

# Koroidal Rüptürler, Güncel Tanı ve Tedavi: Geleneksel Derleme

## Choroidal Ruptures, Current Diagnosis and Treatment: Traditional Review

<sup>ID</sup> Doğukan CÖMERTER<sup>a</sup>, <sup>ID</sup> Eyüp DÜZGÜN<sup>a</sup>, <sup>ID</sup> Işıl Merve TORUN<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi İstanbul Sultan 2. Abdülhamid Han Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniđi, İstanbul, Türkiye

**ÖZET** Koroidal rüptür, glob travması nedeniyle gelişen retina pigment epiteli, Bruch membranı ve altındaki koryokapillarisin yırtılması ile karakterize gözün arka segment hastalığıdır. Oküler travma ile başvuran hastaların yaklaşık %5-10'unda koroid rüptürü gelişebilir. Rüptür, doğrudan çarpma bölgesinde veya indirekt olarak (kontrakup yaranlanması) etki alanından uzakta meydana gelebilir. İndirekt travmalar, ciddi glob yaranmasının ana nedeni olarak kabul edilir. Makula tutulumu söz konusu olan vakalarda görsel prognoz son derece kötü olabilir. Fundoskopik incelemede rüptür; beyazımsı/sarımsı hilal şeklinde, çatallı veya konik uçlu bir lezyon olarak görünür. Florescin anjiyografi, indosiyanın yeşili anjiyografi, optik koherens tomografi (OKT) ve OKT-anjiyografiyi (OKT-A) içeren multimodal görüntüleme, hasarın boyutu ve komplikasyonların takibi açısından ayrıntılı bir değerlendirme sağlamaktadır. Florescin anjiyografi, koroid rüptürlerin izlenmesinde altın standart görüntüleme tekniği olmasına rağmen OKT-A'nın ortaya çıkmasıyla birlikte daha fazla tercih edilen yöntem OKT-A olmuştur. Kendi başına koroid rüptürü için bir tedavi olmamasına rağmen açılı resesyon glokomu, retina dekolmanı veya eküdatif koroidal neovaskülarizasyon gibi komplikasyonlar gelişirse müdahale gerekebilir. Koroidal neovaskülarizasyon en sık görülen komplikasyondur. Bu derlemede; koroid rüptürü patofizyolojisini, son multimodal görüntüleme bulgularını ve komplikasyonların yönetimi için mevcut tedavi seçeneklerini tanımlamayı amaçladık.

**Anahtar Kelimeler:** Koroidal rüptür; oküler travma; retina dekolmanı; koroid neovaskülarizasyonu; optik koherens tomografi anjiyografi

**ABSTRACT** Choroidal rupture is a posterior segment affliction following a traumatic event that results in a break in the retinal pigment epithelium, Bruch membrane, and the underlying choriocapillaris. Approximately 5 to 10% of patients presenting with ocular trauma develop a choroidal rupture. The break can be produced directly at the impact site or, indirectly, away from the impact area as a contrecoup injury. Indirect traumas are considered the main cause of severe globe injury. The visual prognosis may be extremely poor when involving the macular area or in cases with significant comorbidities. On fundoscopic examination, the rupture appears as a whitish/yellowish curvilinear or crescent-shaped lesion with forked or tapered endings. Multimodal imaging including fluorescein angiography, indocyanine green angiography, optical coherence tomography, and optical coherence tomography angiography can provide a detailed assessment of the extent of damage and the onset of complications. Fluorescein angiography has been the gold standard imaging technique in monitoring choroidal ruptures; however, after the introduction of OCT-A, its use in case of choroidal ruptures is strongly recommended. Although there is no treatment for choroidal rupture per se, associated complications such as angle recession glaucoma, retinal detachment, or exudative choroidal neovascularization might need therapeutic interventions. Choroidal neovascularization is the most common complication. In this review; we aimed to describe the pathophysiology of choroidal rupture, the recent multimodal imaging findings, and the available treatment options for the management of complications.

**Keywords:** Choroidal rupture; ocular trauma; retinal detachment; choroidal neovascularization; optical coherence tomography angiography

Koroidal rüptür (KR), glob travması nedeniyle gelişen retina pigment epiteli (RPE), Bruch membranı (BM) ve altındaki koryokapillarisin yırtılması ile karakterize gözün arka segment hastalığıdır.<sup>1</sup>

Travma eğer koroid ve retina dokularının tam kat yırtılması ile sonuçlanırsa, bozukluk “siklopetarya” veya “travmatik koryoretinal rüptür” olarak adlandırılır.<sup>2</sup>

**Correspondence:** Doğukan CÖMERTER

Sağlık Bilimleri Üniversitesi İstanbul Sultan 2. Abdülhamid Han Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniđi, İstanbul, Türkiye

**E-mail:** dcomerter@hotmail.com



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Ophthalmology.

**Received:** 08 Apr 2023

**Received in revised form:** 24 May 2023

**Accepted:** 26 May 2023

**Available online:** 02 Jun 2023

2146-9008 / Copyright © 2023 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Oküler travma ile başvuran hastaların yaklaşık %5-10'unda KR gelişebilir. Rüptür, doğrudan çarpma bölgesinde veya indirekt olarak (kontrakup yaralanması) etki alanından uzakta meydana gelebilir. İndirekt travmalar ciddi glob yaralanmasının ana nedeni olarak kabul edilir (yaklaşık %80).<sup>3</sup> Özellikle top kullanılan spor aktiviteleri, en yaygın yaralanma nedeni olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunu saldırı ve fırlatılan büyük objelerin göze travması izlemektedir.<sup>4</sup> Bu nedenler dolayısıyla KR, genç erkeklerde daha yüksek oranda görülmektedir.

## PATOGENEZ

Künt bir travma sırasında sklera, yoğun kollajen ağı nedeniyle yaralanmadan korunma eğilimindedir. Benzer şekilde, iç retina dokusu da esnekliği nedeniyle genellikle sağlam kalır. Dış retina nispeten esnek değildir, dış fotoreseptör segmenti ve RPE; bağlantı hasarı ile sonuçlanan şok dalgalarının etkisini tamamen emer.<sup>5</sup> Bu durum, "kommosyo retina" olarak bilinir. Dolayısıyla daha sert olan RPE-BM-koryokapillaris kompleksi yırtılabilir. Anjiyoid streks hastalarında görülen BM çatlakları, KR riskini önemli ölçüde artırır.<sup>6</sup>

Direkt koroidal hasarlar nadirdir. Genellikle indirekt travmalara bağlı gelişen KR, optik disk ve arka kutup tarafında yırtıklara yol açar. Kuvvetin çarpma bölgesinde ve aynı zamanda globun tam karşı tarafında da bir yaralanmaya neden olabileceği "kontrakup teorisi" ile açıklanır.<sup>7</sup> Bu; globa uygulanan kuvvetler sonucu ortaya çıkan şok dalgalarının, vitreus humordan geçip, farklı yoğunluktaki dokuların arayüzüne eksen boyunca etki etmesini ifade eder.

Künt travma sırasında, göze doğru yaklaşan nesne, orbitaya çarpmadan önce globu "Bell fenomeni" sayesinde istemsiz olarak yukarı ve içe hareket ettirir. Bu nedenle optik sinir daha nazale kayar. Anterior kompresyon ile posteriorda statik bir şekilde duran optik sinir arasına sıkışan göz küresi, darbenin maksimum etkisini inferotemporal kısmında görür.<sup>8</sup>

## KLİNİK VE MULTİMODAL GÖRÜNTÜLEME

KR'si olan hastalarda ilk görme keskinliği; yırtığın lokalizasyonuna, göz içi kanamaya, dış retina tabakalarının bozulmasına ve retina dekolmanı gibi ciddi

yaralanmaların varlığına bağlı olarak farklılık gösterebilir.<sup>1,9</sup> İlk görme keskinliği, multipl KR'lere göre tek yırtıklı hastalarda daha iyi saptanırken, intraoküler kanama ile komplike travmalarda genellikle daha kötüdür. Aslında KR, sıklıkla intrakoroidal, subretinal ve intraretinal hemoraji ile birlikte meydana gelmektedir (Resim 1).<sup>10</sup> Kanama, kan temizlendiğinde görünür hâle gelen rüptürün kendisini gizleyebilir. Kanama çekildiğinde, rüptür beyazımsı/sarımsı çatalı veya konik uçlu hilal şeklinde bir lezyon olarak görünür. KR'nin son hâli ise RPE hipertrofisi ve proliferasyonu nedeniyle pigmentli kenarları olan beyaz bir çizgi şeklinde izlenir.<sup>11</sup>

## FUNDUS FLORESEİN ANJİYOĞRAFI

Fundus floresein anjiyografi (FFA), KR'yi saptamada biyomikroskopik muayeneye göre daha yüksek bir duyarlılık gösterir. Akut travmada, lezyonun varlığının ve yaygınlığının saptanmasında son derece yararlıdır.<sup>12</sup> KR, lezyon bölgesinde perfüzyon bozulduğu için önce hipofloresan, daha sonra çevredeki koryokapillaristen sızıntının artması nedeniyle hiperfloresan hâle gelir. Akut dönemde, FFA bazen subretinal kanama altında gizlenmiş bir KR'yi gösteremez. Bu durumlarda, indosiyanın yeşili anjiyografiye (ISYA) ihtiyaç duyulur.<sup>13</sup> Subretinal kanama kaybolduğunda, FFA daha küçük KR'leri ve şüpheli koroid neovaskülarizasyonunu (KNV) saptamak için yararlı olabilir.

## ISYA

ISYA, FFA'ya kıyasla daha uzun dalga boyuna sahip olduğundan, hemoglobin ve melanin depositlerinin maskeleyen etkisinin üstesinden gelen bazı avantajlara sahiptir. Ayrıca indosiyanın, çoğunlukla plazma proteinlerine bağlı bulunduğundan, koryokapillaristen indosiyanın yeşili boya sızıntısı çok düşük seviyelerdedir. KR, ISYA'da erken, orta ve geç fazlarda hipofloresan görünür.<sup>14</sup> Sonuç olarak ISYA, KR bölgesini lokalize etmek, koroid perfüzyonundaki değişiklikler hakkında bilgi vermek, travma sonrası lezyonun klinik seyrini anlamak ve KNV gibi potansiyel komplikasyonları saptamak için yararlı bir tekniktir.

## FUNDUS OTOFLORESANS

Fundus otofloresansı, lipofuskin ve diğer retinal fluoroforların floresan özelliklerini kullanarak RPE'yi değerlendirir. KR alanı, tipik olarak RPE tabakasının

kaybı veya subretinal kanamaların maskeleyen etkisi nedeniyle hipootofloresan görülür (Resim 1). Lezyonun onarım sürecinden kaynaklanan RPE proliferasyonu, yırtık kenarında hiperotofloresan görüntüye de neden olabilir.<sup>15</sup>

### OPTİK KOHERENS TOMOGRAFİ

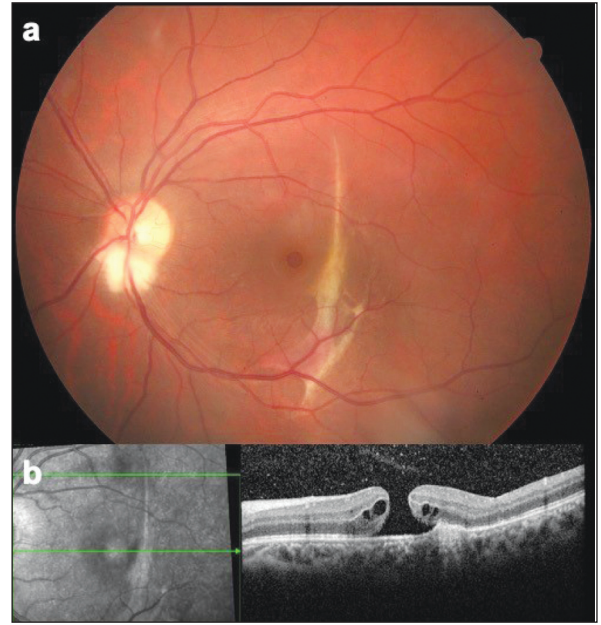
Optik koherens tomografi (OKT), RPE-BM-koryo-kapillaris kompleksinin bozulmasını, dokunun depresyonu ve protrüzyonu ile ortaya çıkan hiperreflektif bir lezyon gibi gösterir (Resim 2).<sup>16</sup> Spektral-domain OKT teknolojisi, yüksek aksiyel çözünürlüğü sayesinde subretinal kanamalı gözlerde dahi yaralanmadan hemen sonra KR'deki minimal değişiklikleri tespit edebilmektedir. Daha ciddi vakalarda, çapraz kesitsel bir OKT taraması, orta koroid damar tabakasını (Sattler tabakası) içeren derin bir koroid yırtılması ile karakterize tam kalınlıkta bir retinal katman kesintisi gösterir.<sup>17</sup>

### OKT-ANJİYOGRAFI

OKT-anjiyografi (OKT-A), boya enjeksiyonu olmaksızın retinal ve koroidal vasküler perfüzyonu değerlendirmek için geliştirilmiş yeni bir görüntüleme tekniğidir. OKT-A'da KR'ler, hiperintens izlenen derin koroid vasküler yapıların gösterilmesiyle düşük koryo-kapillaris yoğunluğuna sahip hipointens alanlar olarak tanımlanmıştır.<sup>18</sup> Ayrıca OKT-A, iyileşme sürecinde perfüzyon değişikliklerini incelemek için de yararlıdır, FFA veya ISYA gibi invaziv tekniklere olan ihtiyacı azaltır.



**RESİM 1:** Fundus otofloresans görüntüleme optik disk alt nazalinde çok sayıda rüptür hattı izlenmektedir.



**RESİM 2:** a) Künt travma sonrası makula temporalinde koroid rüptürü ve makular hol izlenmektedir. b) Foveadan geçen optik koherens tomografi kesitinde makular hol ve Bruch membranında defekt görülmektedir.

### FONKSİYONEL TESTLER

Görme alanı defektleri, KR sonrası yaygın bir bulgu olarak karşımıza çıkar. Santral veya sentroçekal skotomlar sıklıkla rapor edilir, ancak aynı zamanda izole skotomlar, nazal step veya kör noktanın genişlemesi de bildirilmiştir. Bu defektler genellikle fundus muayenesinde beklenenden daha ileri seviyedir ve sıklıkla görünen hasarın yeri ile korele değildir.<sup>9,19</sup> Mikroperimetri ile değerlendirilen bir olgu sunumunda, künt travma sonrası retina duyarlılığı azalmış kommosyo retinası olan ve gözüne gelen yabancı cisim sonrası künt oküler travma yaşayan 2 hastada santral skotom tespit edilmiştir.<sup>20</sup>

### KÜNT OKÜLER TRAVMA İLE İLİŞKİLİ KOMORBİDİTELER

Künt oküler travma, KR'ye ek olarak başka patolojik durumlara da neden olabilir. İris, irido-korneal açığı, lens ve zonüller gibi yapılar, akut travmaya karşı sınırlı esneme özelliği nedeniyle hassastır. Ek olarak bu yapıların doku onarımı azdır ve iyileşme sürecinin bir sonucu olarak genellikle nonfonksiyonel skarlara neden olur.<sup>21</sup> Künt travma sonrası bildirilen diğer komplikasyonlar ise kornea yaralanmaları, hifema,

lens subluksasyonudur. Yaygın KR ile ilişkili oküler komorbiditeler periferik retina yırtıkları, retina dekolmanı veya diyaliz, kommosyo retina, travmatik makula deliği iken, travmatik optik nöropati veya optik sinir avulsiyonundan müzdarip olabilir.

Künt oküler travma, %25 oranda retina yırtıklarına neden olabilir. Travmatik RD ile ilişkili en sık retina yırtıkları retina diyalizidir (özellikle inferotemporal kadranda), bunu dev retinal yırtıklar ve retina flep yırtıkları takip eder. Travmatik RD, tüm RD'lerin %10-20'sini temsil eder.<sup>22</sup> Kommosyo retina, künt bir travma nedeniyle derin duysal retinanın geri dönüşümlü beyazlaşması olarak tanımlanmıştır. Travma sonrası tüm fundus patolojilerinin %9,4'ünü oluşturur. Foveal alanda iç retina tabakalarının fizyolojik yokluğu, bu bölgeyi travmatik bir olaydan bağımsız olarak tam kat bir makula deliğinin gelişmesine yatkın hâle getirir.<sup>23</sup> Travmatik makula delikleri, künt travmaya bağlı arka kutba etki eden darbe kuvveti ve oküler bozulmaların bir sonucudur.<sup>24</sup>

Optik sinir avulsiyonu, gözün öne doğru yer değiştirmesine ve gözün abdüksiyonuna neden olan optik sinirin göz içi kısmını skleral kanaldan yırtan ve göz içi basıncında ani bir artış ile karakterize ciddi bir travmatik olaydan sonra ortaya çıkar.<sup>25</sup> OKT taramalarında bu bir optik piti simüle edebilir. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), genellikle hasarlanmış sinir aksonuna rağmen sağlam optik sinir kılıfı göstermektedir. Travmatik optik nöropati, optik sinir boyunca herhangi bir yerde meydana gelen ve görme fonksiyonunun kısmen veya tamamen kaybıyla sonuçlanan bir yaralanmadır.<sup>26</sup> Kapalı kafa travması vakalarının %0,5-5'inde görülür ve genellikle indirekt travmalardan kaynaklanır. Optik sinir hasarının varlığı, direkt fundus muayenesinde veya bilgisayarlı tomografi ile MRG gibi görüntüleme teknikleriyle saptanabilir.<sup>27</sup>

## KOMPLİKASYONLAR

### KNV

KNV, kendi başına iyileşme sürecinin bir parçası olarak kabul edilse bile ciddi görme bozukluğunu önlemek için spontan gerilemeyen agresif KNV varlığında tedavi edilmelidir.<sup>3,28</sup> KNV, KR'nin geç

bir komplikasyonu olarak kabul edilir ve çoğu KNV rüptürden sonraki 12 ay içinde ortaya çıkar.<sup>29</sup>

KR'de KNV gelişimi için risk faktörleri hâlâ tartışmalıdır. KNV, KR'lerin sadece %5-12'sinde bulunmasına rağmen ciddi bir komplikasyon olarak kabul edilir.<sup>4</sup> Yeni damarların neredeyse tamamı endotelial hücre kökenlidir, bu yüzden kanama, eksüsyon ve seröz RD kolayca gelişebilir.<sup>30</sup>

Secrétan ve ark.nın yaptığı KR'li 79 gözün dâhil olduğu bir çalışmada, foveal merkeze yakınlık ile KNV gelişme riski arasında bir korelasyon bulunmuştur.<sup>30</sup> Foveal merkezden 250 µm mesafedeki lokalize rüptürler ile 250-1.500 µm mesafedeki rüptürlerin, KNV geliştirme olasılığı aynı çıkmıştır. Buna karşın bir KR foveadan 1.500 ile 2.100 µm arası bir uzaklıkta lokalize olduğunda KNV gelişme riski %12 ile sınırlı kalmıştır.

### OPTİK ATROFİ

KR, optik atrofi ve görme alanı defektleri ile komplike olabilir. Yukarıda belirtildiği üzere optik sinir KR'lerin gelişiminde rol oynadığı gibi kendisi de indirekt bir travmadan zarar görebilir. Glazer ve ark., künt oküler travmadan sonra optik disk solukluğunun varlığının kötü görsel prognoz ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.<sup>31</sup>

### AYIRICI TANI

KR'nin karakteristik bir paterni olmasına rağmen bazı durumlarda farklı retina ve koroid bozukluklarını taklit edebilir.<sup>32</sup>

### MİYOPİK LACQUER ÇATLAKLARI

Lacquer çatlakları, makula içinde ve çevresinde lokalize olan yüksek miyop hastalarda görülen sarımsı lineer lezyonlardır. Bu lezyonlar, miyopik gözün uzaması sürecine sekonder gelişen BM yırtıklarının iyileşmesinin işaretidir. RPE'ye uygulanan gerilim nedeniyle ağırlıklı olarak yatay bir şekilde yönelirler.<sup>33</sup>

### ANJİYOİD STREAKS

Anjiyoid streaks, genellikle optik disk ve arka kuptan başlayan, periferik retinaya doğru radyal dağılım gösteren, kırmızı-kahverengi bantlar şeklinde görülen BM ayrılmalarıdır. Psödoksantoma elastik

kum, Paget hastalığı, Ehlers-Danlos sendromu, hemoglobinopatiler veya kollajen bozuklukları gibi farklı sistemik hastalıklarla ilişkili olabilir. Kızılötesi ve otofloresans görüntüleme, anjiyoid streaksi erken evrelerinde tespit etmede hassastır.<sup>34</sup> Anjiyoid streaksi olan hastalar sıklıkla asemptomatik olsalar da KNV gibi bir komplikasyon olduğunda görmede azalma olabilir. Koryopakiller pleksusun aşırı frajil olmasından dolayı oküler travmayı takiben büyük bir subretinal kanama riski de bulunmaktadır.<sup>35</sup>

## TEDAVİ

KR tek başına tedavi gerektirmese de oluşabilecek komplikasyonlar açısından ve bunların tedavisi için hastalar sıkı bir şekilde takip edilmelidir. Travma sonrası gelişebilecek glokom, retina yırtığı ve RD gibi oküler komorbiditelerin tedavi edilmesi önemlidir. Shin ve ark. fovea ya da makulada oluşan yırtıkların KNV geliştirme riskinin daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.<sup>17</sup> KR'lerden gelişen KNV'ler, yara iyileşme sürecinin gerekli bir bileşeni olarak kabul edilmektedir ve tekrarlayan eksüdasyon olmadan gerileme potansiyeline sahip olduklarından diğer neovasküler makulopatilere kıyasla genellikle daha iyi bir prognoza sahiptirler.<sup>2</sup> Sadece aktif (FA'da sızıntı veya OKT taramalarında sıvı varlığı) ve semptomatik (ilerleyen görme kaybı) KNV lezyonlarının tedavi edilmesi makul görülmektedir. Diğer lezyonlar için dikkatli takip önerilmektedir. Çalışmada resimleri kullanılan tüm olgulardan yazılı ve sözlü şekilde izin alınmıştır.

## ANTİVASKÜLER ENDOTELYAL BÜYÜME FAKTÖRÜ İNTRAVİTREAL ENJEKSİYON

KR'lerinde gelişen aktif, semptomatik ve persistan KNV'leri tedavi etmeye yönelik modern yaklaşım, antivasküler endotelial büyüme faktörü (anti-VEGF) (VEGF; bevacizumab, ranibizumab, aflibercept) tedavisine dayanmaktadır.<sup>36</sup> Standart bir tedavi protokolü olmamakla birlikte PRN yaklaşımı daha kabul görmüştür.

## FOTODİNAMİK TEDAVİ

Fotodinamik terapi [photodynamic therapy (PDT)], argon lazerin aksine subfoveal KNV'yi tedavi etmek

için kullanılmıştır.<sup>4</sup> Travmatik KR'lerden sonra KNV gelişen ve PDT ile tedavi edilen 5 hasta üzerinde yapılan bir çalışmada, 3 hastanın görme keskinliğinde bir iyileşme gözlenirken, bir hastanın görmesi sabit kaldı ve diğer olgunun görmesinin de daha kötüye gittiği bildirilmiştir.<sup>37</sup>

## TAKİP

KR'si olan hastalar, erken ve geç komplikasyonları açısından yakın takip gerektirir. Foveaya yakın yerleşimli büyük rüptürleri olan hastalara yüksek KNV riski nedeniyle yakın takip edilmelidir. Bu risk yaralanmadan sonraki ilk yıl boyunca en yüksektir fakat geç çıkabilecek KNV içinde uzun süreli takip akıldan çıkarılmamalıdır.

FFA, KR'lerin izlenmesinde altın standart görüntüleme tekniği olmuştur; ancak OKT-A'nın ortaya çıkmasından sonra KR'de kullanılması şiddetle tavsiye edilir.<sup>38</sup> OKT-A, hem yara iyileşme sürecini hem de KNV'nin anti-VEGF enjeksiyonlarına yanıtını gösterdiğinden, tedavinin etkinliğini değerlendirmek için de uygun bulunmuştur.

## SONUÇ

KR, görmeyi tehdit eden bir hastalık olarak karşımıza gelebilir. Potansiyel komplikasyonları zamanında teşhis etmek için dikkatli gözlem önerilir. Semptomatik KNV varlığında tedavi geciktirilmeden uygulanmalıdır. Modern yaklaşım, PRN protokolü altında anti-VEGF enjeksiyonlarına dayanmaktadır.

## Finansal Kaynak

*Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.*

## Çıkar Çatışması

*Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.*

**Yazar Katkıları**

**Fikir/Kavram:** Doğukan Cömerter; **Tasarım:** Doğukan Cömerter; **Denetleme/Danışmanlık:** Doğukan Cömerter; **Veri Toplama**

**ve/veya İşleme:** Doğukan Cömerter; **Analiz ve/veya Yorum:** Doğukan Cömerter; **Kaynak Taraması:** Işıl Merve Torun; **Makalenin Yazımı:** Doğukan Cömerter; **Eleştirel İnceleme:** Eyüp Düzgün.

**KAYNAKLAR**

- Patel MM, Chee YE, Elliott D. Choroidal rupture: a review. *Int Ophthalmol Clin.* 2013;53(4):69-78. [Crossref] [PubMed]
- Grondin C, Dal Vecchio M, Cannizzo P, Fea AM, Lorenzi U. Chorioretinitis sclopetaria [Chorioretinitis sclopetaria]. *J Fr Ophthalmol.* 2018;41(5):e197-e9. French. [Crossref] [PubMed]
- Aguilar JP, Green WR. Choroidal rupture. A histopathologic study of 47 cases. *Retina.* 1984;4(4):269-75. [Crossref] [PubMed]
- Ament CS, Zacks DN, Lane AM, Krzystolik M, D'Amico DJ, Mukai S, et al. Predictors of visual outcome and choroidal neovascular membrane formation after traumatic choroidal rupture. *Arch Ophthalmol.* 2006;124(7):957-66. [Crossref] [PubMed]
- Mansour AM, Green WR, Hogge C. Histopathology of commotio retinae. *Retina.* 1992;12(1):24-8. [Crossref] [PubMed]
- Agrawal R, Rosar AP, Lavric A. Multiple choroidal ruptures in a patient with angioid streaks. *JAMA Ophthalmol.* 2017;135(3):e165466. [Crossref] [PubMed]
- Dawson SL, Hirsch CS, Lucas FV, Sebek BA. The contrecoup phenomenon. Reappraisal of a classic problem. *Hum Pathol.* 1980;11(2):155-66. [Crossref] [PubMed]
- Pujari A, Chawla R, Agarwal D, Gagrani M, Kapoor S, Kumar A. Pathomechanism of traumatic indirect choroidal rupture. *Med Hypotheses.* 2019;124:64-6. [Crossref] [PubMed]
- Wyszynski RE, Grossniklaus HE, Frank KE. Indirect choroidal rupture secondary to blunt ocular trauma. A review of eight eyes. *Retina.* 1988;8(4):237-43. [Crossref] [PubMed]
- Chen KJ. OCT in choroidal rupture with submacular hemorrhage. *Ophthalmol Retina.* 2018;2(3):191. [Crossref] [PubMed]
- Grierson I, Hiscott P, Hogg P, Robey H, Mazure A, Larkin G. Development, repair and regeneration of the retinal pigment epithelium. *Eye (Lond).* 1994;8 (Pt 2):255-62. [Crossref] [PubMed]
- Pierro L, Giuffrè C, Rabiolo A, Gagliardi M, Arrigo A, Bandello F. Multimodal imaging in a patient with traumatic choroidal ruptures. *Eur J Ophthalmol.* 2017;27(6):e175-e8. [Crossref] [PubMed]
- Kohno T, Miki T, Shiraki K, Kano K, Hirabayashi-Matsushita M. Indocyanine green angiographic features of choroidal rupture and choroidal vascular injury after contusion ocular injury. *Am J Ophthalmol.* 2000;129(1):38-46. [Crossref] [PubMed]
- Baltatzis S, Ladas ID, Panagiotidis D, Theodossiadis GP. Multiple posttraumatic choroidal ruptures obscured by hemorrhage: imaging with indocyanine green angiography. *Retina.* 1997;17(4):352-4. [Crossref] [PubMed]
- Tatlınar S, Ayata A, Unal M, Erşan D. Fundus autofluorescence in choroidal rupture. *Retin Cases Brief Rep.* 2008;2(3):231-3. [Crossref] [PubMed]
- Sponsel WE, Gray W, Scribick FW, Stern AR, Weiss CE, Groth SL, et al. Blunt eye trauma: empirical histopathologic paintball impact thresholds in fresh mounted porcine eyes. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2011;52(8):5157-66. [Crossref] [PubMed]
- Shin JY, Chung B, Na YH, Lee J, Chung H, Byeon SH. Retinal pigment epithelium wound healing after traumatic choroidal rupture. *Acta Ophthalmol.* 2017;95(7):e582-e6. [Crossref] [PubMed]
- Preziosa C, Corvi F, Pellegrini M, Bochicchio S, Rosar AP, Staurengi G. Optical coherence tomography angiography findings in a case of choroidal neovascularization secondary to traumatic choroidal rupture. *Retin Cases Brief Rep.* 2020;14(4):339-42. [PubMed]
- Liu X, Wang L, Wang C, Sun G, Liu S, Fan Y. Mechanism of traumatic retinal detachment in blunt impact: a finite element study. *J Biomech.* 2013;46(7):1321-7. [Crossref] [PubMed]
- Boss JD, Tosi J, Glybina I, Tewari A, Abrams GW. Functional and morphological evaluation of traumatized eyes with Berlin's edema affecting the macula using mfERG, microperimetry, and SD-OCT. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina.* 2017;48(2):114-21. [Crossref] [PubMed]
- Canavan YM, Archer DB. Anterior segment consequences of blunt ocular injury. *Br J Ophthalmol.* 1982;66(9):549-55. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Shakin JL, Yannuzzi LA. Posterior segment manifestations of orbital trauma. *Adv Ophthalmic Plast Reconstr Surg.* 1987;6:115-35. [PubMed]
- Williams DF, Mieler WF, Williams GA. Posterior segment manifestations of ocular trauma. *Retina.* 1990;10 Suppl 1:S35-44. [Crossref] [PubMed]
- Chen H, Chen W, Zheng K, Peng K, Xia H, Zhu L. Prediction of spontaneous closure of traumatic macular hole with spectral domain optical coherence tomography. *Sci Rep.* 2015;5:12343. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Williams DF, Williams GA, Abrams GW, Jesmanowicz A, Hyde JS. Evulsion of the retina associated with optic nerve evulsion. *Am J Ophthalmol.* 1987;104(1):5-9. Erratum in: *Am J Ophthalmol* 1987;104(2):following 206. [Crossref] [PubMed]
- Steinsapir KD, Goldberg RA. Traumatic optic neuropathy. *Surv Ophthalmol.* 1994;38(6):487-518. [Crossref] [PubMed]
- Sarkies N. Traumatic optic neuropathy. *Eye (Lond).* 2004;18(11):1122-5. [Crossref] [PubMed]
- Barth T, Zeman F, Helbig H, Gamulescu MA. Intravitreal anti-VEGF treatment for choroidal neovascularization secondary to traumatic choroidal rupture. *BMC Ophthalmol.* 2019;19(1):239. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Venkatesh R, Bavaharan B, Yadav NK. Predictors for choroidal neovascular membrane formation and visual outcome following blunt ocular trauma. *Ther Adv Ophthalmol.* 2019;11:2515841419852011. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Secrétan M, Sickenberg M, Zografos L, Piguat B. Morphometric characteristics of traumatic choroidal ruptures associated with neovascularization. *Retina.* 1998;18(1):62-6. [Crossref] [PubMed]
- Glazer LC, Han DP, Gottlieb MS. Choroidal rupture and optic atrophy. *Br J Ophthalmol.* 1993;77(1):33-5. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Lupidi M, Muzi A, Castellucci G, Kalra G, Piccolino FC, Chhablani J, et al. The choroidal rupture: current concepts and insights. *Surv Ophthalmol.* 2021;66(5):761-70. [Crossref] [PubMed]
- Ohno-Matsui K, Tokoro T. The progression of lacquer cracks in pathologic myopia. *Retina.* 1996;16(1):29-37. [Crossref] [PubMed]
- Chatziralli I, Saitakis G, Dimitriou E, Chatziralli A, Stoungioti S, Theodossiadis G, et al. Angioid streaks: A comprehensive review from pathophysiology to treatment. *Retina.* 2019;39(1):1-11. [Crossref] [PubMed]

35. Corbelli E, Carnevali A, Marchese A, Cicinelli MV, Querques L, Sacconi R, et al. Optical coherence tomography angiography features of angioid streaks. *Retina*. 2018;38(11):2128-36. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
36. De Benedetto U, Battaglia Parodi M, Knutsson KA, Librando A, Bandello F, Lanzetta P, et al. Intravitreal bevacizumab for extrafoveal choroidal neovascularization after ocular trauma. *J Ocul Pharmacol Ther*. 2012;28(5):550-2. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
37. Harissi-Dagher M, Sebag M, Gauthier D, Marcil G, Labelle P, Arbour JD. Photodynamic therapy in young patients with choroidal neovascularization following traumatic choroidal rupture. *Am J Ophthalmol*. 2005;139(4):726-8. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
38. Lorusso M, Micelli Ferrari L, Nikolopoulou E, Micelli Ferrari T. Optical coherence tomography angiography evolution of choroidal neovascular membrane in choroidal rupture managed by intravitreal bevacizumab. *Case Rep Ophthalmol Med*. 2019;2019:5241573. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]