

# Senil kataraktı olan hastalarda lens kalınlığı, ön kamara derinliği ve aksiyel uzunluk değişiklikleri

Alime Güneş, Levent Tök, Özlem Tök.

Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları AD, Isparta.

## Özet

**Amaç:** Senil kataraktı olan hastalarda, ultrason biyometri kullanarak, lens kalınlığını (LK), ön kamara derinliğini ve aksiyel uzunluğu değerlendirmek ve normal gözlerle karşılaştırmak. Saydam lensi ve normal görme keskinliği olan yaşlı kişilerden oluşan bir grup kontrol grubu olarak kullanıldı. Lens kalınlığı, ön kamara derinliği ve aksiyel uzunluk ultrason biyometri kullanarak değerlendirildi. **Bulgular:** Senil kataraktı olan 79 hasta (116 göz) değerlendirildi. Kontrol grubu saydam lensi olan ve normal görme keskinliğine sahip 40 gözden (20 kişi) oluşmaktaydı. Senil katarakt ve saydam lensler arasında lens kalınlığı ve ön kamara derinliğinde anlamlı farklar vardı. Lens kalınlığı, senil katarakt ile karşılaştırıldığında, saydam lenslerde anlamlı olarak daha fazlaydı ( $p<0.01$ ). Lens kalınlıkları arasında katarakt tipine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ( $p<0.05$ ). Lens kalınlığı, arka subkapsüler kataraktta, nükleer katarakt ve karma tipte kataraktan anlamlı şekilde düşüktür ( $p=0.021$ ;  $p=0.016$ ). Ön kamara derinliği ve aksiyel uzunluk arasında katarakt tipine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamasına rağmen kortikal kataraktta ön kamara derinliği daha azalmıştır. Ön kamara derinliği ile lens kalınlığı arasında negatif yönlü ilişki bulunmaktadır ( $r=-0.05$ ;  $p=0.001$ ). **Tartışma:** Lens kalınlığı, senil katarakt ile karşılaştırıldığında, saydam lenslerde anlamlı olarak daha fazlaydı. Lens kalınlığı arka subkapsüler kataraktta, nükleer ve karma tipte kataraktan anlamlı şekilde düşüktür. Lens kalınlığında artışla birlikte ön kamara derinliğinde anlamlı bir azalma olduğu bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Katarakt, kristalin lens, ultrasonografi.

## Abstract

### Lens thickness, anterior chamber depth and axial length changes in patients with age-related cataract

**Purpose:** To assess lens thickness, anterior chamber depth and axial length in patients with age-related cataract using ultrasound biometry and compare with the normal eyes. **Materials And Methods:** Patients with age-related cataract were included in this retrospective study. A group of elderly subjects with a clear lens and normal visual acuity served as the control group. Lens thickness, anterior chamber depth and axial length were evaluated by using ultrasound biometry. **Results:** Seventy nine patients with age-related cataract (116 eyes) were evaluated. The control group comprised 40 eyes (20 subjects) with a clear lens and normal visual acuity. There were significant differences in lens thickness and anterior chamber depth between age-related cataract and clear lenses. Lens thickness was significantly greater in clear lenses when compared with age-related cataract ( $p<0.01$ ). There were statistically significant differences in lens thickness according to different types of cataract ( $p<0.05$ ). Lens thickness was significantly less in posterior subcapsular cataract than nuclear and karma types of cataract ( $p=0.021$ ;  $p=0.016$ ). The anterior chamber depth decreased more in eyes with cortical cataract although there were not statistically significant differences in axial length and anterior chamber depth according to different types of cataract. The anterior chamber depth was inversely correlated with lens thickness ( $r=-0.05$ ;  $p=0.001$ ). **Conclusions:** Lens thickness was significantly greater in clear lenses when compared with age-related cataract. Lens thickness was significantly less in posterior subcapsular cataract than nuclear and karma types of cataract. A significant decrease in anterior chamber depth was found with the increase in lens thickness.

**Key Words:** Cataract, crystalline lens, ultrasonography.

**Yazışma Adresi:** Dr. Alime Güneş  
Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları  
AD, Isparta.  
**Tel:** 0246 2119319 (iş), 0505 4828345 (mobil) **Fax:** 0246 2370240  
**E-mail:** dralimesefer@hotmail.com

Müracaat tarihi: 30.05.2013  
Kabul tarihi: 11.04.2014

## Giriş

İnsan lensinin, yaş ilerledikçe yeni oluşan lens fibrillerinin eklenmesiyle kalınlaştığı bilinmektedir (1). Adler, insan lensinin kalınlığının; 20 yaşında 4 mm, 40 yaşında 4.3 mm, 50 yaşında 4.45 mm, 60 yaşında 4.7 mm, 60 yaşından sonra 4.7 mm' den daha kalın olduğunu bildirmiştir (2). Roters ve ark. yaptığı çalışmada, lens kalınlığının, göz küresi uzunluğunun sabitlendiği yirmili yaşlardan sonra her on yılda yaklaşık 0.15- 0.20 mm arttığını bildirmektedir (3).

İnsan lensi kalınlığının; yaş, cinsiyet, katarakt tipi ve diyabet ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (4-9). Senil kataraktlar; nükleer, kortikal ve arka subkapsüler olmak üzere başlıca 3 ana gruba ayrılır (10). Kortikal katarakt, lenste genişleme ile sekonder kapalı açılı glokoma daha fazla neden olur (11). Nükleer katarakt daha yavaş ilerler ve genellikle lensin kırıcılık indeksini arttırarak miyopik değişikliğe neden olur. Lensde oluşan opasiteler sadece ışığı engellemekle kalmaz, görmede bulanıklaşmaya ve özellikle dar ön segmenti olan gözlerde sekonder glokom riskinde artışa neden olurlar (12).

Son çalışmalar, katarakt ameliyatı endikasyonu için görme bozukluğunun tek endikasyon olmadığını göstermektedir (13, 14).

Ultrasonografinin canlı dokularda oldukça yüksek düzeyde ayırım gücüne sahip olması klinik olarak pek çok alanda kullanılmasına ve çok değerli bilgiler elde etmemize olanak sağlamıştır. Günümüzde ultrason biyomikroskopi, göz içi lens (GİL) gücü hesaplanmasında sıklıkla kullanılan yöntemlerden biridir. İmmersiyon banyosu tekniği ile yapılan biyometride prob hastanın korneasına temas etmediğinden indentasyona ve hatalı kısa ölçüme sebep olmamasına karşın kontakt yöntem daha basit ve kısa sürede yapılabilirdiğinden bu yöntemin kullanımı daha yaygındır. Ultrason biyometri ile göz için birçok değer ölçülebilmektedir.

Bu çalışmanın amacı; senil kataraktı olan hastalarda, ultrason biyometri ile lens kalınlığını (LK), ön kamara derinliğini (ÖKD) ve aksiyel uzunluğu (AU) değerlendirmek ve normal gözlerle karşılaştırmaktır.

## Materyal ve Method

Bu çalışmada, 79 hastanın 116 gözünün ultrason biyometri ölçümleri, hasta dosyaları taranarak retrospektif olarak değerlendirildi. Saydam lensi olan, 50- 70 yaş arasında bulunan ve tam gören 20 hastanın

40 gözünün, kontrol grubu olarak ultrason biyometri ölçümleri yapıldı. Çalışma, kataraktı olan 4 grup ve bir kontrol grubu olmak üzere 5 gruptan oluşmaktaydı. Başka bir göz ameliyatı veya göz yaralanması geçiren, ek bir göz hastalığı veya sistemik hastalığı bulunan ve sistemik ilaç kullanan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Bu çalışma Helsinki Deklerasyonu 2008 prensiplerine uygun olarak yapılmıştır.

Tüm olguların yaşı, cinsiyeti, katarakt tipi ve ultrason biyometri ölçümleri kaydedildi.

Biyometrik ölçümler Sonomed Microscan model 100A biyometri cihazı ile yapılmıştır. Tüm gözlerle %0,5 propacaine HCI damla bir kez damlatıldıktan sonra kontakt yöntemi ile ultrason biyometri ölçümleri yapılmıştır.

İstatistiksel analizler için NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2007&PASS (Power Analysis and Sample Size) 2008 Statistical Software (Utah, USA) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (Ortalama, Standart sapma, frekans, oran) yanısıra verilerin gruplar arası karşılaştırmalarında Oneway Anova test ve farklılığa neden çıkan grubun tespitinde Tukey HDS test; iki gruba göre değerlendirmelerinde Student t test kullanıldı. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında ise Ki-Kare test kullanıldı. Parametreler arası ilişkilerin değerlendirilmesinde Pearson korelasyon analizi kullanıldı. Anlamlılık  $p < 0.05$  düzeyinde değerlendirildi.

## Bulgular

Çalışmada, senil kataraktı olan 116 göz ve saydam lensi olan 40 göz değerlendirildi. Kırk dört gözde nükleer katarakt, 10 gözde kortikal katarakt, 16 gözde arka subkapsüler katarakt (ASK), 46 gözde karma tipte katarakt ve 40 gözde saydam lens bulunmaktaydı. Senil kataraktı olan gözlerde AU, 20.32 ile 24.74 mm arasında değişmekte olup ortalaması  $23.22 \pm 1.39$  mm'dir. Bu gözlerde ÖKD, 2.15 ile 5.41 mm arasında değişmekte olup ortalaması  $3.27 \pm 0.53$  mm'dir, LK 2.06 ile 5.49 mm arasında değişmekte olup ortalaması  $3.96 \pm 0.80$  mm'dir ve %56'sı (n=65) kadın, %44'ü (n=51) erkek bireylerden oluşmaktadır. Olguların %48.27'sinde (n=56) sağ gözünde, %51.72'sinde (n=60) sol gözünde kataraktı bulunmaktadır. Senil kataraktların %37.9'u (n=44) nükleer, %8.6'sı (n=10) kortikal, %13.8'i (n=16) arka subkapsüler ve %39.7'si (n=46) ise karma katarakt tipindedir. Kontrol grubunda ortalama AU  $22.86 \pm 0.84$  mm, ÖKD  $2.99 \pm 0.31$  mm ve LK  $4.38 \pm 0.68$  mm'dir.

Katarakt grubu ile kontrol grubunun yaşları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ( $p<0.01$ ). Katarakt grubunun yaş ortalaması ( $68.97\pm 11.88$  yıl), kontrol grubundan ( $58.95\pm 5.83$ ) anlamlı şekilde yüksektir. Gruplara göre olguların cinsiyet oranları ve AU'ları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Gruplara göre olguların ön kamara derinlikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ( $p<0.01$ ). Katarakt grubunun ön kamara derinliği, kontrol grubuna göre anlamlı şekilde yüksektir (Tablo 1). Ön kamara derinliği ile LK arasında negatif yönlü ilişki bulunmaktadır ( $r=-0.05$ ;  $p=0.001$ ).

Tablo 1: gruplara göre yaş, aksiyel uzunluk, ön kamara derinliği, lens kalınlığı ve cinsiyet değerlendirmesi

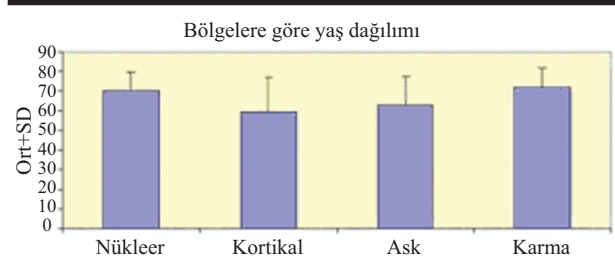
	Gruplar		p	
	Katarakt (n=116)	Kontrol (n=40)		
Yaş (yıl); Ort±SD	68.97±11.88	58.95±5.83	<b>0.001**</b>	
Cinsiyet; n(%)	Kadın	65 (%56.0)	20 (%50.0)	<b>0.509</b>
	Erkek	51 (%44.0)	20 (%50.0)	
Aksiyel Uzunluk; Ort±SD	23.22±1.39	22.86±0.84	<b>0.134</b>	
Ön Kamara Derinliği; Ort±SD	3.27±0.53	2.99±0.31	<b>0.001**</b>	
Lens Kalınlığı; Ort±SD	3.96±0.80	4.38±0.68	<b>0.002**</b>	
Student t Test	+Ki Kare Test		**p<0.01	

Gruplara göre olguların lens kalınlıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ( $p<0.01$ ). Kontrol grubundaki saydam lensi bulunan olguların lens kalınlıkları, katarakt grubundaki olgulara göre anlamlı şekilde yüksektir. Katarakt tipine göre olguların yaş ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ( $p<0.01$ ) (Tablo 2). Nükleer kataraktı olan olguların

Tablo 2: katarakt tipine göre yaş, aksiyel uzunluk, ön kamara derinliği, lens kalınlığı ve cinsiyet

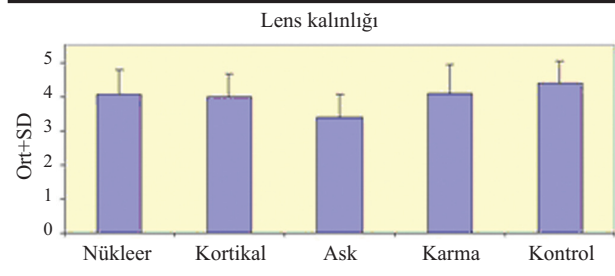
	Katarakt Tipi				p	
	Nükleer (n=44)	Kortikal (n=10)	Arka Subkapsüler (n=16)	Karma (n=46)		
Yaş (yıl); Ort±SD	70.43±9.27	59.20±17.56	62.81±14.56	71.83±10.06	<b>0.002**</b>	
+Cinsiyet;	Kadın	24 (%54,5)	7 (%70,0)	12 (%75,0)	22 (%47,8)	<b>0.219</b>
	Erkek	20 (%45,5)	3 (%30,0)	4 (%25,0)	24 (%52,2)	
Aksiyel Uzunluk; Ort±SD	23.34±1.33	23.16±1.73	23.01±1.55	23.18±1.35	<b>0.861</b>	
Ön Kamara Derinliği; Ort±SD	3.29±0.56	3.14±0.39	3.44±0.38	3.23±0.60	<b>0.447</b>	
Lens Kalınlığı; Ort±SD	4.05±0.73	3.99±0.66	3.39±0.67	4.07±0.87	<b>0.020*</b>	
Oneway Anova test	+Ki Kare Test		*p<0.05	**p<0.01		

yaşları ortalaması, kortikal kataraktı olan olguların yaşları ortalamasından anlamlı şekilde yüksektir ( $p=0.027$ ). Karma kataraktı olan olguların yaşları ise kortikal ve ASK olan olguların yaşlarından anlamlı şekilde yüksektir ( $p=0.009$ ;  $p=0.034$ ) (Şekil 1).



Şekil 1: Katarakt tipine göre yaş dağılımı.

Katarakt tipine göre olguların ortalama AU ve ÖKD arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ), bununla birlikte kortikal kataraktı olan gözlerde ÖKD daha dardır. Katarakt tipine göre ortalama LK arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ( $p<0.05$ ). Ortalama LK, ASK olan gözlerde nükleer ve karma tipte kataraktı olan gözlerden anlamlı şekilde düşüktür ( $p=0.021$ ;  $p=0.016$ ) (Şekil 2).



Şekil 2: Katarakt tipleri ve kontrol grubunda lens kalınlığı dağılımı.

Nükleer kataraktı olan gözlerde ÖKD ile LK arasında negatif yönlü (ÖKD arttıkça LK azalmaktadır) istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı ilişki bulunmaktadır ( $r=-0.814$ ;  $p=0.001$ ). AU ile ÖKD ve LK arasında ise anlamlı ilişki görülmemektedir ( $p>0.05$ ).

Kortikal kataraktı olan gözlerde ÖKD ile AU arasında pozitif yönlü (AU arttıkça ÖKD artış göstermekte), istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmaktadır ( $r=0.679$ ;  $p=0.031$ ). AU ile LK ve LK ile ÖKD arasında ise anlamlı ilişki görülmemektedir ( $p>0.05$ ). ASK olan gözlerde LK ile ÖKD arasında negatif yönlü, istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmaktadır ( $r=-0.505$ ;  $p=0.046$ ). AU ile ÖKD ve LK arasında ise anlamlı ilişki görülmemektedir ( $p>0.05$ ). Karma tipte kataraktı olan gözlerde AU ile ÖKD arasında pozitif yönlü istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmaktadır ( $r=0.355$ ;  $p=0.016$ ). Aynı zamanda ÖKD ile LK arasında da negatif yönlü istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı ilişki bulunmaktadır ( $r=-0.407$ ;  $p=0.005$ ). AU ile LK arasında ise anlamlı ilişki görülmemektedir ( $p>0.05$ ) (Tablo 3).

Tablo 3: katarakt tipleri arasındaki aksiyel uzunluk, ön kamara derinliği ve lens kalınlığı ilişkisi

		Aksiyel Uzunluk		Ön Kamara Derinliği	
		r	p	r	p
Nükleer	Aksiyel Uzunluk	-	-	-	-
	ÖKD	0.035	<b>0.823</b>	-	-
	Lens Kalınlığı	0.150	<b>0.331</b>	-0.814	<b>0.001**</b>
Kortikal	Aksiyel Uzunluk	-	-	-	-
	ÖKD	0.679	<b>0.031*</b>	-	-
	Lens Kalınlığı	0.103	<b>0.776</b>	-0.166	<b>0.646</b>
Ask	Aksiyel Uzunluk	-	-	-	-
	ÖKD	0.183	<b>0.499</b>	-	-
	Lens Kalınlığı	0.438	<b>0.089</b>	-0.505	<b>0.046*</b>
Karma	Aksiyel Uzunluk	-	-	-	-
	ÖKD	0.355	<b>0.016*</b>	-	-
	Lens Kalınlığı	0.007	<b>0.962</b>	-0.407	<b>0.005**</b>

r: Pearson Korelasyon Katsayısı \* $p<0.05$  \*\* $p<0.01$

Ask: Arka subkapsüler

## Tartışma

Katarakt, büyük bir halk sağlığı sorunudur ve dünya çapında körlüklerin ana nedenidir (15). İnsan kristalin lensi, gözün refraktif gücünün %20'sinden sorumludur ve yeni protein fibrillerinin üretimi ile ağırlık ve hacmi yaşam boyu artar (16-19). Özdemir ve ark. yaptıkları çalışmada, 6-91 yaş arasındaki

normal gözlerde yaş ve cinsiyete göre oküler biyometrik verilerde gözlenen değişiklikleri değerlendirmişlerdir. Bu çalışma sonucunda yaşla beraber, LK'nın arttığını, ÖKD'nin azaldığını ancak vitreus uzunluğu ve toplam AU'un yaşla değişmediğini bildirmişlerdir. Ayrıca yaşla ilişkili oküler biyometrik değişikliklerin her iki cinsiyette de aynı olduğunu saptamışlardır (20).

Son yapılan çalışmalardan Lam'ın yaptığı çalışmada, yaşa bağlı LK değerinin GİL gücü hesaplanmasında kullanımı değerlendirilmiştir. Bu çalışmada yaşa bağlı LK,  $LK=4+(yaş/100)$  ve  $LK=3.81+(0.0119 \times yaş)$  formülleriyle hesaplanmıştır. Çalışmanın sonucunda, yaş ve LK arasındaki ilişkinin formüllerde belirtildiği gibi doğrusal bir ilişki olmadığı bulunmuştur ve GİL gücü hesaplanmasında kullanılamayacağı bildirilmiştir (21).

Bu çalışmada, ultrason biyometri ile senil kataraktı olan gözlerde LK, ÖKD ve AU değerlendirildi ve normal gözlerle karşılaştırıldı.

Bu çalışmada, senil kataraktı ve saydam lensi olan gözlerde LK arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ( $p<0.01$ ). Kontrol grubundaki saydam lensi bulunan olgularda LK, katarakt grubundaki olgulara göre anlamlı şekilde fazladır. Ortalama LK, senil kataraktı olan gözlerde  $3.96 \pm 0.80$  mm iken saydam lensi olan gözlerde  $4.38 \pm 0.68$  mm idi ( $p=0.002$ ). Praveen ve ark. kataraktı olan 816 göz ve saydam lensi olan 626 göz ile yaptıkları çalışmada, ortalama LK'nın kataraktı olan gözlerde  $4.26 \pm 0.55$  mm ve saydam olan gözlerde  $4.38 \pm 0.34$  mm olarak bildirmişlerdir (22). Kataraktı olan gözlerde LK'nın saydam lense göre daha ince olmasının fibril üretiminin ve protein sentezinin azalmasına bağlı olabileceğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda, katarakt tipine göre ortalama LK arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ( $p<0.05$ ). Ortalama LK, ASK olan gözlerde  $3.39 \pm 0.67$  mm iken nükleer kataraktı olan gözlerde  $4.05 \pm 0.73$  mm ve karma tipte kataraktı olan gözlerde  $4.07 \pm 0.87$  mm olarak saptanmıştır. ASK olan gözlerde ortalama LK nükleer ve karma tip kataraktı olan gözlerden anlamlı şekilde düşüktür ( $p=0.021$ ;  $p=0.016$ ). Nordmann ve ark. da kataraktı olan lenslerin daha ince olduğunu ve ASK'ta daha fazla olduğunu bildirmişlerdir (23). LK'ndaki azalmanın sadece lens fibril yapımındaki azalmadan olmadığını, aynı zamanda lens materyalinin lens membranına dönüşümünden kaynaklandığını bildirmişlerdir.



Bu çalışmada, LK ve ÖKD arasında anlamlı bir ilişki olduğu saptandı. Lowe'nin yaptığı çalışmada; ÖKD değişimi, LK ve lens pozisyonuna bağlanmaktadır. ÖKD'ndeki değişim, %35 LK ve %65 lensin öne doğru yerleşimi ile ilişkilendirilmiştir (17). Friedman ve ark. ise LK'nın en önemli etken olduğunu bildirmişler, akut primer açı kapanması olan ve normal gözler karşılaştırıldığında lens pozisyonu arasında küçük bir fark (%4) olduğunu saptamışlardır (24). Sng ve ark. ise LK ve ÖKD arasında ilişki olmadığını ve ÖKD değişikliğinin %76.8'ini lens kubbesi ve arka korneal kavis uzunluğunun açıkladığını bildirmişlerdir (25).

Çalışmamızda, katarakt tipine göre olguların AU ve ÖKD ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ), bununla birlikte diğer katarakt tipleri ile karşılaştırıldığında kortikal kataraktı olan gözlerde ÖKD daha dardır ( $p=0.447$ ). Beijing eye study' de ÖKD ölçümünde nükleer ve kortikal katarakta azalma olduğu bildirilmiştir.<sup>26</sup> Ön kamara derinliği, primer açı kapanması glokomunda en önemli risk faktörüdür (17-19, 27, 28). Ön kamara derinliği, gonyoskopik açı ile doğrudan ilişkilidir. Derin ÖKD geniş açıyla beraberdir. Dar ÖKD olan gözlerde dar açıya sahiptir (28). Chen ve ark. yaptıkları çalışmada, ÖKD'nin kortikal katarakta nükleer katarakta göre daha fazla azaldığını ve bunun açı kapanması glokomu riskini arttırabileceğini bildirmişlerdir (29). Bu nedenle kortikal kataraktı olan gözlerde görme keskinliği iyi olsada ÖKD'nin ameliyat için ana endikasyon faktörü olabileceğini söylemişlerdir. Gönen ve ark. ise yaptıkları çalışmada, ön kamarası dar olan glokomsuz gözlerde fakoemülsifikasyon ve göz içi lens implantasyonu sonrası 3. ayda göz içi basıncı düşüş oranının daha fazla olduğunu bildirmişlerdir (30).

Çalışmamızda, LK senil katarakt ile karşılaştırıldığında saydam lenslerde daha fazladır. Katarakt tipleri arasında ise LK, ASK olan gözlerde en incedir. ÖKD'nde, LK'nda artışla birlikte anlamlı bir azalma olduğu bulunmuştur. Kortikal kataraktı olan gözlerde ÖKD diğer katarakt tiplerine göre daha dardır. Bunun açı kapanması glokomu riski açısından dikkate alınması faydalı olabilir.

### Kaynaklar

1. Hoffer KJ. Axial dimension of the human cataractous lens. *Arch Ophthalmol* 1993; 111(7): 914-8.
2. Adler FH. *Physiology of the Eye*, 4th ed. Mosby - Year Book: St Louis, MO, 1965; 280.
3. Roters S, Hellmich M, Szurman P. Prediction of axial length on the basis of vitreous body length and lens

- thickness. Retrospective echobiometric study. *J Cataract Refract Surg* 2002; 28(5): 853-9.
4. Koretz JF, Kaufman PL, Neider MW, Goeckner PA. Accommodation and presbyopia in the human eye aging of the anterior segment. *Vis Res* 1989; 29(12): 1685-92.
5. Kashima K, Trus BL, Unser M, Edwards PA, Datiles MB. Aging studies on normal lens using the scheinplflug slitlamp camera. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1993; 34(1): 263-9.
6. Klein BEK, Klein R, Moss SE. Correlates of lens thickness: the beaver dam eye study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1998; 39(8): 1507-10.
7. Sasaki H, Hockwin O, Kasuga T, Nagai K, Sakamoto Y, Sasaki K. An index for human lens transparency related to age and lens layer: comparison between normal volunteers and diabetics patients with still clear lenses. *Ophthalmic Res* 1999; 31(2): 93-103.
8. Pierro L, Brancate R, Zaganelli E, Guarisco L, Calori G. Correlation of lens thickness with blood glucose control in diabetes mellitus. *Acta Ophthalmol Scand* 1996; 74(6): 539-41.
9. Logstrup N, Sjolie AK, Kyvik KO, Green A. Lens thickness and insulin dependent diabetes mellitus; a population based twin study. *Br J Ophthalmol* 1996; 80(5): 405-8.
10. Johns KJ, Feder RS, Hamill MB, Miller-Meeks MJ, Rosenfeld SI, Perry PE, et al. Lens and Cataract: Section 11, Basic and clinical science course. San Francisco, CA, American Academy of Ophthalmology; 2002-2003. p. 42-3.
11. Pradhan D, Hennig A, Kumar J, Foster A. A prospective study of 413 cases of lens-induced glaucoma in Nepal. *Indian J Ophthalmol* 2001; 49(2):103-7.
12. Papaconstantinou D, Georgalas I, Kourtis N, Krassas A, Diagourtas A, Koutsandrea C, Georgopoulos G. Lens-induced glaucoma in the elderly. *Clin Inter Aging* 2009; 4(1):331-6.
13. Liu CJ-L, Cheng C-Y, Wu C-W, Lau L-I, Chou JC, Hsu W-M. Factors predicting intraocular pressure control after phacoemulsification in angle-closure glaucoma. *Arch Ophthalmol* 2006;124(10):1390-4.
14. Wang JK, Lai PC. Unusual presentation of angle-closure glaucoma treated by phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 2004; 30(6):1371-73.
15. Asbell PA, Dualan I, Mindel J, Brocks D, Ahmad M, Epstein S. Age-related cataract. *Lancet* 2005; 365(9459):599-609.
16. Lackner B, Schmidinger G, Skorpik C. Validity and repeatability of anterior chamber depth measurements with Pentacam and Orbscan. *Optom Vis Sci* 2005; 82(9):858-61.
17. Lowe RF. Causes of shallow anterior chamber in primary angle-closure glaucoma; ultrasonic biometry of normal and angle-closure eyes. *Am J Ophthalmol*

- 1969; 67(1):87-93.
18. Xu L, Cao WF, Wang YX, Chen CX, Jonas JB. Anterior chamber depth and chamber angle and their associations with ocular and general parameters: the Beijing eye study. *Am J Ophthalmol* 2008; 145(5):929-36.
  19. Alsbirk PH. Anterior chamber depth in Greenland Eskimos. I. A population study of variation with age and sex. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1974; 52(4):551-64.
  20. Özdemir M, Gizir H. Normal Gözlerde Yaş ve Cinsiyetle İlişkili Biyometrik Değişiklikler. Age- and Gender-Related Biometric Changes in Normal Eyes. *Türkiye Klinikleri J Med Sci* 2011;31(5):1139-44.
  21. Lam S. Comparison of age-derived lens thickness to optically measured lens thickness in IOL power calculation: a clinical study. *J Refract Surg.* 2012 Feb;28(2):154-5.
  22. Praveen MR, Vasavada AR, Shah SK, Shah CB, Patel UP, Dixit NV, et al. Lens thickness of Indian eyes: impact of isolated lens opacity, age, axial length, and influence on anterior chamber depth. *Eye* 2009; 23(7): 1542-8.
  23. Nordmann J, Eisenkopf M. The thickness of the human lens cortex in the different types of senile cataract. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1976; 15(5): 425-7.
  24. Friedman DS, Gazzard G, Foster P, Devereux J, Broman A, Quigley H, et al. Ultrasonographic biomicroscopy, Scheimpflug photography, and novel provocative tests in contralateral eyes of Chinese patients initially seen with acute angle closure. *Arch Ophthalmol* 2003; 121(5):633-42.
  25. Sng CC, Foo LL, Cheng CY, Allen JC Jr, He M, Krishnaswamy G, et al. Determinants of Anterior Chamber Depth: The Singapore Chinese Eye Study. *Ophthalmology* 2012 Jun; 119(6):1143-50.
  26. Xu L, Cao WF, Wang YX, Chen CX, Jonas JB. Anterior chamber depth and chamber angle and their associations with ocular and general parameters: the Beijing eye study. *Am J Ophthalmol* 2008; 145(5):929-36.
  27. Foster PJ, Alsbirk PH, Baasanhu J, Munkhbayar D, Uranchimeg D, Johnson GJ. Anterior chamber depth in Mongolians: variation with age, sex, and method of measurement. *Am J Ophthalmol* 1997; 124(1):53-60.
  28. Zhao JL. Relation between the depth of the anterior chamber and anterior chamber angle in primary angle closure glaucoma. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi* 1986; 22(1):19-23.
  29. Chen Y, Bao Y, Pei X. Morphologic changes in the anterior chamber in patients with cortical or nuclear age-related cataract. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37(1):77-82.
  30. Gönen T, Keskinbora K, Horozoğlu F, Sever Ö, Yaşar M. Glokomsuz Kataraktlı Gözlerde Ön Kamara Derinliğinin Komplikasyonsuz Fakoemülsifikasyon Cerrahisi Sonrası Göz içi Basıncına Etkisi. Effect of Anterior Chamber Depth on Intraocular Pressure after Uneventful Phacoemulsification Surgery in Nonglaucomatous Eyes with Cataract. *J Ophthalmol* 2011;41(4):207-12.