



Batı Nil Virüsü Koryoretinitisi: Türkiye’de Göz Tutulumu Olan İlk Olgu

West Nile Virus Chorioretinitis: First Case with Ocular Involvement in Türkiye

Özlem Özkan¹, Anıl Akdeniz¹, Ziya Ayhan¹, Arzu Nazlı², Ali Osman Saatci¹

¹Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

²Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Enfeksiyon Hastalıkları Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

Öz

Elli dokuz yaşında erkek hasta, 15 gün süren yüksek ateşli bir hastalığın ardından iki gün süren sağ gözde ciddi görme kaybıyla ikinci bir görüş için tarafımıza başvurdu. Muayenemizde, en iyi düzeltilmiş görme keskinliği (EİDGK) Snellen eşeli ile sağ gözde 1/10 ve sol gözde 9/10 idi. Fundoskopide, sol göz superiorunda lineer yol benzeri açık krem rengi lezyonlar varken, sağ gözde temporalı soluk görünümlü bir disk ile birlikte foveada küçük beyazımsı renk değişikliği görüldü. Otofloresan görüntüleme, her iki gözde de birkaç hiperotofloresan yamalı alanlar ve dikkat çekici olarak, sol gözde birkaç lineer yol benzeri hiperotofloresan çizgiler mevcuttu. Tam bir sistemik değerlendirme yapıldı ve Batı Nil virüsü (BNV) polimeraz zincir reaksiyonu, immünoglobulin (Ig) M ve IgG testleri için İl Sağlık Müdürlüğü aracılığıyla kan örneği gönderildi. IgM ve IgG antikorları immünofloresan yöntemi ile tespit edildi. Tanı, bilateral BNV koryoretinitisi idi. Kraniyal manyetik rezonans görüntüleme ile santral sinir sistemi tutulumu dışlandı. İntraretinal ödem için sağ göze intravitreal ranibizumab enjeksiyonu uygulandı. Bir ay sonra, Snellen ile EİDGK sağ gözde 2/10, sol gözde 10/10 idi. Hiperotofloresan lezyonlar artık her iki gözde de gözükmemekle beraber sağ optik disk temporalı soluk görünüyordu. Klinisyenler daha önce ateşli hastalık öyküsü olan ve karakteristik fundus lezyonları bulunan olgularda BNV koryoretinitisi açısından dikkatli olmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Koryoretinit, fundus otofloresansı, optik koherens tomografi, ranibizumab, Batı Nil virüsü enfeksiyonu

Abstract

A 59-year-old man who experienced severe visual loss in the right eye for two days following a febrile illness (high fever lasting for 15 days) presented to our center for a second opinion. On examination, his Snellen best corrected visual acuity (BCVA) was 1/10 in the right eye and 9/10 in the left eye. On funduscopy, we observed a few track-like, cream-colored linear lesions in the superior fundus of the left eye and a small whitish foveal discoloration together with a temporally pallid disc in the right eye. On autofluorescence imaging, there were some scattered hyperautofluorescent patchy areas bilaterally and, most notably, several hyperautofluorescent track-like lines in the left eye. A complete systemic evaluation was carried out and a blood sample was sent via the Provincial Health Directorate for West Nile virus (WNV) polymerase chain reaction and immunoglobulin (Ig) M and G testing. IgM and IgG antibodies were detected by immunofluorescence assay. The diagnosis was bilateral WNV chorioretinopathy. Magnetic resonance imaging of the brain ruled out any central nervous system involvement. A right intravitreal ranibizumab injection was administered for the intraretinal edema. A month later, Snellen BCVA was 2/10 in the right eye 10/10 in the left. Hyperautofluorescent lesions were no longer detectable in either eye but the right optic disc still appeared pallid. Clinicians should suspect WNV chorioretinitis in cases presenting with characteristic fundus lesions and a history of febrile illness.

Keywords: Chorioretinitis, fundus autofluorescence, optical coherence tomography, ranibizumab, West Nile virus infection

Giriş

Batı Nil virüsü (BNV) tek sarmallı bir ribonükleik asit (RNA) virüsüdür ve esas olarak *Culex* ve *Aedes* cinsi enfekte sivrisinek türlerinin ısırganıyla bulaşan bir flavivirüstür.¹ BNV, 1937’de Ugandalı bir hastada bildirilmiş olsa da,² 1999 yılında New York şehri metropol bölgesinde yaşanan meningoensefalit salgınına kadar batı yarımkürede görüldüğü bildirilmemiştir.³ 2002 yılında, meningoensefalit tutulumu olan bir optik nörit olgusu yayımlanmıştır.⁴

BNV enfeksiyonu olguların yaklaşık %80’inde asemptomatiktir, yaklaşık %20’sinde influenza benzeri hastalık olarak ortaya çıkar ve olguların %1’inden daha azında meningoensefalite neden olur.⁵ Kuluçka süresi 3 ila 14 gün arasındadır, bundan sonra ateş, baş ağrısı, jeneralize miyalji, asteni, gastrointestinal semptomlar ve makülopapüler döküntü ortaya çıkabilir. Nörolojik tutulum menenjit, ensefalit ve

Cite this article as: Özkan Ö, Akdeniz A, Ayhan Z, Nazlı A, Saatci AO. West Nile Virus Chorioretinitis: First Case with Ocular Involvement in Türkiye. *Türk J Ophthalmol.* 2025;55:99-104

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Ali Osman Saatci, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
E-posta: osman.saatci@deu.edu.tr **ORCID-ID:** orcid.org/0000-0001-6848-7239
Geliş Tarihi/Received: 07.11.2024 Kabul Tarihi/Accepted: 08.02.2025

DOI: 10.4274/tjo.galenos.2025.05673

meningoensefalit olarak kendini gösterebilir.⁶ Santral sinir sistemi tutulduğunda mortalite oranı yaklaşık %10'dur.⁷

Koryoretinitli ilk BNV olgusu 2003 yılında immünoglobulin M (IgM) serolojisinin pozitif bulunması ile doğrulanmıştır.⁸ Bugüne kadar bildirilen BNV ile ilişkili oküler bulgular arasında ön üveit, vitritis, bilateral multifokal koryoretinit, oklüzif olmayan veya oklüzif retina vaskülit, retinit, üveit olmadan fokal lezyonlar, maküla ödemi, optik nörit, nöroretinit, papilödem, optik atrofi retrogenikulat hasarı, oküler sinir felci ve nistagmus yer almaktadır.^{9,10,11,12,13,14} Ancak, oküler BNV enfeksiyonunun en yaygın belirtisi, oküler tutulum ile başvuran olguların %85'inden fazlasında görülen koryoretinittir.¹²

Bu olgu sunumunda Türkiye'de tanı alan bir BNV koryoretinit olgusu sunulmakta ve multimodal görüntüleme özellikleri ile sonuçlar paylaşılmaktadır.

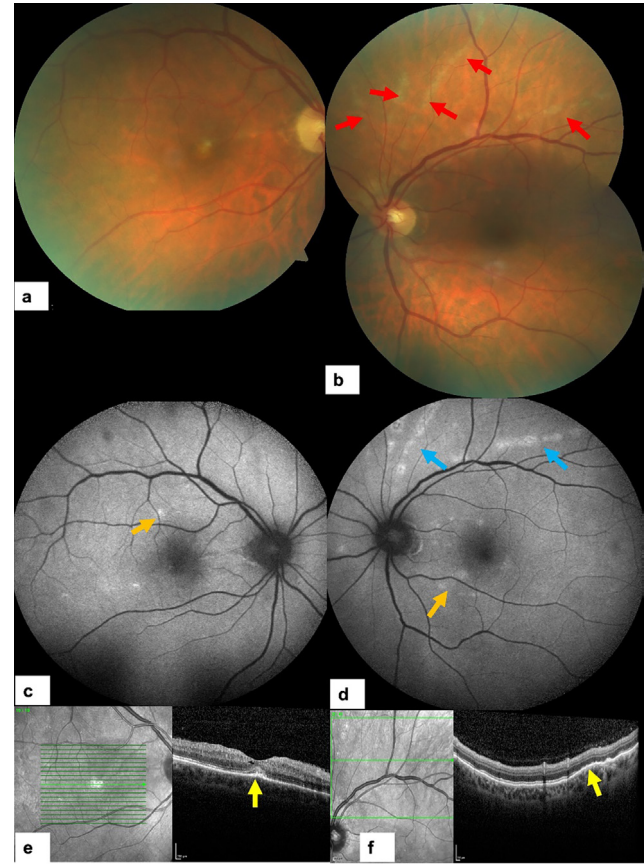
Olgu Sunumu

Ateşli hastalığı (15 gün süren yüksek ateş) takiben iki gün sağ gözde ciddi görme kaybı yaşayan 59 yaşında erkek hasta ikinci bir görüş için merkezimize başvurdu. Muayenede Snellen eşeli ile en iyi düzeltilmiş görme keskinliği (EİDGK) sağ ve sol gözde sırasıyla 1/10 ve 9/10 idi. Rölatif afferent pupil defekti (RAPD) saptanmadı ve Ishihara renkli görme testi sonuçları sağda 18/21 ve sol gözde 21/21 idi. Bilateral biyomikroskopik muayenede özellik yoktu ve göz içi basıncı normal sınırlardaydı. Fundoskopide sol göz superior bölgede lineer yol benzeri açık krem rengi lezyonlar varken sağ gözde temporal soluk görünümlü bir disk ve foveada küçük beyazımsı renk değişikliği izlendi (Şekil 1a, b). Otofloresan görüntülemeye, her iki gözde de bazı hiperotofloresan yamalı alanlar ve dikkat çekici olarak, sol gözde birkaç lineer yol benzeri hiperotofloresan lezyon görüldü (Şekil 1c, d). Optik koherens tomografide (OKT) arka vitreusta hiperreflektif noktalar, foveal intraretinal kistler ve sağ gözde retina pigment epiteli (RPE) ve elipsoid zonda (EZ) fokal değişiklikler ile sol gözde hiperotofloresan lineer yol benzeri değişikliklere karşılık gelen RPE ve EZ'de fokal değişiklikler izlendi (Şekil 1e, f). Floresein anjiyografide (FA) her iki gözde arka kutupta az sayıda hiperfloresan lezyon görüldü ve sol gözde retina periferine doğru uzanan ve hiperotofloresan çizgilere karşılık gelen hiperfloresan lineer lezyonlar saptandı (Şekil 2a, b ve 3a, b). Maküler 6x6 mm optik koherens tomografi anjiyografi (OKTA) taramasında sağ foveada akım olmayan alanlar görülürken (Şekil 2c), sol makülanın OKTA özellikleri normaldi (Şekil 3c).

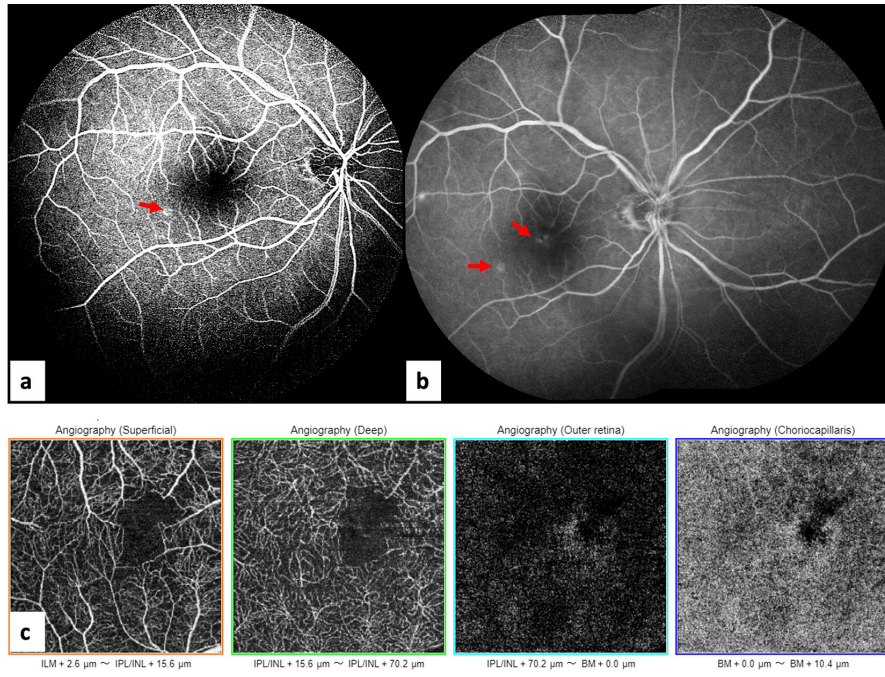
Hastanın ateşli hastalık öyküsü ve BNV koryoretinopatisini düşündüren bilateral multifokal koryoretinit, bizi diğer enfeksiyöz nedenlerin yanı sıra BNV açısından tetkik yapmaya sevk etti. Enfeksiyon hastalıkları bölümünde tam bir fizik muayene yapıldı, ilgili laboratuvar tetkikleri istendi, akciğer grafisi çekildi ve BNV serolojisi için İl Sağlık Müdürlüğü'ne kan örneği gönderildi. BNV için immünofloresan yöntemi ile antikör serolojisinde IgM ve IgG antikörleri pozitif ancak RNA polimeraz zincir reaksiyonu negatifti. Kraniyal manyetik rezonans görüntülemeye (MRG) santral sinir sistemi tutulumu

olmadığı görüldü. Mevcut literatürü gözden geçirdikten ve hasta ile seçenekleri tartıştıktan sonra, sağ göze tek doz intravitreal 0,5 mg ranibizumab enjeksiyonu yapıldı.

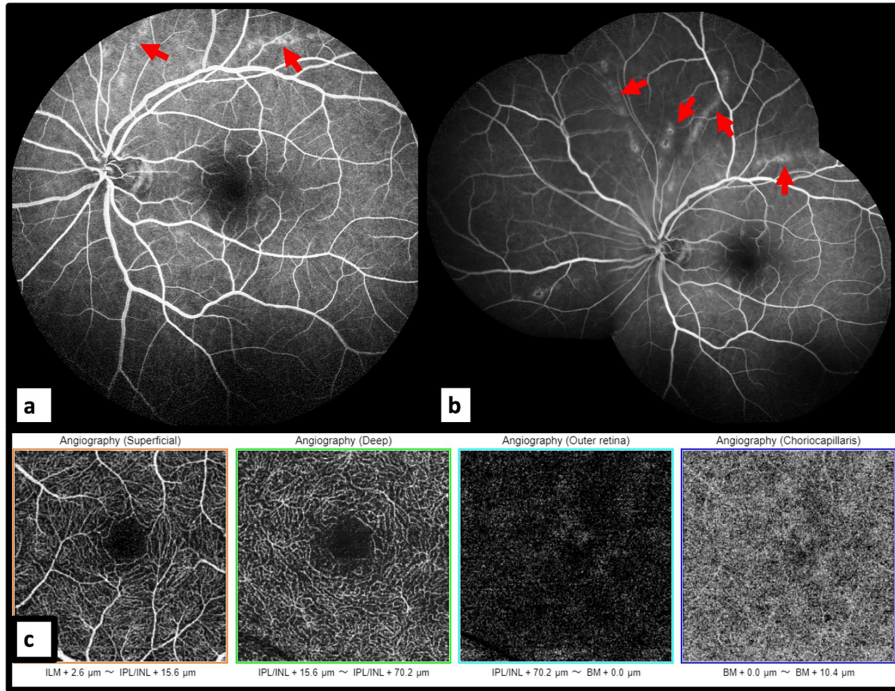
Enjeksiyondan bir ay sonra Snellen EİDGK sağ gözde 2/10 ve sol gözde 10/10 düzeyindeydi. RAPD izlenmedi ve Ishihara renkli görme sağda 1/21 ve sol gözde 21/21 idi. Sağ gözde otofloresans, FA, OKTA ve OKT sonuçlarına göre arka kutbun neredeyse normal görünümünde olduğu ve sadece optik disk temporalinde solukluk olduğu izlendi (Şekil 4a, b, d, e). Santral fiksasyon noktası sağ gözde hafif yer değiştirmişti (Şekil 4c). Temporal kadranda retina sinir lifi kaybı vardı (Şekil 4f). Multimodal görüntülemeye sol fundus normal görünümündeydi ve daha önce izlenen hiperotofloresan çizgiler artık görünmüyordu (Şekil 5).



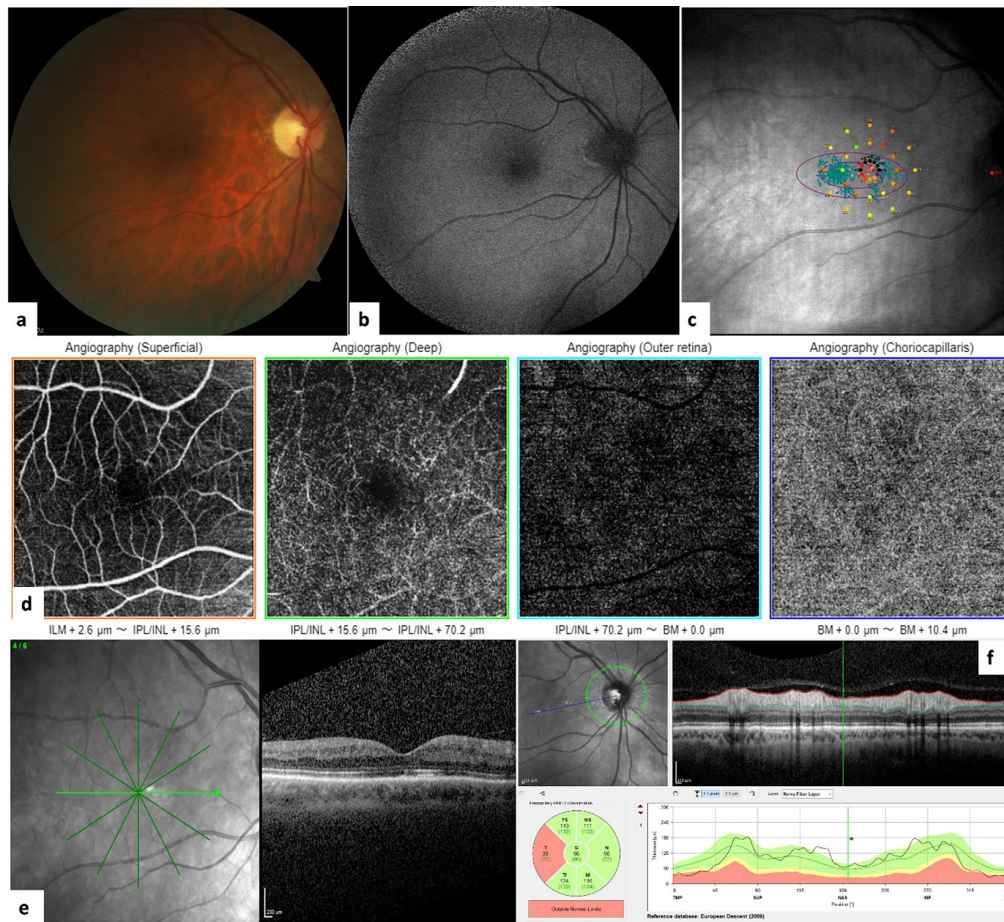
Şekil 1. İlk başvuruda elde edilen görüntüler (Ağustos 2024): a) Sağ gözde fovea merkezindeki küçük beyazımsı alanı gösteren renkli fundus fotoğrafı. b) Sol gözde superior retinada yol benzeri krem renkli lineer lezyonlar (kırmızı oklar) ile normal görünümlü maküla. c) Sağ gözde makülada birkaç hiperfloresan lezyon (turuncu ok) ve d) sol gözde arka kutuptan periferie uzanan lineer hiperotofloresan lezyonlar (mavi oklar) ile makülada birkaç hiperfloresan lezyonu (turuncu ok) gösteren fundus otofloresan görüntüleri. e) Sağ gözün optik koherens tomografi (OKT) görüntülerinde intraretinal kistler, subfoveal hiperreflektif materyal birikimi (sarı ok), arka vitreusta birkaç hiperreflektif nokta ve foveal retinal pigmentli epitel (RPE) ve elipsoid zon (EZ) değişiklikleri izlenmektedir. f) Sol gözde lineer lezyonlar düzeyinden elde edilen OKT kesitinde fokal RPE değişiklikleri ve EZ'de fokal koroidal kalınlaşma (sarı ok) görülmektedir



Şekil 2. İlk muayenede sağ göz (Ağustos 2024): Erken (a) ve geç (b) faz floresan anjiyografik görüntülerde maküla çevresinde bazı hiperfloresan punktat lezyonların eşlik ettiği santral hiperfloresan alan (kırmızı oklar) izlenmektedir. c) 6x6 mm optik koherans tomografi anjiyografisi görüntülerinde santral akım olmayan alan görülmektedir



Şekil 3. İlk muayenede sol göz (Ağustos 2024): a, b) Floresein anjiyografisi görüntülerinde arka kutuptan fundus periferine uzanan hiperfloresan lineer lezyonları (kırmızı oklar) görülmektedir. c) Optik koherans tomografi anjiyografide (6x6 mm) görünüm normaldir



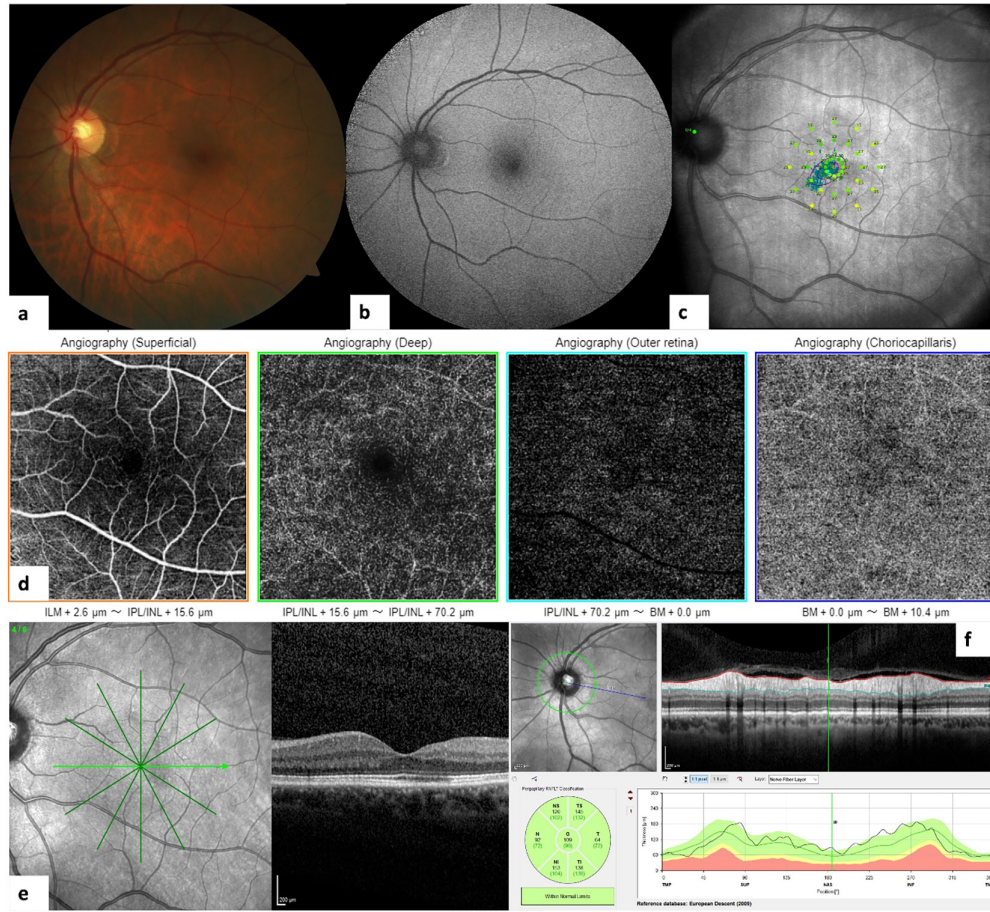
Şekil 4. Yapılan son izlemdе sağ göz (enjeksiyondan bir ay sonra): a) Bir miktar temporal optik disk solukluğu dışında foveanın neredeyse normal görünümünde olduğu izlenmiştir. b) Fundus otofloresans görüntüsünde daha önce dikkati çeken hiperotofloresan lezyonları kaybolmuştur. c) Mikropерimetride foveal fiksasyon noktasının kaydđ izlenmektedir. d) Optik koherens tomografi anjiyografi (6x6 mm) normal görünümündedir. e) Optik koherens tomografide intraretinal foveal ödeminin çözüldüğü izlenmektedir. f) Retina sinir lifi tabakası analizinde temporal kadranda retina sinir lifi kaybı mevcuttur

Tartışma

Daha önce Türkiye’de BNV enfeksiyonu tespit edilmiştir. Serter¹⁵, 1980 yılında Türkiye’nin Ege bölgesinde yapılan bir çalışmada seropozitiflik oranının %29,1 olduğunu bildirmiştir. 2007-2010 yılları arasında yapılan birkaç çalışmada, Güneydoğu ve İç Anadolu bölgelerindeki kan donörlerinde seropozitiflik oranının sırasıyla %9,4 ve %0,56 olduğu gösterilirken, aseptik/viral menenjit/ensefalitli hastalarda %9,2 IgM ve %3,4 IgG seropozitifliği saptanmıştır.^{16,17,18} Türkiye’de 2010 yılında 47 kişide BNV (medyan yaş 58, hastalar çoğunlukla batı illerinden) tespit edilmiştir.¹⁹ Ancak, bu tanılardan sadece 12’si laboratuvar tetkikleri ile doğrulanabilmiştir. Hastaların 40’ında santral sinir sistemi bulguları görülmüş ve toplam 10 hasta kaybedilmiştir. Ancak, hastaların hiçbirinde oküler tutulum meydana gelmemiştir.¹⁹

Houston, Teksas'ta bir grup BNV pozitif hasta, akut enfeksiyondan itibaren medyan 6,8 yıl (aralık, 0,1-11 yıl) boyunca prospektif olarak izlenmiş ve bu hastaların yaklaşık dörtte birinde (27/111) BNV koryoretinitini meydana geldiği

bildirilmiştir.²⁰ Ensefalit ile başvuran 35 hastanın 17'sinde (%49) BNV koryoretinitine işaret eden kanıtlar vardı. Buna karşılık 14 menenjit olgusunun hiçbirinde (%0), 36 komplikasyonsuz ateş olgusunun 9'unda (%25) ve 26 asemptomatik olgusunun 1'inde (%4) BNV koryoretinitine işaret eden bulgular saptandı. BNV koryoretinitini, 60 yaş üstü hastalar ile diabetes mellitus ve ensefalit bulguları olan hastalarda daha sık görüldü. Bu nedenle, şiddetli nörolojik sekeli olan hastalarda BNV koryoretinitinin daha sık görüldüğü düşünülebilir. Çok yakın zamanda, Ruiz-Lozano ve ark.²¹ bir oküler BNV enfeksiyonu olgusunu bildirmiş ve Ekim 2023'e kadar yayımlanan ilgili literatürü gözden geçirmişlerdir. Literatür taramasına sadece oküler tutulum ve serolojik ve/veya beyin omurilik sıvısı tetkikleri ile tanısı doğrulanan olguları dahil etmişlerdir. Genel olarak 60 hastanın 111 gözü değerlendirilmiştir. Viral prodromdan oküler semptomların başlangıcına kadar geçen medyan sürenin 7 gün olduğu ve 47 hastada (% 78) nörolojik tutulum görüldüğü saptanmıştır. Yüz yedi gözde (%96) arka segment bulguları izlenirken gözlerin %86'sında karakteristik multifokal koryoretinal lezyonlar



Şekil 5. Yapılan son izlemde sol göz: a) Fundus normal görünümündedir. b) Başvuru sırasında fundus otofloresan görüntülerinde izlenen hiperfloresan lineer lezyonlar kaybolmuştur. c) Mikroperimetride fiksasyon paterni normaldir. d) Optik koherens tomografi anjiyografi görüntüleri (6x6 mm) normaldir. e) Optik koherens tomografide fovea konturu normaldir. f) Sinir lifi tabakası kalınlığı analizi normaldir

görülmüştür. Gözlerin sırasıyla %35 ve %28'ine topikal ve sistemik tedavi uygulanmıştır.²¹ Hastamızda MRG normaldi ve nörolojik bulgu yoktu, ancak belirgin bilateral koryoretinit vardı.

BNV koryoretinitini tanısı koyarken multimodal görüntüleme çok önemlidir.^{14,21,22,23,24} Akut olgularda koryoretinal lezyonlar klasik olarak derin, yuvarlak, krem renkli lezyonlar olarak tanımlanmaktadır.^{9,22,23} Tipik otofloresans görüntülemeye, birden çok iyi tanımlanmış, karışık hipo- veya hiper-otofloresan punktat koryoretinal lezyonlar veya klinisyenlerin BNV'yi diğer koryoretinit formlarından ayırt etmelerine yardımcı olan lineer patern gibi karakteristik lezyonlar görülür.²² Bu eğrisel retinal lezyonların, virüsün optik sinir yoluyla merkezi sinir sisteminden retinaya yayılmasıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir.²⁵ Koroidal dolaşım yoluyla da hematogen yayılım meydana gelebilir.^{26,27} FA'da genellikle optik sinir başından çizgisel olarak uzanan patognomonik hedef benzeri (kenarı hiperfloresans, santrali hipofloresans olan) lezyonlar görülür.²⁵ OKT'de, iç retina tabakalarını ve sinir lifi tabakasını tutmayan, maküla ödemi belirtileri gösterebilen daha derin lezyonlar izlenir.^{23,26,27,28,29}

Olgumuzdan çekilen otofloresan görüntüleri BNV enfeksiyonu olasılığını araştırmamız için bizi cesaretlendirdi.

Sivrisinek mevsimi sırasında meningoensefalit şüphesi olan bir hastada optik nörit veya koryoretinit görülmesi, BNV enfeksiyonu şüphesini artırmalıdır.³⁰ BNV ile ilişkili oküler lezyonların tanısı, oftalmolojik muayeneye, spesifik IgM antikorlarının saptanmasına ve diğer daha sık görülen üveit formlarının dışlanmasına dayanmaktadır.^{13,14} Tedavi esas olarak destekleyici olsa da, oftalmolojik bulgular için topikal ve sistemik steroidler kullanılabilir, ancak bu tedavilerin etkinlikleri hakkında net veri mevcut değildir.³¹ Hastaneye yatış gerektiren en ciddi olgular dışında, BNV koryoretinitini, sekonder enflamatuvar koroid neovaskülarizasyonu (KNV) meydana gelmedikçe, görmeye sınırlı iyileşme ile kendi kendini sınırlayan bir patoloji olarak kabul edilir.²⁶

BNV koryoretinit ve retina vaskülitinden kaynaklanan vasküler permeabilite artışı nedeniyle maküla ödemi de meydana gelebilir.³² Maküla ödemi³² ve KNV^{5,26} gelişen BNV enfeksiyonu olgularında daha önce intravitreal anti-vasküler endotel büyüme faktörü ajanlar kullanılmıştır. Bizim olgumuzda sağ gözde

maküla ödemi hafifletmek için bir kez intravitreal ranibizumab enjeksiyonu yapıldı. Bir ay sonra OKT'de maküla ödemi kısmen geriledi. Ancak, olasılıkla meydana gelen optik sinir hasarı nedeniyle görmede iyileşme sınırlı kaldı. Ek enjeksiyon yapılmadı.

Bildiğimiz kadarıyla bu olgu, akut BNV enfeksiyonu sonrası bilateral koryoretinit, unilateral fovea ödemi ve optik sinir hasarı gelişen Türkiye'de bildirilen ilk BNV ilişkili oküler tutulum olgusudur. Endemik bölgelerdeki klinisyenler, nörolojik tutulum olmasa bile doğru tanı koymak için BNV koryoretinopatinin klasik fundus özellikleri hakkında bilgili olmalıdır.

Etik

Hasta Onayı: Hasta onamı alınmıştır.

Beyan

Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: Ö.Ö., A.A., Z.A., A.N., A.O.S., Konsept: Ö.Ö., A.O.S., Dizayn: Ö.Ö., A.O.S., Veri Toplama veya İşleme: Ö.Ö., A.A., Z.A., A.N., A.O.S., Analiz veya Yorumlama: Ö.Ö., A.O.S., Literatür Arama: Ö.Ö., A.O.S., Yazan: Ö.Ö., A.O.S.

Çıkar Çatışması: Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Çalışmamız için hiçbir kurum ya da kişiden finansal destek alınmamıştır.

Kaynaklar

- Di Sabatino D, Bruno R, Sauro F, Danzetta ML, Cito F, Iannetti S, Narcisi V, De Massis F, Calistri P. Epidemiology of West Nile disease in Europe and in the Mediterranean Basin from 2009 to 2013. *Biomed Res Int*. 2014;2014:907852.
- Smithburn KC, Hughes TP, Burke AW, Paul JH. Neurotropic virus isolated from blood of native Uganda. *Am J Trop Med*. 1940;471-492.
- Nash D, Mostashari F, Fine A, Miller J, O'Leary D, Murray K, Huang A, Rosenberg A, Greenberg A, Sherman M, Wong S, Layton M; 1999 West Nile Outbreak Response Working Group. The outbreak of West Nile virus infection in the New York City area in 1999. *N Engl J Med*. 2001;344:1807-1814.
- Vaispapir V, Blum A, Soboh S, Ashkenazi H. West Nile virus meningoencephalitis with optic neuritis. *Arch Intern Med*. 2002;162:606-607.
- Zito R, Micelli Ferrari T, Di Pilato L, Lorusso M, Ferretta A, Micelli Ferrari L, Accorinti M. Clinical course of choroidal neovascular membrane in West Nile virus chorioretinitis: a case report. *J Med Case Rep*. 2021;15:206.
- Yahia SB, Khairallah M. Ocular manifestations of West Nile virus infection. *Int J Med Sci*. 2009;6:114-115.
- Petersen LR, Brault AC, Nasci RS. West Nile Virus: Review of the Literature. *JAMA*. 2013;310:308-315.
- Bains HS, Jampol LM, Caughron MC, Parnell JR. Vitritis and chorioretinitis in a patient with West Nile virus infection. *Arch Ophthalmol*. 2003;121:205-207.
- Arjmand P, Mandelcorn ED. Chorioretinitis: a diagnostic clue to West Nile neuroinvasive disease. *IDCases*. 2021;25:01167.
- Chan CK, Limstrom SA, Tarasiewicz DG, Lin SG. Ocular features of West Nile virus infection in North America: a study of 14 eyes. *Ophthalmology*. 2006;113:1539-1546.
- Garg S, Jampol LM. Systemic and intraocular manifestations of West Nile virus infection. *Surv Ophthalmol*. 2005;50:3-13.
- Alpert SG, Ferguson J, Noël LP. Intrauterine West Nile virus: ocular and systemic findings. *Am J Ophthalmol*. 2003;136:733-735.
- Khairallah M, Ben Yahia S, Ladjimi A, Zeghidi H, Ben Romdhane F, Besbes L, Zaouali S, Messaoud R. Chorioretinal involvement in patients with West Nile virus infection. *Ophthalmology*. 2004;111:2065-2070.
- Sivakumar RR, Prajna L, Arya LK, Murali P, Shukla J, Saxena D, Parida M. Molecular diagnosis and ocular imaging of West Nile virus retinitis and neuroretinitis. *Ophthalmology*. 2013;120:1820-1826.
- Serter D. Present status of arbovirus seroepidemiology in the Aegean region of Turkey. In: Vesenjak-Hirjan J, Calisher C, eds. *Arboviruses in the Mediterranean countries*. Zbl. Bakt Suppl. 9. Stuttgart, Germany: Gustav Fischer Verlag; 1980:155-161.
- Ergunay K, Ozer N, Us D, Ozkul A, Simsek F, Kaynas S, Ustacelebi S. Seroprevalence of West Nile virus and tick-borne encephalitis virus in southeastern Turkey: first evidence for tick-borne encephalitis virus infections. *Vector Borne Zoonotic Dis*. 2007;7:157-161.
- Ergünay K, Saygan MB, Aydoğan S, Menemenlioğlu D, Turan HM, Ozkul A, Us D. West Nile virus seroprevalence in blood donors from Central Anatolia, Turkey. *Vector Borne Zoonotic Dis*. 2010;10:771-775.
- Ergünay K, Aydoğan S, Menemenlioğlu D, Sener B, Lederer S, Steinhagen K, Haşçelik G, Pinar A, Ozkul A, Us D. Ankara bölgesinde nedeni bilinmeyen merkezi sinir sistemi enfeksiyonlarında Batı Nil virusunun araştırılması [Investigation of West Nile virus in central nervous system infections of unknown etiology in Ankara, Turkey]. *Mikrobiyol Bul*. 2010;44:255-262.
- Kalaycıoğlu H, Korukluoğlu G, Ozkul A, Oncul O, Tosun S, Karabay O, Gozalan A, Uyar Y, Çağlayık DY, Atasoylu G, Altas AB, Yolbakan S, Özden TN, Bayraktar F, Sezak N, Pelitli TS, Kurtcebe ZO, Aydın E, Ertek M. Emergence of West Nile virus infections in humans in Turkey, 2010 to 2011. *Euro Surveill*. 2012;17:20182.
- Hasbun R, Garcia MN, Kellaway J, Baker L, Salazar L, Woods SP, Murray KO. West Nile virus retinopathy and associations with long term neurological and neurocognitive sequelae. *PLoS ONE*. 2016;11:148898.
- Ruiz-Lozano RE, Zafar S, Berkenstock MK, Liberman P. Ocular manifestations of West Nile virus infection: a case report and systematic review of the literature. *Eur J Ophthalmol*. 2024;11:11206721241304150.
- Golshani C, Venkat A, Srivastava SK. Multimodal imaging findings in acute West Nile virus chorioretinitis. *Retin Cases Brief Rep*. 2023;17:309-314.
- Learned D, Nudelman E, Robinson J, Chang E, Stec L, Faia LJ, Wolfe J, Williams GA. Multimodal imaging of west Nile virus chorioretinitis. *Retina*. 2014;34:2269-2274.
- Bhatti MT, Long JR, Carey AR. Denial. *Surv Ophthalmol*. 2025;70:162-166.
- Winward BK, Gottlieb JL, Chang JS, Bradbury L, Maganti N, Pathak C, Fowler BJ. Ocular findings aid in diagnosis of West Nile virus. *WMJ*. 2023;122:208-212.
- Seth RK, Stoessel KM, Adelman RA. Choroidal neovascularization associated with West Nile virus chorioretinitis. *Semin Ophthalmol*. 2007;22:81-84.
- Rousseau A, Haigh O, Ksiai I, Khairallah M, Labetoulle M. Ocular manifestations of West Nile virus. *Vaccines (Basel)*. 2020;8:641.
- Valsecchi N, Veronese C, Roda M, Ciardella AP, Fontana L. Bilateral multifocal chorioretinitis as the only presentation of acute West Nile virus infection: a case report. *BMC Ophthalmol*. 2024;10:24160.
- Shaikh S, Trese MT. West Nile virus chorioretinitis. *Br J Ophthalmol*. 2004;88:1599-1600.
- Anninger WV, Lomeo MD, Dingle J, Epstein AD, Lubow M. West Nile virus-associated optic neuritis and chorioretinitis. *Am J Ophthalmol*. 2003;136:1183-1185.
- Dossett JP, Clavell CI, Ghorayeb G. Ocular manifestations of West Nile virus. *Curr Opin Ophthalmol*. 2024;135:521-525.
- Afshar AR, Hariprasad SM, Jampol LM, Sheth VS. Use of intravitreal bevacizumab to treat macular edema in West Nile virus chorioretinitis. *Arch Ophthalmol*. 2012;130:396-398.