

# Pupilla Dilatasyonunun Tarayıcı Laser Polarimetre Ölçümlerine Etkisi

Hakan Özkan (\*), Vuslat Pelitli Gürlü (\*\*), M. Levent Alimgil (\*\*\*)

## ÖZET

**Amaç:** Pupilla dilatasyonunun Tarayıcı Laser Polarimetri (GDx, Laser Diagnostic Technologies, Inc., San Diego, CA, version 2.0.0.9) ölçümleri üzerine olan etkisini araştırmak.

**Gereç ve Yöntem:** Bu çalışmaya 27 olgunun 54 gözü alındı. Kıırma kusuru sferik eşdeğeri 1.50 dioptriden fazla olanlar, ortam opasitesi olanlar, cup disk oranı 0.3' ten fazla olanlar, oküler inflamasyon veya cerrahi öyküsü bulunanlar çalışmaya alınmadı. Çalışmaya alınan gözlerin tümünün pupilla dilatasyonu öncesi ve tropikamid %1 ve fenilefrin %10 kullanılarak sağlanan maksimum pupilla dilatasyonu sonrasında 3'er adet GDx görüntüsü alındı. Pupilla dilatasyonu öncesi ve sonrasında elde edilen GDx'in standart parametreleri ve integral değerleri eşli t testi ile karşılaştırıldı.

**Bulgular:** Pupilla dilatasyonu sonrasında alınan görüntülerden elde edilen standart GDx parametrelerinden **superior ratio, inferior ratio ve maksimal modülasyon** değerlerinde, dilatasyon öncesi değerlere göre istatistiksel olarak anlamlı azalma olduğu saptandı ( $p<0.05$ ). Integral değerlerinden **total, superior, temporal ve nasal integral** değerlerinde pupilla dilatasyonu sonrasında pupilla dilatasyonu öncesi değerlere oranla istatistiksel olarak anlamlı yükseklikler olduğu görüldü ( $p<0.05$ ).

**Sonuç:** Pupilla dilatasyonu GDx ölçümlerini etkilemektedir. Bu nedenle, özellikle izlem amaçlı kullanılacak GDx görüntülerinin benzer pupilla büyüklüklerinde alınması gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Tarayıcı Laser Polarimetre, retinal sinir lifi, pupilla dilatasyonu

## SUMMARY

### Effect of Pupil Dilation on Scanning Laser Polarimetry Measurements

**Purpose:** To evaluate the effect of pupil dilation on Scanning Laser Polarimetry (GDx, Laser Diagnostic Technologies, Inc., San Diego, CA, version 2.0.0.9) measurements.

**Material and Method:** 54 eyes of 27 patients were included in this study. Eyes with refractive error exceeding 1,50 diopter sphere, media opacity, cup/disc ratio>0.3, ocular inflammation or previous intraocular surgery were excluded. Three images of each eye were obtained before and after maximal pupil dilation with tropicamide %1 and phenylephrine %10. Standard parameters of GDx and integral values obtained before and after dilation were compared with paired t test.

(\*) Uzman Dr., Trakya Üniv. Tıp Fakültesi Göz Hast AD

(\*\*) Yrd. Doç. Dr., Trakya Üniv. Tıp Fakültesi Göz Hast AD

(\*\*\*) Prof. Dr., Trakya Üniv. Tıp Fakültesi Göz Hast AD

Yazışma adresi: Dr. Hakan Özkan, Trakya Üniv. Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları AD, 22030 / Edirne

Mecmuaya Geliş Tarihi: 28.02.2004

Düzeltilmeden Geliş Tarihi: 11.08.2004

Kabul Tarihi: 17.09.2004

**Results:** Superior ratio, inferior ratio, maximal modulation values which were standart variables obtained after pupil dilation decreased and total, superior, temporal and nasal which are integral values obtained after pupil dilation increased statistically significantly than those of before pupil dilation ( $p<0.05$ ).

**Conclusion:** Pupil dilation affects the measurements of GDx. For that reason, GDx images especially those used for follow-up, should be obtained with similar pupil size.

**Key Words:** Scanning laser polarimetry, retinal nerve fiber layer, pupil dilation.

## GİRİŞ

**Tarayıcı Laser Polarimetre**, polarize diod laser ışığı kullanarak peripapiller alanda retina sinir lifi tabakasının kalınlığını ölçmektedir. Tarayıcı Laser Polarimetrelerin temel çalışma prensibi, retina sinir lifi tabakasını oluşturan ganglion hücre aksonlarının paralel dizilimli intrasellüler mikrotübüllerden oluşması sonucu ortaya çıkan "çift kırıcılık" özelliğine dayanmaktadır. Bu özellik nedeni ile, retina sinir lifi tabakası, içinden geçen ışığın polarizasyonunu değiştirerek "retardasyon" olarak tanımlanan faz farkına neden olmaktadır. Ortaya çıkan retardasyon miktarı da retina sinir lifi tabakası kalınlığı ile ilişkilidir (1-4).

Tarayıcı Laser Polarimetri ile yapılan retina sinir lifi tabakası kalınlık ölçümleri; noninvaziv, objektif, kantitatif ve tekrarlanabilirdir. Yapılan ölçüm sonuçlarının etkileyen en önemli faktör ön segmentte "çift kırıcılık" özelliği olan kornea ve lensin polarizan etkileridir (5-7). Bu nedenle, Tarayıcı Laser Polarimetre ile alınan görüntülerin pupilla dilate edilmeden önce alınması, böylece periferik korneanın polarizan etkisinin ortadan kaldırılması önerilmektedir.

Literatürde, pupilla dilatasyonunun Tarayıcı Laser Polarimetri sonuçlarına etkisini araştıran tek çalışmada (8); Nerve Fiber Analyzer II kullanılmış, kataraktı olan olgular da çalışmaya alınmış, total ve dört kadrana ait retina sinir lifi kalınlıkları incelenmiş, standart parametreler değerlendirilmemiştir.

Bu çalışmanın amacı, kataraktı bulunmayan olgularda Tarayıcı Laser Polarimetre'nin (GDx, Laser Diagnostic Technologies, Inc., San Diego, CA, version 2.0.0.9) standart parametreleri ve integral değerlerine pupilla dilatasyonunun etkisini araştırmaktır.

## GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışmada, Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Ana Bilim Dalı Polikliniğine başvuran 27 olgunun 54 gözü değerlendirildi. Kıırma kusuru sferik eşdeğeri 1.50 dioptriden fazla olanlar, ortam opasitesi olanlar, cup disk oranı 0.3'ten fazla olanlar, oküler inflamasyon veya cerrahi öyküsü bulunanlar çalışmaya alınmadı.

Çalışmaya alınan olguların tümünün, GDx ölçümleri öncesinde yapılan rutin göz muayenelerinde düzeltilmiş görme keskinlikleri alındı, göz içi basınçları aplanasyon tonometresi ile ölçüldü ve biomikroskopik muayeneleri yapıldı. Olguların kırma kusuru sferik eşdeğer olarak -1.50/+1.50 dioptri arasında değişiyordu, düzeltilmiş görme keskinlikleri 10/10' du ve göz içi basınçları 21 mmHg'nın altında idi.

Tüm olgulara, tek operatör tarafından GDx ile retina sinir lifi analizi uygulandı. Olguların ilk ölçümleri pupilla dilatasyonu yapılmadan, loş ortamda gerçekleştirildi. Her gözden 15 derecede 3 adet görüntü alındı ve hesaplamalarda bunların ortalaması olan görüntü kullanıldı. Alınan görüntülerin tümünün kaliteleri makine tarafından kontrol edildi ve her görüntünün standartlar dahilinde hata vermemesine özen gösterildi. Görüntü netliği iyi olmayan, optik diskin görüntünün ortasına yerleştirilemediği görüntüler çalışmaya alınmadı. Görüntülerin tümünde ölçüm için kullanılan halka optik diskten 1.75 optik disk çapı uzaklığa aynı operatör tarafından yerleştirildi. İlk ölçümlerden sonra aynı olgulara tropikamid %1 ve fenilefrin %10 kullanılarak maksimum pupilla dilatasyonu sağlandı ve aynı şartlarda GDx görüntüleri tekrar alındı. Pupilla dilatasyonu sonrasında alınan görüntülerde, ilk görüntülerde kullanılan ölçüm halkası referans olarak kullanıldı.

İstatistiksel analizlerde, GDx'e özgü standart parametreler ve integral değerleri eşli t testi ile karşılaştırıldı.

## BULGULAR

Çalışmaya 27 olgunun 54 gözü alındı. Yaş ortalaması  $37.81\pm 14.12$  (minimum 18, maksimum 60) olan olguların, kırma kusurları ortalaması  $-0.18\pm 0.60$  idi (minimum -1.50, maksimum +1.50). Olguların 16'sı kadın (%59.3), 11'i erkekti (%40.7). Pupilla dilatasyonu öncesi ve sonrası ölçüm farklılıklarını değerlendirmek amacıyla standart GDx parametreleri (**symmetry, superior ratio, inferior ratio, superior/nasal, maximal modulation, superior maximum, inferior maximum, the number, ellipse modulation, average thickness, ellipse avera-**

**Tablo 1.** Pupilla dilatasyonu öncesi ve sonrası standart GDx parametreleri ortalamaları ve eşli t testine ait p değerleri

GDx PARAMETRELERİ	DİLATASYON ÖNCESİ	DİLATASYON SONRASI	P
Superior ratio	2.43 ± 0.59	2.31 ± 0.53	0.00
İnferior ratio	2.52 ± 0.59	2.37 ± 0.48	0.00
Maximal modulation	1.64 ± 0.59	1.53 ± 0.55	0.01
The number	16.59 ± 13.57	17.98 ± 13.82	0.08
Average thickness	65.94 ± 12.96	67.26 ± 14.16	0.09
Ellipse average	70.70 ± 13.11	71.81 ± 14.11	0.12
Superior average	77.72 ± 14.48	78.85 ± 14.79	0.12
Superior/nasal	2.18 ± 0.45	2.14 ± 0.46	0.15
Ellipse modulation	2.85 ± 0.85	2.74 ± 0.85	0.15
İnferior maximum	97.00 ± 20.11	98.44 ± 21.62	0.23
Superior maximum	93.46 ± 18.28	94.57 ± 18.61	0.31
İnferior average	86.17 ± 17.56	86.52 ± 18.61	0.70
Symmetry	0.97 ± 0.12	0.98 ± 0.13	0.75

ge, superior average, inferior average) ve integral değerleri (total integral, temporal integral, inferior integral, nasal integral) kullanıldı.

Pupilla dilatasyonu öncesinde alınan görüntülerden elde edilen standart GDx parametrelerinden superior ratio, inferior ratio ve maksimal modülasyon değerlerinin pupilla dilatasyonu sonrasında elde edilen değerlerden istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek olduğu görüldü (p=0.00, p=0.00, p=0.01).

Pupilla dilatasyonu öncesi ve sonrası alınan GDx görüntülerinden ulaşılan integral değerlerinin karşılaştırılması sonucunda; pupilla dilatasyonu sonrasında elde edilen total, superior, nasal ve temporal integral değerlerinde, pupilla dilatasyonu öncesindeki değerlere göre istatistiksel olarak anlamlı yükseklikler olduğu görüldü (p=0.04, p=0.03, p=0.01, p=0.01) (Tablo-2).

## TARTIŞMA

Tarayıcı laser polarimetrelerin ilk versiyonu (NFA I- Nerve Fiber Analyzer) 1993 yılında kullanıma sunulmuştur. Aletin ikinci versiyonu NFA II, üçüncü versiyonu da GDx olarak adlandırılmıştır (1). GDx; konfokal tarayıcı oftalmoskop, polarizasyon modülatörü, kornea polarizasyon kompanzatorü ve polarizasyon dedektör ünitesinden oluşmaktadır. GDx'in en önemli özelliği normatif veritabanına sahip olması ve alınan ölçümlerin aynı etnik gruptan yaş uyumlu kontrol grubu ile karşılaştırılmasıdır (2,3). Temelde glokomun erken tanısında

ve izleminde kullanılan GDx, retina sinir lifi kalınlığını in vivo şartlarda noninvaziv, objektif ve tekrarlanabilir şekilde ölçmektedir (9-11). Ayrıca, ölçüm zamanının kısa olması, pupilla dilatasyonunu gerektirmemesi, belli bir seviyeye kadar kırma kusurlarından etkilenmemesi ve kolay uygulanabilmesi gibi avantajları da vardır (12).

GDx ölçümlerini, gözün diğer polarizan yapılarının etkilemesi nedeni ile normal gözlerde kornea polarizasyon aksı ve bunun stabilitesi ile ilgili çalışmalar yapılmış; korneal polarizasyonun lokalizasyon ve büyüklük açısından kişiler arasında değişiklik gösterdiği ve retina sinir lifi tabakası retardasyon değerlerini etkilediği bulunmuştur (5-7). Sonuçta da, GDx' te varolan sabit ayarlı ön segment kompanzatorü (tüm olguların korneal çift kırıcılığının yavaş aksının 15 derece nazal ve aşağıda, büyüklüğünün de 60 nm olduğu varsayar) (6,12), kişiye göre ayarlanabilen değişken kornea kompanzatorü ile değiştirilmiş ve aletin bu yeni versiyonuna GDx VCC (Variable Corneal Compensator) adı verilmiştir.

GDx ile yapılan çalışmaların tümünde, görüntüler pupilla dilate edilmeden alınmıştır. Çünkü, dilate pupiladan elde edilen görüntülerde, tarama amacı ile kullanılan laser ışınının periferik korneadan da göze girerek retardasyon değerlerinde değişikliğe neden olabileceği düşünülmüştür (13). Bununla birlikte, bu konuda literatürde yapılmış tek çalışmada (8), Nerve Fiber Analyser II kullanılmış, kataraktı olan ve olmayan gözlerde pupilla dilatasyonu öncesi ve sonrası görüntülerden elde edilen total ve 4 kadrana ait retina sinir lifi kalınlıkları değer-

**Tablo 2.** Pupilla dilatasyonu öncesi ve sonrası integral değerleri ortalamaları ve eşli t testine ait p değerleri

İNTEGRAL DEĞERLERİ	DİLATASYON ÖNCESİ	DİLATASYON SONRASI	P
Total integral	0.58 ±0.12	0.59 ±0.12	0.04
Superior integral	0.21 ±0.04	0.22 ±0.05	0.03
Temporal integral	0.48 ±0.02	0.62 ±0.09	0.01
Nasal integral	0.81 ±0.02	0.84 ±0.02	0.01
Inferior integral	0.24 ±0.05	0.24 ±0.05	0.77

lendirilmiştir. Çalışma sonucunda, total ve kadranslara ait integral değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptanmamıştır. Kataraktlı olgularda pupilla dilatasyonu sonrasında yapılan ölçümlerde total retinal sinir lifi kalınlığında istatistiksel olarak anlamlı olmayan farklılıklar bulunmuş, fakat bu farklılıkların da olgular arasında benzer şekilde olmadığı görülmüştür.

Bu çalışma sonucunda; GDx'in, üst kadrandaki en kalın 1500 noktanın ortalamasının, temporal kadrandaki 1500 medyan notanın ortalamasına oranı olan **superior ratio**, alt kadrandaki en kalın 1500 noktanın ortalamasının, temporal kadrandaki 1500 medyan notanın ortalamasına oranı olan **inferior ratio** ve retina sinir lifi tabakasının en kalın ve en ince noktaları arasındaki farkın en ince nokta kalınlığına oranı olan **maksimal modülasyon** parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptandı. Pupilla dilatasyonu sonrasında GDx'in oransal parametrelerinden olan superior ratio, inferior ratio ve maksimal modülasyonda değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma olduğu görüldü. Bununla birlikte, pupilla dilatasyonu sonrası alınan görüntülerde, retinal sinir lifi kalınlığının göstergesi olan integral değerlerinden **total, superior, temporal ve nasal integral**'de istatistiksel olarak anlamlı artışlar olduğu görüldü.

Hoh ve arkadaşları (8), pupilla dilatasyonu öncesinde alınan görüntünün kalitesinin iyi olmasının, dilatasyon sonrasındaki farklılıkları azaltacağını bildirmişlerdir. Bununla birlikte; bizim çalışmamızda, görüntü kalitesini azaltacak faktörlerin tümü ortadan kaldırılmaya çalışılmış olmasına rağmen, pupilla dilatasyonunun ölçüm sonuçlarını anlamlı şekilde değiştirdiği görülmüş ve bunun nedeninin, daha önceden belirtildiği gibi; pupillası dilate gözlerde kornea polarizasyonun ölçüm sonuçlarını daha fazla etkilemesi ile açıklanmıştır.

Sonuç olarak, pupilla büyüklüğü GDx ölçümlerini etkilemektedir. Bu nedenle özellikle izlem için kullanılacak olan GDx görüntülerinde, pupilla büyüklüğüne dikkat edilmesi ve benzer pupilla büyüklüklerinde görüntü alınması gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Lemij GH: The value of polarimetry in the evaluation of the optic nerve in glaucoma. *Cur Opi Ophthalmol* 2001; 12:138-142.
2. Hudson C: Nerve fiber layer thickness measurements derived by scanning laser polarimetry: the jury is out. *Br J Ophthalmol* 1997; 81(5): 338-339.
3. Greenfield DS: Optic nerve and retinal nerve fiber layer analyzers in glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol* 2002; 13(2): 68-76.
4. Dreher AW, Reiter KR: Retinal laser ellipsometry: a new method for measuring the retinal nerve fiber layer thickness distribution. *Clin Vision Sci* 1992; 7: 481-488.
5. Collur S, Carroll AM, Cameron BD: Human lens effect on in vivo scanning laser polarimetric measurements of retinal nerve fiber layer thickness. *Ophthalmic Surg Lasers* 2000; 31(2): 126-130.
6. Greenfield DS, Robert WK: Stability of corneal polarization axis measurements for scanning laser polarimetry. *Ophthalmology* 2001; 108: 1065-1069.
7. Greenfield DS, Knighton RW, Huang XR: Effect of corneal polarization axis on assesment of retinal nerve fiber layer thickness by scanning laser polarimetry. *Am J Ophthalmol* 2000; 129: 715-722.
8. Hoh TS, Greenfield DS, LiebmmanMJ, Hillenkamp J, Ishikawa H, Mistlberger A, Lim SM, Ritch R: Effect of pupillary dilatation on retinal nerve fiber layer thickness as measured by scanning laser polarimetry in eyes with and without cataract. *J of Glaucoma* 1999; 8: 159-163.
9. Weinreb RN, Shakiba S, Zangwill L: Scanning laser polarimetry to measure the nerve fiber layer of normal and glaucomatous eyes. *Am J Ophthalmol* 1995; 119: 627-636.
10. Tjon-Fo-Sang MJ, de Vries J, Lemij HG: Measurement by nerve fiber analyzer of retinal nerve fiber layer thickness; in normal subject and patients with ocular hypertension. *Am J Ophthalmol* 1996;122: 220-227.
11. Hoh ST, Ishikawa H, Greenfield DS, Liebmman JM, Chew SJ, Ritch R: Peripapillary retinal nerve fiber layer thickness measurement reproducibility using scanning laser polarimetry. *J Glaucoma* 1998; 7: 12-15.
12. Bozkurt B, İrkeç M, Akar Y, Orhan M: Glukomda retina sinir lifi tabakası görüntüleme yöntemleri. *T Oft Gaz* 2003; 33: 543-553.
13. GDx System Manual. San Diego: Laser Diagnostic Technologies, Inc.; 1998.