

Pupilla Büyüklüğünün Oküler Aberasyonlara Etkisi

Effect of Pupillary Size on Ocular Aberrations

Kuddusi Erkiç¹, Esra Ayhan Tuzcu², Abdullah Özkırış³, Emine Pangal⁴, Özgür İlhan²

1 Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları, Kayseri

2 Mustafa Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları, Hatay

3 Acıbadem Hastanesi, Göz Hastalıkları, Kayseri

4 Kayseri Eğitim Ve Araştırma Hastanesi, Göz Hastalıkları, Kayseri

Özet

Amaç: Pupilla büyüklüğünün oküler aberasyonlara etkisini değerlendirmek.

Yöntem: Çalışmaya 30 erkek, 30 kadın olmak üzere 60 sağlıklı (yaş aralığı 20-50) olgu alındı. Oküler aberasyonlar 60 sağlıklı olgunun 60 gözünde ölçüldü. Olgular tropikamid damlatılmadan önce ve sonra olmak üzere iki gruba ayrıldı. Yaş ve cinsiyetin yüksek sıralı ve sferik aberasyon değerlerine etkisi incelendi. Olguların oküler aberasyon ve pupil çapı ölçümleri Nidek OPD SCAN cihazı ile yapıldı.

Bulgular: Dilatasyon sonrası yüksek sıralı aberasyon değerleri dilatasyon öncesi değerlere göre anlamlı derecede yüksek bulundu ($p<0.001$). Dilatasyon öncesi sferik aberasyon değerleri dilatasyon sonrası değerlere göre anlamlı derecede düşük tespit edildi ($p<0.05$). Cinsiyetler arasında dilatasyon öncesi ve sonrası yüksek sıralı ve sferik aberasyon değerleri açısından anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$). Yirmi beş yaş altı ($n=28$) ve üstü ($n=32$) olguların dilatasyon öncesi ve sonrası sferik ve yüksek sıralı aberasyon değerleri karşılaştırıldığında anlamlı fark tespit edilmedi ($p>0.05$).

Sonuç: Pupil büyüklüğü yüksek sıralı ve sferik aberasyonları artırır.

AnahtarKelimeler: Pupil büyüklüğü, yüksek sıralı aberasyon, sferik aberasyon.

Abstract

Objective: To investigate the effect of pupil size on ocular aberrations.

Method: Sixty healthy subjects (30 male and 30 female) were enrolled the study. Age range varies 20 to 50 years. The subjects were given tropicamide drops for mydriasis. Aberrations were measured before and after the mydriasis. The effect of age and gender on spherical aberration values was investigated. Ocular aberrations and pupil size measurements of the subjects were performed by Nidek OPD scan.

Results: High order aberrations values after the dilatation were significantly higher than the values obtained before the dilatation ($p<0.001$). Spherical aberration values before the dilatation were lower than the values obtained after the dilatation ($p<0.05$). High order and spherical aberrations obtained before and after the dilatation were not significant in terms of gender ($p>0.05$). When high order and spherical aberrations of the subjects who were below and older than 25 years old compared, there was no significant difference ($p>0.05$).

Conclusion: Dilatation of the pupil cause an increase in high order and spherical aberrations

Keywords: Pupilla size, high-order aberration, spherical aberration

Giriş

Optik sistemde oküler aberasyonlar retinal imaj kalitesinde önemli rol oynamaktadır. Bu yüzden son yıllarda gözün optik özelliklerini incelemek ve analiz etmek için optik aberasyonlar ölçülmektedir. Özellikle refraktif cerrahi uygulayan oftalmologlar tarafından optik aberasyonlar analiz edilmektedir. Refraktif cerrahilerin %67-91'de wavefront analizli cerrahi uygulanarak kişilere daha kaliteli görüş sağlanmaya çalışılmaktadır (1,2). Oküler aberasyonlarda astigmatizma gibi düşük derecedeki aberasyonlar silindirlik camlarla düzeltilirken yüksek sıralı gibi daha yüksek derecedeki aberasyonlar düzeltilemez ve görme performansını etkiler (3). Refraktif cerrahi uygulanmış pupil çapı geniş kişilerde operasyon sonrası glare ve halo gibi bulgular daha sık görülmektedir. Pupil çapı geniş

olan kişilerde yüksek sıralı aberasyonlar daha yüksek tespit edilmektedir (4-6). Göz kliniklerinde siklopentolat, tropikamid ve fenilefrin midriyatik olarak en yaygın kullanılan ajanlardır. Tropikamid ve siklopentolat antikolinerjik ajanlardır ve sikloplejik etkileri varken sempatomimetik bir ajan olan fenilefrinin sikloplejik etkisi yoktur (7).

Bu çalışmada oküler aberasyona neden olabilecek herhangi bir göz hastalığı olmayan sağlıklı olgularda pupil çapının optikal aberasyonlara olan etkisini incelemeyi amaçladık.

Materyal ve Metod

Yaşları 20-50 arasında (30.43 ± 9.54) değişen 60 olgu (30 erkek, 30 kadın) çalışma kapsamına



alındı. Olguların tropikamid damlatılmadan önce ve sonra olmak üzere aberasyon ölçümleri Nidek OPD SCAN ile yapıldı. Olguların yaş ve cinsiyet açısından aberasyon değerleri karşılaştırıldı. Olgulara ön segment, göz içi basınç ölçümü, göz dibi muayenesi yapıldı. Oküler aberasyonu değiştirecek refraksiyon, oküler yüzey bozukluğu, diabetes mellitus, geçirilmiş oküler cerrahi hikayesi olan olgular çalışma dışı bırakıldı.

Verilerin değerlendirilmesinde SPSS for Windows 15.0 istatistik paket programı kullanıldı. Karşılaştırmalarda Student's t, Mann Whitney U testi kullanıldı. $p < 0.05$ anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Dilatasyon öncesi yüksek sıralı root mean square (RMS) değerleri 0.345 ± 0.335 iken, dilatasyon sonrası yüksek sıralı RMS değerleri 0.384 ± 0.238 bulundu. Dilatasyon sonrası yüksek sıralı RMS değerleri grup 1 RMS değerlerine göre anlamlı olarak yüksek tespit edildi ($p < 0.001$) (Tablo 1). Sferik aberasyon RMS değerleri ise dilatasyon öncesi 0.086 ± 0.056 iken, dilatasyon sonrası 0.111 ± 0.092 bulundu. Sferik aberasyon RMS değerleri açısından karşılaştırıldığında dilatasyon sonrası RMS değerleri anlamlı olarak yüksek tespit edildi ($p < 0.05$) (Tablo 1).

Tablo 1. Pupil büyüklüğüne göre oküler aberasyon değerleri

	Pupil çapı	
	3mm	>6mm
HO	0.345 ± 0.335	$0.384 \pm 0.238^*$
Sferik aberasyon	0.086 ± 0.056	$0.111 \pm 0.092^*$

* $p < 0.05$

Cinsiyetler arasında tropikamid damlatılmadan önceki ve sonraki yüksek sıralı ve sferik aberasyon değerleri açısından anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0.05$). Yirmi beş yaş altı ($n=28$) ve üstü ($n=32$) olguların dilatasyon öncesi ve sonrası sferik ve yüksek sıralı aberasyon değerleri açısından anlamlı fark tespit edilmedi ($p > 0.05$).

Tartışma

Bu çalışmada biz sağlıklı olgularda pupil genişliğinin yüksek sıralı ve sferik aberasyon değerlerine etkisini inceledik. Çalışmada olguların pupil çapı 3-4 mmlik durumda ve tropikamid damlatıldıktan sonra pupilla çapı >6 mm iken aberasyon ölçümleri alındı. İki ölçüm karşılaştırıldığında pupilla çapı >6 mm iken yüksek sıralı RMS ve sferik aberasyon RMS değerleri daha yüksek bulundu. Pupil çapı arttıkça optik aberasyon değerleri artmaktadır. Bu yüzden pupil çapı refraktif cerrahi, multifokal lens implantasyon ve multifokal kontakt lens gibi refraktif uygulamalarda önemli olmaktadır. Giessler ve ark. mesopik pupilla, fenilefrin damlatılan gözler, tropikamid damlatılan gözler ve siklopentolat damlatılan gözleri yüksek sıralı aberasyon değerleri yönünden karşılaştırmışlar ve fenilefrin damlatılan gözlerdeki aberasyon artışı en az ve bunu sırasıyla mesopik pupilla, tropikamid, siklopentolat gözler izlemiştir (8). Kim ve ark. fenilefrin, tropikamid, siklopentolat ajanlarını optikal aberasyonlar yönünden araştırdıklarında yüksek sıralı aberasyon değerleri açısından fark tespit etmezken, sferik aberasyon RMS değerlerini siklopentolat ve tropikamid gruplarında anlamlı olarak yüksek, fenilefrin grubunda değişmediğini tespit etmişlerdir (7). Jankow ve ark. siklopentolat ve fenilefrin damlatılan olguları karşılaştırmış ve siklopentolat damlatılan olgularda aberasyon değerlerini daha yüksek bulmuşlardır (9). Hament ve ark. çalışmalarında dilate pupillalarda aberasyon değerlerinin arttığını bulmuşlardır (10). Hasemian ve ark. refraktif cerrahi olacak bireylerde mesopik ve >6 mm pupilla durumundaki yüksek sıralı aberasyonlarını karşılaştırmışlar ve 6 mm'den büyük pupilla durumunda aberasyon değerlerinin artmış olduğunu tespit etmişlerdir (11). Çalışmamızdaki bulgular literatürle uyumlu çıkmıştır.

Birçok çalışmada akomodasyon artışında sferik aberasyon değerleri negatife kaydığı gösterilmiştir (12-17). Nimoya ve ark. akomodasyon spazmı olan olgularda sferik aberasyon değerlerinin negatif olduğunu, ancak sikloplejik ajanlarla akomodasyon spazmı çözüldüğünde sferik aberasyon değerlerinin pozitif kaydığını bulmuşlardır (12). Çalışmamızda ve diğer çalışmalarda da akomodasyonu ortadan kaldıran sik-



loplejik ajanlarının optik aberasyon değerlerini artırdığı gösterilmiştir (7, 9, 10). Bu bilgiler ışığında akomodasyon sikloplejik ajanlarla ortadan kaldırıldığında aberasyon değerlerinin arttığı söylenebilir.

Farmakolojik pupil dilatasyonu düzensiz midriyazise neden olarak pupil merkezinin kaymasına ve yüksek sıralı aberasyon değerlerinin artmasına neden olmaktadır (18, 19). Tuan ve ark. doğal ve farmakolojik pupil dilatasyonunu yüksek sıralı aberasyon değerlerini karşılaştırmışlar ve farmakolojik dilatasyon sonrasında olguların %45’de pupil merkezinde ≥ 0.2 mm kayma olduğunu tespit etmişlerdir (20). Başka bir çalışmada sikloplejik, skotopik ve fotopik durumlarda optik aberasyon değerlerini karşılaştırmışlar ve sikloplejik durumda aberasyon değerlerinde daha fazla artış rapor etmişlerdir (21). Bu bilgi ışığında olgularımızdaki optik aberasyon değerlerinin farmakolojik dilatasyondan sonraki artışı açıklamaktadır.

Reilly ve ark. cinsiyetler arasında yüksek sıralı aberasyon değerleri açısından fark bulamamışlardır (22). Çalışmamızda cinsiyetler arasında yüksek sıralı ve sferik aberasyon değerleri açısından fark tespit edilmedi.

Lens akomodasyon yeteneğini kaybedince ve kataraktöz değişiklikler arttıkça optikal aberasyonlarda artış olmaktadır (23, 24). Olgularımızın 25 yaş altı ve üstünde yüksek sıralı ve sferik aberasyon değerleri açısından karşılaştırıldığında fark bulunmadı. Bunun sebebi olgularımızın yaşlarının lens değişikliklerin başladığı yaşlarda olmamaları olabilir.

Sonuç olarak refraktif cerrahi, multifokal kontakt lens ve multifokal göz içi lens uygulamalarında başarı oranını artırmak için uygulamalar öncesi pupilla çapı değerlendirilmesi gereken önemli bir parametredir.

Kaynaklar

1. Duff ey RJ, Leaming D. US trends in refractive surgery: 2004 ISRS/AAO Survey. J Refract Surg 2005; 21(6): 742-748.
2. Kim DS, Narvaez J, Krassin J, Bahjri K. Comparison of the VISX wavescan and NIDEK OPD-scan aberrometers. J Refract Surg 2009; 25(5): 429-434.

3. Liang J, Williams DR. Aberrations and retinal image quality of the normal human eye. J Opt Soc Am A Opt Image Sci Vis 1997; 14(11): 2873-2883.
4. Wang L, Koch DD. Ocular higher-order aberrations in individuals screened for refractive surgery. J Cataract Refract Surg 2003; 29(10): 1896-03.
5. Carkeet A, Leo SW, Khoo BK, et al. Modulation transfer functions in children: pupil size dependence and meridional anisotropy. Invest Ophthalmol Vis Sci 2003; 44(7): 3248-3256.
6. Wang Y, Zhao K, Jin Y, et al. Changes of higher order aberration with various pupil sizes in the myopic eye. J Refract Surg 2003; 19(2): 270-274.
7. Kim JH, Lim T, Kim MJ, et al. Changes of higher-order aberrations with the use of various mydriatics. Ophthalmic Physiol Opt 2009; 29(6): 602-605.
8. Giessler S, Hammer T, Duncker GI. Aberrometry due dilated pupils--Which mydriatic should be used. Klin Monatsbl Augenheilkd 2002; 219(9): 655-659.
9. Jankow MR 2nd, Iseli HP, Bueeler M. The effect of phenylephrine and cyclopentolate on objective wavefront measurements. J Refract Surg 2006; 22(5): 472-481.
10. Hament WJ, Nabar VA, Nuijts RM. Repeatability and validity of Zywave aberrometer measurements. J Cataract Refract Surg 2002; 28(12): 2135-2141.
11. Hashemian SJ, Soleimani M, Foroutan A, et al. Ocular high-order aberrations and mesopic pupil size in individuals screened for refractive surgery. Int J Ophthalmol. 2012; 5(2): 222-225.
12. Ninomiya S, Fujikado T, Kuroda T, et al. Wavefront analysis in eyes with accommodative spasm. Am. J. Ophthalmol 2003; 136: 1161-1163.
13. Atchison, DA, Collins, MJ, Wildsoet, CF, et al. Measurement of monochromatic ocular aberrations of human eyes as a function of accommodation by the Yüksek sıralı wland aberroscope technique. Vision Res 1995; 35: 313-323.
14. Cheng H, Barnett JK, Vilupuru AS, et al. A population study on changes in wave aberrations with accommodation. J Vis 2004; 4: 272-280.
15. Collins MH, Wildsoet CF, Atchison DA. Monochromatic aberrations and myopia. Vision Res 1995; 35: 1157-1163.
16. Vilupuru AS, Roorda A, Glasser A. Spatially variant changes in lens power during ocular accommodation in a rhesus monkey eye. J Vis 2004; 4: 299-309.
17. He JC, Gwiazda J, Tyüksek sıralı rn K, et al. Change in corneal shape and corneal wave-front aberrations with accommodation. J Vis 2003; 3: 456-463.
18. Carkeet A, Velaedan S, Tan YK, et al. Higher order ocular aberrations after cycloplegic and non-cycloplegic pupil dilation. J Refract Surg 2003; 19(3): 316-322.



19. Walsh G. The effect of mydriasis on the pupillary centration of the human eye. *Ophthalmic Physiol Opt* 1988; 8(2): 178-182.
20. Tuan KA, Somani S, Chernyak DA. Changes in wavefront aberration with pharmaceutical dilating agents. *J Refract Surg* 2005; 21(5): 530-534.
21. Fan R, He T, Qui Y, et al. Comparison of wavefront aberrations under cycloplegic, scotopic and yüksek sıralı topic conditions using WaveScan. *Arq Bras Oftalmol* 2012; 75(2): 116-121.
22. Reilly CD, Blair MA. Gender and wavefront higher order aberrations: do the genders see the world differently? *Nepal J Ophthalmol* 2009; 1(2): 85-89.
23. Glasser A, Campbell MC. Presbyopia and the optical changes in the human crystalline lens with age. *Vision Res.* 1998;38:209-229.
24. Dubbelman M, van der Heijde GL, Weeber HA. Change in shape of the aging human crystalline lens with accommodation. *Vision Res.* 2005;45:117-32.

