

ORİJİNAL MAKALELER

Yapay Gözyaşı ile Refraksiyon Değişikliği*

Koray Karadayı (*), Ferda Çiftçi (**), Tuğrul Akın (*), Tamer F. Yıldız (*), Ahmet Hamdi Bilge (***)

ÖZET

Amaç: Yapay gözyaşının refraksiyon üzerine etkisini araştırmak.

Yöntem: "GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi Göz Polikliniği'ne başvuran hastalardan 45 gönüllü hasta, gelişigüzel seçilerek çalışmaya dahil edildi. Hastaların ilk refraksiyonları otorefraktometre ile ölçüldükten sonra, her hastanın bir gözüne tek kullanımlık yapay gözyaşı damlatılarak, 5, 15, 30, 40 ve 60. dakikalarda her iki gözün refraksiyonları otorefraktometre ile tekrar ölçüldü. Beş, 15, 30, 40 ve 60. dakikalardaki refraksiyon değişiklikleri Wilcoxon testi ile analiz edildi ve $p < 0.01$ düzeyi istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Hastaların damla damlatılmayan gözleri kontrol olarak kullanıldı.

Sonuçlar: Yirmi kadın ve 25 erkek hastanın yaş ortalaması 29.0 ± 4.1 idi. Yapay gözyaşı damlatılan gözlerin otorefraktometre ölçümleri, 5, 15, 30 ve 40. dakikalarda 0. dakika ölçümlerinden anlamlı olarak daha düşük -daha miyopik- bulundu. Beş, 15, 30 ve 40. dakikalarda alınan sferik eşdeğerlerin ortalaması, 0. dakika ortalamasından sırasıyla, -0.46 ± 0.15 diyoptri (D) ($Z = -4.02$, $p = 0.00005$), -0.39 ± 0.13 D ($Z = -4.02$, $p = 0.00005$), -0.28 ± 0.08 D ($Z = -5.86$, $p = 0.000000004$) ve -0.25 ± 0.09 D ($Z = -5.87$, $p = 0.000000004$) daha düşük bulundu. Altmışıncı dakika ölçümleriyle, 0. dakika ölçümleri arasında -0.11 ± 0.10 D fark olup, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($Z = -0.17$, $p = 0.86$). Damla damlatılmayan kontrol gözlerinde; 5, 15, 30, 40 ve 60. dakikadaki sferik eşdeğer ortalamalarının, 0. dakika sferik eşdeğerlerin ortalamasından farkları sırasıyla; -0.20 ± 0.19 D ($Z = -0.97$, $p = 0.33$), $+0.11 \pm 0.2$ D ($Z = -1.01$, $p = 0.31$), $+0.15 \pm 0.19$ D ($Z = -1.21$, $p = 0.22$), -0.13 ± 0.21 D ($Z = -0.53$, $p = 0.59$) ve -0.13 ± 0.09 D ($Z = -0.63$, $p = 0.69$) olup bu farklar istatistiksel olarak anlamlı değildi.

Yorum: Yapay gözyaşı uygulaması gözün refraktif durumunu geçici olarak miyopiye kaydırmaktadır. Gözlük reçetesi yazarken ve özellikle de refraktif cerrahi planlarken daha güvenilir sonuçlar için, hastanın yapay gözyaşı damlası kullanıp kullanmadığının sorgulanması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yapay gözyaşı, refraksiyon

(*) Yrd. Doç. Dr., GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi Göz Kliniği, İstanbul

(**) Doç. Dr., GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi Göz Kliniği, İstanbul

(***) Prof. Dr., GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi Göz Kliniği, İstanbul

♦ Bu çalışma "Patients On Artificial Tears Might be Prescribed Wrong Glasses or Contacts or Worse, Mismatched With a Keratorefractive Procedure" başlığıyla, Haziran 2003'de İspanya'da 14. Avrupa Oftalmoloji Kongresinde (SOE) sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Yazışma adresi: Dr. Koray Karadayı, Emin Onat sk. 7/4, 34710 Moda, İstanbul
E-posta: koraykoray@superonline.com, kkoray@hpasa.gata.edu.tr

Mecmuaya Geliş Tarihi: 15.08.2004
Düzeltilmeden Geliş Tarihi: 21.12.2004
Kabul Tarihi: 27.01.2005

SUMMARY

Change in Refraction by Artificial Tears

Purpose: To investigate the effect of artificial tears on refraction.

Methods: Forty-five volunteer patients selected randomly from "GATA Haydarpaşa Teaching Hospital Ophthalmology Outpatient Center" were included in the study. Disposable artificial tears were instilled in one eye of each patient after recording their initial autorefractometer readings. At 5, 15, 30, 40 and 60 minutes after the initial instillation, additional autorefractometer examinations were done for both eyes. Changes in refraction at each 5, 15, 30, 40 and 60 minutes were analyzed with Wilcoxon test, accepting $p < 0.01$ significant. Other eyes of the patients which did not receive any artificial tears were used as controls.

Results: The mean age of the 20 female and 25 male cases was 29.0 ± 4.1 . The autorefractometer readings from the artificial tear-instilled eyes at 5, 15, 30 and 40 minutes were significantly lower -more myopic- than the 0. minute readings. The means of the spheric equivalents at 5, 15, 30, 40 and 60 minutes were -0.46 ± 0.15 diopters (D) ($Z = -4.02$, $p = 0.00005$), -0.39 ± 0.13 D ($Z = -4.02$, $p = 0.00005$), -0.28 ± 0.08 D ($Z = -5.86$, $p = 0.00000004$), and -0.25 ± 0.09 D ($Z = -5.87$, $p = 0.00000004$) lower than the 0. minute mean respectively. The difference between the mean spheric equivalents at 60 minutes and 0. minute was -0.11 ± 0.10 D, and this difference was not statistically significant ($Z = -0.17$, $p = 0.86$). In the control eyes that did not received the drops; the differences between the mean spheric equivalents at 0. minute and at 5, 15, 30, 40 ve 60. minutes were -0.20 ± 0.19 D ($Z = -0.97$, $p = 0.33$), $+0.11 \pm 0.2$ D ($Z = -1.01$, $p = 0.31$), $+0.15 \pm 0.19$ D ($Z = -1.21$, $p = 0.22$), -0.13 ± 0.21 D ($Z = -0.53$, $p = 0.59$) and -0.13 ± 0.09 D ($Z = -0.63$, $p = 0.69$) respectively, and these differences were not statistically significant.

Conclusion: Instillation of artificial tear temporarily changes the refractive state of the eyes towards myopia. The patients should be sought for any use of artificial tears when prescribing glasses and especially when planning refractive surgery for more reliable outcomes.

Key Words: Artificial Tear, refraction

GİRİŞ

Son yıllarda kuru göz tanı kriterlerinin yaygın bir şekilde kullanılması, iklim şartlarının kuru göz semptomlarını belirginleştirmesi ve hekimlerin de kuru göz semptomlarını daha çok dikkate alarak sıklıkla yapay gözyaşı preparatlarını reçetelendirmesi nedeniyle, bu damlalar sık kullanılmaktadır (1-4). Ayrıca gözyaşı damlalarının çeşitliliği de artmaya başlamış olup yan etkilerinden arındırmak üzere koruyucu madde içermeyen preparatlar tercih edilmektedir (5,6). Toplumda yapay gözyaşı damlası kullanımının giderek yaygınlaşmasıyla, bu damlaların ön segmente etkilerinin araştırılmasına gerek duyulmaktadır. Bu çalışmada amacımız; yapay gözyaşı preparatlarının refraksiyon üzerine etkisi olup olmadığını araştırarak, gözlük reçetelendirmesi sırasında ve refraktif cerrahi planlarken bu etkilerin göz önüne alınmasını vurgulamaktır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışma; "GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi Göz Polikliniği"ne başvuran 45 gönüllü hastaya uygulandı. Daha önce göz cerrahisi geçirenler, kornea patolo-

jisi ve enfeksiyon hastalıkları gibi ön segment problemleri olan ve herhangi bir göz damlası veya kontakt lens kullanıcısı olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Ayrıca otorefraktometre ölçüm hatalarını en aza indirmek amacıyla 1 diyoptri (D) ve üzerinde astigmatizması olanlar, ± 3 D üzerinde sferik kırılma kusuru olan hastalar çalışma dışında bırakıldı. Hastaların rutin poliklinik muayenesi yapılırken alınan ilk otorefraktometre ölçümlerini (0. dakika) takiben, her hastanın bir gözüne (toplam 45 göz), %2 polivinil prolidon içerikli (Protagent SE®) steril tek kullanımlık yapay gözyaşından 2 damla damlatıldıktan sonra, 5, 15, 30, 40 ve 60. dakikalarda aynı otorefraktometre ile refraksiyonları tekrar ölçüldü. Tüm ölçümler Nikon NRK-8000 model otorefraktometre ile üçer defa yapıldı ve bu ölçümler arasında cihazın verdiği en yüksek güvenilirlikli (en az %90 ve üzeri güvenilirlikli olacak şekilde) refraksiyon değeri kaydedildi. Ölçümleri yapan hekim hangi göze damla damlatıldığını bilmiyordu. Beş, 15, 30, 40 ve 60. dakikalardaki refraksiyonların sferik eşdeğerleri (Sferik değer + $1/2$ Silindirik değer) kaydedilerek, bu sferik eşdeğerlerin damla öncesi sferik eşdeğerlerden (0. dakika) farkları istatistiksel olarak analiz edildi. Hastaların damla damlatılmayan gözleri kontrol olarak kullanıldı.

Elde edilen sferik eşdeğer farkları, Wilcoxon testi ile analiz edildi ve $p < 0.01$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

SONUÇLAR

Çalışmaya dahil edilen 20 kadın ve 25 erkek hastanın yaşları 18-49 arasında olup ortalama yaş 29.0 ± 4.1 idi. Yapay gözyaşı damlatılan gözlerde, 0. dakikaya göre 5, 15, 30, 40 ve 60. dakikalardaki ortalama sferik eşdeğer değişimleri Şekil 1'de görülmektedir. Beşinci dakikada alınan sferik eşdeğerlerin ortalaması, yapay gözyaşı damlasından önce alınan (0. dakika) sferik eşdeğerlerin ortalamasından -0.46 ± 0.15 diyoptri (D) daha düşük olup, bu fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($Z = -4.02$, $p = 0.00005$). Aynı şekilde, 15, 30 ve 40. dakikalarda alınan sferik eşdeğerlerin ortalaması, 0. dakika ortalamasından sırasıyla -0.39 ± 0.13 D ($Z = -4.02$, $p = 0.00005$), -0.28 ± 0.08 D ($Z = -5.86$, $p = 0.000000004$) ve -0.25 ± 0.09 D ($Z = -5.87$, $p = 0.000000004$) daha düşük (miyopik) olup, bu farklar da istatistiksel olarak anlamlıydı. Altmışıncı dakika sferik eşdeğer ortalaması ile 0. dakika sferik eşdeğer ortalaması arasındaki fark ise -0.11 ± 0.10 D olup bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($Z = -0.17$, $p = 0.86$) (Tablo 1). Damla damlatılmayan kontrol gözlerinde; 5, 15, 30, 40 ve 60. dakikadaki sferik eşdeğer ortalamalarının, 0. dakika sferik eşdeğerlerin ortalamasından farkları sırasıyla; -0.20 ± 0.19 D ($Z = -0.97$, $p = 0.33$), $+0.11 \pm 0.2$ D ($Z = -1.01$, $p = 0.31$), $+0.15 \pm 0.19$ D ($Z = -1.21$, $p = 0.22$), -0.13 ± 0.21 D ($Z = -0.53$, $p = 0.59$) ve -0.13 ± 0.09 D ($Z = -0.63$, $p = 0.69$) olup, bu farklar istatistiksel olarak anlamlı değildi (Tab-

lo 1). Ölçümlerin sadece sferik komponentleri dikkate alındığında; damla damlatılan gözlerin %11.1'inin (5 göz) beşinci dakika ölçümleri, 0. dakika ölçümlerinden -0.75 D daha miyopik iken, %62.2'sinin (28 göz) beşinci dakika ölçümleri -0.50 D, ve %26.7'sinin (12 göz) beşinci dakika ölçümleri -0.25 D daha miyopik bulundu. Onbeşinci dakika ölçümlerinde ise, damla damlatılan gözlerin %55.6'sı (25 göz), 0. dakikaya göre -0.50 D daha miyopik iken, %44.4'ü (20 göz) -0.25 D daha miyopik bulundu. Otuzuncu dakikada -0.50 D değişim gösteren gözlerin oranı %11.1'e (5 göz) düşerken, -0.25 D değişim gösteren gözlerin oranı %88.9 (40 göz) idi. Kırkıncı dakikada ise gözlerin %100'ü, 0. dakika ölçümlerinden -0.25 D daha miyopik bulundu (Şekil 2, 3, ve 4).

TARTIŞMA

Son yıllarda yapılan epidemiyolojik çalışmalarda kuru göz semptomlarının toplumların %10 ile %25'inde görüldüğü bildirilmektedir (1,2,7-9). Bu konuda araştırma yapanlardan Brewitt ve Doughty, göz hekimlerine başvuran her dört hastadan birinin kuru göz semptomlarından yakınmakta olduğunu ve oftalmolojide en sık görülen hastalıklardan birinin kuru göz sendromu olduğunu bildirmektedirler (1,3).

Mendell ve arkadaşları; ofislerde çalışanların göz semptomları ile ortamlarının havalandırma sistemi arasındaki ilişkiyi araştırarak kuru göz belirtilerini, doğal ortamda çalışanlara göre daha fazla bulmuşlar, Hikichi ve arkadaşları da, merkezi yerlerde yaşayanlarda kuru göz semptomlarının, kırsal kesimden daha sık görüldü-

Tablo 1. Sıfırıncı dakikaya göre 5, 15, 30, 40 ve 60. dakikalardaki ortalama sferik eşdeğer değişimleri

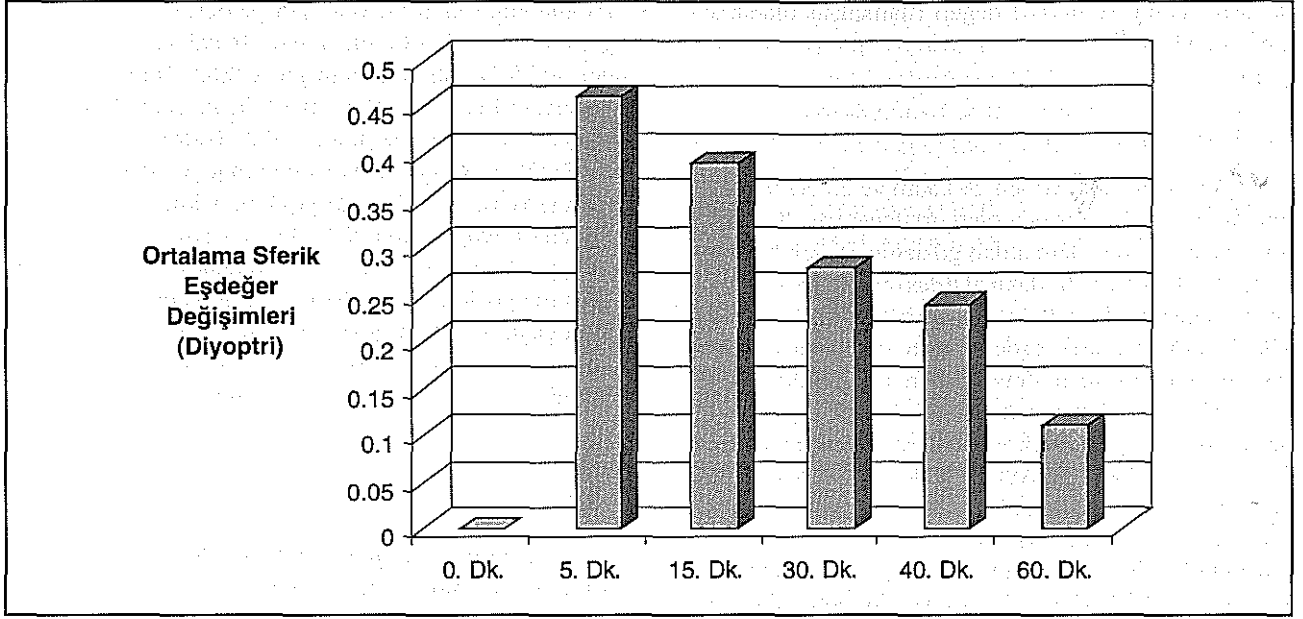
Dakika		0. Dk.	5. Dk.	15. Dk.	30. Dk.	40. Dk.	60 Dk.
Damla damlatılan gözler (n=45)	Ort±SS (D)	0	-0.46±0.15	-0.39±0.13	-0.28±0.08	-0.25±0.09	-0.11±0.10
	Z*	-	-4.02	-4.02	-5.86	-5.87	-0.17
	p*	-	0.00005	0.00005	0.000000004	0.000000004	0.86
Damla damlatılmayan gözler (kontrol) (n=45)	Ort±SS (D)	0	-0.20±0.19	+0.11±0.2	+0.15±0.19	-0.13±0.21	-0.13±0.09
	Z*	-	-0.97	-1.01	-1.21	-0.53	-0.63
	p*	-	0.33	0.31	0.22	0.59	0.69

Ort±SS : Ortalama ± Standart sapma.

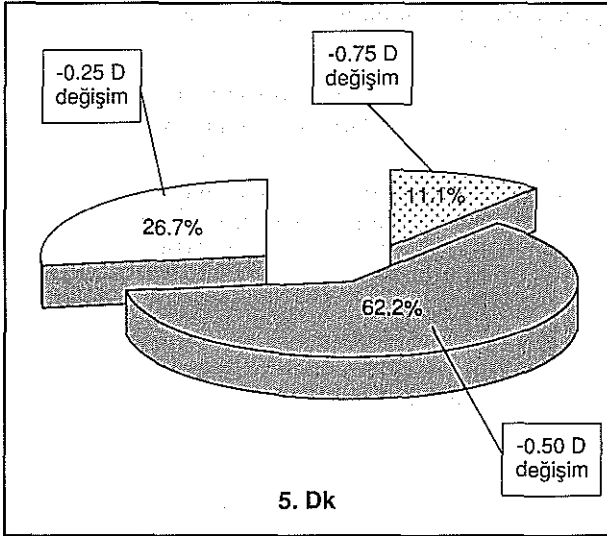
D : Diyoptri.

* : Wilcoxon testi.

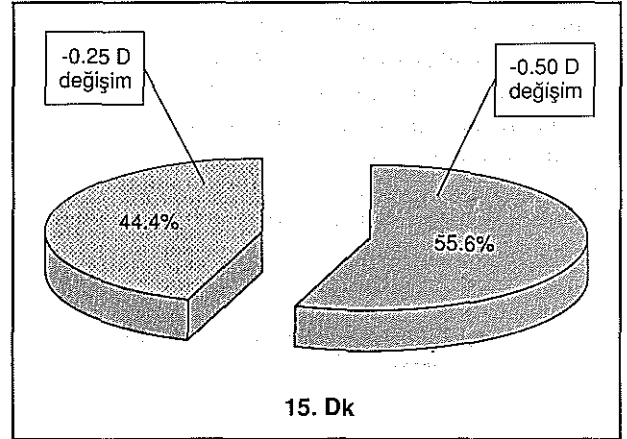
Şekil 1. Sıfır, 5, 15, 30, 40 ve 60. dakikalarda ortalama sferik eşdeğer değişimleri



Şekil 2. Beşinci dakikada -0.25 D, -0.50 ve -0.75 D miyopik değişim gösteren gözlerin yüzdeleri



Şekil 3. Onbeşinci dakikada -0.25 D ve -0.50 miyopik değişim gösteren gözlerin yüzdeleri

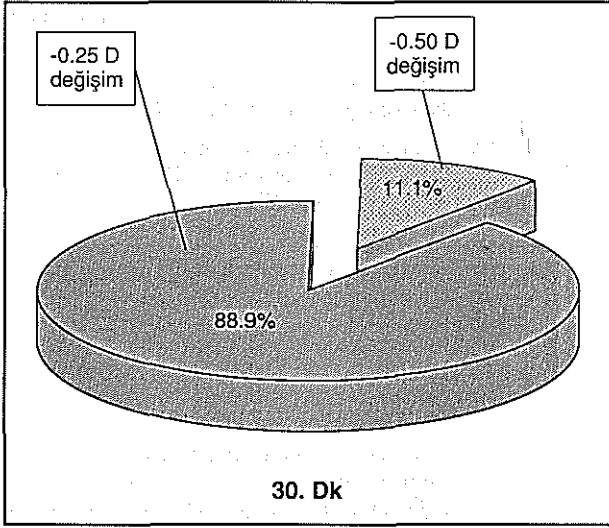


günü bildirmişlerdir (4,10). Şehirleşmenin ve iklimli ortamların artması, kuru göz semptomlarının görülme sıklığını ve yapay gözyaşı kullanımını arttırmaktadır.

Toplumun kuru göz ve semptomları hakkındaki bilgilerinin de giderek arttığı ve kendi tanılarına dayanarak gözyaşı damlaları kullandıkları çalışmalarda gösterilmektedir (2). Gözyaşı damlalarının bu kadar sık kullanılması, yan etkilerini araştırma gereği doğurmaktadır. Yan etkilere neden olan koruyucu maddelerin göz yüzeyi toksisiteyi fazla olup, koruyucu madde içermeyen

damlalar üretildiğinden beri bu damlaların kullanım sıklığı artmaktadır (5,6). Ancak yapay gözyaşı damlaları gözyaşı film tabakasını ve göz yüzeyini de etkilemektedir. İskeleli ve arkadaşları, bilgisayarlı kornea topografi haritaları topografik modelleme sistemi (Tomey TMS-2) kullanarak, Sjogren sendromlu hastalarda yapay gözyaşının kornea yüzey düzgünlüğü üzerine etkisini araştırmışlar ve yapay gözyaşı uygulamasıyla yüzey düzgünlüğünün ve optik kalitenin arttığını bulmuşlardır (11). Huang ve arkadaşları; kornea yüzeyinin düzgünlüğü, kontrast duyarlılık ve parlak ışıkta göz kamaşması üzerine gözyaşı damlalarının etkisini araştırarak, kuru gözlerde kornea yüzeyinin damla ile düzeldiğini, normal gözlerde ise kornea topografisinin bozulduğunu göstermişlerdir

Şekil 4. Otuzuncu dakikada -0.25 D ve -0.50 miyopik değişim gösteren gözlerin yüzdeleri



(12). Ancak yapay gözyaşının refraksiyona etkisi bugüne kadar hiç bildirilmemiştir. Halbuki kornea önünde gözyaşı film tabakasının konveks yüzeyi, gözün kırıcı ortamları içinde en önemli refraktif arayüzeyi oluşturmaktadır (12).

Göz yüzeyi ile temas zamanını uzatmak için gözyaşı damlalarına ilave edilen mukoadheziv maddeler gözyaşı filminin musin tabakasına yapışarak, musin gibi davranırlar (13). Bizim kullandığımız povidon (polivinil piroolidon) damla sentetik bir polimer olup, ıslatma yeteneğini artırmak için polivinil alkol ile formüle edilmiştir (14). Damlalardaki bu mukoadheziv özellik gözyaşı film tabakasının kalınlaşmasına ve çalışmamızda da gözlediğimiz gibi miyopik kaymaya neden olabilmektedir.

Emde ve arkadaşları, normal gözlere yapay gözyaşı damlatarak kornea topografisinde ortaya çıkan değişiklikleri araştırmışlar ve özellikle yüksek viskoziteli damlalar ile astigmatizmalarda artış ve akslarda değişiklik görmüşlerdir (15). Novak ve arkadaşları ayrıca, damlatma ile ölçüm arasındaki sürenin topografideki değişimler açısından önemini vurgulamışlardır (16).

Lam ve ark. yapay gözyaşı damlalarının kornea ölçümlerine etkisini araştırmışlar ve yatar pozisyonda iken gözyaşı damlatıldıktan sonra, kornea topografisinin ilk 15 dakika içinde çeşitli eksenlerde anlamlı derecede değişim gösterdiğini bildirmişlerdir (17). Bu çalışmalar ile, yapay gözyaşı damlalarının kornea kurvatur ölçümlerinin güvenilirliğini etkilediği görülmektedir.

Biz normal gözlerde yapay gözyaşı damlatıldığında ilk 15 dakika içinde %55.6 olguda -0.50 D, diğerlerinde -0.25 D, 40 dakika sonra ise tüm olgularda -0.25 D mi-

yopik fark tespit ettik. Yapay gözyaşı damlaları, özellikle koruyucu madde içermeyen preparatlar gün içinde sık kullanılmaktadır. Göz muayenesine gelmiş bir hastanın son 40 dakika içinde damla kullanmış olması refraksiyon ölçümlerinin gerçekte olduğundan daha miyopik çıkmasına neden olabilir.

Yapay gözyaşı preparatları; metilselüloz gibi suda çözünen bir polimerik sistem ya da onun polivinil alkol, povidon (polivinil prolidon-PVP) gibi türevlerinden oluşmaktadır (18). Bu sistemler bir çok göz damlasında da viskozite artırıcı olarak kullanılmaktadır. Dolayısıyla yapay gözyaşı damlasıyla gözlediğimiz bu miyopiye dönüş etkisi, diğer göz damlalarıyla da olabilir; bu yüzden sadece yapay gözyaşı kullanan hastalarda değil, viskozitesi yüksek herhangi bir damla kullanan diğer hastalarda da refraksiyon muayenesi yapılırken bu husus dikkate alınmalıdır. Diğer damlalarla da böyle bir etkinin olup olmadığının gösterilmesi için, özellikle viskozitesi artırılmış damlalarla benzer çalışmaların yapılması önerilebilir.

Bizim çalışmamızda uyguladığımız yapay gözyaşı, metilselülüzün derivativesi povidonu çok yoğun olmayan bir oranda içeren ve viskozitesi düşük bir damla idi. Viskozitesi yüksek jel formunda bir yapay gözyaşı formülasyonu, oküler yüzeyde daha uzun süre kalacağından, kanımızca benzer bir etkiyi daha uzun süre gösterebilecektir.

Sonuç olarak; yapay gözyaşı damlatılmasını takiben ilk 40 dakika içinde görülen miyopiye kayma nedeniyle, gözlük reçetesi yazarken ve özellikle de refraktif cerrahi planlarken daha güvenilir sonuçlar için hastanın damla kullanıp kullanmadığının sorgulanması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Brewitt H, Sistani F: Dry eye disease: The scale of the problem. *Surv Ophthalmol.* 2001; 45: 199-202
2. Shimmura S, Shimazaki J, Tsubota K: Results of a population - based questionnaire on the symptoms and lifestyles associated with dry eye. *Cornea.* 1999; 18: 408-411
3. Doughty MJ, Fonn D, Richter D, Simpson T, Caffery B, Gordon K: A patient questionnaire approach to estimating the prevalence of dry eye symptoms in patients presenting to optometric practices across Canada. *Optom Vis Sci.* 1997; 74: 624-631
4. Mendell MJ, Fisk WJ, Deddens JA, Seavey WG, Smith AH, Smith DF, Hodgson AT, Daisey JM, Goldman LR: Elevated symptom prevalence associated with ventilation type in office buildings. *Epidemiology.* 1996; 7: 583-589
5. Becquet F, Goldschild M, Moldovan MS: Histopathological effects of topical ophthalmic preservatives on rat corneoconjunctival surface. *Curr Eye Res.* 1998; 17: 419-425

6. Wee WR, Wang XW, McDonnell PJ: Effect of artificial tears on cultured keratocytes in vitro. *Cornea*. 1995; 14: 273-279
7. Albietsz JM: Prevalence of dry eye subtypes in clinical optometry practice. *Optom Vis Sci*. 2000; 77: 357-363
8. McCarty CA, Bansal AK, Livingston PM, Stanislavsky YL, Taylor HR: The epidemiology of dry eye in Melbourne, Australia. *Ophthalmology*. 1998; 105: 114-119
9. Bandeen-Roche K, Munoz B, Tielsch JM, West SK, Schein OD: Self-reported assessment of dry eye in a population-based setting. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1997; 38: 2469-2475.
10. Hikichi T, Yoshida A, Fukui Y, Hamano T, Ri M, Araki K, Horimoto K, Takamura E, Kitagawa K, Oyama M: Prevalence of dry eye in Japanese eye centers. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 1995; 233: 555-558
11. İskeleli G, Kızılkaya M, Arslan OŞ, Özkan Ş: Sjogren sendromlu hastalarda suni gözyaşının kornea yüzey düzgünlüğü üzerine etkisi. *T Oft Gaz* 2000; 30: 692-696
12. Huang FC, Tseng SH, Shih MH, Chen FK: Effect of Artificial Tears on Corneal Surface Regularity, Contrast Sensitivity, and Glare Disability in Dry Eyes. *Ophthalmology*. 2002; 109: 1934-1940
13. Oechsner M, Keipert S: Polyacrylic acid-polyvinylpyrrolidone bipolymeric systems. I. Rheological and mucoadhesive properties of formulations potentially useful for treatment of dry-eye-syndrome. *Eur J Pharm Biopharm*. 1999; 47: 113-118
14. Margarita Calonge MD: The Treatment of Dry Eye. *Survey of Ophthalmology*. 2001; 45: 227-239
15. Emde CW, Brewitt H, Winter R: Changes in corneal topography after using tear substitutes. *Klin Monatsbl Augenheilk d*. 1996; 208: 431-437
16. Novak KD, Kohnen T, Chang-Godinich A: Changes in computerised videokeratography induced by artificial tears. *J Cataract Refract Surg*. 1997; 23: 1023-1028
17. Lam AKC, Chan R, Chiu R: Effect of posture and artificial tears on corneal power measurements with a handheld automated kerometer. *J Cataract Refract Surg*. 2004; 30: 645-652
18. Bartlett JD, Fiscella RG, Ghormley NR, Jaanus SD, Rowsey JJ, Zimmerman TJ: Artificial tear solutions and ocular lubricants. *Ophthalmic drug facts, Facts and comparisons*. Cada DJ. ed. St. Louis, Missouri. A Wolters Kluwer comp. 1999; 95-102.