

Diyabetik Hastalarda Panretinal Laser Fotokoagulasyon Tedavisinin Sürücü Ehliyet Göz Muayenesine Etkisi

The Effect of the Panretinal Laser Photocoagulation Therapy on the Driving Licence Eye Exams of the Diabetic Patients

Yusuf AKAR¹, Cemil APAYDIN², Hilmi Ö. ÖZER³

ÖZET

Amaç: Diyabetikli sürücülerde panretinal laser fotokoagulasyon (PRP) tedavisi sonrası, sürücüler için gerekli yasal göz kriterlerinin ne derece etkilendiğinin değerlendirilmesi.

Gereç ve Yöntem: PRP tedavilerine karar verilen erken proliferatif diyabetik retinopatili Tip II diyabet mellitus hastası sürücüler çalışmaya dahil edildiler. Hastaların, kırma kusurları belirlenip, ön ve arka segment muayeneleri gerçekleştirildi. Laser tedavisi öncesi ve sonrası kontrollerinde renkli görme ve stereopsis muayeneleri yapıldı. PRP tedavisinden önce ve tedaviden 1 ve 3 ay sonra Model 750 Humphrey Alan Analizörü II kullanılarak santral 30-2 monoküler ve Esterman binoküler görme alanı analizleri gerçekleştirildi.

Bulgular: Çalışmada, 16'sı kadın, 21'i erkek 37 hastanın toplam 74 gözü değerlendirmeye alındı. Hastaların ortalama yaşı $41,8 \pm 2,6$ yıl (min-maks, 36-47 yıl) olarak saptandı. PRP sonrası birinci ayda yapılan Esterman binoküler görme alanı analizlerinde 8 hastada (% 24,2) yasal olarak belirlenen sınırı aşan görme alanı kayıpları tespit edilirken bu durumun üçüncü ayda yapılan analizlerde hastaların tamamında ortadan kalktığı saptandı. Hastaların, laser sonrası 1. ayda yapılan santral görme alanı muayenelerinde, ortalama retina duyarlılıklarında anlamlı olarak azalma izlendi ($p < 0,05$).

Sonuç: PRP sonrası görme alanlarında sürücü ehliyetlerini riske sokabilecek binoküler görme alanı değişiklikleri saptanan diyabet hastalarının tedavi sonrası 3. aydan itibaren bu durumlarında düzelmeye görülmektedir. Bu hastaların tedavi sonrası ilk bir ayda mecbur olmadıkça sürücü olarak trafiğe çıkmamaları uygun görünmektedir.

Anahtar Kelimeler: Diyabet, Sürücü Ehliyeti, Panretinal laser fotokoagulasyon, Görme alanı.

SUMMARY

Purpose: To determine to what extent the panretinal laser photocoagulation (PRP) therapy applied in diabetic patients affects the legal eye criteria necessary for drivers.

Materials and Methods: Early proliferative Type II Diabetic drivers who have recently been scheduled for PRP procedure are included in the study. Complete ocular examination were performed for each patient. Pre- and post- treatment color vision and stereopsis examinations were performed for each eye. The monocular central 30-2 and binocular Esterman perimetric tests using Model 750 Humphrey Visual Field Analyser II were performed before and 1 and 3 months after PRP, respectively.

Results: A total of 74 eyes of 37 patients, 16 females and 21 males were included in the study. The mean age of the patients was $41,8 \pm 2,6$ years (range, 36-47 years). Visual field defects which are not legally allowed for driving has been noted in 8 patients (% 24,2) at the first month exam upon examination with Esterman binocular visual field analysis, which all disappeared in the third-month exams. There was a significant decrease in the mean retinal sensitivities of central visual field of the patients at the first post-laser month examination ($p < 0,05$).

Conclusion: There has been an improvement in binocular and the monocular visual fields of the PRP treated diabetic patients, who are under the risk of being revoked of their driving licence, three months after the treatment. These patients should be advised not to drive during the first month after the end of their PRP treatment.

Key Words: Diabetes, Driving licence, Panretinal laser photocoagulation, Visual field

Ret - Vit 2004; 12 :87-91

1- Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları AD, Antalya, Yrd. Doç. Dr.

2- Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları AD, Antalya, Prof. Dr.

3- Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları AD, Antalya, Görme Alanı Teknisyeni

Geliş Tarih : 31/08/2003

Kabul Tarihi : 05/05/2004

GİRİŞ

PRP tedavisinin, ileri proliferatif diyabetik retinopatiye bağlı ciddi görme kaybı riskini anlamlı ölçüde azalttığı 25 yılı aşkın bir süredir bilinmektedir¹. Uygun medikal tedavi ve klinik takiplerle diyabete bağlı görme kaybı riskinin %90'ın üzerinde önlenilebileceği gösterilmiştir². Fotokoagülasyon esnasındaki ve sonrasındaki termal hasarın retina dolaşımını ve dolayısıyla oküler sirkülasyonu etkileyen dinamik enflamasyon ve oteoregülasyon değişikliklerine neden olduğu saptanmıştır³. Pahor⁴, diyabetik hastalarda retina perfüzyonunun değerlendirilmesinde statik görme alan testini oldukça duyarlı olduğunu bildirmiştir. Tam epidemiyolojik verilerin olmamasına rağmen trafikteki sürücülerin azımsanmayacak bir oranda diyabetik olduğu bilinmektedir⁵. Değişik ülkelerin sürücü ehliyeti yeterliliği için gerekli göz sağlık standartları arasında büyük farklılıklar mevcuttur⁵. Bu standartlar genellikle görsel keskinlik, renkli ve binoküler görmenin yanında görme alanı ilkeleri üzerine kurulmuştur. Ülkemizde, yetkili sağlık kurumlarınınca verilecek 'sürücü olur' raporlarının düzenlenmesine esas olan sağlık muayenesinde sürücü adaylarında aranılacak sağlık şartları ile muayenelerine ilişkin esaslara göre; sürücü adaylarının görme alanlarında santral skotom olmamalı ve her iki gözün periferik görme alanları toplamı en az 140 derece olmalıdır. Diğer yandan, İngiltere'de sürücü olabilmek için en düşük görme alanı açısının, Goldmann perimetresi III-4-e uyarı büyüklüğüyle yapılan testlerde horizontal düzlemde en az 120° olmasını ve binoküler görme alanında horizontal düzlemin 20° inferior veya superior kısmında alan kaybı olmamasını gerektirmektedir¹. Johnson ve Keltner, binoküler görme alanı kaybı olan hastaların trafik kaza yapma risklerinin normal insanlardan iki kat daha fazla olduğunu bildirmişlerdir⁶.

Çalışmamızda; aktif sürücülük yapan erken proliferatif diyabetik retinopatili hastalarda uygulanan panretinal laser fotokoagulasyon tedavisinin, sürücüler için gerekli yasal göz kriterlerini (görme keskinliği, renk görme, stereopsis, monoküler ve binoküler görme alanı) ne derece etkilendiğinin incelenmesi amaçlandı.

GEREÇ ve YÖNTEM

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Retina biriminde panretinal laser fotokoagulasyon tedavilerine karar verilen erken proliferatif diyabetik retinopatili Tıp II diyabetik mellitus hastası sürücüler çalışmaya dahil edildi.

Göziçi basıncı 21 mm Hg'dan yüksek, 0.7 ve altında görme keskinliği, belirgin lens kesafeti, nörolojik rahatsızlığı bulunan, görme alanını etkileyebilecek ilaç kullanan ve konjenital renk körlüğü olanlarla, pupilla çapı 2.5 mm'den küçük olanlar ve Humphrey güvenilirlik kriterleri düşük olanlar (santral 30-2 programı için: % 20' nin üzerinde fiksasyon kaybı ve % 33'ün üzerinde yanlış pozitif veya yanlış negatif oranları olanlar, Esterman testi için: yanlış pozitif oranın %20'nin

üzerinde olması), kırma kusuru 1 D silindirik ve 3 D sferik değerlerden yüksek olanlar, ilk iki Esterman ve santral 30-2 görme alanı analizleri normal olmayanlar, klinik olarak anlamlı makula ödemi olanlar, tip I diyabet hastaları, glokom hikayesi olanlar, ambliyopisi, anizometropisi veya strabismus olanlar ve 50 yaşının üzerinde olanlar çalışmaya dahil edilmedi.

Zemin veya preproliferatif diyabetik retinopati tanılarıyla izlenen hastalardan klinik ve fundus floresein anjiyografi muayeneleri sonucu proliferatif diyabetik retinopati bulguları geliştiği tesbit edilen olgular 'erken proliferatif diyabetik retinopatili' olarak kabul edildiler.

Lazer öncesi ve lazer sonrası 1. ve 3. ay muayenelerinde tüm hastaların, en iyi düzeltilmiş görme keskinliği, kırma kusuru, stereopsis ve renkli görme seviyeleri belirlenip tam oftalmoskopik muayeneleri gerçekleştirildi.

PRP işlemi, tüm hastalara, 500 mikron çap ve 350 - 500 mW arasında değişen güçte ve 0,1 saniye süreyle Argon lazer kullanılarak yapıldı. Üç veya dört seansta toplam 1800-2000 arası atış yapılarak PRP işlemi tamamlandı.

Lazer öncesi ve sonrası her üç muayenede hastaların tedavi edilen gözlerine, Model 750 Humphrey Alan Analizörü II (Humphrey Instruments Inc, San Leandro, California) kullanılarak perimetri testleri gerçekleştirildi. Tüm testler Humphrey perimetri kitapçığındaki kullanım kılavuzuna göre yapıldı. Perimetrik testler, her göze hem SITA Standart santral 30-2 programıyla hem de Esterman binoküler test metodlarıyla iki kez yapıldı. Binoküler Esterman test metodunda 10 dB şiddetinde ve III büyüklüğündeki uyarılarla 120 ayrı retina noktası test edildi. Test edilen alan horizontal düzlemde 150°, üst kadranda 30° ve alt kadranda ise 50°ydi. Retina noktaları, görülen ve görülmeyen şeklinde hep ya da hiç prensibine göre test edildi⁵. Santral 30-2 görme alanı analizi, 31.5-apostilb/m² aydınlatmalı zeminde, III büyüklükteki uyarıyla 74 farklı test noktalarının eşik duyarlılıkları test edildi.

Olguların fiksasyonları, test boyunca görevli perimetri teknisyeni (HÖ) tarafından kontrol edildi. Tüm olguların görme alanı ortalama eşik duyarlılık (MS, desibel) ve ortalama sapma (MD, desibel) değerleri değerlendirildi.

Testler, 40 yaş üstü bireylerde presbiyopik tashihleri gerçekleştirilerek yapıldı. Muhtemel olabilecek bir öğrenme etkisini ortadan kaldırabilmek amacıyla her iki görme alanı metoduyla yapılan ilk görme alanı muayene sonuçları değerlendirilmeye alınmadı⁷.

Stereopsis ölçümleri Titmus kartlarıyla gerçekleştirildi. Her hastaya, derinlik seviyeleri 3000 ile 10 sec/arc arasında değişen şekiller gösterilerek hastaların tam stereopsis seviyeleri belirlenmeye çalışıldı. Hastaların renkli görmeleri, Ishiara pseudoizokromatik test kitapçığı ile değerlendirildi. Hastalar, kitapçıktaki toplam 12 farklı rakam ile test edilerek diskromatopsi yönünden incelendiler.

Normal akromatik perimetrik sonuç; yaş eşleşmeli kontrol olguları göz önüne alındığında superior veya inferior kadrantlarda üç veya daha fazla komşu test noktalarında p olasılık değerinin % 5' ten daha küçük olmaması, veya aynı bölgede iki komşu test noktası "p" olasılık değerlerinin % 1' den daha küçük olmaması, veya iki veya daha fazla komşu noktalarda 10 dB' den fazla bir eşik farklılığının olmaması olarak değerlendirildi.

Çalışmanın istatistiksel analizinde; Mann- Whitney U testi, tekrarlı ölçümlerde varyans analizi, ki-kare ve tanımlayıcı istatistikler kullanıldı. P değerinin 0.05'in altında olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmada, 16'sı kadın, 21'i erkek 37 hastanın toplam 74 gözü değerlendirilmeye alındı.

	PRP Öncesi (n:74)	PRP sonrası 1. ay (n:66)	PRP sonrası 3. ay (n:62)	P
Görme Keskinliği	0,81 ± 0,7	0,71 ± 1,2	0,84 ± 0,9	< 0,05
GİB (mm Hg)	14,1 ± 1,8	14,3 ± 1,9	14,1 ± 1,9	> 0,05
Kırma Kusuru (D)	-1,45 ± 1,09	-1,41 ± 1,11	-1,46 ± 1,14	> 0,05

* PRP: Panretinal laser fotokoagulasyon

* GİB: Göziçi basınç

* n: Göz sayısı

* p değerinin 0,05'in altında olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

* D: Diyoptri

Tablo 1: Panretinal Laser Fotokoagulasyon Tedavisi Öncesi ve Sonrası Diyabetik Sürücülerin Görme Keskinliği, Göziçi Basınç ve Kırma Kusurlarındaki Farklılıklar

	PRP Öncesi (n:74)	PRP Sonrası 1. ay (n:66)	PRP Sonrası 3. ay (n:62)	P
Skor	107,2 ± 7,8	78,4 ± 16,3	101,6 ± 9,2	< 0,05
Esterman				
Ehliyet şartlarını geçen hasta sayısı	37	25	31	< 0,05
MS (dB)	30,1 ± 1,4	26,4 ± 3,9	29,9 ± 1,7	< 0,05
Santarl 30-2				
MD (dB)	-0,83 ± 0,6	-4,51 ± 2,1	-1,21 ± 0,8	< 0,05

* PRP: Panretinal laser fotokoagulasyon

* Esterman test skoru: 120 test noktasından görülebilenlerin sayısı

* MS (dB): Görme alanı ortalama eşik duyarlılığı

* MD (dB): Görme alanı ortalama sapma değeri

* p değerinin % 5' in altında olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

* n: Göz sayısı

Tablo 2: Panretinal Laser Fotokoagulasyon Tedavisi Öncesi ve Sonrası Diyabetik Sürücülerin Esterman Binoküler ve Santral 30-2 Monooküler Görme Alanı Parametrelerindeki Farklılıklar

saptandı. Bu oranın, üçüncü ay muayenelerinde tüm hastalarda % 20'nin altında olduğu bulundu.

Olguların, 1. ay yapılan santral görme alanı muayenelerinde, ortalama retina duyarlılıklarında (MS) anlamlı olarak azalma izlendi ($p < 0,05$) (Tablo-2). İki hastanın dört gözünde (% 6.1) santral skotom saptandı. Aynı iki hastada, Esterman binoküler görme alanı bulgularının da yasal standartın dışına çıktığı saptandı. Üçüncü ayda yapılan testlerde, her iki hastada da, otomatik perimetrik analizlerle görme alanı kayıpları tespit edilmedi.

Hastaların tedavi öncesi stereopsisleri 300 sec/ arc ve 40 sec/arc arasında değişiyordu. PRP tedavisi sonrası hem 1. hem de 3. ay muayenelerinde hiçbir hastanın stereopsis muayene değerlerinde farklılık görülmedi ($p:1.00$). Gözlerin renkli görme düzeylerinde, PRP tedavisi sonrasında anlamlı farklılık saptanmadı ($p:1.00$).

TARTIŞMA

Diyabetik hastalarda retinopati bulguları gelişmeden önce de görme alanı kayıpları meydana gelebilmektedir. Proliferatif diyabetik retinopatide panretinal lazer fotokoagulasyon tedavisi, görme keskinliğindeki düşüşü iyileştirmede ve neovasküler glokom, vitreus hemorajileri gibi ikincil komplikasyonların önlemede hayati öneme sahiptir⁸. Diğer yandan, PRP tedavisinin retina dolaşımı ve damar otoregülasyonunu bozmasının yanında görme alanında da farklılıklar oluşturacağı bildirilmektedir^{9,10}. Sürücü adaylarının asgari görme alanı kriterleri ülkeler arasında farklılıklar göstermektedir⁵. Çalışmamızda, diyabetikli sürücülerde panretinal lazer fotokoagulasyon (PRP) tedavisi sonrası, sürücüler için gerekli yasal göz kriterlerinin ne derece etkilendiğinin değerlendirilmesi.

Çalışmamızda, hastaların hem Esterman binoküler hem de santral 30-2 monoküler görme alanı testleri gerçekleştirildi. Bu şekilde PRP sonrası perifer görme alanının yanında makula duyarlılıklarındaki değişimler de tespit edilmeye çalışıldı. Tedavi sonrası 1. ay muayenelerinde, hastaların santral görme alanı ortalama retina duyarlılıklarında ve görme keskinliklerinde anlamlı azalmalar saptandı. Hamada¹¹, Humphrey statik görme alanı analizörü kullanarak 69 tip II diyabet mellitus hastasında yaptığı çalışmada, PRP tedavisinden dört hafta sonra, santral paramakula retina duyarlılığında anlamlı azalmalar olduğunu göstermiştir. Statik görme alanı kontrollü görme alanı analizlerinin, hastaların takiplerinde yararlı bir yöntem olabileceğini ileri sürmüştür. Diğer yandan, Khosla ve ark.¹², PRP tedavisinden altı hafta sonra proliferatif diyabetik retinopatili hastalarda santral retina hassasiyetlerinde anlamlı artışlar olduğunu saptamışlardır. Apaydın ve ark., panretinal lazer fotokoagulasyon tedavisi uygulamayı planladıkları proliferatif diyabetik retinopatili 91 hastanın 108 gözünde yaptıkları çalışmalarında, lazer tedavisi sonrası üç aylık izlemlerde santral görme alanı ortalama retina eşik duyarlılık değerlerinde anlamlı

düzeltilmeler görüldüğünü bildirmişlerdir¹³. Akar ve ark., proliferatif diyabetik retinopatili 63 hastanın 82 gözünün konfokal tarayıcı lazer oftalmoskop kullanarak optik sinir başı analizi gerçekleştirdikleri çalışmalarında, PRP tedavisi sonrasında optik sinir başı topografik analizlerinde anlamlı değişiklikler olmadığını saptamışlardır¹⁴. PRP tedavisinden sonraki 4. ayda bu değişiklikler kaybolmakla birlikte nöretinal rim alanı ve nöretinal rim alanı / disk alanı oranı parametrelerinde anlamlı artışlar devam ettiği bildirilmiştir¹⁴.

PRP sonrası birinci ayda yapılan Esterman binoküler görme alanı analizlerinde 8 hastada (% 24,2) yasal olarak belirlenen sınırı aşan görme alanı kayıpları tespit edilirken bu durumun üçüncü ayda yapılan analizlerde tüm hastalarda ortadan kalktığı saptandı. Manji ve Plant, Esterman metodunun Goldmann III-4-e metodundan %40 oranında daha olumlu sonuçlar verdiğini saptamışlardır⁵. Bazı yazarlar sadece otomatik perimetre sonuçlarına bakılarak bir kimsenin sürücü ehliyeti konusunda katı kararlar almanın yanlış olabileceğini bildirmektedirler¹⁵. Bu farklılıkların belirli sebepleri vardır. Goldmann perimetresi kinetik bir perimetre iken otomatik görme alanı testleri statik testlerdir⁵. Esterman metodunun santral görme alanı testiinden önemli bir farkı ise santral 30-2 bir eşik testi iken, Esterman binoküler metodu ise eşik üstü (supra threshold) bir testir¹⁶. Goldmann görme alanı analizöründe uyarı büyüklüğü IV-4-e hedefi için 16 mm² ve şiddeti ise 10 dB'dir. Diğer yandan Humphrey 24-2 testindeki uyarı büyüklüğü III hedefi için 4 mm², uyarı şiddeti ise 1 ile 50 dB arasında değişmektedir^{17,18}.

Hastaların tedavi öncesi stereopsis seviyeleri, 300 sec/ arc ve 40 sec/arc arasında değişiyordu. PRP tedavisi sonrası hem 1. hem de 3. ay muayenelerinde hiçbir hastanın stereopsis muayene değerlerinde farklılık görülmedi. Tüm hastalar, hem lazer tedavisi öncesinde hem de lazer tedavisi sonrası 1. ve 3. aylarda yapılan muayenelerde kendilerine Titmus testiyle sunulan toplam 12 renk testindeki tüm rakamları okudular. Çalışmaya 50 yaşının üzerinde olan ve ileri kırma kusurlu hastalar dahil edilmedi. Bu şekilde; ileri yaşa, lens kesafetine, kırma kusuruna ve gözlük çerçevesine bağlı görme alanında ortaya çıkabilecek ikincil etkileri lazere bağlı etkilerden ayırmak amaçlandı.

Çalışmamızda, lazer sonrası 1. ay muayenelerinde; beş hastada (% 7,5) santral görme alanında, 17 hastada (% 25,4) ise perifer görme alanında kayıplarla karşılaşıldı. Santral görme alanı kaybı olan hastaların yollarda virajları görmeye zorlanırlarken belli bir kulvarda gidebilmelerinde sorunlarının olmadıkları gösterilmiştir¹⁹. Diğer yandan perifer görme alanı kayıpları olan hastaların periferdeki objeleri net olarak görememelerine bağlı olarak daha fazla trafik kazalarına karıştıkları tespit edilmiştir¹⁹. Bu kişilerde lateral bakış ihtiyaçlarının fazla olması ve bu yönlerden gelecek uyarılara karşı algılama azlığı oldukları bildirilmektedir¹⁹.

Sonuç; PRP sonrası görme alanlarında sürücü

ehliyetlerini tehdit eden binoküler ve monoküler görme alanı değişiklikleri saptanan diyabet hastalarının, tedavi sonrası 3. aydan itibaren bu durumlarında düzelme görülmektedir. Bu hastaların klinik takiplerinde tedavi sonrası ilk bir ayda mecbur olmadıkça sürücü olarak trafiğe çıkmamaları uygun görünmektedir. Tedavi öncesi hastaların bu durum hakkında bilgilendirilmesi ileride doğabilecek istenmeyen tıbbi medikal ve yasal sorunların önüne geçebilir.

KAYNAKLAR

1. Photocoagulation for diabetic macular edema. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Report Number 1. Early Treatment of Diabetic Retinopathy Study. Arch Ophthalmol 1985; 103: 1796-1806.
2. Ferris FL.: How effective are treatments for diabetic retinopathy. JAMA 1993; 269: 1290-1291.
3. Mendivil A, Cuartero V, Mendivil MP.: Ocular blood flow velocities in patients with proliferative diabetic retinopathy before and after scatter photocoagulation: A prospective study. Eur J Ophthalmol 1995; 5: 259-264.
4. Pahor D.: Automated static perimetry as a screening method for evaluation of retinal perfusion in diabetic retinopathy. Int Ophthalmol 1997; 21: 305-309.
5. Manji H, Plant GT.: Epilepsy surgery, visual fields, and driving: A study of the visual field criteria for driving in patients after temporal lobe epilepsy surgery with a comparison of Goldmann and Esterman perimetry. J Neurol. Neurosurg. 2000; 68: 80-82.
6. Johnson CA, Keltner JL.: Incidence of visual field loss in 20.000 eyes and its relationship to driving performance. Arch Ophthalmol 1983; 101: 371-375.
7. Heijl A, Lindgren G, Olsson J.: The effect of perimetric experience in normal subjects. Arch Ophthalmol 1989; 107: 81-86.
8. Magarral LE, Brown GL, Augsburger JJ.: Efficacy of panretinal photocoagulation in preventing neovascular glaucoma following ischaemic central retinal vein obstruction. Ophthalmology 1982; 9: 780-784.
9. Rassam SMB, Patel V, Kohner EM.: The effect of hypertension on retinal vascular autoregulation in diabetes mellitus. Exp Physiol 1995; 80: 53-68.
10. Henricsson M, Heijl A.: Visual fields at different stages of diabetic retinopathy. Acta Ophthalmol 1994;72: 560-569.
11. Hamada S.: Evaluation of diabetic retinopathy by automated static perimetry. Nippon Ganka Gakkai Zasshi 1989; 93:161-166.
12. Khosla PK, Gupta V, Tewari HK, et al.: Automated perimetric changes following panretinal photocoagulation in diabetic retinopathy. Ophthalmic Surg 1993; 24: 256-261.
13. Apaydın KC, Akar Y, Metinsoy M.: Diabetik hastalarda panretinal fotokoagülasyon tedavisinin farklı santral görme alanı bölgelerine etkisi. Ret-Vit 2003; 16: 3-7.
14. Akar Y, Apaydın KC, Özel A.: Panretinal lazer fotokoagülasyon tedavisinin optik sinir başı topografisine etkisinin belirlenmesi. Ret-Vit 2003; 16: 32-38.
15. McLean IM, Mueller E, Franzco RGB, et al.: Visual field assessment and the Austroads driving standard. Clin Exp Ophthalmol 2002; 30:33.
16. Pathak-Ray, Ray A, Walters R, Hatfield R.: Detection of visual field defects in patients after anterior temporal lobectomy for mesial temporal sclerosis $\frac{3}{4}$ establishing eligibility to drive Eye. 2002; 16: 744-748.
17. Haag-Streit.: Goldmann Perimeter940: Instructions for Use. Liebfeld: Haag-Streit Ophthalmological Instruments, c 1965.
18. Humphrey.: Humphrey Field Analyzer II User's Guide. SanLeandro: Humphrey, 1998.
19. Donges E.: A 2-level model of driver steering behavior. Hum Factors. 1978; 29:691-707.