

Keratokonus Olgularında Rose K Kontakt Lens Uygulaması

Rose K Contact Lens Application in Keratoconus Patients

Dr. Nurullah ÇAĞIL^a
 Dr. Hasan B. ÇAKMAK,^a
 Dr. Fatma YÜLEK,^a
 Dr. Alparslan ANAYOL,^a
 Dr. Ayşe G. K. ALTINTAŞ,^a
 Dr. Şaban ŞİMŞEK^a

^a1. Göz Kliniği,
 Ankara Atatürk Eğitim ve
 Araştırma Hastanesi, ANKARA

Geliş Tarihi/Received: 15.08.2007
 Kabul Tarihi/Accepted: 17.01.2008

Yazışma Adresi/Correspondence:
 Dr. Nurullah ÇAĞIL
 Ankara Atatürk Eğitim ve
 Araştırma Hastanesi,
 1.Göz Kliniği, ANKARA
 drcagil@gmail.com

ÖZET Amaç: Keratokonus olgularında Rose K kontakt lens uygulaması ve gözlükle tashih sonrası ölçülen en iyi görme keskinliklerinin karşılaştırılması. **Gereç ve Yöntemler:** Bu retrospektif çalışmada Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi I. Göz Kliniği'nde keratokonus tanısı ile izlenen ve Rose K kontakt lens uygulanan 20 olgunun 37 gözü araştırıldı. Olgularda gözlükle ve kontakt lensle düzeltilmiş en iyi görme keskinlikleri ölçüldü ve bağımlı student-t testi ile birbirleriyle karşılaştırıldı. Kornea topografisi çekilerek taklit edilmiş keratometri değerleri (SIM K) kaydedildi. Kontakt lens temel eğrilik değerleri ile düz aks SIM K, dik aks SIM K ve düzeltilmiş en iyi görme keskinlikleri arasındaki ilişki lineer regresyon analizi ile değerlendirildi. **Bulgular:** Rose K kontakt lensleri 20 hastanın 40 gözüne uygulandı, 37 gözde başarılı bir şekilde uygulanabildi (%92,5). Olguların ortalama yaşları 25,8±7,3 idi (en az 15 – en çok 37). Ortalama K değerleri dik aksta 51,1±3,7 D (en az 45,6D – en çok 58,4 D) ve düz aksta 47,1±3,1 D (en az 43,2 D – en çok 55,4 D) idi. En iyi görme keskinliklerinin ortalaması; gözlükle düzeltmede 0,4±0,19 logMAR (en az 0,18 logMAR – en çok 1 logMAR), kontakt lensli olarak 0,14±0,11 logMAR (en az 0 logMAR–en çok 0,4 logMAR) idi. Bu sonuçlar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı (p= 0.001). Gözlükle düzeltilmiş görme keskinliği olguların %73'ünde 0.4 logMAR'dan az iken, kontakt lens ile görme keskinliği tüm olgularda 0,4 logMAR'ın altındaydı. Kontakt lens temel eğrilik değerleri ile dik aks SIM K (r= -0,9630) (p=0,001), düz aks SIM K (r= -0,9070) (p= 0.001) ve düzeltilmiş en iyi görme keskinlikleri (r= -0,6695) (p=0,001) arasında kuvvetli bir korelasyon olduğu belirlendi. **Sonuç:** Keratokonus olgularında başarılı olarak uygulanan Rose K kontakt lensleri ile görme keskinliklerinde belirgin bir artış sağlanabilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Keratokonus, kontakt lens, kornea topografisi

ABSTRACT Objective: Comparison of best corrected visual acuities by spectacles and Rose K contact lenses in keratoconus patients. **Material and Method:** In this retrospective study, 37 eyes of 20 keratoconus patients to whom Rose K contact lenses were applied in the 1st Ophthalmology Clinic of Ankara Atatürk Education and Research Hospital were investigated. Best corrected visual acuities by spectacles and contact lenses were measured and compared by dependent t test. Corneal topographies of patients were taken and simulated keratometry values (SIM K) were recorded. Correlation between contact lens base curves and flat axis SIM K, steep axis SIM K, and best corrected visual acuities were evaluated by lineer regression analysis. Results: Rose K contact lenses were applied to 40 eyes of 20 patients. Successful application was achieved in 37 eyes (92.5%). Average age of patients were 25,8±7,3 years (min 15 years-max 37 years). Average K values were 51,1±3,7 D (min 45,6 D–max 58,4 D) in steep axis, and 47,1±3,1 D (min 43,2 D–max 55,4 D) in flat axis. Mean best corrected visual acuity were 0,4±0,19 logMAR (min 0,18 logMAR–max 1 logMAR) with spectacles, and 0,14±0,11 logMAR (min 0 logMAR–max 0,4 logMAR) with contact lenses. There was statistically significant difference between these results (p= 0.001). Corrected visual acuity by spectacle was below 0.4 logMAR in 73% of cases. On the other hand, a visual acuity below 0.4 logMAR was achieved in all of cases with contact lens correction. There was strong correlation between contact lens base curves and steep axis SIM K (r= -0,9630) (p= 0.001), flat axis SIM K (r= -0,9070) (p=0,001), and best corrected visual acuities (r= -0,6695) (p= 0.001). **Conclusion:** Prominent increase in visual acuity can be obtained by Rose K contact lenses which can be applied successfully in keratoconus patients.

Key Words: Keratoconus, contact lenses, corneal topography

Keratokonus merkezi kornea stromasında incelmeye, apikal bombeleşme ve düzensiz astigmatizma ile karakterize, herediter veya sporadik olabilen bir hastalıktır.¹ Bu hastalıkta korneanın incelmeye ilerleyici ve noninflamatuar bir süreçtir. Keratokonus olgularında merkezi korneada genellikle olgunluk çağında oluşmaya başlayan ektazinin sebep olduğu düzensiz astigmatizma gözlük camıyla yeterince düzeltilmemektedir. Bu olgularda yeterli bir görme keskinliği erken safhalar hariç ancak sert kontakt lensler ile sağlanabilmektedir.²

Günümüzde keratokonus olgularında kullanılan kontakt lensler ağırlıklı olarak sert gaz geçirgen kontakt lenslerdir. Keratokonus olguları için çok değişik kontakt lens tasarımları geliştirilmiştir. Son yıllarda ise keratokonus için özel tasarlanmış sert kontakt lenslere doğru bir yönelim izlenmektedir.^{3,4}

Bu çalışmada konu edindiğimiz ve sert gaz geçirgen bir lens olan Rose K keratokonus kontakt lensleri 1995 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde kullanıma girmiş ve kolay uygulanabilir olması ve de görme keskinliğinde artış sağlaması sebepleriyle hem hekim, hem de hastalarca yoğun ilgi görmüştür.⁵

Bu çalışmada keratokonus olgularında Rose-K kontakt lens uygulaması ve gözlükle, en iyi tashih sonrası ölçülen görme keskinlikleri arasındaki farkın incelenmesi hedeflenmiştir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu retrospektif çalışmaya, Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1. Göz Kliniği Kontakt Lens Birimi'ne başvuran hastalardan Ocak 2005 – Mart 2006 tarihleri arasında keratokonus teşhisi konulan ve Rose K keratokonus lensi (Rose K International Ltd, Hamilton, Yeni Zelanda) uygulanan olgular dahil edildi. Tüm olguların demografik bilgileri, otorefraktometre ile yapılan ölçümleri, tashihsiz görme keskinlikleri, düzeltilmiş en iyi görme keskinlikleri dosya kayıtlarından alınarak bir veritabanı oluşturuldu. Olguların Snellen projeksiyon eşelinde ölçülmüş olan görme keskinlikleri daha sonra logMAR değerlerine çevrildi. Olguların Ke-

ratron (Opticon, İtalya) kornea topografisi ile yapılan ölçümlerinden dik aks SIM K, düz aks SIM K, ortalama SIM K değerleri alınarak, oluşturulan veritabanına işlendi. Yine olguların kayıtlarındaki biyomikroskopik ve fundoskopik muayene bulguları değerlendirildi.

Keratokonus teşhisi, kornea topografisinde klasik keratokonus şekli, oftalmolojik muayenede apeks bombeleşmesi, kornea incelmeye, Vogt çizgileri veya yüzeysel nedbe dokusunun varlığı gibi keratokonusun tipik klinik bulguları ile konulmuştu.

Kontakt lens uygulaması, eğrilik yarıçapları 5.1 mm'den başlayarak 0.1 mm artışlarla 7.6 mm'ye kadar değişen 26 kontakt lensten oluşan Rose K deneme seti kullanılarak yapıldı. Uygulamada sadece lens çapı 8.7 mm olan deneme kontakt lensleri kullanıldı (standart set). Rose K lensleri "Polymer Technologies" firmasının "Boston" lens materyalinden üretilmiştir.

Olguların keratometrik ölçümleri Potec PRK 5000 (Potec Co. Kore) otokeratorefraktometre ile ölçülerek ortalama keratometri değerleri hesaplandı. Keratometri değerleri korneanın kırıcılık indeksi 1,3375 olarak kabul edilerek mm cinsine çevrildi. Ortalama keratometri değerinden 0.2 mm daha dik bir temel eğrilik değerine sahip lensler ile kontakt lens uygulama denemelerine başlandı. Uygun lens seçiminde merkezi korneada hafif apikal temas sağlayan ve periferde aşırı dik veya düz bir kenar oluşturmayan eğrilik yarıçapında lens bulunmaya çalışıldı. Uygun lense karar verildikten sonra ise kontakt lens üzerinden refraksiyon muayenesi ve tekrar tashih yapıldı. Genç hastalarda aşırı akomodasyona bağlı aşırı tashih yönünden dikkatli olundu. Bu son tashih değerlerine göre de kullanılacak olan kontakt lensin diyoptrik gücü hesaplandı.

Olguların gözlükle ve kontakt lensle düzeltilmiş en iyi görme keskinliklerinin karşılaştırılmasında bağımlı student t-testi kullanıldı. Kontakt lens temel eğrilik değerleri ile düz aks SIM K, dik aks SIM K ve düzeltilmiş en iyi görme keskinlikleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesinde de Pearson korelasyon yöntemi kullanıldı. Tüm istatistik hesaplamaları NCSS® (Utah, ABD) istatistik programı kullanılarak yapıldı. İstatistiksel anlamlılık

için p değerinin 0.05'den küçük olması kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya keratokonus teşhis edilen ve daha önce kontakt lens kullanmamış olan 20 olgunun 40 gözü dahil edildi. Kontakt lens uygulanan 40 gözün 37'sinde (%92,5) kontakt lens-kornea ilişkisi ve hasta konforu açısından başarılı bir uygulama yapılabılırken, 3 olguda bu başarılamadı. Başarısız olunan olguların her üçünde de SIM K değeri 55 D'nin üzerindeydi ve dik ve düz akslar arasındaki fark 10 D'den daha fazlaydı.

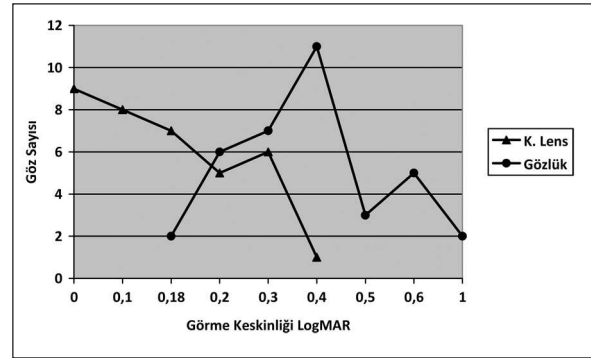
Başarılı uygulama yapılan olguların ortalama yaşı $25,8 \pm 7,3$ (en az 15- en çok 37), ortalama K değeri ise dik aksta $51,1 \pm 3,7$ D (en az 45,6D – en çok 58,4 D) ve düz aksta $47,1 \pm 3,1$ D (en az 43,2 D – en çok 55,4 D) idi.

Bu olgulara uygulanan kontakt lenslerin eğrilik yarıçaplarının ortalaması $6,65 \pm 0,62$ mm (en az 5,3 mm- en çok 7,6 mm) idi. 6 aylık izleme dönemi içinde kontakt lens kullanan hastalarda herhangi bir komplikasyona rastlanmadı.

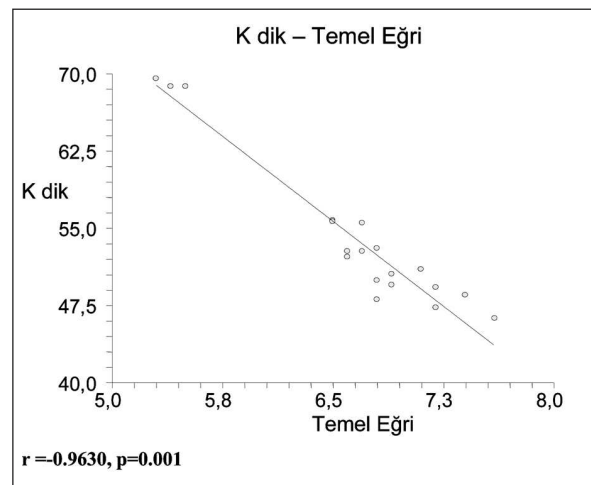
En iyi görme keskinliklerinin ortalaması; gözlükle düzeltmede $0,4 \pm 0,19$ logMAR (en az 0,18 logMAR – en çok 1 logMAR), kontakt lensli olarak $0,14 \pm 0,11$ logMAR (en az 0 logMAR – en çok 0,4 logMAR) idi. Bu sonuçlar arasındaki fark istatistiksel olarak (student t testi) anlamlıydı ($p= 0,001$). Gözlükle düzeltilmiş görme keskinliği olguların %73'ünde 0,4 logMAR'dan az iken, kontakt lens ile görme keskinliği tüm olgularda 0,4 logMAR'ın altındaydı (Şekil 1).

Uygulanan kontakt lenslerin temel eğrilik değerleri ile dik akstaki keratometri değerleri arasındaki ilişkinin gösterilmesi amacıyla Pearson korelasyon yöntemi uygulandı ($r= -0,9630$) ($p= 0,001$). Şekil 2'de sunulan temel eğrilik değerleri ile dik akstaki keratometri değerlerini gösteren dağılım eğrisi, bu değerler arasında kuvvetli bir negatif korelasyon olduğunu ortaya koymaktadır.

Temel eğrilik değerleri ile düz akstaki keratometri değerleri arasındaki ilişkinin gösterilmesi amacıyla Pearson korelasyon yöntemi uygulandı ($r= -0,9070$) ($p= 0,001$). Temel eğrilik değerleri ile



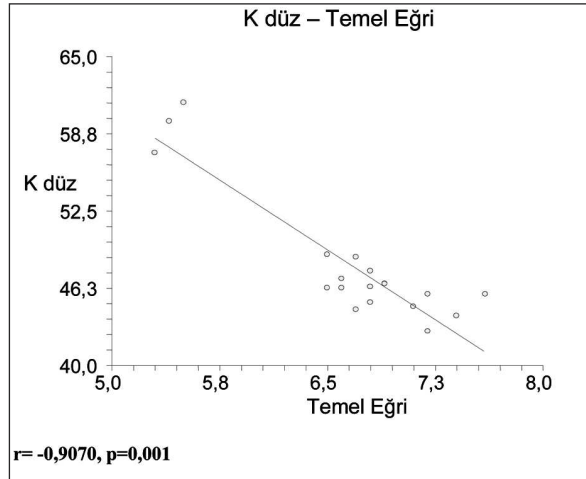
ŞEKİL 1: Kontakt lens ve gözlük ile düzeltilmiş en iyi görme keskinliklerinin dağılımı.



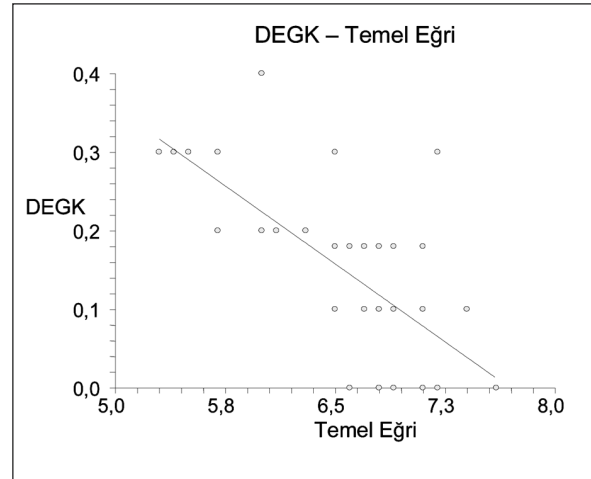
ŞEKİL 2: Temel eğrilik değerleri ile dik aks keratometri değerlerinin dağılım eğrisi. (K dik: Dik aks keratometri değeri (diyoptri); Temel Eğri: Temel eğrilik değeri (mm)).

düz akstaki keratometri değerlerini gösteren dağılım eğrisi Şekil 3'te sunulmuştur. Dik akstaki keratometri değerleri ile temel eğrilik değerleri arasındaki kuvvetli negatif korelasyonun aynı şekilde düz akstaki keratometri değerleri ile temel eğrilik değerleri arasında da olduğu izlenmektedir.

Temel eğrilik değerleri ile olguların kontakt lensle düzeltilmiş en iyi görme keskinlikleri arasındaki ilişkinin gösterilmesi amacıyla Pearson korelasyon yöntemi uygulandı ($r= -0,6695$) ($p= 0,001$). Temel eğrilik değerlerinin artması ile birlikte kontakt lensle düzeltilmiş en iyi görme keskinliklerinin de artış gösterdiği izlendi. Temel eğrilik değerleri ile kontakt lensle düzeltilmiş en iyi görme keskinliklerini gösteren dağılım eğrisi Şekil 4'de izlenmektedir.



ŞEKİL 3: Temel eğrilik değerleri ile düz aks keratometri değerlerinin dağılım eğrisi. (K düz: Düz aks keratometri değeri (dioptri); Temel eğri: temel eğrilik değeri (mm)).



ŞEKİL 4: Temel eğrilik değerleri ile kontakt lens ile düzeltilmiş en iyi görme keskinliklerinin dağılım eğrisi. (DEGK: Kontakt lensle düzeltilmiş en iyi görme keskinliği (logMAR); Temel Eğri: Temel eğrilik değeri (mm)).

TARTIŞMA

Keratokonusun tedavisi, hastalığın ilerleme evresine göre değişiklik göstermektedir. Erken evrelerde gözlükle hastalara tatminkar bir tashih yapılabilmesi imkan dahilinde iken, ileri evrelerde artan düzensiz astigmatizma nedeniyle bu pek mümkün olmamaktadır. Gözlükle yeterli düzeyde tashih yapılamayan hastalarda kontakt lens kullanımı daha iyi bir görmenin elde edilmesine yardımcı olmaktadır. Kontakt lens kullanımı keratokonus tedavisinde ana tedavi modalitesini oluşturmaktadır ve hastaların %90'ında tedavi seçeneğidir.⁶

Keratokonus hastalarında kontakt lens uygulaması zaman alan bir işlemdir. Kontakt lens uygulayıcıları için de hem zorluğu, hem de tatminkar bir sonucun elde edilmesinde yaşanan güçlükler nedeniyle sıkıntılı bir süreçtir. Özellikle zaman içerisinde kornea şekli değişim göstermesine rağmen hastalara uygulanan kontakt lens ile tatminkar bir görme sağlamaya çalışmak kontakt lens uygulamalarının en güç yanını oluşturmaktadır.

Keratokonusta evreye göre farklı kontakt lensler kullanılmaktadır. Erken evrelerde yumuşak torik lensler yeterli olabilirken ileri evrelerde sert gaz geçirgen lensler kullanılmaktadır. Günümüzde sert gaz geçirgen lenslerin çok eğimli sferik lensler, asferik lensler ve biasferik lensler gibi birçok model-

leri vardır. Bu lensler yüksek oksijen geçirgenliğine sahiptir ve Dk/t oranları genellikle 100'ün üzerindedir. Conflex-air™ 100 UV, A-90 ve Conflex-air™ (Carl Zeiss, Almanya), ve Rose K™ kontakt lensleri keratokonus tedavisinde şu anda sık kullanılan kontakt lenslerdir. Farklı bir uygulama olan Piggyback lensler de keratokonus olgularında kullanılabilir. Bu lens sisteminde sert gaz geçirgen bir lens yumuşak kontakt lensin üzerine uygulanmaktadır.^{7,8} Fakat bu lens uygulamalarında iki değişik lens sisteminin kullanılması nedeniyle hem temizleme hem de dezenfeksiyon işlemlerindeki zorluklar dezavantaj oluşturmaktadır. Hibrid lensler ise sert bir merkez ve yumuşak hidrofilik bir perifer kısmından oluşmaktadır.^{9,10} Bu lensler parametrelerinin sınırlı olması, geçiş bölgesinin kırılabilir olması, yüksek fiyat, oksijen geçirgenliğinin azlığı ve toleransın düşüklüğü gibi dezavantajları nedeniyle fazla taraftar bulamamıştır.

Skleral lensler de keratokonus tedavisinde kullanılabilir, ancak kornea kontakt lenslerine kıyasla uygulamaları daha zor ve daha fazla zaman alıcıdır. Bu lenslerin yeni üretilen modellerinde PMMA yerine gaz geçirgen materyallerin kullanılması oksijen geçirgenliklerinin artmasına neden olmuştur. Dezavantajlarına rağmen kornea kontakt lenslerinin başarısız olduğu olgularda bu tip lensler kullanılabilir.^{11,12}

Çalışmamızdaki keratokonus olgularının %95'inde Rose K lensi ile tatminkar bir lens uygulaması gerçekleştirilebilmiştir. Olguların ancak %73'ünde gözlükle tashih sonrası görme keskinlikleri 0.4 logMAR'dan az iken bu olguların tamamında kontakt lens uygulaması ile görme keskinlikleri 0.4 logMAR'dan az olarak izlenmiştir. Bu sonuçlar ise Rose K kontakt lens uygulamasının keratokonus olgularında beklenenin üzerinde bir görme keskinliği artışı sağladığını göstermektedir.

Betts ve ark. daha önce başka bir kontakt lens kullanan hastalarda, Rose K kontakt lensi ile önceki lenslerini görme performansı ve konforu açısından karşılaştırmışlardır.⁵ Rose K kontakt lensi kullanan 20 olgu ile yaptıkları çalışmada hastaların %90'ında yeterli bir kontakt lens uyumuna ulaşıldığını bildirmişlerdir. Jain ve ark'.nın 23 hastanın 38 gözünden oluşan serisinde bu oran %90'dır.¹³ Bizim olgularımızda ise bu oran %92,5'dir. Olgularımızın tamamının daha evvel başka bir lens kullanmamış olgular olması nedeniyle bu oranın diğer serilerden daha yüksek olduğunu düşünmekteyiz.

Tatminkar bir kontakt lens uygulaması yapılamayan hastaların yüksek keratometri değerlerine sahip olmalarının başarısızlıkta rol oynadığını düşünmekteyiz. Çalışmamızdaki olgu sayısının kısıtlılığı Rose K kontakt lenslerinin yaygın uygulamaları sırasında oluşabilecek başarısızlıkların nedenleri için yeterli bir projeksiyon yapmamıza engel olmasına rağmen 55 D üzerinde keratometri değerlerine sahip olan ilerlemiş keratokonus olgularında başarı oranının düşebileceğini tahmin etmekteyiz.

Yeni tip kontakt lensler ile birlikte gözlükle 0.5 civarında görme keskinliği olan keratokonus hastalarının büyük bir kısmında tam görme keskinliklerine ulaşmak mümkün olmaktadır.¹⁴ Betts ve ark.⁵ Rose K kontakt lens uygulanan olgulardaki görme keskinliği ortalamasını 20/19 olarak, Gordon ve ark.¹⁵ ise 20/30 olarak bildirmektedirler. Olgularımızın ortalama görme keskinlikleri ise 0.14 ± 0.11 logMAR'dır. Snellen eşeli değerlerine çevrildiğinde 0.14 ± 0.11 logMAR değeri 20/25 ile 20/32 değerleri arasına tekabül etmektedir. Bu da

çalışmamızda ulaşılan ortalama düzeltilmiş en iyi görme keskinliği düzeylerinin literatür ile uyumlu olduğunu göstermektedir.

Çalışmamızda düzeltilmiş en iyi görme keskinliği değerleri ile kontakt lens temel eğrilik değerleri arasında kuvvetli bir ilişkinin var olduğu ve temel eğrilik değerlerinin artması ile düzeltilmiş en iyi görme keskinliği değerlerinin arttığı gözlemlenmiştir. Kornea topografisi ölçümlerinden elde edilen SIM K değerlerinin de (diyoptri olarak) aynı şekilde temel eğrilik değerleri ile kuvvetli bir negatif korelasyon gösterdiği görülmüştür. Bu nedenle SIM K değerlerinin daha yüksek olduğu olgularda temel eğrilik değerlerinin de azaldığı ve düzeltilmiş en iyi görme keskinliklerinin de buna paralel olarak düştüğü gözlemlenmiştir. Rose K kontakt lenslerini uygularken yüksek keratometri değerlerine sahip ilerlemiş keratokonus olgularında nisbeten daha düşük düzeltilmiş en iyi görme keskinliği düzeyleri beklenirken; özellikle keratometri değerlerinin daha düşük (diyoptri) olduğu olgularda, tam görmeye yakın düzeltilmiş en iyi görme keskinliği düzeylerine ulaşılması yüksek ihtimaldir.

Rose K lensleri temel eğrilik ile orantılı optik zone çaplarına sahiptir fakat diğer bazı keratokonus lenslerinin aksine Rose K lenslerde optik zone çapı temel eğrilik değerinden daha küçüktür. Rose K lensleri 7.6 mm temel eğrilik için 6.5 mm; 6.6 mm temel eğrilik için 5.5 mm ve 5.6 mm temel eğrilik için ise 4.5 mm optik zone çapına sahiptir.¹⁶ Rose K lensleri küçük meme ucu tarzı keratokonik kornealar ile iyi bir uyum göstermelerine rağmen optik zone çaplarının temel eğrilik çaplarından daha küçük olması nedeniyle halo şikayetine neden olabilmektedir.¹⁶

Tüm sert gaz geçirgen kontakt lenslerde olduğu gibi Rose K kontakt lenslerine bağlı görülebilen komplikasyonlar: kornea erozyonu, apikal skarlaşma, hipoksiye bağlı neovaskülarizasyon, lens kullanımına intolerans, korneada lensin santralizasyon ve stabilizasyon problemleridir.⁶ Bizim olgularımızda izlediğimiz dönem içinde herhangi bir komplikasyona rastlamadık. Kontakt lens kullanan keratokonus olgularının gelişebilecek bu tür komplikasyonlar yönünden de yakın bir şekilde takip edilmesi gerekmektedir.

SONUÇ

Hiçbir lens tasarımı mükemmel olmadığından ve tek bir lens tasarımının her olguda başarılı olamaması nedeniyle, keratokonus hastalarına kontakt lens uygularken birden fazla kontakt lens çeşidini denemek gerekmektedir. Bu sebeple, bu çalışmada, halen kullanılmakta olan keratokonus kontakt lenslerine bir alternatif olmak üzere Rose K kontakt lenslerinin olgulardaki uygulama sonuçlarını

araştırdık. Çalışmamızdan elde ettiğimiz tatminkar sonuç, Rose K lenslerinin keratokonus hastalarında görme keskinliğini ve kalitesini artırmak için kullanılabileceğini göstermektedir. Ancak bu lenslerin uzun dönem kullanımları sonrasında ortaya çıkabilecek komplikasyonların ve hasta şikayetlerinin değerlendirilebilmesi ve diğer lens tasarımları ile karşılaştırılabilmesi için uzun dönemli ve karşılaştırmalı çalışmalar yapılması gerektiği kanaatine varılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Kanpolat A: Keratokonus. MN-Oftalmoloji 1994;1:326-30.
2. Krachmer JH, Feder RS, Belin MW: Keratokonus and related noninflammatory corneal thinning disorders. Surv Ophthalmol 1984;28:293-322.
3. Esgin H, Erda N, Özgür S: Keratokonuslu hastalarda çift eliptik kontakt lens uygulaması. MN-Oftalmoloji 2002;9:44-7.
4. İskeleli G, Eroğlu E, Onur U, Özkan Ş. Conflex-AirTM 100 UV Keratokonus lenslerinin semptomlar ve komplikasyonlar yönünden araştırılması. Türk Oftalmoloji Gazetesi 2004;34:14-9.
5. Betts AM, Mitchell GL, Zadnik K. Visual performance and comfort with the Rose K lens for keratoconus. Optom Vis Sci 2002;79:493-501.
6. Rabinowitz YS. Keratoconus: Surv Ophthalmol 1998; 42:297-319.
7. Buxton JN, Keates RH, Hoefle FB. The contact lens correction of keratoconus. Contact lenses: The CLAO Guide to Basic Science and Clinical Practice. Orlando: Grune and Stratton; 1984. p.55.1-55.14.
8. Giasson CJ, Perreault N, Brazeau D. Oxygen tension beneath piggyback contact lenses and clinical outcomes of users. CLAO J 2001;27: 144-50.
9. Chung CW, Santim R, Heng WJ, Cohen EJ. Use of SoftPerm contact lenses when rigid gas permeable lenses fail. CLAO J 2001;27: 202-8.
10. Ozkurt Y, Oral Y, Karaman A, Özgür O, Dogan OK. A retrospective case series: use of SoftPerm contact lenses in patients with keratoconus. Eye & Contact Lens 2007;33:103-5.
11. Pullum KW, Whiting MA, Buckley R. Scleral contact lenses: the expanding role. Cornea 2005; 24: 269-77.
12. Segal O, Barkana Y, Hourovitz D, Behrman S, Kamun Y, Avni I, et al. Scleral contact lenses may help where other modalities fail. Cornea 2003; 22: 308-10.
13. Jain AK, Sukhija J. Rose-K contact lens for keratoconus. Indian J Ophthalmol 2007;55:121-5.
14. Garcia-Lledo M, Feinbaum C, Alio JL. Contact Lens Fitting in Keratoconus. Comp Ophthalmol Update 2006;7:47-52.
15. Gordon MO, Schechtman KB, Davis LJ, McMahon TT, Schornack J, Zadnik K. Visual acuity repeatability in keratoconus: impact on sample size. Collaborative Longitudinal Evaluation of Keratoconus (CLEK) Study Group. Optom Vis Sci 1998;75:249-57.
16. Bennett ES, Barr JT. Keratoconus. In: Bennete ES, Henry VA. Eds. Clinical Manual of Contact Lenses, 2nd ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins; 2000. p.493-530.