

# Katarakt Cerrahisinde Akomodatif Göz İçi Lensi Uygulaması

## Accommodative IOL Implantation in Cataract Surgery

Zeki Tunç, Fırat Helvacıoğlu, Sadık Şencan, Şaban Şimşek  
Maltepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

### Özet

**Amaç:** Katarakt cerrahisi ile akomodatif göz içi lensi (GİL) uygulanan hastaların görme fonksiyonlarının değerlendirilmesi.

**Gereç ve Yöntem:** Kliniğimize başvuran 15 katarakt hastasının 30 gözüne simültane bilateral fakomülsifikasyon sonrası Crystalens HD akomodatif GİL implante edildi. Dominant gözün emetrop, dominant olmayan gözün ise 0,75 diyoptri (D) miyop olması hedeflendi. Hastaların ameliyat sonrası erken dönemde, 1., 2., 3. ay ve daha sonra da 3 aylık aralıklarla rutin göz muayeneleri yapıldı. Takip süresi ortalama 23,1±2,6 ay oldu. Binoküler ve monoküler düzeltilmemiş uzak ve yakın görmeleri ve ayrıca uzak düzeltilmiş uzak ve yakın görme keskinlikleri incelendi.

**Sonuçlar:** Ameliyat sonrası 1. ayda sferik ve astigmatik refraksiyon ortalamaları 0,00±1,03 D ve -0,82±0,47 D olarak bulundu. Hastaların düzeltme yapılmamış monoküler yakın görme keskinliklerinin ortalaması 0,05±0,92 logMAR (minimum rezolüsyon açısının logaritması) uzak düzeltmeli monoküler yakın görme keskinliği ortalaması 0,13±0,92 logMAR olarak ölçülmüştür. Hastaların düzeltme yapılmamış binoküler yakın görme keskinliklerinin ortalaması 0,03±1,00 logMAR, uzak düzeltmeli binoküler yakın görme keskinliği ortalaması 0,10±1,00 logMAR olarak ölçülmüştür. Binoküler ve monoküler düzeltmeli ve düzeltilmesiz yakın görme ölçümleri arasındaki fark istatistiksel anlamlı bulundu (p=0,004, p=0,005). Ameliyat sonrası 1. ay sonuçları ile 6., 12. ve 18. ay sonuçları karşılaştırıldı ve istatistiksel anlamlı fark bulunmadı (p>0,05).

**Tartışma:** Simültane bilateral akomodatif GİL implantasyonu sonucunda, hastaların yakın görme keskinliklerinde erken dönem ve 18. ay takiplerinde belirgin bir artış gözlenmiştir. Özellikle bu tür akomodatif lenslerin uygun hastalarda binoküler uygulanmasının hasta memnuniyetini arttıracığına inanılmaktadır. (*Türk J Ophthalmol* 2012; 42: 257-62)

**Anahtar Kelimeler:** Akomodatif lens, crystalens HD, katarakt cerrahisi

### Summary

**Purpose:** To analyze the visual functions of patients who had cataract operation and accommodative intraocular lens (IOL) implantation.

**Material and Method:** Simultaneous bilateral phacoemulsification and Crystalens HD accommodative IOL implantation were performed to 30 eyes of 15 patients who had come to our clinic with bilateral cataracts. Dominant eyes were planned to be emmetropic and non-dominant eyes were planned to be 0.75 diopters (D) myopic. Postoperative early examinations and 3 month-interval routine eye and refractive examinations were performed. Mean follow-up time was 23.1±2.6 months. Uncorrected and far corrected, monocular and binocular far and near visual acuities were analyzed.

**Results:** At the first postoperative month, mean spherical and cylinder refractions were 0.00±1.03 D and -0.82±0.47 D, respectively. Mean uncorrected and corrected monocular near visual acuities were 0.05±0.92 and 0.13±0.92 logMAR (logarithm of minimum angle of resolution), respectively. Mean uncorrected and corrected binocular near visual acuities were 0.03±1.00 and 0.10±1.00 logMAR, respectively. Statistically significant differences were observed between the uncorrected and corrected, monocular and binocular near visual acuities (p=0.004, p=0.005, respectively). Results of first month postoperative examinations were compared with the results of 6-, 12-, and 18-month examinations - no statistically significant difference was observed (p>0.05).

**Discussion:** As a result of simultaneous bilateral accommodative IOL implantations, significant increase was observed in the near visual acuities of the patients in the early postoperative period and at 18-month follow-up visit. We believe that binocular implantation of these kinds of accommodative IOLs to appropriate patients would increase the patient satisfaction. (*Türk J Ophthalmol* 2012; 42: 257-62)

**Key Words:** Accommodative intraocular lens, crystalens HD, cataract surgery

## Giriş

Modern katarakt cerrahisindeki gelişmeler sonucunda komplikasyon oranlarının azalması ve hızlı görsel rehabilitasyon sağlanması hastaların bu cerrahiden beklentilerini arttırmaktadır. Bu ameliyatla hastaların ameliyat öncesinde mevcut olan kırma kusurlarının aza indirilmesi imkanı da katarakt cerrahisini daha da önemli hale getirmiştir.<sup>1</sup> Hastaların uzak odaklar için elde ettikleri görme keskinliğini yakın odaklar için ve de gözlüksüz olarak istemelerine imkan vermek üzere geliştirilen özel göz içi lenslerinin (GİL) kullanımı bu konudaki en son gelişmelerdir.

Katarakt cerrahisi geçiren her hasta, yaştan bağımsız olarak normal akomodasyon yeteneğini yani yakın görmelerini kaybetmektedir. Oysa insanlar uzak görmeleri mükemmel olsa da, cerrahi sonrası yakın odakları da gözlüksüz görmek istemektedirler. Bu istekleri karşılamak için uzun süredir yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Geliştirilen bu lensler esas olarak psödo-akomodatif ve akomodatif olarak iki grup altında toplanabilir. Psödo-akomodatif lensler multifokal (çok odaklı), akomodatif lensler ise tek odaklıdır.

Katarakt ameliyatı sonrası hastalarda yakın görmede multifokal GİL'lerle iyi sonuçlar bildirilmiş olsa da, parlama, hale, kontrast duyarlılık azalması gibi sorunlar hiç de nadir değildir.<sup>2,3</sup> Multifokal lenslerle yakın ve uzak görmenin tam anlamıyla sağlanabilmesi için belirli bir nöral adaptasyon süreci gereklidir. Hastanın baktığı odağa uyan görüntüyü algılaması zaman içinde gelişir. Multifokal lenslerin çok odaklı olmaları ve ışığın bu odaklar arasında paylaşılmasından dolayı, hastaların sonuç görme keskinlikleri düşmemiş olsa bile kontrast duyarlılıkları azalmakta ve görme keskinlikleri ortam aydınlığındaki değişimlerden etkilenmektedir.<sup>4</sup>

Akomodatif GİL'ler, görüntü kalitesinde bozulmaya yol açmadan uzak ve yakın odakları görmek için tasarlanmışlardır. İki ana tasarım konsepti mevcuttur. Birincisi, GİL'in öne doğru aksiyel hareketi ile akomodasyon yeteneğini oluşturmak.<sup>5,6</sup> İkincisi ise, jel yapısındaki GİL'in akomodasyon esnasında doğal lens gibi bombeliğini artırarak kırma gücünü yakına odaklamak esasına dayanır.<sup>7</sup>

Çalışmamızda kullandığımız akomodatif lensin akomodatif etkisi, siliyer kasın kasılması, zonüllerin gevşemesinin sonucunda mevcut olan kapsül elastikiyetinin devreye girmesiyle ve bunun oluşturduğu gücün lensin haptiklerine menteşe dizaynı ile bağlanmış olan optiğin öne doğru itilmesi ile elde edilir.<sup>8,9</sup>

Çalışmamızda akomodatif lenslerin akomodasyon etkisini ne ölçüde gösterdiğini anlamak amacıyla, katarakt hastalarında simültane bilateral akomodatif GİL implantasyonu sonrası görme fonksiyonları değerlendirildi.

## Gereç ve Yöntem

Çalışmamızda, 15 hastanın 30 gözüne, 5,5-6 mm kapsüloleksis, kapsül içi Crystalens HD akomodatif GİL implantasyonu yapıldı (Resim 1). Bu prospektif çalışmamızda Helsinki Deklerasyon Prensiplerine uygunluk ilkesine bağlı kalınarak, hastalara cerrahi işlemler ve sonraki dönemle ilgili tüm

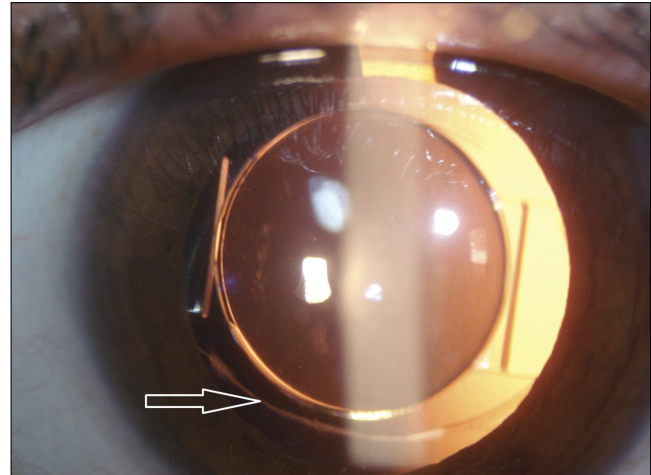
bilgiler verildi, hasta onamları alındı. Bu çalışma Maltepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalında Haziran 2008 ile Şubat 2011 tarihleri arasında gerçekleşti. Çalışmamızda kullandığımız Crystalens HD akomodatif GİL (Bausch & Lomb, Roches-ter, NY), şu anda FDA onayı almış tek akomodatif intraoküler lensdir. Biosil materyelinden optiği ve menteşeli yassı bacakları ve stabilizeyi sağlayan T şeklinde poliamid bacakları vardır. Kapsül içi yerleşime uygun tasarlanmıştır. Crystalens AT 45'in 4,5 mm optiği vardır ve yaklaşık 1D akomodasyon yapabildiği öngörülerek FDA onayını 2003 yılında almıştır.<sup>10</sup>

Silikon monofokal akomodatif bir GİL olan Crystalens, yakın ve orta mesafede akomodasyon yapar ve bu odaklanmayı siliyer adalenin kasılması ile birlikte kese içerisinde gözün aksına paralel olarak öne hareket ederek oluşturur.<sup>11</sup> Haptiklerin optikle birleşme yerinde dizayn edilen inceltme; optiğin öne hareketinde oluşabilen direnci azaltır ve optiğin bütün olarak öne hareketine imkan verir.

Çalışmaya katılan hastalar bilateral kataraktlı, 40 yaşından büyük ve 2,00 D'den küçük astigmatizması olan olgular arasından seçildi. Herhangi bir aktif göz hastalığı bulunan, ön segment patolojisi, ön üveit, psödoeksfolyasyon sendromu, glokom, zonuler dializ, diabetli ve daha önceden göz ameliyatı geçirmiş olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Ameliyat öncesi biometrik ölçümler parsiyel optik koherens interferometre (IOL Master, Carl Zeiss, Jena, Germany) ve immersiyon ultrasonik biometri (Occuscan, Alcon Surgical, Fort Worth, TX, USA) ile karşılaştırılmalı olarak yapılarak dominant gözün emetrop, dominant olmayan gözün ise 0,75 D miyop olması hedeflendi. GİL hesaplanması SRK-T formülü kullanılarak gerçekleştirildi.

Bütün hastalar aynı tecrübeli cerrah (Z.T) tarafından ameliyat edildiler. Ameliyatlar topikal anestezi altında, her iki göze aynı seansta (simültane bilateral) uygulandı. Temporal veya superior-temporal kadranslardan ve dik akstan korneal tünel insizyon sonrası 5,5-6 mm çapta kapsüloleksis (Resim 1), fakoemülsifikasyon ve kapsül cebi içine lens implantasyonu uygulandı.



**Şekil 1.** Crystalens HD implantasyonu yapılan hastanın ameliyat sonrası ön segment görüntüsünde; kapsüloleksis kenarının lens optiğinin dışında olduğu izlenmekte ve bu durum lensin optiğinin öne itilmesine imkan vermektedir

Hiç bir hastada cerrahi sırasında lens ve kapsülle ilgili bir komplikasyon gelişmedi. Operasyon sonrası erken dönem biomikroskopik muayenelerinde ön ve arka kamarada anormal bir reaksiyon izlenmedi. Standart GİL'lerden farklı olarak erken dönemde aşırı akomodasyon lensin pozisyonunu bozabileceğinden akomodasyon spazmından kaçınıldı. Hastaların ameliyat sonrası 10-15 gün boyunca yakın mesafe görüşünü zorlamamaları ve yakın için gözlük takmaları istendi. Bu süre içinde poliamid haptiklerin fibrotik reaksiyon tarafından kese içinde sabitlenerek lens pozisyonunun öngörülen şekilde kalması sağlandı. Geç dönemde pupil hareketleri normaldi ve lens santralizasyon problemi görülmedi.

Olguların 1. gün, 1. hafta, 1.,2.,3. ay ve 3 aylık aralarla rutin göz muayeneleri, refraktif ölçümleri yapıldı. Binoküler ve monoküler olarak düzeltilmemiş uzak, orta, yakın ve uzak düzeltmeli uzak, orta ve yakın görme keskinlikleri alındı. Uzak görmeler düzeltmeli ve düzeltmesiz olarak monoküler ve binoküler olarak Snellen eşeli ile 6 metreden, yakın görme keskinlikleri 33 cm'den, orta mesafe görme keskinlikleri 60 cm'den 80 candela/m<sup>2</sup> ışık altında, 20-250 eğimle tutulan Jaeger

**Tablo 1.** Hastaların ameliyat sonraki 1. Aydaki kırma kusurları ve tashihli, tashihsiz uzak görme keskinlikleri

Sferik (D)	Silindirik (D)	Açı (Derece)	Tashihsiz uzak görme (logMAR)	Tashihli Uzak görme (logMAR)
0,5	-1,75	12	0,04	0
0	-0,5	180	0	0
-1	-0,5	46	0,22	0
0	-0,5	149	0,09	0
1	-1	8	0,04	0
-0,5	-1,75	103	0,22	0
0	-1	76	0,15	0
0	-1,5	108	0,15	0
0,75	-1	99	0,04	0
0	-0,5	87	0,15	0
0,25	-0,75	175	0,15	0
-1,25	-0,5	180	0,22	0
0	-0,75	180	0	0
-2	-0,25	73	0,22	0
1,5	-1,5	148	0,22	0
0	-0,75	129	0,22	0,04
1,5	-0,75	104	0,15	0
1	-1	84	0,09	0,04
-1,75	0		0,22	0
1	-1	112	0,22	0
-1	-1,25	81	0,22	0,09
1,75	-2	133	0,30	0,09
1	-1	165	0,15	0
-0,5	-1,25	108	0,15	0
1	-1	68	0,15	0,09
0,75	-0,75	91	0,15	0
-1	-0,75	94	0,52	0,15
-2	-0,25	16	0,52	0,15
-1	-0,5	24	0,22	0
0	-0,5	165	0,09	0

D: Diyoptri, logMAR: Minimum rezolüsyon açısının logaritması

eşeli ile Snellen sırası olarak ölçüldü. Akomodasyon amplitüdüleri; subjektif defokus ve objektif retinoskopi yöntemi ile her bir göz için ayrı ayrı ölçüldü.<sup>12,13</sup>

Akomodasyon amplitüdünün subjektif ölçümünde kullandığımız defokus yöntemi düzeltmeleri tam olarak yapılan gözlerde, yakın görme kartında 0,4 seviyesi seçilemeye kadar -0,5 D basamaklarla negatif lenslerin eklenmesi ile yapıldı. Eklenen negatif lenslerin toplam değeri akomodatif amplitüdün toplam değerini vermekteydi. Retinoskopi yönteminde; uzak retinoskopisinde, hastanın 5 m mesafeden projeksiyon eşelindeki en rahat gördüğü 0,3 seviyesine doğru dalgınca fikse olması, yakında ise 40 cm'den en zorlandığı ufak yazıya fikse olması istendi. Akomodatif amplitüd iki mesafe arasındaki retinoskopik ölçümlerin farkı olarak belirlendi.

## İstatistik

Tüm görme keskinliği verileri Snellen eşdeğerlerine çevrilerek, ondalık sayılar olarak kayıt edildi. İstatistiksel analizlerde SPSS 16,0 (Statistical Package for the Social Sciences, IBM) programı kullanıldı. Gruplar arasındaki görme keskinlikleri bağımlı iki grup arasındaki farkın t testi yöntemi ile incelendi. %95 güven aralığında p değerinin 0,05'ten küçük olması istatistiksel anlamlı fark olarak kabul edildi.

## Bulgular

Toplam 15 hastanın 30 gözü çalışmaya alındı. Hastaların 12'si (%80) kadın, 3'ü (%20) erkekti. Yaş ortalaması 61,93±10,66, takip süresi 23,1±2,6 aydı. Ortalama implante edilen lens gücü 22,38±3,62 D idi.

Hastaların ameliyat sonrası 1. ayda yapılan refraksiyon ölçümlerinde sferik kırma kusurunun ortalaması 0,00±1,03 D, silindirik kırma kusurlarının ortalaması ise: -0,82±0,47 D bulundu (Tablo 1). Hastaların düzeltmesiz monoküler uzak görme keskinlikleri ortalaması 0,16±0,79 logMAR (minimum rezolüsyon açısının logaritması), düzeltmeli monoküler uzak görme keskinlikleri ortalaması 0,02±1,04 logMAR olarak bulundu. Düzeltmeli monoküler uzak görmelerin düzeltmesiz monoküler uzak görmelerden istatistiksel anlamlı olarak yüksek olduğu gözlemlendi (p=0,001).

Hastaların düzeltmesiz binoküler uzak görme keskinlikleri ortalaması 0,10±0,92 logMAR düzeltmeli binoküler uzak görme keskinlikleri ortalaması 0,01±1,09 logMAR olarak bulundu. Düzeltmeli binoküler uzak görmelerin, düzeltmesiz görmelerden istatistiksel anlamlı olarak yüksek olduğu gözlemlendi (p=0,0001).

Düzeltilmesiz monoküler yakın görme keskinlikleri ortalaması (Jaeger eşeli ile alınarak Snellen eşeline dönüştürülerek) 0,05±0,92 logMAR, uzak düzeltmeli monoküler yakın görme keskinlikleri ortalaması 0,13±0,92 logMAR olarak bulundu. Düzeltmesiz monoküler yakın görme keskinlikleri, uzak düzeltmeli yakın görme keskinliklerinden istatistiksel anlamlı derecede yüksek bulundu (p=0,001).

Hastaların düzeltme yapılmamış binoküler yakın görme keskinliklerinin ortalaması 0,03±1,00 logMAR, uzak düzeltmeli binoküler yakın görme keskinliği ortalaması 0,10±1,00 logMAR olarak ölçülmüştür. Binoküler ve monoküler uzak düzeltmeli ve

**Tablo 2.** Hastaların 18 aylık takiplerindeki görmeleri

	1. Ay		6. Ay	12. Ay		18. Ay	
	Ortalama±SD	Ortalama±SD	P değeri	Ortalama±SD	P değeri	Ortalama±SD	P değeri
Düzeltilmesiz monoküler yakın görme (logMAR)	0,05±0,92	0,07±0,79	0,030	0,06±0,79	0,831	0,07±0,82	0,522
Düzeltilmesiz binoküler yakın görme (logMAR)	0,03±1,00	0,03±1,00	1,00	0,03±0,95	0,161	0,04±0,95	0,161
Uzak Düzeltilmeli monoküler yakın görme (logMAR)	0,13±0,92	0,13±0,88	0,917	0,13±0,85	,947	0,13±0,85	1,00
Uzak Düzeltilmeli binoküler yakın görme (logMAR)	0,10±1,00	0,10±1,00	0,326	0,10±1,00	0,947	0,11±1,00	0,161
Düzeltilmesiz monoküler orta görme (logMAR)	0,03±1,09	0,04±0,92	0,072	0,04±0,92	0,879	0,04±0,95	0,683
Düzeltilmesiz binoküler orta görme (logMAR)	0,01±1,15	0,01±1,22	0,161	0,01±1,22	0,161	0,02±1,22	0,161
Uzak Düzeltilmeli monoküler orta görme (logMAR)	0,08±1,00	0,08±0,95	0,161	0,09±0,85	0,431	0,08±0,95	0,291
Uzak Düzeltilmeli binoküler orta görme (logMAR)	0,05±1,22	0,06±1,22	0,083	0,06±1,15	0,326	0,06±1,15	0,326
Düzeltilmesiz monoküler uzak görme (logMAR)	0,16±0,79	0,18±0,76	0,103	0,19±0,72	0,103	0,18±0,74	0,573
Düzeltilmesiz binoküler uzak görme (logMAR)	0,10±0,92	0,10±0,92	1,00	0,10±0,92	1,00	0,10±0,92	0,326
Uzak Düzeltilmeli monoküler uzak görme (logMAR)	0,02±1,04	0,03±0,95	0,090	0,03±0,85	0,326	0,03±1,00	0,476
Uzak Düzeltilmeli binoküler uzak görme (logMAR)	0,01±1,09	0,02±1,04	0,161	0,02±1,04	1,00	0,01±1,09	0,161

logMAR: Minimum rezolüsyon açısının logaritması

düzeltilmesiz yakın görme ölçümleri arasındaki fark istatistiksel anlamlı bulundu ( $p=0,004$ ,  $p=0,005$ ).

Düzeltilmesiz monoküler orta mesafe görme keskinlikleri ortalaması  $0,02±1,04$  logMAR, uzak düzeltilmeli monoküler orta mesafe görme keskinlikleri ortalaması  $0,08±1,00$  logMAR olarak bulundu. Düzeltilmesiz monoküler orta mesafe görme keskinlikleri, uzak düzeltilmeli görme keskinliklerinden istatistiksel anlamlı yüksek bulundu ( $p=0,001$ ).

Hastaların düzeltme yapılmamış binoküler orta mesafe görme keskinliklerinin ortalaması  $0,01±1,15$  logMAR, uzak düzeltilmeli binoküler orta mesafe görme keskinliği ortalaması  $0,05±1,22$  logMAR olarak ölçülmüştür ( $p=0,001$ ).

Binoküler düzeltilmeli ve düzeltilmesiz orta mesafe görme ölçümleri ile monoküler düzeltilmeli ve düzeltilmesiz orta mesafe görme ölçümleri arasındaki fark istatistiksel anlamlı bulundu ( $p=0,027$ ,  $p=0,004$ ). Ameliyat sonrası 1. ayda yapılan retinoskopiyle akomodasyon amplitüd ortalaması  $1,35±0,18$  D, defokus yöntemi ile  $1,63±0,22$  D, olarak ölçüldü. Ölçümler 6., 12. ve 18. ayda tekrarlandı (Tablo 2).

Ortalama  $23,1±2,6$  aylık takip süresi sonunda sadece 3 (%10,0) göze Nd:YAG kapsülotomi uygulandı. Bu uygulamalardan ikisi arka kapsül kesifliği için mutad olduğu üzere uygulanırken, diğeri ise lenste oluşan Z sendromunu (kapsülde gelişen fibrotik reaksiyonlar sonucu akomodasyon esnasında lens optiğinin bir kısmının öne kayarak kalması ve optik ile haptiklerin

aynı düzlemde olmamasıdır) düzeltmek amacı ile menteşe hizasından yine arka kapsüle uygulandı. Uygulamaların sonucunda hastaların yakın ve uzak görmelerinde artış gözlemlendi. Sadece bir hasta bazen yakın gözlük ihtiyacı duymaktadır. Hastaların bir tanesi dışında binoküler uzak, yakın ve orta mesafe görmelerinin tatmin edici değerlerde olduğu gözlemlendi.

## Tartışma

Modern katarakt cerrahisi küçük kesilerden fakoemülsifikasyon ile nükleus materyalinin emülsifiye edilmesine ve kapsül içine GİL yerleştirilmesine olanak sağlamıştır. Standart GİL'ler monofokaldır ve bu lensler uzak görmeye mükemmel sonuçlar verse de yakın görme için herhangi bir düzeltme sağlamamaktadır.<sup>14-17</sup> Bu ihtiyacı karşılamak için geliştirilen multifokal ve bifokal GİL'ler psödo-fakik hastalardaki akomodasyon eksikliğinden oluşan yakın görme problemini ortadan kaldırmak için geliştirilmişlerdir.<sup>14,16,18</sup> Birçok çalışma bu tip lenslerle, hastaların gözlüksüz iyi derecede uzak ve yakın görmeye sahip olabildiklerini göstermiştir.<sup>19,20</sup> Fakat multifokal lenslerin kontrast duyarlılığı azaltması, parlama ve haleler, görme kalitesini düşürmektedir. Oysa tek odaklı akomodasyon yeteneği olan lensler diğer multifokal lenslerde karşılaşılan görme kalitesini düşüren bu faktörleri ortadan kaldırarak daha üstün bir uzak ve orta görme performansı ve uygun bir yakın görme sunabilmektedir.<sup>7</sup> Bu

üstünlüklerin en önemlisi uzak için mükemmel bir görme sağlarken orta mesafe görmesinde kazanılan performanstır.<sup>21</sup> Ancak akomodatif lensler yakın görmeye klasik multifokal lenslerden daha düşük katkı sağlarlar.<sup>21</sup>

Psödo-fakik akomodasyon, siliyer adalenin kasılması sonucu GİL'in hareket etmesi ile gözün kırıcılığında gözlenen aktif ve dinamik değişikliklerdir.<sup>22,23</sup> Crystalens gibi tek odaklı akomodasyon yapabilen lenslerin bu yetenekleri, siliyer adalenin kasılması ve bu kasılma sonucunda olan vitre basıncında artış ile lensin optiğinin öne doğru itilmesine bağlıdır.<sup>11</sup> Aksiyel düzlemde 20 D gücü olan bir lensin optiğinin 720 mikron öne doğru hareketinin yaklaşık olarak 1 D'lik refraksiyon değişikliği oluşturduğu bildirilmektedir.<sup>7</sup>

DeneySEL bir modelde Stachs ve ark.<sup>24</sup> Crystalens'in aksiyel hareketini göstermişlerdir. Marchini ve ark.<sup>25</sup> yakın görme sırasında siliyer cismin öne doğru rotasyon hareketi yaptığını ve sonucunda Crystalens'in optiğinin öne doğru hareket ettiğini, lensin akomodasyon kapasitesinin bu hareketle doğru orantılı olduğunu göstermişlerdir. Yakına bakarken ışınların retina üzerine yaklaşması için lensin öne hareketi esnasında sferik aberasyonlar oluşmaktadır. Bu aberasyonların da yakın görmenin düzeltilmesinde etkili olduğu düşünülmektedir.<sup>26</sup>

Hastaların yakın uyum potansiyellerini ölçmek için subjektif bir yöntem olan defokus eğrileri kullanılmakta ve akomodasyon amplitüdü hesaplanabilmektedir. Akomodasyon amplitüdünü Küchle ve ark.<sup>8</sup> 1CU lensleri ile ortalama 1,80 D, Dick ve ark.<sup>27</sup> ise 1CU ve Crystalens ile ortalama 0,48 D olarak bildirmişlerdir. Sonuçlar arasındaki farklar kurala aykırı astigmat gibi refraktif değişikliklerin psödoakomodasyon oluşturması ile açıklanabilir. Bizim çalışmamızda da defokus yöntemi ile ortalama 1,63 D akomodasyon gücü ölçülmüştür. Hastalarımızın ameliyat sonrası ortalama silindirik refraksiyon kusurları 0,88 D olarak ölçülmüştür. Kurala aykırı astigmatizma fokus derinliğini arttırabilir ve sonucunda psödoakomodasyona sebep olabilmektedir.<sup>28</sup> Hastalarımızın 16 gözünde (%53,3) ortalama 0,90±0,39 D olan kurala aykırı astigmatizma gözlenmiştir. Belki bizim hastalarımızın da yakın görmeleri lensin akomodasyon yeteneğine ek olarak bu küçük refraktif değişikliklerin etkileri ile daha da artmış olabilir.

Crystalens HD lenslerinin optik ile haptik arasında inceltilmiş olması akomodasyon için önemlidir. Bu tip lenslerin akomodasyon etkisi lens kapsülünün elastikiyeti ve kontraksiyonu ile direkt ilişkili olduğundan kapsül genişliği ve GİL'in kapsül içini doldurması ve kapsül fibrozisinin görme üzerine etkisi büyüktür. Kapsülün genişliği hastalar arasında değişkenlik gösterebilmektedir ve genellikle 9-12 mm değerleri arasındadır. Kapsül kesesi lens implantasyonunun 1. ayından itibaren daralmaya başlar ve bu daralma genelde 3 aya kadar devam eder, bu esnada akomodatif lenslerin pozisyonları ve akomodasyon güçleri değişkenlik gösterebilir. Bizim takiplerimizde hastaların ameliyat sonrası 1. ve 6. aylarda yapılan kontrollerinde akomodasyon gücü açısından anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Binoküler planlanan ameliyatlarda dominant olmayan gözün 0,75 D kadar miyop bırakılmasının planlanması ile yakın görme kalitesini etkileyecek bu tip lens yerleşiminden kaynaklanabilecek akomodasyon yetersizliğinin daha az hissedileceğini düşünülmekteyiz.

Dick<sup>7</sup> Crystalens ile klasik monofokal ve multifokal lenslerden daha fazla fibrotik reaksiyonun olacağını tahmin etmiştir. Küchle ve ark.<sup>8</sup> da 1CU lensler ile 2 yıl içinde %20 oranında Nd:YAG kapsülotomi gerekliliği duymuşlardır. Bizim çalışmamızda ise 2 yıllık takip süremizce arka kapsül kesifliği sebebi ile sadece 2 olgumuza (%6,6) Nd:YAG kapsülotomi uygulamak durumunda kaldık. Sadece 1 olguda (%3,3) Z sendromu gözlendi. Daha önce Crystalens AT-45 için Z sendromu olgu sunumları yapıldı fakat Crystalens HD için herhangi bir yayın bulamadık. Olgularımızda arka kapsül kesifliğinin 2 yıllık takipte %6,6 gibi düşük bir oranda kalmasını, ön ve arka kapsüldeki lens epitel hücrelerinin iyice temizlenmesine ve 3. nesil biosil materyalinin özelliğine bağlı olduğunu düşünmekteyiz.

Alio ve ark.<sup>21</sup> 12 hastanın 24 gözüne Crystalens AT-45 yerleştirdikleri çalışmada, düzeltmesiz ve düzeltmeli monoküler uzak görme keskinliklerinin ortalamalarını sırasıyla 0,8 ve 0,9 Snellen sırası, uzak düzeltmesiz ve düzeltmeli monoküler yakın görme keskinliklerinin ortalamalarını sırasıyla 0,7 ve 0,8 Snellen sırası olarak bulmuşlardır. Hastalarının ameliyat sonrası sferik ve silindirik refraksiyon kusurlarının ortalamaları sırasıyla 0,00±0,60 D ve -0,50±0,50 D olarak bulunmuştur. Köse ve ark.<sup>29</sup> akomodatif ve multifokal GİL karşılaştırmalı çalışmada Crystalens AT-45'in yakın düzeltilmemiş görme keskinliğini altıncı ayda J(Jaeger) 9±3,74 bularak bu GİL'in yakın görmeye yetersiz kaldığını bildirmişlerdir. Macsai ve ark.<sup>30</sup> 56 hastanın 112 gözüne Crystalens AT-45 yerleştirdikleri çalışmada, düzeltmesiz monoküler ve binoküler uzak görme keskinliklerini sırasıyla 0,85 ve 1,16 Snellen sırası, düzeltmesiz monoküler ve binoküler yakın görme keskinliklerini sırasıyla 0,69 ve 1,00 Snellen sırası, düzeltmeli monoküler ve binoküler uzak görme keskinliklerini sırasıyla 1,06 ve 1,16 Snellen sırası, yakın düzeltmeli monoküler ve binoküler yakın görme keskinliklerini sırasıyla 1,04 ve 1,00 Snellen sırası olarak ölçmüşlerdir. Hastalarının ameliyat sonrası refraksiyon kusurlarının sferik eşdeğerlerinin ortalaması -0,19±0,51 D olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda düzeltmesiz ve düzeltmeli monoküler uzak görme keskinliklerinin ortalamalarını sırasıyla 0,68 ve 0,95 Snellen sırası (0,16 ve 0,02 logMAR), uzak düzeltmesiz ve düzeltmeli monoküler yakın görme keskinliklerinin ortalamalarını sırasıyla 0,88 ve 0,73 Snellen sırası (0,05 ve 0,13 logMAR) olarak bulundu. Hastaların ameliyat sonrası refraksiyon ölçümlerinde sferik kırma kusurunun ortalaması 0,00±1,03 D, silindirik kırma kusurlarının ortalaması ise: -0,82±0,47 D bulundu.

Bu çalışmamızda hastaların düzeltmesiz yakın görmelerinin benzer çalışmalardan daha iyi olduğu gözlenmiştir. Hastalarımızın non-dominant gözlerinin 0,75 D miyop (mini-monovizyon) bırakılmasının hedeflenmesinin ve Crystalens HD'nin yeni bir dizayn olmasının etkili olduğunu düşünmekteyiz.

Bu çalışmamızda her iki gözü aynı seansta ameliyat ettik. Böyle bir uygulama literatürde yoktur. Ancak bu uygulamanın nöral adaptasyonu hızlandırdığını ve yüksek beklentili bu hasta gurubunu rahatlatıldığını gözlemledik. Çalışmamızda simültane bilateral Crystalens HD yerleştirdiğimiz hastalarımızda; bir tanesi hariç, uzak, orta ve yakın binoküler görmelerinde günlük aktivitelerin gözlük kullanılmadan yapabilecek düzeyde artması sağlandı. Ancak vurgulamak gerekiyor ki bu başarının elde edilebilmesi için cerrahinin kusursuz olması gerekmektedir. Kısa

süre dahi olsa sızdıran bir kesi yeri, asimetrik veya 5,5 mm'den küçük kapsüloleksis (Resim 1), zonüllerin herhangi ölçüde hasar görmesi, lens implantasyonunda yaşanabilecek zorluklar standart monofokal bir lenste önemli bir görsel problem yaratmaz iken bu tür nitelikli lenslerle başarısızlıklara sebep olabilmektedir. Bizim serimizde operasyonlar aynı cerrah tarafından ve sorunsuz gerçekleştirildi. Hasta memnuniyeti 1. aydan itibaren oluştu. Elde ettiğimiz başarılı sonuçta ameliyatlarda cerrahi evrelerin sorunsuz geçmesi, hastaların simultane bilateral ameliyat edilmesi, lenslerin bilateral kullanılması, lens materyalinin ve dizaynının uygun olması ve dominant olmayan gözün çok hafif miyop bırakılmasının önemli faktörler olduğunu düşünmekteyiz. Çok yeni olmasına rağmen iki yıllık takip süresince hastaların görme kalitelerini koruyor olmaları bu lenslerin güvenilirliğini ortaya koymaktadır diye düşünüyoruz. Ancak akomodatif lenslerin gelişimi ve rutin uygulamaya daha güvenli bir seçenek oluşturabilmesi için kapsamlı ve uzun süre takipli çalışmaların yapılmasında fayda görmekteyiz.

## Kaynaklar

- Pinero DP, Espinosa MJ, Alió JL. LASIK Outcomes Following Multifocal and Monofocal Intraocular Lens Implantation. *Refract Surg.* 2010;26:569-77.
- Javitt JC, Steinert RF. Cataract extraction with multifocal intraocular lens implantation: a multinational clinical, functional, and quality of life outcomes. *Ophthalmology.* 2000;107:2040-8.
- Schmitz S, Dick HB, Krümmenauer F, Schwenn O, Krist R. Contrast sensitivity and glare disability by halogen light after monofocal and multifocal lens implantation. *Br J Ophthalmol.* 2000;84:1109-12.
- Artal P, Marcos S, Navarro R, Miranda I, Ferro M. Through focus image quality of eyes implanted with monofocal and multifocal intraocular lenses. *Opt Eng.* 1995;34:772-9.
- Cumming JS, Colvard DM, Dell SJ, et al. Clinical evaluation of the Crystalens AT-45 accommodating intraocular lens: results of the U.S. Food and Drug Administration clinical trial. *J Cataract Refract Surg.* 2006;32:812-25.
- Ho A, Erickson P, Manns F, et al. Theoretical analysis of accommodation amplitude and ametropia correction by varying refractive index in Phaco-Ersatz. *Optom Vis Sci.* 2001;78:405-10.
- Dick HB. Accommodative intraocular lenses: current status. *Curr Opin Ophthalmol.* 2005;16:8-26.
- Küchle M, Seitz B, Langenbuecher A, et al. Comparison of 6-month results of implantation of the 1CU accommodative intraocular lens with conventional intraocular lens. *Ophthalmology.* 2004;111:318-24.
- Mastropasqua L, Toto L, Nubile M, Falconio G, Ballone E. Clinical study of the 1CU accommodating intraocular lens. *J Cataract Refract Surg.* 2003;29:1307-12.
- Tunc Z. Akomodatif Göz İçi Lensleri. *Glo-Kat* 2010;6:11-5.
- Cumming JS, Slade SG, Chayet A, AT-45 Study Group. 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; 108:2005-2009; discussion by TP Werblin, 2010.
- Küchle M, Langenbuecher A, Gusek-Schneider GC, Seitz B, Hanna KD. First results of implantation of a new ,potentially accommodative posterior chamber intraocular lens (in German). *Klin Monatsbl Augenheilkd.* 2001;218:603-8.
- Lindstrom RL. FDA study update: one-year results from 671 patients with 3M multifocal IOL. *Ophthalmology.* 1993;100:91-7.
- Bellucci R. Multifocal intraocular lenses. *Curr Opin Ophthalmol.* 2005;16:33-7.
- Mamalis N, Davis B, Nilson CD, Hickman MS, Leboyer RM. Complications of foldable intraocular lenses requiring explantation or secondary intervention: 2003 survey update. *J Cataract Refract Surg.* 2004;30:2209-18.
- Nijkamp MD, Dolders MGT, de Brabander J, van den Borne B, Hendrikse F, Nuijts RM. Effectiveness of multifocal intraocular lenses to correct presbyopia after cataract surgery; a randomized controlled trial. *Ophthalmology.* 2004;111:1832-9.
- Avitabile T, Marano F. Multifocal intra-ocular lenses. *Curr Opin Ophthalmol.* 2001;12:12-6.
- Keates RH, Pearce JL, Schneider RT. Clinical results of the multifocal lens. *J Cataract Refract Surg.* 1987;13:557-60.
- Leyland M, Zinicola E. Multifocal versus monofocal intraocular lenses in cataract surgery; a systematic review. *Ophthalmology.* 2003;110:1789-98.
- Richter-Mueksch S, Weghaupt H, Skorpik C, Velikay-Parel M, Radner W. Reading performance with a refractive multifocal and a diffractive bifocal intraocular lens. *J Cataract Refract Surg.* 2002;28:1957-63.
- Alió JL, Tavolato M, De la Hoz F, Caramonte P, Rodríguez-Prats JL, Galal A. Near vision restoration with refractive lens exchange and pseudoaccommodating and multifocal refractive and diffractive intraocular lenses; comparative clinical study. *J Cataract Refract Surg.* 2004;30:2494-503.
- Langenbuecher A, Seitz B, Huber S, Nguyen NX, Kuchle M. Theoretical and measured pseudophakic accommodation after implantation of a new accommodative posterior chamber intraocular lens. *Arch Ophthalmol.* 2003;121:1722-7.
- Langenbuecher 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.
- Stachs O, Schneider H, Stave J, Guthoff R. Potentially accommodating intraocular lenses—an in vitro and in vivo study using three-dimensional high-frequency ultrasound. *J Refract Surg.* 2005;21:37-45.
- Marchini G, Pedrotti E, Sartori P, Tosi R. Ultrasound biomicroscopic changes during accommodation in eyes with accommodating intraocular lenses; pilot study and hypothesis for the mechanism of accommodation. *J Cataract Refract Surg.* 2004;30:2476-82.
- Oshika T, Mimura T, Tanaka S, et al. Apparent accommodation and corneal wavefront aberration in pseudophakic eyes. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2002;43:2882-6.
- Dick HB, Kaiser S. Dynamic aberrometry during accommodation of phakic eyes and eyes with potentially accommodative intraocular lenses. *Ophthalmology.* 2002;99:825-34.
- Glasser A. Accommodation: Mechanism and measurement. *Ophthalmol Clin N Am.* 2006;19:1-12.
- Köse S, Palamar M, Eğrilmez S. Kataraktlı hastalarda akomodatif ve multifokal intraoküler lens implantasyonu sonuçlarımız. *Türk J Ophthalmol.* 2009;39:4-16.
- Macasai MS, Padnick-Silver L, Fontes BM. Visual outcomes after accommodating intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg.* 2006;32:628-33.