

Fakoemülsifikasyon Olgularında 3.0 mm ve 4.2 mm Saydam Kornea Kesilerinin Ameliyat Sonrası Astigmatizma Değerlerinin Karşılaştırılması

Comparison Between the Values of Postoperative Astigmatism After 3.0 and 4.2 mm Clear Corneal Incisions in Cases of Phacoemulsification Cataract Surgery

Alpaslan Daylan, Didem Esen, Mehmet Hanifi Özkan, Suphi Acar, Selda Aktay Kutan, Ebru Ayşe Bahadır, Banu Torun Acar

Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 2. Göz Kliniği, İstanbul, Türkiye

Özet

Amaç: Fakoemülsifikasyon (FAKO) olgularında saydam korneal 3,0 ve 4,2 mm'lik kesilerin ameliyat sonrası astigmatizma üzerine olan etkilerini incelemek.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya S.B. Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2. Göz Kliniği'nde Şubat 2008-Ağustos 2008 tarihleri arasında katarakt tanısı almış 82 hastanın 112 gözü dahil edildi. Olgular iki gruba ayrılarak, 60 göze 3,0 mm (Grup 1), 52 göze ise 4,2 mm (Grup 2) saydam kornea kesilerinden katlanabilir göz içi lensleri (GİL) yerleştirildi. Ameliyatlar standart olarak Fako yöntemiyle gerçekleştirildi. Tüm olgular 1. hafta, 1, 3 ve 6. ayda rutin muayenelerine ilave olarak, keratometrik ve topografik ölçümlerle değerlendirildi. Cerrahi öncesi ve sonrası astigmatizma değerleri vektör analizi ve polar değer yöntemi ile hesaplanarak, kesi büyüklüğünün cerrahi ile uyarılmış astigmatizmaya etkisi karşılaştırıldı.

Sonuçlar: Her iki grup arasında ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 1. hafta, 1, 3 ve 6. ayda ölçülen astigmatizma değerleri açısından fark yoktu. Naeser yöntemine göre hesaplanan polar değerlerin her iki grupta da ameliyat sonrası dönemde azaldığı tesbit edildi. Gruplar içinde takip süresince meydana gelen değişim istatistiksel olarak anlamlı değildi. Ancak grup 1'in daha stabil olduğu gözlemlendi. Kesiler tork etkisi açısından kıyaslandığında iki grup arasında belirgin fark olmadığı, ancak grup 1'de meydana gelen tork etkisinin daha küçük ve stabil olduğu gözlemlendi. Kesilerin meydana getirdiği astigmatizma vektör analizi ile karşılaştırıldığında iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tesbit edilmemekle birlikte, cerrahiye bağlı astigmatizmanın grup 1'de daha az olduğu gözlemlendi.

Tartışma: Üç ve 4,2 mm'lik kesilerle meydana gelen astigmatizma miktarının istatistiksel olarak farklı olmadığı bulundu. Bununla beraber 3,0 mm grubunda daha erken yara yeri stabilizasyonu ve daha az tork etkisi meydana geldiği gözlemlendi. (TOD Dergisi 2010; 40: 160-4)

Anahtar Kelimeler: Fakoemülsifikasyon, saydam korneal kesi, ameliyat sonrası astigmatizma

Summary

Purpose: To compare the values of postoperative astigmatism after 3.0 and 4.2 mm clear corneal incisions in cases of phacoemulsification cataract surgery.

Materia and Method: 82 patients (112 eyes) diagnosed with cataract between February and August 2008 in 2. Department of Ophthalmology, Haydarpaşa Numune Training and Research Hospital were included in this study. The cases were divided into 2 groups: group 1 (60 eyes) and group 2 (52 eyes), in which foldable IOL was implanted through 3.0 mm and 4.2 mm clear corneal incisions, respectively. The operations were done using phacoemulsification technique. Routine ophthalmic examination combined with keratometric and topographic measurements was performed to all cases at postoperative first week, and 1., 3. and 6. months. Values of pre-and postoperative astigmatism were calculated and compared by vector analysis and polar value methods.

Results: No statistical difference was detected between 3.0 and 4.2 mm clear corneal incisions during postoperative first week, first, third and sixth months. Polar values calculated with Naeser's method decreased in both groups during the postoperative period. The changes between the groups were not statistically significant, but group 1 (3.0 mm) was more stable. When the incisions were compared according to torque effect, no significant difference was observed between the two groups, however, torque effect was less and more stable in the 3.0 mm group. We found no statistically significant difference between the two groups with respect to postoperative astigmatism evaluated by vector analysis method; besides, postoperative astigmatism was less in the 3.0 mm group.

Discussion: We found no statistical difference between 3.0 and 4.2 mm clear corneal incisions during the postoperative period. On the other hand, in 3.0 mm incision group, quicker healing and less torque effect were detected. (TOD Journal 2010; 40: 160-4)

Key Words: Phacoemulsification, clear corneal incision, postoperative astigmatism

Giriş

Katarakt cerrahisinin amacı, hastanın görmesini azaltmış, saydamlığını yitirmiş lensi alıp; hastanın yeniden görmesini sağlamaktır. Zamanımızda amaç, güncel cerrahi tekniklerle, cerrahi sonrası en kısa sürede, herhangi bir yardımcı cihaza gerek duymadan, amaçlanan (hastanın ihtiyaçlarına uygun) en iyi görmeye ulaşabilmektir.

Son zamanlarda katarakt cerrahisinde kullanılan teknolojik gelişmeler ile cerrahi kesinin boyutunun küçültülebilmesi mümkün olmuştur. Kesi boyutlarının küçülmesi katarakt cerrahisinin gelişimindeki ilk yıllarda intrakapsüler cerrahiden, ekstrakapsüler cerrahiye geçişte de gerçekleşmiştir. Daha büyük bir adım fakoemülsifikasyonun (FAKO) ve katlanabilir göz içi lenslerinin (GİL) kullanımına girmesiyle atılmış, kesi boyutu 2,0 mm'nin de altına düşmüştür (1-4). Kesi boyutlarının küçülmesi, ameliyat sonrası intraokuler inflamasyonda, yara yerine bağlı komplikasyonlarda, cerrahinin süresinde, doku travmasında ve ameliyat sonrası rehabilitasyonun süresinde azalma ile ilgilidir (5). Günümüzde, katarakt ameliyatı sonrası elde edilecek görme düzeyi kadar, görmenin kalitesi de önem kazanmış durumdadır. Bu görüş açısından bakıldığında katarakt cerrahisi sonrası görülen astigmatizma, görme kalitesini olumsuz etkileyebilecek bir komplikasyondur. FAKO cerrahisi sırasında yapılan kesi tipi, büyüklüğü ve sütür atılıp atılmamasının kesiye bağlı astigmatizmada etkili faktörler olduğu bilinmektedir (1,6).

Araştırmamızda; FAKO uygulanan olgularda 3,0 ve 4,2 mm'lik saydam kornea kesilerinin ameliyat sonrası astigmatizma üzerine olan etkilerini inceledik.

Gereç ve Yöntem

Çalışmaya S.B. Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2. Göz Kliniği'nde Şubat 2008-Ağustos 2008 tarihleri arasında katarakt tanısı almış 82 hastanın 112 gözü dahil edildi. Katarakt dışında göz hastalığı olan (glokom, oküler yüzey hastalığı, kornea dejenerasyonu ve ektaziler), daha önce oküler cerrahi geçirmiş olgular çalışmaya alınmadı. İntraoperatif ve postoperatif komplikasyon gelişen, sulkus veya ön kamara lensi takılan, keratometrik sonuçları güvenilir olmayan, farklı kesi yeri ve kesi uzunluğu kullanılan, fako yanığı gelişen ve kornea sütürü atılan olgular çalışma dışı bırakıldı.

Hastaların görme keskinliği, biyomikroskopik muayene, aplanasyon tonometri, keratometri ve fundus muayenesini içeren rutin göz muayenelerinden sonra, kornea topografisi (Nidek tech. Magellen Topography System) çekildi. A-mod ultrason (Optikon 2000 Mizar) ile aksiyal uzunluk ölçüldükten sonra, SRK-2 formülü ile göze yerleştirilecek GİL'nin dioptrisi hesaplandı. Olgular

iki gruba ayrılarak, 60 göze 3,0 mm (Grup 1), 52 göze 4,2 mm (Grup 2) saydam kornea kesisinden katlanabilir GİL'leri takılması planlandı. Her 2 gözünden ameliyat olacak olan hastaların (30 hasta; 60 göz) bir gözü Grup 1 (3,0 mm) diğer gözü ise Grup 2 (4,2 mm)'ye dahil edildi.

Gruplar arasında cerrahi yöntem olarak kesi boyutu ve buna bağlı GİL implantasyon tekniği dışında fark yoktu. Ameliyatlar standart olarak FAKO yöntemiyle gerçekleştirildi. Kornea kesisi sağ gözde üst temporal, sol gözde üst nazal kadranda gerçekleştirildi. Ana kesi her 2 grupta da 3,0 mm slit bıçak ile 2 basamaklı saydam kornea kesisi ile 3,0 mm olarak yapıldı. Grup 2'de GİL takılmadan önce ana kesi 4,2 mm slit bıçak ile 4,2 mm'ye genişletildi. Grup 1'de hidrofilik akrilik katlanabilir lens (Eyecry plus acrylic foldable IOL, Biotech Visioncare, India) kartuş sistemi ile 3,0 mm'den implante edilirken, Grup 2'de 4,2 mm'den katlanarak kapsül içine implante edildi.

Tüm olgular postoperatif 1. hafta, 1, 3 ve 6. ayda rutin muayenelerine ilave olarak keratometrik ve topografik ölçümlerle değerlendirildi. Cerrahi öncesi ve sonrası astigmatizma değerleri vektör analizi ve polar değer yöntemi ile hesaplanarak, kesi büyüklüğünün cerrahi uyarılmış astigmatizmaya etkisi karşılaştırıldı.

İstatistiksel hesaplamalarda "SPSS 13.0 for Windows (SPSS Inc.)" kullanıldı. Değerlendirmelerde ki-kare testi, bağımsız iki örnek t-testi ve tek yönlü Anova testi kullanılarak 0,05'den küçük p değerleri anlamlı olarak kabul edildi.

Sonuçlar

Araştırmaya 82 hastanın 112 gözü dahil edildi. Hastaların yaş ortalaması 66,4±14,2 yıl olarak hesaplandı. Grup 1'de (3,0 mm kesi grubu) toplam 60 göz, Grup 2'de 52 (4,2 mm kesi grubu) göz mevcuttu. Her iki grup arasında cinsiyet, yaş ve ameliyatın yapıldığı göz (sağ veya sol göz) açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p>0,05).

İki grupta preoperatif astigmatizma değerleri arasında istatistiksel olarak fark yoktu (p=0.262) (Tablo 1).

Naeser yöntemi ile hesaplanan polar değerler (AP değerleri) açısından iki grup arasında belirgin fark yoktu (Tablo 2).

Tablo 1. Astigmatizmanın yönü dikkate alınmadan her 2 grupta saptanan; Ameliyat öncesi ve sonrasındaki 1. hafta, 1,3, ve 6. aylardaki dioptri cinsinden astigmatizma değerleri

	Grup 1 (3,0 mm)	Grup 2 (4,2 mm)	p değeri
Ameliyat öncesi	0,99±0,59	0,90±0,72	0,262
1. hafta	0,91±0,70	1,12±0,54	0,104
1. ay	0,90±0,67	1,01±0,67	0,340
3. ay	0,88±0,78	0,96±0,56	0,321
6. ay	0,86±0,55	0,91±0,79	0,372

Polar değer yöntemine göre cerrahinin neden olduğu astigmatizma değeri, ameliyat öncesi polar değerler ameliyat sonrası değerlerden çıkarılarak hesaplandı (Tablo 3). Buna göre her iki grupta da cerrahi meridyende düzleşme olmakla birlikte gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. Takip süresince cerrahinin neden olduğu astigmatizmada meydana gelen değişim göz önüne alınarak gruplar kendi içlerinde değerlendirildiğinde, 3,0 mm'lik kesi 1. haftadan itibaren stabil seyrederken, 4,2 mm'lik keside 1. hafta daha belirgin olan değişim 1. aya kadar azalarak devam etti ve daha sonra değişmedi.

İki grupta da kesilere bağlı olarak meydana gelen tork etkisi (astigmat yönündeki dönme) Naeser'in polar değer yöntemi ile, 45 derecede (KP(+45)) hesaplanarak değerlendirildi. Buna göre Grup 1'de elde edilen tork etkisi, Grup 2'den daha az görülmekle birlikte fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (Tablo 4).

Vektör yöntemi ile hesaplanan cerrahiye bağlı astigmatizma ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ,3. ve 6. ayda Grup 1'de Grup 2'den az olmakla beraber, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (Tablo 5).

Tartışma

Katarakt cerrahisi sonrasında korneada oluşan değişiklikler göz hekimlerinin uzun süredir dikkatini çekmektedir. İlk olarak 1800'lü yılların ikinci yarısında katarakt ekstraksiyonunun korneada düzensizleşmeye, bükülmeye neden olduğu söylenmişse de, keratometri klinik kullanımına 1881'den sonra girdiği için, 19. yüzyılın ortalarına kadar katarakt cerrahisinin kornea kurvatürünü ne kadar etkilediği bilinmemekteydi (7). Zaman ilerledikçe, başarılı kabul edilen ve geniş kornea kesileri ile tamamlanan katarakt ameliyatları sonrasında, hastalarda görsel olarak yeterince tatminkar sonuçlar elde edilememiş ol-

ması, ilgiyi cerrahiden sonra yüksek seviyelere çıkabilen astigmatizmaya ve bunun önlenmesine ya da azaltılmasına yöneltti. Önce, Williams ve Kalt (8) geniş insizyonun sütüre edilmesi gerektiğini savunmuş ve daha sonra McLean (9) geniş kesilere konacak bir sütünün bile astigmatizmayı belirgin olarak azalttığını bildirmiştir. Beasley (9) 1967'de intrakapsüler katarakt cerrahisi sonrası keratometrik değişiklikler olduğunu ve bu değişikliklerin total astigmatizmayı azaltabileceğini öne sürmüştür. Bir süre sonra ameliyat mikroskopu, ince dikiş materyali, daha sonra GİL ve FAKO gibi cerrahi gelişmelerin klinik pratiğe girmesi katarakt cerrahisinde devrime neden olmuştur.

Cerrahinin neden olduğu astigmatizma katarakt cerrahisinin sık karşılaşılan ve postoperatif görme keskinliğini belirlemede önemli bir komplikasyonudur. Ameliyat sonrası astigmatizma dikiş şekli ve materyali (10) dışında kesi uzunluğu (11), yeri (12,13), şekli (14) ve limbusa olan uzaklığı (15) gibi pek çok faktörden etkilenir.

Cerrahiye bağlı oluşabilecek astigmatizmayı azaltmak için sıklıkla küçük kesiler tercih edilir (16,17). Literatürde değişik büyüklüklerdeki saydam kornea kesilerinin astigmatizmaya etkisini değerlendiren pek çok yayın mevcuttur (18-22). Küçük kesili ve dikişsiz FAKO cerrahisi ile daha az cerrahiye bağlı astigmatizma geliştiği (12), kornea şeklinin daha iyi korunduğu ve görsel fonksiyonların hızlı bir şekilde kazanıldığı görülmektedir (11). Yapılan farklı çalışmalarla küçük saydam kornea kesili cerrahiler sonrası astigmatizma değişiminin belirgin olmadığı, kesi büyüklüğe cerrahinin neden olduğu astigmatizma miktarının arttığı bildirilmiştir (18-20).

Ameliyat sonrası astigmatizmayı belirleyen faktörlerden biri korneal kesinin yerleşimi ve tipidir. Beltrame ve arkadaşları (23) 120 dereceden yapılan 3,5 mm saydam kornea, 5,5 mm sütünlül saydam kornea ve 5,5 mm skleral tünel kesi olmak üzere üç tip kesinin etkilerini karşılaştırmışlar, cerrahi sonrası tüm gruplarda kesiyeye bağlı

Tablo 2. Grup 1 ve 2'de tedavi öncesi, 1. hafta, 1. ay ve 3. ayda Naeser yöntemine göre hesaplanan polar değerler

	Grup 1 (3,0 mm)	Grup 2 (4,2 mm)	p değeri
Ameliyat öncesi	0,99±0,55	0,90±0,90	0,262
1.hafta	0,55±0,58	0,40±0,57	0,212
1. ay	0,54±0,67	0,52±0,76	0,868
3. ay	0,52±0,87	0,54±0,92	0,867
6. ay	0,50±0,59	0,53±0,94	0,630

Tablo 3. Her iki grupta Naeser yöntemi ile hesaplanan cerrahinin neden olduğu astigmatizma değerleri

	Grup 1 (3,0 mm)	Grup 2 (4,2 mm)	p değeri
1.hafta	0,44±0,55	0,50±0,56	0,620
1. ay	0,45±0,69	0,38±0,73	0,542
3. ay	0,47±0,81	0,37±0,91	0,570
6. ay	0,49±0,57	0,36±0,85	0,504

Tablo 4. Her iki grupta polar değer yöntemi ile hesaplanan tork etkisi

	Grup 1 (3,0 mm)	Grup 2 (4,2 mm)	p değeri
1.hafta	-0,02±0,52	-0,18±0,57	0,360
1. ay	-0,04±0,62	-0,10±0,77	0,642
3. ay	-0,03±0,83	-0,06±0,92	0,740
6. ay	-0,03±0,59	-0,04±0,83	0,882

Tablo 5. Vektör yöntemi ile hesaplanan postoperatif 1. hafta, 1. ay, 3. ay ve 6. aydaki cerrahinin neden olduğu astigmatizma değerleri (dioptri)

	Grup 1 (3,0 mm)	Grup 2 (4,2 mm)	p değeri
1.hafta	0,88±0,59	1,20±0,50	0,068
1. ay	0,86±0,64	1,12±0,53	0,154
3. ay	0,80±0,82	1,10±0,67	0,212
6. ay	0,78±0,59	1,06±0,57	0,160

düzleşme meydana geldiğini, 5,5 mm korneal kesi grubunda cerrahiye bağlı astigmatizmanın diğer gruplara göre belirgin yüksek olduğunu, 3,5 mm korneal kesi ve skleral tünel grubunda minimal astigmatizma meydana geldiğini göstermişlerdir. Bizim yaptığımız çalışmada rutin olarak saydam korneal kesi kullanılmıştır.

Kesi yeri ve tipinden başka, kesinin hangi kadrandan yapıldığı da astigmatizmayı belirleyen bir faktördür. Rainer ve arkadaşlarının (24) çalışmasında, üst temporal 3,0 mm'lik saydam kornea kesisi sonrası meydana gelen cerrahiye bağlı astigmatizmanın, temporal 3,0 mm'lik saydam kornea kesisi sonrası meydana gelen astigmatizmadan daha fazla olduğu tezleri öne sürülmüştür. Şimşek ve arkadaşları da (25) benzer şekilde superior ve temporal insizyonları karşılaştırdıkları çalışmalarında, superior insizyonlarla temporal insizyonlara göre belirgin olarak daha fazla astigmatizma meydana geldiğini göstermişlerdir. Bizim çalışmamızda da, kornea ana kesileri 3,0 ve 4,2 mm gibi küçük kabul edilen büyüklüklere sahip olduğundan mutlaka temporal kesi yapmak gibi bir amaç edinilmemiş ve rutin olarak kullanılabilir bu kesilerle yapılacak FAKO cerrahisi sonuçlarını görerek bu sonuçlara göre daha sonra yapılacak cerrahileri planlayabilmek amaçlanmıştır.

Astigmatizmaya etkili bir diğer faktör kesinin sütürlü olup olmamasıdır. Gönen ve arkadaşları (26) tek sütürlü ve sütürsüz 4,0 mm saydam kornea kesisi ile meydana gelen astigmatizmayı karşılaştırmış ve sütürsüz grupta daha az astigmatizma meydana gelmiş olsa da iki grup arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bulmuşlardır. Holweger ve arkadaşları da (27), yaptıkları çalışmada 3,5 mm'lik sütürsüz ve 5,0 mm'lik tek sütürlü temporal yerleşimli saydam kornea kesileri topografik olarak karşılaştırmış ve ameliyat sonrası 6-9. aylarda astigmatizma açısından anlamlı fark olmadığını, absorbe olabilen sütür kullandıkları 5,0 mm kesili olgularında sütünün kornea yara yeri stabilitesini arttırdığını bildirmişlerdir. Bizim olgularımızın hiç birinde ameliyat sonunda sütür ihtiyacı olmamıştır.

Ülkemizden yapılan bir çalışmada Ermiş ve arkadaşları (28), Jaffe-Clayman vektör analiz metodunu kullanarak 3,2 mm'lik kesi ile 5,2 mm'lik kesiyi kıyaslamıştır. Bu çalışmada, erken dönemde 3,2 mm kesi ile daha az astigmatizma meydana gelse de 6. ayın sonunda her iki kesi grubunda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadığını tesbit edilmiştir. Bizim çalışmamızda kıyaslanan 3,0 ve 4,2 mm'lik kesilerle meydana gelen astigmatizmanın postoperatif erken dönemde itibaren preoperatif değerlerden anlamlı farklılık göstermediği saptandı. Kıyaslanan kesi büyüklüklerinin daha küçük olması bu sonuçta etkili bir faktör olduğu düşünüldü. Bununla beraber istatistiksel olarak anlamlı olmasa da Grup 1'de astigmatizmanın postoperatif 1. haftadan sonra çok fazla değişmesi, Grup 2'den daha stabil ve daha çabuk iyileşen bir yara yerine olanak verdiği şeklinde değerlendirildi.

Kesi büyüklüğünü etkileyebilecek ve bu nedenle dikkat edilmesi gereken bir nokta, FAKO ile katarakt cerrahisi sonrası katlanabilir GİL implantasyonunun kesiyi mekanik olarak genişlettiğinin gösterilmiş olmasıdır. Kohnen ve arkadaşları (29) kadavra gözünde GİL implantasyonu için enjektör sistemleri kullanıldığında katarakt insizyonunun yaklaşık %11 oranında büyüdüğünü bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda, GİL yerleştirilmesi sonrası kornea kesisinin boyutu ölçülmemiştir. Özellikle Grup 1'de kartuş sistemi ile GİL yerleştirilmesinin muhtemelen keside bozulmaya yol açmış olabileceği ve iki grup arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamsız tesbit edilmesine katkıda bulunduğu düşünülmüştür.

Sonuç olarak, her iki kesinin ameliyat sonrası etkileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tesbit edilememişse de, 3,0 mm'lik kesi ile daha erken stabilizasyon sağlandığı ve astigmatizma yönünde daha az değişiklik meydana geldiği görülmüştür.

Kaynaklar

1. Alio J, Rodriguez Pratz J, Galal A, Ramzy B. Outcomes of microincisional cataract surgery versus coaxial phakoemulsification. *American Academy of Ophthalmology*. 2005;112:1997-2003. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
2. Agarwal A, Agarwal A, Agarwal S, Narang P, Narang S. Phakonit: phacoemulsification through 0.9 mm corneal incision. *J Cataract Refract Surg*. 2001;27:1548-52. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
3. Tsuneoka H, Shiba T, Takahashi Y. Feasibility of ultrasound cataract surgery with a 1.4 mm incision. *J Cataract Refract Surg*. 2001;27:934-40. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
4. Donnenfeld ED, Olson RJ, Solomon R, Finger PT, Biser SA, Pery HD, et al. Efficacy and wound-temperature gradient of Whitestar phacoemulsification through a 1.2 mm incision. *J Cataract Refract Surg*. 2003;29:1097-100. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
5. Weiket M.P. Update in microincisional cataract surgery. *Current opinion in ophthalmology*. 2006;17:62-7.
6. Nishida T: Cornea. Krachmer JH, Mannis MJ, Holland EJ. Cornea vol. 1 2nd edition. Philadelphia: Elsevier inc. 2005;3-22.
7. Watkins RD. Instrument optics. In: Coster DJ, ad. Physics for Ophthalmologists. New York: Churchill Livingstone; 1994:85-8.
8. Duke-Elder S. Cataract. In: Duke-Elder S (ed). System of Ophthalmology. Diseases of the Lens and Vitreous: Glaucoma and Hypotony, Vol. 11 St. Louis: Mosby;1969:259.
9. Beasley H. Keratometric changes after cataract surgery. *Trans Am Ophthalmol Soc*. 1967;65:168-88. [Full Text] / [PDF]
10. Masket S. Comparison of suture materials for closure of the scleral pocket incision. *J Cataract Refract Surg*. 1988;14:548-51. [Abstract]
11. Samuelson SW, Koch DD, Kuglen CC. Determination of maximal incision length for true small-incision surgery. *Ophthalmic Surg*. 1991;22:204-7. [Abstract]
12. Cravy TV. Routine use of a lateral approach to cataract extraction to achieve rapid and sustained stabilization of postoperative astigmatism. *J Cataract Refract Surg*. 1991;17:415-23. [Abstract]
13. Takmaz T, Coşkun M, Akdağ S, Onursever N, Can İ. Temporal ve oblik 5,5 mm'lik saydam kornea kesisi ile tamamlanan fakoemülsifikasyon ameliyatları sonrasında astigmatizma gelişiminin değerlendirilmesi. *MN Oftalmoloji*. 2003;10:120-5. [Abstract]

14. Singer JA. Frown incision for minimizing induced astigmatism after small incision cataract surgery with rigid optic intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg.* 1991;17:677-88. [\[Abstract\]](#)
15. Dam-johansen M, Olsen T, Theodorsen F. The long-term course of the surgically-induced astigmatism after a scleral tunnel incision. *Eur J Implant Refract Surg.* 1994;6:337-42.
16. Peksayar G, Bengisu Ü. Katarakt cerrahisinde corneal ve skleral kesiler. *T Klin Oftalmoloji* 1992;1:197-200.
17. Şener EC, Öztürk ÖF, Tümer B, Sanaç AŞ. Fakoemülsifikasyon sonrası astigmatizmde insizyon uzunluğu ve sütürün etkisi. *T Klin Oftalmoloji.* 1999;8:86-8. [\[PDF\]](#)
18. Poort-van Noughijs HM, Hendrickx KHM, van Marle WF, Boesten I, Beekhuis WH. Corneal astigmatism after clear corneal and corneoscleral incisions for cataract surgery. *J Cataract Refract Surg.* 1997;23:758-60. [\[Abstract\]](#)
19. Kurimoto Y, Komurasaki Y, Yoshimura N, Kondo T. Corneal astigmatism after cataract surgery with 4.1mm BENT scleral and 4.1 mm plus meridian corneal incisions. *J Cataract Refract Surg.* 1999;25:427-31. [\[Abstract\]](#) / [\[PDF\]](#)
20. Cillino S, Morreale D, Mauceri A, Ajovalasit C, Ponte F. Temporal versus superior approach phacoemulsification: Short-term postoperative astigmatism. *J Cataract Refract Surg.* 1997;23:267-71. [\[Abstract\]](#)
21. Sun X-Y, Vicary D, Montgomery P, Griffiths M. Toric intraocular lenses for correcting astigmatism in 130 eyes. *Ophthalmology.* 2000;107:1776-81. [\[Abstract\]](#) / [\[Full Text\]](#) / [\[PDF\]](#)
22. Günay G, Gücükoğlu A, Gözüm N, Önal S. Temporal saydam kornea kesisinin topografik değerlendirilmesi. *T Oft Gaz.* 2001;31:553-6.
23. Beltrame G, Salvat ML, Chizzolini M, Driussi G. Corneal topographic changes induced by different oblique cataract incisions. *J Cataract Refract Surg.* 2001;27:720-7. [\[Abstract\]](#) / [\[Full Text\]](#) / [\[PDF\]](#)
24. Rainer G, Menepace R, Vass C, Annen D, Findl O, Schmetterer K. Corneal shape changes after temporal and superolateral 3.0 mm clear corneal incisions. *J Cataract Refract Surg.* 1999;25:1121-6. [\[Abstract\]](#) / [\[Full Text\]](#) / [\[PDF\]](#)
25. Şimşek Ş, Yaşar T, Demirok A, Çınal A, Yılmaz ÖF. Effect of superior and temporal clear corneal incisions on astigmatism after sutureless phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg.* 1998;24:515-8. [\[Abstract\]](#)
26. Gönen T, Gencer S, Coşar CB, Acar S. Fakoemülsifikasyon cerrahisinde sütürsüz ve tek sütürlü 4.0 mm saydam kornea kesisi ile indüklenen astigmatizmanın uzun dönemde karşılaştırılması. *MN Oftalmoloji.* 2006;13:293-5. [\[Abstract\]](#)
27. Holweger RR, Marefat B. Corneal changes after cataract surgery with 5.0 mm sutured and 3.5 mm sutureless clear corneal incisions. *J Cataract Refract Surg.* 1997;23:342-6. [\[Abstract\]](#)
28. Ermiş SS, İnan ÜÜ, Öztürk F. Oblik kadranda korneal tünel kesinden katlanabilir akrilik ve polimetilmetakrilat göz içi lens implantasyonu sonrası cerrahi astigmatizma. *T Oft Gaz.* 2003;33:112-7.
29. Kohnen T, Koch DD. Methods to control astigmatism in cataract surgery. *Curr Opin Ophthalmol.* 1996;7:75-80. [\[Abstract\]](#)