

Keratometrik ve Biyometrik Ölçümlerde Kişisel Değişkenliğin Önemi

Ahmet SATICI*, Veli ÇAM

ÖZET

iki ayrı doktor tarafından aynı hastaya, aynı anda ve değişik zamanlarda yapılan keratometrik ve biyometrik ölçümlerin değişkenliğini ve bu ölçümlerin emetropik göz içi lens (GİL) gücü hesaplamasındaki etkisini saptamak amacıyla ortalama yaşları 66±11.9 olan 32'si kadın, 25'i erkek toplam 57 hastanın kataraktlı gözüne Javal Keratometresi ile keratometri, A-scan ultrasonografi cihazıyla solid prob kullanarak kontakt yöntemle biyometrik değerler elde edildi. Elde edilen değerler ve A sabiti kullanılarak kompütöre yüklenmiş SRK II formülü ile emetropik göz içi lens gücü hesaplandı. Aksiyel uzunluk değerlerine göre hastalarımız < 23 mm, >23mm-<24 mm ve > 24 mm olmak üzere üç gruba ayrıldı, iki ayrı doktor tarafından elde edilen veriler paired T testi ile karşılaştırıldığında, > 24 mm aksiyel uzunluğa sahip gözlerde biyometrik ölçümler ve emetropik göz içi lens gücü değerlerindeki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.001). Biyometrisyenin tecrübesizliği nedeniyle, aksiyel uzunluk ölçümü esnasında solid prob kullanımına bağlı olarak meydana gelen korneal indentasyonun, göz içi lens gücü hesaplamasında preoperatif önenebilir önemli bir hata kaynağı olabileceği sonucuna varılmıştır. Biyometrik muayenenin özellikle miyopik gözlerde, emetropik lens gücü değerini etkilediğini saptadık.

Anahtar Kelimeler : Aksiyel uzunluk, Keratometri, Emetropik göz içi lens gücü

T Klin Oftalmoloji 1997, 6:110-114

SUMMARY

IMPORTANCE OF THE INDIVIDUAL VARIABILITY IN KERATOMETRY AND BIOMETRY MEASUREMENTS

This study was planned to be able to determine variability in keratometry and biometry measurements and its effect on the emmetropic intraocular lens power calculation by two different doctors on the same patients at the same time and different times. Biometry values were obtained by A - scan ultrasound equipment using solid probe contact technique and keratometry values by Javal keratometer on 57 patients (32 female, 25 male) whose mean age was 66 (±11.9) years, with cataract eyes. The emmetropic intraocular lens power was calculated with the SRK II formula which was loaded on the computer, using the obtained data and the A constant. The patients were divided into three groups which are less than 23 mm, between equal or greater than 23 mm and equal or less than 24 mm and greater than 24 mm, according to axial length values. When the obtained data by two different doctors' were compared with the paired t-test biometry measurements and emmetropic intraocular lens power values variability was found statistically significant (p<0.001). Because of the examiners being unexperienced it has been concluded that the corneal indentation which originated from the use of solid probe during the axial length measurements was an important error source which could be preventable. It was determined that biometry measurements affected the emmetropic intraocular lens power values especially in myopic eyes.

Key Words: Keratometry, Biometry, Emmetropic intraocular lens power

T Klin J Ophthalmol 1997, 6:110-114

Geliş Tarihi: 26.05.1996

* Yard.Doç.Dr.Harran Üniv. Tıp Fakültesi Göz Hast. AD,

** Uz.Dr. Harran Üniv. Tıp .Fakültesi. Göz Hast. AD,
ŞANLIURFA

Yazışma Adresi: Dr.Ahmet SATICI
Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göz Hastalıkları AD,
63100 ŞANLIURFA

%u çalışma 29 Aralık 1995 - 1 Ocak 1996 tarihleri arasında Antalya 'da yapılan TOD XVIII. kış sempozyumunda sunulmuştur.

Giriş

Katarakt cerrahisi sonrası beklenilmeyen anizometropiden kaçınmak, arzu edilen postoperatif refraksiyonu sağlamak amacıyla, implantasyonu yapılacak göz içi lens gücünün hesaplanmasında kullanılan bütün formüllerde, preoperatif ortalama keratometrik değer ve aksiyel uzunluk ölçümüne gereksinim vardır.

Postoperatif karşılaşılan sürpriz refraksiyon kusurlarında preoperatif aksiyel uzunluğun hatalı ölçülmesinin önemli rol oynadığı saptanmıştır (1,2). Göz

Tablo 1. İki ayrı doktor tarafından aynı hasta grubuna, aynı anda yapılan keratometrik, biyometrik ölçümlerin ve hesaplanan emetropik göz içi lens gücünün ortalama değerleri, standart sapmaları ve istatistiksel önemlilikleri

	Doktor 1	Doktor 2	ort. farkı±SD	r	p
Keratometri (D)	43.48±1.37	43.52±1.40	-0.039±0.403	0.958	p > 0.05
Ak. uz. (mm)	23.42±1.94	23.28±1.69	0.139±0.308	0.995	p < 0.01
GİL(D)	20.37±5.15	20.68±4.53	-0.306±0.911	0.990	p < 0.05

İçer lens gücü hesaplanmasında kullanılan ortalama aksiyel uzunluk ölçümü A-scan ultrasonografi ile güvenli bir şekilde yapılabilmektedir (3). Bu ölçüm solid prob sistemi ile kolay ve hızlı bir şekilde yapılabilmesine karşın korneaya bası oluşturabilmesi nedeniyle aksiyel uzunluğun daha kısa ölçülmesine yol açabilmektedir (4). Postoperatif yüksek refraksiyon kusuru ortaya çıkan bazı olgular incelendiğinde en büyük hata kaynağının preoperatif ölçüm hatası olduğu görülmüş ve biyometrisyenin tecrübesizliğinin önemli bir hata kaynağı olabileceği sonucuna varılmıştır (5).

Çalışmamızda, kişisel deneyimi farklı iki ayrı doktor tarafından aynı hasta grubuna, aynı anda ve değişik zamanlarda yapılan keratometrik ve biyometrik ölçümlerin değişkenliğini ve bu ölçümlerin emetropik göz içi lens gücü hesaplanmasındaki etkisini saptamayı amaçladık.

Gereç ve Yöntem

Prospektif ve çift olarak yaptığımız çalışma kapsamına Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı polikliniğine 1 Temmuz-15 Kasım 1995 tarihleri arasında başvuran 32'si kadın, 25'i erkek toplam 57 kataraktlı göz alındı.

Olgulara her iki doktor tarafından birbirinden bağımsız şekilde önce Haag-Streit Javal Keratometresiyle (CSO marka) her iki meridyende üçer ölçüm yapılarak ortalama keratometrik değer dioptri (D) olarak saptandı. Daha sonra hasta sırtüstü yatar pozisyonda iken ölçüm yapılacak göze topikal anestetik ajan damlatıldı. Sol elinin işaret parmağına bakması istenilerek ölçüm yapılacak gözün hareketsiz kalması sağlandı. Solid prob sistemine sahip A/B-Scan (Allergan Humphrey System 835) ultrasonografi cihazının A-scan biyometri ünitesi, kontakt metod ile, bir saat ara ile yapılan beş aksiyel uzunluk ölçümünün ortalaması alınarak aksiyel uzunluk tesbit edildi. Bu muayeneler bir gün sonra tekrarlandı. Doktorlardan birinin biometri deneyimi iki yıl (A.S.), diğerinin ise (V.Ç.) bir ay idi.

Her göz için kendi keratometrik, biyometrik değerleri ve A sabiti (A=118) kullanılarak ultrasonografi cihazına önceden yüklenmiş SRK II formülü ile emetropik GİL gücü elde edildi. Bilateral kataraktlı hastaların daha kesif gözleri psödo-fak, afak, herhangi bir kornea, vitreus, retina patolojisine sahip, göz içi basıncı 10 mmHg'dan düşük, 20 mmHg'dan yüksek olan, olgular çalışma kapsamına alınmadı.

Elde edilen keratometrik, biyometrik ve emetropik GİL gücü değerlerindeki farklılığın istatistiksel önemi

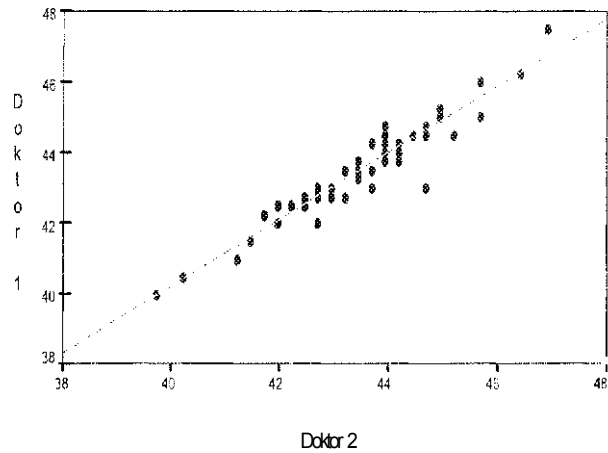
paired 't' testi ile değerlendirildi. Lineer regresyon analizi ile karşılaştırıldı.

Bulgular

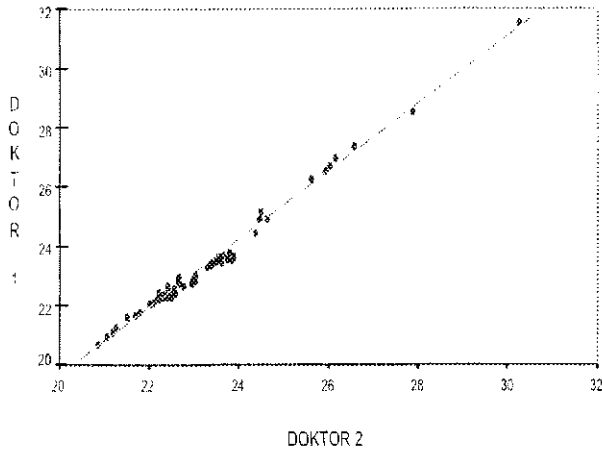
Çalışma grubumuzdaki toplam 57 hastanın 32'si kadın (% 56.14), 25'i erkek (% 43.85) ve yaşları 37 ile 89 arasında (ortalama 66 ± 11.9) idi. Çalışma grubumuzdaki 57 gözün aksiyel uzunluğa göre dağılımı incelendiğinde, 23 mm'den küçük aksiyel uzunluğa sahip 31 göz (% 54.38), >23 mm-<24 mm arasında aksiyel uzunluğa sahip 15 göz (% 26.31), 24 mm'den büyük aksiyel uzunluğa sahip 11 göz (%19.29) bulunmaktadır.

Birbirinden bağımsız iki doktor tarafından hastaların tümüne, aynı anda yapılan ölçümlerin ortalamaları paired 't' testi ile karşılaştırıldığında aralarındaki farklılık keratometrik değerlerde istatistiksel olarak anlamlı bulunmazken (p>0.05), aksiyel uzunluk ölçümlerinde (p<0.01) ve emetropik GİL gücü (D) değerlerinde istatistiksel anlamlılık bulunmuştur (p<0.05). Elde edilen verilerin ortalama değerleri, standart sapmaları, r değerleri ve istatistiksel önemlilikleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

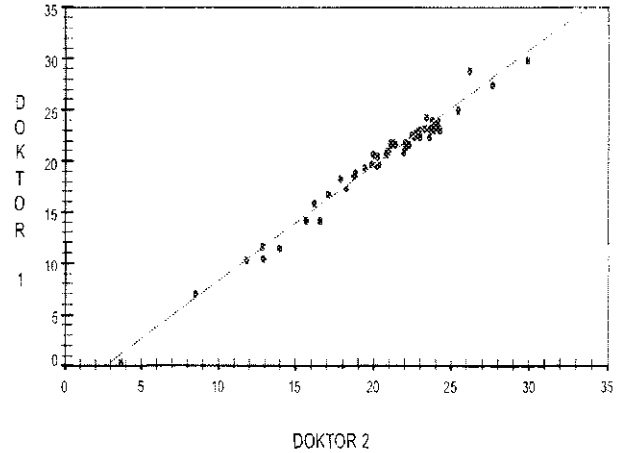
39.75 D ile 47.50 D arasında değişen keratometrik değerlerin lineer regresyon grafiğinde homojen bir şekilde dağıldığı görülmektedir (Şekil 1). 20.60 mm ile 31.65 mm. arasında değişen aksiyel uzunluk ölçümlerinin lineer regresyon grafiğinde kısa ve orta uzunluğa sahip gözlerde homojen bir şekilde dağıldığı, uzun aksiyel uzunluğa sahip gözlerde ise daha değişken olduğu görülmek-



Şekil 1. İki ayrı doktor tarafından olguların tümüne, aynı anda yapılan keratometrik ölçümlerin (D) ortalamalarının lineer regresyon grafiği



Şekil 2. İki ayrı doktor tarafından aynı hasta grubuna, aynı anda yapılan aksiyel uzunluk ölçümlerinin (mm) lineer regresyon grafiği



Şekil 3. Birbirinden bağımsız iki ayrı doktor tarafından olguların tümüne, aynı anda yapılan keratometrik ve biyometrik ölçümlerin ortalamaları kullanılarak hesaplanan göz içi lens gücü (D) değerlerinin lineer regresyon grafiği

Tablo 2. Birbirinden bağımsız iki doktor tarafından muayeneleri yapılan hastalar aksiyel uzunluklarına göre üç gruba ayrıldığında ölçümlerinin ortalama farkları, standart sapmaları, r değerleri ve istatistiksel önemlilikleri

	ort. fark±SD	Aksiyel Uzunluklar		
		<23mm	>23-<24 mm.	>24 mm.
Keratometre (D)	-0.039±0.40'	-0.088±0.44'	0.110.22'	-0.11310.42'
Aks.uzunluk(mm)	0.139i0.30'	0.03410.133'	-0.02210.12'	0.65510.30*
Göz içi lens(D)	-0.306±0.91*	-0.00110.72'	-0.05±0.37'	-1.51610.94*

*p< 0.05, 'p< 0.01, *p< 0.001 p > 0.05

tedir (Şekil 2). 0.13 D ile 30.47 D arasında değişen göz içi lens gücü değerlerinin lineer regresyon grafiğinde orta ve yüksek değerlere sahip gözlerde homojen bir şekilde dağıldığı, düşük dioptri değerlerine sahip gözlerde daha değişken olduğu görülmektedir (Şekil 3).

Birbirinden bağımsız iki doktor tarafından, aynı anda ölçümleri yapılan hastalar, aksiyel uzunluk değerlerine göre üç gruba ayrıldığında, tüm gruplardaki ortalama keratometrik ölçüm değerleri arasındaki fark ile 23 mm'den küçük ve 23 mm ile 24 mm arasında aksiyel uzunluğa sahip gözler arasındaki aksiyel uzunluk ölçümleri ve emetropik GİL gücü (D) değerleri arasındaki ortalamaların farkı istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$). 24 mm'den büyük aksiyel uzunluğa sahip gözlerin, aksiyel uzunluk ölçümleri ve emetropik GİL gücü (D) değerleri ortalama farkları karşılaştırıldığında önemli bir istatistiksel anlamlılık saptandı ($p<0.001$). Tüm grupların ortalama aksiyel uzunluk ölçümleri arasındaki istatistiksel anlamlılık ($p<0.01$) iken emetropik GİL gücü (D) değerleri arasındaki istatistiksel anlamlılık ($p<0.05$) olarak saptandı. Hastalar aksiyel uzunluklarına göre üç gruba ayrıldığında ölçümlerinin ortalama farkları ve istatistiksel önemlilikleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

Birbirinden bağımsız iki doktor tarafından hastaların tümüne, değişik zamanlarda yapılan birinci ve ikinci keratometrik, biyometrik ölçümlerin ve hesaplanan emetropik GİL gücünün ortalamaları paired 't' testi ile karşılaştırıldığında aralarındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$). Elde edilen verilerin ortalama değerleri, standart sapmaları, r değerleri ve istatistiksel önemlilikleri Tablo 3'de gösterilmiştir.

Tartışma

Göz içi lens gücü hesaplamasında kullanılan formüllerde en önemli faktör keratometrik ve biyometrik ölçümlerdir. Biyometrik ölçümlerde olabilecek hata kaynakları aletin güvenilirliğine (3,6), probun cinsine, retinal kalınlığının hesaba katılmayışına (4), formül yanlışlıklarına (6), ölçüm tekniğine (9,10), yeterli ölçüm alınmamasına (14) ve biyometrisyene bağlıdır (5,11,12).

Bu ölçümlerde kullanılacak aletlerin güvenilirliklerinin yüksek olması gereklidir. Eski A-scan ultrasonografi cihazları ile farklı kişilerin birbirlerine yakın sonuçlar elde etmesi güç idi (6). Cihaza bağlı hatalı ölçümleri asgariye indirmek için geliştirilen, kompüterize A-scan ultrasonografiler ile 0.1 mm kesinlikte ölçüm yapılabilmek-

Tablo 3. İki doktor tarafından aynı hasta grubunun tümüne , değişik zamanlarda yapılan iki ayrı keratometrik, biometrik ölçümlerin ve hesaplanan emetropik GİL gücünün ortalama değerleri, ortalama farkları, standart sapmaları, r değerleri ve istatistiksel önemlilikleri.

	kontrol 1	kontrol 2	ort. farkı+SD	r	p
<u>Keratometri(D)</u>					
Doktor 1	43.48±1.37	43.49±1.30	-0.0088±0.195	0.991	p> 0.05
Doktor 2	43.52±1.40	43.50±1.32	0.0219± 0.277	0.981	p> 0.05
<u>Aksiyel uz. (mm.)</u>					
Doktor 1	23.42±1.94	23.41±1.96	0.0133± 0.144	0.997	p> 0.05
Doktor 2	23.28±1.69	23.33±1.81	-0.0530± 0.307	0.987	p> 0.05
<u>Göz içi lens (D)</u>					
Doktor 1	20.37±5.15	20.63±4.79	-0.2568±1.700	0.944	p> 0.05
Doktor 2	20.68±4.53	20.68±4.88	-0.0021±0.914	0.984	p> 0.05

tedir (3). Ancak aksiyel uzunluk tesbitinde 0.1 mm' lik hata, postoperatif 0.3 dioptrilik (D) refraksiyon kusuruna yol açacağından (7), alete ve muayene edene bağlı hata 0.3 mm'yi aşmamalıdır (8). A-scan ultrasonografi cihazına solid, soft, semisoft gibi değişik prob sistemleri bağlanabilmektedir ve kullanılan prob sonucu etkileyebilmektedir. Snead ve ark. solid prob kullanarak yaptıkları aksiyel uzunluk ölçümlerinin soft prob sonuçlarına göre sürekli kısa olmasını, ölçüm esnasında solid probun daha fazla korneal indentasyon oluşturmaya başlamışlardır (4). immersiyon banyosu tekniği ile yapılan biyometride prob hastanın korneasına temas etmediğinden indentasyona ve hatalı kısa ölçüme sebep olmamasına karşın (6) kontakt yöntem daha basit ve kısa sürede yapılabildiğinden bu yöntemin kullanımı daha yaygındır. Bu yöntemlerin kullanıldığı karşılaştırmalı çalışmalarda kontakt teknikle Hoffer 0.33 mm (10), Shammas 0.24 mm (16) daha kısa aksiyel uzunluk ölçümü yapıldığını saptamışlardır. Biyometrik ölçüm kornea ve retinanın ön yüzeyleri arasındaki mesafeyi mm olarak vermektedir. Fotoreseptör tabakaya kadar olan 0.2-0.4 mm'lik mesafenin hesaba katılmayışı diğer bir hata kaynağı olarak karşımıza çıkmaktadır (4). SRK formülünde çok kısa ve çok uzun gözlerde belirgin hatanın ortaya çıktığı bilinmektedir (9). Murphy ve arkadaşının yaptıkları çalışmada ölçümler arasında + 0.2 mm'nin üzerinde farklılığa rastlamışlar ve yalnızca bir aksiyel uzunluk ölçümünün taşıdığı kısa ölçüm riskini birçok ölçümün ortalamaları alınarak azaltılabileceğini belirtmişlerdir (14). Hata kaynaklarını araştıran çalışmalarda büyük postoperatif refraktif süprizlere sebep olan yanlıgıların yaklaşık %43-67'sinde preoperatif hatalı ölçüm olduğu görülmüş ve biyometrisyenin tecrübesizliğinin önemli bir hata kaynağı olabileceği sonucuna varılmıştır (5,11,12).

Pierro ve arkları tarafından en az üç yıllık biyometrik deneyimi bulunan iki ayrı doktor tarafından aynı hasta grubuna, aynı anda ve değişik zamanlarda yapılan keratometrik ve kontakt yöntemle yapılan biyometrik ölçümlerin değişkenliğini ve bu ölçümlerin emetropik göz içi lens gücü hesaplamasındaki etkisini araştırmayı amaçlayan bir çalışmada aksiyel uzunluk ölçümü ve hesaplanan emetropik göz içi lens gücü değerlerindeki değişkenliği istatistiksel ve klinik olarak anlamlı bul-

muşlardır. Bu değişkenliğin özellikle 24.00 mm'den büyük aksiyel uzunluğa sahip gözlerde daha belirgin olduğunu, dolayısıyla özellikle miyopik gözlerde biyometrik muayenenin emetropik göz içi lens gücünü etkilediğini saptamışlardır (13). Schelenz ve arkları da uzun miyopik gözlerde normal ve kısa gözlere göre daha fazla korneal indentasyon oluştuğunu göstermişlerdir (15).

Çalışmamızda değişik zamanlarda her bir doktorun yapmış olduğu birinci ve ikinci aksiyel uzunluk değerleri tüm gruplarda karşılaştırıldığında farklılık istatistiksel ve klinik olarak anlamlı değildi (p>0.05). iki ayrı doktor tarafından, 23 mm'den küçük ve 23 mm ile 24 mm arasında aksiyel uzunluğa sahip gözlerde aynı anda yapılan biyometrik ölçümler ve hesaplanan emetropik GİL gücü ortalama değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmazken (p>0.05), 24 mm'den büyük aksiyel uzunluğa sahip gözlerde ise istatistiksel anlamlılık saptandı (p<0.001). Aksiyel uzunluk ölçümlerinde kişisel değişkenliğin nedenleri olarak solid prob kullanıldığında farklı uygulayıcılar tarafından korneaya değişik derecelerde bası oluşturmaları, uzun gözlerde sıklıkla posterior stafiloma bulunması ve stafflomadan dolayı foveanın yerinin doğru tahmin edilememesi gösterilmektedir.

Göz içi lens gücü hesaplamasında kullanılan formlerde ikinci önemli faktör keratometrik ölçümlerdir. Çok hassas aletler kullanılmasına ve keratometrik muayenenin kolaylığına rağmen optimal koşullarda bile ortalama 0.03 mm hata ortaya çıkabilir (15), bu ise postoperatif 0.1 dioptri'lik refraksiyon kusuruna neden olur (14). Çalışmamızda iki doktor tarafından yapılan keratometrik ölçümler arasındaki fark istatistiksel ve klinik olarak anlamlı değildi (p>0.05). Keratometri değerlerinin saptanmasında kişisel değişkenliğin önemsiz olduğu ve keratometrik ölçümlerinde emetropik göz içi lens gücü hesaplamalarında önemli bir hata kaynağı olmadığı sonucuna varılmıştır.

Sonuç olarak kontakt yöntemle yapılan biyometrik ölçümlerde probun görme eksenine ile aynı hizaya getirilememesi, uygulayıcının ölçüm sırasında kapağı açmak zorunda olması, fark edilmeyen el oynamalarının olması, korneaya bası yapılması, az sayıda aksiyel uzunluk ölçümü ile yetinilmesi, aralarında + 0.2 mm.'den fazla fark bulunan ölçümlerin dikkate alınması gibi postoperatif

istenilen refraktif sonucun elde edilememesinde rol oynayan hata kaynakları içinde yer alan biyometrisyenin neden olduğu hata payı tecrübe ile elimine edilebilir. Özellikle 24.00 mm'den büyük gözlerde daha belirgin olan kısa aksiyel uzunluk ölçümünün postoperatif miyopik refraksiyona neden olacağı göz ardı edilmemelidir.

Kaynaklar

- Olsen T. Sources of error in intraocular lens power calculation. *J Cataract Refract Surg* 1992; 18:125-29.
- McEwan JR, Massengill RK, Friedel SD. Effect of keratometer and axial length measurement errors on primary implant power calculations. *J Cataract Refract Surg* 1990; 16:61-70.
- Rens VGHM, Arkell SM. Refractive errors and axial length among Alaskan Eskimos. *Acta Ophthalmol* 1991; 69:27-32.
- Snead MP, Rubinstein MP, Hardman LS, Haworth SM. Calculated versus A-scan result for axial length using different types of ultrasound probe tip. *Eye* 1990; 4:718-22.
- Gregory PTS, Esbester RM, Boase DL. Accuracy of routine intraocular lens power calculation in a district. *Br J Ophthalmol* 1989; 73:57-60.
- Çukur S. Göz içi lens gücünün hesaplanması ve cerrahi sonrası refraksiyonun belirlenmesinde cerrahi öncesi kompüterize biometri'nin öneminin değerlendirilmesi (tez). Hacettepe Ü.T.F. Göz ABD. Ankara. 1992; 5-20.
- Krag S, Olsen T. Secondary IOL power calculation. A comparison of an optical and a biometric method. *Acta Ophthalmol* 1991; 69:625-9.
- Guthoff R. Ultrasound In opthalmologic diagnosis. A practical guide. New York Thieme Medikal Pub 1991; 161.
- Olsen T, Nielson PJ. Immersion versus contact technique in the measurement of axial length by ultrasound. *Acta Ophthalmol* 1989; 40: 420-33.
- Alperen S. Biometrik ultrasonografide 'A' sabiti (tez). Sağlık bakanlığı Ankara Hastanesi. Ankara, 1993: 19.
- Thompson SM, Mohan-Roberts V. Clinical Indications for Intraocular lens power calculation: A prospective randomised study. *Eye* 1989; 3:696-703.
- Holladay JT, Prager TC, Ruiz RS, Lewis JW, Sosenhall H. Improving the predictability of Intraocular lens Power Calculations. *Arch Ophthalmol* 1986; 104:539-41.
- Pierro L, Modorati G, Brancato R. Clinical variability in keratometry, ultrasound biometry measurements and emmetropic intraocular lens power calculation. *J Cataract Refract Surg*. 1991; 1:91-4.
- Murphy GE, Murphy CG. Comparison of efficacy of longest, average, and shortest axial length measurements with a solid-tip ultrasound probe In predicting intraocular lens power. *J Cataract Refract Surg*. 1993; 19: 644-5.
- Schelenz J, Kammann J. Comparison of contact and immersion techniques for axial length measurement and implant power calculation. *J Cataract Refract Surg* 1989; 15: 425-8.
- Shammas HJ. A comparison of immersion and contact techniques for axial length measurement. *Am Intra-Ocular Implant Soc J* 1984; 10: 444-7.