

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

**EKTATİK KORNEA HASTALIKLARINDA
SERT GAZ GEÇİRGEN KONTAKT LENSLERİN
GÜVENİLİRLİK ve ETKİNLİĞİ**

**UZMANLIK TEZİ
DR. Zeynep BAŞ**

**TEZ DANIŞMANI
Prof.Dr. Ömür UÇAKHAN-GÜNDÜZ**



ANKARA 2016

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Oftalmoloji eğitimim süresince ve tez çalışmam sırasında göstermiş oldukları ilgi ve desteklerinden dolayı başta Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Prof. Dr. Ömür Uçakhan Gündüz olmak üzere tüm öğretim üyelerine, asistan arkadaşlarıma ve bana her zaman destek olan aileme teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

Önsöz ve Teşekkür	i
İçindekiler	ii
Kısaltmalar Dizini	iv
Tablolar Dizini	v
Şekiller Dizini	vii
Resimler Dizini	viii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Korneal Ektazi	2
2.1.1. Tanım	2
2.1.2. Primer Korneal Ektaziler	2
2.1.2.1. Keratokonus	2
2.1.2.2. Pellusid Marjinal Dejenerasyon	4
2.1.2.3. Keratoglobus	5
2.1.3. Sekonder Korneal Ektaziler	6
2.1.3.1. Post-refraktik ektazi	6
2.2. Tedavi Seçenekleri	7
2.2.1. Tıbbi Tedaviler	7
2.2.1.1. Gözlük	7
2.2.1.2. Kontakt Lensler	8
2.2.1.2.1. Konvansiyonel yumuşak kontakt lensler	8
2.2.1.2.2. Keratokonus için özel tasarlanmış yumuşak KL	8
2.2.1.2.3. Korneal sert lensler	9
2.2.1.2.4. Hibrid Kontakt Lensler	10
2.2.1.2.5. Piggyback Kontakt Lensler	11
2.2.1.2.6. Skleral Lensler	11
2.2.2. Cerrahi	13
2.2.2.1. Intrastromal Korneal Halka Segmentleri	13
2.2.2.2. Kollajen Crosslinking	14
2.2.2.3. Keratoplasti	14
2.2.2.3.1. Lamellar Keratoplasti	14
2.2.2.3.2. Penetran Keratoplasti	15

3. GEREÇ ve YÖNTEM	17
3.1. Araştırmaya Dahil Edilen Korneal Sert Lensler	19
3.1.1. Rose K (Menicon-David Tomas, İngiltere)	20
3.1.2. Orbiflex K (Swiss Lens, İsviçre)	22
3.2. İlk deneme lensi seçimi	23
3.3. İstatistiksel Analiz	23
4. BULGULAR	25
5. TARTIŞMA	38
6. SONUÇ	42
7. ÖZET	43
8. SUMMARY	45
9. KAYNAKLAR	47

KISALTMALAR DİZİNİ

KE	: Korneal Ektazi
D	: Diyoptri
MRSE	: Manifest sferik eşdeğer
Km	: Ortalama keratometrik değer
UCVA	: Düzeltilmemiş görme keskinliği
BCVA	: En iyi düzeltilmiş görme keskinliği
CLDVA	: Kontakt lensle düzeltilmiş görme keskinliği
KC	: Keratokonus
KG	: Keratoglobus
PMD	: Pellusid marjinal dejenerasyon
LASIK	: Laser in situ keratomileusis
KL	: Kontakt lens
PPK	: Penetran keratoplasti
CXL	: Crosslinking

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Keratokonus'da risk faktörleri	4
Tablo 2. Keratokonus'da Amsler-Krumeich sınıflandırması	19
Tablo 3. Rose K 2 lenslerinin mevcut parametreleri	21
Tablo 4. Orbiflex K lenslerinin mevcut parametreleri	22
Tablo 5. Ameliyat geçiren korneal ektazi hastalarının göz sayısına göre dağılımı	25
Tablo 6. Korneal ektazi hastalarının ektazi alt gruplarına göre tanıları	25
Tablo 7. Keratokonus evrelerine göre hasta özellikleri	26
Tablo 8. Korneal sert lens reçete edilen olguların önceki refraksiyon düzeltme yöntemi	27
Tablo 9. Korneal sert lens uyumsuzluğu olan hastaların oküler hikayeleri ve sosyodemografik durumları	28
Tablo 10. Korneal sert lens uyumsuzluğunda görme keskinlikleri değişimi	28
Tablo 11. Korneal sert lens uyumsuzluğunda denenen lenslerin özellikleri	29
Tablo 12. Korneal sert lens uyumsuzluğunda olgulara önerilen yaklaşımlar	29
Tablo 13. Lensini almayan olguların evrelere göre ayırımı	30
Tablo 14. Korneal sert lens kullanımını sonlandıran hastaların sebepleri	30
Tablo 15. Korneal sert lens kullanımını sonlandıran hastaların evrelere göre dağılımı	31
Tablo 16. Lenslerini kullanan olguların görme keskinlikleri	31
Tablo 17. Lenslerini kullanan olguların refraksiyon değerleri	32
Tablo 18. Keratokonus evrelerine göre hastaların görme keskinlikleri	32
Tablo 19. Keratokonus evrelerine göre hastalara reçete edilen korneal sert lens özellikleri	33
Tablo 20. Keratokonus evrelerine göre hastalara ilk denenen lens ile uygun duruş elde edilen son lensin BCR farkları	34

Tablo 21. Keratokonus evrelerine göre hastaların takip süreleri ve girişimsel işlemler sonrası lens reçete edilme süresi	35
Tablo 22. Yeniden reçete yazılan hastaların refraksiyon değerleri ve yeni lens BCR'ları	35
Tablo 23. Keratokonus evrelerine göre takipte korneal sert lens reçetesi değiştirme sayısı	36
Tablo 24. Elçin ve ark, sonuç lensin ortalama keratometri değerlerine göre değişimi	40



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Pentacam görüntülerinde keratokonuslu bir hastanın topografisi	3
Şekil 2. Pentacam görüntülerinde pellusid marjinal dejenerasyonda “Lobster Claw” paterni	5
Şekil 3. Pentacam görüntülerinde keratoglobuslu bir hastanın topografisi	5
Şekil 4. Pentacam görüntülerinde post-LASIK ektazi	6
Şekil 5. Keratokonus'da Global Consensus kararlarına göre yaklaşım şeması	7
Şekil 6. Deneme lensi sayıları dağılımı	33
Şekil 7. Lens firmalarının önerdiği ilk diagnostik lens BCR'ı ile reçete edilen lens BCR farkı	34
Şekil 8. Reçetesi değişen olgularda değişiklik nedenleri	36
Şekil 9. Yeni reçetelerde BCR değişiklikleri	36
Şekil 10. Reçete değiştirme sayısı dağılımı	37

RESİMLER DİZİNİ

Resim 1. Yumuşak torik kontakt lens uygulanmış bir olgu	8
Resim 2. Custom-made yumuşak kontakt lens uygulanmış bir olgu	9
Resim 3. Korneal sert kontakt lens uygulanmış bir olgu	10
Resim 4. Hibrid kontakt lens uygulanmış bir olgu	11
Resim 5. Skleral kontakt lens uygulanmış bir olgu	12
Resim 6. Tek segment INTACS uygulanmış bir olgu	13
Resim 7. DALK ameliyatı geçirmiş bir olgu	15
Resim 8. Penetran Keratoplasti geçirmiş bir olgu	16
Resim 9. Rose K 2 lensinin göz üzerindeki görünümü	21
Resim 10. Orbiflex K lensinin göz üzerindeki görünümü	22

1. GİRİŞ

Kornea ektazileri (KE); non-inflammatuar, bilateral, santral veya parasantral periferik incelme ile karakterize bir durumdur. Tedavi edilmezlerse, görmeyi ciddi bir şekilde etkiler ve ciddi morbiditeye neden olurlar. KE; primer ve sekonder olmak üzere ikiye ayrılır. Primer KE arasında; keratokonus, keratoglobus, pellüsid marjinal dejenerasyon sayılabilirken, sekonder KE için; post-LASIK ektazi ve post-graft ektazi sayılabilir.

Tedavi seçenekleri arasında cerrahi ve cerrahi dışı yöntemler sayılabilir. Cerrahi dışı seçenekler; erken evrelerde gözlük, ilerleyen evrelerde yumuşak kontakt lensler, korneal sert lensler, hibrid lensler ve skleral lenslerdir. Cerrahi seçenekler arasında, genç ve uygun hastalarda crosslinking uygulaması, intrakorneal halka uygulaması, lamellar keratoplasti ve penetran keratoplasti sayılabilir.

Korneal sert lensler uzun bir süredir kornea ektazilerinde ilk refraktif seçenek olarak kullanılmaktadır. Korneal sert lenslerin optik özellikleri; KE'deki düzensiz astigmatizmayı lens+gözyaşı+kornea refraktif yapısıyla azaltarak çok iyi bir görme kalitesi sağlar.

Bu çalışmada, kullanım kolaylıkları, yüksek uyum oranı ve mükemmel yakın optik kaliteleri ile KE'lerde tercih edilen korneal sert lenslerin uzun dönemde etkinlik ve güvenilirlikleri araştırılacaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. KORNEAL EKTAZİ

2.1.1. Tanım

Korneal ektazi; progresif korneal dikleşme ve incelme ile karakterize non inflamatuvar bir durumdur. Korneal ektazi tipleri; keratokonus, pellucid marjinal dejenerasyon (PMD), keratoglobus, post-refraktif ektazi ve penetran keratoplasti sonrası gelişen ektazilerdir. Korneal ektaziler; düzeltilmemiş görme keskinliğinde düşüklük, oküler aberrasyonlarda artış ve en iyi düzeltilmiş görme keskinliğinde kayıp ile ortaya çıkarlar. Topografilerde, anterior veya posterior elevasyon haritalarında anormal elevasyon adacıkları, inferior dikleşme ve superior düzleşme ile karakterizedir.ⁱ

Korneal ektaziler ciddi bir oküler morbidite kaynağıdır ve ileri durumlarda cerrahi müdahale gerektirebilir.

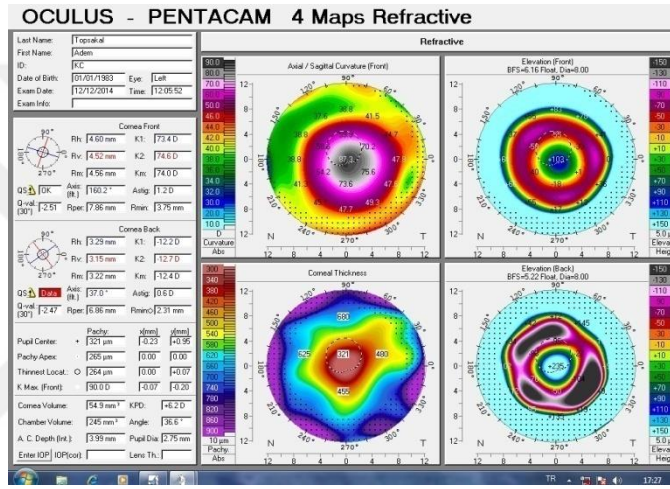
Hasta popülasyonu korneal ektazinin tipine de bağlı olarak tüm yaşları kapsar.ⁱⁱ Altta yatan nedenler olarak; genetik faktörler, kromozomal ve enzim bozuklukları ve mekanik faktörler sayılabilir.

2.1.2. Primer Korneal Ektaziler

2.1.2.1. Keratokonus

Keratokonus; korneanın santral veya parasantral dikleşmesi ve apikal incilmesi ile karakterize, progresif, inflamatuvar olmayan bilateral dejeneratif bir hastalıktır. En sık KE tipidir, insidansı yaklaşık 1/2000 olarak belirtilmektedir. Genellikle puberte döneminde başlar

ve 4. dekatta stabilize olur. ⁱⁱⁱ Korneanın dikleşmesi, ilerleyen süreçte kornea skarına ve görme keskinliğinin azalmasına neden olur. Başlangıçta miyop ve kompoze miyop astigmatizma olur. Daha sonra düzensiz astigmatizma gelişir ve miyopi artar. ^{iv v} Klinik progresyon her yaşta görülebileceği gibi hastalık çoğunlukla adolesan yaşlarda ilerler ve 20'li yaşların ortalarında durur. Histopatolojik çalışmalarda; Bowman tabakasında defektler, kollajenlerin organizasyon bozukluğu ve skar dokusu gözükabilir. KC için risk faktörleri Tablo 1 de gösterilmektedir. ^{vi}



Şekil 1. Pentacam görüntülerinde keratokonuslu bir hastanın topografisi

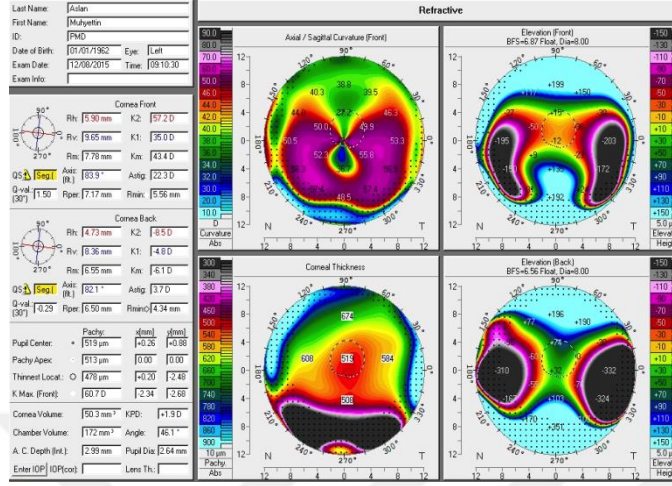
ÇEVRESEL FAKTÖRLER	Göz kaşıma Atopi UV-A Hava kirliliği
SOSYOEKONOMİK FAKTÖRLER	Yaş Coğrafik Yerleşim Etnik Farklılıklar Anne eğitimi
AİLESEL FAKTÖRLER	Ailede KC hikayesi Akraba evliliği
GENETİK	chr5q21.2 chr14q11.2 chr8q13.1-q21.11

Tablo 1. Keratokonus'da risk faktörleri

2.1.2.2. Pellusid Marjinal Dejenerasyon

PMD keratokonustan sonra en sık görülen KE hastalığıdır. Kadınları ve erkekleri eşit derecede etkiler ve çoğu hasta 20 ve 40 yaşları arasında tanı alır. PMD; bilateral görülür ve limbustan 1-2 mm uzaklıkta, 6 ila 8 mm horizontal çapında, 1-2 mm yüksekliğinde normal kalınlığın %20'sine yakın, inferior korneada kresent şekilli incelme ile karakterize bir hastalıktır. KC'dan farklı olarak maksimum incelmenin superior veya inferiorından protrüzyon mevcuttur. Eşlik eden inflamasyon yoktur ve santral kornea normal kalınlıktadır.

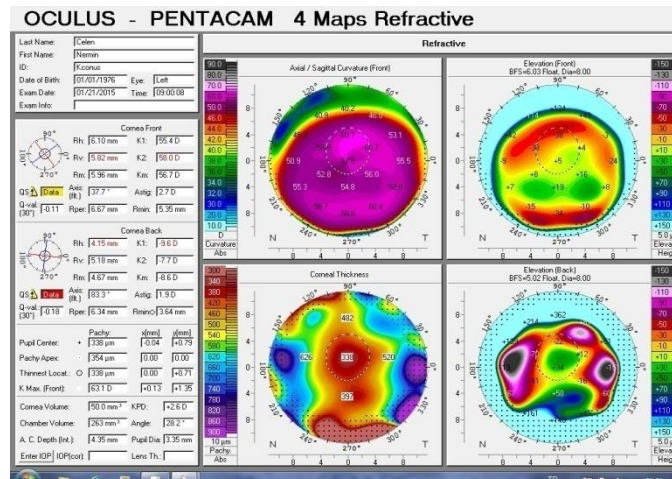
Kontakt lens kullanımı KC'a oranla daha zordur. PMD yıllar içerisinde yavaşça ilerler ve ciddi görme kayıpları yapabileceği için son derece önemlidir. ^{vii}



Şekil 2. Pentacam görüntülerinde pellusid marjinal dejenerasyonda “Lobster Claw” paterni

2.1.2.3. Keratoglobus

İki çeşit Keratoglobus tipi bulunmaktadır. Konjenital olan formu doğumda mevcuttur ve Ehler-Danlos tip VI, Leber konjenital amaurosis ve mavi sklera sendromu ile birlikte gözükür. Edinilmiş formu ise yetişkinlikte ortaya çıkar ve PMD veya KC gibi önceden var olan durumlardan köken alabilir. ^{viii ix} Altta yatan etioloji bilinmemekle beraber eşlik eden hastalıklar göz önünde bulundurulduğunda kollajen sentezindeki defektlerle ilişkili olabileceği öne sürülmüştür. ^x

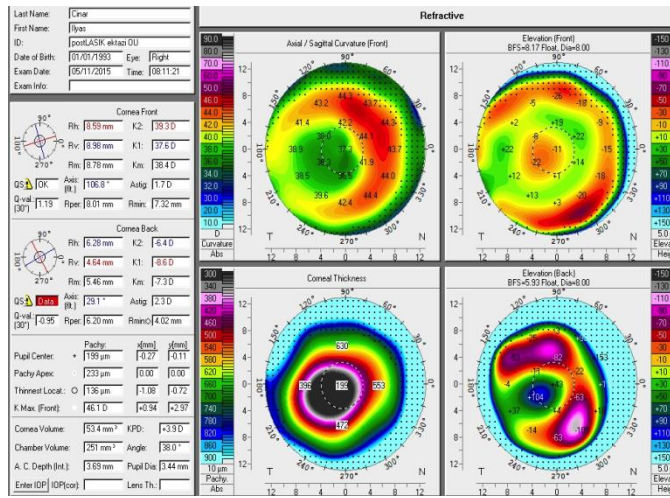


Şekil 3. Pentacam görüntülerinde keratoglobuslu bir hastanın topografisi

2.1.3. Sekonder Korneal Ektaziler

2.1.3.1. Post-refraktif ektazi

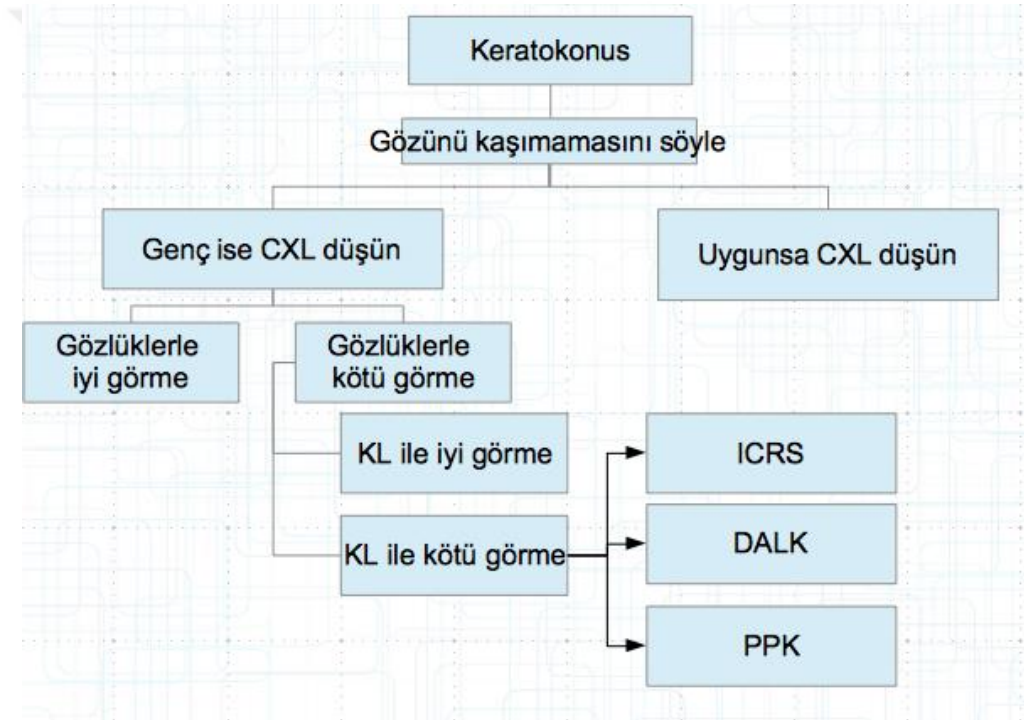
Laser in situ keratomileusis sonrası KE en ciddi komplikasyonlardan biridir. İnsidansı çeşitli çalışmalarda 0.04% ile 0.6% arasında değişmektedir.^{xi} LASIK sonrası hastalarda; ilerleyen myopi -astigmatizma artsın veya artmasın-, düzeltilmemiş ve düzeltilmiş görme keskinliğinde kayıp, keratometrik değerlerde dikleşme, santral veya parasantral korneal incelme ve topografi ile kanıtlanmış asimetrik korneal dikleşmede KE akla gelmelidir.^{xii} Ektatik değişiklikler LASIK'den 1 hafta sonra kadar erken görülebileceği gibi yıllar sonra da ortaya çıkabilir.^{xiii} Randleman ve arkadaşlarının yaptığı “The Ectasia Risk Score System”e göre risk fakörleri; anormal preoperatif topografi, düşük rezidüel stromal yatak kalınlığı, düşük yaş, düşük preoperatif korneal kalınlık ve yüksek miyopidir.^{xiv}



Şekil 4. Pentacam görüntülerinde post-LASIK ektazi

2.2. Tedavi Seçenekleri

Tedavi seçimi hem hastaya göre hem de görme bozukluğunun derecesine göre ve tedavinin risk/yarar analizine göre değişir.



Şekil 5. Keratokonus'da Global Consensus kararlarına göre yaklaşım şeması

2.2.1. Tıbbi Tedaviler

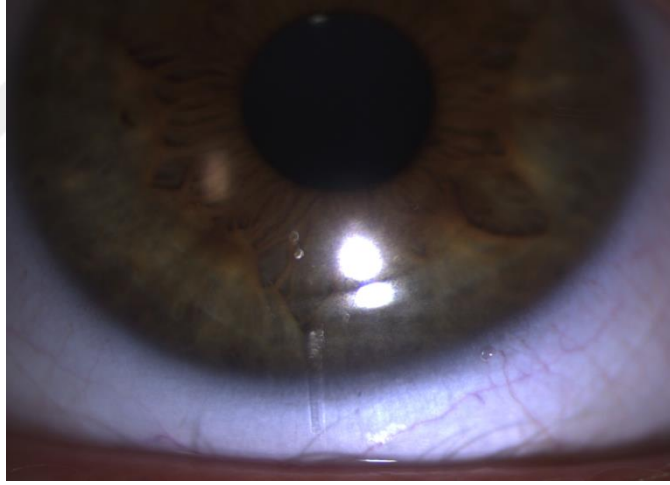
2.2.1.1. Gözlük

KC'un erken evrelerinde görme gözlüklerle düzeltilebilirken, ileri evrelerde aberrasyonlar arttıkça kontakt lensler görmeyi düzeltmede ve distorsiyonu azaltmada gerekli olmaya başlarlar. Bir çalışmada hastaların %71'i sadece gözlükle 20/40 ve daha iyi görme elde ettikleri bulunmuştur. ^{xv} Başka bir çalışmada ise hastaların %58'inde sadece gözlükle 20/40 ve daha yüksek görme keskinliğine ulaşılmıştır. ^{xvi}

2.2.1.2. Kontakt Lensler

2.2.1.2.1. Konvansiyonel yumuşak kontakt lensler

KC'un erken evrelerinde, sferik veya torik kontakt lensler hastaya tatmin edici bir görme düzeyi sağlayabilmektedir. ^{xvii}

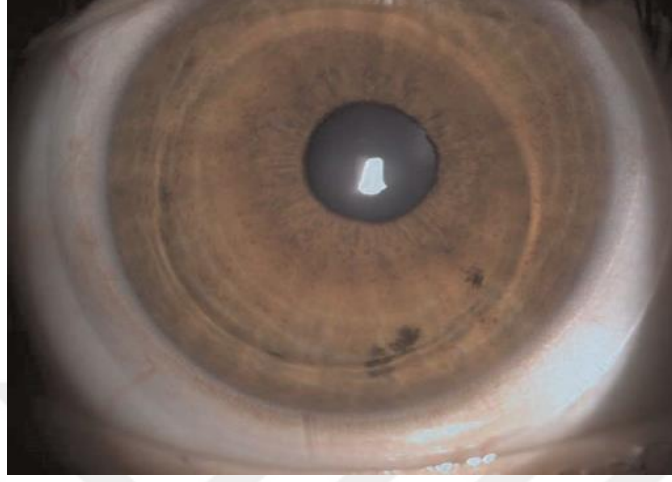


Resim 1. Yumuşak torik kontakt lens uygulanmış bir olgu

2.2.1.2.2. Keratokonus için özel tasarlanmış yumuşak KL

Özel tasarlanmış yumuşak kontakt lensler, korneal sert lens uyumsuzluğunda veya hasta sert lens takmak istemediğinde seçilebilir. Keratokonus konus lokalizasyonları da göz

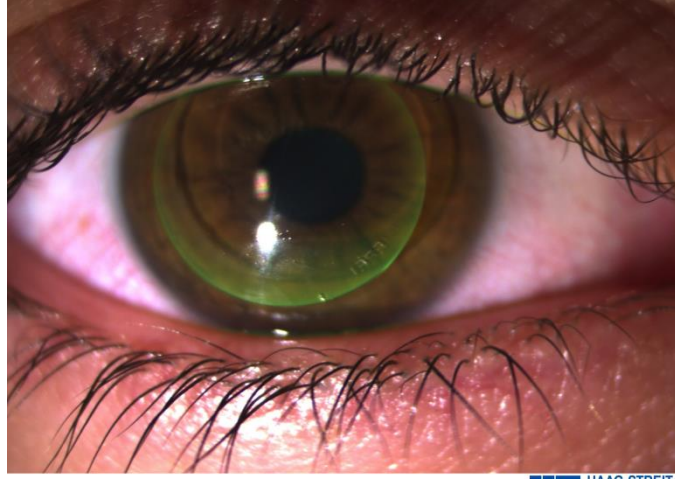
önünde bulundurularak “custom-made” üretilmiştir. Sert lensler uymadığında bile yüksek uyum oranları gösterilmiştir. ^{xviii}



Resim 2. Custom-made yumuşak kontakt lens uygulanmış bir olgu

2.2.1.2.3. Korneal Sert Lensler

CLEK ve Dundee Üniversitesi İskoç Keratokonus Çalışmasına göre -DUSKS- görme seviyesi gözlüklerle 20/30 düzeyine çıkmıyor ise hastalara kontakt lens reçete edildiğini gösterilmiştir. ^{xix} Korneal sert kontakt lensler korneal irregüleriteleri azaltıp düzenli bir anterior yüzey oluşmasına yardımcı olurlar. ^{xx} Korneal sert KL'ler optik kalitede en iyi non-invazif seçenektir. Bu nedenle keratokonusta ilk refraktif seçenektir.

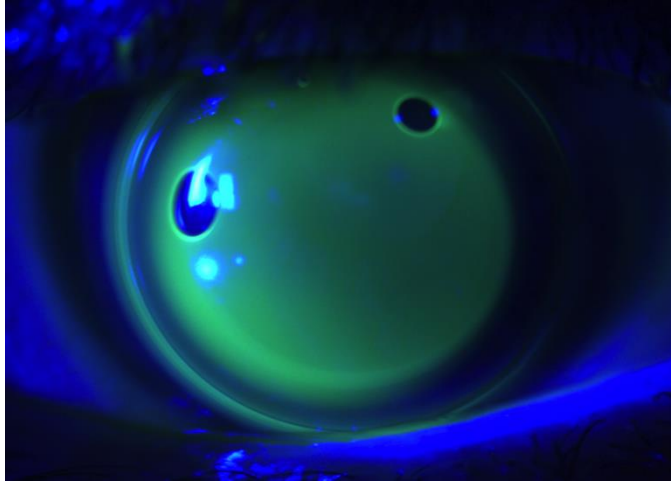


Resim 3. Korneal sert kontakt lens uygulanmış bir olgu

2.2.1.2.4. Hibrid Kontakt Lensler

Hibrid KL ler, santralde sert lens periferde ise yumuşak KL özelliklerine sahiptir. Yeni jenerasyon hibrid KL ler yüksek oksijen geçirgenliği ve sert/yumuşak materyal birleşim yerinde daha kuvvetlidir. Korneal sert lens uymayan hastalarda, hibrid KL'ler ile %87 gibi bir başarı oranı elde edilmiştir. ^{xxi}

Korneal sert lenslerin aksine, hibrid KL'lerde optik merkez korneanın merkezinde kalır, bu da her zaman konus lokalizasyonuna karşılık gelmeyebilir. Bu hibrid KL'lerin dezavantajıdır.



Resim 4. Hibrid kontakt lens uygulanmış bir olgu

2.2.1.2.5. Piggyback Kontakt Lensler

Piggyback kontakt lensler, yumuşak kontakt lensin üzerine korneal sert lensin uygulanımı ile daha yüksek konfor ve daha az epitelyal hasarla karakterize bir lens seçeneğidir. Korneal skarlarda ve niple konlarda avantajlı olabilirler. Birden fazla lens bakım ürünü gerektirmesi, yumuşak lensin hasar alma olasılığı ve yumuşak lensin korneadaki uyum sorunu gibi bir takım dezavantajları olabilir. ^{xxii}

2.2.1.2.6. Skleral Lensler

Skleral lensler klerens ve oküler yüzeye temas etmeleri açısından 3'e ayrılırlar;

- Kornea-skleral lensler skleraya temas ederken, korneada klerens vardır (12.9–13.5 mm)
- Semiskleral lensler korneaya ve skleraya temas eder (13.6–14.9 mm)
- Miniskleral lenslerde minimal korneal klerens ve skleral temas vardır (15.0–18.0 mm)

- Tam skleral lenslerde maksimum korneal klerens mevcuttur (18.1–24.0 mm).

Skleral lensler özellikle ileri düzeydeki konlarda, pellüsid marjinal dejenerasyonda, geleneksel korneal sert lensler uymadığında, ve hibrid KL'lerle neovaskularizasyon oluştuğunda tercih edilebilir. Skleral lenslerin kontraendikasyonu azalmış endotelial hücre sayısı nedeni ile korneal ödemin bulunduğu olgulardır. ^{xxiii} ^{xxiv}

Skleral lensler kornea yüzeyine dokunmadığı için iyi santralizasyon, iyi stabilite ve mükemmel yakın bir görme keskinliği gibi avantajları vardır. Bir çalışmada korneal sert lens uymadığı için skleral lens denenilen tüm hastalarda başarıya ulaşıldığı ve böylece keratoplastinin ertelenebildiği gösterilmiştir. ^{xxv} Skleral lenslerin dezavantajları arasında, azalmış gözyaşı değişimi ve lenslerin zor takılıp çıkarılması sayılabilir. ^{xxvi} Başka bir dezavantajı diğer lens tiplerine göre daha pahalı olması sayılabilir.



Resim 5. Skleral kontakt lens uygulanmış bir olgu

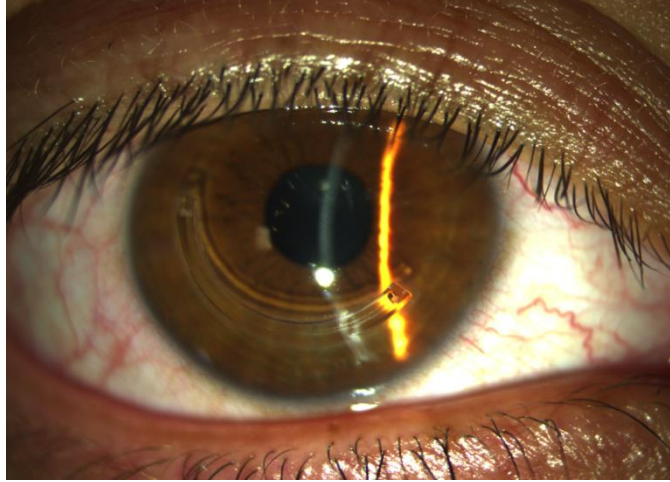
2.2.2. Cerrahi

Korneal ektazilerin tedavisinde birçok cerrahi seçenek mevcuttur; kornea içi halkalar, penetran keratoplasti ve lamellar keratoplasti gibi.

2.2.2.1. Intrastromal Korneal Halka Segmentleri

INTACS; santral korneayı düzleştirmek amacı ile kornea stromasının içine cerrahi yoldan yerleştirilen, polimetil metakrilattan üretilmiş segmentlerdir. İlk kez miyopinin düzeltilmesinde 1999'da FDA onayı almış olsa da, 2004 yılında keratokonusun tedavisinde de FDA onayı almıştır.

INTACS, kontakt lens toleransını artırır ve en iyi düzeltilmiş görme keskinliğinde artış sağlar.^{xxvii} Cerrahi teknik olarak, mekanik açıcılar veya femtosecond laser kullanılabilir, görsel ve refraktif sonuçlar için yöntemler arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır.^{xxviii}



Resim 6. Tek segment INTACS uygulanmış bir olgu

INTACS endikasyonları arasında; kontakt lens intoleransı olup ve santral korneası saydam olan hastalar sayılabilir. INTACS tedavisinin, dik keratometrik değeri 55-57 D olup en ince kornea kalınlığı 450 m'den fazla olan hastalarda daha faydalı olduğu gösterilmiştir.

2.2.2.2. Kollajen Crosslinking

Kollajen Crosslinking kollajen lifleri arasında biyokimyasal bağları güçlendirip korneanın biyomekanik gücünü artıran ve progresif KC'u stabilize edilen bir işlemdir.^{xxix} Bazı çalışmalarda stabilize etmesinin yanında, korneanın 1.0 ila 2.5 D'ye kadar düzleşmesine yol açtığı ve korneal optiği iyileştirdiği gösterilmiştir.

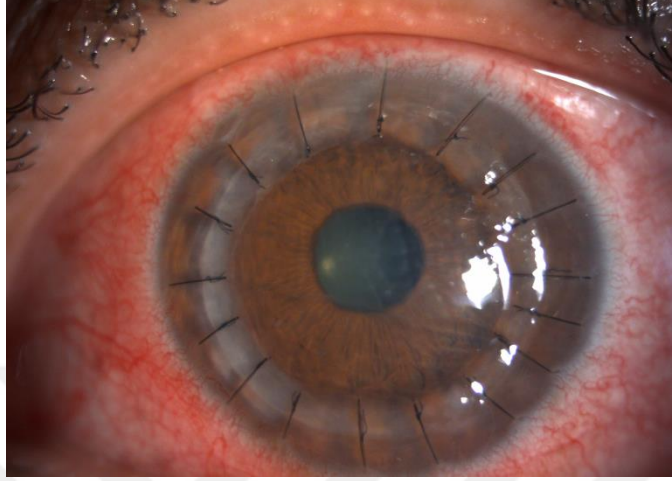
2.2.2.3.Keratoplasti

CLEK çalışmasına göre keratoplasti için risk faktörleri; genç yaş, korneal skar varlığı, dik keratometri değerleri, düşük görme keskinliği ve kontakt lens diskomforudur.^{xxx}

2.2.2.3.1. Lamellar Keratoplasti

Ciddi skar veya hidrops sekeli bulunmayan progresif keratokonuslarda derin anterior lamellar keratoplasti (DALK) uygun bir yöntem olabilir. DALK'da endotelyal tabaka korunduğu için rejeksiyon riski daha düşüktür.^{xxxi xxxii} PMD'de kresentik lamellar keratoplasti uygulanabilirken KG'da lamellar KP tektonik destek verir ve korneayı düzleştirmeye yardımcı olur.

Host yatağı kalınlığı cerrahi sonrası görme prognozunu etkileyen önemli parametrelerdendir. ^{xxxiii} Descemet membranına yaklaştıkça görme prognozu PPK'ya yaklaşır. Endotelial hücre kaybı, PPK'ya göre anlamlı olarak daha düşüktür. ^{xxxiv}



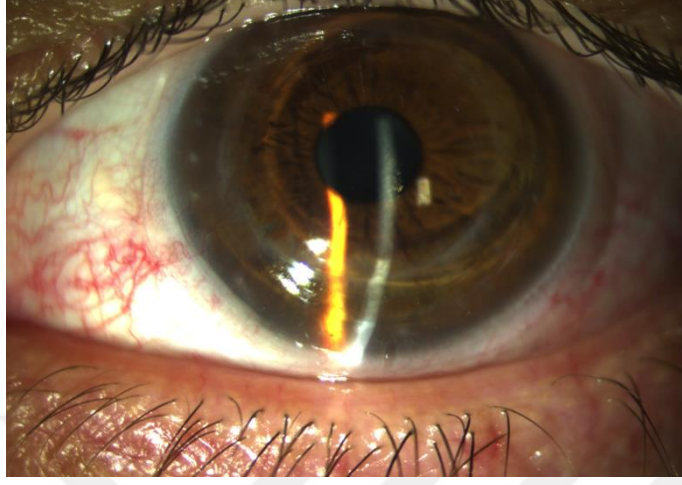
Resim 7. DALK ameliyatı geçirmiş bir olgu

2.2.2.3.2. Penetran Keratoplasti

Avusturya Korneal Graft sistemine göre penetran keratoplasti (PPK) keratokonus tedavisinin dayanak noktasıdır ve uzun dönem graft yaşama ihtimali 5. yılda %95 ve 10. yılda %89 olarak rapor edilmiştir. ^{xxxv} PPK'ın keratokonusun tüm evrelerinde güvenli ve etkili bir yöntem olduğu gösterilmiştir. ^{xxxvi} PPK; hasta gözlük veya kontakt lenslerle fonksiyonel bir görme elde edemediğinde, akut hidrops sonrası dirençli korneal ödemde endikedir. Descemet soyucu endotelial keratoplasti bu koşullarda bir seçenek olarak düşünülemez çünkü ektazinin kendisini tedavi edemez. Derin stromal skarlarda ise DALK yerinde PPK tercih edilmelidir.

Trephinasyon mekanik veya femtosecond laser yoluyla yapılabilir. Femtosecond laser'in standart PPK'ya avantajları; daha hızlı yara yeri iyileşmesi, sütürlerin daha erken

alınması ve daha az postoperatif astigmatizma^{xxxvii} olabilir. PPK'nın komplikasyonları arasında enfeksiyon, graft reddi, glokom, katarakt ve yüksek kırma kusurları sayılabilir.



Resim 8. Penetran Keratoplasti ameliyatı geçirmiş bir olgu

3. GEREÇ-YÖNTEM

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi 14.03.2016 tarihli 05-166-16 no'lu Etik Kurul kararı alındıktan sonra tez çalışması, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Kornea-Kontakt Lens Birimi'nde gerçekleştirildi. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Kornea ve Kontakt Lens Servisi'ne Ocak 2008- Ağustos 2015 tarihleri arasında korneal ektazi tanısı ile gelen ve kliniğimizde en az 2 takibi olan hastalar çalışmaya dahil edildi.

Çalışma Helsinki Deklarasyonu prensiplerine uygun bir biçimde organize edildi ve yürütüldü. Bakılan parametreler şu şekildeydi;

- Tanı
- Demografik veriler
- Kliniğimize refere edilme nedenleri
- Korneal sert lens kullanımını öncesi kullandıkları refraksiyon düzeltme yöntemi
- Görme keskinliği
 - Düzeltilmemiş görme keskinliği
 - En iyi düzeltilmiş görme keskinliği
 - Kontakt lensle düzeltilmiş görme keskinliği
 - Son vizitteki KL ile düzeltilmiş uzak görme keskinliği
- Manifest Refraksiyon Sferik Eşdeğer (MRSE)
- Hastanın manuel keratometride ve Pentacam'de ölçülen keratometri değerleri
- Lens Özellikleri (Dioptri, BCR)

- İdeal uyum için gereken deneme lensi sayısı
- İdeal uyum için denenen lenslerde lens firmalarının öngördüğü ve bizim reçete ettiğimiz BCR arasındaki fark
- Crosslinking sonrası kaçınıcı ayda lens reçete edildiği
- Takip süresi
- İlk ve son muayenedeki biyomikroskopik bulgular (santralizasyon, hareket, flöreseın paterni)
- Reçetesi değiştirilen hastaların yeni lenslerinin BCR, dioptrileri ve yeni lenslerle olan görme keskinlikleri, oluşmussa komplikasyonları ve takip süresi
- Reçetesini alıp kullandıktan sonra lens kullanımını bırakanlar-sebepleri
- Takip boyunca yeniden reçeteleme veya lens değiştirme sayısı
- Tüm izlem boyunca gelişen komplikasyonlar

Araştırmaya Dahil Olma Kriterleri:

1. Korneal ektazi tanısı almış olması
2. Korneal sert lens kullanımını ile ilgili kontraendikasyonu olmaması
3. Korneal sert lens kullanımına kliniğimizde başlanan
4. Korneal sert lens kullanırken kliniğimizde en az 6 ay takibi olan olgular

Araştırmaya Dahil Olmama Kriterleri:

1. Korneal sert lens uygulamasının kliniğimizde başlanmadığı

2. Korneal sert lens uygulaması takibi 6 aydan kısa olan olgular.

Keratokonus Amsler-Krumeich evreleme sistemine göre evrelendirildi.

Evre 1	Korneada eksantrik dikleşme Miyopi ve astigmatizma < 5.0 D Ortalama K değeri \leq 48.0 D
Evre 2	Miyopi ve astigmatizma 5.0 - 8.0 D arasında Ortalama K değeri \leq 53.0 D En ince pakimetrik değer \geq 400 μ m
Evre 3	Miyopi ve astigmatizma 8.0- 10.0 D arasında Ortalama K değeri \geq 53.0 D En ince pakimetrik değer 300 - 400 μ m arasında Skar yok
Evre 4	Refraksiyon ölçülemiyor Ortalama K değeri > 55.0 D En ince pakimetrik değer 200 μ m Santral korneal skar

Tablo 2. Keratokonus'da Amsler-Krumeich sınıflandırması

3.1. Araştırmaya Dahil Edilen Korneal Sert Lensler

Çalışmaya alınan olgularda uygulanan korneal sert lensler iki firmaya aitti.

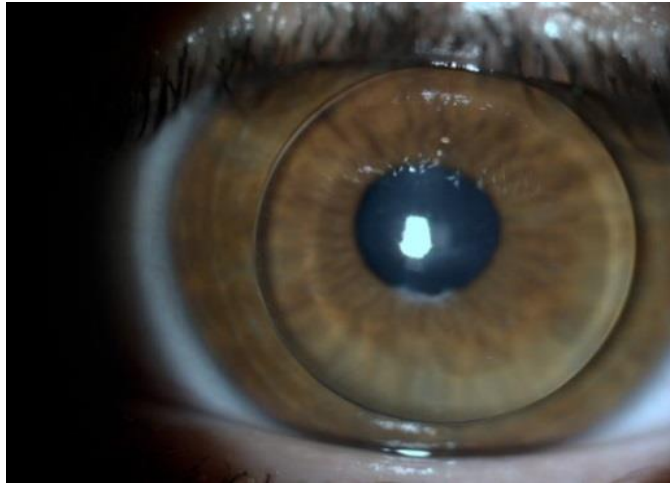
3.1.1. Rose K (Menicon-David Tomas, İngiltere)

Amerika Birleşik Devletleri'nde 1995'te FDA onayını alan kon tasarımı Rose K (Menicon - David Thomas, İngiltere) korneal sert lensleri bu tarihten itibaren kullanılmaktadır. Rose K lenslerinin, her derecedeki keratokonus için uygun olduğu söylenmektedir. Rose K lenslerinin materyali, Boston Equalensdir. Kenar eğim seçenekleri; standart, standart düz ve standart dik olarak sayılabilir. Lens tasarımında ek seçenekler, torik periferik eğimler, asimetrik kornea teknolojisi, ön-arka ve bitorik olarak torik yüzeyler mevcuttur. Deneme lens seti materyali, 26 lensten oluşur, optik zon çapı 4,0 mm-6,5 mm arasındadır, tüm lens çapı 8,7 mm'dir (sipariş lensinde 8,3 mm veya 8,5 mm arasında çap sipariş edilebilir). Standart kenar eğimlidir (standart kenar eğimi uygun değil ise daha düz veya daha dik kenar eğimi reçete edilebilir).

Betts ve ark yaptığı bir çalışmada Rose K lenslerinin nipple cone'da cone apeksini koruyarak skar oluşumunu engellediği gösterilmiştir. ^{xxxviii}

ROSE K2	MEVCUT PARAMETRELER
TEMEL EĞRİLİK	4,3 mm- 8,6 mm (0,1 aralıklarla)
DİOPTRİ	7,9 mm -10,4 mm (0,1 aralıklarla)
OPTİK GÜÇ	Herhangi
KENAR ÖZELLİĞİ	Standart, standart düz, standart dik
Dk	163 ISO/Fatt , DK 100 ISO/Fatt
Bakım Solüsyonu	Korneal sert lensler için üretilmiş herhangi bir solüsyon

Tablo 3. Rose K 2 lenslerinin mevcut parametreleri



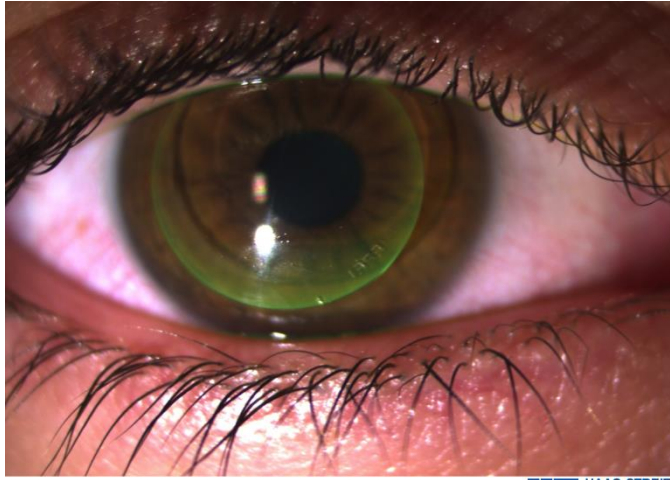
Resim 9. Rose K lensinin göz üzerindeki görünümü

3.1.2. Orbiflex K (Swiss Lens, İsviçre)

3 farklı arka yüzey geometrisi ile Orbiflex K lensleri keratokonus için özel olarak geliştirilmiş korneal sert lenslerdir. Ön ve arka optik yüzü sferiktir. Asferik, bi-asferik ve multieğimli olmak üzere 3 çeşit modeli mevcuttur. Boston XO (Hexafocon A) materyalinden yapılmıştır. ^{xxxix} Mevcut lens parametreleri Tablo 4'de gösterilmektedir.

Total Çap	7.5 mm – 12.0 mm
BCR	6.0 – 9.0
Sferik Güç	-40.0 D ve + 40.0 D
Egzentrisite	0.10 - 0.90

Tablo 4. Orbiflex K lenslerinin mevcut parametreleri



Resim 10. Orbiflex K lensinin göz üzerindeki görünümü

3.2. İlk deneme lensi seçimi

İlk uygulanan deneme lensi, manuel keratometri ile alınan değerler göz önüne alınarak seçildi.

Keratokonus tanısı için;

- Ortalama keratometre <6.0 ise 0.4 düz
- Ortalama keratometre 6.0-7.0 ise aynı değer
- Ortalama keratometre >7.0 ise 0.2 dik deneme lensi seçildi.

Keratoglobus ve PMD tanıları için;

- Dik keratometri değerinden 0.3 daha düz bir deneme lensi seçildi.

Uygulanan kontakt lens ve oküler yüzey ilişkisi, yaklaşık 15 dakika sonra biyomikroskopide lensin santralizasyonu, lens hareketi, flöresein paterni ve kenar kesim kornea ilişkisi göz önüne alınarak değerlendirildi ve gerekirse lens BCR'ı değiştirildi.

3.3. İstatistiksel Analiz

Verilerin analizi SPSS for Windows 20 programında yapıldı. Tanımlayıcı istatistikler; dağılımı normal olan değişkenler için ortalama \pm standart sapma, dağılımı normal olmayan değişkenler için ortanca (min-max), nominal değişkenler ise vaka sayısı ve yüzde olarak gösterildi.

Grup sayısı iki olduğunda gruplar arasında ortalamalar yönünden farkın önemliliği T testi ile, ortanca değerler yönünden farkın önemliliği Mann Whitney U testi ile araştırıldı.

Grup sayısı ikiden fazla olduğunda gruplar arasında ortalamalar yönünden farkın önemliliği ANOVA varyans analizi testi ile, ortanca değerler yönünden farkın önemliliği Kruskal Wallis testi ile araştırıldı. Nominal değerşkenler, Pearson Ki-Kare veya Fischer Exact testi ile değerlendirildi.

Sürekli değerşkenler arasındaki ilişki araştırılırken dağılım normal olmadığında Spearman Korrelasyon testi ile, normal olduğunda Pearson Korrelasyon testi ile değerlendirildi.

$P < 0.05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



4. BULGULAR

Çalışmaya 483 olgunun 860 gözü dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen olguların %54'ü kadın, %46'sı erkekti. Çalışmaya hastaların korneal sert lens uygulanan gözleri dahil edildi ve dahil edilen gözlerin %49.9'u sağ göz, %50.1'i sol göz idi. Hastaların ortalama yaşı 26.7 ± 9.9 idi. Hastaların geçirmiş oldukları oküler girişimler ve cerrahiler Tablo 5'deki gibidir.

Girişim&Ameliyat	Göz sayısı (n)	Yüzde (%)
Crosslinking Uygulaması	212	24.7
Penetran Keratoplasti	6	0.7
Katarakt Cerrahisi	5	0.6
LASIK	7	0.8
Dekolman Cerrahisi	2	0.2
Toplam	232	26.9

Tablo 5. Ameliyat geçiren korneal ektazi hastalarının göz sayısına göre dağılımı

Hastaların korneal ektazi tanılarına göre sınıflandırması Tablo 6'daki gibiydi. Ektazi tanılarına ilaveten 2 gözde şaşılık, 1 gözde glokom, 1 hastada limbal hücre yetmezliği tanıları mevcuttu.

Tanılar	Göz sayısı (n)	Yüzde (%)
Keratokonus	855	99.50%
Keratoglobus	1	0.1
Pellucid Marjinal Dejenerasyon	3	0.3
Postgraft	1	0.1
Toplam	860	100

Tablo 6. Korneal ektazi hastalarının ektazi alt gruplarına göre tanıları

Hastalar Amsler-Krumeich evresine göre sınıflandırıldıklarında;

- evre 1 KC -274 göz (%31.9)
- evre 2 KC -302 göz (%35.1)
- evre 3 KC -95 göz (%11)
- evre 4 KC -189 göz (%22) olarak gruplandırılmıştır.

Gruplar arasında yaş açısından, evre 4 KC grubundaki hastalar; evre 1 ve evre 2 deki hastalara göre daha yaşlı bulunmuştur ($p=0.035$, $p=0.021$). (Tablo 7) Crosslinking uygulaması ise grup 3 ve 4'te istatistiki olarak daha az uygulanmış şekilde bulunmuştur ($p=0.00$). MRSE; evre 3 ve evre 4 arasında hariç KC evresi ilerledikçe istatistiki anlamlı olarak artmıştır ($p=0.00$).

KC evresi	Yaş	Crosslinking	MRSE
Evre 1	25.5±8.4	70 göz	-3.9±2.7
Evre 2	26.0±9.3	98 göz	-7.3±3.8
Evre 3	27.1±9.7	22 göz	-9.4±7.1
Evre 4	29.4±12.1	22 göz	-10.1±7.5

Tablo 7. Keratokonus evrelerine göre hasta özellikleri

Korneal sert lens reçete edilen hastalar, bir 3. basamak kontakt lens kliniği olan servisimize aşağıdaki nedenlerden ötürü refere edilmiş veya başvurmuştur;

- İlk tanı
 - Tanısı ilk olarak kliniğimizde konulan hastalar- 353 göz (%41)
 - Progresyon Kontrolü -153 göz (%17.8)
 - Daha iyi bir refraksiyon düzeltici uygulama isteyen hastalar -172 göz (%20)
- Refere edilenler

- Cross-linking uygulaması için refere edilenler -57 göz (%6.6)
- Nakil için refere edilenler -66 göz (%7.7)
- Korneal ektazi şüphesi -59 göz (%6.9)

Korneal sert lens reçete edilen hastaların, kliniğimize başvurdukları zamanlarda kullandıkları refraksiyon düzeltici yöntemler Tablo 8'deki gibidir.

	Göz sayısı n (yüzde)
Refraksiyon cihazı kullanmıyor	275 (%32)
Gözlük	369 (%42.9)
Yumuşak Kontakt Lens	54 (%6.3)
Korneal Sert Kontakt Lens	162 (%18.8)

Tablo 8. Korneal sert lens reçete edilen olguların önceki refraksiyon düzeltme yöntemi

KC evrelerine göre önceki refraksiyon düzeltme yöntemlerine bakıldığında, herhangi bir düzeltme yöntemi kullanmayanların %70.2'si evre 1 ve evre 2'de bulunuyordu. Aynı şekilde önceden gözlük kullanan hastaların %71.3'ü evre 1 ve evre 2 hastasıydı. Yumuşak KL ve korneal sert lens kullanan hastalar KC evrelerine göre farklılık göstermedi.

Korneal ektazi ile takip edilip korneal sert lens denenilen olguların 67 gözünde korneal sert lens uyumsuzluğu saptandı. Korneal sert lens uyumsuzluğu olan grup ve kabul edilebilir uyumu olan grup aralarında demografik özellikler ve görme keskinlikleri açısından karşılaştırıldı. İki grup arasında yaş ve cinsiyet açısından fark saptanmadı. Daha önce crosslinking uygulaması geçirmiş olmak korneal sert lens uyumsuzluğu ile ilişkili bulunmadı.

	Yaş	Cinsiyet	Crosslinking uygulaması hikayesi olanlar
Başarılı korneal sert lens uyumu	26.8 ± 10.0	%53.6 erkek	%25.0
Korneal sert lens uyumsuzluğu	25.6 ± 8.3	%58.2 erkek	%20.9

Tablo 9. Korneal sert lens uyumsuzluğu olan hastaların oküler hikayeleri ve sosyodemografik durumları

Korneal sert lens uyumsuzluğu olan hastaların görme keskinlikleri karşılaştırıldığında, düzeltilmemiş görme keskinliği korneal sert lens uyumsuzluğu olanlarda daha yüksek bulundu ($p=0.006$), gözlükle ve lensle düzeltilmiş görme keskinliklerinde anlamlı farklılık saptanmadı. MRSE değerleri, korneal sert lens uyumsuzluğu olan grupta daha düşük bulundu ($p=0.015$).

	MRSE	UDVA logMAR	CDVA logMAR	LCDVA logMAR
Başarılı korneal sert lens uyumu	-7.2±5.6	1.00±0.60	0.39±0.39	0.04±0.14
korneal sert lens uyumsuzluğu	-5.9±5.1	0.82±0.64	0.37±0.39	0.16±1.09

Tablo 10. Korneal sert lens uyumsuzluğunda görme keskinlikleri değişimi

Korneal sert lens uyumsuzluğu olan hastaların ortalama Sim K değerleri 50.2 ± 6.9 D iken korneal sert lens reçete edilebilen olguların Sim K değerleri 51.8 ± 6.2 D idi ve istatistiki olarak daha düşük bulundu ($p=0.004$).

Korneal sert lens uyumsuzluğu olan hastalara denenen en son lens BCR'ı, başarılı bir şekilde lens reçete edilen hastalara göre istatistiki olarak daha düzdü ($p=0.000$). Korneal sert

lens uyumsuzluğu tanısı konmadan önce denenen lens sayısı kabul edilebilir lens duruşu sağlanan hastalara göre daha fazlaydı (p=0.000) ve bu deneme lenslerinde BCR değişimi anlamlı olarak daha yüksekti (p=0.000).

	BCR	Deneme lensi ile son lens arasındaki BCR farkı	Lens deneme sayısı
Başarılı korneal sert lens uyumu	6.8±0.7	0.14±0.36	1.9±1.0
korneal sert lens uyumsuzluğu	7.1±0.6	0.27±0.25	2.5±1.4

Tablo 11. Korneal sert lens uyumsuzluğunda denenen lenslerin özellikleri

Korneal sert lens uyumsuzluğu olan hastaların tarafımıza refere edilme nedenlerine bakıldığında, crosslinking uygulaması amaçlı gönderilme oranı %20.9 ile uyumsuzluk yaşamayan olgulardan istatistiki olarak daha sık bulundu (p=0.000).

Korneal sert lens uymayan hastalara olan önerilerimiz Tablo 12 deki gibidir.

	Hasta sayısı (%)
Kerasoft 3	14 (% 20.8)
Kerasoft IC	7 (% 10.4)
INTACS	12 (% 17.9)
PPK	2 (% 2.9)
Yumuşak KL	1 (% 1.4)

Tablo 12. Korneal sert lens uyumsuzluğunda olgulara önerilen yaklaşımlar

Reçete yazılan hastalardan 162 (%18.8) olgu lensini hiçbir zaman almamıştır. Lensini satın almayan hastalar ve lensini alıp düzenli kullanan hastalar arasında yaş açısından farklılık yoktur.

	Lensini Almayan Hasta sayısı
Evre 1	71 (%43.8) (p=0.004)
Evre 2	45 (%27.8) (p=0.004)
Evre 3	13 (%8.0)
Evre 4	33 (%20.4)

Tablo 13. Lensini almayan olguların evrelere göre ayırımı

Elliüç (%6.1) olgu ise lenslerini alarak ilk kontrollerine gelmiş fakat takip süresi içinde lensini bırakmıştır. Lensi bırakma sebepleri ulaşılabilen hastalardan öğrenilebildiği kadarı ile Tablo 14'de özetlenmiştir.

Bırakma sebebi	Göz sayısı (n)
Takip çıkarmada zorluklar	26 (%49.0) 6 göze Skleral lens 8 göze Kerasoft 2 göze INTACS
Korneal sert lens kullanmaya isteksizlik	25 (%47.1) 10 göze yumuşak torik KL 8 göze Kerasoft 2 göze INTACS
Hamilelik	2 (%3.7)

Tablo 14. Korneal sert lens kullanımını sonlandıran hastaların sebepleri

Lensini bırakan hastalar evrelere göre sınıflandırıldıklarında; evreler arasında fark saptanmamıştır.

KC evresi	Göz sayısı (n)
Evre 1	25 (%27.5)
Evre 2	41 (%45.1)
Evre 3	8 (%8.8)
Evre 4	17 (%18.7)

Tablo 15. Korneal sert lens kullanımını sonlandıran hastaların evrelere göre dağılımı

607 (%70.5) göze korneal sert lens başarılı şekilde uygulanmış ve 6 aydan uzun bir süre takiplerine gelmiştir. Hastaların düzeltilmemiş görme keskinlikleri, gözlükle düzeltilmiş görme keskinlikleri, korneal sert lens ile düzeltilmiş görme keskinlikleri ve korneal sert lens reçete edildikten sonra takiplerindeki en son muayenelerindeki görmeleri logMAR'a çevrilmiş ve Tablo 16'da gösterilmektedir. Korneal sert lens ile düzeltilmiş görme keskinlikleri ile düzeltilmemiş görme keskinlikleri ve gözlükle düzeltilmiş görme keskinlikleri arasında istatistiki olarak anlamlı artış saptanmışken ($p=0.000$, $p=0.000$), korneal sert lens reçete edildikten sonra takiplerindeki en son muayenelerindeki görmeleri ve lens ilk takıldığındaki görmeleri arasında farklılık görülmemiştir. Lenslerini kullanan hastaların refraksiyon değerleri Tablo 17'de gösterilmiştir.

	Ortalama±SD (min-max)
UDVA logMAR	0.99±0.60 (0-2.6)
CDVA logMAR	0.39±0.39 (0-2.6)
LCDVA logMAR	0.05±0.33 (0-9)
LCDVA son muayene logMAR	0.08±0.54 (0-9)

Tablo 16. Lenslerini kullanan olguların görme keskinlikleri

	Dioptri
Sferik Değer	-5,26±5,09 (-28,00 -19,00)
Silindirik Değer	-3,59±2,39(-13,00 -8,50)
Manifest Sferik Eşdeğer	-7,11±5,60 (-35,00 -16,00)

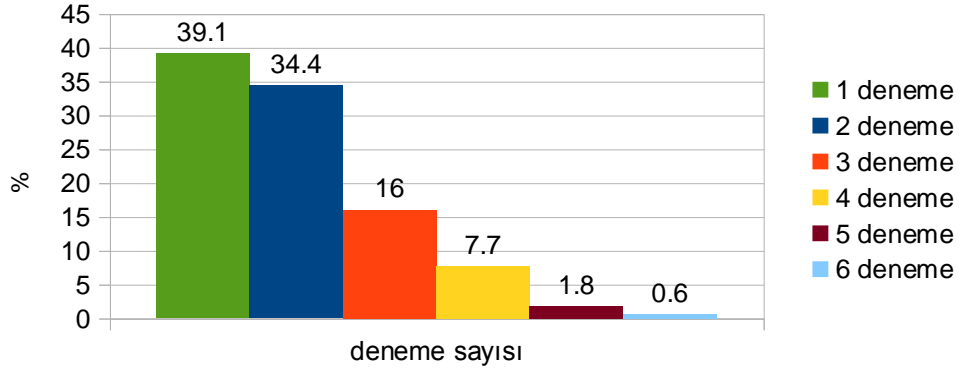
Tablo 17. Lenslerini kullanan olguların refraksiyon değerleri

Görme keskinlikleri gruplar bazında karşılaştırıldıklarında; düzeltilmemiş görme keskinliklerinde -evre 2 ve 3 dışında- KC evresi arttıkça görme düşmüştür (p=0.00). Gözlükle düzeltilmiş görme keskinliklerinde ise KC şiddeti arttıkça istatistiki olarak görme azalmıştır (p=0.00). Lensle düzeltilmiş görme keskinlikleri, korneal sert lens ilk reçete edildiğinde ve son muayenede; evre 1, evre 2 ve evre 3 için benzerken, evre 4'de diğer gruplardan farklı olarak düşük bulunmuştur (p=0.00).

KC evresi	UDVA logMAR	CDVA logMAR	LCDVA logMAR	LCDVA logMAR son muayene
Evre 1	0.71±0.48	0.22±0.23	0.04±0.54	0.01±0.08
Evre 2	0.95±0.56	0.30±0.21	0.01±0.08	0.02±0.08
Evre 3	1.05±0.52	0.40±0.24	0.04±0.11	0.14±0.92
Evre 4	1.40±0.60	0.77±0.55	0.13±0.23	0.23±0.94

Tablo 18. Keratokonus evrelerine göre hastaların görme keskinlikleri

Hastalara uygun duruş bulunanana kadar denenen lens sayısı ortalama 2.01±1.0 (1-6) dir. %39 hastada ilk denemede lens başarılı bulunmuşken, %34'ünde 2 deneme lensi, %16'sında 3 deneme lensi, %7.8'inde 4 deneme lensi, %1.9'unda 5 deneme lensi ve %0.7'sinde 6 adet deneme lensi kullanılmıştır. İlk denenen lensin BCR'ı ile uygun duruş elde edilen lensin BCR'ı arasında ortalama 0.15±0.10 fark vardır. Hastalara reçete edilen korneal sert lens'lerin BCR'ları ortalama 6.8± 0.77 dir.



Şekil 6. Deneme lensi sayıları dağılımı

Keratokonus evrelerine göre; reçete edilen lenslerin dioptrileri evre arttıkça artış göstermiştir ($p=0.00$). Yine aynı şekilde; reçete edilen lenslerin BCR'ları evre ilerledikçe dikleşmiştir ($p=0.00$). Hastaya uygun duruş elde edilene kadar kullanılan lens deneme sayısı, evre 1 ve evre 4 ile evre 2 ve evre 4 arasında anlamlı farklı bulunmuştur ($p=0.001$, $p=0.009$).

KC evresi	Korneal sert lens D	Korneal sert lens BCR	Lens deneme sayısı
Evre 1	-3.1 ± 2.3	7.4 ± 0.3	1.89 ± 0.9
Evre 2	-5.2 ± 3.1	6.9 ± 0.3	1.94 ± 0.9
Evre 3	-7.2 ± 2.9	6.6 ± 0.3	1.96 ± 1.0
Evre 4	-12.0 ± 5.8	6.0 ± 0.9	2.31 ± 1.2

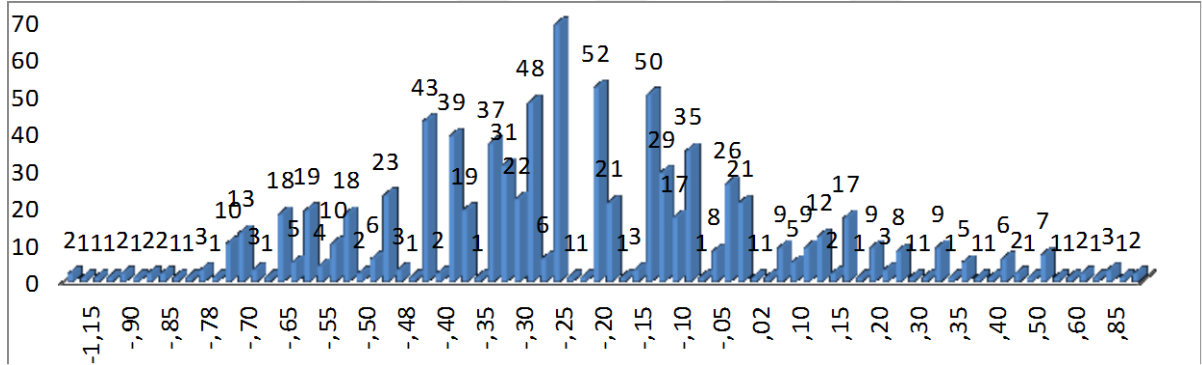
Tablo 19. Keratokonus evrelerine göre hastalara reçete edilen korneal sert lens özellikleri

Hastalara uygulanan, korneal sert lens firmalarının önerdikleri ilk deneme lensi ile uygun duruşun sağlandığı son lensin BCR farkları, KC evrelerine göre bakıldığında; evre 1 ve evre 3, evre 2 ve evre 4, evre 1 ve evre 4 arasında anlamlı farklılık saptanmıştır. ($p=0.042$, $p=0.001$, $p=0.002$)

KC evresi	Deneme lensi ile son lens arasındaki BCR farkı
Evre 1	0.15±0.46
Evre 2	0.12±0.15
Evre 3	0.12±0.15
Evre 4	0.23±0.36

Tablo 20. Keratokonus evrelerine göre hastalara ilk denenen lens ile uygun duruş elde edilen son lensin BCR farkları

Hastaların manuel keratometre ile hesaplanan ortalama keratometrik değerleri 6.6 ± 0.64 idi. Korneal sert lens firmalarının ilk diagnostik lens seçimi için önerileri göz önünde bulundurulduğunda hesaplanan BCR ile arasındaki fark -0.2 ± 0.29 idi.



Şekil 7. Lens firmalarının önerdiği ilk diagnostik lens BCR'ı ile reçete edilen lens BCR farkı

Takip süresinin sonunda tüm gözlerde lenste yeterli santralizasyon, hareket ve flöresein paterni elde edildi. Bu olgular arasında; 19 gözde (%1.0) lenste hafif aşağı kayma, 13 gözde (%1.5) kapak lensi çekmiyor, 2 gözde (%0.2) lensin altı havada kalıyordu.

Hastaların toplam takip süresi 14.3 ± 18.1 (6-127) aydır. Crosslinking uygulaması yapılan olgularda korneal sert lens reçete edilme süresi ortancası 4 aydır, ortalama 12.1 ± 21.7

(2-144) ay sonra korneal sert lens verilmiştir. Crosslinking sonrası izlem süresi 15.1 ± 13.1 aydır.

KC evresi	Takip	Cross-linking sonrası reçete zamanı
Evre 1	10.8 ± 14.5	4 (2-144) ay
Evre 2	15.0 ± 19.0	3 (2-42) ay
Evre 3	15.5 ± 20.1	4 (2-144) ay
Evre 4	17.4 ± 19.7	4 (2-120) ay

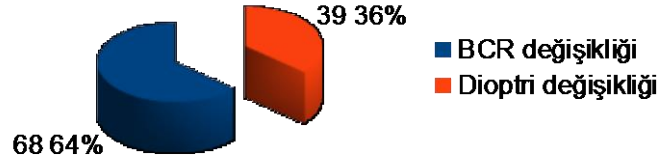
Tablo 21. Keratokonus evrelerine göre hastaların takip süreleri ve girişimsel işlemler sonrası lens reçete edilme süresi

Hastaların izlemleri boyunca 107 göze (%12.4) yeniden reçete yazılma gereksinimi duyulmuştur. Yeniden reçete yazılan hastaların görme keskinlikleri ve lens özellikleri Tablo 22'deki gibidir. İlk reçete BCR'ı ortalama 6.6 ± 1.4 , son reçetede BCR ort 6.6 ± 0.72 olarak hesaplanmış ve farklılık yoktur. Yeniden reçete yazıldıktan sonra hastaların izlemi 16.4 ± 15.7 aydır.

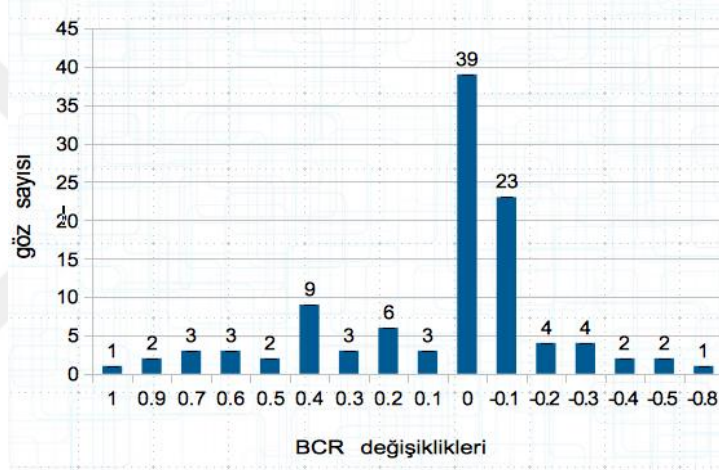
	Ortalama \pm SD
LCDVA logMAR	0.05 ± 0.19
LCDVA logMAR son muayene	0.05 ± 0.14
BCR	6.6 ± 0.72

Tablo 22. Yeniden reçete yazılan hastaların refraksiyon değerleri ve yeni lens BCR'ları

Olguların 749'unda (%87.1), takip süreleri boyunca reçete edilen korneal sert lens'nin BCR veya Dioptri değerleri değiştirilmemişken, 83 olguda (%9.7) reçete 1 kere, 21 olguda (%2.4) 2 kez, 5 olguda (%0.6) 3 kez ve 2 hastada (%0.2) 4 kez değiştirilmiştir.



Şekil 8. Reçetesi değişen olgularda değişiklik nedenleri

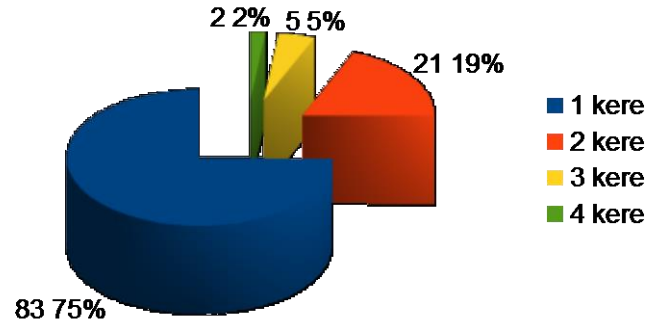


Şekil 9. Yeni reçetelerde BCR değişiklikleri

Reçete değiştirme sayısı, KC evrelerine göre istatistiki olarak anlamlı değişiklik göstermedi.

	1 defa değiştirilen	2 defa değiştirilen	3 defa değiştirilen	4 defa değiştirilen
Evre 1	22	4	2	1
Evre 2	25	5	0	1
Evre 3	8	3	1	0
Evre 4	28	9	2	0

Tablo 23. Keratokonus evrelerine göre takipte korneal sert lens reçetesi değiştirme sayısı



Şekil 10. Reçete değiştirme sayısı dağılımı

Takip boyunca sadece bir olgunun bir gözünde (%0.1) infiltrat görülmüştür. Onsekiz gözde (%2.1) protein birikintisi görülmüş ve protein enzimi içeren solüsyonlar reçete edilmiştir.

5. TARTIŞMA

Keratokonusda gelişen yüksek miyopi ve düzensiz astigmatizmanın, gözlük ve yumuşak kontakt lensler ile düzeltilmesi yetersiz kalabilir. Keratokonusun refraktif rehabilitasyonunda ilk basamak korneal sert lens kullanımınıdır. Komplikasyon oranının az olması ve kullanımının kolay olması gibi avantajlarının yanı sıra korneal sert kontakt lensler keratokonus tedavisinde çok iyi görme sonuçları ve uzun dönemde güvenilir olması nedeniyle iyi bir seçimdir. Başarılı kontakt lens uygulaması zahmetli ve zaman alıcı bir işlemdir ancak keratometrik değerler göz önüne alınarak uygun lens seçimi daha hızlı yapılabilir.

Keratokonusta korneal sert kullanımının amacı; optik özellikleri bozulmuş korneanın ön yüzeyini kaplayarak düzenli sferik bir optik yüzey oluşmasını sağlamaktır. Bu nedenle başarılı bir kontakt lens uygulaması hasta ve hekim için önem taşımaktadır.

Bu çalışmada sert lens denenene 860 gözün 797'sinde (%92.6) yeterli uyum elde edilmiştir. Lens reçete edilen hastalardan 162 (%20.3) olgu lensini hiçbir zaman almamıştır. 607 (%70.5) olgu ise lensi alıp, 6 aydan uzun kontrole gelmiştir.

Hastalara ideal uyum elde edilene kadar denenene lens sayısı ortalama 2.01 ± 1.0 (1-6) dir. Bu sayı KC evresi arttıkça artmıştır. Ortalama 14.3 ± 18.1 (6-144) ay takipteki olguların görmesi ortalama 7 sıra artmıştır.

Takip süresi boyunca 1 infiltrat dışında görmeyi tehdit eden bir komplikasyonla karşılaşılmamıştır.

Sert korneal lens kullanımının uygulanmaya başladığı yıllardan itibaren cevabı aranan en önemli sorulardan bir tanesi, en etkili ve hızlı sonuç lensini bulmak için keratometrik değerlerin kullanılmasıdır. Farklı çalışmalarda bu amaçla değişik yöntemler kullanılmıştır. Ülkemizden çıkan bir seride, 19 hastanın 28 gözüne sert korneal lens uygulanmıştır. 1 göz evre 1, 20 göz evre 2, 7 göz evre 3 ve 4 olarak sınıflandırılmıştır. Hastalara %96 başarı oranı

ile sert korneal kontakt lens uygulanmıştır. Günlük kullanım süresi 10.7 saat olarak hesaplanmıştır. Sadece 1 olgu gözünde sert lens uymamış, korneal sert lens başarısızlığı olan göze piggyback (Rose K & silikon hidrojel) lens uygulanmıştır.^{x1} Bizim çalışmamızda keratokonus evreleri daha homojen olarak dağılmıştı ve başarı oranımız %92.5 idi. Sert korneal lens uymayan hastalarımıza %20.8 olguya Kerasoft 3, %10.4 olgu gözüne Kerasoft IC, %17.9 olguya INTACS, %2.9 olguya PPK, %1.4 olguya konvansiyonel yumuşak kontakt lens önerdik.

Ülkemizden yapılan bir başka çalışmada Güneş ve ark, Keratokonusu olan 17 hastanın 31 gözüne sert korneal kontakt lens uygulamış. Hastaların ortalama yaşları $24,5 \pm 7,28$ yıl imiş. Lensin ortalama temel eğrisi $6,9 \pm 0,49$ mm ve ortalama gücü $-6,02 \pm 3,79$ diyoptri imiş. KL tüm hastalara başarıyla uygulanmış ve Rose K lens ile görme keskinliğinde belirgin bir artış sağlanmış. Araştırmacılar ilk deneme lensi için ortalama keratometri değerinden 0,2 mm daha dik bir temel eğrilik değerine sahip lens ile uygulama denemelerine başlamış.^{xli} Bizim çalışmamızda; ortalama BCR 6.8 ± 0.77 ve ortalama diyoptri ise 6.2 ± 4.9 olarak bulunmuştur. İlk deneme lensini ise Rose K firmasının önerisi üzerine; ortalama keratometre <6.0 ise 0.4 daha düz, ortalama keratometre 6.0-7.0 ise aynı değerdeki bir lens, ortalama keratometre >7.0 ise 0.2 daha dik bir lens ile denemeye başladık.

Kliniğimizde 2009'da yapılan bir ön çalışmada, 105 hastanın 183 gözü çalışmaya alınmış. Yirmiüç gözde evre 1, 96 gözde evre 2, 51 gözde evre 3, 13 gözde evre 4 keratokonus mevcut imiş. Kontakt lens uygulaması sonrası ortalama takip süresi $14 \pm 1,5$ aymış ve tüm olgularda yeterli kontakt lens uyumu elde edilmiş ve sonuç lens ile en iyi görme keskinliğine ulaşılmış. Ortalama düzeltilmemiş görme keskinlikleri, gözlükle ve kontakt lens ile en iyi düzeltilmiş görme keskinlikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar saptanmış. Sonuç

lens keratokonusun her evresinde, ortalama keratometri değerine göre % 63,4 - %100 oranla daha düz eğimde kesinleştirildiği görülmüş.^{xlii}

Keratokonus şiddeti	Ort. K'dan dik		Ort. K	Ort. K'dan düz	
	0,1mm-0,3mm	0,1mm		0,1mm-0,4mm	0,2mm-0,4mm
Hafif		% 9	% 27,2	% 63,4	
Orta	%14,1		%28,5	% 57	
İleri		%10	%13	% 77,4	
Çok ileri					%100

Tablo 24. Elçin ve ark, sonuç lensin ortalama keratometri değerlerine göre değişimi

Betts ve ark, daha önceden başka bir marka korneal sert lens kullanan 19 hastanın 38 gözüne Rose K lensi takmış ve yüksek ve düşük kontrast görme değişikliklerini incelemişlerdir. Hastaların ortalama yaşı 38.7'dir ve Betts ve ark %90 başarı etmişlerdir. Dik kornealarda 2.9 ± 0.8 deneme lensi ve düz kornealarda 3.0 ± 1.0 deneme lensi ile sonuç lensine ulaşmışlardır. Takip boyunca ortalama lens değişikliği 1.0 ± 1.0 idir. Binoküler düşük ve yüksek kontrast görmede anlamlı bir artış gösterilememiştir. Günlük kullanım süresi 14.8 ± 3.6 saat olarak hesaplanmıştır ve takip boyunca %13'lk bir bırakma oranı izlenmiştir.^{xxxviii} Bizim çalışmamızda ise evrelere göre deneme lensi sayısı, evre 1'de 1.89 ± 0.9 , evre 2'de 1.94 ± 0.9 , evre 3'de 1.96 ± 1.0 ve evre 4'de 2.31 ± 1.2 olarak bulunmuştur. Takiplerinde lensini bırakan olgu sayısı ile %10.6 idi.

Yakın zamanda Jain ve ark, yaptıkları bir çalışmada 23 hastanın 38 gözüne Rose K lensi takmışlardır. Hastaların ortalama yaşları 21.2 imiş, 14 göz evre 3 KC ve 24 göz evre 4 KC olarak evrelendirilmiştir. Hastaların nceki refraktif düzeltme yöntemleri; %63' gözlük, %8'i korneal sert lens ve %29'unda refraksiyon düzeltme yöntemi yok şeklinde imiş. Jain ve

ark %97 başarı ile lens uygulaması yapmışlardır. Lens reçete değiştirme sayısı evre 3'te 2.2 ± 0.45 , evre 4'te 3.2 ± 0.59 olarak hesaplanmış. Sonuç lensi, Evre 3 KC'da ort SimK'dan daha düz, Evre 4 KC'da ort SimK'dan daha dik bulunmuş. Evre 3'de 2.2 ± 0.45 ve Evre 4'te 3.2 ± 0.59 deneme lensi kullanılmıştır. ^{xliii} Bizim çalışmamızda ise olguların önceki refraktif düzeltme yöntemlerinde; %32'sinde refraktif düzeltme yöntemi yok, %42.9'unda gözlük, %6.3'ünde yumuşak kontakt lens ve %18.8'inde korneal sert lens şeklinde idi. Sonuç lensleri çalışmamızda hem evre 3'de hem de evre 4'de ortalama keratometrik değerlere göre daha düz bulunmuştur.



6. SONUÇ

Korneal sert lensler keratokonusun her evresinde refraktif kusuru güvenli ve etkili olarak düzeltirler. Lenslerin göz üzerindeki performansları gerek hekim gerek hasta için oldukça tatmin edicidir.

Korneal sert lens uygulanımı öncesi keratometrik değerlerin iyi değerlendirilmesi, sonuç lensin daha hızlı ve etkin bir şekilde bulunmasını sağlayabilir. Tüm evrelerde, ortalama keratometri değerinden daha düze gidilerek “three point touch” elde etmek için daha faydalı gibi görünmektedir. Bu durum gözetilerek en uygun lensin tespiti daha kolay olabilir.

Korneal sert lens uygunsuzluğu tespit edildiğinde, “custom-made” yumuşak kontakt lensler, hibrid ve skleral kontakt lensler ve keratoplasti önerilebilir.

Uygun keratokonus hastalarında korneal sert lensler, görmeyi iyileştirmekle kalmayıp hastaların yaşam kalitesini de yükseltebilirler.

Uygulamaları ve bakımları kolay olan bu lensler uzun dönem takipte ciddi komplikasyonlara neden olmaksızın güvenle kullanılabilirler.

7. ÖZET

Amaç

Korneal ektazilerde gözlerde Rose K2 ve Orbiflex K korneal sert lenslerin güvenilirlik ve etkinliğinin değerlendirilmesi

Gereç-Yöntem

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Kornea ve Kontakt Lens Servisi'ne Ocak 2008- Ağustos 2015 tarihleri arasında korneal ektazi tanısı ile gelen ve kliniğimizde en az 2 takibi olan olgular dahil edildi. Tüm hastalar; kornea ektazi tipleri, demografik verileri, görme keskinlikler, manifest refraksiyon değerleri, biyomikroskopik muayene bulguları, keratometri, korneal topografi açısından değerlendirildi.

Bulgular

Çalışmaya 483 olgunun 860 gözü dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen olguların %54'ü erkek, %46'sı kadındı. Çalışmaya hastaların korneal sert lens uygulanan gözleri dahil edildi ve dahil edilen gözlerin %49.9'ü sağ göz, %50.1'i sol göz idi. Hastaların ortalama yaşı 26.7 ± 9.9 idi.

855 gözde keratokonus, 1 gözde keratoglobus, 3 gözde PMD, 1 gözde post-graft ektazi mevcuttu. Hastalar Amsler-Krumeich evresine göre sınıflandırıldıklarında; evre 1 KC -274 göz (%31.9), evre 2 KC -302 göz (%35.1), evre 3 KC -95 göz (%11), evre 4 KC -189 göz (%22) olarak gruplandırılmıştır.

Hastaların düzeltilmemiş görme keskinlikleri, gözlükle düzeltilmiş görme keskinlikleri, korneal sert lens ile düzeltilmiş görme keskinlikleri ve korneal sert lens reçete

edildikten sonra takiplerindeki en son muayenelerindeki görmeleri sırasıyla; 0.99 ± 0.60 (0-2.6), 0.39 ± 0.39 (0-2.6) , 0.05 ± 0.33 (0-9), 0.08 ± 0.54 (0-9) logMAR'dır.

Hastalara uygun duruş bulunanana kadar denenen lens sayısı ortalama 2.01 ± 1.0 (1-6) idi. İlk denenen lensin BCR'ı ile uygun duruş elde edilen lensin BCR'ı arasında ortalama 0.15 ± 0.10 fark vardır.

Olguların 793'ünde korneal sert lens başarılı şekilde uygulanmış ve reçete edilmiştir. Altmış yedi gözde (%7.8) korneal sert lens uyumsuzluğu tespit edilmiş ve korneal sert lens reçete edilmemiştir. Bu hastalara; INTACS , PPK , Kerasoft ve Skleral lens önerilmiştir.

Hastaların izlemleri boyunca 107 göze yeniden reçete yazılma gereksinimi duyulmuştur. Reçete yazılan hastalardan 162 (%18.8) olgu lensini hiçbir zaman almamıştır. 91 (%10.6) olgu ise lensini almış kontrole gelmiş fakat takiplerinde lensini bırakmıştır.

Olguların 749'unda (%87.1), takip süreleri boyunca reçete edilen korneal sert lens'nin BCR veya dioptri değerleri değiştirilmemişken, 83 olguda (%9.7) reçete 1 kere, 21 olguda (%2.4) 2 kez, 5 olguda (%0.6) 3 kez ve 2 hastada (%0.2) 4 kez değiştirilmiştir.

Ortalama takip süresi 14.3 ± 18.1 (6-127) aydı. Takip boyunca 1 olgu gözündeki steril infiltrat dışında komplikasyonla karşılaşmadı.

Sonuç

Korneal sert lensler KC'da her evrede refraktif kusuru etkili olarak düzeltirler. Uygulamaları ve bakımları kolay olan bu lensler uzun dönem takipte ciddi komplikasyonlara neden olmaksızın güvenle kullanılabilirler.

Anahtar Kelimeler: Keratokonus, refraksiyon, korneal sert lens

8. SUMMARY

Purpose

To evaluate the safety, efficacy, and on-eye performance of Rose K2 and Orbiflex K contact lens fitting in ectatic corneal diseases

Materials and Methods

The charts of patients who were fit with rigid gas permeable lenses in Ankara University Medical Faculty at January 2008- August 2015 were reviewed retrospectively. The reason for lens fit, the number of trial lenses required for ideal fit, centration and stabilization of the contact lens, uncorrected, spectacle-corrected, and contact lens-corrected visual acuities, slit lamp biomicroscopy findings and topographic findings are recorded.

Results

Eight hundred and sixty eyes of 483 patients were included in the study. The mean patient age was 26.7 ± 9.9 . 54% of the cases were male and 46% of the patients were female.

Indications included, 855 eyes with various degrees of keratokonus, 1 eye with keratoglobus, 3 eyes with pellucid marginal degeneration, 1 eye with postgraft ectasia. Among those patients 274 eyes (%31.9) had mild, 302 eyes (%35.1) had moderate, 95 eyes (%11) had severe and 189 eyes (%22) had advanced keratoconus.

The mean uncorrected, best spectacle corrected and the best contact lens corrected visual acuities were 0.99 ± 0.60 (0-2.6), 0.39 ± 0.39 (0-2.6) , 0.05 ± 0.33 (0-9), 0.08 ± 0.54 (0-9) logMAR respectively.

The mean trial lens count until successful fit was 2.01 ± 1.0 (1-6). The mean difference between the first diagnostic lens and the lens prescription was 0.15 ± 0.10 .

In 793 eyes adequate fit with rigid gas permeable lenses were achieved and prescribed. Sixty-seven eyes had (%7.8) RGP lens failure and couldn't get a prescription. To these patients, INTACS, keratoplasty, Kerasoft lenses and Scleral lenses had been recommended.

Through their follow-ups 107 eyes needed re-prescription. From those who have been prescribed, 162 eyes (%18.8) had never purchased the lens. 91 cases (%10.6) had bought their lenses and came for their control visits but discontinued after purchasing.

In 749 cases (%87.1), the prescription remained same throughout their follow-ups, however in 83 cases (%9.7) prescription changed 1 time, 21 cases (%2.4) 2 times, 5 cases (%0.6) 3 times and 2 cases (%0.2) 4 times.

The mean follow up period was 15.4 ± 19.2 months (6 -127 months) after contact lens fit. There were no complications encountered except 1 sterile infiltrate in 1 case.

Conclusions

Rigid gas permeable contact lenses may be successfully fit in keratoconic eyes regardless of the keratoconus grade. Easy to fit and care, these lenses may be used for long term with no serious complications.

Key words: Keratoconus, refraction, rigid gas permeable lens

-
- i Gomes JA, Tan D, Rapuano CJ, Belin MW, Ambrósio R Jr, Guell JL, et al. Global consensus on keratoconus and ectatic diseases. *Cornea* 2015 Apr;34(4):359-69.
- ii <http://www.aao.org/preferred-practice-pattern/corneal-ectasia-ppp--2013>
- iii J. H. Krachmer, et al. *Survey of Ophthalmology*, vol. 28, no. 4, pp. 293–322, 1984.
- iv Buxton JN, Buxton DF. Keratoconus: basic and clinical features. In: Dabezies OH, ed. *Contact Lenses: The CLAO guide to basic science and clinical practice*. Boston, Kendall / Hunt, Part III, 1995;pp 101-22.
- v Rabinowitz YS. Keratoconus. *Surv Ophthalmol* 1998;42:297- 319.
- vi Bisceglia L, P. De Bonis, C. Pizzicoli, L. Fischetti, A. Laborante, M. Di Perna, F. Giuliani, N. Delle Noci, L. Buzzonetti and L. Zelante. "Linkage analysis in keratoconus: replication of locus 5q21.2 and identification of other suggestive Loci." *Invest Ophthalmol Vis Sci* (2009) 50(3): 1081-1086.
- vii Jain A, Paulus YM, Cockerham GC, Kenyon KR. Keratoconus and Other Non-inflammatory Thinning Conditions. *Duane's Foundations of Clinical Ophthalmology Vol 4, Chapter 16C*. Ed. William Tasman, MD and Edward A. Jaeger, MD. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkens, 2008.
- viii Karabatsas CH, Cook SD. Topographic Analysis in Pellucid Marginal Corneal Degeneration and Keratoglobus. *Eye (Lond)*. 1996;10(Pt4):451
- ix Rumelt S, Rehany U. Surgically induced keratoglobus in pellucid marginal degeneration. *Eye (Lond)*. 1998;12(Pt1):156-8.
- x Meghpara B, Nakamura H, Vemuganti G, et al. Histopathologic and Immunohistochemical Studies of Keratoglobus. *Arch Ophthalmol*. 2009 Aug; 127(8): 1029-35.
- xi Randleman JB, Russell B, Ward MA, et al. Risk factors and prognosis for corneal ectasia after LASIK. *Ophthalmology* 2003; 110:267–275.

-
- xii Binder PS, Lindstrom RL, Stulting RD, et al. Keratoconus and corneal ectasia after LASIK. *J Cataract Refract Surg* 2005; 31:2035–2038
- xiii Geggel HS, Talley AR. Delayed onset keratectasia following in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:582–586.
- xiv Randleman JB, Woodward M, Lynn MJ, Stulting RD. Risk assessment for ectasia after corneal refractive surgery. *Ophthalmology* 2008;115:37–50.
- xv Weed KH, MacEwen CJ, McGhee CN. The Dundee University Scottish Keratoconus Study II: a prospective study of optical and surgical correction. *Ophthalmic Physiol Opt* 2007;27:561-7.
- xvi Zadnik K, Barr JT, Steger-May K, et al. Comparison of flat and steep rigid contact lens fitting methods in keratoconus. *Optom Vis Sci* 2005;82:1014-21.
- xvii Fernandez-Velazquez, Fernando J. Kerasoft IC compared to Rose-K in the management of corneal ectasias. *Contact Lens and Anterior Eye* , Volume 35 , Issue 4 , 175 - 179
- xviii Ucakhan O, Bayraktutar B. KeraSoft 3 contact lenses in corneal ectasia. *Eye & Contact Lens* 2014 Nov;40(6):390-4.
- xix Zadnik K, Barr JT, Edrington TB, et al. Baseline findings in the Collaborative Longitudinal Evaluation of Keratoconus (CLEK) Study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1998;39:2537-46.
- xx Barnett M, Mannis MJ. Contact lenses in the management of keratoconus. *Cornea* 2011;30:1510-6.
- xxi Abdalla YF, Elsahn AF, Hammersmith KM, Cohen EJ. SynergEyes lenses for keratoconus. *Cornea* 2010;29:5-8.
- xxii Barnett M, Mannis MJ. Contact lenses in the management of keratoconus. *Cornea* 2011;30:1510-6.

-
- xxiii DeNaeyer GW, Breece R. Fitting techniques for a scleral lens design. *Cont Lens Spectr.* 2009;34–51.
- xxiv Rosenthal P, Croteau A. Fluid-ventilated, gas permeable scleral contact lens is an effective option for managing severe ocular surface disease and many corneal disorders that would otherwise require penetrating keratoplasty. *Eye Contact Lens.* 2005;31:130–134
- xxv Baran I, Bradley JA, Alipour F, et al. PROSE treatment of corneal ectasia. *Cont Lens Anterior Eye* 2012;35:222-7.
- xxvi Schornack MM, Patel SV. Scleral lenses in the management of keratoconus. *Eye Contact Lens* 2010;36:39-44
- xxvii Alfonso JF, Lisa C, Fernandez-Vega L, et al. Intrastromal corneal ring segment implantation in 219 keratoconic eyes at different stages. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2011;249:1705-12.
- xxviii Pinero DP, Alio JL, El Kady B, et al. Refractive and aberrometric outcomes of intracorneal ring segments for keratoconus: mechanical versus femtosecond-assisted procedures. *Ophthalmology* 2009;116:1675-87.
- xxix Stulting RD. Corneal collagen cross-linking. *Am J Ophthalmol* 2012;154:423-4.
- xxx Gordon MO, Steger-May K, Szczotka-Flynn L, et al, CLEK Study Group. Baseline factors predictive of incident penetrating keratoplasty in keratoconus. *Am J Ophthalmol* 2006;142:923-30.
- xxxi Jones MN, Armitage WJ, Ayliffe W, et al. Penetrating and deep anterior lamellar keratoplasty for keratoconus: a comparison of graft outcomes in the United Kingdom. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2009;50:5625-9.
- xxxii Reinhart WJ, Musch DC, Jacobs DS, et al. Deep anterior lamellar keratoplasty as an alternative to penetrating keratoplasty a report by the american academy of ophthalmology. *Ophthalmology* 2011;118:209-18.

-
- xxxiii American Academy of Ophthalmology Cornea/External Disease Panel. Preferred Practice Pattern Guidelines. Corneal Edema and Opacification. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology; 2013.
- xxxiv Cheng YY, Visser N, Schouten JS, et al. Endothelial cell loss and visual outcome of deep anterior lamellar keratoplasty versus penetrating keratoplasty: a randomized multicenter clinical trial. *Ophthalmology* 2011;118:302-9.
- xxxv Jhanji V, Sharma N, Vajpayee RB. Management of keratoconus: current scenario. *Br J Ophthalmol* 2011;95:1044-50.
- xxxvi Pramanik S, Musch DC, Sutphin JE, Farjo AA. Extended long-term outcomes of penetrating keratoplasty for keratoconus. *Ophthalmology* 2006;113:1633-8.
- xxxvii Chamberlain WD, Rush SW, Mathers WD, et al. Comparison of femtosecond laser-assisted keratoplasty versus conventional penetrating keratoplasty. *Ophthalmology* 2011;118:486-91.
- xxxviii Betts AM, Mitchell GL, Zadnik K. Visual Performance and Comfort with the Rose K Lens for Keratoconus. *Optometry and Vision Science* 2002 Aug;79(8):493-501.
- xxxix http://www.swisslens.ch/products/korneal_sert_lens-contact-lenses/orbiflex/
- xl Ozkurt Y, Sengor T, Kurna S. Rose K contact lens fitting for keratoconus. *Int Ophthalmol* (2008) 28:395–398
- xli Güneş A, Kubaloğlu A, Bayramlar H. Keratokonus Olgularında Rose K Kontakt Lens TJO 42; 2: 2012
- xlii Süren E, Uçakhan O, Kanpolat A. Keratokonusta Rose K2 Kontakt Lens Uygulanımı MN Oftalmoloji. Haziran 2009 • Cilt 16 Sayı 2
- xliii Arun K Jain, MD; Jaspreet Sukhija, Rose-K contact lens for keratoconus. *Indian Journal of Ophthalmology* Vol. 55 No. 2