

Katarakt Cerrahisinde Kornea Endoteli ve Astigmatizma

Kaan GÜNDÜZ*, Ayfer KANPOLAT*

Katarakt ameliyatlarında kornea en çok etkilenen dokulardan biridir. Katarakt cerrahisi ve kornea ile ilgili problemler 3 başlık altında incelenebilir:

- A) Ameliyat öncesi değerlendirme
- B) Ameliyat sırasında korneayı etkileyen faktörler
- C) Ameliyat sonrası korneayı ilgilendiren problemler

A) Ameliyat öncesi değerlendirme

Kornea endotelinde normal koşullarda yaşa bağlı bir kayıp olmaktadır. Bunun üzerine bir de cerrahi travma eklenince bazı hastalarda zaten sınırdan geçen hastalarda daha sonraki dönemde üveit, glokom, travma gibi problemlere bağlı ilave endotel kaybı söz konusu olabilir. Bu nedenle, endotel yapısı ve fonksiyonunun etkilendiği önceden bilinen hastalarda katarakt ameliyatı yaparken daha dikkatli olmak gerekmektedir. Bu risk gruplarında ameliyat öncesi speküler mikroskop! yapılmalıdır. Yüksek risk taşıyan bu gruplar şu şekilde sıralanabilir:

- 1) Yaşlılık
- 2) Fuchs distofisi
- 3) Kornea guttata

Geliş: 27.12.1991

Kabul: 26.S.1992

* Araş.Gör.Ank. Ü.T.F. Göz Hast. ABD.

** Doç.Dr.Ank. Ü.T.F. Göz Hast. ABD,
ANKARA

- 4) Uzun süreli kontakt lens kullanımı
- 5) Diabetes mellitus
- 6) Geçirilmiş keratoplasti ameliyatı
- 7) Üveit
- 8) Glokom ve/veya geçirilmiş glokom ameliyatı
- 9) Geçirilmiş vitrektomi ameliyatı
- 10) Ön segment travması ve rekonstrüktif ameliyat
- 11) Sekonder implant hastaları
- 12) Keratokonus ve dejeneratif hastalıklar

Speküler mikroskopi ilk kez 1968'de Maurice tarafından geliştirilmiş daha sonra Laing, Sandstrom ve Leibowitz konuya değerli katkılar yapmıştır (1,2,3). Önceleri kontakt tipte speküler mikroskopi kullanılıyordu ve kornea üzerinde görülebilen alan 0.01-0.04 mm² idi. Yeni non-kontakt tiplerde ise alan 0.3 mm² hatta 1 mm² ye kadar artırılmıştır. Kontakt tiplerde 50-200 kadar hücre sayılabilir ve hücre morfolojisi daha iyi anlaşılır. Non-kontakt tiplerde ise 3000'e kadar hücre sayılabilmesi mümkün olmuştur. Sayılan hücre sayısının artması endotel ile ilgili daha doğru bilgi edinilmesini sağlar. Speküler mikroskopide başlıca 2 özellik değerlendirilir: 1) Hücre yoğunluğu ve morfolojisi 2) Guttat değişiklikler.

Speküler mikroskopide hücre sayısı başta olmak üzere, hücre şekilleri (pleomorfizm), hücrelerin büyüklükleri arası farklar (polimegatizm) gibi özellikler değerlendirilir.

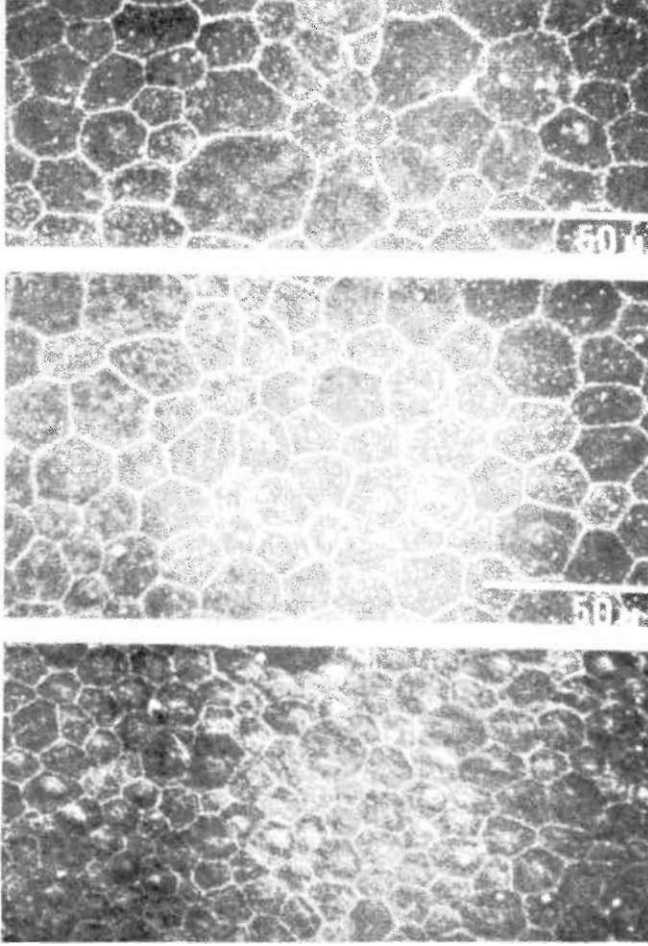
a) Endotel hücre sayısı: Çocuklukta 3000/mm² üstünde olan endotel hücre sayısı 30 yaşında 3000/mm² civarına, 70 yaşında 2000/mm²'ye düşer. Erişkin yaşta ortalama sayı 2500-2700/mm² arasındadır. Endotel hücre sayısı 500/mm² altında olan hastalarda

katarakt cerrahisi sonrası büllöz keratopati gelişmesi ihtimali yüksek olduğu bildirilmişse de, son yayınlarda sayıdan ziyade endotel hücre yapısı üzerinde durulmaktadır. Çünkü endotel sayısı bu kritik sayıdan az olanlarda büllöz keratopati görülmeyebilmekte, buna karşın endotel yoğunluğu çok daha yüksek olanlarda benzer cerrahi müdahale sonrasında büllöz keratopati gelişmektedir (4,5).

b) Pleomorfizm: Endotel hücrelerinin %60'dan fazlası ortalama olarak %72'si hegzagonal, geri kalan kısmı beş kenarlı, yedi kenarlı veya düzensiz şekildedir. Hegzagonal yapı en kararlı olan şekildir çünkü yüzey alanı en az ve bunu devam ettirmek için gerekli yüzey gerilim enerjisi en düşük olan şekildir. Hegzagonal hücrelerde azalma endotelin durumunun bozuk olduğunu gösterir.

c) Polimegatizm: Bunun ölçüsü varyasyon (değişkenlik) katsayısıyla ifade edilir. Varyasyon katsayısı normalde 0,32'nin altındadır (0,25-0,50 arası). Bu katsayı değişken yapı gösteren endotel hücrelerinin bir ölçüsüdür. Varyasyon katsayısında artış, endotelde kararsız şekillerdeki artışı gösterir (6).

Speküler mikroskopiyile yapılan çalışmalarda katarakt ameliyatı sonrası hücre kaybı en fazla üst 1/3'de, daha sonra orta 1/3'de ve en az olarak da alt 1/3'de gözlemlendi (4). Hücreler arası değişkenlik ve hücresel uzama üst 1/3'de 1.haftada, orta 1/3 ve alt 1/3'de ise 1.haftada en fazladır (Şekil 1). Ancak bu değişimden en fazla üst 1/3 etkilenirken, orta 1/3 orta derecede, alt 1/3 ise minimal derecede etkilenmiştir. Yani katarakt ameliyatı sonrası görülen değişiklikler korneada ilerleyen bir şok dalgasına benzer. Etki üstte en fazla olarak gerçekleşir ve travma yerinden uzaklaştıkça alta doğru değişiklikler minimize olur. 3 ayda hücrelerdeki morfo-



Şekil 1. Katarakt cerrahisi sonrası üst, orta ve alt 1/3 kornea endotelinin scanning elektron mikroskopik görünümü.

lojik değişikliklerin normale döndüğü gözlenmiştir. Kornea kalınlığı ise 1 ayda normale döner. Kornea kalınlığının normale dönmesi endotelin pompa ve bariyer fonksiyonunun düzelmiş olması demektir. Yani önce endotel fonksiyonu normale dönmekte; ardından endotelin morfolojik yapısı düzelmektedir (4).

Pakimetri ile ölçülen kornea kalınlığının ameliyat öncesi değerlendirmede rolü yoktur. Yani pakimetrik ölçümler endotelin sayı/fonksiyonu hakkında bilgi vermez ve ameliyat sonrası durum hakkında tahmin yapmaya izin vermez.

Guttat değişiklikler her zaman biyomikroskopta değerlendirilemez. Fuchs'lu hastaların %20'sinde kornea guttata biyomikroskopta görülmez. Speküler mikroskopide guttata siyah odaklar halindedir ama derinlik ayarı ile oynanınca altta yer alan endotel hücreleri gözlenebilir. Bu şekilde pigment veya hücreden

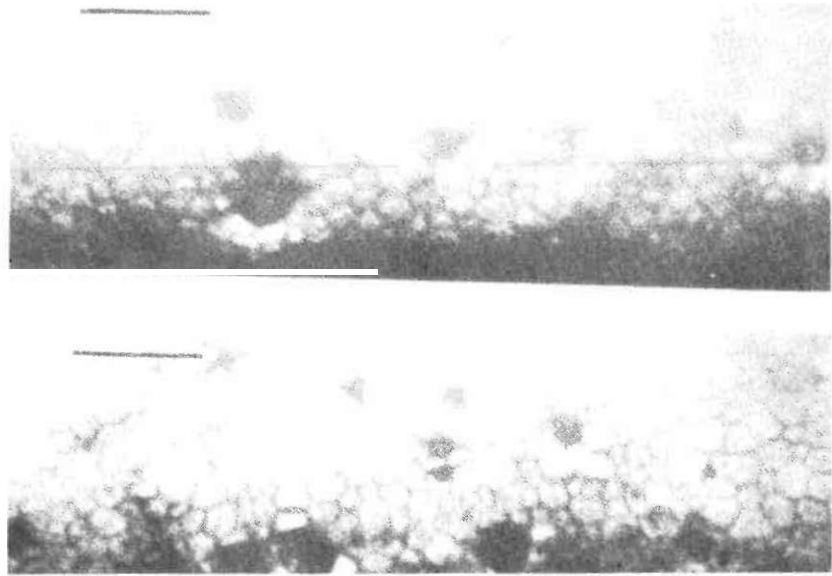
yoksun alanlar olmadıkları anlaşılır. Guttata genç hastalarda da gözlenebilir ama bunlar 1-2 endotel hücresi büyüklüğünde sahalardır. İki tip kornea guttata vardır: Primer dejeneratif guttata ve sekonder inflamatuvar guttata. Sekonder inflamatuvar guttata, greft rejeksiyonu, interstisiyel keratit, perforan göz yaralanması ve kurt göz travması, ultraviyole ışınlarına maruz kalma, akut glokom krizi gibi durumlarda gelişir (1,5). Guttata altında endotel hücreleri dejenerere olur ve incelirler. Granüler endoplazmik retikulumda ve intrasellüler vakuollerde artış ile hücre duvarı yıkımı ve hücre ölümü gelişir. Guttata'lı hastalarda Descemet membranı kalınlaşmıştır. Bu anormal Descemet membranı 3 tabakadan oluşur. Endotele komşu kalın kollajen lifleri, ortada ince kollajen lifleri ve esas Descemet'e komşu bölgede bu ince liflerden oluşan guttat oluşumlar yer alır (5) (Şekil 2).

B) Ameliyat sırasında korneayı etkileyen faktörler

1) Viskoelastik madde kullanımı:

Günümüzde başlıca 2 çeşit viskoelastik madde kullanılmaktadır. Bunlar hyaluronik asit (Healon) ve kondroitin sülfat (Viscoat)'tır. Bu iki maddenin birbirine üstünlüğü yoktur (5,7). Viskoelastik maddelerin katarakt ameliyatlarında kullanımının çeşitli faydaları vardır (7):

— Epitele konulduğunda izotonik NaCl solüsyonuna göre epitel kurumasını 4 kez geciktirir.



Şekil 2. Speküler mikroskopi de endotelde guttat değişiklikler.

— Ön kamara teşkilini sağlar. Böylece cerrahi aletlere bağlı mekanik travmayı önlemiş olur. Öte yandan irri-gasyon ihtiyacını azaltarak kimyasal travmayı en aza indirir.

— Korneoskleral kesi sırasında iris ve korneanın zedelenmesini önler.

— Göz içi lensi ile korneanın biyofizik temasını önler.

— İnterkapsüler ve arka kamaraya verildiğinde arka kamara derinliğini sağlar.

— Ameliyat sonrası dönemde inflamatuvar hücre göçünü azaltır; fibrin, membran oluşum ve birikimini önler. Yara iyileşmesini sağlayan hücrelere etkisi yoktur.

Healon ve Viskoat ile yapılan çalışmalarda bu maddelerin kullanılması durumunda her tür ameliyatta endotel kaybının istatistiksel olarak daha az geliştiği saptanmıştır (5).

2) Kimyasal travma:

— *irrigasyon solüsyonu*: En iyisi BSS plus'dır. BSS plus ile endoteldeki morfolojik değişiklikler ve kornea kalınlaşması en azdır. BSS plus içerdiği 4 madde itibarıyla, diğer solüsyonlardan farklılık göstermektedir. Bunlar; Ca, oksidize glutatyon, dextroz ve bikarbonattır. Ca ve oksidize glutatyon endotelin bariyer fonksiyonu açısından, dextroz ise pompa fonksiyonu açısından önemlidir. Bikarbonat, kornea ve ön kamara sıvısının doğal tampon sistemidir (5).

— *a-kemotripsin*: Endotelin Des-cemet membranından ayrılmasına neden olur. Ameliyat sonrası ön kamara iyice yıkanmalıdır (7).

— *Epinefrin*: İris kanamasını durdurmak ve pupil dilatasyonu sağlamak için kullanılır. Epinefrin 1/1000 içinde %0,1 sodyum bisulfittir. Bu konsantrasyonda sodyum bisulfit endotele toksiktir. 1/5000'lik epinefrin ise toksik değildir. Klinik uygulamada 0,5 cc 1/1000 epinefrin 500 cc BSS plus içine konur. Böylece 1/1.000.000 konsantrasyon sağlanır (8,9).

— Asctilkolin, pilokarsol gibi ameliyat sırasında miosis için kullanılan çeşitli ilaçlar.

3) Ameliyattılı:

Entrakapsüler lens ekstrasyonunda %6-15, ekstrakapsüler lens ekstraksiyonunda %3,5-5,5, ön kamara fakoeülsifikasyonda %29-34, arka kamara fakoeülsifikasyonda %12-15 oranında endotel kaybı geliştiği bildirilmiştir (5,10,11). Ektrakapsüler lens ekstraksiyonu en az hücre kaybına neden olan katarakt cerrahisi şeklindedir. Fakoeülsifikasyonda endotel kaybı istatistiksel olarak ekstra

kapsülere göre daha fazla olmakla birlikte klinik düzeyde kabul edilebilir oranlardadır.

Entrakapsüler lens ekstaksiyonu ve ön kamara lensi uygulamalarında 1980 öncesi %19-62 arasında değişen endotel kaybı bildirilirken bu rakam 1980 sonrası %12-17'ye inmiştir. Healon kullanımı, İris destekli ve rijid ön kamara lensleri yerine fleksibl ön kamara lenslerinin kullanılması ve lensin yapısında kullanılan malzemede gelişmeler endotel kaybının azalmasına neden olmuştur (12,13).

Ektrakapsüler lens ekstaksiyonu ve arka kamara lensi uygulamalarında %14 endotel kaybı geliştiği bildirilmiştir (5).

Pars plana lensektomi ve skleral İnsizyonla ön kapsül önüne arka kamara lensi uygulamalarında da ortalama %13,3 endotel kaybı bildirilmiştir.

Kornea patolojisi özellikle kornea guttatasi olan kişilerde fakoeülsifikasyon daha risklidir. Bu kişilerde ameliyat öncesi speküler mikroskopi yapılarak endotel sayısı 1000/mm² İse fako yapılmamalıdır. Fako yapılanlarda ilk günlerde kornea ödemi daha fazla olsa da 6 hafta -sonunda kornea kalınlığında anlamlı bir fark yoktur.

Göz içi lensi ameliyatlarından sonra görülen hücre kaybı 3 ayda stabilize olur. Bunun dışında normalde görülen yıllık %0,5'lik kayıp dışında bir endotel kaybı yoktur. Ancak lensin üretim hatası, iyi yerleşmemiş ön kamara lensleri ve iris destekli lenslerde kronik üveit ve intermitant lens-kornea ilişkisine bağlı endotel sayısında beklenenin üzerinde bir azalma olabilir (14,15,16),

4) Mekanik Travma:

Cerrahi alet uçlarının endotele değdirilmesi neticesi gelişir. Ayrıca ekstrakapsüler çalışırken korneaya basılması da kaçınılması gereken bir uygulamadır.

5) Cerrahi sırasında ön kamarada toksik madde/yabancı cisim bırakılması

6) Vitreusun korneaya değmesi veya yara dudağında yer alması

7) İris veya lens kapsülünün korneaya değmesi

C) Ameliyat Sonrası

Korneayı Etkileyen Problemler

1) Astigmatizma

2) Periferik kornea ödemi

3) Büllöz keratopati

4) Glokom

5) Uveit

6) Fibröz ve epitel büyüme

Ameliyat sonrası yara iyileşmesi İncelendiğinde ilk 24 saatte epitellin kayma ve mltoz İle abrazyon bölgesini doldurduğu görülür. Bazal hücreler ve bazal membran arasındaki hemidesmosomal bileşimler daha sonra oluşur. Stroma keratositleri fibroblastlara dönerek mukopolisakkarit ve kollajen sentezler. Stromanın 2-4 haftada %30'u İyileşir. Korneoskleral kesler sklera damarlarına daha yakın olduğu için korneal kesilere göre daha çabuk İyileşir. Stromada İyileşme 4 yılda tamamlanmaktadır ama gene de normal kornea gerilim kuvvetinin ancak %65'ine ulaşır. Endotel hücrelerinde İse çoğalma yeteneği yoktur. Kaybolan endotel hücrelerinin yeri genişleyen ve yayılan diğer endotel hücreleri tarafından doldurulmaya çalışılır ama İyileşme tam olmayabilir. Endotel hücre bölünmesini artıran epitel büyüme faktörü gibi maddelerle çalışmalar devam etmektedir.

1) Post-operatif astigmatizma:

Astigmatizma ölçümü 3 şekilde yapılır.

— Retraksiyon: Tüm gözün astigmatizmasını ortaya koyar. Bu nedenle tercih edilmez. Afak ve hiperopiklerde refraksiyonla elde edilen silindirik değer gerçek değerden azdır. Miyopide ise durum tersinedir, yani ölçülen silindirik değer gerçek değerden fazladır.

— Keratometri: 3mm'lik bir santiral alandaki kornea kurbürlerinin değerini verir. Keratometride esas alınan ön kornea yüzeyinin kurbürüdür.

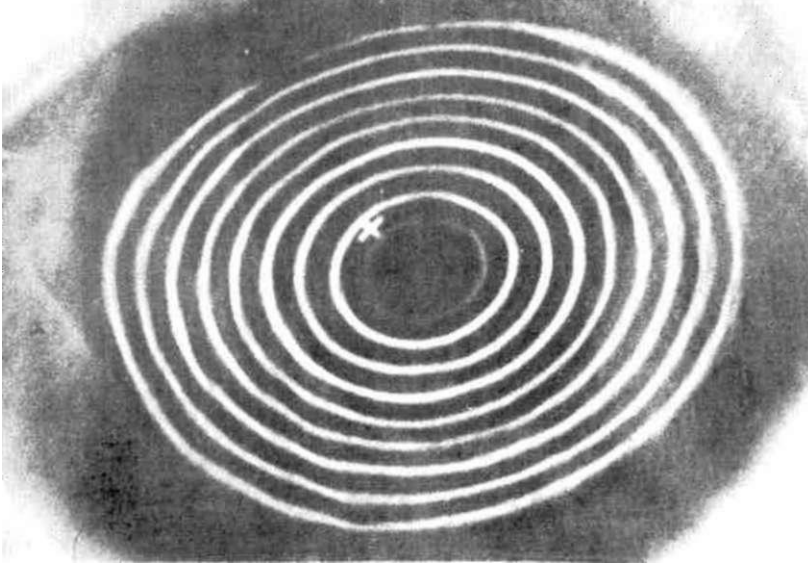
— Fotokeratometri: Kornea yüzeyine 9-32 adet ışıklı halka düşürülmesi ve bu halkaların şekilleriyle aralarındaki açıklığın fotografik gözlemine dayanan bir metoddur (Şekil 3). Son yıllarda geliştirilen videofotokeratometride ise renkli ve üç boyutlu görünümde kornea astigmatizmasını değerlendirmek mümkün olmuştur. Videofotokeratometriyle kornea yüzey bozukluklarını daha iyi bir şekilde değerlendirilmek ve kontakt lens dizaynları ile refraktif cerrahiye buna göre ayarlamak mümkün olmuştur (23) (Şekil 4).

Postoperatif astigmatizmayı etkileyen çok çeşitli faktörler vardır.

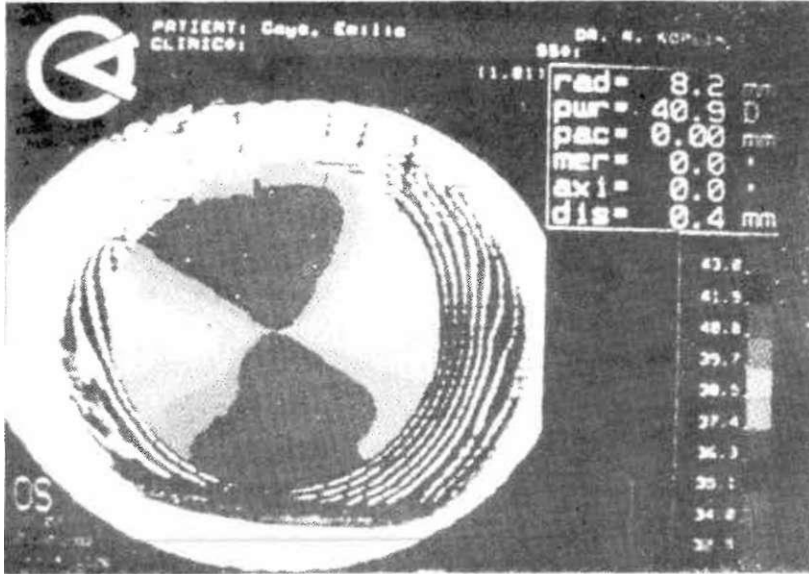
A) Post-operatif astigmatizmayı etkileyen faktörler:

1) Ameliyat mikroskopu: Sütür

konması sırasında dokular arasında daha



Şekil 3. Ameliyat sonrası kurala uygun astigmatizmanın fotokeratoskopik görünümü.



Şekil 4. Ameliyat sonrası kurala uygun astigmatizmanın videofotokeratoskopik görünümü

İyi bir apozisyon sağlar. Ameliyat mikroskopunun kullanılmasıyla naylon sütünlerin kullanımı da artış göstermiştir. Öte yandan ipek sütünle yapılan bir çalışmada mikroskopa veya mikropsuz astigmatizmada önemli bir değişiklik gözlenmemiştir (17).

2) *Konjonktiva flebi:* Ameliyat sonrası astigmatizmaya etkisi yoktur. Ancak kesiyeye yalnızca 1-2 absorbe olan tipte sütün materyali konulacaksa yara iyileşme-

sine yardımcı olarak yara aralanmasını ve post-operatif astigmatizmayı azaltır (17).

3) *Kesi:* Bazı yayınlara göre geçmişte kullanılan Von Graefe tipi içsel (ab interno) kesilerde astigmatizma günümüzde kullanılan dış kesilere göre daha fazlaydı. Diğer bazı yayınlarda ise fark bulunamamıştır. Kesinin yeri, uzunluğu, şekli ve enine kesiti astigmatizmada önemlidir.

3a) *Kesinin yeri:* Kullanılan sütün materyalinden bağımsız olarak ön kesilerde astigmatizma rakamsal değer olarak daha fazladır. Ayrıca, kornea kesilerinde absorbe olmayan sütün materyali ile astigmatizma kurala uygun iken, absorbe olan sütün materyali ile kurala aykırı olmaktadır (17,18).

3b) *Kesinin uzunluğu:* 1975'de Jaffe, 1976'da Charleux kısa kesilerde astigmatizmanın daha az olduğunu belirtti. Fakoemülsifikasyon yapılan gözlerde astigmatizma kısa kesiyeye bağlı olarak daha azdır (19). Öte yandan 140-180° ilk kesilerde yatay kornea ekseninde dikleşme ve kurala aykırı astigmatizma gelişir. Değişik sütünlere bağlı etkiler 100-130° lik kesiler içindir (19).

3c) *Kesinin şekli:* Özellikle sklera tüneli (cebi) ile yapılan kesilerde post-operatif astigmatizma ameliyat öncesi duruma göre istatistiksel olarak farklı değildir. Öte yandan 4 köşeli kornea kesilerinde post-operatif astigmatizma düşük olarak bildirilmiştir. %79 olguda bu değer 1,5 D altındadır (17).

3d) *Aletler:* Bu konu fazlaca araştırılmış değildir. Elmas bıçak ve Beaver bıçağının karşılaştırılmasında 6 hafta sonunda elmas bıçakta 1,27 D, Beaver'de 2,85 D astigmatizma bulunmuştur. Beaver yara dudaklarını travmatize eder ve astigmatizma yüksek olur.

3e) Sütünler:

1. Absorbe olan sütünler: ipek, vikril, katgüt gibi materyaller zamanla biyoyıkıma uğrar. Erken ameliyat sonrası dönemde kurala uygun, geç dönemde kurala aykırı astigmatizma yapar. Erken dönemde görülen kurala uygun astigmatizma sütün gerginliği ve ödemi sonucu gelişir. 6-8 haftada sütün materyali yıkımı sonucu yara dudaklarında aralanma, dikey kornea ekseninde düzleşme ve kurala aykırı astigmatizma gelişir. Katgüt ve vikril kullanılan olgularda ilk 10 günde 6-6,5 D gibi yüksek astigmatizma değerleri gözlenebilir. Son astigmatizma değerleri 0,91 D-3,12 D arasındadır (ortalama 1-1,5 D) %10 olguda < 3D, %23 olguda 2-3 D arası, %0,5 olguda > 5D kirma kusuru bulunmuştur (17,19).

Naylon ile vikril karşılaştırmasında naylonda 1,03 D, vikril'de 2,14 D ortalama astigmatizma değeri bulunmuştur.

2. Absorbe olmayan sütünler: Virjin silk (ipek) absorbe olmayan bir sütün olarak düşünülsede genellikle bir miktar biyoyıkıma uğrar, ilk 1-2 hafta 5D'e varan kurala uygun astigmatizma yapar. 8 hafta sonunda genellikle 1D kadar kurala aykırı astigmatizmaya geçiş olur. Günümüzde en yaygın ve güvenilir sütün olan naylonda 1-2 haftada 6,5 D'lik kurala uy-

gun astigmatizma gelişebilir. Bu ameliyat sonrası süre geçince astigmatizma tek tek sütürlerde 1 D, kontinü sütürde ise 2 D kadar azalır. Bu azalma ödemin azalması ve skatris gelişimine bağlıdır. Bir başka seride sklera çöküntüsünün geçmesine bağlı kurala uygun astigmatizmada belirgin bir azalma olduğu bildirilmiştir. Sklera kollapsı düzelince vertikal meridyen düzleşir ve kurala uygun astigmatizma azalır. 10 haftada sütür alınınca < 1D düzeyinde kurala uygun astigmatizma kalır. Bu cerrahiye bağlı astigmatizmadır (17,21,22).

Pollpropilen sütür naylondan daha inettir ama zamanla biyoyıkıma uğrar ve kurala aykırı astigmatizmaya geçiş olur. Bu nedenle kullanımı terk edilmiştir.

Metal sürürlerin etkisi henüz iyi bilinmemektedir (17).

3f) Ameliyat sırasında keratometri:

Trautman ilk defa ameliyathanede kullanılabilecek tipte ticari keratometreyi yaptı. Bugün ise Terry'nin tasarladığı kantitatif keratometre kullanılır. Bu metotla kornea üzerine halka şeklinde bir seri ışıklı noktalar düşürülür ve bunların şekil bozuklukları astigmatizmayı belirler.

Yapılan bir çalışmada ameliyat sırasında yapılan keratometri değerleri ile ameliyat sonrası keratometri değerleri bağlantılı bulunmamıştır.

Ama Terry keratometresi kullanılması sütüre bağlı astigmatizmayı azaltmak yönünden faydalı olabilir (17).

3g) Ameliyat öncesi astigmatizma:

Bir görüşe göre hasta ameliyat öncesindeki benzer bir astigmatizma düzeyinde bırakılmalıdır. Troutman ise kontakt lens takma kolaylığı yönünden hastanın 1,5D kadar kurala uygun bir astigmatizma düzeyinde bırakılmasının daha uygun olacağını bildirmiştir.

Bir diğer yaklaşım ise sütür materyali, sütür koyma şekli ve yerini ayarlayarak hastayı ameliyat öncesi astigmatizmadan kurtarmaktır.

Örneğin, sağ gözde preoperatif +4,00 ax 60 astigmatizması olan bir hastada en uygun yaklaşım kontinü sütür koymak ve onu temporalde bağlamaktır. Bir diğer yaklaşım, 0-90 derece arasında naylon sütür, 90-180 derece arasına vkril, katgüt koymak olabilir. Daha başka bir yaklaşım ise, 0-90 derece arasındaki naylon sütürleri daha sık, 90-180 arasındaki sütürleri ise daha gevşek olarak bağlamak olabilir (3,17).

B) Post-operatif astigmatizma fizyopatolojisi

1. Yara kompresyonu (yara sıkışması)

Tüm sütür materyalleri erken post-operatif dönemde ödem ve buna bağlı yara sıkışması (gerginliği) yapabilir. Geç dönemde absorbe olmayan naylon sütürler bu tip etki yapar. Bu tip astigmatizma sütür alınması ile azalabilir veya kaybolabilir. Sütür alındıktan sonra kalan kısım cerrahiye bağlı astigmatizmadır. Yara kompresyonu (gerginliği) kurala uygun astigmatizma yapar. Dikey kornea ekseninde dikleşme, yatay ekseninde ise bundan daha az bir derecede kompenzuar düzleşme olur (3,17,20) (Şekil 5).

2. Yara aralığı (wound gape):

Yara aralanması sonucu kurala aykırı astigmatizma gelişir. Sık olarak absorbe olan sütür materyali ile gözlenir. Bu tip sütür materyali korneadan tam kalınlıkta geçirilemez çünkü vaskülarizasyon, epitellasyon ve fistüllasyona neden olur. Bu nedenle arka kornea yüzünde yara dudakları arasında aralık kalır. Naylon sütürün şiş konulması, gevşek bağlanması veya erken alınması, uzun süreli kortikosteroid kullanımı gibi nedenlerle gelişebilir. Cerrahiye bağlı astigmatizmayı yapar, sütür alınmasıyla ortadan kaldırılamaz (3,17,20).

3. Yara dudaklarının kötü apozisyonu: Yatay ve/veya dikey ekseninde olabilir. Yara dudaklarının durumuna göre herhangi bir kadranda olabilir. Ya-

ra kompresyonu, yara aralanması veya ikisi birarada bulunabilir. Cerrahiye bağlıdır. Sütür alınması ile düzelmez (17).

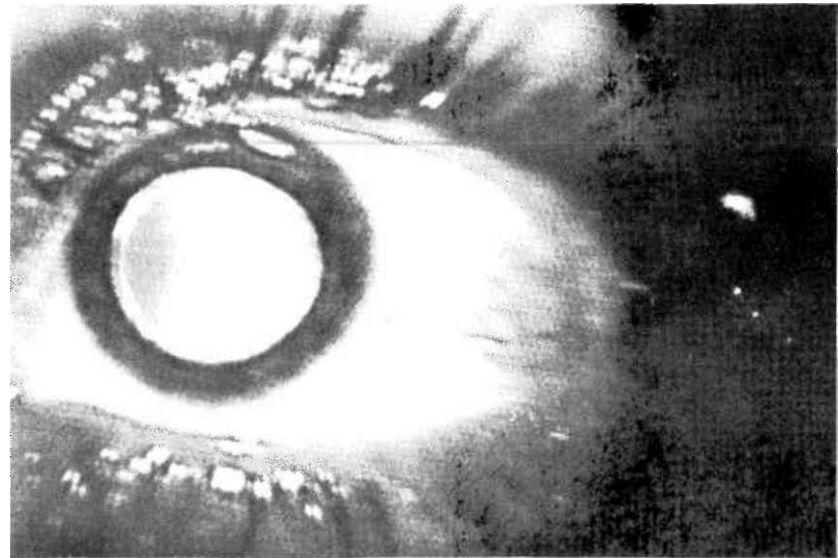
4. Göz içi lensleri: Lensin dislokasyonu önemli bir nedendir. 20-25° lik kaymalarda 3D'lik bir astigmatizma oluşur. Bunun yanında rijid ön kamara lensleri yerleştiği eksende korneayı düzleştirir, yara aralanması ve kurala aykırı astigmatizmaya neden olur. Lensin üretiminden doğan hatalarda astigmatizmaya neden olabilir (17).

C) Post-operatif astigmatizma tedavisi

Post-operatif astigmatizma tedavisinde ilk başvurulacak yol gözlük ve kontakt lens takılmasıdır. Ancak bunlarla düzeltilemeyen astigmatizmalarda cerrahi tedavi yapılabilir.

Post-operatif astigmatizmayı cerrahi yolla azaltma fikri 1869'da ilk kez Snellen tarafından ortaya konmuştur. Bu dönemde korneaya kesi yapıldığında korneada düzleşme olduğu anlaşılmış ayrıca kesi ne kadar santralde olursa etkisinin o kadar artacağı bulunmuştur. Barraquer sklera rezeksyonu yaparak astigmatizmayı kontrol etmeye çalışmıştır. Rovsey termal enerji ile stromada kollajen liflerinde denatürasyon yaparak kornea kurvatürünü ayarlamaya çalışmıştır ancak termal enerjinin bu amaçla kullanımı faydalı bulunmamıştır.

Kornea astigmatizması başlıca 2 grup cerrahi işlemlerle düzeltilebilir. Düz eksende sıkıştırıcı (kompresif) keratotomiler yapılabilir. Bunlar semilünar re-



Şekil 5. Ameliyat sonrası kurala uygun astigmatizma.

zeksiyon, kama (wedge) rezeksiyon kornea çekintisi (tuck) ve yara revizyonudur. Bu işlemlerde düz eksen de dikleşme ve dik eksen de aynı oranda olmasa da bir düzleşme olur. Dik kornea ekseninde gevşetici (relaksing) keratotomiler yapılır. Bu grupta arkuat keratotomi, trapezoidal keratotomi, transvers keratotomi ve paralel keratotomi olmak üzere 4 grup cerrahi müdahale vardır, ilk üçünde dik eksen de amaçlanan düzleşme yanında düz olan eksen de daha az derecede dikleşme olur. Paralel keratotomide dik eksen de amaçlanan düzleşme yanında, düz olan eksen de bir miktar ilave düzleşme gelişir, işlemin yapıldığı eksene dik olan eksen deki değişiklikler hastanın son sferik değerinin belirlenmesi yönünden önemlidir (3,17,23,24).

11 Sıkıştırıcı (kompresin keratotomiler

Semilüner rezeksiyon	Konjenital ast.
Wedge (kama) rezeksiyon	Keratoplasti sonrası ast.
Kornea tuck (çekinti)	Nadiren kullanılır.
Yara revizyonu	Katarakt sonrası ast.

2) GgYsetici (relaxing) keratotomiler

Sütür alınması	Katarakt ve keratoplasti sonrası ast.
Paralel keratotomi	Nadiren kullanılır.
Arkuat keratotomi	Katarakt sonrası ast.
Trapezoidal keratotomi	Konj., kat. sonrası nadiren kerat. sonrası astigmatizma
Transvers keratotomi	Konj., kat. sonrası, kerat. sonrası ast.

Sıkıştırıcı (kompresif) keratotomiler

1) *Semilüner rezeksiyon*: İlk defa Jose Barraquer tarafından denenmiştir. Konjonktiva flebi altında tam kalınlıkta bir limbal doku kesilir. 7D'ye kadar konjenital astigmatizmayı düzeltilebilir. Katarakt cerrahisinde kullanımı nadir bir endikasyondur. Yara aralanması olan bölgede ektazik dokunun çıkarılması şeklindedir.

2) *Wedge (kama) rezeksiyon*: Santralde kalınlığı 1-1,5mm olan kama şeklinde bir doku çıkarılır. Yara açıklığı kapatılır. Bu şekilde 27D'ye kadar astigmatizmanın düzelebildiği belirtilmiştir. Ameliyattan sonra 5 aya kadar grefon ödemi ve striat keratopati olabileceği bildirilmiştir. Yalnızca 1 olguda derin suture bağlı vaskülarizasyon görülmüştür. Özel-

likle keratoplasti sonrası astigmatizmanın düzeltilmesinde kullanılabilir.

3) *Kornea (tuck) çekintisi*: Dik eksen de limbosa paralel bir insizyon yapılır. Bu insizyon Descemet membranına kadar indirilir. Daha sonra Dakron suture kapatılır. Bir yıl sonunda 20D'lik bir düzelme sağlar, Perforasyon, mikrokistik ödem ve kornea abrazyonuna neden olabilir, ilk düzelmenin %40'ı 10 hafta içinde kaybolur ama sonuçlar daha sonra stabildir.

4) *Yara revizyonu*: Ektazik katarakt kesilerinde vertikalde uzama ve kurala aykırı astigmatizma gelişir. Bu ektazik bölgeden iki kesile veya çift uçlu bir elmas bıçakla kama şeklinde bir doku çıkarılır. Ameliyat sonrası astigmatizma 7-8D'ye kadar azalır. Katarakt sonrası astigmatizmada kullanılır.

Gevşetici (relaksing) keratotomiler

1) *Sütür alınması*: En sık uygulanan yöntemdir. Absorbe olmayan suturelerde yapılır. Limbal kesilerde 6-8 haftada, korneal kesilerde 8-12 haftada sütür alınabilir. Suturelerin hepsinin alınabileceği veya selektif sütür alınmasının daha uygun olacağı belirtilmiştir. Selektif sütür alınmasında, astigmatizma 2 D ise sütür alınmaz. 2,25-3 D arasında ise tek sütür, 3,25-4 D arasında iki sütür alınır, 4 D ise üç sütür birden alınır. Sütür alınmasından itibaren 4 hafta içinde nihai astigmatizmaya ulaşılır. Bu olgularda 1 yıla kadar olan takipte ilaveten 0,8 D'lik bir azalma daha olur. Sütür alınmasında 6 hafta-1 yıl arasında 0,5 D'lik bir azalma görülür. Parker'e göre naylon sütür 1-2 yıl arasında biyoyıkıma uğrar ve kurala aykırı astigmatizmaya geçiş olur. Yani, 8. haftada selektif veya tam olarak sütür alındıktan sonra 2-3 yıl gibi bir dönemde kurala aykırı astigmatizmaya geçiş olur (22).

2) Keratotomi

a) *Radyal keratotomi*: Sato arka korneadan yapılan insizyonlarla radyal keratotomiye başladı. Bu şekilde 6 D'ye kadar olan kırma kusurları düzeltilebiliyordu. Fyodorov dıştan yapılan keratotomiye başladı. Radyal veya dik eksene paralel insizyonlar şeklinde genellikle 3-4 D'lik (maximum 8 D) düzeltmeler yapılabilir.

b) *Arkuat keratotomi*: 70-90°'lik bir arka yapılır. Arkuat keratotomi 12 D'ye kadar olan kırma kusurlarının düzeltilmesinde kama rezeksiyonunun yerini almıştır. Düzeltmeyi artırmak için düz meridyene uzanan kesinin iki ucuna sütür konabilir. Özellikle keratoplasti sonrası astigmatizmada önemlidir.

c) *Trapezoidal keratotomi*: Dik eksen de 4 eşit aralıklı insizyon eksene dik

olarak yapılır. Daha sonra 4 adet semiradiyel insizyon içteki kesilere kadar uzatılır. Optik zon mesafesi azaldıkça etki artar. Artık semiradiyel ve transvers kesiler birbirleriyle birleştirilmiyor (kamaşma ve görme oynamalarını azaltmak, hatalı yara iyileşmesini önlemek için), içteki transvers çizgilerin arası en az 5 mm olmalıdır. 5 mm altında dik eksen de daha da dikleşme olur. Diplopi, kornea perforasyonu, koroidal efüzyon ve greft rejeksiyonu görülen yan etkilerdir. Konjenital katarakt ve keratoplasti sonrası astigmatizmada kullanılır.

d) *Transvers keratotomi*: Sadece transvers insizyonlar kullanılır. 1-3 D'lik astigmatizma için kullanılır 1-3 mm uzunluğundaki kesiler 5-8 mm lik optik zonda yapılır. Bazı yazarlar uzun transvers kesilerde daha fazla bir etki gözlemişlerdir. Bazıları ise 2.sıra paralel kesilerde etkinin arttığını bildirmişlerdir. Her tip astigmatizma tashihinde kullanılabilir.

2) Periferik kornea ödemi

Katarakt cerrahisinin üzerinden en az 6 yıl geçtikten sonra görülür. Entrakapsüler ve ekstrakapsüler cerrahi sonrasında görülebilir. Ödem üst 1/3 korneada olmaz. Orta ve alt korneada stroma ve epitel ödemi şeklindedir. Endotelde turuncu renkli pigmentasyon ve guttata vardır. Korneada vaskülarizasyon yoktur.

Periferik kornea ödemi kadınlarda daha sıktır, iki taraflı afakide periferik kornea ödemi da bilateral olma eğilimindedir. Olayın patogenezi bilinmemektedir. Periferik ödem inflamasyon, sinesi veya glokoma ikincil değişildir. Afakide gözlenen açı değişiklikleri bu olaya neden olabilir.

Afak olmayıp lens sublüksasyonu olan bir olguda da geliştiği bildirilmiştir (24).

3) Büliöz keratopati

Büliöz keratopati gelişmesinde cerrahi/mekanik travma, vitreus iris endotele yapışması gibi nedenlerle endotel kaybı olması önemli rol oynar. Bunun sonucu endotelin bariyer fonksiyonu bozulur ve stromaya sıvı göçü olur. Endotel sayısı yeterli ise endotel aktif pompa fonksiyonu ile stromayı dehidrate edebilir. Ancak endotel kaybı fazla ise stromadaki negatif basınç kaybolur bunun sonucu epitelde ayrılma ve büli oluşumu görülür. Stroma ödemi sonucu stromada kalıcı opaklaşmalar gelişir.

Hastayı iyi görememe yanında aşırı ağrı nedeniyle çok rahatsız eden bir durumdur. %3 NaCl damla ile hipertonic tedavi dışında 4 yaklaşım önerilmiştir.

— Hidrofilik yumuşak lensler: 1,5 D'ye kadar olan astigmatizmayı düzeltir. Dış travmayı önler. Ağrıyı azaltır. Stroma kesifleşmesiyle olan stroma ödeminde etkisiz ama epitel ödeminde faydalı olabilir.

— Bowman membranı koterizasyonu: Elektrokoter ile Bowman membranına ortalama 700 ponksiyon yapılır. Diatermi ile subepitel bağ dokusu oluşur. Bu doku ödem sıvısına direnç gösterir. Hastaların %98'inde tama yakın ağrı iyileşmesi saptanır.

— Konjunktiva flebi: Gunderson (lebi ağrıyı ortadan kaldırır. Ama üst kapakta ptozis gelişebilir.

— Parsiyel penetran keratoplasty Başarı oranı bülöz keratopatide %80'nin üzerindedir.

KAYNAKLAR

- Olsen T. Non-contact specular microscopy of human corneal endothelium. *Acta Ophthalmol* 1979; 57:986-98.
- Waring OG, Krohn MA. Four methods of measuring human corneal endothelial cells from specular photomicrographs. *Arch Ophthalmol* 1980; 93:848-55.
- Kraft MC, Sanders DR. Specular microscopy in cataract and intraocular lens patients. *Arch Ophthalmol* 1980; 98:1782-4.
- Schultz OR. Response of the corneal endothelium to cataract surgery. *Arch Ophthalmol* 1986; 104:1164-9.
- Jaffe SN, Jaffe MS, Jaffe GF. *Cataract surgery and its complications* CV Mosby, 1990.
- Bourne WM, Kaufman HE. Specular microscopy of human corneal endothelium in vivo. *Am J Ophthalmol* 1976; 84:319-23.
- Miller D, Stagman R. *Healon: A guide to its use in ophthalmology*. John Wiley and Sons 1983.
- Hull SD et al. Effect of epinephrine on the corneal endothelium. *Am J Ophthalmol* 1975; 79:245-50.
- Breebaart AC, Rudy MA. Toxic endothelial cell destruction of the cornea after routine extracapsular cataract surgery. *Arch Ophthalmol* 1990; 108:1121-6.
- Bourne WM, Waller RR. Corneal trauma in intracapsular and extracapsular cataract extraction with lens implantation. *Arch Ophthalmol* 1981; 99:1375-8.
- Sugar J, Mifchelson J. Endothelial trauma and cell loss from intraocular lens insertion. *Arch Ophthalmol* 1978; 96:449-50.
- Hirst LW, Snip RC. Quantitative corneal endothelial evaluation in intraocular lens implantation and cataract surgery. *Am J Ophthalmol* 1977; 84:775-80.
- Abbott RL, Forster RK. Clinical specular microscopy and intraocular surgery. *Arch Ophthalmol* 1979; 97:1476-79.
- Forstot SL. The effect of intraocular lens implantation on the corneal endothelium. *Tr Am Acad Ophthalmol and Otolaryngol* 1977; 83:195-203.
- Katz J, Kaufman HE. Prevention of endothelial damage from intraocular lens insertion. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 1977; 83:204-12.
- Galin AM, Lin LL, Fetherolf E. Time analysis of corneal endothelial cell density after cataract extraction. *Am J Ophthalmol* 1979; 88:93-6.
- Swinger CA. Postoperative astigmatism. *Surv Ophthalmol* 1987; 31:219-48.
- Bamberg S.J. Reduction of astigmatism following cataract surgery. *Trans Ophthalmol Soc UK* 1986; 105:647-9.
- Reading VM. Astigmatism following cataract surgery. *Br J Ophthalmol* 1984; 68:97-104.
- Jaffe NS, Clayman HM. The pathophysiology of corneal astigmatism after cataract extraction. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 1975; 79:616-30.
- Atkins AD, Roper-Holl MJ. Control of postoperative astigmatism. *Br J Ophthalmol* 1985; 69:348-51.
- Parker WT, Clorteine GS. Long-term evolution of astigmatism following planned extracapsular cataract extraction. *Arch Ophthalmol* 1989; 107:353-7.
- Bogan SJ, Waring GO. Classification of normal corneal topography based on computer-assisted video photokeratography. *Arch Ophthalmol* 1990; 108:946-9.
- Brown S. Peripheral corneal edema after cataract extraction. *Am J Ophthalmol* 1970; 70:325-8.