

DERLEME REVIEW

Radyasyon Retinopatisi: Patogenez, Tanı ve Tedavi

Radiation Retinopathy: Pathogenesis, Diagnosis and Treatment

* Betül Önal Günay / **ORCID No:** 0000-0001-5465-2635, **Gürkan Erdoğan / **ORCID No:** 0000-0003-4155-0407

* S.B.Ü. Trabzon Kanuni Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göz Kliniği, Trabzon, Türkiye

** İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Geliş Tarihi/Received: 01.07.2022 **Kabul Tarihi/Accepted:** 25.09.2022 **DOI:** 10.37783/CRJ-0364

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Gürkan Erdoğan, İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye **Tel./Phone:** +90 2124142000, **E-posta/E-mail:** erdogangurkan@yahoo.com

ÖZ

Radyasyon retinopatisi genellikle radyoterapi sonrası gecikmiş başlangıç (6 ay- 3 yıl) ve yavaş progresyon gösteren kronik bir retinopatidir. Primer vasküler olay endotel hücre kaybıdır. Klinik olarak etkilenmiş bireyler asemptomatik olabileceği gibi görme keskinliğinde azalma tarifleyebilir. Tanı için anamnez, tam oftalmolojik muayene ve multimodal görüntülemenin kombine edilmesi önemlidir. Oftalmolojik muayenede mikroanevrizmalar (oftalmoskopik olarak ilk saptanan yapısal değişiklik), atılmış pamuk manzarası, retinal hemorajiler, perivasküler kılıflanma, kapiller telenjiyektazi, maküler ödem ve optik sinir başında ödem gibi retinal vasküler hastalığın bulguları ortaya çıkabilir. Maküler ödem ve iskemiye ikincil gelişebilen intraretinal hiperreflektif noktalar, retina iç katlarında disorganizasyon, dış retinada bozulmalar optik koherens tomografi ile saptanabilir. Fundus fluorescein anjiyografisi kapiller perfüzyon bozukluklarını ve vasküler hastalığın diğer bulgularını ortaya koymada yardımcıdır. Ayırıcı tanıda diyabetik retinopati, retinal ven tıkanıklığı, oküler iskemik sendrom, hipertansif retinopati, Coats' hastalığı, ve parafoveal telenjiyektazi düşünülmelidir ve bazen bu hastalıklar radyasyon retinopatiye eşlik edebilir. Günümüzde hala radyasyon retinopati için standart bir tedavi yoktur. Anti-vasküler endotelial büyüme faktörleri (anti-VEGF) ve steroid tedavisi efektif tedavi seçenekleri arasındadır. Neovasküler komplikasyonlar için retinal lazer fotokoagülasyon uygulanabilir. Maküler ödem için fokal lazer fotokoagülasyon fonksiyonel kazanım açısından anti-VEGF ve steroid tedavisine göre daha az etkili bulunmuştur

Anahtar Kelimeler: Radyasyon Retinopati, Optik koherens tomografi, Fundus fluorescein anjiyografi, anti-VEGF, Steroid

ABSTRACT

Radiation retinopathy is chronic retinopathy that usually after radiotherapy with delayed onset (6 months-3 years) and slow progression. The primary vascular event is endothelial cell loss. Clinically affected individuals may be asymptomatic or may describe decreased visual acuity. Combining anamnesis, complete ophthalmologic examination, and multimodal imaging is essential for diagnosis. The ophthalmological examination may reveal signs of retinal vascular disease such as microaneurysms (the first structural change detected ophthalmoscopically), cotton wool spots, retinal hemorrhages, perivascular sheathing, capillary telangiectasia, macular edema, and optic nerve head edema. Optical coherence tomography can detect macular edema, intraretinal hyperreflective spots that may develop secondary to ischemia, disorganization in the inner retinal layers, and deterioration in the outer retina. Fundus fluorescein angiography helps detect capillary perfusion anomalies and other signs of vascular disease. Diabetic retinopathy, retinal vein occlusion, ocular ischemic syndrome, hypertensive retinopathy, Coats' disease, and parafoveal telangiectasia should be considered in the differential diagnosis, and sometimes these diseases may accompany radiation retinopathy. Currently, there is still no standard treatment for radiation retinopathy. Anti-vascular endothelial growth factors (anti-VEGF) and steroid therapy are among the effective treatment options. Retinal laser photocoagulation can be applied for neovascular complications. For macular edema, focal laser photocoagulation was less effective than anti-VEGF and steroid therapy in terms of functional gain

Keywords: Radiation Retinopathy, Optical coherence tomography, Fundus fluorescein angiography, anti-VEGF, Steroid

Giriş

Radyasyon retinopatisi tipik olarak gecikmiş başlangıç, yavaş progresyon ve kronik seyir gösterir.^[1] Diyabetik retinopatiye benzer mikroanjiyopatik değişiklikler eşlik eder.^[1] Radyasyon retinopatisi fraksiyonel doza bağımlı, eksternal radyoterapi, brakiterapi, proton ışın radyasyon, helyum iyon radyoterapi, gamma knife

radyoterapi sonrası oluşabilir ve radyasyon tedavisi sonrası aylar yada yıllar içinde ortaya çıkabilir.^[1]

Radyasyonun retina üzerindeki zararlı etkileri ilk defa 1933'te tanımlanmıştır.^[2] Radyasyon retinopatisinin risk faktörleri intrinsik ve ekstrinsik olarak ikiye ayrılmaktadır.^[2] En önemli intrinsik risk faktörü eşlik eden diyabetin varlığıdır. Hipertansiyon, koroner arter hastalığı gibi diğer vaskülopati olgularında da radyasyon

retinopati riski artmaktadır.^[3,4] Öncesinde yada konkomitant kemoterapi uygulamaları, tümörün karakteristiği (büyüklüğü, maküla ve optik sinir gibi gözün kritik bölgelerine olan yakınlığı), gebelik diğer intrinsik faktörler arasındadır.^[5] Radyasyon retinopati gelişiminden sorumlu olan ekstrinsik faktörler radyasyonun kendisiyle ilgilidir ve radyasyon türü, radyasyon dozu, fraksiyon programı, tedavi sırasında geçen süre ve tedavideki hatalar olarak sayılabilir.^[6,7]

Genellikle 30-35 grays (Gy) ya da daha fazla doza maruziyet klinik semptomlara sebep olmakla birlikte; bunun yanında eksternal radyoterapi sonrası 15 Gy gibi küçük dozlardan sonra bile radyasyon retinopatisi gelişebilir.^[8,9,10] Toplam dozda, retinanın volümü, ışınlanmış ve fraksiyon planı radyasyon retinopati eşik dozunu belirlemede önemlidir.

Radyasyon retinopati genellikle radyasyon tedavisini takiben yaklaşık 6 ay ila 3 yıl (1 ay ile 15 yıl arasında) sonra gelişir.^[11,12] Genellikle eksternal radyoterapi sonrası 18 ay civarında gözlenir ve brakiterapi sonrası bu süre daha kısa olabilir.^[1] Radyasyonun türü bu nedenle bu gecikme süresinde önemli bir rol oynar, daha yüksek doz ve tek fraksiyon rejimi daha düşük gecikme süresi ile sonuçlanır.^[13] Radyasyon retinopatisi diğer vasküler hastalıklar ile çok benzer olduğu için tanıda radyoterapi hikayesinin sorgulanması çok önemlidir. Bu nedenle, hastalara herhangi bir retinopati belirtisi yoksa 6 aylık takiplerle yakın izlem önerilir ve devam eden takipler vaka durumuna göre düzenlenebilir. Radyasyon retinopati tespiti ve takibi hastaya göre özelleştirilebilir. Hastalar eksternal ışın radyoterapisi ile tedavi edildiğinde ve bir göz doktoruna görünme olasılıkları daha düşük olduğundan, radyasyon retinopatisinin teşhisi daha zor olabilir.

Klinik olarak etkilenmiş bireyler asemptomatik olabileceği gibi görme keskinliğinde azalma tarifleyebilir. Oftalmolojik muayenede atılmış pamuk manzarası, retinal hemorajiler, mikroanevrizmalar, perivasküler kılıflanma, kapiller telenjektazi, maküler ödem ve optik sinir başında ödem gibi retinal vasküler hastalığın bulguları ortaya çıkabilir. Kapiller nonperfüzyon fundus fluorescein anjiyografisi (FFA) ile dokümente edilir ve genellikle radyasyon retinopatisinde gözlenir. Yaygın retinal iskemide yanarda retina, iris ve optik sinir başında neovaskülarizasyona sebep olabilir. Diğer olası komplikasyonlar optik atrofi, santral retinal arter oklüzyonu, santral retinal ven oklüzyonu, koroidal neovaskülarizasyon, vitre içi hemoraji, neovasküler glokom ve traksiyonel retina dekolmanıdır.

Görsel sonuçlar primer olarak kistoid maküler ödemin maküladaki yaygınlığına, eksudatif makülopatiyeye yada kapiller nonperfüzyona bağlıdır.^[14] Görme kayıplarına nadiren akut optik nöropati de sebep olabilir.^[14]

Radyasyon retinopati sıklıkla radyasyon keratopatisi, katarakt ve radyasyon optik nöropatisi gibi radyoterapinin diğer oküler komplikasyonları ile birlikte bulunabilir.^[15,16]

Patogenez

Radyoterapi sonrası primer retinal vasküler olay endotel hücre kaybıdır. Sonrasında vasküler oklüzyon ve kapiller non-perfüzyon; vasküler yetmezlik ve retinal iskemiyeye sebep olur.^[17] Radyasyon kan-retina bariyerini zayıflatarak retinal mikrovaskülaritesini yapısal ve fonksiyonel olarak değiştirir.^[18] Radyasyon maruziyeti perisitlerden ziyade vasküler endotelial hücrelerde kayba sebep olur.^[17] İyonize radyasyon moleküler bağlara direkt olarak zarar verir ve bu da DNA baz çiftlerini hasarlar, hücre membranında rüptüre ve lizozomal parçalanmaya sebep olur. Hücrelerin bölünme yeteneğini etkiler ve hücreler yaşlanmaya uğrar ve sonunda ölür. Rad-

yasyon ayrıca endotel hücrelerini hücre zarı hasarına neden olan yüksek konsantrasyonlarda serbest radikallere maruz bırakarak hücrelerde dolaylı hasara neden olabilir.^[19] Retina endotel hücreleri sınırlı enzimatik onarım mekanizmalarına sahiptir bu durum da onları iyonlaştırıcı radyasyona duyarlı hale getirir.^[19] İskemik ve inflamatuvar değişiklikler, vasküler endotelial büyüme faktörü (VEGF) dahil olmak üzere sitokinlerin ve büyüme faktörlerinin üretimini uyarır.^[20] Bu durum da kapiller yatakta oklüzyona ve sonunda mikroanevrizma formasyonunun oluşmasına sebep olur. Retinal non-perfüzyon retinal iskemide sonuçlanır. Radyasyon retinopatinin dominant olarak maküler bölgede görülmesinin sebebi oksijen konsantrasyonu ile ilgili olabilir. Fotoreseptör gibi replikatif olmayan hücreler radyasyon hasarına görece dayanıklıdır. Retinal pigment epitelindeki (RPE) yamalı dejenerasyon ve hiperplazi; koroidal damarlarda telenjektazi, mikroanevrizma, skleroz ve kapanma gibi bulgular da gösterilmiştir.^[21,22,23]

Tanı

Ayrıntılı anamnez, tedavi kayıtlarının incelenmesi ve dilate oftalmolojik muayene genellikle tanıya ulaşmak için olmazsa olmazdır. Optik koherens tomografi (OKT), OKT-anjiyografi (OKT-A), Fundus fluorescein anjiyografisi (FFA), ve indosiyanın yeşili anjiyografisi (İSYA) gibi multimodal görüntüleme yöntemleri ile tanı ve tedavi takibi için kullanışlıdır.

Radyasyon retinopatisinin klinik özellikleri, hastalığın erken evrelerinde genellikle belirgin olmayabilir ve ek araştırmaların yardımına ihtiyaç duyulabilir.

Fundus muayenesinde mikroanevrizma, atılmış pamuk manzarası, sert eksudalar, retinal ödem, retinal hemorajiler, telenjektaziler, perivasküler kılıflanma, optik sinir başında ödem görülebilir. Mikroanevrizmalar radyasyon retinopatisinde oftalmoskopik olarak ilk saptanan yapısal değişikliklerdir.^[24] Klinik manifestasyonlar ön retinaya göre arka kutupta daha şiddetli seyir gösterir.^[25]

Optik Koherens Tomografi

Maküler ödem klinik olarak belirgin retinopati olmayan gözlerde %33 oranında görülmekte ve bu nedenle OKT erken retinopatinin saptanmasında sensitif modalitelerden biridir.^[26,27] Retinopati seviyesine göre radyasyon makülopatisi kistoid ve non-kistoid ödem, yerleşim yerine göre foveal ve ekstra-foveal olarak karşımıza çıkabilir. Nörosensoriyal retina dekolmanı eşlik edebilir.

İç retina katlarında hiperreflektivite (iskemiyi düşündüren), intraretinal eksudalara karşılık gelen intraretinal hiperreflektif noktalar, retina iç katlarında disorganizasyon (DRIL), geç dönemde dış retinal bozulmalar ve maküler ödem görülebilir. Maküler ödemin şiddetine göre Horgan ve ark.^[26] bir sınıflama tanımlamışlar ve maküler ödem şiddetindeki artış, azalmış görme keskinliği ile ilişkili bulunmuştur (Tablo 1).

Tablo 1: Radyasyon retinopatiye bağlı maküler ödemin şiddetine göre optik koherens tomografi sınıflaması.

Evre 1	Ekstra-foveolar non-kistoid ödem
Evre 2	Ekstra-foveolar kistoid ödem
Evre 3	Foveolar non-kistoid ödem
Evre 4	Foveolar kistoid ödem hafif-orta
Evre 5	Foveolar kistoid ödem şiddetli

Tablo 2: Fundus fluoresein anjiyografideki mikrovasküler değişiklikleri baz alarak yapılan radyasyon retinopati sınıflandırılması.

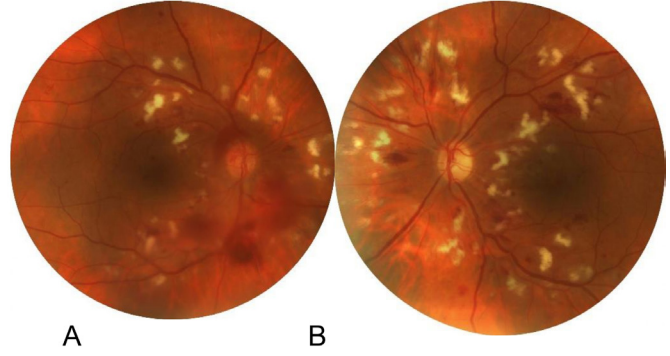
Evre 1	İzole veya küçük mikroanevrizma kümeleri ile birlikte genişlemiş ve düzensiz retinal kılcal damarlardan oluşan küçük odaklar. Retinada saptanabilir mikrovasküler yetersizlik veya sıvı birikimi olmadan, kapiller non-perfüzyon kanıtlarının varlığı
Evre 2	Bir optik disk boyutuna kadar genişlemiş kapiller non-perfüzyon bölgelerinin çoklu odakları ve telenjektatik benzeri kılcal damarlar. Çok sayıda mikroanevrizma ve fokal fluoresein sızıntısı
Evre 3	Yaygın kapiller dilatasyon, telenjektatik benzeri damarlar, mikrovasküler yetersizlik ve kapiller non-perfüzyon alanları (1-4 disk alanı)
Evre 4	Geniş iç retina iskemisi ile yaygın retina mikrovaskülatuar yetersizlik. Perfüze olmayan retina (4 disk alanından fazla), preretinal neovaskülarizasyon, optik sinirde neovaskülarizasyon, vitreus hemorajisi, retina dekolmanı, rubeosis iridis, sekonder glokom

Fundus Fluoresein Anjiyografisi

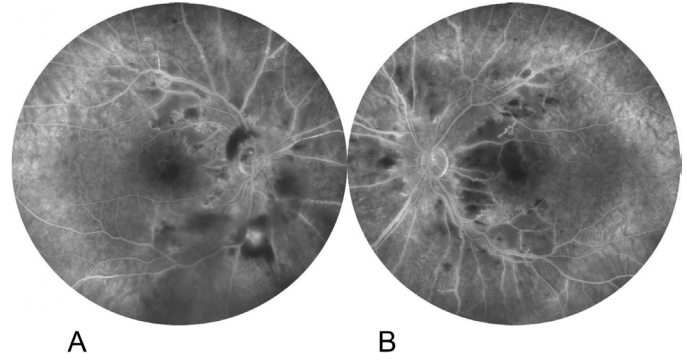
Radyasyon retinopatide primer lezyon olan vasküler endotel hasar, değişen derecelerde vasküler tıkanıklığa sebep olabilir. Vasküler tıkanıklıklar retinal kapiller tıkanıklıktan, retinal arter dal tıkanıklığına ya da santral retinal arter tıkanıklığına kadar genişleyebilir. [28] Kapiller non-perfüzyon alanları radyasyon retinopatideki en tutarlı bulgulardan biridir ve daha büyük damarlar etkilanmeden önce ortaya çıkar. [16] Retinal hemorajilerden ve sinir lifi infarklarından kaynaklanan hipofloresans; mikroanevrizmalar, perivasküler kılflanma, intraretinal eksudasyon, retina ve optik sinir neovaskülarizasyonuna bağlı hiperfloresans görülebilir.

Amoaku ve ark. FFA'daki mikrovasküler değişiklikleri baz alarak radyasyon retinopatiji 4 evreye sınıflamışlardır (Tablo 2). [29]

Olgu: 42 yaşında erkek hasta sfenoid kanat menenjiomu nedeniyle kafa içi operasyon sonrası hastaya adjuvan radyoterapi uygulanmış. Yapılan muayenesinde tashihle sağ göz 0.4, sol göz 0.1 düzeyinde görmektedir. Renkli fundus fotoğrafında (RFF) sağ gözde vitre içi kanama, arka kutupta yaygın atılmış pamuk manzarası ve retinal hemorajiler izlenmektedir (Resim 1A). Sol göz RFF'da arka kutupta yaygın atılmış pamuk manzarası ve retinal hemorajiler görülmektedir. Lezyonların daha çok optik disk etrafında olduğu dikkat çekmektedir (Resim 1B). Fundus fluoresein anjiyografisinde sağ gözde superior ve temporal bölgede iskemiyeye ve hemorajilere bağlı yaygın hipofloresans, mikroanevrizmalar, telenjektatik damarlar, perivasküler kılflanmaya ikincil hiperfloresans görülmekte idi; Amoaku ve ark. FFA sınıflandırmasına göre Evre 4 ile uyumluydu (Resim 2A). Sol göz FFA'sında ise özellikle papillomaküler demet içinde, optik sinirin superiorunda, inferiorunda, ve temporalinde iskemiyeye bağlı hipofloresans, hemorajilere bağlı hipofloresans; mikroanevrizma, telenjektatik damarlar ve perivasküler kılflanmaya ikincil hiperfloresans görülmekte; Amoaku ve ark. FFA sınıflandırmasına göre Evre 3 ile uyumlu bulundu (Resim 2B). Sağ göz infrared reflektans görüntülemeye atılmış pamuk manzarasına bağlı hiperreflektans, hemorajilere bağlı hiporeflektans (Resim 3A); yatay maküler yapısal OKT'de foveanın nazalinde retinada hafif kalınlık artışı, iç retina katlarında hiperreflektivite, dış pleksiform tabakada bir adet hiperreflektif

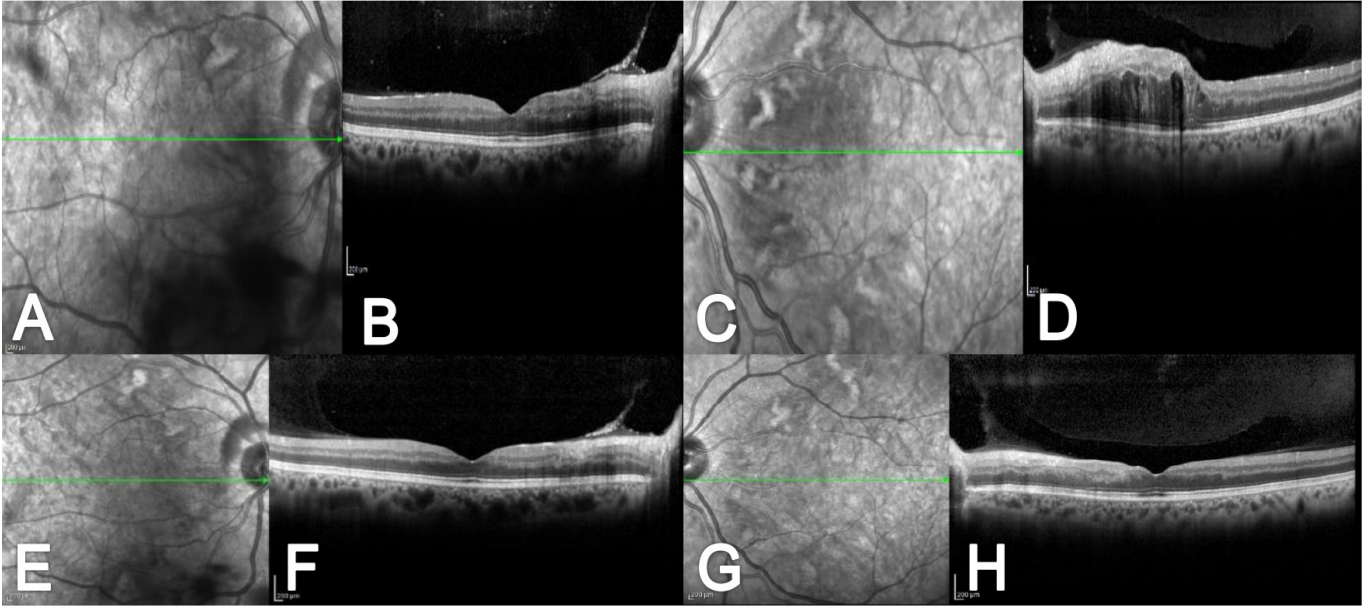


Resim 1: Renkli fundus fotoğrafı (A) Sağ gözde vitre içi kanama, arka kutupta yaygın atılmış pamuk manzarası ve retinal hemorajiler. (B) Sol gözde arka kutupta yaygın atılmış pamuk manzarası ve retinal hemorajiler.

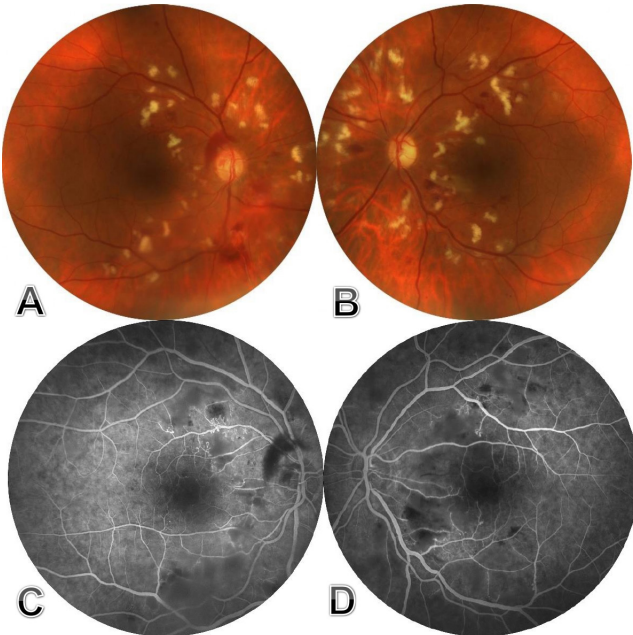


Resim 2: Fundus fluoresein anjiyografisi (A) Sağ gözde superior ve temporal bölgede iskemiyeye ve hemorajilere bağlı yaygın hipofloresans, mikroanevrizmalar, telenjektatik damarlar, perivasküler kılflanmaya ikincil hiperfloresans. (B) Sol gözde papillomaküler demet içinde, optik sinirin superiorunda, inferiorunda, ve temporalinde iskemiyeye bağlı hipofloresans, hemorajilere bağlı hipofloresans; mikroanevrizma, telenjektatik damarlar ve perivasküler kılflanmaya ikincil hiperfloresans.

nokta ve arka hyaloidde hemoraji nedeniyle reflektivite artışı dikkat çekmekte, Hogan ve ark. OKT sınıflamalarına göre Evre 1 ile uyumlu idi (Resim 3B). Sol infrared reflektans görüntülemeye sağ göze benzer bulgular (Resim 3C); yatay maküler yapısal OKT de asimetric maküler ödem ve fovea nazalinde iç retina katlarında hiperreflektivite izlenmektedir. Hogan ve ark. OKT sınıflamalarına göre Evre 4 (foveolar kistoid ödem hafif-orta) ile uyumlu idi (Resim 3D). Hastanın sol gözüne 2 doz anti-VEGF uygulanmasından 2 ay sonra çekilen birleştirilmiş RFF'de sağ gözde kanamaların azaldığı yumuşak eksudaların benzer olduğu izlenmektedir (Resim 4A). Sol göz birleştirilmiş RFF'de değişiklik olmadığı izlenmektedir (Resim 4B). Fundus fluoresein anjiyografisinde sağ ve sol gözde iskemik alanların sebat ettiği fakat ven çaplarında ve perivasküler kılflanmada azalma olduğu görülmektedir (Resim 4C, 4D). Sağ göz yatay maküler OKT belirgin bir değişiklik olmadığı (Resim 3G), sol gözde maküler ödemin gerilediği ve fovea kontürünün olduğu, fovea nazalinde iç nükleer ve dış pleksiform tabakada düzensizlik görülmektedir (Resim 3H). Her iki gözdeki premaküler bursa net görülmektedir (Resim 3G, 3H). Hastanın son muayenesinde her iki gözünün görme keskinliği başlangıç görme keskinliği ile aynı saptandı.



Resim 3: İnfrared reflektans görüntüleme ve optik koherens tomografi (OKT) (A) Sağ göz infrared reflektans görüntülemeye atılmış pamuk manzarasına ikincil hiperreflektans, hemorajilere bağlı hiporeflektans. (B) Sağ göz maküler bölgeden geçen yapısal OKT’inde foveanın nazalinde retinada hafif kalınlık artışı, iç retina katlarında hiperreflektivite, dış pleksiform tabakada bir adet hiperreflektif nokta ve arka hyaloidde hemoraji nedeniyle reflektivite artışı. (C) Sol göz infrared reflektans görüntülemeye atılmış pamuk manzarasına ikincil hiperreflektans. (D) Sol göz maküler bölgeden geçen yapısal OKT’inde asimetric kistoid maküler ödem, fovea nazalinde iç retina katlarında hiperreflektivite. (E) Başlangıç görüntülemeden 2 ay sonra sağ göz infrared reflektans görüntülemeye atılmış pamuk manzarasına bağlı hiperreflektansın azaldığı dikkati çekmekte. (F) Başlangıç OKT değerlendirilmesinden 2 ay sonra sağ göz maküler bölgeden geçen yapısal OKT kesitinde belirgin bir değişiklik yok. (G) Başlangıç görüntülemeden 2 ay sonra sol göz infrared reflektans görüntülemeye atılmış pamuk manzarasına bağlı hiperreflektansın azaldığı dikkati çekmekte. (H) Başlangıç OKT değerlendirilmesinden 2 ay sonra (2 doz anti-VEGF sonrası) sol göz maküler bölgeden geçen yapısal OKT kesitinde maküler ödemin gerilediği ve fovea kontürünün oluştuğu, fovea nazalinde iç nükleer ve dış pleksiform tabakada düzensizlik görülmektedir ve premaküler bursa net seçilmektedir.



Resim 4: Başlangıç muayenesinden 2 ay sonra (A) Sağ göz birleştirilmiş renkli fundus fotoğrafında kanamaların azaldığı yumuşak eksudaların benzer olduğu. (B) Sol göz birleştirilmiş renkli fundus fotoğrafında değişiklik olmadığı. (C) Sağ göz fundus fluorescein anjiyografisinde iskemik alanların sebat ettiği fakat ven çaplarında ve perivasküler kılıflanmada azalma olduğu. (D) Sol göz fundus fluorescein anjiyografisinde iskemik alanların sebat ettiği fakat ven çaplarında ve perivasküler kılıflanmada azalma olduğu görülmektedir.

Ayrıcı Tanı:

Radyasyon retinopati ve diyabetik retinopati birbiriyle karışabilen ve aynı zamanda birbirine eşlik edebilen iki ayrı patolojidir. RPE atrofisi ve muhtemel unilateral olması radyasyon retinopatiyi diyabetik retinopatiden ayırmada yardımcı olabilir. Histolojik incelemede iki tablo farklıdır. Radyasyon retinopatisinde önce endotel kaybı oluşurken, diyabetik retinopatide ilk önce perisitler etkilenir. Ayrıca radyasyon retinopatide diyabetik retinopatiye göre daha az mikroanevrizma görülür.^[30]

Retinal ven tıkanıklığı, oküler iskemik sendrom, hipertansif retinopati, Coats’ hastalığı, ve parafoveal telenjiektazi akla gelmesi gereken diğer vasküler patolojilerdir.

Radyasyon retinopatisi baş ve boyun maligniteleri için sefalik radyasyon sonrasında ayırıcı tanıda düşünülmelidir.

Radyasyon retinopatiyi, eksüdatif retina dekolmanı ve rubeozis iris ile karakterize edilen “toksik tümör sendromu” olarak bilinen başka bir radyoterapi sonrası komplikasyondan ayırt etmek özellikle önemlidir. Radyasyon retinopati sağlıklı retinanın iyonlaştırıcı radyasyon tarafından doğrudan hasar görmesi sonucu gelişirken, toksik tümör sendromu radyasyona bağlı olarak hasarlı ve yetersiz tümör damar sisteminden tümör içinde eksüdasyon sonucu ortaya çıktığı varsayılmıştır.^[31]

Tedavi:

Radyasyon retinopatisinin tedavisi ve profilaksisi gelişmeye devam etmektedir. Günümüzde hala radyasyon retinopati için standart bir tedavi yoktur. Hiçbir tedavi veya profilaksi tam olarak ideal değildir.^[31]

Anti-VEGF radyasyon retinopatisi için efektif tedavi seçeneklerinden olabilir.^[31]

Yakın zaman yayınlanmış randomize klinik çalışmada aylık ranibizumab, aylık ranibizumab ve lazer fotokoagülasyon, tedavi et-uzat rejimi ile ranibizumab ve lazer fotokoagülasyon karşılaştırılmış ve 2 yıllık sonuçlarında aylık ranibizumab tedavisi tedavi et-uzat rejimine üstün bulunmuştur.^[32]

Steroid tedavisi intravitreal (deksametazon implant veya triamsinolon) ve subtenon (triamsinolon) olarak uygulanabilir ve başarılı sonuçlar bildirilmiştir.^[31]

Radyasyon retinopatisine bağlı gelişen neovaskülarizasyonları kontrol etmede lazer tedavisi etkili tedavi seçenekleri arasında olabilir fakat radyasyon retinopatiye bağlı gelişen maküler ödem tedavisinde fokal lazer maküler ödemde bir miktar gerileme sağlasa da fonksiyonel kazanım genellikle çok limitli kaldığı için daha az etkili seçenektir.^[33] Bunun yanında retinal lazer fotokoagülasyon retinal atrofi ve lazer pigment kripleri oluşturur.

Profilaktik olarak subtenon triamsinolon veya intravitreal anti-VEGF tedavisi uygulanmış ve profilaktik tedavi verilen gruplarda anlamlı olarak daha az radyasyon retinopatisi görülmüştür.^[34,35]

Sonuç

Radyasyon retinopatisi, radyoterapi sonrası oluşan kronik bir vaskülopatidir. Tanı için anamnez ve multimodal görüntüleme önemlidir. Günümüzde radyasyon retinopati için standart bir tedavi yoktur. Intravitreal anti-VEGF ve steroid tedavisi efektif tedavi seçenekleri arasındadır.

Teşekkür:

Sayın Dr. Mehmet Yasin Teke'ye görüntüleme temininde katkıları için teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Sahoo NK, Ranjan R, Tyagi M, Agrawal H, Reddy S. Radiation Retinopathy: Detection and Management Strategies. Clin Ophthalmol. 2021;15:3797-3809.
- Stallard HB. Radiant energy as (a) a pathogenic and (b) a therapeutic agent in ophthalmic disorders: Gifford Edmonds prize essay for 1932. Br J Ophthalmol Monograph Suppl. 1933;6:1-126
- Viebahn M, Barricks ME, Osterloh MD. Synergism between diabetic and radiation retinopathy: case report and review. Br J Ophthalmol. 1991;75(10):629-632.
- Packer S, Rotman M. Radiotherapy of choroidal melanoma with iodine-125. Ophthalmology. 1980;87(6):582-590.
- Kumar B, Palimar P. Accelerated radiation retinopathy in diabetes and pregnancy. Eye. 2000;14(1):107-108.
- Takeda A, Shigematsu N, Suzuki S, Fujii M, Kawata T, Kawaguchi O, et al. Late retinal complications of radiation therapy for nasal and paranasal malignancies: relationship between irradiated-dose area and severity. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 1999;44(3):599-605.
- Wara WM, Irvine AR, Neger RE, Howes EL, Phillips TL. Radiation retinopathy. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 1979;5(1):81-83.
- Minehan KJ, Martenson JA Jr, Garrity JA, Kurtin PJ, Banks PM, Chen MG, et al. Local control and complications after radiation therapy for primary orbital lymphoma: a case for low-dose treatment. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 1991;20(4):791-6.
- Stafford SL, Kozelsky TF, Garrity JA, Kurtin PJ, Leavitt JA, Martenson JA, et al. Orbital lymphoma: Radiotherapy outcome and complications. Radiother Oncol 2001;59(2):139-144
- Elsås T, Thorud E, Jetne V, Conradi IS. Retinopathy after low dose irradiation for intracranial tumor of the frontal lobe. A case report. Acta Ophthalmol (Copenh) 1988;66(1):65-68.
- Kaushik M, Pulido JS, Schild SE, Stafford S. Risk of radiation retinopathy in patients with orbital and ocular lymphoma. Int J Radiat Oncol Biol Phys 2012;84(5):1145-1150
- Gupta A, Dhawahir-Scala F, Smith A, Young L, Charles S. Radiation retinopathy: case report and review. BMC Ophthalmol 2007;7:6
- Durkin SR, Roos D, Higgs B, Casson RJ, Selva D. Ophthalmic and adnexal complications of radiotherapy. Act Ophthalmol. 2007;85(3):240-250.
- Gragoudas ES, Li W, Lane AM, Munzenrider J, Egan KM. Risk factors for radiation maculopathy and papillopathy after intraocular irradiation. Ophthalmology. 1999;106(8):1571-7.
- Akagunduz OO, Yilmaz SG, Tavlayan E, Baris ME, Afrashi F, Esassolak M. Radiation-Induced Ocular Surface Disorders and Retinopathy: Ocular Structures and Radiation Dose-Volume Effect. Cancer Res Treat. 2022;54(2):417-423.
- Brown GC, Shields JA, Sanborn G, Augsburger JJ, Savino PJ, Schatz NJ. Radiation optic neuropathy. Ophthalmology. 1982;89 (12):1489-1493.
- Archer DB, Amoaku WMK, Gardiner TA. Radiation retinopathy —clinical, histopathological, ultrastructural and experimental correlations. Eye. 1991;5(2):239-251.
- Atebara NH, Drouilhet JH, Brown GC. Chapter 36A: Radiation Retinopathy. Duane's ophthalmology on CD-ROM Lip-pincott Williams & Wilkins; 2006. Pp 47
- Archer DB, Gardiner TA. Ionizing radiation and the retina. Curr Opin Ophthalmol. 1994;5(3):59-65.
- Ramakrishnan S, Anand V, Roy S. Vascular endothelial growth factor signaling in hypoxia and inflammation. J Neuroimmune Pharmacol. 2014; 9(2): 142-60.
- Groenewald C, Konstantinidis L, Damato B. Effects of radiotherapy on uveal melanomas and adjacent tissues. Eye. 2013;27(2):163-171.
- Kinyoun JL, Chittum ME, Wells CG. Photocoagulation treatment of radiation retinopathy. Am J Ophthalmol. 1988;105(5):470-478.
- Midena G, Parrozzani R, Frizziero L, Midena E. Chorioretinal Side Effects of Therapeutic Ocular Irradiation: a Multimodal Imaging Approach. J Clin Med. 2020;9(11):3496.
- Li M, Qiu G, Luo W, Ou J, Li X. Clinical investigation of radiation retinopathy fundus and fluorescein angiographic features. Yan Ke Xue Bao. 1999;15(3):183-186.
- Zamber RW, Kinyoun JL. Radiation retinopathy. West J Med. 1992;157(5):530-533
- Horgan N, Shields CL, Mashayekhi A, Teixeira LF, Materin MA, Shields JA. Early macular morphological changes following plaque radiotherapy for uveal melanoma. Retina. 2008;28 (2):263-273.
- Guyer DR, Mukai S, Egan KM, Seddon JM, Walsh SM, Gragoudas ES. Radiation maculopathy after proton beam irradiation for choroidal melanoma. Ophthalmology. 1992;99 (8):1278-1285.
- Hayreh SS. Post-radiation retinopathy. A Fluorescence Fundus Angiographic Study. Br J Ophthalmol. 1970;54(11):705.
- Amoaku WMK, Archer DB. Fluorescein angiographic features, natural course and treatment of radiation retinopathy.

- Eye. 2021;4 (5):657–667.
30. Gupta A, Dhawahir-Scala F, Smith A, Young L, Charles S. Radiation retinopathy: case report and review. BMC Ophthalmol. 2007;7(1):1–5.
31. Fallico M, Chronopoulos A, Schutz JS, Reibaldi M. Treatment of radiation maculopathy and radiation-induced macular edema: A systematic review. Surv Ophthalmol. 2021;66(3):441–460.
32. Yu HJ, Fuller D, Anand R, Fuller T, Munoz J, Moore C, et al. Two-year results for ranibizumab for radiation retinopathy (RRR): a randomized, prospective trial. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2022;260(1):47–54.
33. Reichstein D. Current treatments and preventive strategies for radiation retinopathy. Curr Opin Ophthalmol. 2015;26(3):157–66.
34. Powell BE, Finger PT. Anti-VEGF Therapy Immediately after Plaque Radiation Therapy Prevents or Delays Radiation Maculopathy. Ophthalmol Retina. 2020;4(5):547–550.
35. Horgan N, Shields CL, Mashayekhi A, Teixeira LF, Materin MA, O'Regan M, et al. Periocular triamcinolone for prevention of macular edema after iodine 125 plaque radiotherapy of uveal melanoma. Retina. 2008;28(7):987–95.



Op. Dr. Betül ÖNAL GÜNAY

Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi'ni bitirdi. Göz Hastalıkları ihtisasını S.B.Ü. Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde tamamladı. 2019 yılında FEBO ünvanı aldı. 2016 yılından itibaren S.B.Ü. Trabzon Kanuni Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde Göz Hastalıkları Uzmanı olarak çalışmaktadır.