

Psödo fakik Gözlerde Pilocarpinin Uyardığı Akomodasyonun Ön Kamera Derinliğine Etkisinin Manyetik Rezonans Görüntüleri Kullanılarak Değerlendirilmesi

Tansu GÖNEN*, Korcan Aysun GÖNEN**, Fatih HOROZOĞLU*, H. Kadircan KESKİNBORA***
Mustafa YAŞAR****, Özkan SEVER****

ÖZET

Amaç: Tek parçalı ve 3 parçalı hidrofobik akrilik göz içi lensi (GİL) implante edilmiş hastalarda, siklopentolat hidroklorür (HCI) ve pilokarpin HCI'nin ön kamera derinliğine (ÖKD) etkisinin karşılaştırılması.

Gereç ve Yöntem: Komplikasyonsuz saydam kornea kesili fakoemülsifikasyon ve GİL implantasyonu yapılmış 19 hastanın 19 gözü değerlendirildi. Hastaların 9'una (grup 1) tek parçalı (AcrySof SA60AT, Alcon) ve 10'una da (grup 2) 3 parçalı (AcrySof MA60BM, Alcon) katlanabilir, hidrofobik akrilik GİL implante edilmişti. Hastaların opere edilen gözlerinin ÖKD'leri üç gün arayla, sırasıyla pilokarpin HCI %2 ve siklopentolat HCI %1 damlatıldıktan sonra T2 ağırlıklı manyetik rezonans görüntüleri kullanılarak aksiyel ve sagittal planda hesaplandı. Cerrahi ile manyetik rezonans görüntüleme arasındaki ortalama süre grup 1'de 16,1, grup 2'de 13,7 aydı. Wilcoxin ve Mann-Whitney U testleri ile grup içi ve gruplar arası kıyaslamalar yapıldı.

Bulgular: Pilocarpin HCI sonrası ortalama ÖKD, grup 1 de $3,67 \pm 0,39$ mm ve grup 2'de $4,06 \pm 0,24$ mm idi ($p=0,35$). Siklopentolat HCI sonrası ÖKD, grup 1'de $3,70 \pm 0,37$ mm ve grup 2'de $4,01 \pm 0,20$ mm idi ($p=0,53$). Pilocarpin HCI ve siklopentolat HCI sonrası ÖKD arasındaki ortalama fark, grup 1 ve grup 2'de, sırasıyla $0,027 \pm 0,087$ mm ve $-0,045 \pm 0,10$ mm idi ($p>0,05$).

Sonuç: Fakoemülsifikasyon ve GİL implantasyonu sonrası uzun dönemde siklopentolat HCI ve pilokarpin HCI, tek parçalı ve üç parçalı hidrofobik akrilik GİL'de anlamlı bir aksiyel harekete neden olmamaktadır.

Anahtar Kelimeler:

Siklopentolat HCI,
Pilocarpin HCI,
Göz içi lensi,
Ön kamera derinliği,
Manyetik rezonans görüntü

The Evaluation of the Effect of Pilocarpine Induced Accommodation on Anterior Chamber Depth in Pseudophakic Eyes Using Magnetic Resonance Imaging

SUMMARY

Aim: To compare the effect of cyclopentolate hydrochloride (HCI) and pilocarpine HCI on anterior chamber depth (ACD) between single-piece and three-piece hydrophobic acrylic intraocular lens (IOL) after uneventful phacoemulsification using magnetic resonance imaging.

Material and Method: Nineteen eyes of 19 patients who had uneventful sutureless clear corneal phacoemulsification with IOL implantation were included in the study. Nine eyes (group 1) had single-piece (AcrySof SA60AT, Alcon) and 10 eyes (group 2) had three-piece (AcrySof MA60BM, Alcon) foldable hydrophobic acrylic IOL. ACD was measured in the axial

Key Words:

Cyclopentolate HCI,
Pilocarpine HCI,
Intraocular lens,
Anterior chamber depth,
Magnetic resonance image

and sagittal T2 weighted magnetic resonance images after 2% pilocarpine HCI installation. Three days later, the same procedure was repeated after 1% cyclopentolate HCI installation. The average time interval between surgery and MR imaging was 16.1 ± 0.9 months in group 1 and 13.7 ± 0.8 months in group 2. Statistical analysis were performed with the Mann-Whitney U test between groups and the Wilcoxon signed rank test within them.

Results: The average ACD after pilocarpine HCI instillation was 3.67 ± 0.39 mm and 4.06 ± 0.24 mm in group 1 and group 2, respectively ($p=0.35$). The average ACD after cyclopentolate HCI instillation was 3.70 ± 0.37 mm and 4.01 ± 0.20 mm in group 1 and group 2, respectively ($p=0.53$). The difference between the average ACD after pilocarpine HCI and cyclopentolate HCI instillations were 0.027 ± 0.087 mm and -0.045 ± 0.10 mm in group 1 and group 2, respectively ($p>0.05$).

Conclusion: Pilocarpine HCI and cyclopentolate HCI do not cause a significant axial shift on single-piece and three-piece hydrophobic acrylic IOL in the late period after phacoemulsification and IOL implantation

Giriş

Kataraktlı gözlerde, saydam kornea kesili fakoemülsifikasyon ve katlanabilir göz içi lens implantasyonu (GİL) ile düzeltmesiz uzak görme keskinliği kısa sürede beklenen seviyeye ulaşmaktadır. Rezidüel miyopik astigmatizma, korneanın multifokalitesi ve miyozisin neden olduğu psödoakomodasyon sayesinde psödo fakik hastalar düzeltmesiz olarak kısmen yakını görebilmektedir.¹⁻⁴ Psödo fakik gözlerde kapsüller fibrozis ve kontraksiyon nedeniyle lens kapsülü GİL'in optik ve haptiğine sıkıca yapışmakta, akomodasyon uyarısına rağmen GİL şekil ve pozisyonunu değiştirememektedir.⁵ Lensin hareketlerini sağlayabilmesi amacıyla deneysel olarak kapsül içi enjeksiyonlar yapılmış ancak tatminkar sonuçlar elde edilememiştir.⁶

Farklı dizayna ve materyal yapısına sahip GİL'ler fizyolojik veya farmakolojik akomodatif uyarılar ile farklı hareket özellikleri gösterebilmektedir.⁵ Çalışmamızda, katarakt cerrahisi sonrası uzun dönemde, tek parçalı ve üç parçalı katlanabilir hidrofobik akrilik GİL'lerin farmakolojik akomodasyon uyarısı ile gösterdikleri hareketlerin, gözün manyetik rezonans görüntülerinden (MRG) elde edilen ön kamera derinlik (ÖKD) verileri ile değerlendirilmesi amaçlandı.

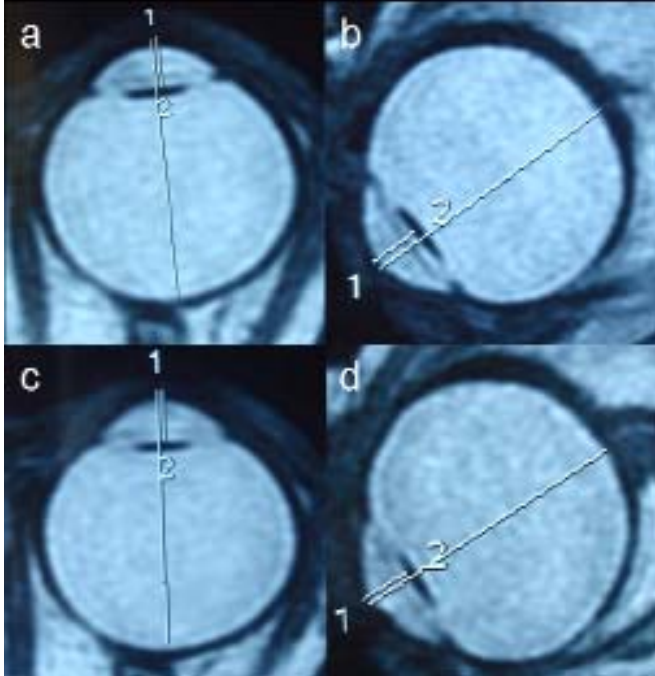
Gereç ve Yöntem

Nisan 2009 - Eylül 2009 tarihleri arasında saydam kornea kesisi ile fakoemülsifikasyon ve GİL implantasyonu yapılmış ardışık 155 hastanın tıbbi kayıtları gözden geçirildi. İzlem süresi 1 yılın üzerinde ve son muayenesinde düzeltilmiş uzak görme keskinliği 10/10 (Snellen eşeli) olan, tek parçalı veya üç parçalı, katlanabilir, hidrofobik akrilik GİL implantasyonu yapılmış hastalar çalışmaya dahil edildi. Çalışmamız Helsinki Deklarasyonu'na uygun olarak ya-

pılmış ve etik kurul tarafından onanmıştır. Katarakt cerrahisi dışında göz cerrahisi hikayesi olan, katarakt cerrahisi öncesi ve sonrasında glokom, üveit vb. göz hastalığı gelişen; cerrahi sırasında ve sonrasında komplikasyon gelişmiş ve cerrahi sonrasında yağ lazer kapsülotomi yapılmış hastalar çalışma dışı bırakıldı. Bu kriterlere uyan 43 hasta telefon ile aranarak kliniğimize çağrıldı. Hastaların 19'u kliniğimize geldi. Hastalara yapılacak işlem anlatıldı ve her birinden bilgilendirilmiş onam formu alındı. Oftalmolojik muayenede düzeltilmiş uzak görme keskinliği hastaların tamamında 10/10'du. Biyomikroskop ile ön segment ve fundus değerlendirildi; göz içi basınçları (aplanasyon tonometresi ile) ölçüldü. Hastaların cerrahi öncesinde A-scan ultrasonografi ile ölçülmüş ÖKD ve lens kalınlığı verileri kaydedildi. İmplant edilmiş GİL'e göre hastalar 2 gruba ayrıldı. Grup 1'de tek parçalı, 6 mm optik çapı, 13 mm haptik uzunluğu olan, 0 derece haptik açılı, katlanabilir, hidrofobik akrilik GİL (AcrySof SA60AT, Alcon, Fort Worth, TX, ABD) implantasyonu yapılmış 9 hasta; grup 2'de 3 parçalı, 6 mm optik çapı, 13 mm haptik uzunluğu olan, haptikleri 10 derece açılı, katlanabilir, optik bölümü hidrofobik akrilik, haptikleri polimetilmetakrilat olan GİL (AcrySof MA60BM, Alcon, Fort Worth, TX, ABD) implantasyonu yapılmış 10 hasta yer aldı. Akomodasyon sağlamak için, opere edilmiş gözün alt forniksine ilk olarak pilokarpin HCI damla 5 dakika arayla üç kez damlatıldı. Otuz dakika sonra aksiyel ve sagittal planda T2 ağırlıklı MRG'ler elde edildi. Üç gün sonra aynı işlem, siklopentolat HCI damla ile siklopleji sağlanarak tekrarlandı.

Ön kamera derinliği ölçümleri, MRG cihazının çalışma konsolunda aksiyel ve sagittal görüntüler üzerinde, kullanılan farmakolojik ajan ve GİL bilgilerine sahip olmayan bir radyoloji uzmanı tarafından yapıldı. Hesaplama için optik sinir başını içeren ve GİL'in en geniş olduğu kesitler

kullanıldı. Mesafe ölçme programı kullanılarak iris planına dik düzlemde, optik sinir başı, GİL ve kornea merkezi birleştirilerek kornea ön yüzü ile GİL ön yüzü arasındaki mesafe ölçüldü (Resim 1). Her iki planda elde edilen ÖKD verilerinin ortalaması alındı.



Resim 1A: Pilokarpin sonrası tek parçalı GİL aksiyel T2 ağırlıklı manyetik rezonans görüntüsü, B: Pilokarpin sonrası tek parçalı GİL sagittal T2 ağırlıklı manyetik rezonans görüntüsü, C: Sikloplejin sonrası tek parçalı GİL aksiyel T2 ağırlıklı manyetik rezonans görüntüsü, D: Sikloplejin sonrası tek parçalı GİL sagittal T2 ağırlıklı manyetik rezonans görüntüsü (1, optik aks; 2, ön kamera derinliği).

Cerrahi Teknik

Topikal anestezi (Proparakain HCI 0,5%, Alcaine, Alcon-Couvreur, Belçika) ile yapılan ameliyatlarda quick-chop fakoemülsifikasyon tekniği kullanıldı. Tüm GİL'ler kartuş sistemi ile komplikasyon olmaksızın kapsül içine yerleştirildi.

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) Tekniği

MRG optik distorsiyon ve kırılmadan etkilenmeyen, invazif olmayan bir görüntüleme tekniğidir. Tüm hastaların manyetik rezonans görüntülemesi 1,5 Tesla manyetik rezonans cihazında (GE Healthcare, Signa Excite HD, Milwaukee, WI) standart baş koili ile yapıldı. T2 ağırlıklı fast spin-echo (FSE) sekansı ile aksiyel (TR/TE, 2800/90 ms) ve sagittal (TR/TE, 2760/88,4 ms) planda elde edilen görüntülerde inceleme alanı (FOV)14 cm, matriks boyutu 320x224, kesit kalınlığı 3 mm, kesit aralığı 0,5 mm idi. Hareket artefaktlarından kaçınmak için hasta manyetik olmayan fiksasyon hedefine bakarken görüntüler elde edildi.

İstatistiksel değerlendirme

İstatistiksel analiz SPSS 10,0 ile gerçekleştirildi. Pilokarpin HCI ve siklopentolat HCI sonrası grup içi ÖKD değişimi Wilcoxin testi ile; gruplar arası ÖKD farkı ise Mann-Whitney U testi ile değerlendirildi. P değerinin 0,05'den küçük olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Cerrahi öncesinde A scan USG ile ölçülmüş ortalama ÖKD ve lens kalınlığı sırasıyla grup 1'de $3,23 \pm 0,35$ ve $4,24 \pm 0,32$ mm; grup 2'de $3,34 \pm 0,39$ ve $4,38 \pm 0,45$ mm idi. Gruplar arasında ÖKD ve lens kalınlığı için istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (sırasıyla, $p=0,36$, $p=0,60$).

Grup 1'de 4 (%44,4) hasta erkek 5 (%55,6) hasta kadındı. Yaşları 55 ile 74 yıl arasında değişmekte idi (ortalama $64,8 \pm 7,6$ yıl). Dört hastanın (%44,4) sağ gözü, beş (%55,6) hastanın sol gözü ameliyat edilmişti. Cerrahi ile MRG arasındaki süre ortalama $16,1 \pm 0,9$ aydı (dağılım aralığı, 15-17 ay). Pilokarpin HCI damla sonrası elde edilen MRG'lerde ortalama ÖKD $3,67 \pm 0,39$ mm (dağılım aralığı, 3,25-4,25 mm) idi. Siklopentolat HCI sonrası elde edilen MRG'lerde ortalama ÖKD ise $3,70 \pm 0,37$ mm (dağılım aralığı, 3,25-4,25) idi (Tablo 1). Pilokarpin HCI sonrası ölçülen ÖKD, siklopentolat HCI sonrası ölçülen ÖKD'den hafif sığıdı. Ancak fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0,461$).

Grup 2'de 4 (%40) hasta erkek 6 (%60) hasta kadındı. Yaşları 50 ile 76 yıl arasında değişmekte idi (ortalama $63,3 \pm 8,9$ yıl). Üç hastanın (%30) sağ gözü, 7 (%70) hastanın sol gözü ameliyat edilmişti. Cerrahi ile MRG arasındaki süre ortalama $13,7 \pm 0,8$ aydı (dağılım aralığı, 12-15 ay). Pilokarpin HCI sonrası elde edilen MRG'lerde ortalama ÖKD $4,06 \pm 0,24$ mm (dağılım aralığı, 3,55-4,40) idi. Siklopentolat sonrası elde edilen MRG'lerde ortalama ÖKD ise $4,01 \pm 0,20$ mm (dağılım aralığı, 3,60-4,25) idi (Tablo 1). Grup 1'in aksine pilokarpin HCI sonrası ÖKD hafif arttı. Ancak fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0,122$).

Grup 1 ve 2 arasında, pilokarpin HCI sonrası ortalama ÖKD farkı istatistiksel olarak anlamlı iken ($p=0,35$), siklopentolat HCI sonrası ortalama ÖKD farkı ise istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0,53$). Grup 1'de, pilokarpin HCI sonrası ölçülen ÖKD ile siklopentolat HCI sonrası ölçülen ÖKD farkı $-0,028 \pm 0,087$ (-0,20-0,05) mm idi. Grup 2'de, pilokarpin HCI sonrası ölçülen ÖKD ile siklopentolat HCI sonrası ölçülen ÖKD farkı ise $0,045 \pm 0,104$ (-0,15-0,15) mm idi. Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0,156$).

Tablo 1: Hastaların klinik ve demografik özellikleri

Hasta	Yaş / Cinsiyet	Göz	GİL	Cerrahi -MRG zamanı (ay)	Pilokarpin sonrası aksiyel ÖKD (mm)	Pilokarpin sonrası sagittal ÖKD	Pilokarpin sonrası ortalama ÖKD	Siklopentolat sonrası aksiyel ÖKD	Siklopentolat sonrası sagittal ÖKD	Siklopentolat sonrası ortalama ÖKD
1	60/K	OS	T	15	3,90	3,90	3,90	4,00	3,80	3,90
2	59/E	OS	T	15	4,10	4,10	4,10	4,10	4,10	4,10
3	61/E	OS	T	15	4,00	4,00	4,00	3,90	4,00	3,95
4	58/E	OS	T	16	4,20	4,30	4,25	4,30	4,20	4,25
5	70/K	OD	T	17	3,50	3,50	3,50	3,70	3,70	3,70
6	55/K	OD	T	16	3,40	3,50	3,45	3,40	3,40	3,40
7	73/K	OD	T	17	3,30	3,30	3,30	3,40	3,50	3,45
8	74/E	OS	T	17	3,20	3,40	3,30	3,30	3,30	3,30
9	73/K	OD	T	17	3,20	3,30	3,25	3,20	3,30	3,25
10	76/E	OS	Ü	14	3,80	3,90	3,85	3,80	3,70	3,75
11	74/E	OS	Ü	14	4,30	4,20	4,25	4,10	4,10	4,10
12	59/E	OS	Ü	13	4,10	4,30	4,20	4,00	4,10	4,05
13	68/K	OD	Ü	13	4,10	4,00	4,05	3,90	4,10	4,00
14	64/E	OS	Ü	14	4,40	4,40	4,40	4,30	4,20	4,25
15	52/K	OS	Ü	14	4,20	4,30	4,25	4,20	4,10	4,15
16	50/K	OS	Ü	15	3,50	3,60	3,55	3,50	3,70	3,60
17	68/K	OS	Ü	12	4,00	3,90	3,95	4,00	4,00	4,00
18	56/K	OD	Ü	14	4,00	4,10	4,05	4,20	4,20	4,20
19	66/K	OD	Ü	14	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00

GİL; Göz İçi Lensi, MRG; Manyetik Rezonans Görüntüleme, ÖKD; Ön Kamera Derinliği (mm), K; Kadın, E; Erkek, OS; sol göz, OD; sağ göz, T; Tek parçalı GİL, Ü; Üç parçalı GİL

Tartışma

Pilokarpinin uyardığı akomodasyon ile farklı yapı ve tasarıma sahip GİL'ler değişik hareket özellikleri göstermektedir. Plate haptikli GİL'ler öne doğru hareket edebilirken, üç parçalı GİL'ler (Alcon, Acrysof MA60BM) öne hareket etmemekte, aksine bir miktar geriye doğru hareket etmektedir.⁵ Akomodatif silikon GİL'ler de, 3 parçalı GİL'ler gibi geriye doğru hareket etmektedir.⁷ Çalışmamızda ÖKD tek parçalı GİL grubunda pilokarpinin uyardığı akomodasyon ile hafif azalırken, üç parçalı GİL grubunda hafif arttı. Ancak ÖKD'deki bu değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı değildi.

Teorik olarak kasılan siliyer cisim geriye doğru kavışılarak periferik vitreusa baskı yapmakta ve vitreus basıncını yükseltmektedir. Artan vitreus basıncı ile vitreus ve dolayısı ile GİL öne doğru hareket etmektedir.^{8,9} Akomodasyon sırasında zonüler planın öne hareket etmesi de, GİL'in öne hareketine katkı sağlar. Bu hastalarda pilokarpin sonrası vitreus mesafesinin ultrasonografik değerlendirme ile aksiyel eksende 0,7 mm arttığı gösterilmiştir.⁸ Üç parçalı GİL ise, artan vitreus basıncına rağmen siliyer cis-

min kasılmasının neden olduğu radyal baskıyı kısmen emen polimetilmetakrilattan yapılmış haptikleri, GİL çapının kapsüler kese çapından büyük olması ve 10 derecelik optik-haptik açısı nedeniyle geriye doğru hareket etmektedir.⁵ Akomodatif silikon GİL'ler de loplulens dizaynı ve plate haptikleri ile kapsüler keseden büyük oldukları ve geriye doğru kavıştıkları için akomodasyon sırasında geriye doğru hareket ederler.⁷ Çalışmamızda, pilokarpin sonrası ölçülen ÖKD grupları arasında farklılık gösterdi. Bunun nedeni lens dizaynları arasındaki farklılıktır.

Siliyer kas kontraksiyonu fakik ve psödo-fakik gözlerde, ilerleyen yaştan etkilenmezken,¹⁰ siliyer cisim halka çapında belirgin azalma olur. Zonüllerin gerilimi yakın görme için önemlidir. Psödo-fak gözlerde fakik gözlere göre zonüler gerilim kaybı, azalmış lens hacmi, kapsül kontraksiyonu ve kapsüler kese-zonül bileşkesinin iç hareketi ile karşılanabilir. Ancak kapsüler keseye GİL implantı, siliyer halka çapına etki etmemektedir.¹⁰ Kapsüler fibrozis ise GİL'in aksiyel hareketini kısıtlamaktadır. Kapsüler fibrozisi azaltmak için yapılan cıvalama işlemi ön kapsülün beyazlamasını engellemekte ve fibrozisi azaltmakta ancak GİL hareketine etki etmemektedir.⁷ Koeppl ve ark'nın kap-

süler keseye yerleştirdikleri silikon akomodatif GİL'in geriye hareketi, postop 2. yılda 3. aya göre hafif azalmıştır. Bu durum kapsüler fibrozisin cerrahi sonrasında devam ettiğinin bir göstergesi olabilir.⁷ Findl ve ark. ise parsiyel koherans interferometri ile yaptıkları çalışmada, pilokarpinle uyarılan akomodasyonun 3 parçalı GİL'in (Alcon, Acrysof MA60BM) optik hareketine etkisini değerlendirmişler; katarakt cerrahisi sonrası 3. ay ve 1. yılda anlamlı fark olmadığını bildirmişlerdir.⁵ Çalışmamızda kısa dönem GİL hareketleri değerlendirilmedi. Bununla birlikte uzun dönemde tek parçalı ve üç parçalı GİL'lerin hareketleri oldukça sınırlı idi.

Presbiyopik fakik gözlerde farmakolojik uyarının sağladığı siliyer kas kontraksiyonu ile öne doğru lens hareketi olurken fizyolojik uyarın ile olmamaktadır.¹¹ Bunun nedeni farmakolojik siliyer kas kontraksiyonunun maksimum akomodatif amplitüdü sağlamasıdır. Ayrıca, farmakolojik uyarın ile elde edilen akomodatif amplitüd, fizyolojik akomodatif amplitüd için kesin bir bilgi vermemektedir.^{12,13}

Optik pakimetri ile yapılan bir çalışmada, pilokarpin ile uyarılan akomodasyonun GİL'i 0,25 mm öne hareket ettirdiği rapor edilmiştir.¹⁴ A-mod ultrasonografi ile yapılan bir başka çalışma, genç psödo fakik hastalarda yakın akomodasyonun GİL'i 0,42 mm öne doğru hareket ettirdiğini göstermiştir.¹⁵ Niessen ise farmakolojik akomodasyon ile GİL'in 0,28 mm öne doğru hareket ettiğini rapor etmiştir.¹⁶ Çalışmamızda, tek parçalı GİL'in öne hareketi istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte, ortalama 0,03 mm idi. Bu sonuç literatür verilerine göre oldukça düşüktü. Farklılığın ölçüm tekniklerinin farklı olmasından ve özellikle A mod ultrasonografide probun korneaya temasının neden olabileceği ölçüm hatalarından kaynaklanabileceği düşünüldü.

Manyetik rezonans görüntüleme, optik olmayan bir görüntüleme tekniğidir. Boyutsal ölçümler için lensin optik özellikleri ile ilgili bilgiye ihtiyaç duymaz. Lensin optik özelliklerindeki akomodatif ve yaşlılığa bağlı değişiklikler, manyetik rezonans görüntülerinde distorsiyona neden olmaz. Ultrasonik cihazlar, sınırlı görüş alanı nedeniyle lensin tümünü değerlendirememektedir. MRG'nin çözünürlüğü ultrasonik yöntem kadar yüksek olmasa da, en önemli avantajı tüm lensi ve çevresindeki yapıları aksiyel, koronal ve sagittal düzlemde görüntüleyebilmesidir.¹⁷⁻¹⁹ Bununla birlikte ultrasonik yöntemde, probun korneaya temasının neden olabileceği distorsiyon, cihazın yüksek çözünürlüğüne rağmen ÖKD ölçümlerinde hataya yol açmaktadır. Bu sebeplerle çalışmamızda ÖKD ölçümleri için MRG yöntemi kullanıldı.

Çalışmamızda değerlendirdiğimiz olgu sayısının kısıtlı olması, çalışmamızın sınırlayıcı faktörlerinden birisi idi. Manyetik rezonans ile elde edilen görüntülerin 100 mikronluk ölçüm aralıkları ve 3 mm'lik kesit kalınlığı akomodasyon amplitüdünün hesaplanmasında güçlüğü neden olabilen diğer faktörlerdi. Fizyolojik uyarın kullanılması da çalışmamızın bir başka eksik yönüydü.

Sonuç

Farmakolojik akomodasyon ve siklopleji, tek parçalı ve üç parçalı GİL gruplarında istatistiksel olarak önemli ÖKD değişimine neden olmamaktadır. Çalışmamız, fakoe mülsifikasyon ve GİL implantasyonu sonrası uzun dönemde farmakolojik akomodasyonun tek parçalı ve üç parçalı GİL'lerde önemli bir aksiyel hareket sağlamadığını göstermektedir.

Kaynaklar

1. Nakazawa M, Ohtsuki K. Apparent accommodation in pseudophakic eyes after implantation of posterior chamber intraocular lenses. *Am J Ophthalmol* 1983;96:435-8.
2. Langenbacher A, Huber S, Nguyen NX, Seitz B, Gusek-Schneider GC, Küchle M. Measurement of accommodation after implantation of an accommodating posterior chamber intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:677-85
3. Fukuyama M, Oshika T, Amano S, et al. Relationship between apparent accommodation and corneal multifocality in pseudophakic eyes. *Ophthalmology* 1999;106:1178-81
4. Verzella F, Calossi A. Multifocal effect of against-the-rule myopic astigmatism in pseudophakic eyes. *Refract Corneal Surg* 1993;9:58-61
5. Findl O, Kiss B, Petternel V, et al. Intraocular lens movement caused by ciliary muscle contraction. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:669-76.
6. Nishi O, Nakai Y, Yamada Y, et al. Amplitudes of accommodation of primate lenses refilled with two types of inflatable endocapsular balloons. *Arch Ophthalmol* 1993;111:1677-84.
7. Koepl C, Findl O, Menapace R, et al. Pilocarpine-induced shift of an accommodating intraocular lens: AT-45 Crystalens. *J Cataract Refract Surg* 2005;31:1290-7.
8. Cumming JS, Slade SG, Chayet A. Clinical evaluation of the model AT-45 silicone accommodating intraocular lens; results of feasibility and the initial phase of a Food and Drug Administration clinical trial; the AT-45 Study Group. *Ophthalmology* 2001;108:2005-9.
9. Hara T, Hara T, Yasuda A, Yamada Y. Accommodative in-

- traocular lens with spring action. Part 1. Design and placement in an excised animal eye. *Ophthalmic Surg* 1990; 21:128-33.
10. Strenk SA, Strenk LM, Guo S. Magnetic resonance imaging of aging, accommodating, phakic, and pseudophakic ciliary muscle diameters. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:1792-8.
 11. Koepl C, Findl O, Kriechbaum K, et al. Comparison of pilocarpine-induced and stimulus-driven accommodation in phakic eyes. *Exp Eye Res* 2005;80:795-800.
 12. Kriechbaum K, Findl O, Koepl C, et al. Stimulus-driven versus pilocarpine-induced biometric changes in pseudophakic eyes. *Ophthalmology* 2005;112:453-9.
 13. Findl O, Kriechbaum K, Menapace R, et al. Laserinterferometric assessment of pilocarpine-induced movement of an accommodating intraocular lens; a randomized trial. *Ophthalmology* 2004;111:1515-21.
 14. Hardman Lea SJ, Rubinstein MP, Snead MP, et al. Pseudophakic accommodation? A study of the stability of capsular bag supported, one piece, rigid tripod, or soft flexible implants. *Br J Ophthalmol* 1990;74:22-5.
 15. Lesiewska-Junk H, Kaluzny J. Intraocular lens movement and accommodation in eyes of young patients. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:562-5.
 16. Niessen AGJE, de Jong LB, Van der Heijde GL. Pseudoaccommodation in pseudophakia. *Eur J Implant Refract Surg* 1992;4:91-4.
 17. Strenk SA, Semmlow JL, Strenk LM, et al. Age-related changes in human ciliary muscle and lens: a magnetic resonance imaging study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1999; 40:1162-9.
 18. Atchison DA, Markwell EL, Kasthurirangan S, et al. Age-related changes in optical and biometric characteristics of emmetropic eyes. *J Vis* 2008;8:1-20.
 19. Kasthurirangan S, Markwell EL, Atchison DA, Pope JM. MRI study of the changes in crystalline lens shape with accommodation and aging in humans. *J Vis* 2011; 25:11.

Kimlik

Geliş Tarihi:08.03.2011

Kabul Tarihi:05.09.2011

* *Yrd.Doç.Dr., Namık Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göz Hastalıkları Ana Bilim Dalı, Tekirdağ*

** *Yrd.Doç.Dr., Namık Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi
Radyoloji Ana Bilim Dalı, Tekirdağ*

*** *Prof. Doç.Dr., Namık Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göz Hastalıkları Ana Bilim Dalı, Tekirdağ*

**** *Yrd.Doç.Dr., Namık Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz
Hastalıkları Ana Bilim Dalı, Tekirdağ*

Yazışma Adresi: Tansu Gönen, Namık Kemal Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi Göz Hastalıkları Ana Bilim Dalı

Yüçüncü Yıl Mah. Tunca Cad. Tekirdağ

e- posta: tansugonen@yahoo.com
