya neden olarak gözyaşı yapım hızını düşürürler. Sonuçta gözyaşı giderek daha konsantre hale gelir.<sup>47</sup>

Kontakt lense bağılı kuru göz gelişiminde, gözyaşı değişikliklerini belirleyen çok sayıda test mevcuttur. En güvenilir sonuçların gözyaşı stabilitesi (non-invaziv gözyaşı kırılma zamanı, GKZ), gözyaşı hacmi (kapak kenarındaki gözyaşı hacmi ölçümü, fenol kırmızısı testi) ve semptom sorgulanması değişkenlerinin değerlendirilmesi ile elde edildiği ifade edilmektedir.<sup>48</sup>

## **TOPOGRAFI**

Kornea santral 3 mm'de sferik olup perifer alanlarda eğimi azalmaktadır. Simetrik fakat küresel değildir, asferiktir. Korneanın horizontal yarıçapı vertikal yarıçapından daha fazladır(torik). Bunlardan dolayı kornea asferotorik elipsoid bir yapı olarak kabul edilmektedir.

Korneanın geometrisini incelemek için geliştirilen ilk yöntem keratometridir. Bu teknikte kornea üzerine düşürülen ışığın anterior yüzeyin yaklaşık 4 mm gerisinde, kabaca lens ön kapsülünde oluşturduğu yansımanın değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu prensip sonradan geliştirilen topografi sistemlerinde temelini oluşturmuştur. Ramsen, korneadan yansıyan görüntüleri büyüten bir sistem eklemiştir. 1882'de Placido, astigmatizmayı kalitatif olarak ölçmek için parlak halkaları kornea üzerine

düşürmüştür. Bu teknik, placido diskine dayalı topografik sistemlerin esasını oluşturmuştur. Klein kerataskopu ve placido diski kullanılarak yapılan kalitatif keratoskopi modern videokeratografların öncüsü olmuştur. Klyce bilgisayarlı videokeratografıyı geliştirmiştir.

Bilgisayarlı topografi cihazlarında, kornea üzerine ışık projekte edilir, yansıyan ışık kaydedilir, görüntü bilgisayar sistemleri ile analiz edilip haritalandırılır. Keratometri cihazları santral 3 mm hakkında bilgi verirken topografi cihazları tüm yüzey hakkında fikir verir.

Kornea topografisi, korneal yüzey geometrisi özelliklerinin grafiksel olarak gösterimini konu edinir. Kornea, fonksiyonel özellikleri büyük ölçüde Şekil yapısı ile ilgili olan ve Őeklindeki mikron ( $\mu\text{m}$ ) düzeyindeki değişikliklerin, optik özelliklerini büyük ölçüde etkilediği benzersiz bir organdır. Bu nedenle kornea Şeklinin, refraktif gücünün ve kalınlığının ölçümü, korneal hastalıkların teşhis edilmesi ve görme iyileştirilmesi için metodlar geliştirilmesi açısından kritik öneme sahiptir.<sup>49,50</sup>

### **Eğrilik Temelli Cihazlar**

Normal kornea dış yüzeyi pürüzsüzdür. Korneal düzensizlikler gözyaşı tabakası tarafından örtülür. Ön yüzey saydam bir konveks ayna gibi davranır. Gelen ışığın bir kısmını yansıtır. Yansıyan ışığı ölçerek ön yüzeyi değerlendiren bir çok cihaz geliştirilmiştir.<sup>51</sup>

Bu temazsız cihazlar bir ışıklı hedef ve mikroskop veya benzeri bir optik sistem içerir. Cihazlar niteliksel veya nicelikseldir. Yansıma temelli veya izdüşüm temellidir.

- Keratometre; Niceliksel izdüşüm temelli
- Fotokeratoskop; Niteliksel yansıma temelli
- Bilgisayarlı Videokeratoskop; Bir Placido disk ve merkezi kamera içeren izdüşüm temelli topografi cihazıdır.<sup>51</sup>

### **Yükseklik Temelli Cihazlar**

Placido(eğrilik) temelli sistemler kornea ön yüzünden toplanan veriye dayanır. Kornea kırıcılığının çoğunu ön yüzey belirlese de biyomekanik davranış iki yüzey ile

dengelenmektedir. Ayrıca arka yüzey, ön yüzey normalden anormal olabilir ve bu bir ektazi göstergesi olabilir. Tam bir kornea kalınlığının değerlendirilmesi için de arka yüzey hakkında bilgi sahibi olmak gerekir.

Eğrilik temelli sistemlerde ön yüzeyin yükseklik haritası eğrilik haritasından üretilirken yükseklik temelli sistemlerde direk hesaplanır.

Yükseklik temelli haritalar Scheimpflug görüntüleme prensibine dayanarak her iki yüzeyi de değerlendirir.<sup>51</sup>

### **Sirius Korneal Topografi Sistemi**

Sirius® korneal topografi cihazı (Costruzione Strumenti Oftalmici, Floransa, İtalya) ön segmenti görüntülemek ve haritalandırmak için Scheimpflug imaj tekniğini ve Placido Disk tekniğinin kombine edildiği bir cihazdır. Monokromatik 360 derece rotasyon yapan Scheimpflug kamera ve 22 halkalı Placido diski kombine ederek kornea ve ön kamaradan 25 radyal kesit alan nispeten yeni bir topografi cihazıdır.

Ön ve arka yüzeyinin tanjansiyel ve aksiyel kurvatür bilgisi, ön kamara açısı ve hacmi, ön kamara derinliği, korneanın refraktif gücü, iris ve lensin ön ve arka yüzeylerinin görüntülenmesi, bazı göz içi yapıların biyometrik ölçümleri, korneanın pakimetri, wavefront analizi bilgileri ve KK analizi elde edilmektedir.

Ön-arka tanjansiyel, ön-arka sagittal, ön-arka elavasyon, ön-arka refraksiyon yüzeyinin morfolojik ve optik özelliklerini tanımlayan çeşitli haritalar mevcuttur. Bunların her biri harita ile gösterilen olası değer aralığını sınırlamak için bir renk metrik ölçek bulundurur. Daha sıcak renkler (kırmızı, turuncu, sarı) dik bölgeleri simgelerken daha soğuk (yeşil, mavi) renkler düz alanları simgeler.<sup>52,53</sup>

Çalışmada kullanılan Sirius Korneal topografi parametreleri;

- CCT-Santral kornea kalınlığı (SKK): Kornea santral kalınlığını µm cinsinden verir.
- Simulate (Sim) K indeksi; 4 den 8 e kadar placido halkaları arasındaki ortalama sagittal kurvatör (eğrilik) değerini keratometre olarak elde eder. Bu okunan değer simüle edilir. Korneadan alınan bölgenin genişliğine göre, kurvatör değeri değişecektir. K1 kurvatör düz

yöndeki meridyenin, K2 kurvatör dik yöndeki meridyenin diyoptri yâda milimetre olarak hesaplayan keratometrelerdir.

Refraktif indeks olarak; ya keratometrik indeks (1.3375) ya da stromal indeks (1.376) şeklinde seçilen moda bağlı kullanılmaktadır.

- Posterior K indeksi; Arka keratometri değerlerini gösterir.

Topografik ölçümler diurnal değişim gösterir. En önemli değişim uyanma esnasında görülür. Merkezi korneal kalınlıkta belirgin bir artış, ön korneal kurvatürde hafif bir düzleşme ve arka kurvatürde hafif bir dikleşme görülür. Günün ilerlemesiyle kornea incelir.<sup>54,55,56</sup>

## **ÖN SEGMENT OCT**

OCT(Optik Koherens Tomografi) düşük koherensli interferometri kullanarak biyolojik dokulardan kesitsel bir şekilde yüksek çözünürlüklü resimler alan nonkontakt bir teknolojidir. İlk olarak 1991 yılında geliştirilmiştir.

OCT'nin kesitsel görüntüleme tekniği ultrasound biyomikroskopisine benzer, fakat nonkontakt olması, ses dalgası yerine infrared ışınların yansımalarının kullanılması ile farklılık gösterir. Düşük koherens interferometri sayesinde farklı dokulardan yansıyan ışın yoğunluğunu ve gecikme süresini karşılaştırarak kesitsel bir görünüm oluşturur. Düşük koherensli interferometreden çıkan superluminesan diod lazer ışığı biri göze, diğeri referans aynasına olmak üzere iki yoldan gönderilir. Gözden ve referans aynadan yansıyan ışınlar fotodedektörde birleştirilir ve değerlendirilir. Yani kabaca dokudan yansıyan ışığın görüntüye çevrilmesidir. Farklı doku katlarından yansıyan ışıklardaki gecikme hesaplanır. Derindeki dokulardan daha geç yansır. Bu şekilde A Mod tarama yapılmış olur. Farklı şiddetteki yansımalar renk skalalarına dönüştürülür.3 boyutlu görüntüler elde edilir.

TD OCT(time domain) ve SC OCT(spectral) olmak üzere 2 farklı oct tanımlanmıştır. İlk geliştirilen cihazlar time-domain teknolojisi ile çalışır.

Fransiz bilim adamı Fournier tarafından yüksek hızlı, yüksek çözünürlüklü spectral OCT teknolojisi geliştirilmiştir. Yüksek aydınlatmalı diod lazer sisteme bağlanmıştır.

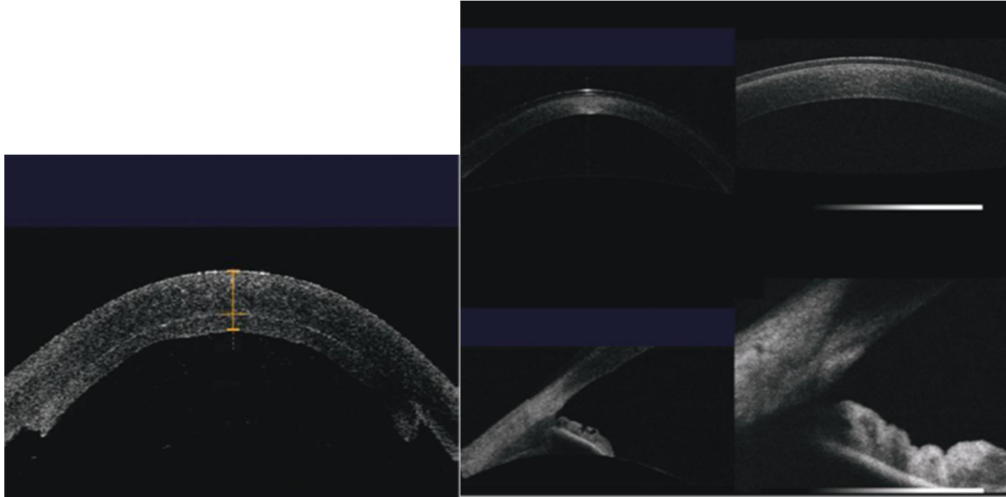
SD OCT(spektral domain oct) sabit bir referans ayna içerir. Bu da hızlı görüntü alınmasını ve görüntü artefaktının ortadan kaldırılmasını sağlar. Bir spectrometre yardımıyla dokulardan referans aynaya gelen ve yansıyan interferens hesaplanır. Bu sayede 3 boyutlu kesitsel görüntüler oluşur. Td OCT’de referans aynanın hareketinden dolayı görüntü alma hızı düşüktür. Sd OCT’de daha hızlı ve yüksek rezolüsyonlu görüntüler alınır, fakat dalga boyu düşüktür ve horizontal scanda ki görüntü derinliği düşüktür.

OCT ön segmentin görüntülenmesi için ilk defa 1994 de kullanılmış ve hızlı bir gelişme göstermiştir. Ön segment için ek bir mercek takılarak iris, açığı, kornea ve ön kamara parametreleri değerlendirilir.

AS-OCT anterior segmenti hassas görüntüleme özelliği sayesinde kornea ve çeşitli oküler yüzey hastalıkları konusunda fikir verir.<sup>57,58,59</sup>

### **Heidelberg Spectralis OCT**

Kornea tabakalarını, sklera,ön kamara ve açığı yüksek çözünürlüklü olarak inceleyen bir ön segment modülü içerir.(Şekil2)



**Şekil 2:**Ön Segment OCT(Heidelberg AS-OCT)

## SPEKÜLER MİKROSKOPİ

Speküler mikroskoptan çıkan ışın demeti, kornea içinden geçerken farklı optik özelliklere sahip bölgeler arasındaki yüzeyler ile karşılaşır. Çarpma açısı ve yansıma açısı eşit olduğunda ışığın bir kısmı fotomikroskopa geri yansır, fotoğraflanıp analiz edilir. Esas olarak endotel değerlendirilir. Hücrelerin; boyutu, şekli, yoğunluğu ve dağılımı değerlendirilir. Özellikle intraoküler cerrahi ve keratoplasti öncesi endotel rezervini değerlendirmeye yarar.<sup>10,60</sup>

Kornea endoteli, çoğunluğu hegzagonal olan düzenli yerleşmiş poligonal hücrelerden oluşan tek katlı bir tabakadır. Endotel hücre yoğunluğu (EHY) doğumda yaklaşık 4.000 hücre/mm<sup>2</sup> iken, yaş ilerledikçe yavaş yavaş azalır, erişkinlerde yaklaşık 1.400-2.500 hücre/mm<sup>2</sup>'ye kadar düşer.<sup>61,62</sup> Yaşa bağlı olarak hafif bir hücre kaybı olsa da (fizyolojik kayıp), önemli ölçüde görülen hücre kaybı genellikle göz içi cerrahisinin bir sonucudur.<sup>63,64</sup> Kornea endotel hücrelerinin rejenerasyon yeteneği yoktur.

Endotel hücreleri gelişen hasarlara migrasyon ve hipertrofi ile yanıt verirler. Küçük travmalarda endotel hücreleri sadece kendi hacmini artırır yani hipertrofiye uğrar. Hücredeki bu değişikliklerin hücre içi mikroflamanlara bağlı olduğu düşünülür. Travma, hipoksi, hiperglisemi, çeşitli ilaçlar, ozmolarite veya cerrahi gibi nedenlerle kornea endotelinde hasar meydana geldiğinde bu hasarın tamiri için komşu endotel hücrelerin bu alanlara migrasyonu gerçekleşir. Migrasyon hücre sitoplazması içinde bulunan f-aktin molekülü tarafından meydana getirilir. Bu sırada hücreler daha yassı bir hal alırlar. Bu şekilde hücre sayısında azalma ve hücre büyüklüğünde artış oluşur. Hasarlı bölgelerde hücreler uzamıştır, on veya daha fazla kenarlı dev hücreler gözlenir. Endotel hücreleri arasındaki boşluk artar ve hücreler daha geçirgen bir duruma gelirler. Hücreler hasarlı bölgede toplandığı zaman diğer hücrelere bu yeni katılan hücrelerin teması ile migrasyon işlevi son bulur. Buna temas inhibisyonu adı verilir. Daha sonra yeniden yapılanma ile uzamış hücreler 7- 10 gün içinde eski büyüklüklerine dönerler. Yeniden yapılanma ile birlikte hegzagonal hücrelerde artış, polimegatizmde azalma olur ve sonunda hemen hemen travma öncesi durumlarına dönerler. Ancak ortalama endotel hücre alanındaki artış ve buna bağlı hücre yoğunluğundaki azalma kalıcıdır.<sup>65,66</sup>

Endotel hücre kaybının derecesi, spekülör mikroskopi ölçümünde hücre boyutlarındaki artışın gösterilmesi ve endotel hücre tabakasının incelenmesi şeklinde gösterilebilir. Kornea endotel hücre hasarının iyileşmesi hücreler arası alan farklılığındaki artışı (polimegatizm ya da değişkenlik katsayısı (DK)) şeklinde yansıtılır.<sup>67</sup>

Değerlendirilen parametreler şöyledir;

- 1- Sayılan hücre: Değerlendirme çerçevesinin içinde kalan hücre sayısı.
- 2- En küçük hücrenin alanı: Değerlendirme çerçevesinin içinde kalan hücrelerden en küçüğünün alanı ( $\mu\text{m}^2$ ).
- 3- En büyük hücrenin alanı: Değerlendirme çerçevesinin içinde kalan hücrelerden en büyüğünün alanı ( $\mu\text{m}^2$ ).
- 4- Ortalama hücre alanı (OHA) : Ortalama büyüklükteki hücre alanı ( $\mu\text{m}^2$ ).
- 5- Toplam alan: Kullanılan çerçevenin içinde kalan toplam alan ( $\mu\text{m}^2$ ).
- 6- Standart sapma: Hücre alanı ortalamasının standart sapması ( $\mu\text{m}^2$ ).
- 7- Değişkenlik katsayısı (CV) : OHA'nın, hücre alanı ortalamasının standart sapmasına oranıdır (%). Normalde 0.30'dan az olmalıdır. Endotel hücre büyüklükleri arasında fark olması polimegatizm olarak adlandırılır.
- 8- Hücre yoğunluğu (CD):  $\text{mm}^2$  deki hücre sayısıdır.
- 9- Hekzagonalite: Hekzagonal hücre oranı (%). İdeali bu oranın %100 olmasıdır.

Pleomorfizm endotel hücre şekillerinin farklılığını gösterir. Polimegatizm ve pleomorfizm oranlarının yüksek olması kötü endotel fonksiyonunu gösterir ve böyle korneaların travmalara dayanıksız olduğu bildirilmiştir.<sup>68</sup>

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Adıyaman Üniversitesi Göz Hastalıkları Kontakt Lens Biriminde takipli ve çalışmanın kriterlerine uyan toplam 95 hastanın dosyaları tek tek retrospektif olarak incelendi.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri;

- 18-40 yaş



- Refraksiyon kusuru nedeni ile kontakt lens kullanılması
- En az 3 ay, günde 8 saat düzenli olarak kontakt lensin kullanılmış olması

#### Çalışmadan dışlanma kriterleri

- Dejeneratif miyopi
- Kuru göz, konjonktivit gibi okuler yüzey hastalığı olanlar
- Keratokonus gibi korneal ektazi hastalığı olanlar
- -2 derecenin üzeri silindirik refraksiyon kusuru olanlar
- Okuler travma ve cerrahi öyküsü olanlar
- Başka bir ön segment hastalığı olanlar

95 hastanın 190 gözü lens kullanım süresine göre ikiye ayrıldı.18 ayın altında soft kontakt lens kullanan 48 hastanın 96 gözü (Grup 3),19 ay ve üzeri soft kontakt lens kullanan 47 hastanın 94 gözü(Grup 4) değerlendirmeye alındı. Kontakt lens kullanan gruba dahil edilen hastaların lensini 8-12 saat öncesinden çıkarmış olması tercih edildi. Ölçümler sabah saatlerinde yapıldı.

Kontakt lens kullanmayanlara göre de değerlendirebilmek için kliniğimize rutin taramalar için başvuran yapılan oftalmolojik muayene sonucunda bir patoloji izlenmeyen 95 kişilik bir kontrol grubu oluşturuldu.

Çalışma öncesi oluşturulan çalışma protokolü Adıyaman Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Yerel Etik Kurulu'na sunularak 21.03.2017 tarihli ve 2017/2-12 sayılı onay alındı.

Yumuşak kontakt lenslerin yaptığı kornea değişikliklerinin incelenmesi ve kullanım süresiyle ilişkisini belirlemek amacıyla şu parametreler değerlendirildi;

1-Demografik bulgular: Olguların yaşlarını ve cinsiyetlerini içermektedir.

2-Görme keskinliği: Olguların Snellen eşeli kullanılarak tashihli olarak kayıt edilen görme keskinlikleri.

3-Refraksiyon kusuru: Olguların Tomey RC-5000 otorefraktometri cihazı kullanılarak saptanmış olan refraktif değerleri.

4-Stromal ve epitelyal kalınlık: Heidelberg Spectralis OCT ön segment modulu ile ölçüldü. AS-OCT (Heidelberg Engineering, Germany) için hastalar doğru pozisyonda oturup başını yerleştirdikten sonra düz bir şekilde gözlerini kırpmadan karşıya bakmaları istenerek ölçümler alındı. Santral korneadaki tipik verteks reflesinden yazılım yardımı ile epitel kalınlığı ve stromal kalınlık değerleri aynı eğitimli personel tarafından ölçüldü.

5-Santral korneal kalınlık değerleri ve keratometri değerleri: Sirius® korneal topografi cihazı (Costruzione Strumenti Oftalmici, Floransa, İtalya) yardımı ile santral korneal kalınlık değerleri, Sim K1, Sim K2, posterior K1 ve K2 değerleri alındı. Diurnal etkiyi en aza indirmek için sabah aynı saatlerde çekimler alındı.

6- Speküler mikroskopi: NIDEK CEM 530 nonkontakt speküler mikroskop cihazı kullanılarak elde edilen kornea endotel değerleri kaydedildi.

7-Schirmer Testi: Schirmer testi topikal anestezi kullanılmadan yapıldı ve kornea ile temas edilmemesine dikkat edilerek, konjonktival keseye lateral ve orta üçte bir bölümün birleşim yerine şerit yerleştirildikten sonra göz 5 dakika kapatıldı. Beş dakika sonra şeritteki ıslanma miktarı milimetre olarak kaydedildi.

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 21.0 programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel olarak ortalama, standart sapma, frekans ve yüzde değerleri kullanıldı. Niceliksel verilerin normal dağılım parametrelerini karşılayıp karşılamadığı Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirildi. İki grup karşılaştırmalarında normal dağılım gösteren değişkenlerin karşılaştırılmasında t testi, normal dağılmayanlarda ise Mann-Whitney U testi kullanıldı. İki'den fazla grup karşılaştırmalarında ise normal dağılım gösteren değişkenlerde ANOVA normal dağılım göstermeyenlerde Kruskal-Wallis testi kullanıldı. Kategorik verilerin karşılaştırılmasında Ki-Kare testi kullanıldı.  $P < 0.05$  değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## BULGULAR

Çalışmaya kontakt lens kullanan 95 hastanın 190 gözü dahil edildi(grup 1). Kontakt lens kullanan hastaların 21'i erkek, 74'ü kadındı. 95 kişilik kontrol grubunun 23'ü erkek 72'si kadındı. Cinsiyet bakımından gruplarda anlamlı fark yoktu.(Tablo 5)

**Tablo 5.** Grup-Cinsiyet Dağılımı

Count		cinsiyet		p	Chi-Square Tests
		E	K		
grup	1	42	148	0,627	0,237
	2	46	144		

Cinsiyetler istatistiksel olarak benzerdi.( $p < 0,05$  anlamlı)

Kontakt lens kullanan hastaların yaş ortalaması 22,8, kontrol grubunun yaş ortalaması 23,8 idi. Yaş ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmedi. Kontakt lens kullanan hastalardaki ortalama K1 değeri 50,3, kontrol grubunda 49,5 idi. Fark istatistiksel olarak anlamlı idi. Lens kullanan hastalardaki K2 değeri 51,6 iken kontrol grubunda 50,3 idi. Fark istatistiksel olarak anlamlıydı.(Tablo 6)

Posterior k2 değeri lens kullanan grupta 6,3, kontrol grubunda 6,1 di ve istatistiksel olarak anlamlı fark vardı.(Tablo 6)

Epitel kalınlığı lens kullanan grupta 27,7, kontrol grubunda 29,7 idi ve fark anlamlı idi. Endotel yoğunluğu lens kullanan grupta 2772, kontrol grubunda 2709 idi. İstatistiksel olarak anlamlı fark vardı. Endotel sayısı lens kullanan grupta 214,1, kontrol grubunda 180,7 idi ve fark anlamlıydı.(Tablo 6)

Gruplar arasında K1, K2, posterior k2, epitel kalınlığı, endotel sayı ve yoğunluğu anlamlı olarak farklı çıkarken yaş, cinsiyet, schirmer, mkk, posterior k1, stromal kalınlık ve hegzagonal hücre sayısı benzer çıktı.(Tablo 6)

**Tablo 6.** Grup 1 ve 2 ,topografi,speküler ve oct bulgularının kıyaslanması

	grup	sayı	ortalama	Std. sapma	t test değeri	p değeri
yaş	1	190	22,8421	4,42292	-1,874	0,062
	2	190	23,8526	5,97520		
Sim k1	1	190	50,3458	2,17359	3,589	0,000
	2	190	49,5211	2,30387		
Sim k2	1	190	51,6363	2,15512	5,413	0,000
	2	190	50,3674	2,40770		
SCH	1	190	22,7316	8,29908	0,337	0,736
	2	190	22,4263	9,31019		
mkk	1	190	538,02	35,69755	0,926	0,355
	2	190	535,09	33,86030		
postk1	1	190	5,7277	0,32720	-1,148	0,252
	2	190	5,7611	0,23108		
postk2	1	190	6,3214	0,52316	4,506	0,000
	2	190	6,1312	0,25432		
stromalk	1	188	461,69	36,29338	0,548	0,534
	2	190	459,66	35,68516		
epitelk	1	188	27,7660	5,93985	-2,889	0,004
	2	190	29,7316	7,22038		
HEKS.HÜCRE	1	190	68,4421	4,89080	-0,536	0,592
	2	190	68,7263	5,43055		
ENDOTELYOĞ	1	190	2772,40	247,69095	2,395	0,017
	2	190	2709,80	261,16339		
endotlsayı	1	190	214,13	48,22389	6,799	0,000
	2	190	180,77	47,43293		

P<0,05 anlamlı. **SCH:** schirmer, **postk:** arka keratometri, stromal **k:**stromal kalınlık, **HEKS:** hegzagonal, **ENDOTELYOĞ:**endotel yoğunluğu

Lens kullanan hastalar lens kullanım sürelerine göre 2 ye ayrıldı.0 -18 ay kullananlar grup 3, 18 ay üzeri kullananlar grup 4 olarak adlandırıldı.

Çalışmaya katılan hastaların 0-18 ay arası kullananlar %50,5 (n=69) iken 19ay ve üzeri ay kullananların ise %49,5(n=94) olduğu belirlendi.(Tablo 7)

**Tablo 7.** Lens kullanım süresine Göre Dağılım

süre	sayı	%
Valid 0-18ay	96	50,5
19ay ve üzeri	94	49,5
Total	190	100,0

0-18 ay kullananların %42,9 (n=18) erkek, %52,7 (n=78) kadın iken 19 ay ve üzeri kullananların %57,1 (n=24)erkek, %43,7 (n=70) olduğu belirlendi. 0-18 ay kullananlar ile 19 ay ve üzeri kullananlara göre cinsiyet bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı ( $p>0,05$ )(Tablo 8)

**Tablo 8.** Kontakt Lens Kullanan Hastaların Cinsiyet Dağılımı

cinsiyete göre dağılım			süre		istatistik değerleri
			0-18	19 ve üzeri	
cinsiyet	Erkek	sayı	18	24	<b>p=0,260</b> <b>Chi-Square Tests=1,269</b>
		% cinsiyet	42,9%	57,1%	
	Kadın	sayı	78	70	
		% cinsiyet	52,7%	47,3%	
Total			96	94	190
% cinsiyet			50,5%	49,5%	100,0%

0-18 ay süre ile kullananların yaş ortalaması (21,52±3,31) iken 19 ay ve üzeri kullananların yaş ortalaması (24,19±4,99) olarak hesaplandı. Gruplar arasında yaş ortalaması bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark vardır. 19 ay ve üzeri kullanan hastaların yaş ortalama değeri daha yüksek olarak hesaplandı.(Tablo 9)

**Tablo 9.** Kontakt Lens Kullanan Hastaların Yaş Dağılımı

süre	sayı	ortalama	Std. sapma	p	t test değeri	
yaş	0-18	96	21,5208	3,31179	0,0000	-4,355
	19 ve üzeri	94	24,1915	4,99091		

Grup 3 ve grup 4 arasında endotel sayı, sferik refraksiyon değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ( $p<0,05$ ). 0-18 ay arası lens kullanan grupta ortalama sferik refraksiyon değeri -2,3 iken, 19 ay ve üzeri olanların değeri -2,7 idi. Grup 3 de kontakt lensin sferik değeri -2,20 iken grup 4 de -2,76 idi. İstatistiksel olarak anlamlı fark vardı. Kontakt lensin silindirik değer ortalaması ise grup 3 de 0,44, Grup 4 de -0,47 idi hafif anlamlı bir fark vardı.(Tablo 10)

**Tablo 10.** Grup 3 ve 4 ,topografi, speküler ve ocut bulgularının kıyaslanması

	süre	sayı	ortalama	Standart sapma	test değeri	p değeri
AKS	0-18	96	40,4688	71,83841	-1,320	0,188
	19 ve üzeri	94	54,7553	77,24485		
silref	0-18	96	-0,7240	1,13987	-0,443	0,658
	19 ve üzeri	92	-0,6576	0,89390		
sferikr	0-18	96	-2,3073	1,64136	2,033	0,043
	19 ve üzeri	94	-2,7979	1,68456		
gk	0-18	96	0,9552	,09933	0,929	0,354
	19 ve üzeri	94	0,9415	,10412		
k1	0-18	96	50,3333	2,38017	-0,080	0,937
	19 ve üzeri	94	50,3585	1,95296		
k2	0-18	96	51,6740	2,34908	0,243	0,809
	19 ve üzeri	94	51,5979	1,94914		
SCH	0-18	96	23,7812	8,54980	1,772	0,078
	19 ve üzeri	94	21,6596	7,93733		
mkk	0-18	96	534,00	38,96098	-1,726	0,086
	19 ve üzeri	94	542,89	31,60287		
postk1	0-18	96	5,7719	,37352	1,894	0,060
	19 ve üzeri	94	5,6826	,26642		
postk2	0-18	96	6,3750	,65438	1,432	0,154
	19 ve üzeri	94	6,2666	,33585		
Stromal kalınlık	0-18	94	456,90	40,21637	-1,820	0,070
	19 ve üzeri	94	466,48	31,38307		
epitelk	0-18	94	27,6489	5,82118	-0,269	0,788
	19 ve üzeri	94	27,8830	6,08516		
SFERİK	0-18	96	-2,2057	1,57614	2,471	0,014
	19 ve üzeri	94	-2,7660	1,54798		
SİLİNDİRİK	0-18	96	-0,4401	0,89055	2,033	0,043
	19 ve üzeri	94	-0,4734	0,81276		
HEKS.HÜCRE	0-18	96	68,7917	4,77695	0,996	0,321
	19 ve üzeri	94	68,0851	5,00464		
ENDOTELYOĞ	0-18	96	2784,7	251,89074	0,690	0,491
	19 ve üzeri	94	2759,8	244,03430		
ENDOTEL SAYI	0-18	190	214,13	48,223	5,268	0,000
	19 ve üzeri	190	188,99	44,745		

P<0,05 anlamlı, **silref**: silindirik refraksiyon, **sferikr**: sferik refraksiyon, **gk**: görme keskinliği

## TARTIŞMA

Kontakt lenslerin 1550'li yıllardan başlayıp 2000'li yıllara uzanan geniş bir tarihçesi vardır.<sup>4</sup>

Bu gelişme sürecindeki amaçlar en iyi görme keskinliğinin sağlanması, kontakt lensin korneanın mimarisine uygun olması ve korneanın metabolik ihtiyacını kısıtlamaması olmuştur.

Literatürdeki bir çok çalışma ve kaynaklar göstermektedir ki; kontakt lensler hipoksik bir ortam oluşturarak kornea metabolizmasını olumsuz etkiler.<sup>1</sup>Ekivalan Oksijen Basıncı açık bir gözde 155 mmHg iken kapalı gözde 76 mmHg dir. Yani uyumak bile kornea için bir hipoksi nedenidir. Kornea normal şartlarda oksijen ile metabolik ihtiyacını sağlarken, hipoksik ortamda anaerobik glikoliz yaparak laktik asit biriktirir. Laktik asit stromal ödeme ve keratosit fonksiyonlarında bozulmaya böylece korneanın fizyolojisi ve mimarisinde etkilenmelere yol açar.<sup>2,26,69</sup> Geceleyin normal şartlarda %3-4 oranında olan kalınlaşma gece geleneksel hidrojel lensle geçirildiğinde %9, gaz permeable lensle geçirildiğinde %5 olarak bulunmuştur.<sup>2,5,26,69,70</sup> Fonn ve arkadaşları bu oranı silikon hidrojel lenslerde %2.5, hidrojel lenslerde %8,4 olarak bulmuştur.<sup>71</sup>

Silikon hidrojel lenslerin tarihi ilk kez 1979 da japon araştırmacı Tanaka ile başlamıştır.<sup>72</sup>1994'de Jay Kunzler'in florin içeren silikon monomerler ve büyük monomerler olan makromer teknolojisinin gelişimi ile yüksek oksijen geçirgenliği sağlanmıştır.<sup>73</sup>Griesser 1996'da Lotrafilcon A'yı tanıtmış, iki fazlı polimer yapısı ile yüksek oksijen geçirgenliği ve daimi bir su yolu sağlanmıştır.1997'de Balafilcon A tanımlanmıştır. Lenslerin genel özellikleri Tablo 2 ve 3de görülmektedir. Oksijen polimer fazdan geçip suya gereksinim duymadığı için bu lenslerin sıvı içeriği düşük, merkez kalınlığı ince olabilmektedir.<sup>2</sup>

2000 li yıllarda yüksek oksijen geçirgenliğine sahip(Dk/t oranı yüksek) silikon hidrojel kontakt lenslerin kullanıma girmesi ile bu etkiler minimize edilmiştir. Çalışmalarda hidrojel kontakt lens kullanımı ile görülen kornea epitelinde incelme, limbal hiperemi ve vaskülarizasyon, mikrokist oluşumu, stromal incelme ve endotel



morfolojisinin değişimi gibi hipoksik bulguların silikon hidrojel lenslerde olmadığı görülmüştür.<sup>74,75</sup>

Günümüzde sıklıkla oksijen geçirgenliği yüksek silikon hidrojel lenslerin kullanımı ile hipoksik etkiler en aza indirilse de kontakt lensin mekanik ve inflamatuvar etkileri sonucuda görülebilecek olumsuz etkilenmeler vardır. Silikon hidrojel lensler oküler yüzeyde kornea epiteli ve gözyaşı film tabakası olmak üzere iki tabakayı etkiler. Gözyaşı kontakt lensle prelens ve postlens olmak üzere iki tabakaya ayrılır. Postlens tabaka lens arkası debrislerinin yıkanmasını sağladığından önem arz etmektedir. Uyuyunca 1,5 saat içinde kaybolur, gözler açıldığında yarım saat içinde yeniden oluşur. Bir diğer mekanik etki ise aköz faz profilindedir. Hidrojel lensler gibi düşük moduluslu lensler düzenli, yüksek modulse ve düşük su içeriğine sahip silikon hidrojel lensler de özellikle kornea periferinde kesintili ve düzensiz aköz faz oluştururlar. Postlens gözyaşı tabakasındaki glikoprotein yapısındaki musin, kornea epitelini korur. Yüksek moduluslu lenslerde özellikle midperiferde bu tabaka etkilenir.<sup>2</sup>

Modulus, basınç karşısında deformasyona karşı gösterilen dirençtir. Bu parametre silikon hidrojel lenslerde hidrojel lenslere göre yüksektir. Yüksek moduluslu lensler kornea ve konjonktiva yüzeyine tam oturmazlar, bahsedildiği gibi özellikle midperiferde belirgin olmak üzere değişken aköz faz profili oluştururlar ve kapak basıncını daha fazla yansıtırlar. Koruyucu musin tabakasının etkilenmesi ve lens epitel arasındaki temas sonucu epitelde hasarlanma meydana gelir.<sup>76</sup>

Silikon hidrojel lenslerin en önemli dezavantajları yüksek silikon içeriklerinin oluşturduğu sertlik modulusu parametreleridir. Bu lenslerin kullanımı ile ilgili sorunların kaynağı sertlik modulusu olarak tahmin edilmektedir.<sup>5</sup>Göz kapağı hareketlerinin lensde oluşturduğu sürtünme etkisi de korneayı mekanik olarak etkilemektedir.<sup>6</sup>

2005 li yıllarda ilk nesil silikon hidrojel lenslere göre su içeriği fazla ve modulusu daha düşük yeni nesil silikon hidrojel lensler geliştirilerek epitele olan olumsuz etkilerin azaltılması hedeflenmiştir.

Çalışmamızda silikon hidrojel lenslerin korneaya etkisi ve bu etkinin kullanım süresi ile ilişkili olup olmadığının gözlemlenmesi amaçlanmıştır. Bunun için kontakt lens kullanan hastalar ve sağlıklı grup arasında korneal topografi, speküler mikroskopi, ön segment oct bulguları ve schirmer değerleri kıyaslanmıştır. Ayrıca lens kullanan hastalar lens kullanım süresine göre ikiye ayrılarak kullanım süresi ile epitel kalınlığı, stromal kalınlık, topografi ve speküler mikroskopi bulgularının değişip değişmediği incelenmiştir.

Çalışmaya kontakt lens kullanan 95 hastanın 190 gözü dahil edildi. Basit okuler şikayetlerle polikliniğimize başvurup yapılan muayene ve tetkikler neticesinde okuler patolojisi bulunmayan 95 kişilik bir kontrol grubu oluşturuldu.

Kontakt lens kullanan hastaların yaş ortalaması 22,84, kontrol grubunun yaş ortalaması 23,85 idi.

Yaş ortalaması çalışmadaki endotel sayısı gibi bazı parametreleri etkileyebileceği için özellikle benzer yapılmaya çalışıldı. Grup 1 ve 2 arasında yaş ve cinsiyet bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi.

Kontakt lens kullanan hastaların 21'i erkek, 74'ü kadındı. 95 kişilik kontrol grubunun 23'ü erkek 72'si kadındı. Cinsiyet dağılımı grup 1 ve 2 de benzerdi. Gruplarda ağırlıklı olarak kadınların olması kadınların kontakt lensi daha çok tercih ettiğinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Literatürdeki kontakt lens kullanımı üzerine yapılmış bir çok çalışmada da kontakt lens kullananlarda kadınlar ağırlıktaydı.<sup>77,78</sup>

Kadınlar estetik kaygı, kozmetik merak ve el becerisi gereksinimlerinden dolayı kontakt lensi daha fazla tercih etmektedir.

Kontakt lensler yukarıda bahsedilen mekanik ve fizyolojik etkilerinden dolayı korneal kalınlık ve kurvatür değişikliklerine neden olabilmektedir. Sert kontakt lenslerde bu etki daha belirgin olsa da, yumuşak lenslerle ilgili de korneal kırıcılık değişimi bildirilmiştir ve bu değişim korneal ödeme bağlanmıştır.<sup>79,80,81</sup>

Topografik verileri incelediğimizde kontakt lens kullanan grupta ortalama sim k1 değeri 50,34, kontrol grubunda 49,52 di ve istatistiksel olarak anlamlı fark vardı.

Posterior k1 ve merkezi korneal kalınlıkta anlamlı fark yokken posterior k2 değeri lens kullananlarda (6,32) kontrol grubuna göre(6,13) anlamlı olarak daha yüksekti. Sim k2 değeri lens kullanan grupta 51,63, kontrol grubunda 50,36 olarak görüldü ve fark anlamlı idi. Sonuçlarımıza göre kontakt lens kullanan hastaların Sim k1 ve Sim k2 değerleri daha yüksekti.

Kontakt lens kullanıcıları kullanım sürelerine göre ayrıldığında sim k1, sim k2, merkezi korneal kalınlık, posterior k1 ve posterior K2 değerlerinin değişmediğini gördük.

Silikon hidrojel lensler yüksek modüluse sahip olması ve su içeriğinin düşük olması nedeni ile konjonktiva ve korneaya indentasyon etkisi yaparak, santral korneal düzleşmeye ve epitel lezyonlarına yol açmaktadır. Epitelyal indentasyon etkisi lensi kaldırdıktan sonra görülen postlens debrizler musin topları veya lipid tıkaçları şeklinde görülmüştür. Literatürde silikon hidrojel lenslerin topografik değerlere etkisi ile ilgili yeterince çalışma yoktur.<sup>82</sup>

Gonzalez-Meijome ve ark. Silikon hidrojel lenslerin ön kurvatüre ve korneal kalınlığa etkisini inceledikleri, hastaları 12 ay ve sonrasında lenssiz geçen 3 ay izledikleri çalışmada ön kurvatürde 3.ay takibinde maksimum olan düzleşme ve sonraki 9 ayda ön kurvatür değerlerinin tekrar arttığı ve lenssiz geçen 3 ay sonra ön kurvatür değerlerinin başlangıç haline geldiğini gözlemlemişlerdir. Aynı çalışmada santral korneal kalınlıkta 12.ayda maksimum olan bir incelme gözlenmiştir.<sup>82</sup>

Yumuşak kontakt lenslerin ön kurvatür kırıcılığına etkisi hipoksiden ziyade silikon hidrojel lens ve kornea yüzeyindeki mekanik etkileşimin kornea dokusunu yeniden düzenlemesine bağlı olabilir. Kontakt lensin korneaya olan bası etkisi, kapak basınçlarının hidrojel lenslere göre daha fazla yansması ve epitelde oluşan hasar sonucunda ön kurvatür değişebilir. Konvansiyonel hidrojel lenslerde ise hipoksi ile ilişkili olarak korneal incelmeye bağlı olabileceğini düşünmüştür.<sup>82,83</sup>

Korneal topografi değerlerinin çeşitli lenslerin etkisi ile değişebildiğini gösteren çalışmalar literatürde mevcuttur. Sert gaz permeable lenslerin ve yumuşak kontakt lenslerin (hidrojel ve silikon hidrojel) korneada düzleşme veya dikleşme, düzenli veya düzensiz astigmatizma, radial simetri kaybına yol açarak kornea yapısını

etkilediği gösterilmiştir.<sup>57-59,69,83-86</sup> Literatürde kontakt lenslerin ön korneal kurvatüre ve merkezi korneal kalınlığa etkisini inceleyen çalışmalar olsa da arka kurvatüre etkisi ile ilgili fazla veri yoktur.

Arka kurvatüre etki mekanik etkiden ziyade hipoksik etki ile olabilir. Arka kurvatür etkisinin anlaşılması için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır

Tyagi ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada silikon hidrojel lenslerin ön kurvatürde genel olarak düzleşmeye, arka kurvatürde de dikleşmeye yol açtığı gösterilmiştir<sup>87</sup>. Aynı çalışmada santral kalınlıkta istatistiksel anlamı olmayan hafif bir incelmede gösterilmiştir. Bu çalışmadaki parametreler 8 saatlik lens kullanımından sonra lensi çıkarıp 10 dakika bekledikten sonra alınmıştır. Bizim çalışmamızda ise 8-12 saatlik lenssiz geçen bir süre vardır. Bu süre korneanın mekanik etkilerden bağımsız değerlendirilebilmesi için seçilmiştir. Bu sürenin çeşitli çalışmalarda birkaç ay gibi daha uzun veya 5 dakika gibi daha az da seçildiği de görülmüştür.

Tüm bu çalışmalar kontakt lens kullanan hastalarda keratorefraktif cerrahi öncesinde topografik bulguların özellikle de erken dönemde yanıtılabileceği fikrini düşündürmektedir.

Yıldız ve arkadaşlarının yapmış olduğu 28 olguluk bir çalışmada da ön segment ile ölçülen merkezi korneal kalınlık değerinin kontakt lens kullananlarda, sağlıklı olgulara göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Aynı çalışmada yine ön segment oct ile bakılan epitel kalınlığının ise kontakt lens kullanıcılarında daha düşük olduğu görülmüştür. Bu çalışmada kontakt lens kullanıcıları da kendi içinde 1 yıldan az kullananlar ve fazla kullananlar olarak ikiye ayrılmış, bu iki grup arasında epitel kalınlığında anlamlı fark görülmezken, 1 yıldan az süreli kullananlarda merkezi korneal kalınlık değeri uzun süreli kullananlara göre daha fazla kontrol grubuna daha yakın görülmüştür. Kontakt lens kullanımının erken dönemdeki bu etkilerinin geç dönemde görülmemesi korneanın çeşitli mekanizmalarla lense adaptasyon gösterebileceğini düşündürmektedir.<sup>78</sup>

Bizim çalışmamız 95 olguluk olması nedeni ile literatürdeki çoğu çalışmadan fazla hasta grubuna sahiptir. Yıldız ve arkadaşları mkk ve epitel kalınlığını ön segment

optik koherens tomografisi ile değerlendirmiştir. Biz alışmamızda merkezi korneal kalınlığı Sirius® korneal topografi cihazı ile epitel kalınlığı ve stromal kalınlığı ise Heidelberg Spectralis OCT ön segment modulu ile değerlendirdik. Kontakt lens kullanan grup ile kontrol grubu arasında merkezi korneal kalınlık ve stromal kalınlık da istatistiksel olarak anlamlı fark görmezken epitel kalınlığını kontakt lens kullanıcılarında daha az gördük. Kontakt lens kullanıcılarını kullanım süresine göre incelediğimizde ise epitel kalınlığında da anlamlı fark izlemedik. Çalışmamıza göre epitel kalınlığının kontakt lens kullanımı ile incelendiğini fakat bu incelmanın kullanım süresi ile ilişkisinin olmadığını gördük.

Yumuşak kontakt lenslerin kollajen fibrilleri arasındaki boşlukları artırarak ve biyomekanik etkisi ile de stromal ödeme yol açarak merkezi korneal kalınlığa etkisi olduğunu düşündüren çalışmalar vardır. Bu etkinin genelde akut dönemdedir. İlerleyen zamanlarda görülmemesi korneanın bir çeşit adaptasyon süreci geçirdiğini düşündürmektedir.<sup>88,89</sup>

Nourouzi ve arkadaşlarının yaptığı en az 6 aydır kontakt lens kullanan 100 gözlük bir olguda pakimetri ile ölçülen merkezi korneal kalınlığın lens ilk çıkarıldığında ortalama 550 olduğu ve hastaların %74 ünde ilk haftada, %26 sınında 2.haftada korneal stabilizasyon gerçekleştiği gözlenmiştir. 15 gün sonraki ortalama merkezi korneal kalınlıkları 521.8 olarak ölçülmüştür.<sup>89</sup>

Biz alışmamızda farklı olarak Heidelberg Spectralis OCT ön segment modulu yardımı ile stromal kalınlık ve epitel kalınlığını ayrı olarak değerlendirebildik. Stromal kalınlıkda ve topografi ile ölçülen merkezi korneal kalınlıkda bir fark izleyemesek de, epitel kalınlığının lens kullanan hastalarda azalabileceğini gördük.

Yıldız ve arkadaşlarının çalışmasında da epitel kalınlığının azalıp merkezi korneal kalınlığın artmış bulunması stromal ödemi destekleyici yöndedir. Epitelyal kalınlıktaki azalma sertlik modulusu ile ilişkili olsa da stromal ödem epitelyal hasara yanıt olabileceği gibi, lensin oksijen geçirgenliği ile ilgili de olabilir. Yeni nesil lenslerde homojen hasta gruplarında lenslerin modulus ve oksijen geçirgenliklerine göre ayrılarak yapılacak çalışmalar daha fazla yol gösterici olacaktır.

Çalışmamızda epitel kalınlığının azalması, stromal kalınlığının ve merkezi korneal kalınlık değerinin, arka kurvatür değerlerinin değişmediğini, spekülelerde endotel hücre morfolojisinin hipoksi yönünde etkilenmediğini gördük. Epitel kalınlığının azalması, hipoksi yönünden literatürde kabul görülen etkilenmelerin olmaması bizi daha çok kontakt lenslerin korneaya yapmış oldukları mekanik etkilere yönlendirdi.

Lensin mekanik etkisini belirleyen esas faktörün lensin modülü olduğu ve bunun silikon hidrojel lenslerde konvansiyonel hidrojel lenslere göre daha yüksek olduğunu belirtmiştik.

Silikon hidrojel lenslerin yüksek modülü ile bası etkisi, kapak basınçlarını hidrojel lenslere göre daha fazla yansıtması ve aköz fazda farklılık oluşturması gibi mekanik etkiler sonucu epitelyal hasar gözlemlenebilir.

Vreungdenhil ve arkadaşları rigid gaz permeable lenslerle ilgili yaptıkları çalışmada yüzeysel epitel tabakasının bir kısmının kaybolduğunu gözlemlemiştir.<sup>90</sup>

2 farklı modülü olan silikon hidrojel lenslerin değerlendirildiği bir literatür çalışmasında da modülü yüksek olan lensin özellikle santral korneal epitelde incelmeye oluşturduğu, modülü daha düşük olan lensin ise özellikle superior epitelde incelmeye oluşturduğu gözlemlenmiştir.<sup>91</sup>

Bazı hidrojel lensler ile ilgili yapılan çalışmalardaki epitel incelmeye düşük oksijen geçirgenliğine bağlansa da, silikon hidrojel lenslerin yüksek oksijen geçirgenliği, bize korneal incelmeye daha çok yüksek modüle ve göz kapağı hareketlerine bağlı mekanik etki ile olabileceğini düşündürmektedir.<sup>7</sup>

Kontakt lens kullanımı, gözyaşı film tabakasını ikiye bölerek buharlaşmayı arttırması ve gözyaşı ozmolaritesini arttırması, korneal hassasiyetin azalması nedeni ile de lakrimal bezin baskılanması sonucu kuru göze neden olabilir.<sup>45,89</sup> Kontakt lens kullanıcılarının yarısının kuru göz semptomları nedeni ile kontakt lens kullanımını bıraktığı gösterilmiştir.<sup>88</sup>

Ulusal Göz Enstitüsü'ne (National Eye Institute) göre, kontakt lense bağlı ortaya çıkan kuru göz, buharlaşmaya bağlı kuru göz hastalığının ana alt gruplarından biri olarak sınıflandırılmaktadır.<sup>89</sup>

İki yıl günlük kullan-at yumuşak kontakt lens kullanan hastaların % 85'inde kuru göze ait şikâyetler saptanmazken, hastaların %15'inde kuruluk ve rahatsızlık hissi gibi kuru göz semptomlarına rastlanmıştır<sup>92</sup>

Kontakt lens kullanımına bağlı gelişen kuru gözü saptamak için bir çok test mevcutsa da en güvenilirleri; göz yaşı kırılma zamanı, gözyaşı hacmi ölçümü ve semptom sorgulamasıdır.<sup>93</sup>

Guillon ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada kontakt lens kullananlar ile kullanmayanlarda gözyaşı buharlaşmasını karşılaştırılmış ve kontakt lens kullanıcılarında gözyaşı buharlaşmasının daha fazla olduğu belirtilmiştir.<sup>94</sup>

Literatürdeki kontakt lens kullanan hastalarda kuru göz mevcudiyetini araştıran çalışmalarda genel olarak göz yaşı kırılma zamanı ve semptom sorgulama testlerini anlamlı bulunurken schirmer testi ile anlamlı sonuçlar bulunamamıştır.<sup>95,96</sup>

Schirmer testi kuru göz tanısında sensitivitesi ve spesifitesi her ne kadar yeterli bulunmasa da kolay uygulanabilir olması nedeni ile çalışmamızda tercih edilmiştir.<sup>97</sup> Gruplar arasında anlamlı fark görülmemiştir.

Endotel, yaklaşık %70-80 oranında düzenli yerleşmiş hegzagonal hücrelerden oluşan korneanın iç tarafında yer alan ince bir tabakadır. Hücre sayısı yenidoğanlarda en fazla olmakla beraber yaşla azalır. Gençlerde ortalama 2800-3500 civarındadır ve bu hücreler çoğalmaz.<sup>98</sup>

Plemorfizm ve polimegatizim endotel fonksiyonunun biyolojik indikatörleridir. Konvansiyonel hidrojel lenslerle ilgili yapılan çalışmalarda hipoksiye bağlı olarak endotel fonksiyonunun bozulduğu gösterilmiştir. Bazı çalışmalarda endotel yoğunluğunun etkilenmediği gösterilmiştir.<sup>99</sup>

Speküler mikroskopi bulgularımızda kontakt lens kullanıcılarında hegzagonal hücre yüzdesinde değişim görmezken endotel sayı ve yoğunluğunu kontrol grubuna göre yüksek bulduk. Kullanım süresine göre ayırdığımızda hegzagonal hücre yüzdesi ve endotel hücre yoğunluğunda fark görmezken endotel sayısının 18 ay üzeri kullananlarda daha az olduğunu gördük.

Literatürde kontakt lensin tiplerine göre(yumuşak, sert, gaz geçiregen sert,silikon hidrojel veya hidrojel) veya lens kullanım sürelerine göre endotel morfolojisine etkilerini inceleyen bir çok çalışma mevcuttur.<sup>100,101,102</sup>

Korneal hipoksi ve stresin tetiklediği bu etkiler karşımıza plemorfizm, polimegatizm, endotel hücre yoğunluğunun azalması şeklinde karşımıza çıkarlar. Bu etkilerin lens kullanım süresi ile de kolerasyon gösterdiğini bildiren çalışmalar mevcuttur.<sup>103-106</sup>

Biz de çalışmada lens kullanan hastaları subgruplara ayırarak lensin uzun ve kısa dönem etkilerini görmeyi amaçladık. Yaşın endotel morfolojisi üzerine etkisi bilindiğinden, morfolojinin en stabil olduğu yaş aralığını(18-50) seçtik.

116 olguluk bir çalışmada, lens kullanan ve kullanmayan grupta merkezi korneal kalınlığın anlamlı fark göstermediği, ancak 5 yıldan uzun kullananlarda hafif bir incelme olduğu, spekuler mikroskopi bulgularında hegzagonal hücre yüzdesinin azaldığı, endotel hücre yoğunluğunun değişmediği görülmüş.<sup>100</sup>

Ketessy ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada ortalama 5-6 yıldır hidrojel kontakt lens kullanan hastalar ve daha önceden hiç lens kullanmamış hastalara silikon hidrojel lens(lotrafilconb) uygulanarak, uygulamadan önce, 2. hafta, 1. ay, 3. ay, 6. ay ve sonrasında 6 ayda bir olmak üzere 3 yıl takip edilmiş ve speküler değerleri karşılaştırılmıştır. Takiplerde hidrojel lens kullananlarda endotel sayısında istatistiksel anlamlı olmayan bir azalma bulmuşlardır. Silikon hidrojel lens kullananlarda hücre yoğunluğunda ilk 1 ayda azalma sonrasında 2 yıla kadar artış ve 3.yılda tekrar azalma gözlemlenmişlerdir. Bu çalışma olanlara lotrafilcon B'nin 3 yıllık kullanımda korneaya yeterli oksijenizasyon sağladığını düşündürmüştür. Aynı çalışmada lotrafilcon B kullananlarda hegzagonal hücre yüzdesinde 1.ayda artış gözlemlenmiştir.<sup>107</sup>

Silikon hidrojel lensler, konvansiyonel hidrojel monomerli lenslere silikon eklenerek yüksek oksijen geçişi özelliği sağlanan lens gruplarıdır. Silikon hidrojel lenslerde kendi içinde özelliklerine göre ayrılır. Lotrafilcon B gibi 2.nesil silikon hidrojellerin su içeriği 1.nesile göre daha fazladır.1.nesil lenslerin ise O<sub>2</sub> geçirgenlikleri yeni nesile göre daha yüksektir.<sup>108</sup>



Gothenburg ve arkadaşları düşük Dk/t oranına sahip lenslerin, oksijen absorpsiyonunu azaltıp, epiteli incelttiğini göstermişlerdir. Jalbert ve arkadaşları ise bu etkilerin silikon hidrojel lenslerle iyileştirildiğini göstermişlerdir.<sup>109,110</sup>

Silikon hidrojel lens kullanımında limbal ve bulbar hipereminin azaldığını gösteren başka çalışmalarda mevcuttur.<sup>111</sup>

Soft kontakt lens kullanımını sürelerine göre inceleyen başka bir çalışmada hücre dansitesi ve hegzagonal hücrelerin, 5 yıl üzeri kullanımda istatistiksel olarak anlamlı azaldığı görülmüştür.<sup>112</sup>

Bizim çalışmamızda silikon hidrojel lenslerle yapılmış bu çalışmalara benzerlik göstermiştir. Endotel sayı ve yoğunluğu lens kullanan grupta yüksek bulunmuştur. Ancak grupların homojen olmaması ve lens kullanım süresinin kısa olması(en fazla 4 yıl)çalışmanın kısıtlayıcı özellikleri arasında olmuştur.

Epitel kalınlığını diğer literatür çalışmalarına benzer olarak kullananlarda azalmış bulduk ve süre ile ilişkili bulamadık. Epitel kalınlığının azalması belki hipoksiden ziyade mekanik deformasyon etkisi ile azalmış olabilir veya epitel, endotele göre hipoksiye daha duyarlı olabilir.

## SONUÇLAR

Silikon hidrojel lenslerin yüksek oksijen içeriğine rağmen korneanın fizyolojisi ve mimarisinin etkilenmesi bize lensin mekanik etkisi üzerinde durmamız gerektiğini düşündürmektedir.

Tüm bunların daha iyi anlaşılabilmesi için homojen gruplarda, lenslerin Dk/t ve moduluslerine göre sınıflandırılarak yapılacağı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Yüksek oksijen geçirgenliğine sahip yeni nesil silikon hidrojel lenslerin kullanımın yaygınlaşması ile belki de artık kontakt lensin mekanik deformasyonu üzerinde durulacak çalışmalar yol gösterici olacaktır.

Son zamanlarda artan yumuşak kontakt lens kullanımı ve sonrasında hastaların keratorefraktif cerrahi isteği, komplikasyonları önleyebilme ve beklentileri karşılayabilmek için bu lenslerin korneaya etkilerini bilmek faydalı olacaktır.

## KAYNAKLAR

1. McCanna DJ, Driot JY, Hartsook R, Ward KW. Rabbit models of contact lens-associated corneal hypoxia: a review of the literature. *Eye Contact Lens*.2008;34:160-5.
2. Dillahay SM. Does the level of available oxygen impact comfort in contact lens wear?: A review of the literature. *Eye Contact Lens*. 2007;33:148-55.
3. Albertz JM. Conjunktival histologic findings of dry eye and non-dry eye contact lens wearing subject. *CLAO J*. 2001;27:35-40.
4. TOD Eğitim Yayınları 4,Kontakt Lenslerin Tarihçesi,Kornea Anatomi ve Fizyolojisi,Kontakt Lensler Ve Uygulanması,1,İstanbul.2005:1-7.
5. TOD Eğitim Yayınları 4,Silikon Hidrojel Lensler,Kontakt Lensler Ve Uygulanması,1,İstanbul.2005:98-122.
6. M.J. Collins, T. Buehren, T. Trevor, M. Statham, J. Hansen, D.A. Cavanagh Factors influencing lid pressure on the cornea *Eye Contact Lens*, 32 (2006), pp. 168-173.
7. J.G. Pérez, J.M.G. Méijome, I. Jalbert, D.F. Sweeney, P. Erickson Corneal epithelial thinning profile induced by long-term wear of hydrogel lenses *Cornea*, 22 (2003), pp. 304-307.
8. Aydın O'dwyer P, Aydın Akova Y,Kornea Hastalıklarına Giriş,Temel Göz Hastalıkları,3,Ankara,Güneş Tıp.2015:235-241.
9. American Academy of Ophthalmology The Eye M.D. Association,Gözün Dış Segmenti ve Korneanın Yapı ve Fonksiyonu,Aydın O'dwyer P, Yüzey Hastalıkları ve Kornea,8,Ankara,Güneş Tıp.2012:3-10.

10. Kanski JJ, Bowling B, Kornea, Yonca A. Akova, Klinik Oftalmoloji, 7, Ankara, Güneş Tıp. 2011:168-173.
11. American Academy of Ophthalmology The Eye M.D. Association, Göz, Aydın O'dwyer P, Oftalmolojinin Esas ve İlkeleri, 2, Ankara, Güneş Tıp, 2009:43-47
12. Shah S, Laiquzzaman M, Cunliffe I, Mantry S. The use of the Reichert ocular response analyser to establish the relationship between ocular hysteresis, corneal resistance factor and central corneal thickness in normal eyes. *Cont Lens Anterior Eye*. 2006;29:257-62.
13. Nuijts RMMA, Literature Review, Ocular toxicity of intraoperatively used drugs and solutions. New Amsterdam: Kugler Publications; 1995:3-33.
14. Watsky MA, McCartney MD, McLaughlin BJ, Edelhauser HF. Corneal endothelial junctions and the effect of ouabain. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1990;31:933-41.
15. Stiemke MM, Edelhauser HF, Geroski DH. The developing corneal endothelium: correlation of morphology, hydration and Na/K ATPase pump site density. *Curr Eye Res*. 1991;10:145-56.
16. Sevel D, Isaacs R. A reevaluation of corneal development. *Trans Am Ophthalmol Soc*. 1988;136:178-207.
17. Riley M. Transport of ions and metabolites across the corneal endothelium. In: McDevitt D, ed. *Cell biology of the eye*. New York: Academic Press; 1982:53-95.

18. Polse KA, Brand RJ, Cohen SR, Guillon M. Hypoxic effects on corneal morphology and function. Invest Ophthalmol Vis Sci. 1990;31:1542-54.
19. McMahon T, Polse K, McNamara N. Long-term PMMA contact lens wear reduces corneal function. ARVO abstracts. Invest Ophthalmol Vis Sci. 1993;34:1008
20. Thoft RA, Friend J, Dohlman CH. Corneal glucose flux: II. Its response to anterior chamber blockade and endothelial damage. Archives of ophthalmology. 1971;86(6):685-91.
21. TOD Eğitim Yayınları 4,Kontakt Lenslere Genel Bir Bakış ,Kontakt Lensler Ve Uygulanması,1,İstanbul.2005:29-44
22. Pastewski BM, Lee AM. Contact Lens Care(Part 1). Am Drug. 1985; 192(11): 117- 139.
23. Engle JP. Contact Lens Care. Am Drug. 1990; 201(1): 54-65.
24. Soni PS. Contact Lenses and Their Care, Pharm Times. 1990; 56(9):73-82.
25. TOD Eğitim Yayınları 4,Geleneksel Kontakt Lensler,Kontakt Lensler Ve Uygulanması,1,İstanbul.2005:69-92
26. Bergmanson JP, Chu LW. Corneal response to rigid contact lens wear. Br J Ophthalmol. 1982;66:667-75.

27. Bourne WM, Hodge DO, McLaren JW. Estimation of corneal endothelial pump function in long term contact lens wearers. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1999;40:603-11.95
28. Bennett Edward S., Vinita Allee Henry, Introduction, *Clinical Manual of Contact Lenses*, 4, Wolters Kluwer Health, China. 2013:1-52
29. Terry R. The effect of glasses on personality perception. *Contact Lens Spectrum.* 1989;4(7):58.
30. Walline JJ, Sinnott L, Ticak A, et al. Children's attitudes about kids in eyeglasses (CAKE) Study [abstract]. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2006:1149.
31. Walline JJ, Jones LA, Mutti DO, et al. A Randomized trial of the effects of rigid contact lenses on myopia progression. *Arch Ophthalmol.* 2004;122(12):1760–1766.
32. Begley CG, Caffery B, Nichols KK, et al. Responses of contact lens wearers to a dry eye survey. *Optom Vis Sci.* 2000;77(1):40–46.
33. Murillo-Lopez F, Pelugfelder SC. Dry eye. In. Krachmer JH, Mannis MJ, Holland EJ. *Cornea Vol 2.* Missouri, Mosby-Year Book, Inc. 1997: 663-86.
34. Miller D, Greiner JV. Corneal measurements and tests. In. Albert DM, Jakobiec FA. *Principles and Practice of Ophthalmology Vol 1.* Pennsylvania, W. B. Saunders Co. 1994:4-13.
35. . American Academy of Ophthalmology. *External Disease and Cornea. Basic and Clinical Science Course Section 8.* San Francisco. 2005;4:53-61

36. Kim J. The use of vital dyes in corneal disease. *Curr Opin Ophthalmol.* 2000;11:241-7.
37. Feenstra RP, Tseng SC. What is actually stained by rose bengal? *Arch Ophthalmol.* 1992;110:984-93.
38. Chodosh J, Dix RD, Howell RC, Stroop WG, Tseng SC. Staining characteristics and antiviral activity of sulforhodamine B and lissamine green B. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1994;35:1046-58.
39. Stahl U, Willcox M, Stapleton F. Osmolality and tear film dynamics. *Clin Exp Optom.* 2012;95:3-11.
40. Suzuki M, Massingale ML, Ye F, et al. Tear osmolarity as a biomarker for dry eye disease severity. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2010;51:4557-61.
41. Szalai E, Berta A, Szekanez Z, Szucs G, Modis L Jr. Evaluation of tear osmolarity in non-Sjögren and Sjögren syndrome dry eye patients with the TearLab system. *Cornea.* 2012;31:867-71.
42. Perry HD. Dry Eye Disease: Pathophysiology, classification and diagnosis. *Am J Manag Care.* 2008;14:79-87.
43. Begley CG, Chalmers RL, Mitchell L, et al. Characterization of ocular surface symptoms from optometric practices in North America. *Cornea.* 2001;20(6):610-618.
44. Snyder C. Alleviating dryness in contact lens wear. *Contact Lens Spectrum.* 1998;13(8):35-40

45. Chalmers RL, Begley CG. Dryness symptoms among an unselected clinical population with and without contact lens wear. *Cont Lens Anterior Eye*. 2006;29:25-30.
46. Nichols JJ, Sinnott LT. Tear film, contact lens and patient related factors associated with contact lens related dry eye. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2006;47:1319-328.
47. Farris RL. The dry eye: its mechanism and therapy, with evidence that contact lens is a cause. *CLAO J*. 1986;12:234-46.
48. Glasson MJ, Stapleton F, Keay L, Sweeney D, Willcox MD. Differences in clinical parameters and tear film of tolerant and intolerant contact lens wearers. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2003;44:5116-24.
49. Gatinel D (Çev. Serbest K, Aydın B). Korneal yüzey geometrisi elemanları. Kılıç A, Roberts CJ. Eds. (Kılıç A, Aydın B Çev Ed.), İstanbul: Hiper tıp, 2014:3-12
50. Maguire LJ, Bourne WM. Corneal topography of early keratoconus. *Am.J. Ophthalmology* 1989;108;(2):107-112.
51. Mazen M.Sinjab,Keratokonus Teşhisi, Nurullah Çağıl,Keratokonus Tedavisine Pratik Yaklaşım,1,HiperTıp.2014:1-30
52. Milla M, Pinero DP, Amparo F, Alio JL. Pachymetric measurements with a new Scheimpflug photography-based system: intraobserver repeatability and

agreement with optical coherence tomography pachymetry. *J Cataract Refract Surg.* 2011;37:310e316

53. Bayhan HA, Bayhan SA, Gürdal C. Keratokonus Hastalarının Ön Segment Parametrelerinin Sirius ile Değerlendirilmesi. *Türkiye Klinikleri Journal of Ophthalmology.* 2014;23(2):102-6.

54. Read SA, Collins MJ. Diurnal variation of corneal shape and thickness. *Optom Vis Sci* 2009;86:170-80.

55. du Toit R, Vega JA, Fonn D, Simpson T. Diurnal variation of corneal sensitivity and thickness. *Cornea* 2003;22:205-9.

56. Feng Y, Varikooty J, Simpson TL. Diurnal variation of corneal and corneal epithelial thickness measured using optical coherence tomography. *Cornea* 2001;20:480-3.

57. Augusto Azuara-Blanco, Parwez Hossain, and Noemi Lois, Chapter 6, Diagnostic Technologies in Ophthalmology, 1, Bentham Science Publishers, 2012:99-112

58. Rollins AM, IZATT JA. (1999) Optimal interferometer designs for optical coherence tomography. *Opt Lett.* 24:1484-1486

59. Özdemir H, Arf S, Karaçorlu M, Optik Koherens Tomografi, Makula Hastalıklarında Optik Koherens Tomografi, İstanbul Retina Enstitüsü, Güneş Tıp, 2015:1-23



60. American Academy of Ophthalmology The Eye M.D. Association, Gözün Dış Segmenti ve Korneanın Yapı ve Fonksiyonu, Aydın O'dwyer P, Yüzey Hastalıkları ve Kornea, 8, Ankara, Güneş Tıp. 2012:11-46.
61. Laing R. Specular microscopy. In: Krachmer JH, Mannis MJ, Holland EJ, eds. Cornea Text and Color Atlas. 2nd ed. Vol 1. Part 2. Section 4. Chapter 19. St. Louis: Mosby Inc; 1998. p.3-27.
62. Gibson IK, Joyce NC. Anatomy and cell biology of the cornea, superficial limbus, and conjunctiva. In: Albert DM, Jacobiec FA, eds. Principles and Practice of Ophthalmology. 2nd ed. Philadelphia, PA: Saunders; 2000. p.612-28.
63. Bourne WM, Nelson LR, Hodge DO. Central corneal endothelial cell changes over a tenyear period. Invest Ophthalmol Vis Sci 1997;38(3):779-82.
64. Armitage WJ, Dick AD, Bourne WM. Predicting endothelial cell loss and long-term corneal graft survival. Invest Ophthalmol Vis Sci 2003;44(8):3326-31
65. Tuft SJ, Coster DJ. The corneal endothelium. Eye 1990; 4:389-424.
66. Honda H, Ogita Y, Higuchi S et al. Cell movements in a living mammalian tissue: Long term observations of individual cell in wounded endothelia of cats. J Morphol 1982; 174:25-39.
67. Akyol S, Penetran keratoplasti ve derin anterior lameller keratoplasti sonrası saydam greftlerde kornea endotelinin speküler mikroskopi ile değerlendirilmesi, tıpta uzmanlık tezi, İstanbul, Dr. Lütfi Kırdar Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 2007.

68. Bates AK, Cheng H. Bullous keratopathy: a study of endothelial cell morphology in patients undergoing cataract surgery. *Br J Ophthalmol* 1988;72:409-12.
69. Schornack M. Hydrogel contact lens-induced corneal warpage. *ContLens Anterior Eye* 2003;26:153-9.
70. Mertz GW. Overnight swelling of the living human cornea. *J Am Optom Assoc* 1980;51:211-14
71. Fonn D, du Toit R, Situ P, et al. Apparent sympathetic response of contralateral non-lens wearing eyes after overnight lens wear in the fellow eye. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1998;39:336
72. Tanaka K, Takahashi K, Kanada M, et al. Copolymer for soft contact lens, its preparation and soft contact lens made therefrom, 1979; US Patent 4139513.
73. Kunzler J, Ozark R. fluorosilicone hydrogels 1994; US Patent 5321108
74. Holden B, Mertz GW. Critical oxygen levels to avoid corneal edema for daily and extended wear contact lenses. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1984;25:1161-7.
75. Lee JS, Park WS, Lee SH, Oum BS, Cho BM. A comparative study of corneal endothelial changes induced by different durations of soft contact lens wear. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2001;239:1-4.
76. Fleming C, Austen R, Davies S, et al. Precorneal deposits during soft contact lens wear. *Optom Vis Sci*, 1994;71:152-3

77. Somayeh Radaie-Moghadam<sup>1</sup>, MS; Hassan Hashemi<sup>2</sup>, MD; Ebrahim Jafarzadehpur<sup>1</sup>, PhD Abbas Ali Yekta<sup>3</sup>, PhD; Mehdi Khabazkhoob<sup>4</sup>, PhD Corneal Biomechanical Changes Following Toric Soft Contact Lens Wear J Ophthalmic Vis Res 2016; 11 (2): 131-135.
78. Yelda Yıldız, Canan Gürdal, Özge Saraç, Şenay Aşık Nacaroğlu\*, Tamer Takmaz, İzzet Can\*\* The Long-Term Effects of Silicone Hydrogel Contact Lens Wear on Corneal Morphology TJO 42; 2: 2012
79. Liu Z, Pflugfelder SC. The effects of long-term contact lens wear on corneal thickness, curvature, and surface regularity. Ophthalmology 2000;107(1):105-11.
80. Ruiz-Montenegro J, Mafra CH, Wilson SE, Jumper JM, Klyce SD, Mendelson EN. Corneal topographic alterations in normal contact lens wearers. Ophthalmology 1993; 100 (1):128-34.
81. Alba-Bueno F, Beltran-Masgoret A, Sanjuan C, Biarnes M, Marin J. Corneal shape changes induced by first and second generation silicone hydrogel contact lenses in daily wear. Cont Lens Anterior Eye 2009;32(2):88-92
82. J. M. Gonzalez-Meijome, OD, J. Gonzalez-Perez, OD, A. Cervino, OD,E. Yebra-Pimentel, OD, MSc, PhD, and M. A. Parafita, MSc, MD, Dipl Ophthalmol, PhD, Changes in Corneal Structure with ContinuousWear of High-Dk Soft Contact Lenses: A Pilot Study, Optometry and Vision Science, 2003;80(6):440-6
83. Yebra-Pimentel E, Giraldez MJ, Arias FL, Gonzalez J, Gonzalez JM, Parafita MA, Febrero M. Rigid gas permeable contact lens and corneal topography. Ophthal Physiol Opt 2001;21:236-42.

84. Schwallie JD, Barr JT, Carney LG. The effects of spherical and aspheric rigid gas permeable contact lenses: corneal curvature and topography changes. *Int Contact Lens Clin* 1995;22:67–79.
85. Arranz I, Gonzalez-Garcia MJ, Galarreta DJ, Cisneros AB, Calonge M, Herreras JM. Low water content hydrogel contact lenses (HCL) induce corneal irregularity. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003;44:E-Abstract 3701.
86. Alba-Bueno F, Beltran-Masgoret A, Sanjuan C, Biarnes M, Marin J. Corneal shape changes induced by first and second generation silicone hydrogel contact lenses in daily wear. *Cont Lens Anterior Eye* 2009;32:88–92.
87. Garima Tyagi\*, Michael Collins†, Scott Read‡, and Brett Davis§ Regional Changes in Corneal Thickness and Shape with Soft Contact Lenses *Optometry and Vision Science*, Vol. 87, No. 8, August 2010
88. Farrell RA, Hart RW. On the theory of the spatial organization of macromolecules in connective tissue. *Bull Math Biophys* 1969;31:727-760.
89. Nourouzi H, Rajavi J, Okhovatpour MA. Time to resolution of corneal edema after long-term contact lens wear. *Am J Ophthalmol* 2006;142:671-673.
90. Vreugdenhil W, Eggink FA, Beekhuis WH, Theeuwes A. Changes in corneal thickness under four different rigid gas permeable contact lenses for daily wear. *Optom Vis Sci* 1990;67:670–2.
91. Corneal, Conjunctival effects and blood flow changes related to silicone hydrogel lens wear and their correlations with end of day comfort Luigina Sorbara, Jyotsna Maram, Trefford Simpson, Natalie Hutchings. *Contact Lens and Anterior Eye*. Volume 41, Issue 2, April 2018, Pages 193-200

92. Quinn TG. Turning dropouts in to success stories. CL Spectrum. 1995;43-47.
93. Glasson MJ, Stapleton F, Keay L, Sweeney D, Willcox MD. Differences in clinical parameters and tear film of tolerant and intolerant contact lens wearers. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2003;44:5116-24.
94. Guillon JP, Guillon M. Tear film examination of the contact lens patient. Optician. 1993;206:21-9.
95. Rukiye Aydın, Zeynep Özbek Söylemezoğlu, İsmet Durak Comparison of Development of Dry Eye in Conventional Hydrogel and Silicone Hydrogel Contact Lens Users TJO 43; 1: 2013
96. Chalmers R, Long B, Dillehay S, Begley C. Improving contact lens related dryness symptoms with silicone hydrogel lenses. Optom Vis Sci. 2008;85:778-84.
97. Reddy M1, Reddy PR, Reddy SC. Conjunctival impression cytology in dry eye states, Indian J Ophthalmol. 1991 Jan-Mar;39(1):22-4.
98. Yee, R.W., Matsuda, M., Schultz, R.O., Edelhauser, H.F., 1985. Changes in the normal corneal endothelial cellular pattern as a function of age. Curr. Eye Res. 4, 671-678.
99. Sheng, H., Bullimore, M.A., Factor affecting corneal endothelial morphology. Cornea 2007.Jun. 26, 520-525.
100. Hirst LW, Auer C, Cohen J, Tseng SCG, Khodadoust AA ,Specular microscopy of hard contact lens wearers.Ophthalmology 1984.91:1147–1153

101. MacRae SM, Matsuda M, Yee R (1985) The effect of long-term hard contact lens wear on the corneal endothelium. *CLAO J* 11:322–32 Schoessler JP, Woloschak MJ, Corneal endothelium in veteran PMMA contact lens wearers. *Int Contact Lens Clin* 1981:8:19–25
102. Chang S.W.a • Hu F.-R.b • Lin L.L.-K.b Effects of Contact Lenses on Corneal Endothelium – A Morphological and Functional Study. *Ophthalmologica* 2001;215:197–203
103. Carlson KH, Bourne WM, Endothelial morphologic features and function after long-term extended wear of contact lenses. *Arch Ophthalmol* 1988: 106:1677–1679
104. Connor CG, Zagrod ME, Contact lens-induced corneal endothelial polymegathism: Functional significance and possible mechanisms. *Am J Optom Physiol Optics*. 1985: 63:539–544
105. MacRae SM, Matsuda M, Shellans R, Rich LF, The effects of hard and soft contact lenses on the corneal endothelium. *Am J Ophthalmol*, 1986:102:50–57
106. Setälä K, Vasara K, Vesti E, Ruusuvaara P, Effects of long-term contact lens wear on the corneal endothelium. *Acta Ophthalmol Scand* 1998;76:299–303
107. Beata Kettesy\*, Julianna Vardai, Andras Berta, Laszlo Modis Jr. and Adam Kemeny-Beke. A survey of corneal changes caused by daily wear silicone hydrogel contact lenses. *Journal of Innovative Optical Health Sciences*, 2015, 8(6) 15500441-9

- 108.G. Iskeleli, Y. Karakoc, A. Ozkok, C. Arici, O. Ozcan, O. Ipcioglu, "Comparison of the effects of First and second generation silicone hydrogel contact lens wear on tear film osmolarity," *Int. J. Ophthalmol.* 2013:18, 666–70 .
- 109.B. A. Holden, D. F. Sweeney, A. Vannas, K. T. Nilsson, N. Efron, "Effects of long-term extended contact lens wear on the human cornea," *Invest Ophthalmol. Vis. Sci.* 1985:26, 1489–1501.
110. I. Jalbert, D. F. Sweeney, F. Stapleton, "The effect of long-term wear of soft lenses of low and high oxygen transmissibility on the corneal epithelium," *Eye* 2009: 23, 1282–1287 .
111. P. Bergenske, B. Long, S. Dillehay, J. T. Barr, P. Donshik, G. Secor, J. Yoakum, R. L. Chalmers, "Long-term clinical results: 3 years of up to 30-night continuous wear of lotracon A silicone hydrogel and daily wear of low-Dk/t hydrogel lenses," *EyeCont. Lens.* 2007: 33, 74–80
112. Jong Soo Lee, Wook Sang Park, Sang Hyup Lee, Boo Sup Oum, Byung Mann Cho. A comparative study of corneal endothelial changes induced by different durations of soft contact lens wear. *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol* (2001)239:1–4