

# Işığa Bağlı Olarak Oluşan Retina Yaralanmaları

Emin ÖZMERT\*

Işık, retinada üç mekanizma ile zararlı etki oluşturur (1,2):

## 1- Mekanik etki (dokuların yırtılması):

Nanosecond, picosecond gibi çok kısa sürelerde, Q switched Nd: YAG laserin retinaya çok yakın odaklanması sonucu gelişir. Bu laser ışınları, elektronları atomdan uzaklaştırabilecek kadar yüksek enerjilidir (iyonizasyon). Oluşan bu iyon ve elektron toplanmasının (plasma), hızla genişmesiyle basınç dalgaları oluşur ve hedef dokuyu mekanik olarak yırtar.

## 2- Termal etki (Fotokoagülasyon):

0.1-0.5 sn. süreyle ışığa maruz kalındığında, retina ısısında 10°C veya daha fazla artma meydana geliyorsa, retinada termal hasar oluşur. Odaklanmış laser ışınları, pigmente retinal dokularda emilerek ısı artar ve inflamatuvar reaksiyonla birlikte lokal koagülasyon nekrozu oluşur.

## 3- Kimyasal etki (Fotokimyasal):

10 sn.'den uzun süre ışığa maruz kalındığında, fotonlar yeterli enerjiye sahip ise, retinada termal etki oluşmadan kimyasal reaksiyonlar hızlanır; bunun sonucu, retinada kimyasal hasar oluşarak fotik retinopati meydana gelir. Ultraviyole ve mavi dalga boylarının foton enerjileri, bu tip hasarı meydana getirebilmek için uygundur (3). İlk defa 1966'da bildirilmiş olan fotik retinopati birikimsel bir olay olup, artmış oksijen basıncı ve vücut ısısı ile bu olay şiddetlenir (1).

Elektromanyetik spektrumda, 400-700 nm.'lik dalga boyları görülebilir ışığı oluşturur. 400 nm.'den daha küçük olan dalga boyları ise, retina için zararlı olan ultraviyole (UV) ışığı meydana getirir. 300 nm.'den kısa dalga boyları kornea, 300-400 nm. arası dalga boyları ise lens tarafından emilerek retina korunur (4). Retinayı, zararlı ışıklardan koruyan diğer mekanizmalar ise şunlardır (1,5):

Doç.Dr. Ankara ÜTF Göz Hast. ABD, ANKARA

— Şiddetli ışık varlığında başı çevirme, gözleri kısma ve göz kırpması

— Kaşın oluşturduğu gölge ve pupilla ışık reaksiyonu

— Korneaya ışınların dik gelmemesi ve yansımaları

— Retinada mevcut koruyucu mekanizmalar:

• Fotoreseptörlerin dış segmentlerindeki, ışığa hassas fotopigment içeren diskler atılarak sekrete edilirler.

• Maküla bölgesinde, iç ve dış pleksiform tabakalarda fotoreseptörleri ışığın zararlı etkilerinden koruyan ksantofil pigmenti bulunur.

• RPE hücreleri, fotoreseptörlerin dış segmenti tarafından atılan materyali sindirerek yok eder.

• RPE hücrelerinde, toksik reaktif kimyasal maddeleri zararlılaştıran melanin ve bir takım antioksidan maddeler bulunur. Dokudaki lipid debrislerinden, ışık ve yüksek oksijen yoğunluğu ile oluşan bazı toksik serbest radikaller, bu maddeler sayesinde zararsız hale getirilir.

• RPE tabakası ve koroidea dokusunda bulunan melanin granülleri, ışığı emerek ve koroide doğru saçarak fotoreseptörleri korur.

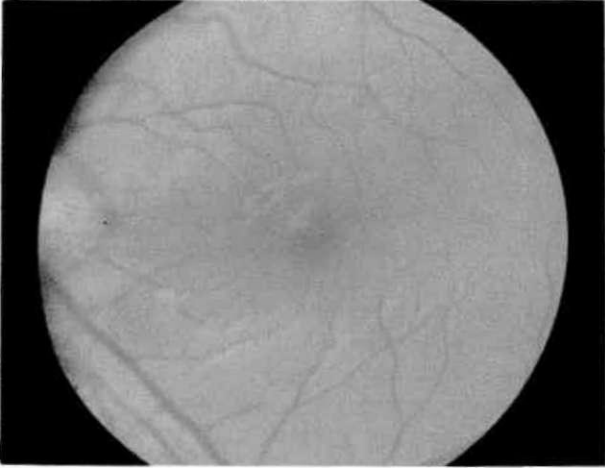
FOTİK RETİNAL HASARLAR: Fotokimyasal etki ile hasar oluşturan nedenler şunlardır:

## 1- Güneş ışınlarına maruz kalma:

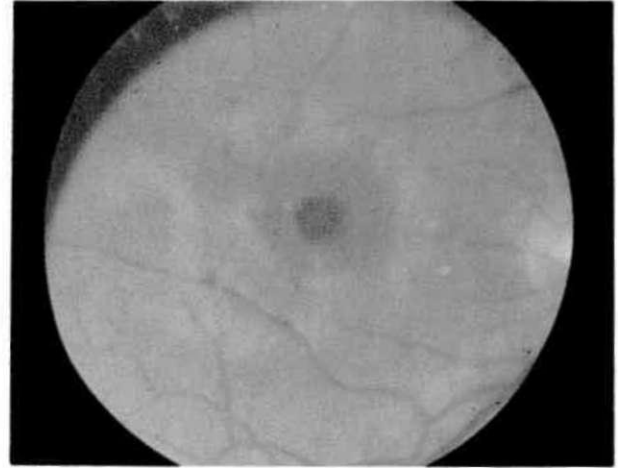
Solar retinopati, güneş tutulması yanı sıra veya foveomaküler retinit gibi çeşitli isimlerle anılabilen özel bir klinik tablo oluşturur. Solar retinopatinin, önceleri retinal fotokoagülasyonla oluştuğu düşünülmüşse de, 1971 yılında gösterildi ki, güneşi gözlemlenme sırasında oluşan retinal ısı artışı çok azdır ve termal hasara neden olamaz. Bu patolojinin esas nedeni, termal olarak da desteklenmiş olan bir fotokimyasal retinal hasardır (1).

Normal fizyolojik ve atmosferik şartlarda, güneşe kaza ile bakmak bir tehlikeye neden olmaz. Solar retinopati oluşturabilecek durumlar şunlardır (1,2):

## IŞIĞA BAĞLI OLARAK OLUŞAN RETİNA YARALANMALARI



**Şekil 1a.** Güneş yanığına bağlı makülopatide, san-beyaz renkteki foveola lezyonu.



**Şekil 1b.** Birkaç gün sonra, hafif bir pigmentli halo ile çevrelenmiş olan kırmızımsı foveola lezyonunun gelişmesi.

— Kötü bir optik filtre ile güneş tutulmasının izlenmesi

— Dilate edilmiş pupilla ile güneşe bakma

— Teleskop ile yapılan güneş gözlemleri

— Bazı dini ayinler sırasında, ruh hastalıklarında ve halüsinasyon oluşturan ilaç alanlarda olduğu gibi, 90 sn.'den fazla devamlı olarak güneşe bakma

— Sıcak iklim, egzersiz ve enfeksiyon hastalıkları gibi vücut ısısını arttıran durumlar

— Çok saydam oküler ortamların bulunduğu genç şahıslar : 300-310 nm dalga boyundaki UV ışığı fraksiyonu, hem kornea hem de lensden geçerek retinaya ulaşabilirler. Bu nedenle, gençlerde retina hasarı görülme olasılığı daha fazladır.

— Azalmış atmosferik ozon tabakası: 310 nm. dalga boyundan daha kısa olan zararlı ışınlar karşı maruziyet artar. Fakat, kornea ve lens tam koruma yapabilirse, bu fraksiyona ait hasar azalabilir.

Güneşin geometrik retinal imajı bir disk şeklinde olup, çapı 160 pm'dir. Foveolanın çapı ise 350 pm. olduğundan, güneşe bakıldığı zaman güneşin imajı bu alanın içine rahatlıkla düşer; bir kaç gün içinde ufak, sarı-beyaz bir foveolar lezyon oluşur (Şekil 1a). Bu lezyon, soluk gri bir zon ile çevrelenmiştir; bir kaç gün sonra solar ve pigmentli halo ile çevrili kırmızımsı bir lezyon haline gelir (2,6) (Şekil 1b). 1-2 hafta içinde bu lezyon geriler ve yerinde keskin sınırlı, Irregüler, kırmızımsı foveolar bir çöküntü veya lameller hole kalır. (Şekil 1c,d). Bu pitin çapı 25-50 pm. kadar olup, zamanla hafifçe büyüyebilir. Güneşe maruziyetten sonra, görme keskinliği 0.2-0.5'e kadar azalır; 3-6 aylık bir süreden sonra, görme genellikle 0.5-1.0 seviyelerine kadar artabilir (7). After image, erltropsi, bulanık görme ve santral skotom gibi semptomlar oluşabilir.

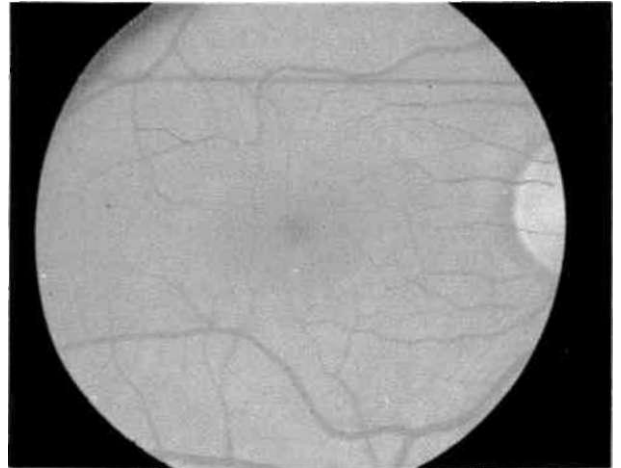
Flöresein Fundus Anjiyografisi: Genellikle normaldir. Ciddi olgularda bazen, küçük bir subfoveal RPE pencere defekti bulunabilir. Halüsinasyon yapan ilaç kullanan kişilerde veya tekrarlanan güneşe maruziyette olduğu gibi, RPE tabakasındaki beneklenmeye bağlı olarak daha büyük diffüz bir lezyon oluşabilir (2,8).

Histopatoloji: Esas olarak, güneş ışığındaki mavi dalga boyu fotokimyasal hasardan sorumludur. RPE hücrelerinin apikal melanosomları etkilenecek, makrofajlar tarafından fagosite edilir. Fotoreseptörlerdeki yırtılmalar 2-5 gün arasında daha belirgin hale gelir ve bu hasarların çoğu spontan olarak düzelir (6). Ciddi olgularda ise, foveada depigmentasyon ve fotoreseptörlerin fokal, devamlı kaybı görülür. Bruch membranı ve korio-kapillaris normaldir (2).

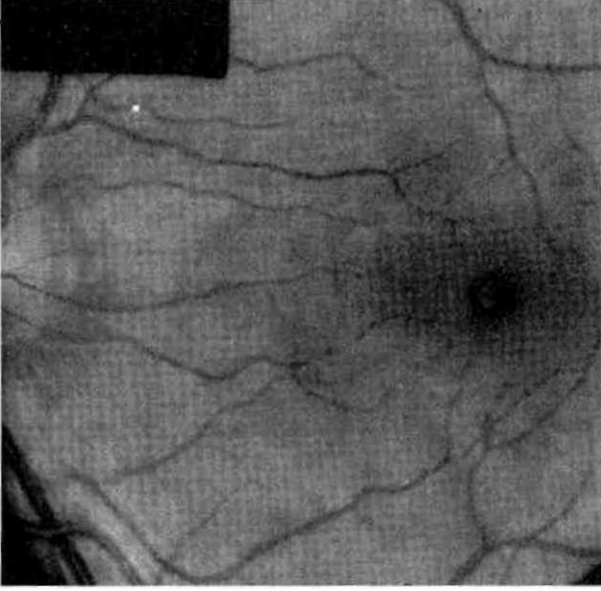
Foveomaküler retinit tablosu oluşturan diğer durumlar ise şunlardır (9, 10, 11):

— Kunt göz travması

— Whiplash tipi yaralanma



**Şekil 1c.** Keskin sınırlı, kırmızımsı foveolar pit oluşumu.



Şekil 1 d. Keskin sınırlı, irregüler foveolar lameller hol gelişimi.

— Fotik veya mekanik travma hikayesi olmayan bazı olgular

## 2- Kaynak ışığına maruz kalma (Welding arc makülopati):

Kaynak ışığına maruz kalmak, sıklıkla keratokonjonktivite neden olur; ama nadiren de makülopati oluşturarak görme kaybına sebep olabilir. Kaynağa bağlı retinal hasar, ilk defa 1902'de tanımlandı (1). Bu tablo daha çok, kaynak yapma tecrübesi olmayan genç şahıslarda görülür. Çünkü bunlar, gerekli korunma önlemlerini almamayı ihmal ederler, hem de oküler ortamlar çok saydam olduğundan, uzun süreli maruziyette mavi dalga boyu ve UV ışınları yeterince tutulamaz; böylece fotokimyasal mekanizmayla retina hasarı oluşur (12). Oluşan lezyonun görünüşü ve klinik gidişi solar retinopatiye benzer; ciddi olgularda maküla deliği de gelişebilir (1). Ayrıca birlikte, yüz yanığı, pupilla ışık reaksiyonunda azalma ve konstantrik periferik görme alanı kaybı gibi bulgular da bulunabilir (2).

Yüksek gerilim elektrik hatlarında kaza ile oluşan kısa devre sonucu, UV ışınlarından zengin flaş çakması oluşur. Bu çok kısa süreli maruziyete rağmen, içerdiği zengin UV ışınları nedeniyle fotik retinopati meydana gelir (13). Fovea merkezinde sarı bir spot bulunur; bu 2 hafta sonra solmaya başlar. Daha sonra, görme keskinliği eski haline gelebilir.

## 3- Ameliyat mikroskopunun ışığına bağlı retinopati:

1983 yılından sonra, ameliyat mikroskopu makülopatisi ile ilgili yayınlar bildirilmeye başlandı (14,15). Göz içi

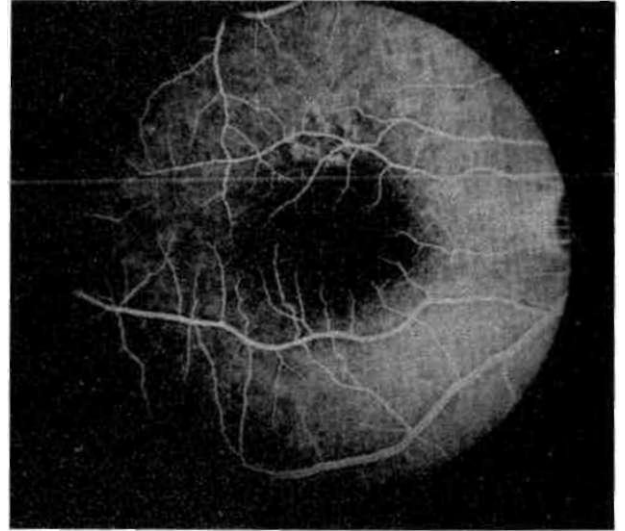
lensli veya göz içi lenssiz katarakt cerrahisinden, fakik gözlerdeki refraksiyon cerrahisinden ve vitreus cerrahisinden sonra bu tip makülopatiler görülebilir. Bu lezyonlar, ameliyattan sonra 1-2. günlerde oluşur; genellikle irregüler, oval, sarı-beyaz, 1/2-2 disk çapı genişlikte, maküla ve civarında oluşan RPE seviyesindeki lezyonlardır (1,2). Bazen bu bölgenin üstünde, anjiografide yoğun olarak boyanan, seröz retina dekolmanı bulunur. Bu sarı-beyaz renkteki retinal lezyon, günler-haftalar sonra solmaya başlar ve yerinde RPE tabakası değişiklikle: kalır (Şekil 2). Olguların çoğunda, değişik derecelerde santral görüş etkilenmesi ve parasantral skotomlar kalabilir (16). Klinik olarak gözlenebilen bu retinal değişikliklerden başka, daha hafif belirtiler de oluşabilir. Bunlar şunlardır (1,2):

— Ameliyat sonrası eritropsia oluşabilir.

— Düşük derecedeki RPE tabakası hasarı nedeniyle, mevcut maküla dejenerasyonu hızlanabilir; seröz drusenli hastalarda ise, koroid neovaskülarizasyonu görülme sıklığı artabilir.

— Ameliyat mikroskopundan dağılan mavi veya mavi-yeşil dalga boyları, subklinik kistoid maküla ödemi riskini artırabilir. Hasta daha sonra ortamın ultraviyole ışınlarına maruz kalınca, UV korumasız göz içi lensi kullanılmışsa, kistoid maküla ödemi bariz hale gelebilir (17).

Ameliyat mikroskopu ile oluşan retinal hasar, termal ve fotokimyasal hasarın ortak özelliklerine sahiptir. Ameliyat mikroskopunun ışığı ile çok az UV ışını yayılır; bu nedenle, lezyon esas olarak mavi ve mavi-yeşil dalga boyu ile oluşur. Bunun sonucu olarak, mikroskopun



Şekil 2. Ameliyat mikroskopu ışığına bağlı olarak gelişmiş olan retinopatinin sekel dönemi: Maküla bölgesinin kenarında, oval RPE tabakası değişiklikleri.

## İŞİĞA BAĞLI OLARAK OLUŞAN RETİNA YARALANMALARI

UV filtresi veya UV korumalı göz içi lensinin konması, bu hasarın gelişmesini önleyemez. Ameliyat mikroskopu ile oluşabilecek retinal hasar olasılığı, şu yöntemlerle azaltılabilir (1,18-20):

— Mümkün olan en düşük aydınlatma tercih edilmelidir.

— 500 nm. den küçük dalga boylarını tutan filtre kullanılmalıdır. Bu filtre, ameliyat görüntüsünü bozmadan göz yorgunluğunu azaltır.

— 700 nm. den büyük Infrared dalga boylarını tutan filtrenin kullanılması, termal hasar riskini en aza indirir.

— Koaksyal aydınlatmaya maruz kalma süresini azaltmak için, mümkün oldukça mikroskopun okluderleri veya yandan aydınlatması kullanılmalıdır.

### 4- İndirek oftalmoskop ve fundus kameranın ışığına maruz kalma

Bunların, termal veya fotokimyasal retinal hasara neden olduğu hakkında bulgular yoktur; fakat, kısa süreli eritropsia ve kamaşmaya neden olurlar (1,18). Her ne kadar bu aletlerle yapılan muayenelerde akut bir retinal hasar gösterilememişse de, tekrarlanan muayeneler ile oluşan birikimsel etki bilinmemektedir. Bu nedenle, muayene sırasında mümkün olan en düşük aydınlatma kullanılmalıdır. 450 nm. den küçük dalga boylarını emen filtrenin kullanılmasıyla, klinik muayene sırasında detaylar bozulmadan, fotokimyasal hasar riski önenebilir. 700 nm. den büyük dalga boylarını tutan filtrenin kullanılmasıyla, gereksiz infrared ışınlar tutularak, termal etki en aza indirilebilir (18,19).

### 5- Neonatal yoğun bakım üniti ışığına maruziyet;

Bebeklerde oküler ortamlar çok saydam olduğundan ve bu ünitelerin aydınlatması oldukça parlak olduğundan, kısa dalga boylu ışınlar (UV, mavi) retinaya çok kolay ulaşır (1,21). Gözleri kapatılmayan bu Infantlarda, mavi-kon anomallikleri gibi renk görme bozukluğu oluşur; kontrast duyarlılık ve stereopsiste azalma vardır

Neonatal yoğun bakım ünitelerindeki preterm Infantlarda, parlak oda aydınlatılması % 58 azaltılınca, prematüre retinopatisi görülme sıklığında % 37 düşme oluşur (1). Bu nedenlerden ötürü, infantlara mümkün olduğunca normal bir fotik ortam sağlanmalıdır.

### 6- Lazer ışınlarına maruz kalma:

Klinik uygulamalarda kullanılan standart lazer fotokoagülatörlerinde, operatör, lazer atışları sırasında uygun bir filtre ile korunur. Kullanılan lazer lensleri, antirefle bir madde ile kaplıdır (22). Fakat, operatöre yakın olan personel, aynalardan ve lazer kontakt lenslerinin yüzeyinden olan zararlı yansımalarından etkilenebilir. Bu zararlı etki, 1.6 m. İlk alan içinde kendini gösterir (22).

Odadaki personelin bu zararlı etkilerden korunabilmesi için, uygun emniyet gözlüğü takılması veya lensin ve operatörün arkasındaki konik yansıma zonundan uzak durulmalıdır. Operatör, lazer fotokoagülasyonu sırasında, lazer yansımalarına karşı korunmuş ise de, hedef ışığına karşı korunmamıştır. Fakat, bu hedef ışığına ait herhangi bir zararlı etki bildirilmemiştir (23).

Lazer yansımalarının birikici etkilerini en aza indirmek için:

— Uygun antirefle kaplamalı lazer kontakt lensleri kullanılmalı,

— Mümkün ise, sarı veya kırmızı dalga boyu tercih edilmelidir; çünkü, bunların fotik retinopati oluşturma potansiyelleri en azdır (24).

Ruby, argon, Nd: YAG ve rhodamine dye lazer ile, kaza sonucu oluşan fotokoagülasyon olguları bildirilmiştir. Bunlarda, santral fotoreseptörlerin tahribine rağmen, görme keskinliğinin normale döndüğü gözlemlenmiştir (2).

Endüstride ve askeri alanda, lazer kazalarına ve işlem sırasında uygun koruyucu gözlük kullanılmamasına bağlı retinal hasarlar gelişebilir (25,26). Bu hasarların bir kısmı belirsizdir ve görme kaybı oluşmadan geçici afterimage oluşturabilirler. Bazı olgularda ise, gizli korioretinal hasara neden olarak, ileri yıllarda görülebilen maküla dejenerasyonuna veya İdiopatik koroid neovaskülarizasyonu gelişimine zemin hazırlayabilirler.

## SONUÇ

Işık; mekanik, termal yada kimyasal mekanizmalarla retinada hasar oluşturabilir. Infant ve adolesanlar, saydam oküler ortamlar nedeniyle, fotik retinopatinin oluşmasında en riskli gruplardır. Güneş, kaynak ve ameliyat mikroskopu ışınlarına maruziyette fotik makülopatli gelişerek, yaşa bağlı maküla dejenerasyonunun, afak ve psödoafak kistoid maküla ödeminin oluşmasına katkıda bulunabilir. Ameliyat mikroskopu makülopatlisi, esas olarak solar makülopatiden farklı olup, daha geniş bir lezyon oluşturur. Foveomaküler retinitis, fotik yaralanma ile olduğu kadar, mekanik travma ile de meydana gelebilir. Günümüzde, akut ve kronik fotik retinal hasar olasılığını azaltabilmek için, çeşitli yöntemler mevcuttur. Atmosferdeki ozon tabakasının daha fazla azalması, fotik retinopati ve belkide yaşa bağlı maküla dejenerasyonu görülme sıklığında artmalara neden olacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Mainster MA. Photoc retinal injury. Retina, İn: Schachat AP, Murphy RB, Patz A, eds. The CV Mosby Co., St. Louis, 1989, vol 2:749-57.

2. Gass JDM. Photoc maculopathy. Stereoscopic Atlas of macular diseases, Diagnosis and Treatment, Third ed. The CV Mosby Co., St Louis, 1987, Vol 2: 570-9.
3. Ham WT, Mueller HA, Ruffolo JJ, Guerry D, III, Guerry RK. Action spectrum for retinal injury from near-ultraviolet radiation in the aphakic monkey. *Am J Ophthalmol* 1982; 93: 299-306.
4. Mainster MA. Spectral transmittance of intraocular lenses and retinal damage from intense light source. *Am J Ophthalmol* 1978; 85:167-70.
5. Sliney DH. Eye protective techniques for bright light. *Ophthalmology* 1983; 90: 937-44.
6. Tso MOM, LaPiana FG. The human fovea after sungazing. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 1975; 79: 788-95.
7. Penner R, McNair JN. Eclipse blindness: report of an epidemic in the military population of Hawaii. *Am J Ophthalmol*, 1966; 61:1452.
8. Fuller DG. Severe solar maculopathy associated with the use of LSD. *Am J Ophthalmol*, 1976;81: 413.
9. Grey RHB. Foveo-macular retinitis, solar retinopathy, and trauma. *Br J Ophthalmol*, 1978; 62: 543.
10. Kuming BS. Foveomacular retinitis. *Br J Ophthalmol.*, 1986; 70: 816-8.
11. Kelley JS, Hoover RE, George T. Whiplash maculopathy. *Arch Ophthalmol*, 1978; 96: 834-5.
12. Naidoff MA, Sliney DH. Retinal injury from a welding arc. *Am J Ophthalmol*, 1974; 77: 663-8.
13. Gardner TW, Chrobak M, Shoch DE. Photoc maculopathy secondary to short-circuiting of a high-tension electric current. *Ophthalmology*, 1982; 89: 865-8.
14. Macy JI, Baerveldt G. Pseudophakic serous maculopathy. *Arch Ophthalmol*, 1983; 101: 229-31.
15. McDonald HR, Irvine AR. Light-induced maculopathy from the operating microscope in extracapsular cataract extraction and intraocular lens implantation. *Ophthalmology*, 1983; 90: 945-51.
16. Boldrey EE, Ho BT, Griffith RD. Retinal burns occurring at cataract extraction. *Ophthalmology*, 1984; 91:1297.
17. Kraff MC, Sanders DR, Jampol LM, Lieberman HL. Effect of an ultraviolet filtering intraocular lens on cystoid macular edema. *Ophthalmology*, 1985; 92: 366-9.
18. Mainster MA, Ham WT, Delori FC. Potential retinal hazards: instrument and environmental light sources. *Ophthalmology*, 1983; 90: 927-32.
19. Michels M, Dawson WW, Feldman RB, Jarolem K. Infrared: an unseen and unnecessary hazard in ophthalmic devices. *Ophthalmology*, 1987; 94: 143-8.
20. McIntyre DJ. Phototoxicity: the eclipse filter. *Ophthalmology*, 1985; 92: 364-5.
21. Boettner EA, Wolter JR. Transmission of the ocular media. *Invest Ophthalmol*, 1962; 1: 776-83.
22. Mainster MA. Ophthalmic laser surgery: principles, technology and technique. In symposium on the laser in Ophthalmology and Glaucoma update, St Louis, The CV Mosby Co., 1985.
23. Sliney DH, Mainster MA. Potential laser hazards to the clinician during photocoagulation. *Am J Ophthalmol*, 1987; 103: 675-60.
24. Mainster MA. Wavelength selection in macular photocoagulation: tissue optics, thermal effects, and laser systems. *Ophthalmology*, 1986; 93:952-8.
25. Rathkey AS. Accidental laser burn of the macula. *Arch Ophthalmol*, 1965; 74: 346-8.
26. Boldrey EE, Little HI, Flocks M, Vassiliadis A. Retinal injury due to industrial laser burns. *Ophthalmology* 1981;88:101-7.