

## ORJINAL MAKALELER

# Sağlıklı Bireylerde Pentacam ile Elde Edilen Ön Segment Parametreleri Üzerine Yaşın Etkisinin Değerlendirilmesi

Sinan Emre (\*), Bekir Koç (\*), Selim Doganay (\*), Saim Yologlu (\*\*)

### ÖZET

**Amaç:** Normal sağlıklı bireylerden olufları bir kontrol grubunda Pentacam (Oculus) ile elde edilmiş ön kamara parametrelerinin ortalama ve standart sapma değerlerinin tespiti ve parametrelerin yaş ile değişimini değerlendirmek.

**Method:** Refraksiyon problemleri dışında oftalmolojik ve sistemik problemi bulunmayan 112 hastanın 224 gözü çalıştırma kapsamında değerlendirildi. Hastaların oftalmolojik muayenelelerinden sonra standart kofullarda Pentacam ön segment değerlendirme cihazı ile kornea ön yüzeyi horizontal, vertikal ve ortalama keratometrik değerleri ile birlikte, merkezi kornea kalınlığı (MKK), ön kamara derinliği (ÖKD), kornea volümü (KV), ön kamara volümü (ÖKV) ve ön kamara açısı (ÖKA) değerlendirildi.

**Sonuçlar:** Çalışmaya 55 bayan, 57 erkek, toplam 112 hasta (ortalama yaş: 28.57) dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen bütün gözlerin kornea ön yüzeyi kırıcılık ortalaması 43.1 D bulundu. Ayrıca çalıştırma kapsamındaki gözler için MKK, ÖKD, KV, ÖKV ve ÖKA'nın ortalama değerleri sırasıyla 534  $\mu\text{m}$ , 3.14 mm, 59.77 mm<sup>3</sup>, 190.26 mm<sup>3</sup>, 36.88° olarak tespit edildi. Bütün parametrelerin cinsiyet ve sağ-sol göz ayrımına göre karşılaştırılmasında parametreler arasında fark tespit edilmedi. Ancak korelasyon analizi yaşın MKK, ÖKD, KV, ÖKV ve ÖKA üzerine istatistiksel olarak anlamlı ( $p < 0.05$ ) derecede negatif etkisi olduğu ortaya koymuştur (sırasıyla  $r = -0.185, -0.373, -0.263, -0.320, -0.264$ ).

**Yorum:** Bu çalışmada, yaşın ön segment parametreleri üzerine farklı fiiddetlerde olmakla birlikte negatif bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yaş, merkezi kornea kalınlığı, ön kamara derinliği, kornea hacmi, ön kamara hacmi, ön kamara açısı, pentacam

### SUMMARY

#### The Alterations of the Anterior Chamber Parameters Measured with Pentacam with Age in Healthy Subjects

**Purpose:** To determine the mean values and standard deviations of anterior chamber parameters with pentacam and evaluate the alterations of these parameters with age.

**Material-Method:** 224 eyes of 112 patients with just basic refractive errors were included in this study. After complete ophthalmologic examination of patients, under standard conditions anterior chamber parameters were measured with pentacam. Central corneal thickness (CCT),

(\*)  $\hat{\text{c}}\text{n}\hat{\text{o}}\text{n}\hat{\text{u}}$   $\hat{\text{U}}\text{n}\hat{\text{i}}\text{v}\hat{\text{e}}\text{r}\hat{\text{s}}\hat{\text{i}}\text{t}\hat{\text{e}}\text{s}\hat{\text{i}}$  Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Malatya

(\*\*)  $\hat{\text{c}}\text{n}\hat{\text{o}}\text{n}\hat{\text{u}}$   $\hat{\text{U}}\text{n}\hat{\text{i}}\text{v}\hat{\text{e}}\text{r}\hat{\text{s}}\hat{\text{i}}\text{t}\hat{\text{e}}\text{s}\hat{\text{i}}$  Tıp Fakültesi, Biyoistatistik Anabilim Dalı, Malatya

**Yazışma adresi:** Yard. Doç. Dr. Sinan Emre,  $\hat{\text{c}}\text{n}\hat{\text{o}}\text{n}\hat{\text{u}}$   $\hat{\text{U}}\text{n}\hat{\text{i}}\text{v}\hat{\text{e}}\text{r}\hat{\text{s}}\hat{\text{i}}\text{t}\hat{\text{e}}\text{s}\hat{\text{i}}$  Tıp Fakültesi Turgut Özal Tıp Merkezi, 44280 Malatya E-posta: mdsinanemre@yahoo.com

*Mecmuaya Geliş Tarihi: 01.04.2008*

*Düzeltilmeden Geliş Tarihi: 29.06.2008*

*Kabul Tarihi: 03.08.2008*

anterior chamber depth (ACD), corneal volume (CV), anterior chamber volume (ACV), anterior chamber angle (ACA), and also horizontal, vertical and mean keratometry values were recorded with pentacam.

**Results:** 55 female and 57 male patients were included in this study. Mean age of patients was 28.57. Mean of the keratometric measurements was 43.1 D. Mean values for CCT, ACD, CV, ACV and ACA were 534  $\mu\text{m}$ , 3.14 mm, 59.77 mm<sup>3</sup>, 190.26 mm<sup>3</sup>, 36.88°, respectively. Evaluation of parameters according to gender and eye distribution did not reveal any difference. Analysis the effect of age on CCT, ACD, CV, ACV and ACA parameters documented statistical significance ( $p < 0.005$ ) and correlation coefficients were  $r = -0.185, -0.373, -0.263, -0.320, -0.264$ , respectively.

**Conclusion:** This study documented the negative effect of age on the anterior chamber parameters with different correlation coefficients.

**Key Words:** Age, central corneal thickness, anterior chamber depth, corneal volume, anterior chamber volume, anterior chamber angle, pentacam

## GİRİŞ

Katarakt cerrahisi ve refraktif cerrahideki teknik gelişmelere paralel olarak, kornea topografisi, ön kamara derinliği, kristalin lensin veya göz içi lenslerinin boyutlarının güvenilir ölçümleri daha önemli hale gelmiştir. Son yıllara kadar, kornea kalınlığı, ön kamara derinliği, gibi parametreleri ölçmekte ultrasonik biyometri en sık tercih edilen metottur. Ancak, bu metot korneal temas esnasında ölçüm tutacağına korneaya uygun pozisyonunda ve flekilde tatbikini gerektirdiğinden operatöre bağlı hatalara açıktır. Bunun yanında korneanın çöktürülmesine dikkat edilmesi önemlidir. İflemler sırasında korneada epitel hasar ve enfeksiyon taşıma riskinin yanı sıra, hasta için rahatsız bir metot olması da gözden kaçırılmamalıdır. Hekimlerin daha güvenilir ve uygulayıcıya daha az bağlı teknik taleplerine non-kontakt metotlarla cevap verilmektedir. Son yıllarda kullanılan giren baflıca non-kontakt ön segment analiz cihazları olarak; Pentacam, Orbscan, Optik Koherens Tomografi (OCT), IOL ve AC-Master sayılabilir (1).

Bu çalışmanın amacı normal sağlıklı bireylerden oluşan grupta, Pentacam ile elde edilen horizontal, vertikal ve ortalama kornea kırıcılığı ile birlikte merkezi kornea kalınlığı (MKK), ön kamara derinliği (ÖKD), kornea volümü (KV), ön kamara volümü (ÖKV) ve ön kamara açışı (ÖKA) parametrelerinin yaş ile değişimini analiz etmektir.

## MATERYAL ve METOD

Çalışmaya basit kırma kusurları bulunan 112 hasta kabul edildi. 6 diyoptriden (D) yüksek miyopi, 3 D'den yüksek hipermetropi, 3 D'den yüksek astigmatizma, klinik veya Pentacam muayenesinde keratokonus veya benzeri kornea hastalığı (dejenerasyonundan) flüphesi olan olgular, basit kırma kusuru dışında başka bir göz

hastalığı anamnezi olan veya tespit edilenler ve herhangi bir göz cerrahisi hikayesi bulunan hastalar çalışmaya kapsamına alınmadı.

Pentacam analiz sistemi dönebilen bir kamera sistemi ve buna bağlı bir bilgisayardan oluşmaktadır. Hastanın bilgileri kaydedildikten sonra cihaz tarama moduna getirilmektedir. Hasta cihazın önüne oturduktan sonra hastanın çenesi ve başı uygun flekilde yerleştirilir. Hastadan karfısındaki ince fleritten gelen mavi ışığa sabit bakması istenir, bu sırada hekim de monitörden hastanın gözünü efl zamanlı olarak takip etmektedir. Ekranda görülen yön ifaretleri hekimin hastanın gözünün görüntüsünü netleştirmesine ve merkezi olarak odaklanmasına yardımcı olur. Görüntü en uygun flekilde netleştirilir, ayarlandığında cihaz otomatik olarak tarama iflemine başlar ancak bu sırada hastanın gözünü yeterince açması, hareket ettirmemesi önemlidir. Cihaz tarama iflemi sırasında isteğe göre saniyede 10- 50 görüntü alarak ön kamaranın dijital ortamda 3-boyutlu görüntüsü oluşturur. Bu çalışmada saniyede 25 görüntü tercih edilmiştir. Muayene sırasında pupil çapı degifebileceğinden bütün hastalarda muayene standart oda ışığı flartlarında yapılmakta ve hiçbir hastaya midriyatik damla damlatılmamaktadır.

Hastaların Pentacam muayeneleri sonucunda tespit edilen parametre değerlerinin istatistiksel analizinde SPSS programının 12.0 versiyonu (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) kullanıldı. Bütün parametreler için elde edilen değerler ortalama  $\pm$  Standart sapma (SS) olarak değerlendirildi. Sonuçların gözlemlere göre (sag-sol) ve cinsiyetlere göre farklılığının tespiti için tek-yönlü varyans analiz testi (ANOVA) kullanıldı. Ayrıca yaşın parametreler üzerine etkisi araştırmak için Pearson korelasyon testi tercih edildi. İstatistiksel analizlerin anlamlı olarak kabul edilebilmesi için p değerinin 0.05'den küçük olması arandı.

## SONUÇLAR

Çalışmaya alınan 112 olgunun ortalama yaşları  $28.5 \pm 8.8$  (13 - 64 yaş aralığında) olarak bulundu. Bu hastaların 55'i erkek 57'si bayandı. Ortalama kornea ön yüzeyi keratometrik ölçümleri horizontal eksende ortalama  $42.7$  D, vertikal ekseninde  $43.5$  D olarak tespit edildi. Çalışmaya dahil edilen bütün gözlerin kornea ön yüzey kırıcılık ortalaması  $43.1$  D bulundu. Bizim çalışmamızda 112 kişinin 224 gözünden Pentacam ile elde ettiğimiz ortalama  $\pm$  SS değerleri MKK, ÖKD, KV, ÖKV ve ÖKA için sırasıyla  $532.2 \pm 31.9 \mu\text{m}$ ,  $3.1 \pm 0.3$  mm,  $59.4 \pm 3.5$  mm<sup>3</sup>,  $186.3 \pm 38.4$  mm<sup>3</sup>,  $36.88 \pm 5.6$  ° dir. Tablo 1'de literatürde aynı parametrelerin farklı cihazlar ile elde edilen sonuçların göstermektedir (2-16). Bizim sonuçlarımızla literatür bilgilerinin karşılaştırılabilmesi için bulgularımız Tablo 1'in sonunda gösterilmiştir. Sonuçların gözlere göre (sağ-sol) veya cinsiyetler göre analizleri sonuçlar arasındaki farkların istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmadığını ortaya koymuştur ( $p > 0.05$ ). Yaşın parametreler üzerine etkisini araştırmak için yapılan korelasyon analizi MKK, ÖKD, KV, ÖKV ve ÖKA üzerine istatistiksel olarak anlamlı ( $p < 0.05$ ) derecede negatif etkisi olduğunu ortaya koymuştur (sırasıyla  $r = -0.185, -0.373, -0.263, -0.320, -0.264$ ) (Tablo 2).

## TARTIŞIMA

Günümüzde geliften teknolojik donanımlar hastaların, katarakt cerrahilerinde düşük komplikasyon oranları ile yüksek görme seviyelerine, hızlı bir iyileşme süreci ile ulaşımlarını sağlamaktadır. Bu cerrahilerde flu an için üzerinde durulan önemli noktalardan biri operasyon sonrasındaki ortaya çıkabilecek kırma kusurunun doğru hesaplanabilmesidir. Göz içine yerleştirilen merceğin kırma gücünden başka önemli olan 3 parametre daha mevcuttur. Bunlar; korneanın kırma gücü, psödo-fakik ön kamara derinliği ve psödo-fakik lens pozisyonudur. Korneanın kırma gücü ve psödo-fakik ön kamara derinliği ölçülebilir parametreler iken psödo-fakik lens pozisyonu ancak tahmin edilebilir. Korneanın kırıcılık ölçümlerini Elbaz ve ark. Pentacam ile ortalama sağ ve sol gözler için sırasıyla  $43.37 \pm 1.66$  D ve  $43.53 \pm 1.19$  D olarak bulmuşlardır (2). Yazarlar Pentacam ile elde ettikleri değerleri IOL-Master ve otomatik keratometri ile karşılaştırdıklarında IOL-Masterin her iki cihaza göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek keratometri değerleri verdiğini belirtmişlerdir (2). Ancak, Reuland ve ark. çalışmaları arasında aradaki farkın bu kadar anlamlı olmayabileceğini belirtmişlerdir (3). Biz çalışmamızda 224 gözün ortalama kornea kırıcılığı  $43.1 \pm 1.3$  D olarak tespit ettik. Çalışmamızda gözleri sağ-sol olarak 2 gruba ayrılarak değerlendirdiğimizde korneanın ortalama

kırıcılığı sırasıyla  $43.0 \pm 1.4$  D ve  $43.1 \pm 1.1$  D olarak tespit bulduk. İstatistiksel analiz sağ ve sol gözler arasında farkın anlamlı olmadığını ortaya koydu. Yaşın etkisi araştırıldığında ise anlamlı bir ilişkinin olmadığını saptadık. Ancak, çalışma grubumuzdaki hastaların yaşlarının 13-64 yaş arası olduğuna ve çocukluk çağından hastaların dahil edilmediğine dikkat edilmelidir. Önal ve ark.'da 2-90 yaş arası geniş bir çalışma grubunda keratometrik ölçümlerin yaşla değişmemekle beraber, erken yaşlarda izlenen kurala uygun astigmatizmanın özellikle ileri yaşla beraber kurala aykır ftekilde daha fazla izlendiğini belirtmişlerdir (17).

Merkezi (Santral) kornea kalınlığının güvenilir ölçümü klinikte özellikle 3 durumda çok önemlidir. Özellikle glokom tanısının konmasında MKK'nın güvenilir ölçümü gittikçe daha fazla vurgulanmaktadır. Bilindiği üzere özellikle aplanasyon tonometresi ile yapılan ölçümlerde %10'luk bir SKK artış göz içi basıncı (G<B) ölçümlerinde  $3.4$  mm-Hg'lık bir artışla sebep olabilmektedir (18). Bu kliniğin önemli olduğu diğer bir hasta grubu da, refraktif cerrahi geçirmiş hastalardır. Bu hastalarda cerrahi sonrası G<B ölçümleri daha düşük ölçülmektedir. Bu durumda hastalarda yanlış düşük ölçümlerle hastanın tanısının konulması gecikebilmektedir. Bunların yanında kornea kalınlığının doğru ölçümünün kritik olduğu diğer bir konuda, refraktif cerrahi planlanan olgularda, cerrahinin planlama aşamasında doğru bilgilere sahip olunmasıdır. Özellikle yüksek miyop hastalarda bu durum daha da önemli hale gelmektedir.

Lackner ve ark. Pentacam, Orbscan ve Ultrasonografik (US) pakimetri ile MKK ölçüm karşılaştırmalarında Pentacam ile ölçümlerin tekrarlanabilirliğinin daha yüksek olduğunu ve uygulayıcıya bağlı hata payının daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir (4). Aynı yayında yazarlar, refraktif cerrahi öncesinde kornea topografisini değerlendirmede sıklıkla kullanılmakta olan Pentacam ve Orbscan karşılaştırmasında, ilk cihaz ile yapılan ölçümlerin daha düşük olduklarını ve US pakimetriye daha yakın değerler tespit ettiğinin ölçmüşlerdir. Tablo 1'den görüleceği üzere literatürde bildirilen Pentacam ölçümleri genel olarak bizim sonuçlarımızda çok yakın değerlerdir (3-9). Khoramnia ve ark. Pentacam ile ortalama yaşları  $46.6$  yıl olan çalışma gruplarında ortalama MKK'nın  $539.62 \pm 31.87 \mu\text{m}$  olarak bulmuşlardır (6). Yazarlar kornea kalınlığını  $3$  mm periferden yaptıkları ölçümlerinde, en ince periferel kornea ölçümünü temporal alt bölge olduğunu izlemişlerdir. Ancak yaşın kornea kalınlığı üzerine etkisi araştırıldığında yazarlar bizim sonuçlarımızdan farklı olarak gerek merkezi gerek periferel korneada anlamlı bir değişiklik tespit etmemişlerdir. Biz ise çalışma grubumuzda ki hastalarımız da, yaş ile MKK arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif bir

**Tablo 1.** Literatürde farklı cihazlar ile tespit edilmiş ortalama keratometri, ve ön kamara parametre değerleri

Teknik	PARAMETRELER					
	Keratometri (D)	SKK ( $\mu\text{m}$ )	ÖKD (mm)	KV ( $\text{mm}^3$ )	ÖKV ( $\text{mm}^3$ )	ÖKA ( $^\circ$ )
Pentacam (Elbaz 2007)	43.37 $\pm$ 1.66		3.08 $\pm$ 0.38			
IOL Master (Elbaz 2007)	44.03 $\pm$ 1.46		2.99 $\pm$ 0.37			
Otokeratometri (Elbaz 2007)	43.63 $\pm$ 1.49					
US Pakimetri (Elbaz 2007)			3.00 $\pm$ 0.37			
Pentacam (Rabsilber 2006)			2.93 $\pm$ 0.36		160.3 $\pm$ 36.81	34.81
Orbiscan II (Jonsson 2006)			2.97 $\pm$ 0.38	58.64 $\pm$ 5.9	183 $\pm$ 41	
OCT (Wang 2007)					145.4 $\pm$ 25.8 $\mu\text{l}^*$	
IOL Master (Reuland 2007)			3.20			
US Pakimetri (O'Donnell 2005)		534 $\pm$ 47				
Pentacam (O'Donnell 2005)		528 $\pm$ 45				
Pentacam (Lackner 2005)		542 $\pm$ 29				
Orbiscan (Lackner 2005)		530 $\pm$ 34				
US Pakimetri (Lackner 2005)		552 $\pm$ 32				
Pentacam (Buehl 2006)		534.6 $\pm$ 33.4	3.35 $\pm$ 0.28			
Orbiscan (Buehl 2006)		535.0 $\pm$ 37.8	3.12 $\pm$ 0.27			
AC-Master (Buehl 2006)		527.5 $\pm$ 31.9	3.32 $\pm$ 0.24			
Speküler mikroskop (Tam 2003)		572 $\pm$ 7.82				
US pakimetri (Tam 2003)		550 $\pm$ 4.14				
US biomikros. (Tam 2003)		555 $\pm$ 3.90				
Pentacam (Meinhardt 2006)			3.90			

IOL-Master (Meinhardt 2006)			3.64			
AC-Master (Meinhardt 2006)			3.77			
Jaeger (Meinhardt 2006)			3.71			
Pentacam (Uçakhan 2006)		557.6 ± 6.5				
Speküler Mikroskop (Uçakhan 2006)		554.9 ± 7.4				
US pakimetri (Uçakhan 2006)		535.5 ± 6.5				
Pentacam (Amano 2006)		538 ± 31.3				
Orbscan (Amano 2006)		541 ± 40.7				
US pakimetri (Amano 2006)		545 ± 31.3				
US pakimetri (Erdurmull 2007)		556.30 ± 32.80				
Orbscan (Özer 2006)			3.3			
<b>Pentacam (Emre 2008)</b>	<b>43.1 ± 1.3 D</b>	<b>532.2 ± 31.9</b>	<b>3.1 ± 0.3</b>	<b>59.4 ± 3.5</b>	<b>186.3 ± 38.4</b>	<b>36.88 ± 5.6</b>

SKK: Santral Kornea Kalınlığı, ÖKD: Ön kamara derinliği, KV: kornea volümü, ÖKV: Ön kamara volümü, ÖKA: Ön kamara açısı  
\* Birim µl olarak belirtilmiştir.

ilişkili olduğunu tespit ettik ( $p < 0.05$ ,  $r = -0.185$ ) (Tablo 2). Ülkemizden yapılmış başka bir çalışmada, Erdurmull ve ark. bizim çalışmaya grubumuza göre yaşı ortalamaları daha yüksek olan bir grupta ultrasonik pakimetri ile ölçtükları ortalama MKK'nı  $556,30 \pm 32,80 \mu\text{m}$  olarak bildirmişlerdir. (15)

Güvenilir bir şekilde ÖKD'nin saptanması fakik intraoküler lens (IOL) implantasyonu açısından özellikle biyometrinin ideal şekilde yapılması, cerrahinin planlanması ve takip için çok önemlidir. Günümüz katarakt cerrahilerinde yanlış biyometri ölçümlerine bağlı olarak ameliyattan sonra göz içi lenslerinin çıkarılması, istenmeyen ancak artan yüksek hasta beklentileri sebebiyle gerekli olabilecek bir operasyondur. Son yıllarda geliştirilen biyometri formüllerinde ameliyat öncesi yapılan ÖKD ölçümleri ile operasyondan sonra lensin muhtemel pozisyonu tahmin edilebilmektedir. ÖKD'lik ölçümündeki 0.1 mm'lik hata ameliyat sonrası dönemde refraksiyonda 0.10 D'lik sapmaya sebep olmaktadır (19). Bu sebeple ÖKD'nin doğru ölçümü ameliyattan sonra göz içi

lensinin pozisyonunu belirlemek açısından önemlidir. Ön kamara parametrelerini ölçmek için başlıca kullanılan aletler arasında A-scan ultrasonografi, IOL ve AC-master, OCT, US biyomikroskopi ve Pentacam sayılabilir. Tablo 1'de farklı cihazlar ile yapılan ÖKD ölçümleri verilmiştir (2,3,5,11,13). Bunlardan Pentacam ile yapılanlardan Rabsilber ve ark. 76 kişilik sağlıklı gönüllü grubunda ortalama ÖKD'ni  $2.93 \pm 0.36 \text{ mm}$  bulmuşlardır (11). Aynı zamanda yazarlar, yaşın ÖKD üzerine negatif bir etkisinin olduğunu göstermişlerdir. Bizim çalışmamızda da yaş ile ÖKD arasında benzer bir ilişkinin olduğu saptandı ( $p = 0.05$ ,  $r = -0.373$ ) (Tablo 2). Ülkemizden de Özer ve ark. Orbscan II ile yaptıkları çalışmalarında ortalama ÖKD'ni 3.3 mm olarak bildirmişlerdir (16).

Meinhardt ve ark. 4 farklı non-kontakt metodu karşılaştırdıkları çalışmalarında (Tablo 1) ÖKD ölçümlerinde Pentacam'ın genellikle en yüksek sonuçları verirken IOL-Master'ın en düşük ölçümleri verdiğini belirtmişlerdir (12). Elbaz ve ark.'da pakimetrisinin IOL-Master'a göre daha yüksek ölçümler verdiğini bildirmişlerdir (2).

**Tablo 2.** Ön kamara parametrelerinin yafla ile değişliminin Pearson korelasyon testi ile analiz sonuçları

	PARAMETRELER					
	K	SKK	ÖKD	KV	ÖKV	ÖKA
p	0.715	0.005	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
r	0.025	-0.185,	-0.373,	-0.263,	-0.320,	-0.264

K: Ortalama keratometri, SKK: Santral kornea kalınlığı, ÖKD: Ön kamara derinliği, KV: Kornea volümü,

ÖKV: Ön kamara volümü, ÖKA: Ön kamara açısı

$p < 0.05$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir

Özellikle son birkaç yıldır gerek normal bireylerde gerekse keratokonuslu hastalarda sıklıkla çalışılan bir diğer parametrede KV'dür. Jonsson ve ark. 153 kifililik grubu içeren Orbscan II çalışmalarında ortalama kornea hacmini  $58.64 \pm 5.9 \mu\text{l}$  olduğunu tespit ederek, yafla bağlı olarak KV'ünde azalma olduğunu bildirmiflerdir (13). Bizim çalışmamızda Pentacam ile tespit ettiğimiz KV değerleri Jonsson ve ark.'nın tespit ettikleri değerlere yakıń ( $59.4 \pm 3.5 \mu\text{l}$ ) değerlerdedir. Bizim sonuçlarımızda cinsiyetlere göre KV değişliklik göstermezken yafla beraber azalma izlenmektedir ( $p=0.05$ ,  $r=-0.263$ ). Ambrosio ve ark. normal ve keratokonuslu hastalarda merkezden periferde doğru gidildikçe kornea volümündeki değişliklikleri araştırdıkları çalışmalarında, keratokonuslu hastaların daha düşlük kornea volümüne sahip olduklarını tespit etmiflerdir (20). Ayrıca yazarlar normal hastalarda merkezden periferde doğru giderken kornea hacmindeki artışın yumuşak bir geçiş gösterirken keratokonuslu kornealarda bu artışın ani olduğunu belirtmiflerdir (20). Bizde keratokonuslu hastaların ön segment parametrelerini Pentacam ile incelediğimiz başka bir çalışmamızda, hastalık fiiddeti arttııka KV'nün azaldığını tespit ettik (21).

Oküler farmakoloji başta olmak üzere, aköz hümore dinamiğinin bilinmesi ve çeşitli glokumlu olguların daha sağlıklı yorumlanması açısından ön kamara volümünün değerlendirilmesi önemlidir. Wang ve ark. (14) OCT kullanarak yaptıkları, 10 gözün normal olarak kabul edildiği küçük bir çalışma grubunda ÖKV'nü ortalama  $145.495 \pm 25.841 \mu\text{l}$  olarak bildirmiflerdir. Ancak bu çalışma grubundaki hastaların ve göz sayısının az olması yanında olguların yafl aralığı da 24-73 yafl arası olarak geniş bir aralıktadır ve bütün bunların bu çalışmadaki değerlerin daha büyük bir çalışma grubu ile gözden geçirilmesi gerektiğini düşündürmektedir. Rabsilber ve ark. ortalama ÖKV'nü  $160.3 \pm 36.81 \text{ mm}^3$  olarak bildirmiflerdir (11). Fakat bu çalışmada ÖKV'nün aralığı 91.83 ile  $240 \text{ mm}^3$  gibi çok geniş bir aralıktadır bildirilmifdir. Yazarlar ÖKD ile ÖKV arasında kuvvetli bir doğru orantı olduğunu ( $r=0.92$ ) ancak yafl ile birlikte her ikisi-

nin azalma eğiliminde olduklarını bildirmiflerdir. Jonsson ve ark. 153 kifililik normal olgu serisinde Orbscan II ile yaptıkları çalışmalarında, ortalama ÖKV'nü  $183 \pm 41 \mu\text{l}$  olduğunu ve ÖKV ile ÖKD'nin yaflandıka azaldığını belirtmiflerdir (13). Yazarlara göre bu azalma özellikle ön kamaranın arka kesiminde daha belirginleşmekte ve ortalama yafla  $1.4 \pm 2.6 \mu\text{l/ye}$  ulanmaktadır. Bizde çalışmamızda, son iki çalışmada da belirtildiği gibi ÖKV'nün yafla beraber azaldığını tespit ettik ( $p < 0.05$ ,  $r=-0.320$ ) (Tablo 2).

Rabsilber ve ark yaflları 18-77 arasında değifen ve ortalama yafları 46.6 yıl olan çalışma gruplarında ortalama ÖKA'nı  $34.81^\circ$  olarak bulmuşlardı ancak yazarlar ÖKD ve ÖKV'de yafla paralel saptadıkları azalmayı ÖKA için bildirmemiflerdir (11). Bizim çalışma grubumuzda ortalama ÖKA'nı  $36.88^\circ$  olarak tespit ettik ve yafla birlikte istatistiksel olarak anlamlı derecede azalma tespit ettik ( $p=0.0001$ ,  $r=-0.264$ ) (Tablo 2).

Sonuç olarak çalışmamızda, Pentacam ile elde ettiğimiz değerlerin literatürde Pentacam ve farklı cihazlar ile bildirilen değerler ile uyumlu olduğunu izlenmektedir. Ayrıca özellikle ÖKD ve ÖKV başta olmak üzere tüm parametreler üzerine yafln istatistiksel olarak anlamlı flekilde negatif etkisi olduğunu tespit edilmiştir.

## KAYNAKLAR

1. Konstantopoulos A, Hossain P, Anderson DF. Recent advances in ophthalmic anterior segment imaging: a new era for ophthalmic diagnosis? Br J Ophthalmol. 2007; 91:551-557.
2. Elbaz U, Barkana Y, Gerber Y, Avni I, Zadok D. Comparison of different techniques of anterior chamber depth and keratometric measurements. Am J Ophthalmol. 2007; 143:48-53.
3. Reuland MS, Reuland AJ, Nishi Y, Auffarth GU. Corneal radii and anterior chamber depth measurements using the IOLmaster versus the Pentacam. J Refract Surg. 2007; 23:368-373.
4. Lackner B, Schmidinger G, Pieh S, Funovics MA, Skorpik C. Repeatability and reproducibility of central corneal

- thickness measurement with Pentacam, Orbscan, and ultrasound. *Optom Vis Sci.* 2005; 82:892-899.
5. Buehl W, Stojanac D, Sacu S, Drexler W, Findl O. Comparison of three methods of measuring corneal thickness and anterior chamber depth. *Am J Ophthalmol.* 2006; 141:7-12.
  6. Khoramnia R, Rabsilber TM, Auffarth GU. Central and peripheral pachymetry measurements according to age using the Pentacam rotating Scheimpflug camera. *J Cataract Refract Surg.* 2007; 33:830-836.
  7. Tam ES, Rootman DS. Comparison of central corneal thickness measurements by specular microscopy, ultrasound pachymetry, and ultrasound biomicroscopy. *J Cataract Refract Surg.* 2003; 29:1179-1184.
  8. O'Donnell C, Maldonado-Codina C. Agreement and repeatability of central thickness measurement in normal cornea using ultrasound pachymetry and oculus penatacam. *Cornea* 2005; 24:920-924.
  9. Uçakhan ÖÖ, Özkan M, Kanpolat A. Corneal thickness measurements in normal and keratoconic eyes: Pentacam comprehensive eye scanner versus noncontact specular microscopy and ultrasound pachymetry. *J Cataract Refract Surg.* 2006; 32:970-977.
  10. Amano S, Honda N, Amano Y, Yamagami S, Miyai T, Samejima T, Ogata M, Miyata K. Comparison of central corneal thickness measurements by rotating Scheimpflug camera, ultrasonic pachymetry, and scanning-slit corneal topography. *Ophthalmology* 2006; 113:937-941.
  11. Rabsilber TM, Khoramnia R, Auffarth GU. Anterior chamber measurements using Pentacam rotating Scheimpflug camera. *J Cataract Refract Surg.* 2006; 32:456-459.
  12. Meinhardt B, Stachs O, Stave J, Beck R, Guthoff R. Evaluation of biometric methods for measuring the anterior chamber depth in the non-contact mode. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2006; 244:559-564.
  13. Jonsson M, Markström K, Behndig A. Slit-scan tomography evaluation of the anterior chamber and corneal configurations at different ages. *Acta Ophthalmol Scand.* 2006; 84:116-120.
  14. Wang N, Wang B, Zhai G, Lei K, Wang L, Congdon N. A method of measuring anterior chamber volume using the anterior segment optical coherence tomographer and specialized software. *Am J Ophthalmol.* 2007; 143:879-881.
  15. Erdurmül M, Karadağ R, Keskin UC, Uzun F, Hepfler F. Dinamik Kontur Tonometri ile Oküler Puls Amplitüd Ölçümü ve Bu Ölçüme Santral Kornea Kalınlığı, Aksiyel Uzunluk ve Ön Kamara Derinliğinin Etkisi. *T Oft. Gaz.* 2007; 37:3-3.
  16. Özer A, Fiorabatur M, Fiahin A, Yurdakul S. Ön Kamara Derinliğinin Korneal Topografi ve Keratometre Yöntemleri ile Değerlendirilmesi. *Glokom-Katarakt* 2006; 1:93-96.
  17. Önal S, Gözüml N, Gücükoglu A. Korneal astigmatizmanın yafı göre dağılımı. *T Oft. Gaz.* 2000;30,610-614.
  18. Doughty MJ, Zaman ML. Human corneal thickness and its impact on intraocular pressure measures: a review and meta-analysis approach. *Surv Ophthalmol* 2000; 44:367-408.
  19. Olsen T, Corydon L, Gimbel H. Intraocular lens power calculation with an improved anterior chamber depth prediction algorithm. *J Cataract Refract Surg.* 1995; 21:313-319.
  20. Ambrosio R, Alonso RS, Luz A, Velarde LGC. Corneal thickness spatial profile and corneal-volume distribution: Tomographic indices to detect keratoconus. *J Cataract Refract Surg.* 2006; 32:1851-1859.
  21. Emre S, Doganay S, Yologlu S. Evaluation of anterior segment parameters in keratoconic eyes measured with the Pentacam system. *J Cataract Refract Surg.* 2007; 33:1708-1712.