

# Gözyaşı Menisküsünün Yüksekliği ve Eğrilik Yarı Çapı ve Bu Parametrelerin Değerlendirilmesi İçin Yöntemler

Halit Oğuz (\*), Norihiko Yokoi (\*\*), Shigeru Kinoshita (\*\*\*)

## ÖZET

**Amaç:** Gözyaşı meniskus eğrilik yarı çapı (GMr) ile göz yaşı meniskus yüksekliği (GMY) arasındaki ilişkiyi araştırmak.

**Yöntem:** Kuru gözlü 29 hastanın sol gözleri [iki erkek, 27 kadın; 26-85 yaş arasında (ortalama±SD; 60±14.4)] çalışma kapsamına alındı. GMr yeni geliştirilmiş video-meniskometre ile alt kapak santral gözyaşı meniskusunda ölçüldü. Ardından gözün aynı bölgesinde mikrometre yerleştirilmiş biyomikroskopla önce GMY flüoreseinsiz olarak (GMY-M) ve beş dakika sonra flüoreseinli olarak (GMY-MF) ölçüldü. Ayrıca GMY flüoreseinli fotoğraflar üzerinde ölçüldü (GMY-P).

**Bulgular:** GMr, GMY-M, GMY-MF ve GMY-P değerleri (ortalama±SD, mm) sırasıyla 0.22±0.09, 0.19±0.09, 0.21±0.14 ve 0.24±0.09'dir. GMr ve GMY değerleri arasında belirgin bir korelasyon saptandı (GMr versus GMY-M: r=0.596, p=0.0005; GMr versus GMY-MF: r=0.587, p=0.0006; GMr versus GMY-P: r=0.605, p=0.0003).

**Sonuç:** GMr ve GMY arasında belirgin bir korelasyon vardır. Gözyaşı meniskus parametrelerini sağlamada konvansiyonel yöntemlere göre video-meniskometri bazı üstünlüklere sahiptir ve GMr kuru gözün tanısında yararlı bir parametre olarak gözükmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Gözyaşı meniskusu, eğrilik yarı çapı, gözyaşı meniskus yüksekliği, meniskometri

## SUMMARY

### The Height and Radius of the Tear Meniscus and Methods

**Purpose:** To investigate the relationship between the radius of tear meniscus curvature (TMR) and tear meniscus height (TMH).

**Methods:** Twenty-nine eyes of dry eye patients [all left eyes; two males, 27 females, aged 26 to 85 years (mean±SD; 60±14.4)] were enrolled in the study. TMR was measured at the tear meniscus of the central lower lid with a newly-developed video-meniscometer. At the same re-

(\*) Çalışma Halit Oğuz'un Kyoto Prefectural University of Medicine, Göz Hastalıkları Kliniği, Kyoto, Japonya'da bulunduğu süre içinde bu klinikte yapılmıştır. Şu anda Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalında Yrd. Doç. Dr. olarak görev yapmaktadır.

(\*\*) Associate Professor of Ophthalmology, Kyoto Prefectural University of Medicine, Göz Hastalıkları Kliniği, Kyoto, Japonya,

(\*\*\*) Professor of Ophthalmology, Kyoto Prefectural University of Medicine, Göz Hastalıkları Kliniği, Kyoto, Japonya.

Mecmuaya Geliş Tarihi: 28.10.1999

Kabul Tarihi: 29.11.1999

gion of the eye, TMHs were measured without fluorescein (TMH-M) and, after five minutes, with fluorescein (TMH-MF), using a slit lamp equipped with a micrometer. TMHs were also measured on cross-sectional photographs of the fluorescein-stained-meniscus (TMH-P).

**Results:** The values of TMR, TMH-M, TMH-MF and TMH-P (mean±SD, mm) were 0.22±0.09, 0.19±0.09, 0.21±0.14, and 0.24±0.09, respectively. There was significant correlation between TMR and TMH-M, TMH-MF, and TMH-P values (TMR versus TMH-M:  $r=0.596$ ,  $p=0.0005$ ; TMR versus TMH-MF:  $r=0.587$ ,  $p=0.0006$ ; TMR versus TMH-P:  $r=0.605$ ,  $p=0.0003$ ).

**Conclusion:** There is a significant correlation between TMR and TMH. Video-meniscometry has some merits over conventional methods for obtaining tear meniscus parameters, and TMR seems an useful tear meniscus parameter in the diagnosis of dry eye.

**Key Words:** Tear meniscus; radius of curvature, tear meniscus height, meniscometry.

## GİRİŞ

Kuru göz özellikle interpalpebral oküler bölgeyi etkileyen ve oküler konforu bozan bir gözyaşı film hastalığıdır. Nedeni ya gözyaşı eksikliği ya da aşırı gözyaşı evaporasyonudur (1,2). Bu yüzden gözyaşı volümünün değerlendirilmesi gözyaşı eksikliğine bağlı kurugöz tanısında önemlidir. Gözyaşı meniskusunun gözyaşı hacminin %75-90'ini içerdiği bildirilmektedir (3) ve çalışmalarda gözyaşı eksikliğine bağlı kuru gözde gözyaşı hacminin azalmasının kendini gözyaşı meniskusunun küçülmesi olarak gösterdiği saptanmıştır (4,5).

Gözyaşı meniskusunun yüksekliği (GMY) ve eğrilik yarı çapı (GMr) gibi gözyaşı meniskus parametrelerinin gözyaşı eksikliğine bağlı kuru göz tanısı için duyarlı göstergeler olduğu gösterilmiştir (6). Bazı yazarlar GMY 0.1 mm'den küçük ise gözyaşı volümünü anormal kabul etmektedirler (7,8). Yine GMY ile GMr arasında belirgin pozitif bir korelasyon bildirilmekte, GMr küçüldüğünde gözyaşı hacminin de azaldığı öne sürülmektedir (4,5). Maalesef GMY ölçümü için bazan gözyaşının flüoresein ile boyanması gereklidir. Bu ise meniskus volümünü etkileyebilen bir girişimdir. Bunun aksine flüoresein gerektirmeyen ve GMr hakkında kantitatif bilgi sağlayan non-invasiv meniskometri yöntemi geliştirilmiştir (9).

Çalışmamızda yeni geliştirilen non-invasiv video-meniskometrinin ölçtüğü GMr ile konvansiyonel yöntemlerle ölçülen GMY arasındaki ilişki araştırıldı ve kullandığımız bu yöntemlerde karşılaştığımız zorluklar ve edindiğimiz tecrübelerimiz tartışıldı.

## OLGULAR ve YÖNTEM

### *Olgular*

İkisi erkek 27'si kadın, yaşları 26 ile 85 arasında değişen (Ortalama±SD; 60±14.4) toplam 29 olgu çalışma

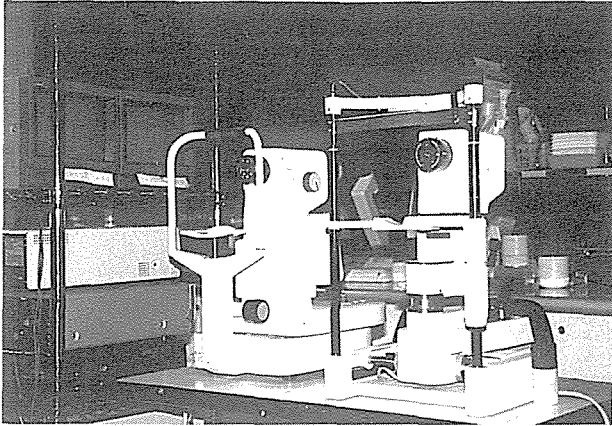
kapsamına alındı ve olguların sadece sol gözlerinde çalışıldı. Bütün olgulara pamuk iplik testi (10), Schirmer testi ve flüoresein kırılma zamanı ölçümü (11) yapıldı. Oküler yüzey hasarının derecesi flüoresein ve rose bengal ile boyanarak değerlendirildi (12,13). Daha önceden tanımlanmış kriterler baz alınarak bir veya daha fazla gözyaşı muayene sonuçları ve bir veya daha fazla oküler muayene sonuçlarına göre kuru göz tanısı kondu (14).

Çalışmamızda yer alan kuru göz hastalarının 14'ü primer Sjögren sendrom'u, biri sekonder Sjögren sendrom'u ve 14'ü Sjögren sendromu olmayan keratokonjunktivit sikkalı hastalardan oluşmaktadır (15). Araştırmamız Dünya Sağlık Örgütü'nün Helsinki Deklarasyonuna uymaktadır ve her olgudan bilgilendirilmiş izin alınmıştır.

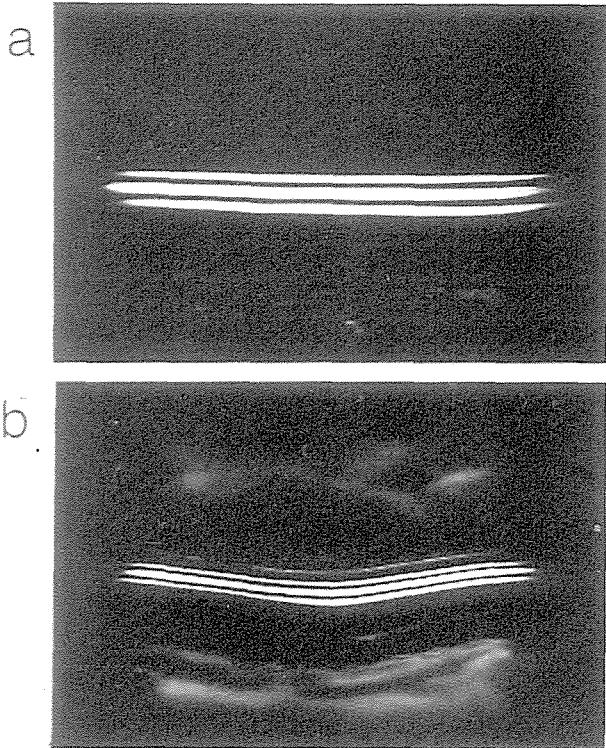
İlk olarak GMr ölçmek için meniskometri yapıldı ve ardından önce flüoreseinsiz ve sonra flüoreseinli GMY ölçümü yapıldı. Bundan sonra gözyaşı meniskusunun fotoğrafı alındı. Çalışmamızda bütün ölçümler sol göz santral alt göz yaşı meniskusunda yapıldı.

### *Yeni-geliştirilmiş meniskometri ile GMR ölçümü:*

Mevcut video-meniskometri in situ olarak gözyaşı meniskusunun hareketlerini izleyebilmek için geliştirilmiştir. Gözyaşı meniskusunun görüntüsünü non-invasiv olarak yakalayabilmektedir. GMr ise görüntü basıldıktan sonra hesaplanır. Bu sistem bir seri siyah ve beyaz şeritlerden oluşan horizontal aydınlatılmış hedef (4 siyah ve 5 beyaz; her biri 4 mm genişlikte), beyaz bir ışık kaynağı, yarım bir ayna, bir objektif lens, bir video kamera (1/3 inch; 250 000 pixels) ve bir televizyon monitorundan oluşmaktadır (Şekil 1). Gözyaşı meniskusunun devamlı bir şekilde hareketlerini izlemek için bir dijital video recorder (WV-D 10000, Sony Co. Ltd., Japan) ve seçilen görüntülerin baskısını sağlayan

**Şekil 1.** Video-meniskometer cihazı

**Şekil 2.** Video-meniskometrinin sağladığı temsili görüntüler. Görüntülerden hesaplanan Gözyaşı meniskusu eğrilik yarı çapı ( $GMr$ ) değerleri: **a:** 0.26 mm (orta derecede gözyaşı yetersizliği olan kuru göz); **b:** 0.12 mm (ciddi gözyaşı yetersizliği olan kuru göz)



bir renkli video printer (UP-2300, Sony Co. Ltd., Japan) kullanılmaktadır. Çalışmamızda santral alt kapak kenarındaki gözyaşı meniskusu önden izlendi ve 30 saniye süre ile kaydedildi. Her olguda bir temsili görüntü seçildi ve video printer yardımıyla basıldı (Şekil 2).  $GMr$  temsili görüntüler üzerinde daha önceki bir yayında da bildirilen konkav mercekle formülü baz alı-

arak bulunmuş olan  $GMr = 8.6 \times 10^{-2} i$  formülü kullanılarak hesaplandı.  $i$  (görüntü büyüklüğü) temsili görüntüdeki iki siyah çizginin merkezleri arasındaki mesafedir (Şekil 2). Bu mesafe ( $i$ ) bir lup yardımıyla ölçüldü ( $\times 10$ , T2-189-02H, Tohkai Sangyo, Co. Ltd., Japan).

#### GM<sub>Y</sub> ölçümü

GM<sub>Y</sub> ölçümü için bir biyomikroskop ve bunun sağ okülerinin yerine yerleştirilen bir mikrometre kullanıldı. Observasyon sistemi ile aydınlatma sistemi arasındaki açı 90 derece ve santral alt gözyaşı menisküsüne teğetseldi. Işık genişliği 0.05 mm ve yüksekliği 5 mm olarak ayarlandı. GM<sub>Y</sub> ilk olarak flüoresein ile gözyaşı boyanmadan önce konjunktival veya korneal zemin üzerinde alt kapak kenarından menisküsün tepesine kadar olan mesafe esas alınarak ölçüldü (GM<sub>Y</sub>-M). Daha sonra aynı olgunun gözyaşı menisküsü BSS ile ıslatılmış olan bir flüoreseinli kağıt şerit ile boyandı (Showa Yakuhin Kako, Co. Ltd., Japan). Flüoreseinli şeritin ucu alt gözyaşı menisküsünün kenarına hafifçe dokundurularak gözyaşı menisküsü boyandı ve beş dakika beklendikten sonra GM<sub>Y</sub> tekrar ölçüldü (GM<sub>Y</sub>-MF). Bunu takiben biyomikroskopla GM<sub>Y</sub> ölçümünde tanımlandığı gibi benzer aydınlatma şiddeti ve açıda alt gözyaşı menisküsünün profili slit lamp kamera (SC-1200, Kowa Co. Ltd., Japan) ile fotoğraflandı (GM<sub>Y</sub>-P).

#### İstatiksel değerlendirme

Her hastadan elde edilen birbirinden bağımsız üç değerlerin ortalaması istatistiksel analizde kullanıldı.  $GMr$  ve GM<sub>Y</sub> değerlerini karşılaştırmak için Pearson'ın korelasyon katsayısı kullanıldı. GM<sub>Y</sub> değerlerini birbirleri arasında karşılaştırmak için Friedman ve Scheffe testleri kullanıldı. 0.05 veya daha küçük bir p değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

#### SONUÇLAR

Flüoresein yardımı olmaksızın yani flüoresein ile gözyaşı menisküsü boyanmadan önce düşük kontrast söz konusuydu ve dolayısıyla 29 olgunun beşinde (17.2%) alt gözyaşı menisküsü saptanamadı ve GM<sub>Y</sub>-M bu olgularda ölçülemedi. Bununla beraber, flüoresein ile gözyaşı menisküsünün boyanmasından sonra gözyaşı menisküsü bütün olgularda görülebilir hale geldi ve GM<sub>Y</sub>-MF bütün olgularda ölçülebildi. Yine flüoresein ile gözyaşı boyanmasının bir sonucu olarak fotoğraflar üzerinde GM<sub>Y</sub>-P bütün olgularda ölçülebildi. Elde edilen GM<sub>Y</sub> değerleri tablo 1'de görülmektedir.

Video-meniskometri ise bütün olgularda ve her ka-

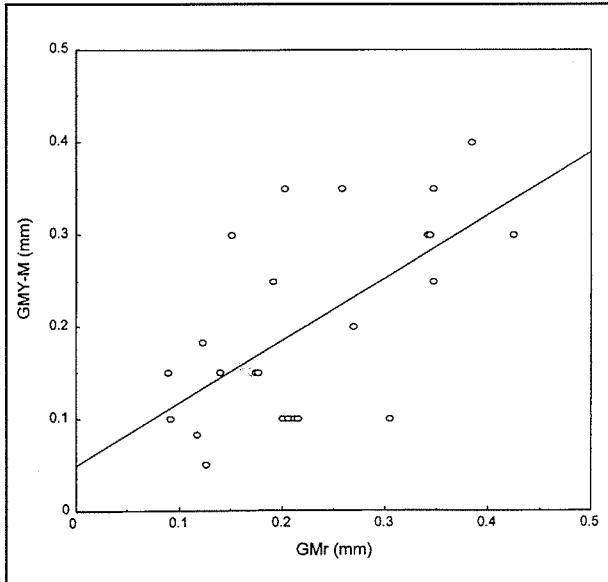
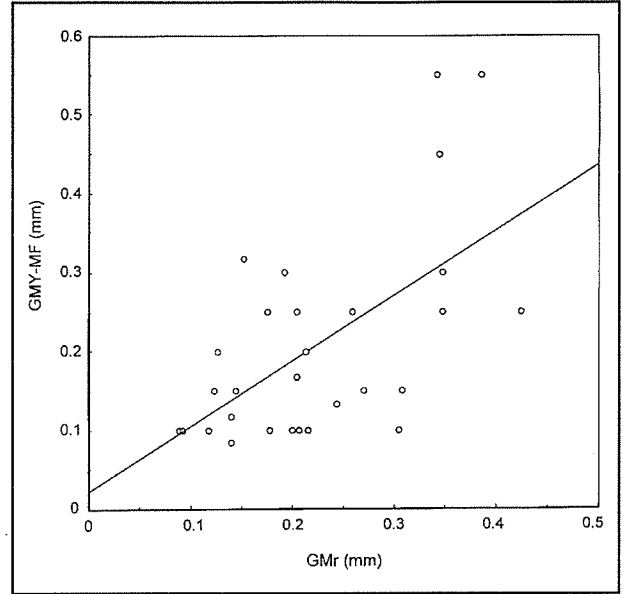
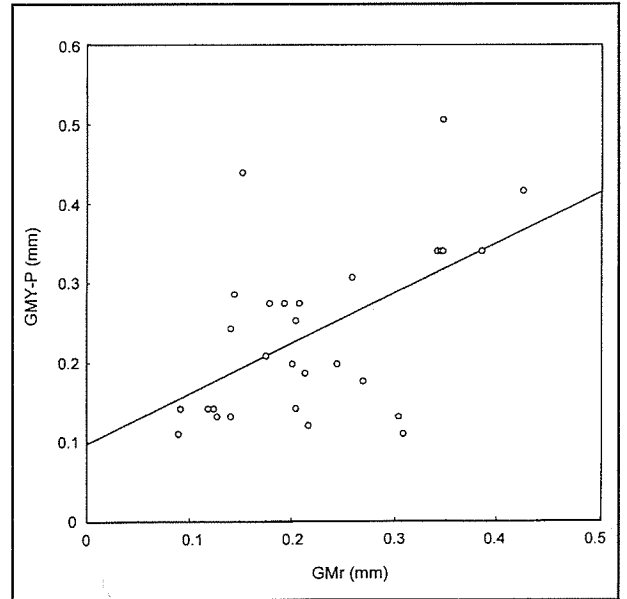
**Tablo 1.** Kuru göz hastalarında GMr ve GMY sonuçları

	Olguların sayısı	Ortalama±SD (mm)	Minimum (mm)	Maximum (mm)
GMr	29	0.22±0.09	0.09	0.38
GMV-M	24	0.19±0.09	0.05	0.4
GMV-MF	29	0.21±0.14	0.08	0.55
GMV-P	29	0.24±0.09	0.11	0.51

yıt esnasında açık, berrak ve stabil gözyaşı meniskus görüntüleri sağladı. Görüntü anlık olarak ve sadece göz kapakları kırıldığı anda değişmekteydi. Temsili görüntüler video-rekorder vasıtasıyla kolayca yakalandı ve basıldı. Hesaplanan GMr değerleri tablo 1'de gösterilmiştir.

GMr ve GMY değerleri arasında belirgin bir korelasyon saptandı (GMr versus GMV-M:  $r=0.596$ ,  $p=0.0005$ ; GMr versus GMV-MF:  $r=0.587$ ,  $p=0.0006$ ; GMr versus GMV-P:  $r=0.605$ ,  $p=0.0003$ ). Bu ilişkiler grafiklerde görülmektedir (Şekil 3, 4 ve 5).

GMV değerleri birbirleri arasında karşılaştırıldı ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (GMV-M versus GMV-MF:  $p=0.771$ ; GMV-MF versus GMV-P:  $p=0.754$ ; GMV-M versus GMV-P:  $p=0.343$ ).

**Şekil 3.** Gözyaşı meniskusu eğrilik yarı çapı (GMr) ve flüoreseinsiz ölçülen Gözyaşı meniskus yüksekliği (GMV-M) arasındaki ilişki.**Şekil 4.** Gözyaşı meniskusu eğrilik yarı çapı (GMr) ve flüoreseinli ölçülen Gözyaşı meniskus yüksekliği (GMV-MF) arasındaki ilişki**Şekil 5.** Gözyaşı meniskusu eğrilik yarı çapı (GMr) ve fotoğraflardan sağlanan Gözyaşı meniskus yüksekliği (GMV-P) arasındaki ilişki

## TARTIŞMA

Oküler yüzey fizyolojisinin ve konforunun devamı için normal gözyaşı miktarı çok önemlidir. Gözyaşı meniskusunun aköz gözyaşı hacminin % 75-90'nını içerdiği bildirilmektedir. Bu nedenle gözyaşı meniskusunun değerlendirilmesinin gözyaşı eksikliğine bağlı kuru gözün tanısında yararlı olduğu düşünülmektedir.

Önceki çalışmalarda Mainstone GMY'nin kurugöz teşhisinde yaklaşık % 90 duyarlılığa sahip iyi bir parametre olduğunu ve GMr ile GMY arasında belirgin bir ilişki olduğunu göstermiştir (6). Ek olarak Golding'de bu iki parametre arasında belirgin bir ilişki olduğunu bildirmiş, GMr küçüldükçe GMY ve gözyaşı volümünün azaldığını belirtmiştir (5). Kuru göz hastalarını kapsayan çalışmamızda meniskometri ile ölçülen GMr ile konvansiyonel yöntemlerle ölçülen GMY arasında belirgin ve pozitif bir ilişki saptandı.

Çalışmamızda elde edilen GMr değerlerinin Mainstone'un sonuçlarına göre daha yüksek ( $0.314 \pm 0.160$  mm ve  $0.22 \pm 0.09$ , sırasıyla) olduğu görülmektedir. Ancak benzer yöntemlerin kullanılmasıyla sağlanan GMY değerleri arasında ise bizim sonuçlarımız ve Mainstone'un sonuçları [ $0.244 \pm 0.089$  mm ve  $0.24 \pm 0.09$  mm (GMY-P), sırasıyla] arasında belirgin bir farklılık gözlenmemektedir. Bu tartışılmaya değerdir: Mainstone flüoresein ile boyadıktan hemen sonra gözyaşı menisküsünün fotoğrafını almıştır. Çalışmamızda ise ilk olarak flüoreseinsiz GMY ölçüldü. Bundan hemen sonra flüoreseinle gözyaşı menisküsü boyandı ve beş dakika bekledi ve tekrar TMH ölçüldü. Bu beş dakikalık zaman aralığı flüoreseinin sebep olabileceği refleks gözyaşı sekresyonunun dinmesi için yeterlidir (16) ve bizim verilerimizle uyumaktadır. Çünkü çalışmamızda farklı yöntemlerle elde edilen GMY değerleri arasında belirgin bir farklılık saptanmamıştır (GMY-M ,GMY-MF, GMY-P). Mainstone yine flüoresein kullanarak GMr elde etmiştir. Bu işlem gözyaşı menisküsünün volümünü arttırmış ve çalışmamızdaki GMR değerlerinden yüksek ve farklı çıkmış olabilir. Meniskometri yönteminde ise GMr elde etmek için flüoreseine gereksinim olmamaktadır. Ayrıca meniskometri ile Mainstone'nun yöntemi arasında metodolojik farklılıklar vardır ve bunun üzerinde hala çalışılmaktadır.

Çalışmamızda GMY-M veya GMY-MF ölçümü sırasında zorluklarla karşılaştık; Bazan hastanın göz hareketini izlemek olanaklı olmadı ve konjunktival zemin üzerinde flüoresein olmadan göz yaşı menisküsünü belirleyemedik ve bu olgularda GMY-M ölçülemedi. GMY-MF ve GMY-P ölçümü sırasında flüoresein refleks gözyaşı sekresyonuna yol açtı ve bunun dinmesi için beş dakika beklemek zorunda kaldık. Ayrıca konvansiyonel yöntemle GMY ölçümünde özellikle daha büyük büyütmelemlerde olmak üzere alt gözyaşı menisküsünü odaklamak oldukça zor olmakta ve deneyim gerektirmektedir. Meniskometri ise ilk başlayan bir kullanıcı için bile daha az deneyim gerektirmekte ve gözyaşı menisküsü hakkında kolayca ve stabil bilgi sağlamaktadır.

Ön çalışmamızda 10 ayrı araştırmacı normal bir ol-

gunun önce alt gözyaşı menisküsünde meniskometri yaptıktan beş dakika sonra flüoreseinsiz konvansiyonel yöntemle GMY ölçümü yaptılar. Sonuç olarak GMr  $0.46 \pm 0.05$  mm (Ortalama $\pm$ SD) ve GMY  $0.24 \pm 0.05$  mm olarak saptandı ve her iki ölçümde sağlanan değerlerin varyasyon katsayısında belirgin bir fark saptanmadı (F-testi,  $p=0.723$ ). Bununla beraber bütün araştırmacılar GMY ölçümü için GMr'den çok daha fazla zaman harcadılar. Yine iki araştırmacı menisküsün üst sınırını iyice belirleyemediler ve GMY'ni ölçemediler. Tersine hepsi kısa bir süre içerisinde herhangi bir zorlukla karşılaşmadan meniskometriyi yapabildiler. Böylece meniskometri'nin bir çok klinisyen tarafından kolayca kullanılabilmesine inanıyoruz. Daha önceki çalışmalarda ve mevcut çalışmada gösterilen GMr ve GMY arasındaki güçlü ilişki ve konvansiyonel yöntemlerle GMY ölçümünde karşılaşılan zorluklar düşünüldüğünde GMr gözyaşı volümünün değerlendirilmesinde daha uygun bir parametre olarak gözükmektedir.

Sonuç olarak meniskometri tarafından sağlanan GMr değerli bir menisküs parametresidir ve kuru gözün tanısında yararlı olabilir.

## KAYNAKLAR

1. Lemp MA: Report of National Eye Institute/Industry workshop on clinical trials in dry eyes. CLAO J 1995; 21: 221-232.
2. Nelson JD: A clinician looks at the tear film. In Lacrimal Gland, Tear Film, and Dry Eye Syndromes 2. Sullivan DA, Meneray MA. eds. New York. Plenum Press; 1998: 1-9.
3. Holly FJ: Physical chemistry of the normal and disordered tear film. Trans Ophthalmol Soc UK 1985; 104: 374-380.
4. Scherz W, Doane MG, Dohlman CH: Tear volume in normal eyes and keratokonjunctivitis sicca. Albrecht Von Graefes Arch Klin Exp Ophthalmol 1974; 192: 141-150.
5. Golding TR, Bruce AS, Mainstone JC: Relationship between tear-meniscus parameters and tear-film break up. Cornea 1997; 16: 649-661.
6. Mainstone JC, Bruce AS, Golding TR: Tear meniscus measurement in the diagnosis of dry eye. Curr Eye Res 1996; 15: 653-661.
7. Port MJA, Asaria TS: The assessment of human tear volume. Journal of British Contact Lens Association 1990; 13: 76-82.
8. Lamberts DW, Foster SF, Perry HD: Schirmer test after topical anesthesia and the tear meniscus height in normal eyes. Arch Ophthalmol 1979; 97: 1082-1085.
9. Yokoi N, Bron A, Tiffany J, Brown N, Hsuan J, Fowler C: Reflective meniscometry: a non-invasive method to measure tear meniscus curvature. Br J Ophthalmol 1999; 83: 92-97.

10. Hamano H, Hori M, Hamano T, Mitsunaga S, Maeshima J, Kojima S, Kawabe H, Hamano T. A new method for measuring tears. *CLAO J* 1983; 9: 281-289.
11. Lemp MA, Hamill JR Jr. Factors affecting tear film breakup in normal eyes. *Arch Ophthalmol* 1973; 89: 103-105.
12. Miyata K, Sawa M, Nishida T, Mishima H, Miyamaoto Y, Otori T. Classification of severity of superficial punctate keratitis. *Rinsho Ganka [Jpn J Clin Ophthalmol]* 1994; 48: 183-188.
13. Bijsterveld OP van. Diagnostic tests in the Sicca syndrome. *Arch Ophthalmol* 1969; 82: 10-14.
14. Yokoi N, Takehisa Y, Kinoshita S. Correlation of tear lipid layer interference patterns with the diagnosis and severity of dry eye. *Am J Ophthalmol* 1996; 122: 818-824.
15. Fox RI, Robinson C, Curd J, Kozin F, Howell F. Sjögren syndrome: Proposed criteria for classification. *Arthritis Rheum* 1986; 29: 577-585.
16. Lim KJ, Lee JH. Measurement of the tear meniscus height using 0.25% fluorescein sodium. *Korean J Ophthalmol* 1991; 5: 34-36.