

Araştırma Makalesi

Mersin Üniv Sağlık Bilim Derg 2019;12(3):397-406

doi:10.26559/mersinsbd.639076

İleri evre keratokonuslu olgularda yeni nesil intraoküler lens implantasyonları

Cüneyt Karaarslan

Dünya Göz Hastanesi, Adana, Türkiye

Öz

Amaç: Bu çalışmada, ileri evre keratokonuslu hastalarda, kollajen çapraz bağlama (CXL) uygulanan veya uygulanmayan intra-korneal halka (ICR) cerrahili hastaların ve bunu takip eden kalıcı lens yerleştirme işlemlerinin sonuçlarının karşılaştırılması amaçlandı. **Yöntem:** Kollajen çapraz bağlama uygulanan veya uygulanmayan Keraring® ICR takılmış keratokonuslu, ve daha sonradan daha iyi görme netliği için gereksinim gösteren uygun vakalara yeni nesil IOL implantasyonu da yapılan 1068 hastayı kapsayan 7 yıllık ardışık bir vaka serisinin retrospektif klinik gözlem çalışması tamamlandı. Görme keskinliği, göz içi basıncı ve komplikasyonları değerlendirmek için takip muayeneleri, ameliyat sonrası, 3 gün, 3 hafta, 3 ay, 6 ay ve 1 yıl sonunda gerçekleştirildi. **Bulgular:** Intrakorneal halka 607 göze yalnız, 111 göze yeni nesil ICL ve 198 göze yeni nesil multifokal katlanır PCIOL ile implante edildi. Yardımcı CXL uygulaması, 957 ICR-gözde yalnız, 119 gözde ICR + yeni nesil ICL ile ve 144 gözde ICR + yeni nesil multifocal katlanır PCIOL ile uygulandı. Tüm tedavi planları, hastaların refraksiyon değerlerinde ve kornea eğriliğinde azalmaya neden oldu ve görme keskinliğini büyük ölçüde iyileştirdi. Tüm gözlerde kornea topografisindeki dikliklerde belirgin bir düzleşme izlendi. ICR ekstrüzyonuna bağlı kornea tahrişi 18 gözde (%0.8) ICR eksplantasyonuna yol açtı. 3 hastada, ICL implantasyonu uygulaması nedeniyle kısa süreli göz içi basıncı yükselmesi görüldü ve toplam 200 ml %2'lik mannitol ile çözüldü (100 ml ICL implantasyonu sırasında ve post-op 100 ml ilave olarak). **Sonuç:** İleri evre keratokonuslu hastalarda, CXL ve ICR kombinasyonuna ek olarak yeni nesil fakik ya da yeni nesil katlanır pseudofakik göz içi lenslerin cerrahi implantasyonu, çok daha iyi bir görme keskinliği ve rehabilitasyonu sağlayabilmektedir. Bu sebeple, bu cerrahi uygulamalar, uygun ileri evre keratokonuslu hastalarda daha invazif, pahalı ve doku reddi riski gibi tehlikelere sahip olan keratoplasti girişimlerine göre önceden davranıldığında çok daha iyi seçenekler sunmaktadır.

Anahtar kelimeler: Intrakorneal halka, intraoküler lens, keratokonus, kollajen çapraz bağlama

Yazının geliş tarihi:28.10.2019

Yazının kabul tarihi:25.11.2019

Sorumlu yazar: Uzm.Dr. Cüneyt Karaarslan, Çınarlı mah. 37/A, Seyhan/Adana, E-posta: aktifgoz@hotmail.com, Tlf: 0 533 7317273

New generation intraocular lens implantations in advanced-stage keratoconus cases

Abstract

Aim: The aim of this study is to examine the applicability of intracorneal ring (ICR) surgery, with or without collagen cross-linking (CXL) and subsequent indwelling new generation foldable intraocular lens placement in patients with severe keratoconus. **Methods:** A retrospective clinical observation study of a 7-year consecutive case series of 1,068 patients with keratoconus implanted with Keraring® ICRs, with or without CXL and new generation foldable intraocular lens implantation was completed. Follow-up examinations to assess visual acuity, intraocular pressure, and signs of complications were performed 3 days and 3 weeks postoperatively, monthly thereafter for 3 months, at the end of month 6 and 1 year. **Results:** ICRs were implanted alone in 607 eyes, with ICLs in 111 eyes, and with PCIOLs in 198 eyes. Adjunct CXL was performed in 957 ICR-alone eyes, 119 ICR+ICL eyes, and ICR+PCIOL 144 eyes. All treatment plans reduced refraction prescription strength, reduced corneal curvature, and improved patients' visual acuity substantially. Corneal topography showed marked flattening in all eyes. Corneal irritation due to ICR extrusion led to ICR explantation from 18 eyes (0.8%). Short-term elevation of intraocular pressure in 3 patients with ICL implantation was resolved with 2% mannitol (100 ml during ICL placement plus 100 ml after surgery). **Conclusion:** Surgical implantation of new generation foldable phakic or new generation foldable multifocal pseudophakic intraocular lenses in patients with advanced keratoconus may provide better visual acuity and rehabilitation in addition to the combination of CXL and ICR. Therefore, these surgical procedures offer better options for patients with advanced keratoconus than keratoplasty procedures that are more invasive, expensive and having risks such as tissue rejection.

Keywords: Collagen cross-linking, intracorneal ring, intraocular lens, keratoconus

Giriş

Keratokonus (ektatik kornea distrofisi), korneanın daha çok santralde incilmesi ve konik bir şekil alması ile karakterize, ilerleyici ve enflamatuar olmayan bir göz hastalığıdır. Genellikle her iki gözde, bulanık ve/veya çift görme şeklinde bir görme bozukluğuna sebep olur ve yaklaşık 1/2000 kişide görülür.¹ Özellikle ergenlik döneminde başlayan keratokonusun çok daha hızlı bir şekilde ilerleyebildiği gösterilmiştir.² Keratokonusun öncelikle göz küresinin normal şeklini koruyan hücre dışı kollajen liflerinin biyomekanik olarak bozulmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Aslında bu erken evre bir subklinik durumdur ve keratokonus çoğunlukla klinik bulgu verinceye yani orta ve ileri seviyelere ulaşıncaya dek tedavi edilmemektedir.³

Hafif veya orta şiddette keratokonuslu hastalarda genellikle tedavi yaklaşımı konservatif ve non-invaziftir. Bu tedavide, şekli bozulan korneanın neden

olduğu görme bozuklukları, hafif orta dereceli keratokonusu düzeltmek için tasarlanmış olan, özel yumuşak hidrojel, hibrit (yumuşak bir çevre ile sert merkez) veya skleral (ekstra-büyük) lensler ile düzeltilmektedir. Orta derecede ilerlemiş keratokonuslu gözler,^{4,5} hasta için özel geliştirilmiş prostetik skleral lensler ile de rehabilite edilebilmektedir. Kornea opasitesi, aşırı apikal incelme söz konusu olan ve ileri evre keratokonuslu hastalar da ise, Penetran Keratoplasti (PKP) veya Derin Ön Lamellar Korneal Transplantı (DALK) gibi doku reddi, akut veya kronik ciddi komplikasyon riskleri içeren çok daha invazif cerrahi yöntemler gerekebilmektedir.^{6,7}

Günümüzde teknolojik gelişmeler ile birlikte artık konduktif keratoplasti, korneal kollajen çapraz-bağlama (CXL), intra-korneal halka (ICR) gibi korneal reshaping prosedürlerine ek olarak görmeyi daha da artırıcı yeni nesil katlanır göz içi lens implantasyonları daha az invazif ve kalıcı

cerrahi yöntemler olarak uygulanmaktadır.^{8,9}

Topografi-eşliğindeki konduktif keratoplasti, kornea yüzeyindeki daha küçük düzensizlikleri düzeltmek ve göz yüzeyini yeniden şekillendirmek için tercih edilebilir bir yöntemdir. CXL ise tek başına veya daha ileri evrelerde kornea dokusunu kuvvetlendirmek için ICR gibi diğer yöntemlerle birlikte uygulanabilmektedir.^{10,11} ICR'ler, göz küresinin ön yüzeyini yeniden şekillendirmek için, korneaya cerrahi olarak yerleştirilen, görme keskinliğinin geri kazanılmasını sağlamak ve ışığın merkezden geçmesine izin vermek için korneada düzleştirme kuvveti uygulayarak bir yüzey stabilleşmesi sağlayan, yay-şeklindeki aparatlardır.¹² Aslında, CXL zayıf bir yapının beton kolonlarla kuvvetlendirilmesine, ICR ise aynı zayıf yapının demir profillerle daha da güçlendirilmesine benzetilebilir. CXL ve ICR'lere, implante edilebilir yeni nesil katlanır Collamer® lensleri (ICL'ler) veya çok odaklı katlanabilir arka kamara göz içi lensleri (PCIOL'ler) de eklenerek görmenin daha da düzeltilmesi sağlanabilir.

Bu çalışmada, ICR yerleştirilen ileri evre keratokonuslu hastalar ile yardımcı CXL ile birlikte veya CXL uygulanmayan daha sonra da uygun kriterlere göre seçilen fakik ya da psödo fakik PCIOL implantasyonu uygulanan hastaların 7 yıllık deneyim sonuçları ile karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Yöntem

Çalışma tasarımı ve hastalar

Çalışma, Dünya Göz Adana Kliniğine 7 yıl süreyle (Ocak 2011-Ocak 2018) başvuran ve ileri derecede keratokonus tanısı konulan toplam 1922 hastadan cerrahi tedaviyi kabul eden 1068 (%55.6) hastayı kapsamaktadır. Tedaviyi reddeden hastaların tümü, tedavi maliyetleri sebebi ile tedaviye devam edemeyeceklerini bildirdi.

Hastaların keratokonus tanısı; refraksiyon, biyomikroskopi, görme muayenesi ve kornea topografisi ile değerlendirildi ve derecelendirildi. 1068 hastanın 2136 gözü keratokonuslu, 648'i

erkek (%60.7), 420'si kadın (%39.3) ve yaş ortalaması 30.7±8.6 yıl idi.

Keratokonusun evrelemesi için çeşitli keratokonus derece ve sınıflandırma şemaları kullanılmıştır. Tarihsel değeri ve yaygınlığı açısından, astigmatizma, kornea gücü, kornea saydamlığı ve kornea kalınlığına dayanan ve I, II, III, IV aşamalarını tanımlayan Amsler-Krumeich rubrik skalasyonu en iyi bilinenlerindedir.

Kliniğimizde, ön ve arka eğrilik, en ince pakimetri değerleri ve uzak mesafe görme keskinliğini içeren Belin ve Duncan'ın^[13] tanıttığı güncellenmiş keratokonus ABCD evreleme değerlendirme tablosunu kullanılmaktadır burada beş evre söz konusudur (0-4). ABCD sistemi, ön eğrilik ile ilgili olarak Amsler-Krumeich sistemi ile iyi bir uygunluk göstermektedir, ancak keratokonus'ta görülen anatomik değişiklikleri daha iyi yansıtır, çünkü apikal ölçümlerden ziyade en ince noktaya dayanan arka eğrilik ve kalınlık ölçümlerini içermektedir.

Ameliyat edilen 2136 gözün; 939'unda (%44) aşama 3, 1197'sinde (%56) aşama 4 keratokonus belirlendi. Değerlendirme ölçütü olarak Belin ve Duncan ABCD derecelendirme sistemi kullanıldı.¹³ Hastalarda yardımcı CXL ince kornealarda ve fakat kornea skar gelişimi riski oluşturmayacak kadar yeterli kornea kalınlığı olan hastalar için önerildi.¹⁴

Katlanabilir yeni nesil ICL'lerin veya katlanabilir çok odaklı yeni nesil PCIOL'lerin implantasyonu seçimi; residü refraksiyon hatasına ve ICR implantasyonundan sonraki UCVA (düzeltilmemiş görme keskinliği) ve CDVA (düzeltilmiş görme keskinliği) arasındaki farka göre yapıldı. ICL seçimi için kriterler ≥ 3 mm'lik bir ön kamara derinliği, beyazdan beyaza ≥ 11.2 mm'lik bir kornea çapı ve K max ≥ 55 mm'lik bir kornea eğriliği olarak belirlendi.

Katlanabilir yeni nesil PCIOL uygulaması için (i) 40 yaş üzeri hastalar (presbiyopi ve olası katarakt sebebiyle), (ii) yeterli ön kamara derinliği olmayan genç hastalar ve (iii) daha küçük gözler seçildi.

Sunulan çalışmanın protokolü, Dünya Göz Vakfı Etik kurulunca onaylandı.

Cerrahi işlem ve postoperatif bakım

Ameliyat edilen gözlerin tümünde ileri evre keratokonus bulunmakta olduğundan ameliyat sonrası görme keskinliğini etkileyecek bir kornea skarı bulunmamasına özen gösterildi. ICR için korneaya topikal anestezi (%0.5 Alcain damlası) uygulandı. Daha sonra, her bir göz sırası geldiğinde blepharostat ile sabitlendi ve IFS advanced femtosecond lazerle (Abbott, Chicago, IL) optik bölgenin kornea derinliğinin %70'i ekseninden başlayarak, en dik kornea eğriliği eksenine (K max), 5-6 mm'den 360°'lik bir kornea tüneli oluşturan dairesel insizyon uygulandı. Daha sonra, bu insizyonun başlangıç noktasından tünelin içine doğru nomogram kurallarına göre bir folder ve blunt pusher yardımıyla birkaç dakika içinde bir veya iki ICR yerleştirildi. İnsizyonun kapatılmasına gerek duyulmadı. Tüm hastalara, Coşkunseven ve arkadaşları^[15] tarafından tarif edildiği gibi Keraring® marka ICR'ler (Mediphacos, Belo Horizonte, Brezilya) takıldı. Gerektiği durumlarda, Kampik ve arkadaşları^[16] tarafından tarif edildiği gibi CXL uygulandı.

Ameliyat sonrası tüm hastalara (%0.5 moksifloksasin) antibiyotik (7 gün boyunca günde 3 damla), (%0.5 loteprednol etabonat) steroid (10 gün boyunca günde 4 damla) ve (%0.15 sodyum hyaluronat) yapay gözyaşı damlaları (3 ay boyunca günde 4 damla) verildi.

Takip muayeneleri postoperatif 3. gün, postoperatif 3. hafta ve daha sonra 3. ay, 6. ay ve 12. ay olarak yapıldı. Kontrol muayenelerde görme keskinliği, göz içi basıncı, enfeksiyon, korneal haze gibi durumlar değerlendirildi. UCVA'da E grafiği üzerinde en az iki çizgide iyileşme gösteren hastalarda yapılan işlem veya işlemler başarılı kabul edildi.

IOL implantasyonu için ise Evo Visian İmplant Edilebilir Collamer Lensleri marka ICL's (STAAR Surgical, Monrovia, CA) veya Tecnis Symphony® marka PCIOL's (Johnson & Johnson, New Brunswick, NJ) kullanıldı. ICL/PCIOL yerleştirme hazırlığında ön bölme; 2 ml Aritmal® analjezik lidokain çözeltisi ve 2 ml dengeleme tuz çözeltisi ile

sulamak suretiyle göz içi analjezisi sağlandı. Her iki grup hastayada i.v. sedasyon için fentanil 75 mikrogram ve dormicum 1 miligram uygulandı. ICL olgularına PCIOL hastalarının kullandığı damlalara ek olarak göz içi basıncı yükselmesini önlemek amacıyla (%0.5 Levobunolol) beta-adrenerjik reseptör antagonist damlası (5 gün boyunca günde 2 damla) reçete edildi.

Bulgular

İleri evre keratokonusta dahi uygun hastalarda ICR yerleştirilmesinin görmeyi düzeltici bir etkiye sahip olduğu izlendi (Tablo 1).

Toplam 2136 keratokonuslu gözün 2118'inde görme keskinliği arttı. ICR'ler toplam 1564 göze (%73.2) tek başına (daha sonra göz içi lensler olmaksızın) implante edildi, 230 göze (%10.8) sonradan göz içi ICL yerleştirmesiyle implante edildi ve 342 göze ise (%16.0) sonradan PCIOL yerleştirilerek implante edildi. Yardımcı CXL, 694 (%44.4) yalnız-ICR olan gözlere (ameliyat edilen gözlerin %32.5'ine), 119 (%51.7) ICR + ICL olan gözlere (ameliyat edilen gözlerin %5.5'ine) ve 144 (%42.1) ICR + PCIOL olan gözlere (ameliyat edilen gözlerin % 6.8'ine) olmak üzere; toplam 957 göze (ameliyat edilen gözlerin %44.8'ine) uygulandı. Bu sebeple, CXL-olmayan gözlerin dağılımı: 607 yalnız-ICR, 111 ICR + ICL ve 198 ICR + PCIOL, bunlar ameliyat edilen tüm gözlerin sırasıyla %28.4, %5.2 ve %9.3'ünü oluşturdu.

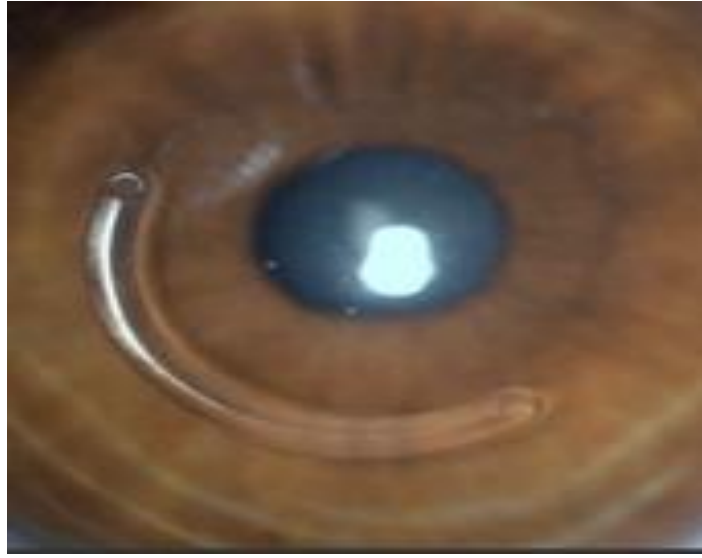
Yardımcı CXL'li 18 ICR'lı gözün operasyondan sonraki 3-6 ay içinde ekstrüde ICR leri nedeni ile oluşan kornea tahrişine bağlı olarak ICR'nin çıkartılması gerekti ancak hiçbirisinde stromal vaskülarizasyon gelişmedi. 119 ICR + CXL + ICL ve 144 ICR + CXL + PCIOL hastasının hiçbirisinde kornea ödemi tespit edilmedi (Fotoğraf 1-4).

Refraktif değerlerdeki düzelme, korneal düzleşme aralığı ve E-grafik çizgilerinde düzeltilmiş görme keskinlik artışı ile ilgili tedavi sonuçları her tedavi planı grubu için Tablo 2'de sunuldu.

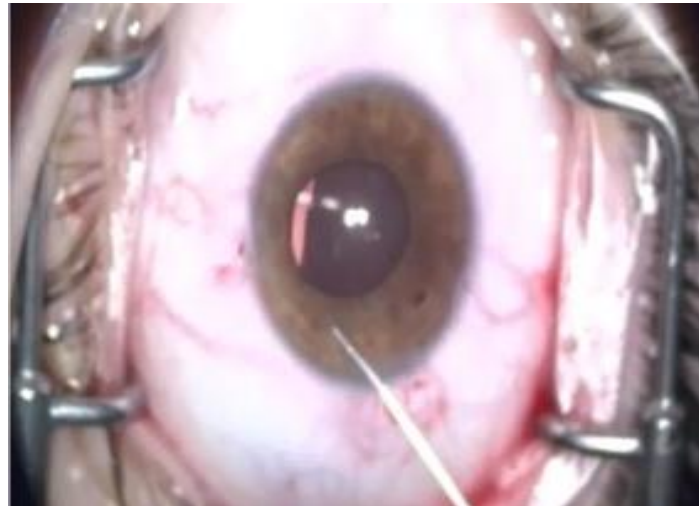
Tablo 1. ICR implantasyonu sonrasında UDVA ve CDVA

Görme keskinliği	Operasyon öncesi	Operasyon sonrası				
		3 gün	3 hafta	3 ay	6 ay	12 ay
UDVA	06/20	08/20	08/20	10/20	10/20	12/20
CDVA	10/20	10/20	12/20	12/20	14/20	19/20

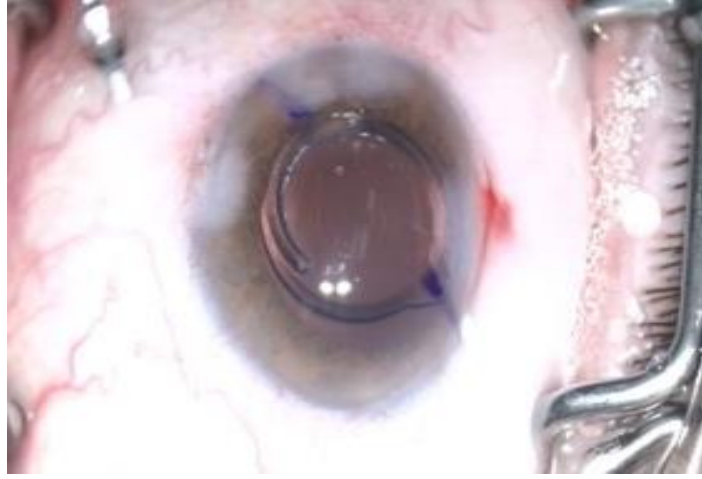
UDVA, Düzeltilmemiş görme keskinliği; CDVA, Düzeltilmiş görme keskinliği.



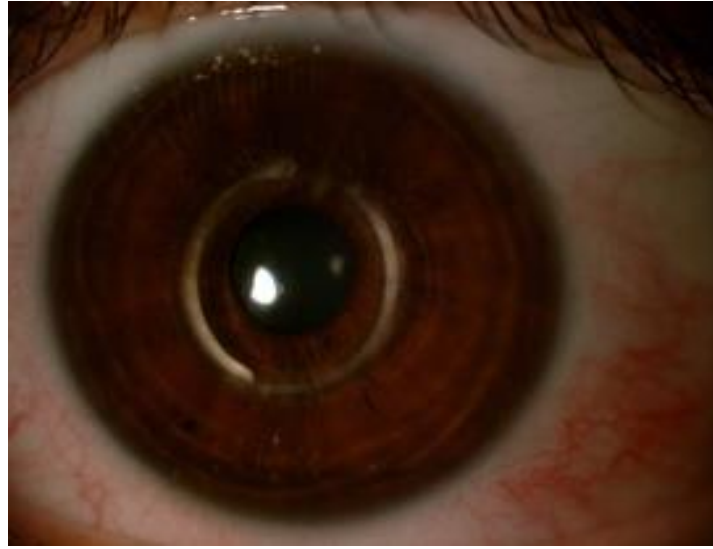
Fotoğraf 1. Tek başına ICR olgu örneği – 22 yaşında kadın hasta



Fotoğraf 2. ICR+ICL olgu örneği – 29 yaşında erkek hasta



Fotoğraf 3. ICR+PCIOL olgu örneği – 44 yaşında kadın hasta



Fotoğraf 4. Çıkartılan ICR” olgu örneği – 24 yaşında kadın hasta

Tartışma

Bu çalışmada ileri evre keratokonuslu yeterli kornea kalınlığına sahip vakalarda, tek başına ya da CXL ile birlikte ICR implantasyonu uygulandı. Daha iyi bir görme keskinliği için ise daha sonra yeni nesil IOL yerleştirildi. Bu şekilde ileri evre keratokonus olgularında yüksek maliyetli daha riskli ve daha invazif girişimler olan PKP veya DALK'a göre daha kontrollü ve görmenin daha çabuk düzeltilmesi için daha koruyucu ve daha az maliyetli bir yol izlendi. Çünkü ek düzeltici tedaviler olmadan, korneal transplantlı keratokonuslu hastalarda dahi çok büyük sıklıkla ciddi görme bozukluğu yaşanabilmektedir.

Orta derecede keratokonuslu hastalarda Keraring® ICR tek başına dahi iyi bir görme düzeltme etkisine sahip görünmektedir. İleri derecede keratokonuslu olan hastalarda ise ICR'le birlikte uzun dönem etkili cerrahi kombinasyonlar iyi sonuçlar göstermektedir. Belki burada en dikkat edilmesi gereken husus uygun göz içi lens gücünü tespit etmenin zor olabileceğidir ve bu zorluk keratokonus şiddeti arttıkça daha da zor olabilir. Kullanılan birçok formülden, SRK/T formülünün bu hesaplamaları yapmak için en etkili formül olduğu gösterilmiştir.^[18] Sunulan bu araştırmamızda SRK/T formülünü kullanarak biz de görme keskinliğinde tatmin edici bir iyileşme elde ettik.

Tablo 2. Tedavi seçimine göre ameliyat sonrası iyileşme sonuçları

Tedavi Planı	Refraktif iyileşme ± SS, diyoptri (3 Ay)	Refraktif iyileşme ± SS, diyoptri (6 Ay)	Refraktif iyileşme ± SS, diyoptri (12 Ay)	Kornea eğriliği düzleştirme aralığı, mm	CDVA E-Grafik çizgilerinde kazanç (3 Ay)	CDVA E-Grafik çizgilerinde kazanç (6 Ay)	CDVA E-Grafik çizgilerinde kazanç (12 Ay)
ICR	Sph: 1.4 ± 0.4 Cyl: 1.6 ± 0.3	Sph: 1.7 ± 1.0 Cyl: 2.4 ± 1.2	Sph: 1.9 ± 1.0 Cyl: 2.5 ± 1.4	4.35-5.68	2-4 Satır	2-4 Satır	3-5 Satır
ICR+CXL	Sph: 1.7 ± 0.6 Cyl: 2.1 ± 0.5	Sph: 1.8 ± 1.1 Cyl: 3.1 ± 1.4	Sph: 1.9 ± 1.3 Cyl: 2.45 ± 1.4	4.57-5.89	2-4 Satır	2-3 Satır	3-5 Satır
ICR+ICL	Sph: 1.4 ± 0.7 Cyl: 1.0 ± 0.3	Sph: 1.9 ± 0.9 Cyl: 0.7 ± 0.6	Sph: 1.55 ± 1.1 Cyl: 2.09 ± 1.09	4.41-5.08	2-5 Satır	3-7 Satır	3-8 Satır
ICR+PCIOL	Sph: 1.0 ± 0.4 Cyl: 1.0 ± 0.4	Sph: 0.8 ± 0.7 Cyl: 1.0 ± 0.9	Sph: 1.9 ± 1.4 Cyl: 2.0 ± 1.5	4.45-5.71	3-7 Satır	4-7 Satır	3-8 Satır
ICR+CXL+ICL	Sph: 1.5 ± 0.9 Cyl: 1.6 ± 0.8	Sph: 1.4 ± 1.2 Cyl: 1.6 ± 1.5	Sph: 1.4 ± 1.1 Cyl: 1.91 ± 1.1	4.88-5.95	3-7 Satır	5-7 Satır	4-8 Satır
ICR+CXL+PCIOL	Sph: 1.2 ± 0.3 Cyl: 1.5 ± 0.4	Sph: 1.1 ± 0.8 Cyl: 1.3 ± 1.0	Sph: 2.01 ± 1.7 Cyl: 2.0 ± 1.7	4.18-5.01	3-8 Satır	6-8 Satır	5-8 Satır

Sph, küre; Cyl, silindir; CDVA, Düzeltilmiş görme keskinliği

Yeni teknolojilerin kullanılmasıyla, özellikle hızlı ilerleyen keratokonuslarda Çolak ve arkadaşları¹⁹, Scheimpflug-Placido topografisinin kornea sapmalarını daha iyi karakterize etmek için kullanılabileceğini göstermişlerdir. Kamiya ve arkadaşları^[20] ise yakın zamanda, toplam korneal refraktif gücü indeksi (TCRP)'nin Scheimpflug görüntüleme gibi, daha doğrudan TCRP ölçümleriyle daha iyi sonuçlar verdiğini ortaya koydular. Son zamanlarda, Shao ve arkadaşları^[21], mekansal-çözülmüş Brillouin spektroskopisinin kişiselleştirilmiş korneal farklılaşmasının karakterizasyonunu elde etmek için kullanılabileceğini ve bu bulguların hangi hastaların postoperatif komplikasyon riski altında olduğunu daha iyi tanımlamak için kullanılabileceğini gösterdiler.

Ayrıca, Yousef ve arkadaşları²², yapay zeka örneğinde olduğu gibi topografi, tomografi ve kornea kalınlığı verilerine dayanan algoritmaları öğrenen makinaların daha doğru keratokonus evreleme ve ilerleme izlemesinin yanı sıra keratokonus ilerlemesinin altında yatan patojenik süreçleri aydınlatmak için kullanılabileceğini göstermişlerdir.

Gelişen ve ilerleyen tanı ve tedavi yöntemleri, özellikle progresif keratokonuslu hastalar için umut verici görünmektedir. Orta ve ileri keratokonuslu 10 hastadan oluşan küçük bir çalışma grubunda, Mastropasqua ve arkadaşları²³, yeni bir femtosecond lazer destekli stromal lentikül ilaveli keratoplasti prosedürünün görme keskinliğini ve kornea şeklini önemli ölçüde iyileştirebileceğini göstermişlerdir. Ek olarak, çok yakın bir zamanda Sitnik ve arkadaşları^[24], ileri keratokonuslu 45 hastada korneal optik zonun şeklini düzelterek görme keskinliğinde iyileşmeler sağlamak için yeni bir femtosecond lazer destekli refraktif oto-keratoplasti yönteminin kullanılabileceğini göstermişlerdir. Bu çalışmada, hasta grubunun büyük bir çoğunluğu (%82.2) yaşam kalitelerine olumlu etkileri sebebiyle tedavi sonuçlarından memnun olduklarını bildirmişlerdir.

Keratokonus hastalarında başta PKP ve DALK olmak üzere korneal greft

naklinin en iyi nasıl yapılacağı konusunda tartışmalar halen devam etmektedir.^{25,26} Özellikle, intraoperatif perforasyon, greft ayrılması, stromal doku reddi veya nekrozu ile korneanın neovaskülarizasyonu gibi komplikasyonların en aza indirilmesi konusunda önemli tartışmalar bulunmaktadır. Her ne kadar PKP, görme keskinliğini artırma konusunda iyi etkinliği nedeniyle takdir edilse de, DALK, PKP'ye kıyasla daha hızlı iyileşme sağlayabilir ve greft reddi riskini azaltabilir, ancak teknik olarak daha karmaşıktır.²⁷ Büyük-kabarcıklı Descemet membran diseksiyonu, DALK'yi teknik olarak daha uygulanabilir hale getirmiştir, ancak DALK uygulanan hastalarda bazan DALK prosedürünün başarısızlığı üzerine, PKP'ye dönmek gerektirmiştir.^{25,28} Fung ve arkadaşları²⁹, rezidüel astigmatizmi düzeltmek ve daha iyi bir görme keskinliği elde etmek için korneal greft transplantasyonunun modifiye mantar arayüzü diseksiyon prosedürü ile birleştirilerek iyileştirilebileceğini savunmuşlardır.

Bu çalışmanın uzun bir zaman aralığını kapsayan retrospektif bir kayıt çalışması olması, tek bir klinikte yapılması ve 12 aylık bir takip süresinin olması çalışmayı zorlaştıran ve kısıtlılıklara yol açan etkenler olarak değerlendirildi. Bu nedenle sonuçların daha heterojen (farklı coğrafyalarda farklı klinik tablolarda) ve tüm yaş gruplarını kapsayacak hasta popülasyonlarında prospektif çalışmalarla desteklenmesi gerektiği kanısındayız.

Sonuçlar

Bu çalışma, ileri derecede keratokonuslu hastaların, ICR, ICR+CXL ve kombine yeni nesil göz içi lensleri ile başarılı ve güvenilir bir şekilde tedavi edilebileceği yönünde klinik kanıtlar sunmaktadır. Bu yöntemlerin uygulanabilirliğini artıran klinik gözlemler ileri evre keratokonuslu hastaları invazif ve riskli kornea nakli işlemlerinden uzaklaştırarak, yeni seçenekler sunabilmektedir.

Teşekkür

Sunulan araştırmadaki hastaları teşhis ve tedavisine yardımları sebebiyle çalışma arkadaşlarıma ve Write Science Right'dan Dr. Ann Power Smith'e profesyonel makale düzenleme desteği için teşekkür ederim.

Finansman

Bu çalışma için maddi destek alınmadı.

Çıkar çatışması

Yazar çıkar çatışması bildirmemiştir. Bu yazının içeriğinden ve yazılmasından tek başına yazar sorumludur.

Kaynaklar

1. Rabinowitz YS. Keratoconus. *Surv Ophthalmol* 1998;42(4):297-319.
2. Assiri AA, Yousuf BI, Quantock AJ, Murphy PJ. Incidence and severity of keratoconus in Asir province, Saudi Arabia. *Br J Ophthalmol* 2005;89(11):1403-1406. Erratum in: *Br J Ophthalmol* 2006;90(8):1071.
3. Léoni-Mesplié S, Mortemousque B, Touboul D, Malet F, Praud D, Mesplié N, Colin J. Scalability and severity of keratoconus in children. *Am J Ophthalmol* 2012;154(1):56-62.
4. Roy AS, Dupps WJ. Patient-specific computational modeling of keratoconus progression and differential responses to collagen cross-linking. *Investig Ophthalmol Vis Sci* 2011;52:9174-9187.
5. Michieletto P, Balestrazzi A, Balestrazzi A, Mazzotta C, Occhipinti I, Rossi T. Factors predicting unsuccessful big bubble deep lamellar anterior keratoplasty. *Ophthalmologica* 2006;220(6):379-382.
6. Shi W, Li S, Gao H, Wang T, Xie L. Modified deep lamellar keratoplasty for the treatment of advanced-stage keratoconus with steep curvature. *Ophthalmology* 2010;117(2):226-231.
7. Seitz B, Cursiefen C, El-Husseiny M, Viestenz A, Langenbucher A, Szentmáry N. [DALK and penetrating laser keratoplasty for advanced keratoconus (German)]. *Ophthalmologie* 2013; 110(9):839-848.
8. Seitz B, Langenbucher A, Hager T, Janunts E, El-Husseiny M, Szentmáry N. Penetrating keratoplasty for keratoconus - excimer versus femtosecond laser trephination. *Open Ophthalmol J* 2017;11:225-240.
9. Blériot A, Martin E, Lebranchu P, Zimmerman K, Libeau L, Weber M, Vabres B, Orignac I. [Comparison of anatomic and functional results between Z6 femtosecond laser assisted and manual trephination in deep anterior lamellar keratoplasty for advanced keratoconus (French)]. *J Fr Ophtalmol* 2017;40(7):571-579.
10. Labiris G, Giarmoukakis A, Sideroudi H, Gkika M, Fanariotis M, Kozobolis V. Impact of keratoconus, cross-linking and cross-linking combined with photorefractive keratectomy on self-reported quality of life. *Cornea* 2012;31(7):734-739.
11. Bubnova IA, Kuznetsov AV, Zelyanina EV, Bubnova IA, Kuznetsov AV, Zelyanina EV. [Long-term efficacy of corneal collagen cross-linking in patients with progressive keratoconus (Russian)]. *Vestn Oftalmol* 2015;131(5):38-42.
12. Gauthier AS, Friot M, Montard R, Saleh M, Delbosc B. [Femtosecond-assisted Ferrara intrastromal corneal ring implantation for treatment of keratoconus: Functional outcomes at one year]. *J Fr Ophtalmol* 2016;39(5):428-436.
13. Belin MW, Duncan JK. Keratoconus: The ABCD Grading System. *Klin Monbl Augenheilkd* 2016;233:701-707.
14. Raiskup F, Kissner A, Hoyer A, Spörl E, Pillunat LE. [Corneal scar development after cross-linking in keratoconus (German)]. *Ophthalmologie* 2010;107(9):837-842.
15. Coskunseven E, Kymionis GD, Tsiklis NS, Atun S, Arslan E, Jankov MR, Pallikaris IG. One-year results of intrastromal corneal ring segment implantation (KeraRing) using femtosecond laser in patients with keratoconus. *Am J Ophthalmol* 2008;145(5):775-779.

16. Kampik D, Koch M, Kampik K, Geerling G. Corneal riboflavin/UV-A collagen cross-linking (CXL) in keratoconus: two-year results. *Klin Monbl Augenheilkd* 2011;228(6):525-530.
17. Lam FC, Bhatt PR, Ramaesh K. Spontaneous perforation of the cornea in mild keratoconus. *Cornea* 2011;30(1):103-104.
18. Savini G, Abbate R, Hoffer KJ, Mularoni A, Imburgia A, Avoni L, D'Eliseo D, Schiano-Lomoriello D. Intraocular lens power calculation in eyes with keratoconus. *J Cataract Refract Surg* 2019;45:576-581.
19. Colak HN, Kantarci FA, Yildirim A, Tatar MG, Goker H, Uslu H, Gurler B. Comparison of corneal topographic measurements and high order aberrations in keratoconus and normal eyes. *Cont Lens Anterior Eye* 2016;39(5):380-384.
20. Kamiya K, Kono Y, Takahashi M, Shoji N. Comparison of simulated keratometry and total refractive power for keratoconus according to the stage of Amsler-Krumeich classification. *Sci Rep* 2018;8(1):12436.
21. Shao P, Eltony AM, Seiler TG, Tavakol B, Pineda R, Koller T, Seiler T, Yun SH. Spatially-resolved Brillouin spectroscopy reveals biomechanical abnormalities in mild to advanced keratoconus in vivo. *Sci Rep* 2019;9:7467.
22. Yousefi S, Yousefi E, Takahashi H, Hayashi T, Tampo H, Inoda S, Arai Y, Asbell P. Keratoconus severity identification using unsupervised machine learning. *PLoS One* 2018; 13(11):e0205998.
23. Mastropasqua L, Nubile M, Salgari N, Mastropasqua R. Femtosecond laser-assisted stromal lenticule addition keratoplasty for the treatment of advanced keratoconus: A preliminary study. *J Refract Surg* 2018;34(1):36-44.
24. Sitnik GV, Slonimskiy AY, Slonimskiy YB, Imshenetskaya TA. Femtolaser-assisted refractive autokeratoplasty in the management of advanced keratoconus (three-year outcomes) (Russian)]. *Vestn Oftalmol* 2019;135(1):28-35.
25. Khakshoor H, Eslampoor A, Rad SS, Vejdani A. Modified deep anterior lamellar keratoplasty for the treatment of advanced keratoconus with steep corneal curvature to help in eliminating the wrinkles in the Descemet's membrane. *Indian J Ophthalmol* 2014;62(4):392-395.
26. Seitz B, Szentmáry N, Langenbacher A, Hager T, Viestenz A, Janunts E, El-Husseiny M. [PKP for keratoconus - from hand/motor trephine to excimer laser and back to femtosecond laser (German)]. *Klin Monbl Augenheilkd* 2016;233(6):727-736.
27. Panda A, Bageshwar LM, Ray M, Singh JP, Kumar A. Deep lamellar keratoplasty versus penetrating keratoplasty for corneal lesions. *Cornea* 1999;18:172-175.
28. Anwar M, Techmqqn KD. Big-bubble technique to bare Descmet's membrane in anterior lamellar keratoplasty. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:398-403.
29. Fung SS, Aiello F, Maurino V. Outcomes of femtosecond laser-assisted mushroom-configuration keratoplasty in advanced keratoconus. *Eye (Lond)* 2016;30(4):553-561.