

DERLEME REVIEW

Elektromanyetik, Ultrasonik, Fotik ve Elektriksel Arka Segment Oküler Travmaları

Electromagnetic, Ultrasonic, Photic and Electrical Posterior Segment Ocular Traumas

Burak Ulaş* / **ORCID No:** 0000-0003-4828-8843, Gürsel Yılmaz** / **ORCID No:** 0000-0002-2589-7294

*Uzm. Dr. Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

**Prof. Dr. Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Geliş Tarihi/Received: 31.05.2021 **Kabul Tarihi/Accepted:** 15.11.2021

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Burak Ulaş, Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Bahçelievler Çankaya/Ankara

Tel./Phone: +90 532 161 01 15, **E-posta/E-mail:** drburakulas@gmail.com

ÖZ

Elektromanyetik, ultrasonik, fotik ve elektriksel dış etkenler, gözün hassas olan arka segment yapılarında hasara neden olabilmektedir. Travma sonrasında hastalar görme kaybıyla göz kliniklerine başvurabilmektedir. Elektromanyetik, ultrasonik, fotik ve elektriksel travmalar; mekanik, termal ve kimyasal etki yoluyla retina zarar verebilmektedir. Hastaların göz kliniklerine yönlendirilmelerinde mevcut olan en önemli şikayetler, görme keskinliğinde azalma ve görme alanındaki kayıptır. Bu şikayetlerle gelen hastalarda travma öyküsü dikkatlice sorgulanmalıdır. Hastalarda elektromanyetik, ultrasonik, fotik ve elektriksel travma öyküsü mevcutsa ayrıntılı retina ve arka segment muayenesi ve değerlendirmesi yapılması önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Elektromanyetik travma, fotik travma, elektriksel travma, ultrasonik travma, retinopati

ABSTRACT

Electromagnetic, ultrasonic, photic and electrical external factors can damage the sensitive posterior segment structures of the eye. After trauma, patients can apply to the eye clinics with vision loss. Electromagnetic, ultrasonic, photic and electrical traumas can damage the retina through mechanical, thermal and chemical effects. The most important complaints of patients who referred to the eye clinics are decreased visual acuity and visual field loss. Trauma history should be carefully questioned in patients presenting with these complaints. When patients have a history of electromagnetic, ultrasonic, photic and electrical trauma, it is important to perform detailed retinal and posterior segment examination and evaluation.

Keywords: Electromagnetic trauma, photic trauma, electrical trauma, ultrasonic trauma, retinopathy

Giriş

Işık ve enerji retina için toksik potansiyele sahip olup, elektromanyetik, elektrik, manyetik ve ultrasonik etkenler arka segmentte çeşitli hasarlar bırakabilmektedir. Bu travma etkenleri arka segmentte mekanik etki (dokuların yırtılması), termal etki (fotokoagülasyon) ve kimyasal etki (fotokimyasal) ile zararlı etki oluşturabilir. ^[1,2] Fototermal hasar, ışıktan retina dokusuna bir foton olan ışığın enerjinin transferiyle oluşur. ^[3] Foto mekanik hasar, enerjinin retina pigment epitelinin melanozomlarına hızlı bir şekilde girmesiyle oluşan mekanik basınç veya gerilme kuvvetlerinden kaynaklanan doku hasarını ifade eder. Fotokimyasal hasar, retina dokusunun serbest radikallere maruz kalması sonucu oluşmaktadır. Fotomekanik hasarın ve fototermal hasarın derecesi, enerji dağıtım hızına ve ısı artışının büyüklüğüne bağlı olarak değişmekte olup, fotokimyasal hasar doza bağlıdır ve doğada kümülatiftir. ^[1-3]

Elektromanyetik Travmalar:

Elektromanyetik radyasyon dalga boyu özelliklerine bağlı olarak iyonizan radyasyonla, fotokimyasal reaksiyonla ve termal

etkiyle retina hasarı yapabilmektedir. ^[3] İyonize radyasyon, kan damarlarında oklüzyon yaparak retinada iskemik bir vaskülopatinin gelişimine neden olur. İyonize radyasyon sonucu oluşan radyasyon retinopatisi tipik olarak diyabetik retinopatiye benzerlik gösteren mikroanjyopatik değişiklikleri içeren bir klinik tablo gösterir. Radyasyon retinopatisinde gelişim basamakları; retinal küçük damarlarda oklüzyon, retinal iske mi, retinal ödem, mikroanevrizma, hipoksi ve vazoproliferatif maddelerin salınması şeklindedir. Retina için toksik eşik değer 30 gray olup, 100 gray ve üzeri total dozlarda akut toksisite kliniği gelişmektedir. Akut radyasyon toksisitesi retinal nöral hücrelerin direkt toksisitesi ve fotoreseptörlerin etkilenmesi sonucu ortaya çıkmaktadır. 30 gray ve üzeri dozlarda radyoterapi sonrası 6 ay 3 yıl içinde ortaya çıkan etkilenmeye de geç dönem radyasyon retinopatisi denilmektedir. Geç dönem retinopatide retinal damar ağları etkilenmekte olup vazo-oklüzif mikroanjyopati olarak tanımlanmaktadır. ^[3-6] Radyasyon retinopatisi, orbitanın maruz kaldığı radyoterapötik girişimler veya indirekt olarak orbitanın etkilendiği radyodiagnostik işlemler (direkt grafi, bilgisayarlı tomografi) sonrası ortaya çıkmaktadır. Brakiterapi (plak tedavisi, ¹²⁵I, ⁶⁰Co, ¹⁰⁶Ru, ¹⁰³Pd, ¹⁹²Ir), teleterapi (yükü parçacıklar: proton, helyum), dışarıdan

(eksternal) radyoterapi, stereotaksik radyoterapi (gamma knife, cyberknife, LINAC) gibi çeşitli yöntemlerle orbita ve globa radyoterapi uygulanabilir. Radyasyonun dokulara etkisi; serbest radikal oluşumu, ikincil mesajcılar ve mutajenik etki ile oluşmaktadır. Radyasyon etkisinin şiddetini belirleyen faktörler; radyoaktif kaynağın cinsi (kobalt, iyot, palladyum, rutheniyum,...), açığa çıkan ışıının cinsi (X Ray, gamma, beta, proton, elektron,...), total ışıının miktarı (doz), ışıının etki alanı (ışına maruz kalan alan), uygulama sıklığı (tek sefer, çoğul tedavi), ışıına maruz kalınan süredir.^[4-9] Gama ve X ışınları dokularda iyonizasyona neden olur. Görülebilir ışık ve ultraviyole ışınları canlı hücrelerin floresan bir molekülle aydınlatıldığında oksijen radikalleri oluşumu ile dış kan retina bariyerini bozarak fotoreseptörlerde ve retina pigment epitelinde fotokimyasal retinotoksititeye neden olur. Düşük enerjili ve uzun dalga boyundaki radyo dalgaları, infraruj ve mikrodalgalar biyolojik dokularda termik etki oluşturarak retina fotokoagülasyonu oluştururlar. Elektromanyetik radyasyonla ışıkların dalga boylarına bağlı olarak farklı klinik bulgularla retinopatiler görülebilmektedir.^[1-4]

Mikroanevrizma ve telenjiyektaziler şeklinde ortaya çıkan mikrovasküler değişiklikler makülayı ve retinayı etkileyebilmektedir. Radyasyon retinopatisinde diğer görülen bulgular; optik nöropati, intraretinal hemorajiler, kapiller perfüzyon bozuklukları, nörofibriller katman enfarktleri, intraretinal lipid birikimleri, perivas-küler kılıflanma ve neovaskülarizasyonlardır.^[7] Fundus floresein anjiyografide kapiller perfüzyon defektleri ve retinal iskemi alanları görülebilmektedir. Optik atrofi, santral retinal arter tıkanıklığı, santral retinal ven tıkanıklığı, koroidal neovaskülarizasyon, vitreus hemorajisi, neovasküler glokom gibi komplikasyonlar görülebildiği gibi, retinal bulgulardan dolayı hem retinal vasküler hastalıklarla hem de diyabetik retinopati ile karışabilir. Bu nedenle hastalardan ayrıntılı anamnez alınmalı ve radyasyon tedavisi ve eşlik eden hastalıklar mutlaka sorgulanmalıdır.^[5-7] Tedavi ve prognozda önemli olan maküler tutulumun derecesidir. Tedavi yaklaşımlarında birincil olarak koruyucu yaklaşımlar (göze koruyucu plakalar, tedavi plağını doğru yerleştirme,...) önemlidir. Kistoid makula ödeminin, eksudatif makulopatinin veya kapiller nonperfüzyonunun genişliğine bağlı olarak; makula bölgesine fokal lazer veya iskemik zon ya da neovaskülarizasyonlar için panretinal fotokoagülasyon uygulanabilmektedir. Makula ödeminin ciddiyetine göre intravitreal steroid veya anti-VEGF tedavi seçenekleri uygulanabilmektedir.^[5-8]

Ultrasonik Travmalar:

Ultrasonik travmalar, ultrasonik enerji sonucu biyolojik dokularda termik etki oluşturarak retinada hasar oluştururlar. Buna bağlı olarak, retinal hasar ve optik nöropati görülebilmektedir. Orbita içerisinde en düşük dirence sahip dokular retina ve optik sinirdir. Retina ve optik sinir etkilenmesi termal etkiye bağlı olabileceği gibi ek olarak göze gelen arter ve venlerin koagülasyonu ve nekrozu kaynaklı olabilir.^[10-12]

Kozmetik veya terapotik amaçlı yüksek güçte ultrason enerjisi göz kapaklarında veya göz çevresinde kullanılabilir. Aynı şekilde katarakt cerrahisinde de fakoemülsifikasyon yönteminde intraoküler olarak ultrasonik güç kullanılmakta bazen yüksek enerji kullanılması nedeniyle gözde ön segment ve arka segment etkilenmeleri oluşturabilmektedir.^[10-11]

Ultrasonik travmalardan göz ve yapılarını korumak için uygulanan enerjiyi olabildiğince en aza indirmek, uygulanma süresini en ideal minimum zamanda tutmak ve göz anatomik yapılarına saygılı davranıp enerji kaynağını hassas bölgelerden olabildiğince

uzak tutmak hedeflenmelidir.^[10-12] Göz hekimlerinin ultrasonik travmaya termal etkinin sebep olabileceğini bilmesi ve uygulama yaparken dikkatli olması önemlidir.

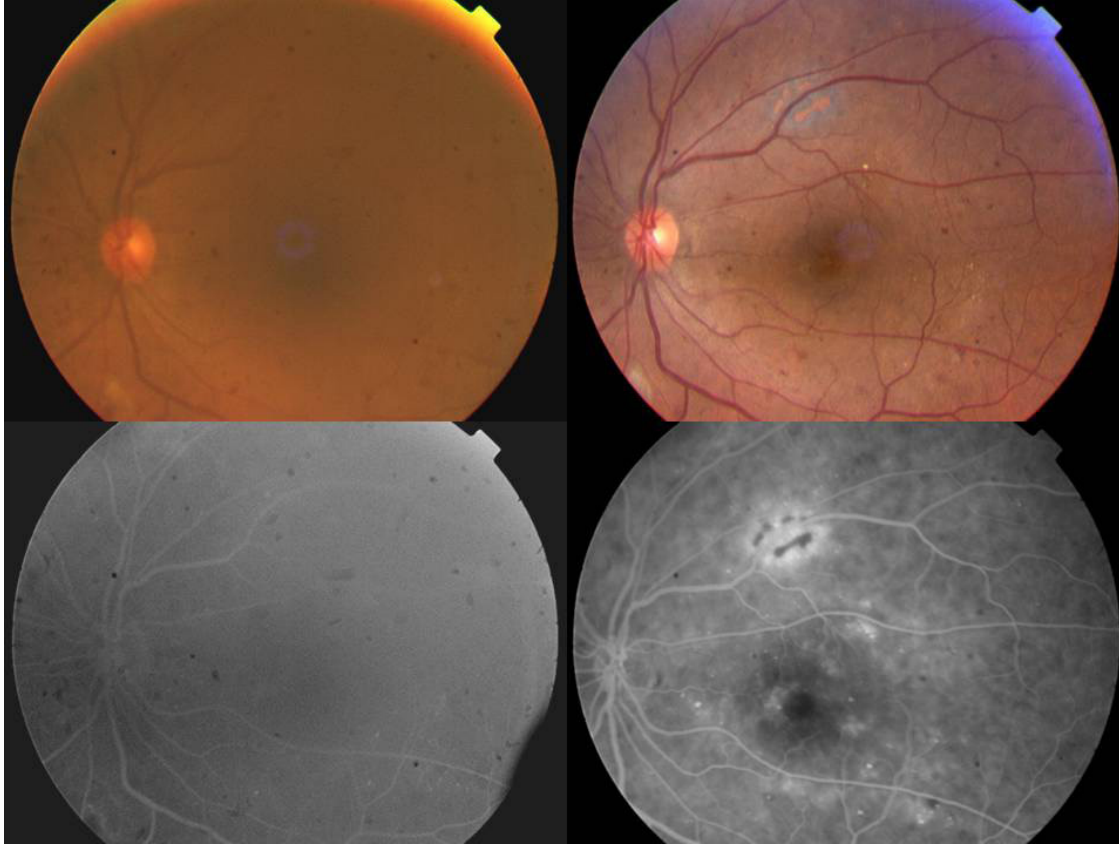
Fotik Travmalar

Doğal veya yapay ışık kaynaklarının retinada etkilenmeye neden olmasına fotik retinopati denilmektedir. Güneş ışığı, kaynak ışığı, ameliyat mikroskobu ışığı gibi ışık bağımlı retina yaralanmaları bu başlık altında toplanmaktadır. Termik etki, fotokimyasal reaksiyon ve iyonizan radyasyon fotik retinopatide meydana getiren mekanizmalar içindedir. Fotik retinopatide önemli olan; ışığın gücü, dalga boyu ve maruz kalınan süredir.^[13,14]

Güneşe bakılması veya güneş tutulması izlenilmesi ile ortaya çıkan retina hasarına solar retinopati denilmektedir. Solar retinopatinin esas nedeni termal olarak desteklenmiş fotokimyasal hasardır. Güneşe 90 saniye ve üzerinde bakma sonucu etkilenme oluşabilmektedir. Solar retinopatide genellikle her iki gözde asimetrik karakterde tutulum görülebilmekte olup, dominant gözde daha çok etkilenme olabilmektedir. Güneşe korumasız direk bakan herkeste görülebilmekle beraber, çocuklar ve gençlerde şeffaf medya nedeniyle daha çok etkilenme görülür. Solar retinopati görülme riskini; kötü optik filtre ile güneş tutulumu izlenmesi, dilate pupilla ile güneşe bakma, teleskop ile yapılan güneş gözlemleri, azalmış atmosferik ozon tabakası olan bölgeler, sıcak iklim, egzersiz ve enfeksiyon gibi vücut sıcaklığı arttıran durumlar arttırabilmektedir. Hastalarda görülen genel yakınma ve bulgular; görme azalması, bulanık görme, santral skotom, kromatopsi, metamorfopsi, bulutsu uçuşmalar ve kontrast görüntü şeklindedir. Retina muayenesinde foveolar veya parafoveolar alanlarda sarı-beyaz lezyonlar görülür. Lezyon bir süre sonra kaybolduktan sonra yerini foveolar çukurlaşma ve lameller maküler deliğe bırakabilir. Görme keskinliğinde ve belirtilerde 6-12 ay zarfında iyileşme gözlenmesine rağmen metamorfopsi ve skotomlar kalıcı olabilir. Solar retinopatinin kesin tedavisi olmamakla beraber en önemlisi güneşin direk maruziyetinden korunmaktır.^[15-17]

Kaynak yapan veya kaynak ışığına bakan kişilerde ultraviyole filtreli kullanılmaması sonucu kaynakçı retinopatisi görülebilmektedir. Fotokoagülasyon oluşturacak kadar ısı artışı oluşturmadığı için uzun süre bakanlarda kaynakçı retinopatisi görülebilmektedir. Bu tablo nispeten genç ve tecrübesiz kaynakçılarda izlenmektedir. Bunun nedeni ise; gerekli koruma önlemlerini almamaları, işi daha uzun sürede yapmaları ve optik medyalarının daha şeffaf olmasından kaynaklanmaktadır. Bu olgularda da ileri düzeyde maküler delik ve foveolar çukurlaşma görülebilmektedir.^[18,19]

Katarakt cerrahisi, pterijyum cerrahisi, vitrektomi, penetran keratoplasti ameliyatlarında operasyon mikroskobu ışığına bağlı olarak retinopati görülebilmektedir (Resim 1).^[13,20] Hastada cerrahi sonrası santral veya parasantral skotom tarifleme durumu olması klinisyenleri fotik makulopati açısından düşündürmelidir. Ameliyat mikroskop ışığında yüksek UV olmamasına rağmen özellikle katarakt ve retina cerrahilerinde süreyle de doğru orantılı olarak görülme oranı artmaktadır. Koaksiyel ışığın aksine, eğik (oblik) aydınlatma retina hasarına daha az katkıda bulunur. Operasyon mikroskobu ışığıyla fototoksitite için süre eşliğinin 7,5 dakika kadar kısa olduğu tahmin edilmekle birlikte, bu durum aydınlatma yoğunluğuna, ortam netliğine, pupil boyutuna, ameliyat sırasında gözün retrobulbar anesteziyle hareketsizliğine bağlı olarak değişebilmektedir. Optik koherens tomografide fovea altında kist benzeri bir lezyon olarak ortaya çıkan ve elipsoid zon ile dış retina tabakalarında düzensizliğin görüldüğü bulgular solar retinopatide daha önce bildirilen optik koherens tomografi bul-



Resim 1: Kliniğimizde takipli hastanın sol sütunda katarakt cerrahisi öncesi fundus resmi ve fundus flöresein anjiyografisinde background diyabetik retinopati izlenmiştir. Sağ sütunda katarakt cerrahisi sonrası 3. ay kontrolde supero-temporal ven hizasında oval şekilli, sınırları seçilen pigment değişiklikleri ve fundus flöresein anjiyografide fotik retinopati için tipik olan oval şekilli hipohiperflöresans izlenmiştir.

guları ile benzer izlenebilmektedir. Ameliyat süresini kısaltmaya çalışmak ve filtre kullanmak faydalıdır. [20-22]

Vitreoretinal cerrahilerde kullanılan endoillüminatöre bağlı olarak görülen retinal hasara endoillüminatör fototoksitesitesi denilmektedir. Endoillüminatör olarak internal aydınlatmada halogen, metal halide, xenon ve LED (light emitting diod) ışık kaynakları kullanılmaktadır. Bu ışık kaynakları arasındaki temel farklılık spektral çıktılar olup, her bir ışık kaynağı farklı tipte renk karması içerdiği için farklı sıcaklık ve enerjilere sahiptir. [23,24] Başlarda vitrektomi cihazlarında kullanılan metal halide ve halogen aydınlatma güçlerinin çok yüksek olmaması ve uzun süreli aydınlatmalarda retina toksisitesi yaratabildiğinin görülmesi üzerine tercih edilmemeye başlanmıştır. Küçük çaplı xenon ışık kaynakları çok keskin bir odaklanma özelliğine sahip olmakla beraber hala önemli bir miktar mavi ışık içermesi nedeniyle retinaya yakın tutulması fototoksitesiteye neden olabildiği gösterilmiştir. Ana maddesi yarı iletken bir silikon olan LED (light emitting diod) üzerinden geçen akımla yayılan foton enerjisi kırmızı, yeşil ve mavi dalga boyu olup bunların beraber kullanılmasıyla beyaz ışık elde edilmektedir. LED oldukça parlak görüntü sağlayıp gözün fototoksitesite eğrisi ile çok az çakışan bir beyaz ışık verdiğinden fototoksitesite açısından güvenilirdir. Endoillüminatör toksisitesinde tipik bulgu perifoveal, yuvarlak veya oval retina pigment epitelinde değişikliklerin görülmesidir. Lezyonun sınırları genelde silik olup, lezyonun alanı ışık kaynağının ameliyat esnasında sürekli yer değiştirmesine bağlı olarak 2-4 optik disk çapı büyüklüğünde görülebilmektedir. Takiplerde lezyonun pigmentasyonu ilerleyen aylarda görülebilir. Işık gücünü düşürmek, retina ve prob arasındaki uzaklığı arttırmak, aynı yere ışık yönlendirmek yerine aralıklı farklı yerlere yönlendirmek, foveayı direkt ışıktan olabildiğince uzak tutmak alınabilecek önlemler arasındadır. [23-25]

Argon lazer ışınına maruz kalma sonucu retinada görülen

hasara lazer fototoksitesitesi denilmektedir. Lazer ışınları monokromatik 5mw gücünde yaklaşık 632-670 nm dalga boyuna sahip devamlı ışık özelliğindedir. Fotokoagülasyon esnasında koruyucu filtreli gözlükler kullanılmazsa işlem esnasında lens, ayna veya camlardan yansıyan lazer ışınları ile bile odada bulunan doktor, hemşire veya hasta yakınları etkilenebilmektedir. ND-Yag lazer gibi lazer uygulamalarında dokularda mekanik hasar sonucu fotodisrupsiyon ile etkilenme oluşabilmektedir. [26]

Lazer pointer düz, devamlı, genelde kırmızı veya yeşil renkli 5 mW güç ile retinada ve makulada hasar bırakabilmektedir. Yaralanma doğrudan (lazer kaynağına bakma) veya dolaylı olarak (bir aynadan veya yakındaki başka bir nesneden yansıma ile) meydana gelir. Retina yaralanması gelen ışının dalga boyuna, maruziyet süresine, spot büyüklüğüne ve ışınımına bağlıdır. En az 10 ile 20 saniye boyunca doğrudan hareketsiz bir göze parlarsa, güneşe bakmanın neden olduğu ile benzer retina yaralanması meydana gelir. [27,28] Retinada fotoreseptör hasarı, yellow spot görünümü, makula ödemi, makular hol, retina pigment epiteli hasarı yapabilmektedir. [27-29]

Kliniğimize sağ gözde lazer pointer maruziyeti sonrasında az görme şikayeti ile başvuran bir hastamızın fundus muayenesinde makulasında 'yellow spot' görünümü izlenmiştir (Resim 2). Hastanın optik koherens tomografisinde hem iç hem dış retina tabakalarında düzensizlik görülmüştür (Resim 3). Hastamızın ikinci hafta kontrolünde maküler delik geliştiği görülmüş olup (Resim 4), optik koherens tomografisinde de maküler delik izlenmektedir (Resim 5). Maküler delik nedeniyle pars plana vitrektomi ve intraoküler gaz uygulanan hastanın operasyon sonrası kontrolünde maküler delikte kapanma izlenmiştir (Resim 6).

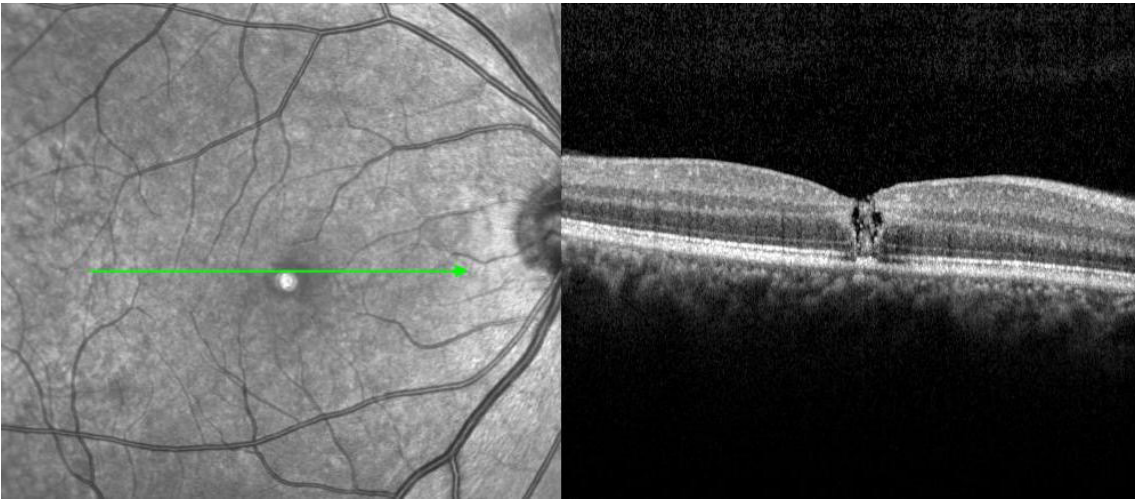
Fotik retinopatilerde fotoreseptör ve retina pigment epiteli düzeyinde etkilenmelere bağlı olarak optik koherens tomografide makulada etkilenmeler ve kistik değişiklikler görülebilmektedir.



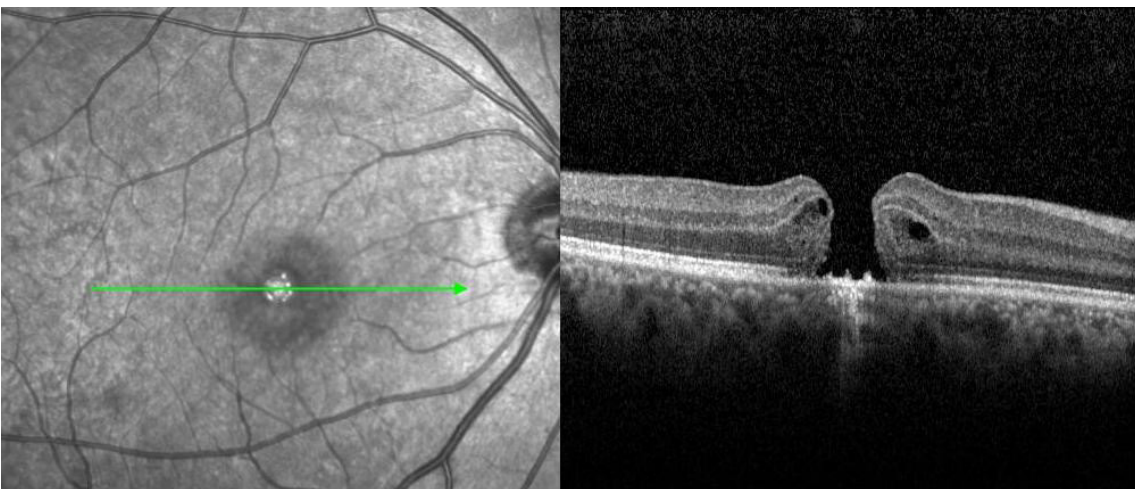
Resim 2: Kliniğimize sağ gözüne lazer pointer maruziyeti sonrası başvuran hastanın ilk muayenesinde makulasında 'yellow spot' görünümü izlenmekte.



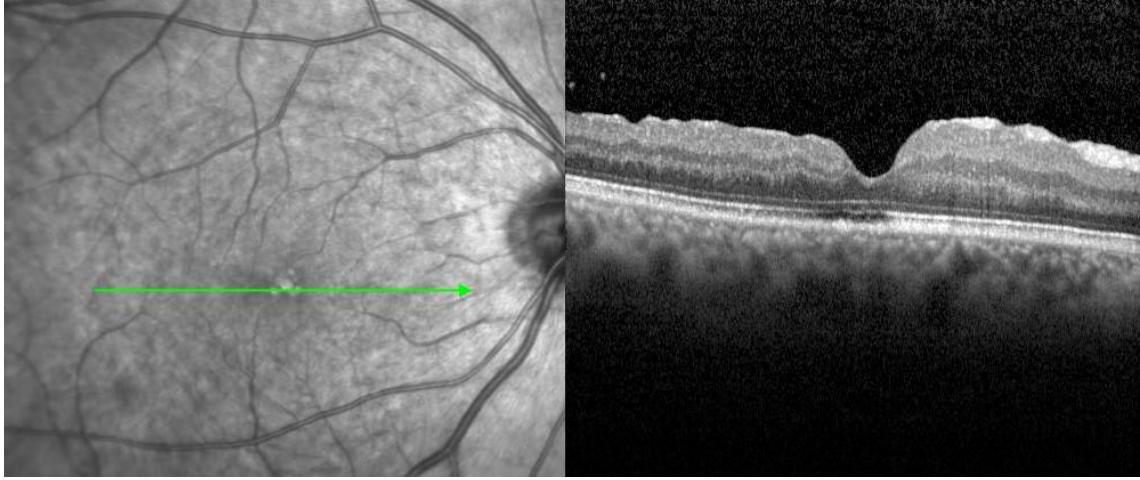
Resim 4: Takipli hastamızın 2 hafta sonraki kontrolünde maküler delik görünümü izlenmekte.



Resim 3: Hastanın kliniğimize başvuru anındaki optik koherans tomografisinde retina hem iç hem dış tabakalarında düzensizlik izlenmekte.



Resim 5: Hastamızın 2. hafta kontrolündeki optik koherans tomografisinde maküler delik ve intraretinal kistik alanlar görülmekte.



Resim 6: Hastamızın pars plana vitrektomi sonrası kontrol muayenesinde optik koherens tomografide maküler delikte kapanma izlenmekte.

Özellikle retina dış katmanlarında düzensizlik görülmesi fotik retinopati olgularında tipiktir. Elipsoid zon, myoid zon, interdijitasyon zonu ve retina pigment epiteli tabakaları düzensizlikleri ve etkilenmeleri görülebilmektedir. Optik koherens tomografi fotik travmalarda spesifik ve sensitif olup, tanı ve takipte etkindir. Fotik retinopatilerde öncelikle etkenden korunma ve temasın kesilmesi önemlidir, cerrahi tedavi gerekliliği de kliniğin takibine göre değerlendirilmelidir. [20-25]

Elektriksel Travmalar:

Elektrik akımı ile travmada başta makula olmak üzere arka segmentte çeşitli bulgular ortaya çıkabilmektedir. Elektrik ile oluşan travmalarda güç kaynağı (elektrik ya da şimşek), akımın türü (alternatif ya da doğru akım), voltaj (yüksek ya da düşük), doku duyarlılığı, bedende katettiği mesafe, elektriğe maruz kalınan süre ve etkilenen farklı dokuların durumu klinik tabloyu belirler. Oküler dokular için optik sinir ve retina düşük bir dirence sahiptir ve onları besleyen vasküler dokuların koagülasyonu ve nekrozundan kaynaklanan iskemiden öncelikle etkilendiği düşünülmektedir. [30,31]

Elektriksel oküler travmaların arka segment bulgularında; retina ödemi, retina kanamaları, retinal vasküler tıkanıklıklar, retina pigment epitel harabiyeti, maküler ödem, retina dekolmanı, maküler delik, koroid atrofi, optik nörit ve optik atrofi izlenebilmektedir. Arka segment bulguları içinde en sık görülen bulgu maküler ödem ve ilerleyici olgularda maküler delik olup, etkilenme görülen klinik durumlarda optik koherens tomografi ile değerlendirilme yapılmalıdır. [30-33]

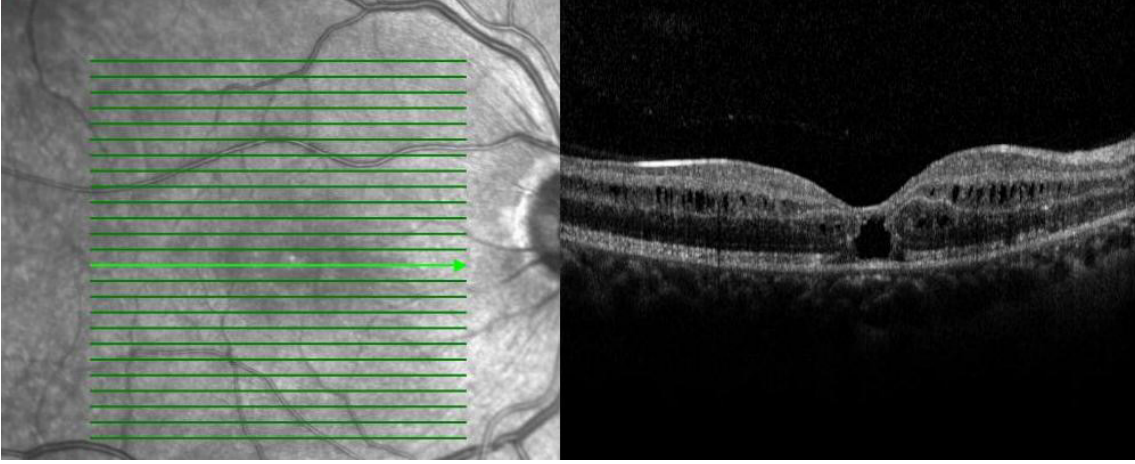
Kliniğimize elektrik travması sonrası başvuran bir hastamızda da her iki gözde görme azlığı şikayeti mevcuttur. Fundus muayenesinde her iki gözde de makulada 'yellow spot' benzeri lezyonlar izlenmiş olup, fundus floresein anjiyografide sağ gözde makulada ileri dönemde minimal hiperflöresans alan (Resim 7), sol makulada daha belirgin hiperflöresans odaklar (Resim 8) görülmüştür. Aynı anda yapılan optik koherens tomografisinde her iki gözde makulada intraretinal kistler ve fovea bölgesinde kavitasyon izlenmiştir (Resim 9 ve 10).



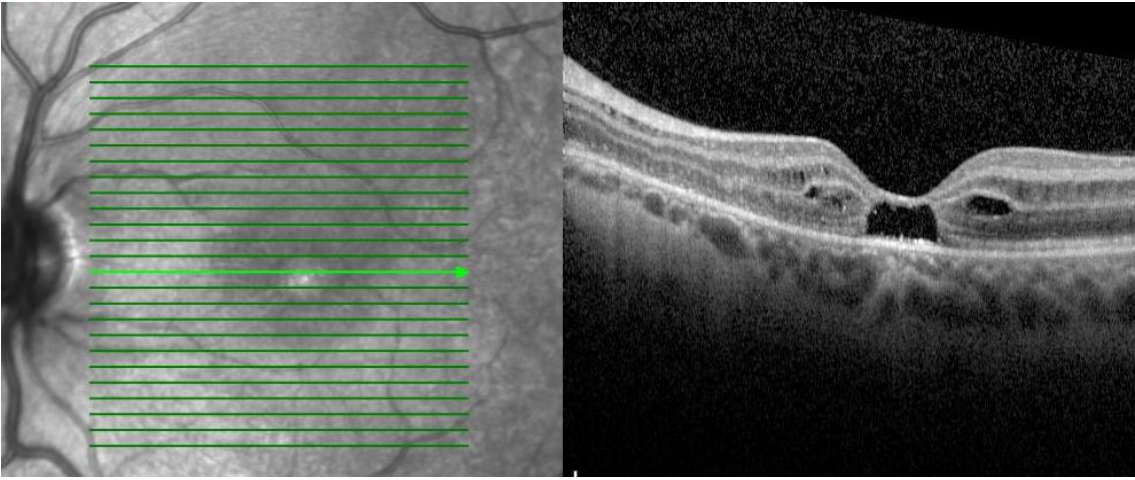
Resim 7: Elektrik travması sonrası yapılan fundus floresein anjiyografide sağ gözde makulada belli belirsiz hiperflöresans alan izlenmekte.



Resim 8: Aynı hastanın elektrik travması sonrası fundus floresein anjiyografisinde sol makulada daha belirgin hiperflöresans alan izlenmekte.



Resim 9: Travma sonrası sağ göz makulada psödokistler ve makula iç ve dış tabakalarında düzensizlik ve kavitasyon izlenmekte.



Resim 10: Elektrik travması sonrası sol göz makulasında sağ göze benzer şekilde psödokistler ve makula tabakalarında düzensizlik ve kavitasyon izlenmekte.

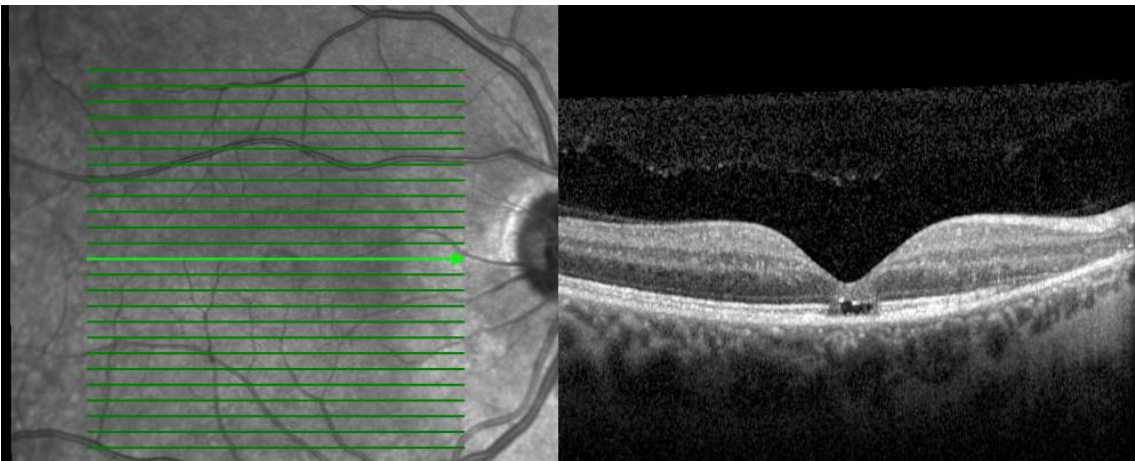
Hastamızın izleminde 1. ay kontrolünde şikayetlerinde düzelme ve optik koherens tomografilerde öncekiyle karşılaştırıldığında düzelme olduğu görüldü. Hastamızın 6. ay kontrolünde görme şikayetlerinde değişme olmadığı, yapılan kontrol optik koherens tomografisinde elipsoid zonda hasar ve dış retina katmanlarında düzensizlik ile 1. ay kontrolündeki optik koherens tomografi bulguları ile idame bulgular olduğu izlendi (Resim 11 ve 12).

Elektrik akımının giriş noktası başa ne kadar yakınsa göz bulgularının gelişme olasılığı o kadar fazladır. Elektrik çarpması

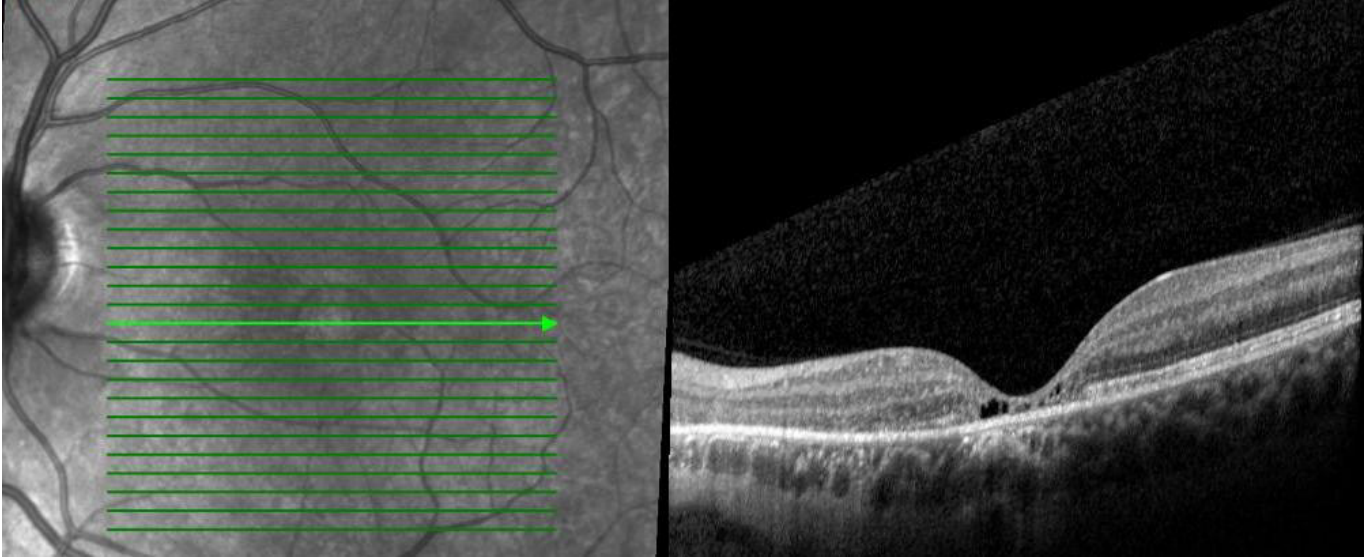
sonrasında görme hasarı olabileceği ve bu nedenle arka segment muayenesinin hem akut hem de kronik dönemde takipte ayrıntılı yapılması gerektiği bilinmelidir. [30-33]

Sonuç

Elektromanyetik, fotik, ultrasonik ve elektriksel travmalarda arka segment ve retina etkilenmesinin ortaya çıkmasını önleyecek tedbirler almak, oluştuktan sonra tedavisinden daha kolaydır. Basit ama etkili önlemleri sıralayacak olursak; güneşe çıplak gözle



Resim 11: Hastamızın 6. ay kontrolünde sağ göz optik koherens tomografisinde elipsoid zonda hasarın devam ettiği ve makula tabakalarında atrofi olduğu izlenmekte.



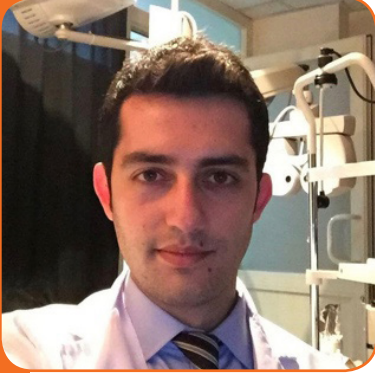
Resim 12: Hastamızın 6. ay kontrolünde sol göz optik koherens tomografisinde retina katlarında düzensizlik ve atrofi alanlarında belirginleşme görülmekte olup elipsoid zonda hasarın devam ettiği izlenmektedir.

uzun süre bakılmamalı, güneş tutulması koruyucu filtrelerle izlenmeli, ameliyat mikroskop ışığının yoğunluğu gerektiği kadar kullanılmalı çok yoğun yapılmamalı, operasyon süresi ideal tutulmalı, vitreoretinal cerrahide illüminatör retinaya yakın tutulmamalı, lazer ışığının bulunduğu ortamlarda göz sakınılarak korunmalı, elektrik ile uğraşılan işlerde gerekli yalıtkan çözüm örnekleri tedbir olarak alınmalıdır. Hastanın genel olarak semptomatik şikayetleri olabilmekle beraber bazen travma sonrası asemptomatik retina ve arka segment patolojileri de görülebilmektedir. Hastalar genel olarak görme kaybı durumunda acilen göz kliniklerine başvurmaktadır. O nedenle bu tür travmaya maruz kalan hastaların rutin göz muayenesi ve arka segment değerlendirilmesi yapılması gerekmektedir.

Kaynaklar

- Glickman RD. Phototoxicity to the retina: Mechanisms of damage. *International Journal of Toxicology* 2002; 21(6): 473-490.
- Wu J, Seregard S, Algvere PV. Photochemical damage of the retina. *Survey of Ophthalmology* 2006; 51(5): 461-481.
- Evyapan O, Kazokoglu H. Toksik retinopatiler. *Ret-Vit* 1997; 5(1): 63-76.
- Solley WA, Sternberg P Jr. Retinal phototoxicity. *Int Ophthalmol Clin* 1999; 39(2): 1-12.
- Gupta A, Dhawahir-Scala P, Smith A, Young L, Charles. Radiation retinopathy: case report and review. *BMC Ophthalmology* 2007; 7(6):1-5.
- Zamber RW, Kinyoun JL. Radiation retinopathy. *West J Med* 1992; 157(5): 530-533.
- Öner HF, Kaynak S, Koçak N, Kaynak T, Çingil G. Retina ve koroid neovaskülarizasyonu ile seyreden radyasyon retinopatisi. *Ret-Vit* 2002; 10(1): 283-287.
- Reichstein D. Current treatments and preventive strategies for radiation retinopathy. *Curr Opin Ophthalmol* 2015; 26(3): 157-166.
- Ramos MS, Echegaray JJ, Kuhn-Asif S, Wilkinson A, Yuan A, Singh AD, et al. Animal models of radiation retinopathy- from teletherapy to brachytherapy. *Experimental Eye Res* 2019; 181(1): 240-251.
- Chen Y, Shi Z, Shen Y. Eye damage due to cosmetic ultrasound treatment: a case report. *BMC Ophthalmology* 2018; 18 (1): 214 (1-5).
- Sippel KC, Pineda R. Phacoemulsification and thermal wound injury. *Semin Ophthalmol* 2002; 17(3-4): 102-9.
- Kyung Jung S, Yang SW, Soo Kim M, Kim C. Corneal stromal damage through the eyelid after tightening using intense focused ultrasound. *Can J Ophthalmol* 2015; 50(4): e54-7.
- Cetinkaya A, Yilmaz G, Akova YA. Photic retinopathy after cataract surgery in diabetic patients. *Retina* 2006; 26(9): 1021-1028.
- Özmert E. Işığa bağlı olarak oluşan retina yaralanmaları. *Oftalmoloji* 1993; 2(2): 154-158.
- Abdellah MM, Mostafa EM, Anber MA, El Saman IS, Eldawla ME. Solar maculopathy: prognosis over one year follow up. *BMC Ophthalmology* 2019; 19(1): 201 (1-9).
- Yanuzzi LA, Fisher YL, Slakter JS, Krueger A. Solar retinopathy a photobiological and geophysical analysis. *Retina* 1989; 9(1): 28-43.
- Brue C, Mariotti C, Franco ED, Fisher Y, Guidotti JM, Giovannini A. Solar retinopathy a multimodal analysis. *Case Reports in Ophthalmological Medicine* 2013; Article ID 906920: 1-5.
- Choi SW, Chun KI, Lee SJ, Rah SH. A case of photic retinal injury associated with exposure to plasma arc welding. *Korean J Ophthalmol* 2006; 20(4): 250-253.
- Arend O, Aral H, Reim M, Wenzel M. Welders maculopathy despite using protective lenses. *Retina* 1996; 16(3): 257-9.
- Bonyadi MHJ. Bilateral photic maculopathy following pterygium excision: spectral domain optical coherence tomography findings. *J Ophthalmic Vis Res* 2016; 11(4): 436-438.
- Robertson DM, Feldman RB. Photic retinopathy from the operating room microscope. *American Journal of Ophthalmology* 1986; 101(5): 561-569.
- Ngo WK, Tan CS. Photic retinal injury from operating microscope during cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2014; 40(10): 1754.
- Çıtırık M, Tekin K, Cankurtaran V, Simsek M. Vitrektomi cihazı, parametreler ve çalışma prensipleri. *Ret-Vit* 2015; 23(2): 97-105.
- Yonekawa Y, Abbey AM, Shah AR, Thomas BJ, Capone A. Endoilluminator phototoxic maculopathy associated with combined ICG-assisted epiretinal membrane and internal limiting membrane peeling. *Clinical Ophthalmology* 2014; 8(1): 2501-2506.
- Charles S. Illumination and phototoxicity issues in vitreoretinal surgery. *Retina* 2008; 28(1): 1-4.
- Anderson DR, Knighton RW, Feuer WJ. Evaluation of phototoxic retinal damage after argon laser iridotomy. *American Journal of Ophthalmology* 1989; 107(4): 398-402.
- Zhang L, Zheng A, Nie H, Bhavsar KV, Xu Y, Sliney DH, et al. Laser induced photic injury phenocopies macular dystrophy. *Ophthalmic Genetics* 2016; 37(1): 59-67.

28. Wyrsh S, Baenninger PB, Schmid MK. Retinal injuries from a handheld laser pointer. *New Engl J Med* 2010; 363(11): 1089-1091.
29. Mainster MA, Stuck BE, Brown J. Assessment of alleged retinal laser injuries. *Arc Ophthalmol* 2004; 122(8): 1210-1217.
30. Miller BK, Goldstein MH, Monshizadeh R, Tabandeh H, Bhatti MT. Ocular manifestations of electrical injury: a case report and review of the literature. *CLAO J* 2002; 28(4): 224-227.
31. Al Rabiah SM, Archer DB, Millar R, Collins AD, Shepherd WF. Electrical injury of the eye. *Int Ophthalmol* 1987; 11(1): 31-40.
32. Verma A, Rao C, Bhende M. Multimodal imaging after electric shock retinopathy. *J Ophthalmic Vis Res* 2016; 11(4): 445-448.
33. Liyenage SE, Khemka S, De Alwis DE. Acute subretinal macular haemorrhage following an accidental electric shock. *Eye* 2006; 20(12): 1422-1424.



Uzm. Dr. Burak ULAŞ

1988 yılında Ceyhan'da doğdum. İlkokulu Ceyhan Remzi Oğuz Arık İlköğretim Okulu'nda, ortaokulu Ceyhan Yaltır Kardeşler Ortaokulu'nda tamamladım. 2002 yılında Adana Fen Lisesi'ni kazandım. 2002 yılında Türkiye Geneli yapılan özel okullar giriş sınavında Türkiye 1'si oldum. 2005 yılında Adana Fen Lisesi'ni bitirip aynı sene Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi'ni kazandım. 6 yıllık tıp eğitimim sonunda 2011 yılında Tıpta Uzmanlık Sınavı ile Başkent Üniversitesi Göz Hastalıkları ihtisasına başlayıp 2016 yılında Göz ihtisasını tamamladım. 2016 yılında 69. Dönem Devlet Hizmet Yükümlülüğü ile Kahramanmaraş Göksun Devlet Hastanesi'ne atandım. Göksun'da mecburi hizmetim Devlet Hizmet yükümlülüğümü bitirdikten sonra, Adana Ceyhan Devlet Hastanesi'nde Göz Hastalıkları Uzmanı olarak görev yaptım. 2019 Ekim ayından itibaren Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı'nda görev yapmaktayım.